



MINISTÈRE DES ARMÉES



Île-de-France



**Service de l'Infrastructure de la Défense
d'Île-de-France (SID-IDF)**

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES

Marché de Travaux

(C.C.T.P.)

OBJET DU MARCHÉ

**MONTHLERY (91) – 121 RT – Terrain d'exercice de
LINAS-MONTHLERY
Création d'un stand de tir fermé**

LOT N°4: Électricité

Lot n°4 : ELECTRICITE

DISPOSITIONS COMMUNES, ETUDES ET SIGNALETIQUES	6
EL 1. - OBJET DES TRAVAUX	6
EL 2. - ETUDES D'EXECUTION.....	6
EL 2.1. - Synthèse courant fort et courant faible.....	6
EL 2.2. - Plans et documents à fournir pour l'exécution.....	7
EL 2.3. - Fourniture des documentations et d'échantillons.....	7
EL 3. - LIMITES DE PRESTATION	8
EL 4. - SIGNALETIQUE TOUTES SECTION TECHNIQUES	8
SECTION TECHNIQUE N°1 : COURANTS FORTS (HAUTE TENSION ET BASSE TENSION).....	11
CHAPITRE I : GENERALITES	11
CFO 5. - DESCRIPTION SOMMAIRE DES INSTALLATIONS DE COURANTS FORTS	11
CFO 6.-DONNEES DE BASE.....	11
CFO 6.1. - Textes applicables	11
CFO 6.2. - Description sommaire des installations existantes	12
CFO 6.3. - Architecture réseau proposée	12
CFO 6.4. - Règles de dimensionnement des installations haute et basse tension.....	13
CFO 6.5. - Modélisation des réseaux électrique haute tension et basse tension	14
CFO 6.6. - Repérage de l'installation.....	15
CFO 6.7. - Consignation et déconsignation	15
CFO 6.8. - Réception des équipements - Vérification des installations, essais et mesures	15
CFO 6.9. -Matériels	18
CFO 6.10. -Armoires BT.....	19
CFO 6.11. - Chemins de câbles.....	19
CFO 6.12. - Gaines de distribution	20
CFO 6.13. - Goulottes	20
CFO 6.14. -Mise à la terre – Conducteurs de protection.....	20
CHAPITRE II : DESCRIPTIF	22
CFO 7. - ARCHITECTURE FONCTIONNELLE SIMPLIFIEE	22
CFO 7.1. - Schéma d'aide à la compréhension	22
CFO 7.2. - Principe de distribution des armoires	22
CFO 8. - RACCORDEMENT DES OUVRAGES DES AUTRES CORPS D'ETATS	24

CFO 9. - POSTE DE TRANSFORMATION	25
CFO 9.1. - Poste préfabriqué.....	25
CFO 10. - APPAREILLAGE HAUTE TENSION.....	25
CFO 10.1. -Composition du poste hautes tension	25
CFO 10.2. -Équipement de sécurité	26
CFO 10.3. - Mesures et contrôle / commande.....	27
CFO 10.4. - Source auxiliaire 24Vcc de sécurité	27
CFO 10.5. -Reprise de la distribution haute tension	28
CFO 10.6. -Cellules Haute Tension	29
CFO 10.7. -Transformateur HT/BT	30
CFO 11. - ARMOIRES ET COFFRETS	30
CFO 11.1. - Tableau Général Basse Tension (TGBT)	30
CFO 11.2. - Coffret de raccordement pour alimentation par groupe électrogène mobile	35
CFO 11.3. - Bâtiment instruction ABI: Armoire Bâtiment instruction	35
CFO 11.4. - Stand de tir TDSDT : Tableau divisionnaire stand de tir	37
CFO 11.5. - ATT : armoire du tunnel de tir	38
CFO 11.6. - TDC : Tableau divisionnaire ciblirie stockage	40
CFO 11.7. - Coffret DIRISI	40
CFO 12. - CABLES BASSE TENSION.....	41
CFO 12.1. - Données de base.....	41
CFO 12.2. - Catégories des câbles et classification	41
CFO 12.3. - Mode de pose et localisation	42
CFO 13. - SECHE MAIN.....	43
CFO 14. - CHAUFFAGE ELECTRIQUE	43
CFO 14.1. - Émetteurs	43
CFO 14.2. - Régulation de chauffage.....	44
CFO 15. - ÉCLAIRAGE INTERIEUR ET EXTERIEUR	44
CFO 15.1. - Étude d'éclairagisme.....	44
CFO 15.2. - Niveaux d'éclairement et facteurs de dépréciation	44
CFO 15.3. - Cadrette LED 600 mm x 600 mm (repère L1)	45
CFO 15.4. - Cadrette LED 600 mm x 600 mm pour locaux humides(repère L2)	45
CFO 15.5. - Luminaire LED étanche pour tunnel de tir (repère L3).....	46
CFO 15.6. - Projecteurs LED pour cibles (repère P1).....	46
CFO 15.7. - Projecteurs LED pour fosse en L (repère P2).....	47
CFO 15.8. - Spot LED étanche pour douche(repère S1).....	47
CFO 15.9. - Hublot LED pour extérieurs (repère H1)	48
CFO 15.10. - Candélabres.....	48
CFO 15.11. -Échantillons et essais.....	48
CFO 15.12. -Localisation des luminaires.....	48
CFO 16. - ÉCLAIRAGE DE SECURITE.....	49
CFO 16.1. -Éclairage d'évacuation :	49
CFO 16.2. -Système de sécurité visuel	49

CFO 17. - ÉQUIPEMENTS ELECTRIQUES INTERIEUR ET EXTERIEUR	50
CFO 17.1. -Indice de protection.....	50
CFO 17.2. -Prises de courant	50
CFO 17.3. -Minuteries et télérupteurs.....	51
CFO 17.4. -Commandes d'éclairage	51
CFO 17.5. -Commandes situées sur l'armoire du tunnel de tir ATT	51
CFO 17.6. -DéTECTEURS de mouvement pour éclairage	53
CFO 17.7. -Poste de travail et prises.....	53
 SECTION TECHNIQUE N°2 : COURANTS FAIBLES.....	54
 CHAPITRE I : GENERALITES	54
 CFA 18. - DONNEES DE BASE	54
CFA 18.1. -Description sommaire des travaux	54
CFA 18.2. -Textes de référence	54
 CFA 19. - PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT	54
CFA 19.1. -Installations incendie.....	54
CFA 19.2. -Alarme technique anti-intrusion.....	54
 CFA 20. - RECEPTION DES INSTALLATIONS DE COURANTS FAIBLES	55
CFA 20.1. -Dispositions communes	55
CFA 20.2. -Essais de installations SSI.....	55
CFA 20.3. -Essais des installations anti-intrusion.....	55
CFA 20.4. -Dossier et documents à fournir avant la réception	55
CFA 20.5. -Dossier d'exploitation et de consigne	56
 CHAPITRE II : EQUIPEMENTS TECHNIQUES.....	57
 CFA 21. - CABLES RESEAU COURANTS FAIBLES.....	57
CFA 21.1. - Références normatives - dispositions communes	57
CFA 21.2. - Catégories de câbles - classification.....	57
CFA 21.3. - Mode de pose	57
 CFA 22. - INSTALLATION TELEPHONIQUE.....	57
 CFA 23. - SYSTEME DE SECURITE INCENDIE	57
CFA 23.1. - alarme incendie	58
CFA 23.2. - Déclencheur manuel (DM).....	58
CFA 23.3. - Alarme sonore et visuelle (ASV)	58
CFA 23.4. - Schéma d'évacuation	58
 CFA 24. - ALARME TECHNIQUE ANTI-INTRUSION.....	59
CFA 24.1. - Principe de fonctionnement.....	59
CFA 24.2. - Alarme intrusion visuelle	59
CFA 24.3. - Voyant avertisseur séance de tir en cours (VST)	60
CFA 24.4. - Contact d'ouverture de porte.....	60

CFA 24.5. - Contact de fond de gâche	60
CFA 25. - VIDEOSURVEILLANCE	60
CFA 25.1. - Câblage	61
CFA 25.2. - Équipements terminaux.....	61
CFA 26. - GESTION TECHNIQUE CENTRALISEE HAUTE TENSION.....	61
CFA 26.1. - Principe	61
CFA 26.2. - Automate.....	62
CFA 26.3. - Armoire automatisme.....	62
CFA 26.4. - Fibre optique	62
CFA 26.5. - Modification des vues du superviseur.....	62

Dispositions communes, études et signalétiques

EL 1. - OBJET DES TRAVAUX

Le présent lot se rapporte aux travaux d'électricité relatifs à la construction d'un stand de tir fermé 200 mètres au profit du 121 Régiment du Train sur la commune de MONTHLERY (91).

Ces travaux comprennent : l'étude de réalisation, la fourniture, l'installation, le raccordement, les essais de recette et la mise en service de l'ensemble. Les travaux dus par le présent lot sont :

ST 01 CFO :

Installations H.T :

- ❖ La fourniture et la pose d'un poste HT/BT de type « Bocage » ;
- ❖ Les alimentations HT du Poste de transformation Haute Tension / Basse Tension depuis un piquage sur la boucle HT du site passant à proximité du stand de tir correspondant à la liaison électrique entre le poste du bâtiment 0609 et le poste de transformation Bâtiment 0435 ;
- ❖ La distribution HT/BT du poste de transformation (Cellules d'arrivées Haute Tension Cellule de protection du Transformateur, transformateur HT/BT et TGBT avec inverseur de source sur groupe électrogène mobile).

Installations B.T :

- ❖ Les alimentations BT des bâtiments depuis le Poste HT/BT ;
- ❖ La distribution intérieure BT des bâtiments (armoires, goulottes, prises, commandes, éclairages etc...) ;
- ❖ Les câbles en attente pour le lot génie-climatique ;

ST02 CFA :

Installations courants faibles :

Réseau de télécommunication :

- ❖ Installation d'une ligne et raccordements téléphoniques ;

Système de sécurité incendie :

- ❖ La centrale incendie ;
- ❖ Les moyens d'alertes ;

Alarmes techniques :

- ❖ La mise en place de contact d'ouverture pour les portes du tunnel de tir ;
- ❖ L'installation d'avertisseur lumineux situés dans le tunnel de tirs ;

L'installation d'un système de vidéosurveillance.

GTC de la boucle HT :

- ❖ Réalisation de la liaison fibre optique depuis le futur poste HT/BT SDTF B7 vers le poste de livraison 0161. Piquage sur la boucle fibre optique passant à proximité du futur poste HT/BT SDTF B7.

EL 2. - ETUDES D'EXECUTION

EL 2.1. - Synthèse courant fort et courant faible

Le présent lot devra en plus de l'ensemble de ses plans d'exécution, réaliser les plans de synthèse courant fort et courant faible avec tous les autres lots et autres corps d'état, avant exécution des travaux.

Chaque lot ou corps d'état fournira pendant la période d'études d'exécution ses plans d'exécution au titulaire du lot n°4 qui lui permettra d'établir ses plans de synthèse courant fort et courant faible et de réaliser leur

mise à jour tout au long de l'opération. Il les transmettra ensuite au lot N°02 gros œuvre pour la synthèse d'exécution ainsi qu'au lot n°3 TCE pour la synthèse DOE. Ils seront à soumettre au visa du maître d'œuvre.

EL 2.2. - Plans et documents à fournir pour l'exécution

Pour l'exécution des travaux, le titulaire fournira les plans, notes de calcul et les documents nécessaires à la réalisation, notamment les documents suivants :

Plans :

- ❖ Le(s) plan(s) des attentes concernant l'installation de chantier ;
- ❖ Les plans des réservations dans les planchers, les poutres, les murs pour le passage de ses canalisations ;
- ❖ Les plans de réservations pour l'implantation des coffrets et armoire électrique ;
- ❖ Les plans de cheminement des canalisations extérieures, définissant le quantitatif et l'implantation des fourreaux, des regards ;
- ❖ Le plan du circuit de terre et des interconnexions ;
- ❖ Les plans des canalisations noyées définissant les conducteurs, les boîtes et pots encastrés ;
- ❖ Les plans de câblage d'alimentation des appareils, et matériels électriques spécifiques ;
- ❖ Les plans d'implantation des foyers lumineux, des prises de courant, des interrupteurs ;

Les schémas unifilaires :

- ❖ Le schéma général HT, suivant le cas, où figurent les sections de câbles les natures de câbles, les longueurs de câbles les puissances de chaque départ, les calibres des protections ;
- ❖ Le schéma général BT, suivant le cas, où figurent les sections de câbles, les puissances de chaque départ, les calibres des protections ;
- ❖ Le schéma des armoires principales des deux bâtiments ;
- ❖ Les schémas multifilaires des systèmes de contrôle commandent ;
- ❖ Les plans d'implantation des équipements internes et externes des tableaux, armoires et coffrets, avec la liste des matériels référencés ;
- ❖ Les plans de synthèse des canalisations avec les autres lots ;

Les notes de calcul :

- ❖ Sur les bilans de puissance ;
- ❖ Sur la détermination des sections de câbles avec l'indication des critères de dimensionnement ;
- ❖ Sur les courants de court-circuit, de défaut, et les chutes de tension ;
- ❖ Sur la détermination des appareils d'éclairage et le niveau d'éclairage est imposé ;
- ❖ Sur la consommation des équipements d'éclairage des bâtiments
- ❖ Sur le dimensionnement et la coordination des parafoudres ;
- ❖ Le dimensionnement des protections et de la sélectivité de la boucle haute tension.

Documentations techniques :

- ❖ Les fiches « produits » de tous les matériels proposés ;
- ❖ Les documentations techniques des matériels de lutte contre les incendies avec les certificats de compatibilité et tous les documents nécessaires pour l'établissement du dossier d'identité SSI ;

EL 2.3. - Fourniture des documentations et d'échantillons

Le titulaire du présent lot doit remettre, pour visa, les documentations et échantillons des matériels ou d'appareils des catégories suivantes :

- ❖ Appareils d'éclairage intérieurs ;
- ❖ Interrupteurs, prises de courant, boutons poussoirs ;
- ❖ Blocs autonomes ;
- ❖ Etc...

Cette liste n'est pas limitative et d'autres produits pourront être demandés par le représentant du maître d'œuvre.

EL 3. - LIMITES DE PRESTATION

L'entrepreneur doit les aménagements et préparations liés à ses ouvrages.

Font partie intégrante du présent marché la préparation des supports (renforcement, reprise, adaptation etc...) permettant de recevoir ses équipements.

Le titulaire du présent lot réalisera les prestations suivantes :

À l'intérieur des bâtiments :

- ❖ Les percements (murs, cloisons, dalles et dallages, plafonds suspendus etc...) nécessaires au passage des câblages ;
- ❖ Les percements nécessaires au passage des câblages dans les ouvrages neufs suivants : cloisons, murs en blocs de béton, carreaux de plâtre etc... ;
- ❖ Les réservations dans les ouvrages neufs (murs en béton, dallage et dalle béton) sont à la charge du lot N°02 GROS ŒUVRE sous réserve que le présent lot ait transmis durant la période de préparation ses besoins. Faute d'avoir fourni en temps utile ces indications le présent lot sera responsable des percements et reprises nécessaires dans les ouvrages neufs ;
- ❖ La fourniture et scellement de fourreaux en polyéthylène dans toutes les parois traversées sans exception ;
- ❖ Le calfeutrement de tous les fourreaux sans exception par une mousse expansive après le passage des câbles ;
- ❖ Les obturations après le passage des câbles seront soignées de façon à rendre étanche les parois entre locaux ;
- ❖ Les rebouchages de tous les fourreaux par une mousse expansive coupe-feu 1h au niveau des fourreaux situés dans le tunnel de tir ;
- ❖ La dépose / repose de dalles de plafonds suspendus pour le passage des câbles. Les dalles dégradées du fait de l'entrepreneur seront remplacées par des dalles neuves de caractéristiques similaires ;
- ❖ La dépose / repose de dalles de plafonds suspendus pour permettre les vérifications du contrôleur technique en fin de travaux. L'entrepreneur prévoira un délai de deux semaines entre la dépose et la repose.

À l'extérieur :

Bouchages de toutes les extrémités de fourreaux dans les chambres de tirage où sont passés des câbles du présent lot. Le matériau employé sera de type mousse expansive imputrescible (fiche technique soumise au visa du maître d'œuvre). Les pénétrations des fourreaux dans les bâtiments sont à la charge du lot VRD.

EL 4. - SIGNALÉTIQUE TOUTES SECTION TECHNIQUES

L'entrepreneur doit la mise en place d'étiquettes en méthacrylate gravées. Le présent lot soumettra au visa du maître d'œuvre une maquette informatique regroupant toutes les étiquettes à réaliser.

Étiquettes de repérage des armoires et coffrets ainsi que leurs équipements :


Coloris (Fond / Lettrage)	Dimensions	Inscription	Localisation
Équipements intérieurs			
Noir / Blanc	2 cm X 4 cm	<div>PC vestiaire femme</div> <div>AVI : armoire ventilation insufflation</div> <div>etc...</div> <div>Ecl rampe 1</div> <div>AVI : armoire ventilation extraction</div>	1 pour chaque équipement et chaque départ situé dans les armoires (protection, bobine, contact etc....).

Coloris (Fond / Lettrage)	Dimensions	Inscription	Localisation
Équipements en façade			
Noir / Blanc	2 cm X 8 cm	<div>Armoire générale</div> <div>Armoire tunnel de tir</div> <div>CPC : coffret de passage en coupure</div>	1 en partie haute de chaque armoire et coffret.
Rouge / Blanc	4 cm X 8 cm	Arrêt d'urgence électrique	1 étiquette au-dessus des coups de poing d'arrêt des armoires.
Rouge / Blanc	4 cm X 8 cm	Arrêt d'urgence ventilation	1 étiquette au-dessus des arrêt d'urgence de la ventilation
Noir / Blanc	2 cm X 4 cm	PC 230 v	1 pour chaque prise.
Jaune / Noir	4 cm X 3 cm	<div>Cible 1 PC 24V</div> <div>Cible 2 PC 24V</div> <div>Rampe 1 25 m</div> <div>Cible fixe 1</div> <div>Cible fixe 2</div> <div>etc..</div>	1 pour chaque commande d'éclairage et PC commandée
Jaune / Noir	4 cm X 8 cm	Interrupteur général	1 étiquette au-dessus de chaque sectionneur d'armoire.


Étiquettes pour équipements incendie :

Coloris (Fond / Lettrage)	Dimensions	Inscription	Localisation
Rouge / Blanc	4 cm X 8 cm	Centrale incendie	1 étiquette sur la porte du local.
Il sera Rouge / Blanc	4 cm X 3 cm	Alarme incendie	1 étiquette au-dessus de chaque déclencheur manuel.




Étiquettes pour équipements intrusion :

Coloris (Fond / Lettrage)	Dimensions	Inscription	Localisation
Rouge / Blanc	4 cm X 8 cm		1 étiquette au-dessus de la porte du local.

Étiquettes de repérage des commandes :

Coloris (Fond / Lettrage)	Dimensions	Inscription	Localisation
Rouge / Blanc	4 cm X 8 cm		1 étiquette au-dessus de chaque coupure extérieure en façade des locaux ventilation ». Entrée des bâtiments 0983 et 0984

Repérage desserte de distribution :

Coloris (Fond / Lettrage)	Dimensions	Inscription	Localisation
Orange/Blanc	4 cm X 8 cm	 « Courants forts et courants faibles TEI »	En sous face des chemins de câbles correspondants. Espacé tous les 5 m pour les chemins de câbles non abrités par un plafond suspendu. Espacé tous les 2,50m pour les chemins de câbles situés dans un plénum (plafonds suspendus ou planchers technique).
Rouge/Blanc	4 cm X 8 cm		
Rouge/Blanc	4 cm X 8 cm		Toutes les boîtes de dérivations situées dans le tunnel de tir seront repérées par une étiquette placée en sous face des plafonds ou sur les revêtements muraux.

Section technique n°1 : courants forts (Haute tension et Basse tension)

Chapitre I : généralités

CFO 5. - DESCRIPTION SOMMAIRE DES INSTALLATIONS DE COURANTS FORTS

Le projet nécessite un piquage sur le réseau Haute tension du site, la création d'un nouveau poste de transformation appelé POSTE HT/BT SDTF B7.

Les prestations H.T et B.T comprennent entre autre :

Travaux H.T :

L'établissement et la mise au point des plans d'exécution en fonction des conditions locales. Le prestataire ne devra pas se contenter de la fourniture de schémas types, mais devra prendre en compte les spécificités locales et l'adaptation au site,

- ❖ La fourniture, le transport et la mise en œuvre des équipements électriques pour la réalisation de l'alimentation générale HT/BT et la gestion de l'énergie électrique du site,
- ❖ La fourniture et la pose d'un poste HT/BT de type « Bocage »
- ❖ L'établissement des liaisons en Haute Tension et Basse Tension,
- ❖ L'établissement et la fourniture des plans de récolement ;
- ❖ L'établissement après la mise à jour du plan de verrouillage général du réseau de distribution électrique du site,
- ❖ La fourniture du dossier des ouvrages exécutés (DOE) contenant tous les documents de conception, d'exploitation et de maintenance y compris les sources informatiques (DEM) et les éléments pour la constitution dossier des interventions ultérieures sur les ouvrages exécutés (DIUO),
- ❖ L'instruction du personnel d'exploitation sur l'appareillage fourni et la supervision.

Les prestations B.T comprennent entre autre :

Travaux B.T :

Les travaux basse tension se font depuis le nouveau poste H.T/B. T jusqu'à la distribution des appareillages terminaux des bâtiments etc...

Sont compris entre autre les appareillages suivants :

- ❖ Les armoires principales des bâtiments ;
- ❖ Les armoires de répartition et de distribution ;
- ❖ Les ouvrages de distribution (chemins de câbles, goulottes, câblages etc..) ;
- ❖ Les éclairages intérieurs des bâtiments ;
- ❖ Les éclairages en façade des bâtiments ;
- ❖ Les éclairages de sécurité ;
- ❖ Les prises électriques ;
- ❖ Les alimentations des matériels des autres corps d'état ;
- ❖ L'alimentation, la fourniture et l'amené des câbles à proximité des équipements pour le lot CVC
- ❖ La mise à la terre des installations avec interconnexions des terres existantes et créées pour le bâtiment ;
- ❖ Les protections foudres ;
- ❖ L'alimentation de la centrale incendie pour le bâtiment instruction ;
- ❖ L'alimentation de la centrale d'alarme et des matériels liés VDI ;

CFO 6.-DONNEES DE BASE

CFO 6.1. - Textes applicables

Électricité :

- ❖ NF-C 15 100 ;
- ❖ UTE C 15-103 choix des matériels électriques en fonction des influences externes ;
- ❖ UTE C 15-443 : Installations électriques à basse tension - Guide pratique - Protection des installations électriques basse tension contre les surtensions d'origine atmosphérique - Choix et installation des parafoudres ;
- ❖ UTE C 15-520 : installations électriques à basse tension - Guide pratique - Canalisations - Modes de pose – Connexions ;
- ❖ UTE C 15-900 : installations électriques à basse tension - Guide pratique - Cohabitation entre réseaux de communication et d'énergie - Installation des réseaux de communication ;
- ❖ NF C 32-070 : conducteurs et câbles isolés pour installations - Essais de classification des conducteurs et câbles du point de vue de leur comportement au feu ;
- ❖ NF EN 12464-1 : éclairage des lieux de travail ;
- ❖ NF C 32-070 ;
- ❖ NF C 32-062.
- ❖ NF-C 13 100 : poste de livraison établis à l'intérieur d'un bâtiment et alimenté par un réseau de distribution public (jusqu'à 33kV) ;
- ❖ NF-C 13 101 : poste semi-enterré sous enveloppe, alimentés par un réseau de distribution public HTA ;
- ❖ NF-C 13 200 : installations électriques à haute tension – Règles complémentaires pour les sites de production et les installations industrielles, tertiaires et agricoles ;

CFO 6.2. - Description sommaire des installations existantes

L'alimentation des nouveaux bâtiment 0983 et 0984 sera issue d'un nouveau poste HT/BT « SDTF B7 » bâtiment 0985 qui sera installé **par le titulaire du lot 04 Électricité** à proximité du stand de tir.

L'alimentation sera issue de la liaison électrique HT entre le poste HT du bâtiment 0609 et le poste HT Bâtiment 0435. La liaison électrique haute tension transite à proximité immédiate du futur stand de tir.

Le besoin exprimé est la capacité de fournir une puissance de 400 kVA.

CFO 6.2.1. - Poste HT/BT Bâtiment 0609

Le poste HT/BT Bâtiment 0609 est équipé :

- ❖ D'une cellule arrivée de boucle depuis le poste de livraison du bâtiment 0619
- ❖ D'une cellule départ de boucle vers le poste HT/BT du bâtiment 0435
- ❖ D'une cellule protection du transformateur
- ❖ D'un transformateur d'une puissance de 630 kVA

CFO 6.2.2. - Poste HT/BT Bâtiment 0435

Le poste HT/BT Bâtiment 0435 est équipé :

- ❖ D'une cellule arrivée de boucle depuis le poste de livraison du bâtiment 0609
- ❖ D'une cellule départ de boucle vers le poste HT/BT du bâtiment 0554
- ❖ D'une cellule protection du transformateur
- ❖ D'un transformateur d'une puissance de 400 kVA

CFO 6.3. - Architecture réseau proposée

Voir plan se trouvant à : CFO 7. - Architecture fonctionnelle simplifiée.

CFO 6.3.1. - Poste HT/BT SDTF B7 Bâtiment 0985 :

Pour disposer de la puissance demandée, il est nécessaire d'insérer dans la boucle haute tension un nouveau poste de transformation. L'emplacement choisi se trouve entre le poste 0609 et le poste 0435.

Le titulaire réalisera :

- ❖ La modification et prolongement de la liaison HT entre le poste 0609 et le poste 0435 vers le poste HT/BT SDTF B7.

- ❖ L'installation d'un poste préfabriqué équipé d'un transformateur et d'un TGBT capable de fournir la puissance demandée.

L'installation de ce nouveau poste de transformation sera réalisée le long du stand de tir et nécessite le dévoiement des câbles HT.

NOTA : Les câbles de liaison basse tension entre futur poste de transformation et les tableaux électriques généraux des deux bâtiments sont à dimensionner, fournir et à poser.

CFO 6.4. - Règles de dimensionnement des installations haute et basse tension

CFO 6.4.1. - Chute de tension :

La chute de tension ne doit pas excéder les valeurs maximums, en pourcentage de la tension nominale de l'installation, indiquées dans la norme NF C 15-100.

CFO 6.4.2. - Cartographie des réseaux

L'ensemble des nouveaux réseaux HTA, BT, fibre, GTC et GTB sera implanté par le titulaire du présent lot sur des plans informatisés. Il sera possible de les retrouver facilement sur le site par utilisation du référentiel Lambert. Les profondeurs seront renseignées. Les divers réseaux existants croisés seront enregistrés et renseignés.

CFO 6.4.3. -BT et TBT

Le niveau d'harmonique THD (Total Harmonic Distortion compris entre 15 et 33%) en courant et en tension au niveau des TGBT des postes HTA/BT et de l'ensemble du nouveau réseau devra être conforme à la norme NF C 15-100.

Le titulaire aura à sa charge le respect du niveau d'harmonique sur le nouveau poste haute tension/basse tension

Des plans unifilaires de tous les TGBT créés devront être réalisés et mis à jour conformément à l'exécution.

CFO 6.4.3.1. - Protection contre les surtensions.

L'ensemble des matériels de GTC et de communication sera protégé contre les effets direct et indirect de la foudre.

L'ensemble des TGBT sera protégé contre les effets direct et indirect de la foudre ce qui permettra d'éviter une protection complémentaire en aval du matériel sensible issus des TGBT.

CFO 6.4.3.2. - Installation

La fourniture comprend, outre les équipements indiqués sur le schéma unifilaire et les plans d'équipement, toutes les ferrures et châssis nécessaires à leur fixation ainsi que toutes les connexions pour le raccordement des matériels.

CFO 6.4.4. - Protections, mesures et contrôles

La protection homopolaire est celle du poste de livraison et répond à la C13-100. Les réglages sont donc de 200ms.

Seuls les seuils ampermétriques de la cellule arrivée EDF appartenant à ENEDIS devront être ajustés si besoin via une demande à ENEDIS à la charge du titulaire.

Le candidat présentera dans son mémoire technique la gestion du plan de protection HTA.

CFO 6.4.5. - Bilan de puissance :

Pour déterminer le courant maximal transité dans les câbles, il est tenu compte, sauf indications contraires définies dans la description des ouvrages, des coefficients de simultanéité et d'utilisation décrits dans la NF C 15-100.

CFO 6.4.6. - Hypothèse de calculs

L'entreprise doit effectuer ses propres calculs (calibres/types des déclencheurs, section/longueurs des câbles, etc), la note de calcul HT sera quant à elle réalisée par le constructeur des cellules.

Les équipements de protection sont de technologie électronique (dite statique). Ces protections doivent être sélectives.

Cette sélectivité peut être obtenue par sélectivité électronique totale du constructeur.

Les valeurs données dans le présent document sont donc à vérifier, particulièrement vis à vis de la protection des personnes et des câbles. L'entreprise doit proposer les modifications nécessaires le cas échéant. Il est préconisé que les calculs soient faits par des programmes informatisés agréés par l'UTE (type CANECO).

Le dimensionnement de l'installation est demandé depuis les tableaux principaux jusqu'aux circuits terminaux avec une réserve de 30% en volume, dimension, puissance, (tableaux, coffrets, câbles, etc...).

L'ensemble des calculs se fera avec le total des puissances installées.

Prévoir sur chaque interrupteur de boucle :

- ❖ Un détecteur de défaut de type flair de chez Schneider électrique
- ❖ La mise en place d'un configurateur de boucle
- ❖ Une protections transfo un relais de type P111 (Schneider Electric ou équivalent) pour un fonctionnement sur centrale groupe.

CFO 6.5. - Modélisation des réseaux électrique haute tension et basse tension

CFO 6.5.1. - Réseau HT

Le titulaire aura à sa charge la mise à jour du plan de protection ainsi que la note de sélectivité globale du site.

Si l'étude impose des travaux de modification sur les équipements en amont de la nouvelle installation. Ces travaux ne seront pas à la charge du titulaire du lot N°04 ELECTRICITE, ils seront hors marché.

Une note de calcul électrique complète du futur réseau HTA devra être réalisée sous forme informatique avec un logiciel reconnu, et agréé par les bureaux de contrôle et les fournisseurs d'énergie électrique, émanant du constructeur des cellules HT.

La modélisation du réseau sera faite à l'aide d'un logiciel conforme à la norme internationale CEI909 (édition 88). Cette norme traite les "calculs des courants de court-circuit dans les réseaux triphasés à courant alternatif de tension inférieure ou égale à 20 kV"

Ce logiciel devra être un logiciel de saisie et d'analyse des réseaux électriques. Il comprendra un éditeur de schémas unifilaires, un module de calcul des courants de court-circuit, un module d'aide au réglage des protections HT, ainsi qu'un éditeur de résultats et un générateur de rapports.

Le logiciel devra permettre à partir des calculs effectués, l'étude de la coordination des protections, le réglage des relais et la vérification de la sélectivité sans risque d'erreurs.

- ❖ Saisie assistée des relais ;
- ❖ Réglage interactif avec des courbes de déclenchement en simulation directe avec les résultats de calcul ;
- ❖ Affichage graphique de ceux-ci sur le schéma du réseau ;
- ❖ Edition du rapport d'étude de tous les cas simulés.

CFO 6.5.2. - Réseau BT

La modélisation du réseau se fera à l'aide d'un logiciel conforme au rapport européen CENELEC R064-003 repris pour la France par le guide UTE C 15-500 et à la norme française d'installation NFC 15 100.

Le principe de calcul reposera sur la méthode des impédances qui permettra le calcul des courants de court-circuit symétriques (court-circuit triphasé) et des courts-circuits dissymétriques par application de coefficients correcteurs.

À partir des calculs effectués, le logiciel devra permettre l'étude de la coordination et les réglages des protections et la vérification de la sélectivité sans risque d'erreurs.

- ❖ Saisie assistée des protections ;
- ❖ Réglage interactif avec des courbes de déclenchement en simulation directe avec les résultats de calcul ;
- ❖ Affichage graphique de ceux-ci sur le schéma du réseau ;
- ❖ Edition du rapport d'étude de tous les cas simulés.

CFO 6.5.3. - Rapport

L'étude sera concrétisée par la rédaction et la remise d'un rapport présentant :

- ❖ Les données utilisées (caractéristiques des éléments, puissance de court-circuit du réseau, ...),

- ❖ L'ensemble des hypothèses retenues pour le calcul des courants de court-circuit (modes d'exploitation retenus, niveau de tension, ...),
- ❖ Un schéma unifilaire de modélisation (structure du réseau, organes de manœuvres, repères des protections),
- ❖ Les calculs de courant de court-circuit effectués,
- ❖ Les diagrammes de sélectivité visualisant les courbes de déclenchement de chaque protection et les commentaires associés,
- ❖ Un tableau de synthèse des réglages,
- ❖ Les courbes de sélectivité,
- ❖ Le responsable de l'étude de sélectivité fournira les recommandations éventuelles :
 - de substitution des protections si certaines des protections actuellement en place ne pouvaient pas satisfaire aux objectifs de sélectivité ou de sécurité complète de la boucle HT,
 - d'enrichissement du plan de protection de la boucle haute tension complète.

CFO 6.5.4. - Répartition des tâches

Le recueil des données nécessaires à l'étude sera réalisé par le constructeur et l'étude de sélectivité proprement dite sera réalisée impérativement par les techniciens du fabricant des cellules HT choisie par l'entrepreneur.

CFO 6.6. - Repérage de l'installation

Les fils ou conducteurs, sont tous identifiés.

Les conducteurs électriques sont repérés aux deux extrémités avec des colliers numérotés, la numérotation devant correspondre aux numéros des circuits indiqués sur les plans et schémas, sur leur parcours, à chaque changement de direction et dans les chambres de tirage.

CFO 6.7. - Consignation et déconsignation

L'opération donnera lieu à diverses coupures pour intervenir sur les ouvrages existants. Pour cela l'entrepreneur titulaire du présent lot effectuera **toutes les prestations de consignation, déconsignation des ouvrages ainsi que les mises en sécurité nécessaires**. (Ces opérations ne seront pas réalisées par les personnels du site).

Les ouvrages pouvant être consigné sont :

- ❖ Les installations H.T (transformateurs etc...) ;
- ❖ Les ouvrages BT à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments sujets des travaux ;

L'entrepreneur prévoira l'ensemble des moyens d'alerte et de protection tel que les cadenas de consignation, les affiches d'alerte, les rubans de signalisation des ouvrages sous tension etc.....

Conformément à la réglementation, les **consignations/déconsignations** sont réalisées par des personnels habilités.

Les installations HT du site seront consignées uniquement par le personnel de maintenance du site.

Les coupures électriques BT devront être prévues minimum 1 semaines à l'avance. Le délai sera d'au moins 1 mois à l'avance pour les coupures HT. Les dates seront déterminées dès le début de la période de préparation.

Les consignations électriques extérieures à l'enceinte du chantier devront faire l'objet d'une demande auprès du maître d'œuvre. Ce dernier assurera l'interface avec l'exploitant du site.

Fourniture de P.V de consignation :

L'entrepreneur titulaire établira avant la réalisation des consignations/déconsignations les procès-verbaux correspondants.

CFO 6.8. - Réception des équipements - Vérification des installations, essais et mesures

Quatre niveaux d'acceptations sont à retenir :

- | | |
|----------------------------|-----------------------|
| ❖ Composants (fourniture), | ❖ Installation, |
| ❖ Ensembles (fourniture), | ❖ Contrôle technique. |

CFO 6.8.1. - Composants

Pour chacun d'eux il est fourni un procès-verbal de réception constructeur garantissant ses caractéristiques et performances.

On entend par composants les éléments suivants :

- ❖ Cellules HT (individualisées),
- ❖ Transformateurs HT/BT (individualisés),
- ❖ DGPT2 (individualisés),
- ❖ Disjoncteurs BT (In > 100 A),
- ❖ Alimentation 24 Vcc
- ❖ Tableaux, coffrets,
- ❖ Etc

Ces procès-verbaux sont consultables lors des réceptions des ensembles. Ces documents sont insérés dans le dossier technique remis à l'issue des travaux.

Il est fourni, aussi, pour chaque composant, les documents techniques correspondants (caractéristiques, montage, entretien, pièces détachées, etc..).

CFO 6.8.2. - Ensembles /Sous-ensembles

Pour chacun d'eux, dans les usines des assembleurs, sont effectués des essais de réceptions en présence de représentants de l'administration. Ces essais sont sanctionnés par des procès-verbaux regroupés à l'issue des travaux dans le dossier technique définitif.

Il est bien spécifié que les essais dans les ateliers de fabrication ne prévalent pas réception et ne dispensent pas des essais sur le site qui seront plus particulièrement des essais de fonctionnement de l'ensemble de l'installation en ordre de marche.

Pour chacun de ces ensembles sont réalisés les essais suivants :

CFO 6.8.2.1. -Poste HT :

- ❖ Conformité, montage,
- ❖ Isolement,
- ❖ Tenue du disjoncteur HT,
- ❖ Déclenchement homopolaire,
- ❖ Arrêt d'urgence et sécurités transformateur,
- ❖ Commandes électriques.

CFO 6.8.2.2. -Tableau Général BT (TGBT) dans le poste HT/BT SDTF B7 :

- ❖ Conformité montage,
- ❖ Isolement,
- ❖ Sécurités,
- ❖ Réglage des dispositifs de protection,
- ❖ Signalisation,
- ❖ Mesure,
- ❖ Délestage.

CFO 6.8.2.3. -Tableaux Secondaires :

- ❖ Conformité montage,
- ❖ Isolement,
- ❖ Sécurités,
- ❖ Réglage des dispositifs de protection,
- ❖ Signalisation,
- ❖ Mesure,
- ❖ Délestage.

CFO 6.8.2.4. -Coffrets divisionnaires :

- ❖ Conformité,
- ❖ Isolement,
- ❖ Sécurité,
- ❖ Signalisation.

CFO 6.8.2.5. -GTC

- ❖ Conformité de l'ensemble des composants, automates, micro, etc. montés en armoire, comme prévu sur le site,
- ❖ Conformité conception, process,

- ❖ Présentation des pages "visu" et information,
- ❖ Simulation de configuration (modification d'état d'alarme, de mesure),
- ❖ Accès et vérification, sur un autre poste, du synoptique déporté.

CFO 6.8.2.6. -Modules préfabriqués

- ❖ Conformité de l'ensemble,
- ❖ Pré-câblage servitudes,
- ❖ La réception se fera avec son équipement au complet (TGBT, poste HT, ...).

L'ensemble des essais est réalisé avec les liaisons identiques à celles prévues sur le site.

CFO 6.8.3. -Installation

Ces vérifications ont pour objet principal, le constat de la conformité des installations et du bon fonctionnement des différentes chaînes assemblées sur site et le parfait achèvement des travaux.

Un procès-verbal sanctionne l'ensemble. Sont particulièrement contrôlés :

- Pour l'ensemble
 - ❖ Conformité d'implantation,
 - ❖ Isolement des réseaux,
 - ❖ Repérage conformément aux directives et documents.
 - ❖ Réglage des dispositifs de protection et de l'instrumentation. Les valeurs sont mentionnées sur les notices et plans définitifs.
- Locaux énergie
 - ❖ Déclenchement sécurité HT/TR/BT,
 - ❖ Fonctionnement des verrouillages HT/TR/BT,
 - ❖ Pour les transformateurs : contrôle, arrêt, mise sous tension, isolement, tension à vide,
 - ❖ Conformité affichage réglementaire et matériels de sécurité,
 - ❖ Fonctionnement de l'inverseur de sources dans chacune des configurations.
- Distribution :
 - ❖ Conformité,
 - ❖ Isolements,
 - ❖ Sécurité (arrêt d'urgence),
 - ❖ Équilibrages des phases.

Ces essais sont effectués parallèlement à ceux relatifs au bon fonctionnement de la centrale secours.

GTC

Les vérifications et test reprendront l'ensemble des contrôles effectués chez le concepteur, à ceux-ci s'ajoutent les simulations sur l'ensemble du réseau, y compris la centrale secours éventuelles dues à une évolution de la réglementation actuelle en vigueur.

CFO 6.8.4. - Contrôle technique

À l'issue des travaux, le contrôle de première mise en service, par un organisme indépendant agréé, de l'ensemble des prestations est à la charge de l'administration.

Celle-ci donnera lieu à un rapport de vérification A la charge du titulaire de prendre en compte les opérations de levée des réserves. Le titulaire du présent lot éditera un quitus attestant sur l'honneur de la levée complète des dites réserves

Les vérifications comprennent :

- ❖ Les mesures d'isolement par rapport à la terre et entre les conducteurs, avant la mise sous tension ;
- ❖ Les mesures de résistance de la prise de terre ;
- ❖ La vérification de la continuité des circuits de terre de toutes les masses métalliques des installations ;
- ❖ Le contrôle des dispositifs de connexion des conducteurs ;

- ❖ Le contrôle des organes de protection, notamment calibres des coupe-circuits ou disjoncteurs, réglages de ces derniers et vérification des protections contre le court-circuit et la surintensité.

Les essais ont pour but de s'assurer du fonctionnement correct des installations et de leur réalisation conformément :

- ❖ Aux prescriptions des normes et publications de l'UTE, et notamment à la partie 6-61 de la NF C 15-100 ;
- ❖ Aux conditions imposées par le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières.

Les essais portent sur :

- ❖ Le bon fonctionnement des organes de sécurité,
- ❖ La mise sous tension des installations et la vérification de leur bon fonctionnement,
- ❖ Le contrôle de l'équilibrage des phases,
- ❖ Les mesures des chutes de tension et des intensités dans les câbles (installations en charge nominale),
- ❖ Les mesures des niveaux d'éclairement pour les installations intérieures et extérieures,
- ❖ La sélectivité des protections installées.

CFO 6.9. -Matériels

Les types et marques des matériels sont donnés à titre indicatif. L'entreprise peut proposer des matériels équivalents, après étude. Elle s'assure de la bonne adaptation de ces matériels à leur emploi (calibres, types des déclencheurs, sections et longueurs des câbles, résistance des armoires à la masse des équipements, ...).

La marque NF ou NF-USE Électricité sera exigée pour tous les appareillages.

Les matériels HTA seront conformes aux normes UTE : NFC 13 100, 13 200, 64. 130, 64. 160, spécifications EDF : HN 64-S-52, HN 64-S-41, 64-S-43 et à la directive 2009/125/CE réglementation Eco Design français 548/2014 de la Commission de régulation européenne du 21 mai 2014.

Cette liste n'est pas exhaustive, il appartient au titulaire du marché de travaux, compte tenu de son expérience et de sa compétence, de la compléter voire de la modifier si nécessaire, et d'informer le maître d'ouvrage de toutes modifications éventuelles dues à une évolution de la réglementation actuelle en vigueur

Les types et marques des matériels sont donnés à titre indicatif. L'entreprise peut proposer des matériels équivalents, après étude. Elle s'assure de la bonne adaptation de ces matériels à leur emploi (calibres, types des déclencheurs, sections et longueurs des câbles, résistance des armoires à la masse des équipements, ...).

CFO 6.9.1. -Câbles réseaux Haute Tension

L'ensemble de la distribution électrique HT est réalisé avec des câbles normalisés à isolant sec, unipolaire, tripolaire ou torsadé. Ils ont pour caractéristiques :

- ❖ Tension spécifiée : 12 / 20 kV (24 kV),
- ❖ Âme rigide, câblée, aluminium,
- ❖ Température maximale à l'âme : 90 °C en régime permanent et 250 °C en court-circuit,
- ❖ Enveloppe isolante en polyéthylène réticulé.
- ❖ Protection AD8 contre l'exposition à l'eau.

Les contraintes à respecter sont :

- ❖ Le courant maximal de court-circuit, calculé à partir de la puissance de court-circuit de la source donnée par le distributeur d'énergie,
- ❖ La chute de tension en ligne,
- ❖ L'intensité nominale admissible.

À l'extérieur, les câbles haute tension sont enterrés directement en fond de tranchée. À l'intérieur des constructions, les chemins de câbles supportant des câbles haute tension sont capotés et étiquetés avec la mentions « Réseau haute tension ».

Les câbles sont livrés à la longueur demandée, afin d'éviter les boîtes de jonction.

Le rayon de courbure du câble H.T.A, dans tous les cas, respecte les données fabricant.

Il est imposé l'emploi de câbles torsadés pour les liaisons enterrées.

CFO 6.9.2. -Câbles réseaux Basse Tension

L'ensemble de la distribution électrique Basse Tension est réalisé avec des câbles à isolant polyéthylène réticulé, U1000 R2V.

- ❖ À l'extérieur des bâtiments, les câbles Basse Tension sont obligatoirement enterrés dans un (ou plusieurs) fourreau(x) de diamètre 110 mm d'un réseau multibuté et de protection AD8 contre l'exposition à l'eau.

Le neutre à section réduite est exclu. Les câbles de section $\geq 50\text{mm}^2$ comportent systématiquement les trois phases, le neutre et la terre.

Les câbles de distribution principale basse tension (alimentation des tableaux principaux et terminaux) doivent avoir une section telle qu'ils puissent supporter une augmentation de puissance minimum de l'ordre de 20 %, correspondant à la réserve disponible au point d'alimentation.

Tous les nouveaux câbles mis en place sont de longueur adaptée, toutes boîtes de raccordement éventuelles doivent être justifiées.

Le rayon de courbure du câble basse tension doit respecter les données fabricant.

CFO 6.10. –Armoires BT

Dans les tableaux et coffrets, toute la filerie sera repérée aux deux extrémités et ramenée sur bornes. Tous les organes seront repérés par des étiquettes gravées et vissées. Toutes les parties actives, nues et accessibles seront protégées par plastrons démontables à l'aide d'un outil, revêtus du symbole « homme foudroyé ».

Chaque tableau sera équipé d'un voyant de présence tension. Tous les voyants seront de type LED.

Dans le cas où une salle serait équipée de plusieurs types de luminaires, chaque type de luminaire sera alimenté par un circuit différent, avec une commande spécifique à chaque circuit. Les térupteurs et contacteurs de commande seront tous à coupure omnipolaire.

Un circuit de prise de courant desservira au maximum 8 prises de courant tous usages.

Les différents circuits d'éclairage sont protégés par des disjoncteurs modulaires.

Les fonctions de distribution seront séparées physiquement par l'affectation des plastrons à une fonction unique : éclairage, prises de courant tous usages, prises de courant bureautique et petite force diverse

CFO 6.11. - Chemins de câbles

CFO 6.11.1. - Chemins de câbles Basse tension et courants faibles

Les chemins de câbles seront constitués :

- ❖ De tôle d'acier perforé (de 15 à 30% max) galvanisé (Z275),
- ❖ Les bords remontés et roulés ;
- ❖ D'une hauteur : 50 mm ;
- ❖ D'un espace disponible de :
 - 50% pour les chemins de câbles dont la largeur est \leq à 200 mm ;
 - 30% pour les chemins de câbles dont la largeur est $>$ à 200 mm.
- ❖ D'un espace minimum de 300 mm entre les chemins de câbles courants forts et courants faibles ;
- ❖ D'un raccordement au réseau de terre constitué d'un cuivre nu cheminant sur la totalité du chemin de câble (section 6mm^2 minimum) fixé tous les 5 mètres de façon apparente sur toute la longueur par des systèmes en métal (collier de fixation type rilsan proscrit) ;
- ❖ Des accessoires de montages : changement de direction et d'altitude, éclisses, agrafes, crapauds, équerres, etc... ;
- ❖ d'étiquettes de repérage (cf. EL 4. - Signalétique).

CFO 6.11.2. - Chemins de câbles Haute tension

- ❖ Sur l'ensemble du parcours des chemins de câbles, une câblette cuivre nu de 25mm^2 chemine à l'extérieur de ceux-ci. Lorsque la longueur du chemin de câble est importante, il convient de réaliser

des liaisons d'équipotentialité fonctionnelle tous les 15 à 20 m par chape laiton, afin de garantir la continuité physique et électrique de l'écran métallique.

- ❖ Les câbles sont posés de telle sorte que la dépose de l'un quelconque d'entre-eux puisse s'effectuer sans intervenir sur les autres câbles de la nappe.
- ❖ Les chemins de câbles sont pourvus de couvercle aux endroits à risque de chocs mécanique où de perturbations électromagnétiques.
- ❖ Dans les parcours verticaux, la protection mécanique des câbles par couvercle est maintenue jusqu'à une hauteur de 2,00 m au-dessus du niveau du plancher.
- ❖ Lorsque les chemins de câbles courants forts suivent un parcours parallèle à celui des câbles de transmission de données (VDI), ils sont séparés par une distance de 30 cm au moins.
- ❖ Les chemins de câbles sont munis, à espacements pertinents, d'un étiquetage avertissant de leur spécificité, ce afin de les garantir contre l'adjonction de conducteurs électriques de nature " non compatible " avec leur affectation.
- ❖ Les chemins de câbles supportant des câbles haute tension sont capotés sur tout leur parcours. Ils porteront tous les 10 mètres et à chaque changement de direction une signalisation par panneau triangulaire figurant l'homme foudroyé et par affiche "danger haute tension".

Nota : les principaux chemins de câbles sont indiqués sur les plans. Il appartient à l'entrepreneur de définir en fonction des emplacements et des équipements les branches secondaires et terminales.

Localisation et largeur minimum :

L'entrepreneur titulaire détermine les largeurs des chemins de câbles en fonction des câbles à mettre en place et respectera impérativement à minima les modules indiqués ci-dessous et les critères indiqués dans le présent article.

CFO 6.12. - Gains de distribution

Au droit des armoires électriques sera mis en place des gaines de distribution permettant le cheminement des câbles entre le dessus de l'armoire et le plafonds (ou plafonds suspendus). Celles-ci seront en PVC de section 300 mm x 80 mm avec couvercle clipsable et mis en place toute hauteur.

Toutes les pièces de liaison et de finition sont à prévoir par l'entrepreneur (angle plat, angle intérieur extérieur, angle T, embout etc...). Le mode de pose sera mécanique (vis, chevilles ou autre correspondant au support en place).

Localisation :

Toutes les armoires dues au titre du présent lot seront équipées de gaines de distribution.

CFO 6.13. - Goulottes

Le titulaire doit la fourniture et la pose de goulottes triple compartiments de type PLANET WATTOHM ou équivalent. Elles descendront verticalement depuis les chemins de câbles en sous face de plancher haut et desserviront horizontalement les différents postes de travail et prises à une hauteur de 1,30 m. Elles seront constituées avec accessoires (angles, talons, couvercles d'extrémités, etc.)

- ❖ Dimensions 190 x 50 mm ;
- ❖ Le compartiment du bas sera réservé pour le courant fort.
- ❖ Le compartiment du milieu sera pourvu d'un couvercle transparent
- ❖ Le compartiment du haut sera réservé pour le faible.
- ❖ Pénétration dans chaque pièce 2 percements pour fourreau :
- ❖ De 60 mm de diamètre pour le courant faible
- ❖ De diamètre suffisant pour le courant fort

Localisation :

Plan Réseaux Courants Forts/Courants Faibles

CFO 6.14. - Mise à la terre – Conducteurs de protection

CFO 6.14.1. Masses métalliques

Doivent donc être reliés à la terre :

- ❖ Tous les conduits métalliques et chemins de câbles,

- ❖ Tous les câbles armés ou blindés sans autre revêtement ou à revêtement minéral,
- ❖ Tous les appareils et appareillages électriques présentant une partie métallique accessible, notamment les armoires et les luminaires,
- ❖ Les huisseries (portes et fenêtres) métalliques,
- ❖ Etc.

D'une façon générale :

- ❖ Toutes les ossatures, charpentes, fenêtres, portes et masses métalliques entrant dans la construction de bâtiment,
- ❖ Toutes les canalisations métalliques de toute nature, ainsi que les appareillages non électriques qui y sont rattachés.

Chaque armoire comportera une barrette de terre en cuivre percée. Chaque conducteur de terre est muni d'une cosse fixée individuellement sur cette barrette à l'aide d'une vis.

Cette liste n'est pas limitative, et seront également reliés à la terre, tous les équipements visés par le Décret N° 88-1056 du 14 novembre 1988 et les circulaires et notes techniques qui s'y rattachent (norme C 12-100).

CFO 6.14.2. Section du conducteur de protection

La section du conducteur de protection est déterminée en fonction de la durée et de l'intensité du courant possible de défaut, de manière à assurer la protection des personnes et à prévenir sa détérioration par échauffement, ainsi que tout risque d'incendie provenant de cet échauffement (Décret N° 88-1056).

CFO 6.14.3. Schéma de liaison à la terre

Le schéma de liaison de terre des bâtiments sera en TN avec une tension : 200V/400V.

Le présent lot doit l'interconnexion des ouvrages des différents corps d'état sur ce réseau.

Le lot N°02 GROS ŒUVRE doit la pose d'un réseau de terre pour chaque ouvrage fondé. Celui-ci sera composé d'un feuillard en cuivre de 60 mm² de section minimale et 2 mm d'épaisseur, posé en fond de fouille avant la mise en place du béton de propreté. Le présent lot est responsable du contrôle de la pose des équipements avant coulage et vérifier les attentes nécessaires.

CFO 6.14.4. -Nature et mise en œuvre du conducteur de protection

Le conducteur de protection fait partie du même câble ou emprunte le même circuit.

Dans tous les cas, le conducteur de protection a une gaine de couleur vert/jaune. Cette couleur lui est exclusivement réservée.

Toutes les liaisons de mise à la terre sont équipotentielles et interconnectées à la prise de terre.

Le fait de déposer un équipement ne doit pas déconnecter l'équipotentialité des masses de tout ou partie du reste de l'installation.

Dans chaque ouvrage, la mise à la terre des masses et du neutre devra être visible avec des valeurs conformes à la réglementation en vigueur, facilement mesurable.

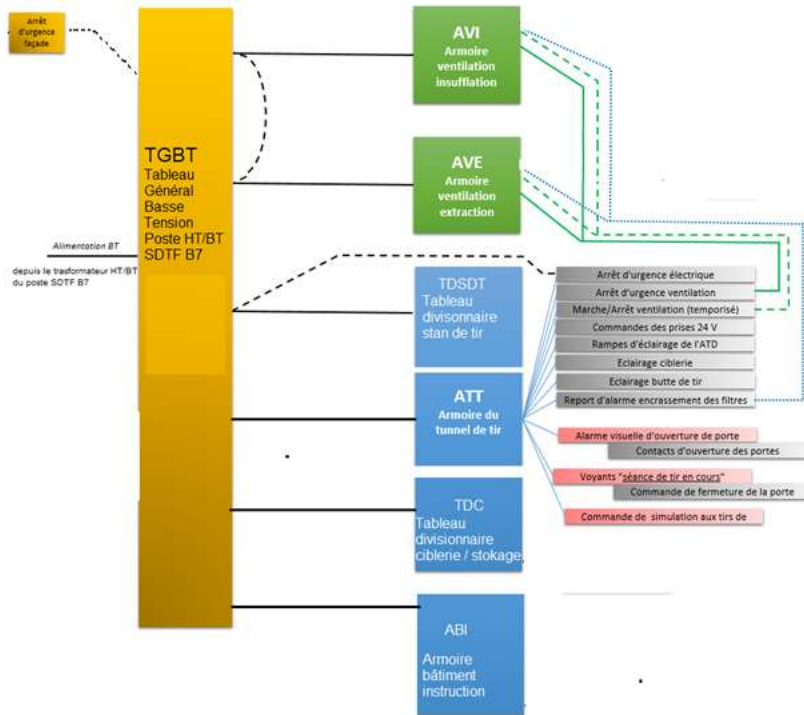
Les valeurs des mesures seront consignées dans un rapport

Chapitre II : descriptif

CFO 7. - ARCHITECTURE FONCTIONNELLE SIMPLIFIEE

CFO 7.1. - Schéma d'aide à la compréhension

Le schéma ci-dessous a pour objectif de représenter de façon simplifiée et partielle la distribution des installations (aide à la compréhension).



CFO 7.2. - Principe de distribution des armoires

TGBT: Tableau générale basse tension du poste H.T/B.T SDTF B7

Alimentation des armoires en courant triphasé ;

- ❖ **AVI** : l'armoire AVI est à la charge du lot génie-climatique. Le présent lot doit la mise en place de la protection de tête, le câble d'alimentation en attente dans le local insufflation et les relais permettant les asservissements des différents arrêt d'urgence en tête du circuit ;
- ❖ **AVE** : l'armoire AVE est à la charge du lot génie-climatique. Le présent lot doit la mise en place de la protection de tête, le câble d'alimentation en attente dans le local extraction et les relais permettant les asservissements des différents arrêts d'urgence en tête du circuit ;
- ❖ **ATT** : armoire du tunnel de tir
- ❖ **ABI** : armoire du bâtiment instruction
- ❖ **TDC** : Tableau divisionnaire ciblerie et stockage.
- ❖ **TSDT** : Tableau divisionnaire stand de tir.

ABI : armoire du bâtiment instruction

- ❖ Alimentation de l'armoire en courant triphasé ;
- ❖ Alarme incendie ;
- ❖ Baie télécommunication ;
- ❖ Ventilation, plomberie ;

- ❖ Prises électriques de la zone vestiaires/douches, sanitaires, local instruction, couloir, sas bureau ;
- ❖ Éclairages de la zone vestiaires/douches, sanitaires, local hygiène, couloir, bureau ;

ATT : armoire du tunnel de tir

- ❖ **Alimentation de l'armoire en courant triphasé ;**
- ❖ Arrêt d'urgence électrique de l'armoire. Cette commande coupera l'alimentation depuis l'armoire générale ;
- ❖ Arrêt d'urgence pour la ventilation. Celui-ci asservi la coupure des deux CTA sans coupure générale des armoires AVI et AVE ;
- ❖ Bouton de commande Marche/Arrêt de la ventilation. Pour mémoire celle-ci est temporisée à 30 minutes avant son arrêt ;
- ❖ **Prises 24 V.** A la charge du présent lot la mise en place des transformateurs d'alimentation et les câblages jusqu'aux prises. L'armoire sera équipée d'un **interrupteur de commande par prise** ;
- ❖ Protections et alimentations des prises 230V et 24V situées dans le tunnel de tir (zone de tir, butte de tir) ;
- ❖ Protections et alimentations des éclairages situés dans le tunnel de tirs (zone de tir, butte de tir et trémie de chargement) ;
- ❖ Commandes des éclairages avec :
 - 1 commande gradable par rampe ;
 - 1 commande marche/arrêt par prise 24V ;
 - 1 commande gradable par éclairage de cible ;
- ❖ Alimentation et commande des voyants de signalisation « séance de tir en cours » ;
- ❖ Alimentation et commande des BAES (simulation aux tirs de nuit) ;
- ❖ Éclairage du tunnel et de la ciblerie mobile.

TDC : Tableau divisionnaire ciblerie et stockage

- ❖ **Alimentation de l'armoire en courant monophasé.**
- ❖ Prises électriques de la zone ciblerie et stockage ;
- ❖ Éclairages de la zone, ciblerie et stockage.

TSDST : Tableau divisionnaire stand de tir

- ❖ **Alimentation de l'armoire en courant triphasé ;**
- ❖ **Ventilation, chauffage.**
- ❖ Prises électriques de la zone, local hygiène, couloir, sas et sanitaire ;
- ❖ Éclairages de la zone, local hygiène, couloir, sas ;

AVI : armoire ventilation insufflation

Alimentation de l'armoire en courant triphasé

Cette armoire est à la charge du lot CVC-Plomberie et est située dans le local CTA insufflation.

Le présent lot doit la mise en place du câble d'alimentation de cette armoire ainsi que sa protection de tête. Les différents asservissements entre les arrêts d'urgence sont à la charge du présent lot.

Dans le cadre du fonctionnement des installations, il est rappelé au présent lot que :

- ❖ La coupure d'une des deux armoires de ventilation entraîne la coupure de la seconde ;

- ❖ Le fonctionnement normal de la ventilation est temporisé.
- ❖ Variation du débit d'insufflation
- ❖ Coupure d'urgence.

AVE : armoire ventilation extraction

Alimentation de l'armoire en courant triphasé

Cette armoire est à la charge du lot CVC-Plomberie et est située dans le local CTA extraction.

Le présent lot doit la mise en place du câble d'alimentation de cette armoire ainsi que sa protection de tête. Les différents asservissements entre les arrêts d'urgence sont à la charge du présent lot.

Dans le cadre du fonctionnement des installations, il est rappelé au présent lot que :

- ❖ La coupure d'une des deux armoires de ventilation entraîne la coupure de la seconde ;
- ❖ Le fonctionnement normal de la ventilation est temporisé.

CFO 8. - RACCORDEMENT DES OUVRAGES DES AUTRES CORPS D'ETATS

Le présent lot doit les alimentations BT pour les ouvrages des autres corps d'état.

Celles-ci comprennent notamment :

Intérieur des bâtiments :

- ❖ L'armoire de commande MOV100 ;
- ❖ La pompe à chaleur ;
- ❖ Les ballons d'eau chaudes ;
- ❖ Les caissons de VMC simple et double flux ;
- ❖ L'armoire AVI dont la puissance nominale indicative est de 45 kW en courant triphasé 400V ;
- ❖ L'armoire AVE dont la puissance indicative est de 55 kW en courant triphasé 400V ;

Cette liste est non exhaustive.

L'installation sera prévue pour prendre en compte les courants de démarrage générés par les 2 locaux de ventilation (appel de puissance des CTA).

Extérieur des bâtiments :

- ❖ L'éclairage extérieur
- ❖ Les équipements d'assainissement autonome

Cette liste est non exhaustive.

Raccordement :

Sont compris dans les prestations du présent lot la fourniture et la pose des câbles d'alimentation, les moyens de cheminement (chemins de câbles, gaines noyées, percements et rebouchage etc...) ainsi que la protection des alimentations (disjoncteurs et protections différentielles etc...).

L'entrepreneur pourra se référer aux plans du marché tout corps d'état pour le repérage des ouvrages (CVC-Plomberie gros-œuvre etc...).

Le lot CVC-Plomberie précisera lors de la période de préparation les besoins exacts. Le présent lot ne pourra débiter aucune prestation liée aux besoins des autres corps sans avoir reçu au préalable la liste des besoins réels.

CFO 9. - POSTE DE TRANSFORMATION

CFO 9.1. - Poste préfabriqué

Le poste sera du type préfabriqué. Il aura une surface minimale de 24m² (soit environ 3m x 8m)

Avec trois espaces distinct :

- Zone haute tension
- Zone transformateur
- Zone TGBT

Enveloppe monobloc et dalle de circulation en béton armé, vibré, préfabriquée en usine.

Cuvelage enterré avec entrée des câbles. Toiture terrasse.

Les parois auront une épaisseur conforme à la C13-100 avec revêtement extérieur en enduits de parements sur toutes les faces (nuancier du constructeur pour une bonne intégration dans l'environnement).

Indice de protection de l'enveloppe : IK10

Bac de récupération du diélectrique.

Vide technique avec entrées défonçables pour passage des câbles HTA et BT.

Huisserie incorporée en préfabrication avec arrêtoir et support serrure tôles galvanisées peintes

Une porte, un vantail pour accès personnel et matériels. Elle sera équipée d'une serrure pour service d'exploitation du site (numéro de serrure identique au site) et d'une barre anti-panique à plastron.

Équipé de grilles de ventilations naturelle ou forcée suivant la note de calcul.

Affichages réglementaires (Extérieures PR10 - PR11, Intérieures AF20).

Terre des masses câbles 70 mm² Cu ramené sur borne de mesure et terre du neutre câble isolée Cu ramené sur bornes de mesure.

Les locaux disposeront d'un chauffage d'appoint pour vaincre essentiellement les problèmes d'humidité. Le titulaire réalisera ce chauffage au moyen de radiateurs électriques de mis en route automatiquement par un contrôle de la température et du degré d'hygrométrie ambiant.

Dimensions à définir en fonction du matériel installé.

CFO 9.1.1. - Prise de terre et liaison équipotentielle

Le module dispose d'un collecteur de terre avec sa barrette de sectionnement.

La distribution intérieure sera réalisée selon le principe des masses dites « reliées » (masses HT, neutre transformateurs, sectionneurs de mise à la terre, masses BT, chemins de câbles, écrans des câbles H.T., gaine de ventilation).

Tous les éléments métalliques de construction sont reliés au circuit d'équipotentialité (armatures béton, éléments de serrurerie, cuves, grilles, conduites métalliques enterrées, huisseries, plancher technique...).

Chaque circuit est raccordé individuellement sur les collecteurs de terre et repéré à leur origine par une étiquette en Dilophane gravée et fixée sur le câble lui-même. Cette étiquette comporte une inscription noire sur fond jaune précisant l'appellation en clair du circuit.

CFO 10. - APPAREILLAGE HAUTE TENSION

Ces travaux comprennent : l'étude de réalisation, la fourniture, l'installation, le raccordement, les essais de recette et la mise en service de l'ensemble des équipements

CFO 10.1. -Composition du poste hautes tension

La composition du poste haute tension sera la suivante :

- ❖ 2 cellules "arrivées boucles" motorisées,
- ❖ 1 cellule "protection transformateur" motorisée.
- ❖ Protections numériques

CFO 10.1.1. -Cellules d'arrivée de boucle

Chaque cellule sera composée des éléments suivant :

- ❖ 1 interrupteur et sectionneur de terre,
- ❖ 1 commande manuelle et une commande électrique 24 Vcc,
- ❖ 3 jeux de contacts auxiliaires (O / F) de position de l'interrupteur,
- ❖ 1 jeu de contacts auxiliaires (O / F) de position du sectionneur de terre,
- ❖ 3 indicateurs de présence tension,
- ❖ Les plages de raccordement pour câbles à isolant sec,
- ❖ 1 unité numérique de protection.
- ❖ 1 unité multifonction.
- ❖ 1 résistance anti-condensation
- ❖ Le verrouillage croisé avec les postes correspondants (P0609 et P0435)

CFO 10.1.2. -Protection transformateur HT/BT

La cellule de protection transformateur sera composée :

- ❖ 1 interrupteur et sectionneur de terre en amont des fusibles,
- ❖ 3 fusibles HPC avec dispositif d'ouverture de l'interrupteur sur fusion de l'un des fusibles,
- ❖ 1 sectionneur de terre en aval des fusibles,
- ❖ 1 commande manuelle et électrique en 24Vcc,
- ❖ 1 bobine de déclenchement à émission en 24Vcc,
- ❖ 3 jeux de contacts auxiliaires (O / F) de position de l'interrupteur,
- ❖ 1 contact auxiliaire de signalisation fusion fusibles,
- ❖ 3 indicateurs de présence tension,
- ❖ Les plages de raccordement pour câbles à isolant sec,
- ❖ Le verrouillage HT / BT / transformateur par serrures.
- ❖ 1 résistance anti-condensation

CFO 10.1.3. -Relais de protection

La protection de l'ensemble de la boucle haute tension est assurée par des SEPAM avec double réglage des I (fonctionnement sur EDF et fonctionnement sur GE).

Les nouvelles cellules seront équipées de relais de protection de nouvelle génération compatible avec les SEPAM du type EASERGY P5 de chez Schneider électrique.

Il sera probablement nécessaire d'adapter les seuils max I et max Io sur les deux disjoncteurs de départ de boucle et sur le disjoncteur « fonctionnement sur EDF » ainsi que sur les relais C13-100 du poste de livraison.

La finalité est de ne pas avoir de déclenchements intempestifs suite aux rajouts des transformateurs et de garantir la sélectivité des protections HTA.

CFO 10.2. -Équipement de sécurité

CFO 10.2.1. - Accessoires

Les accessoires à installer dans le poste de livraison et les deux postes HT sont ceux prévus par la norme NF C13.100 :

- ❖ Un tabouret isolant 36 kV,
- ❖ Un tapis isolant,
- ❖ Une paire de gants isolants dans un coffret mural,
- ❖ Un dispositif de vérification de l'absence tension avec autotest,
- ❖ Des affiches extérieures et intérieures,
- ❖ Un schéma électrique du poste,
- ❖ Les matériels permettant d'assurer l'exploitation et les manœuvres des équipements,
- ❖ Une perche de sauvetage, dite perche à corps,
- ❖ Les dispositifs de mise à la terre,

- ❖ Une pompe test gants,
- ❖ Un râtelier support fusibles + 3 fusibles HT
- ❖ Un extincteur.

CFO 10.2.2. - Arrêt d'urgence

Installation d'un BP Arrêt d'Urgence (à bris de glace) à l'extérieur du local.

L'arrêt d'urgence aura une action sur les interrupteurs de protection haute tension et basse tension.

CFO 10.2.3. - Servitudes

- ❖ Appareils d'éclairage fluorescents étanches pour un niveau d'éclairement optimum avec commandé par commutateur à came sur porte,
- ❖ Éclairage d'évacuation et d'ambiance
- ❖ 2 PC 2x16 A + T (type PLEXO),
- ❖ Blocs autonomes de sécurité (BAPI),
- ❖ Un extincteur pour feu d'origine électrique de 5 Kg.

Le local disposera d'un chauffage d'appoint pour vaincre essentiellement les problèmes d'humidité. Le titulaire réalisera ce chauffage au moyen de radiateurs électriques de mis en route automatiquement par un contrôle de la température et du degré d'hygrométrie ambiant.

CFO 10.3. - Mesures et contrôle / commande

Pour les mesures et le contrôle / commande, le TGBT est équipé :

- ❖ D'un bouton d'arrêt d'urgence agissant sur les bobines à émission du DG et de la cellule protection transformateur.
- ❖ Une centrale de mesures pour l'arrivée transformateur,
- ❖ La centrale de mesure comprend :
- ❖ Un afficheur LCD rétro éclairé,
- ❖ Un clavier,
- ❖ Une communication pour GTC,

Elle permet, au minimum, les mesures :

- ❖ 3 intensités,
- ❖ 3 tensions composées 12, 23, 31 et de 3 tensions simples,
- ❖ De la fréquence,
- ❖ De la puissance active et son maximum atteint,
- ❖ De la puissance réactive et son maximum atteint,
- ❖ De la puissance apparente et son maximum atteint,
- ❖ Les consommations électriques CTA
- ❖ Du cosinus φ ,

Les centrales de mesures sont alimentées en 24Vcc et dialoguent avec la GTC / Supervision du bâtiment 0161.

CFO 10.4. - Source auxiliaire 24Vcc de sécurité

La tension auxiliaire du poste est fournie par un ensemble chargeur / batterie.

Cet ensemble chargeurs réalise l'alimentation :

- ❖ Des chaînes de commandes, déclenchement et motorisation des cellules,
- ❖ De la chaîne de commande, déclenchement du disjoncteur général,
- ❖ De la protection numérique multi-fonctions,
- ❖ Des arrêts d'urgence,
- ❖ De la centrale de mesures.

Le chargeur présente les caractéristiques et équipements principaux suivants :

- ❖ Une alimentation : mono 230 V ($\pm 10\%$), 50 Hz,
- ❖ Une sortie 24 Vcc,
- ❖ Une régulation de tension : $\pm 0,5\%$,
- ❖ Une régulation de courant : $\pm 1\%$ de I max.,

- ❖ Une ondulation résiduelle : max. 1 % eff. de Un,
- ❖ Un type de batterie : plomb étanche,
- ❖ Une capacité de la batterie : à définir selon les équipements à alimenter et les séquences de fonctionnement prévues.
- ❖ En armoire, IP 21 au minimum,
- ❖ Une liaison RS485 protocole MODBUS / JBus permet, par l'intermédiaire du bus de terrain, de remonter les informations suivantes jusqu'à la GTC / Supervision:
 - Défaut tension batterie,
 - Défaut redresseur,
 - Défaut tension utilisation,
 - Secteur absent,
 - Fin d'autonomie de batterie,
- ❖ Un contacteur de fin de décharge,
- ❖ Un disjoncteur batterie,
- ❖ Un disjoncteur utilisation,
- ❖ Un interrupteur marche/arrêt,
- ❖ Un afficheur permettant la visualisation des défauts ci-dessus et la mesure de :
 - Tension utilisation,
 - Courant utilisation,
 - Un ensemble de led de signalisation des principaux défauts de :
 - Tension batterie,
 - Redresseur,
 - Tension utilisation,
 - Secteur absent,
- ❖ Un caisson de sortie comprenant les départs protégés par disjoncteur.
- ❖ Cet équipement assure, secteur absent, et ce pendant deux heures, les fonctions suivantes :
- ❖ Cinq (5) déclenchements / enclenchements de la cellule disjoncteur protection générale (selon équipement),
- ❖ L'alimentation des bobines à manque de tension,
- ❖ L'alimentation des ensembles de la chaîne de protection.

CFO 10.5. -Reprise de la distribution haute tension

Pour rappel la liaison tension entre le poste 0609 et le Poste 0435 passe à proximité du futur poste HT/BT SDTF B7.

Le titulaire devra l'identification, de dévoiement et la prolongation des câbles permettant ainsi l'alimentation du futur poste haute tension SDTF B7.

CFO 10.5.1. -liaison bâtiment 0609 / POSTE HT/BT SDTF B7

A la charge du titulaire le raccordement en HT depuis le poste 0609 vers le nouveau poste HT « SDTFB7 ».

CFO 10.5.2. -liaison bâtiment 0435 / POSTE HT/BT SDTF B7

A la charge du titulaire le raccordement en HT jusqu'au nouveau poste HT « SDTFB7 ».

CFO 10.5.3. -Détection de défaut HTA

Des détecteurs de défaut « max de I » et homopolaires seront mis en œuvre au niveau du tableau HTA du bâtiment 0609 et du bâtiment 0435 du poste SDTF B7 pour localiser un défaut :

- ❖ Entre le bâtiment 0609 et le poste de transformation SDTF B7
- ❖ Entre le bâtiment 0435 et le poste de transformation SDTF B7

Ils seront de type « flair » de chez Schneider électrique ou équivalent et seront équipés d'un voyant indicateur de défaut extérieur. Les réglages sont donc de 200ms conformément à la C13-100.

CFO 10.6. -Cellules Haute Tension

Les matérielles hautes tensions actuellement en place sont principalement de marque POMMIER GRANNY. Les matériels HT seront du type SM6 de chez Schneider Electric ou équivalent. Elles seront compatibles pour une installation du configurateur de boucle.

CFO 10.6.1. -Caractéristiques générales

Les cellules préfabriquées HT ont pour caractéristiques électriques :

❖ Tension d'isolement	: 24 kV,
❖ Tension de service	: 20 kV,
❖ Tenue à l'onde de choc	: 125 kV en crête,
❖ Tenue en tension à fréquence industrielle	: 50 kV eff / 1 mn,
❖ Tenue aux surintensités	: 12,5 kA eff / 1 s,
❖ Jeu de barres	: 400 A,
❖ Coupure	: dans l'hexafluorure de soufre (SF6),
❖ Indice de protection	: IP 3X en tableau et IP2X entre compartiments
❖ Motorisations	: IK08

Les cellules à installer sont neuves et de dernière génération.

De manière générale toutes les cellules HT devront être motorisées pour système de reconfigurateur de boucle ou de s'affranchir des problèmes des courants magnétisant des transformateurs (QM). Elles possèdent une résistance anti-condensation et une fenêtre pour caméra thermique.

Les organes de manœuvres disposent d'un synoptique indiquant la position de chaque appareil de coupure.

Les protections des lignes d'alimentation 24 Vcc de la motorisation, d'une part, et des relais et bobines d'autre part, sont distinctes. Les câbles de ces alimentations sont de type U1000 R2V d'une section minimale de 2,5 mm².

Les informations de télécommande et télésignalisation cheminent au travers de câbles distincts, le transport de ces informations jusqu'à la carte d'entrée de la GTC / Supervision est réalisé par câble U1000 R2V type télécommande d'une section de 1,5 mm².

Toutes les cellules HT sont équipées de contacts auxiliaires de position O / F et de détecteurs de défaut. Ces contacts sont raccordés sur bornes à ressort, pouvant être sectionnées, avec points tests afin d'être raccordés sur la GTC / Supervision par l'intermédiaire de l'automate centrale électrique. Les borniers seront installés dans les compartiments supérieur des cellules et reliés à la baie concentratrice sur l'automate de communication.

Les motorisations de la totalité des cellules seront pilotables en local et à distance à travers la GTC. Il sera possible de commander (manœuvrer) électriquement chaque cellule quatre (4) fois pendant quatre (4) heures y compris sur absence total du secteur et des alimentations.

CFO 10.6.2. -Verrouillage

Le verrouillage mécanique de construction des cellules sera conforme aux recommandations et aux spécifications qui leurs sont applicables.

Ces verrouillages incluent l'accès aux bornes HT des transformateurs de type enrobés ou le débouchage des bornes HT des transformateurs immergés dans l'huile.

Les clés des serrures de verrouillage doivent exister en exemplaire unique (pas de double de clés) et en aucun cas, associées par un anneau soudé. Le titulaire devra relever les références de l'existant pour intégration dans le schéma de verrouillage.

A la charge du titulaire l'intégration du verrouillage croisé dans le synoptiques de verrouillage actuel conformes aux normes.

Le titulaire relèvera les références des clefs et adaptera les serrures des cellules afin d'éviter les anneaux soudés.

CFO 10.7. -Transformateur HT/BT

Le transformateur a les caractéristiques suivantes :

- ❖ Type : Abaisseur
- ❖ Puissance : 400 kVA
- ❖ Tension primaire : 20 kV
- ❖ Tension secondaire : 237 / 410 V à vide
- ❖ Couplage : Dyn 11
- ❖ Tension d'isolement : 24 kV.
- ❖ Type : Cabine à remplissage intégral,
- ❖ Isolement : Dans l'huile,
- ❖ Type : Abaisseur ou élévateur selon l'usage,
- ❖ Fréquence : 50 Hz,
- ❖ prise de réglage : $\pm 2,5 \%$, $\pm 5 \%$,
- ❖ Traversées embrochables et verrouillables côté HT,
- ❖ Conforme à la **directive Eco design**.
- ❖ Accessoires :
 - Bouchon de remplissage,
 - Bornes de terre,
 - Anneaux de levage,
 - Doigt de gant,
 - Galets de roulement,
 - Capot de protection des bornes BT,
 - Verrouillage des bornes HT,
 - Dispositif de protection température, dégagement gazeux et pression type DGPT2,
 - Plaque signalétique,
 - Bac de rétention.

CFO 10.7.1. -DGPT2

- ❖ 1er seuil température :
 - Signalisation sur le T.G.B.T. poste de transformation,
 - Signalisation sur la GTC.
- ❖ 2ème seuil température (+ gaz + pression) :
 - Signalisation sur le T.G.B.T. poste de transformation,
 - Signalisation sur la GTC.
 - Déclenchement de la cellule protection transformateur associée et du disjoncteur général BT.

CFO 11. - ARMOIRES ET COFFRETS

CFO 11.1. - Tableau Général Basse Tension (TGBT)

Le TGBT sera positionné dans le poste HT/BT bâtiment 0985 en aval du poste de transformation HT/BT.

CFO 11.1.1. - Caractéristiques générales

Type modulaire (type PRISMA P ou similaire), panneaux démontables, tôle électrozinguée 15/10ème, anneaux de levage,

Protection IP 207 portes support de plastrons, fermeture 3 points à crémone et poignée à serrure (405),

Porte-documents, pouvant recevoir l'ensemble des plans relatifs au tableau,

Forme 2b

La conception type évolutifs sous tension IS 223.

Le jeu de barres est cloisonné sur toute la hauteur, protégé sur 3 faces par des écrans en tôles d'acier et sur la face avant, il est prévu d'un écran IP2x. Ce montage permettant l'ajout en toute sécurité d'unités fonctionnelles pour des départs de puissance tri ou tétra et d'appareillages modulaires.

Les unités fonctionnelles sont constituées d'une partie fixe et d'une partie mobile. La débrochabilité devra correspondre à la norme EN 63 439-1.

La partie mobile pour compact pourra recevoir des compacts de 100A à 630A tétra ou tripolaires avec ou sans différentiels. Pour le modulaire, cette partie sera équipée d'un RAIL DIN avec répartiteur MULTICLIP permettant l'ajout ou la suppression d'un départ sous tension.

Cette partie comporte une protection mécanique contre le risque de débrogage en charge et pourvue de deux poignées pour manipulation.

La partie fixe possède un écran IP2x. La liaison avec le jeu de barres est réalisée par l'intermédiaire de pinces à double entrée et enclipsable sous tension.

Profondeur mini : 600

CFO 11.1.2. - Équipements

Installation d'une cellule équipée de :

- ❖ De deux disjoncteurs généraux débrogables sur châssis (équipé de contact OF/SD) type MASTERPACT (ou équivalent),
- ❖ Deux bobines MX (ATU)
- ❖ D'une centrale de mesure communicante,
- ❖ 2 voyants blanc présence tension amont (TR/GE)
- ❖ D'un voyant vert présence tension
- ❖ Du relais de protection transfo (avec contacts pour GTC)
- ❖ D'un BP Arrêt d'Urgence
- ❖ Un inverseur de source automatique
- ❖ Un bornier récupérant les contacts auxiliaires de position O/F et SD,
- ❖ 1 voyant vert : présence tension 24Vcc,
- ❖ 1 voyant orange 1er seuil température transformateur,
- ❖ 1 voyant rouge 2ème seuil température transformateur.

CFO 11.1.3. - Disjoncteurs généraux

Les appareils de "protection arrivée poste HT 985 et SECOURS" sont des disjoncteurs sur châssis débrogable, calibré(s) en fonction des transformateurs HT / BT, et équipés :

- ❖ Dimensionnés pour une puissance maximum de 630 KVA
- ❖ D'un bloc déclencheur électronique,
- ❖ De contacts auxiliaires O/F et SD,
- ❖ D'une motorisation,
- ❖ D'un déclencheur à émission de courant ou manque de tension (24Vcc),
- ❖ D'une serrure d'inter-verrouillage avec la cellule HT et le transformateur,
- ❖ D'une unité de mesures intégrée.

CFO 11.1.4. - Système d'inverseur général automatique

De type SOCOMEC ATYS ou SCNEIDER ELECTRIC, il est équipé :

- ❖ De contacts auxiliaires O/F (ramenés sur bornier BNTS)
- ❖ De deux voyants blancs en amont de chaque interrupteur
- ❖ Un voyant vert en aval de l'inverseur,
- ❖ D'un système de permutation en cas d'absence d'une phase,
- ❖ D'une signalisation de l'état des interrupteurs en face avant.

CFO 11.1.5. - Jeu de barres

De type profilé permettant des raccordements sur toute la hauteur,

Calculé en fonction des intensités nominales de l'appareillage placé immédiatement en amont desdits jeux de barres, les réductions de section n'étant pas admises,

Le neutre ne peut être inférieure à la section des barres de phases.

Les jeux de barres horizontaux seront installés dans des caissons indépendants.

CFO 11.1.6. - Bornier, câblage

Les câbles extérieurs sont raccordés par l'intermédiaire de bornes de jonction adaptées à la section des conducteurs,

Les raccordements sur des appareils de fort calibre s'effectuent par l'intermédiaire de plages cuivre auxiliaires étudiées en fonction de la section, du rayon de courbure et du nombre de conducteurs raccordés,

Borniers puissance et télécommande / signalisation distincts,

Bornes à ressort, pouvant être sectionnées, avec points tests afin d'être raccordés sur la GTC / Supervision des contacts O/F, des capteurs et des télécommandes,

Le regroupement de plusieurs conducteurs sertis sur une même cosse est strictement interdit,

L'identification des circuits d'alimentation (arrivée et départ) est réalisée par les couleurs conventionnelles,

Seul les conducteurs de protection (PE ou PEN) sont repérés par la double coloration "vert/jaune",

La filerie des circuits auxiliaires est réalisée au moyen de conducteurs de la série U 500 SV (HO7 V-K),

Les circuits auxiliaires sont protégés individuellement, on prévoira au moins autant de protections que de fonctions et de tensions utilisées,

Lorsque la disposition en torons est nécessaire (goutte d'eau de porte par exemple), ceux-ci sont gainés sous conduit cintrable,

Les raccordements intérieurs se font par cosses ou embouts préisolés correspondant à la section du fil utilisé,

Les extrémités des conducteurs multibrins sont équipées de cosses serties,

Avant raccordement, tous les conducteurs actifs d'un même câble (conducteur de protection exclu) sont rassemblés pour que l'on puisse ensuite les grouper dans une pince ampèremétrique,

Utilisation de système MULTICLIP, POLYPACT ou autre préfabriqués par le raccordement des appareils.

CFO 11.1.7. - Repérage, étiquettes

Tous les tableaux, armoires ou coffrets sont repérés au moyen d'étiquettes en dilophane gravées, fixées par vis ou rivets,

Tous les câbles, bornes, appareillage, sont repérés, les conducteurs sont repérés en amont des disjoncteurs (au code conventionnel),

Les barres des tableaux sont repérées aux couleurs conventionnelles de façon qu'aucune erreur ne soit possible, en quelque point que ce soit, en particulier à proximité des dérivations et des plages de raccordement,

Les étiquettes de façade sont gravées amovibles, sur supports à griffes pour les appareils de type COMPACT, elles seront en bande adhésives pour les coffrets et armoires équipés de système MULTI9.

CFO 11.1.8. - Protection des circuits

Les circuits, puissance, commande, signalisation, etc.... sont protégés par des disjoncteurs (fusibles exclus),

Les disjoncteurs liés aux circuits mesures, surveillance, etc.... sont placés à l'intérieur du tableau,

Un bon équilibre des phases sera recherché. Une protection par circuit, les éléments de protection des circuits internes aux tableaux sont placés à l'intérieur (hors façade).

Tous les départs de toute intensité et de type mono, tri, tétra (sauf départs auxiliaires : seulement OF), seront équipés de système permettant de connaître la position ouverte, fermée et la position défaut. L'ensemble sera signalé localement avec en plus une remontée sur la GTC.

CFO 11.1.9. - Télécommande, signalisation

Les circuits de télécommande et de signalisation sont en 230 V 50 Hz (sauf arrêt d'urgence 24 Vcc pour les postes HT/BT).

Couleur des voyants :

- ❖ Marche sur normal : vert ;
- ❖ Défaut : rouge ;
- ❖ Arrêt ou Alarme : jaune ;
- ❖ Présence tension normal ou secours : blanc.

Les tableaux généraux de distribution basse tension des postes de transformation sont équipés de centrales de mesure. Ces dernières permettent de renvoyer les informations des grandeurs électriques à la GTC.

L'ensemble des informations et commandes des organes (Disjoncteurs, Interrupteurs) des TGBT transitera sur un Bus485 et communiquera avec la GTC avec une autonomie de quatre (4) heures minimum. Les matériels de puissance motorisés pourront être commandés en local.

CFO 11.1.10. - Disposition des matériels

Les équipements, appareillage, borniers, etc.... doivent être d'un accès facile pour raccordement et démontage.

Des emplacements disponibles sont prévus pour extensions futures.

Ces tableaux et coffrets doivent être conçus de telle façon que l'on puisse vérifier, par thermographie, tous les borniers et les raccordements ainsi que les jeux de barres ou des réglages sur l'appareillage à l'intérieur de l'unité fonctionnelle.

Dans le cas où le tableau comporte plusieurs cellules, celles-ci comportent chacune un collecteur de terre pour le branchement du conducteur de protection sur lequel est raccordée l'ossature métallique du tableau. Le regroupement de plusieurs conducteurs sertis sur une même cosse ou serrés sous un même boulon est strictement interdit.

L'ensemble est relié au circuit général de terre par un câble unipolaire de section appropriée.

Les appareillages auxiliaires fixes seront installés dans des compartiments séparés de dimension adaptée, pouvant occuper toute position entre le haut et le bas des cellules du tableau, accessibles par une porte verrouillable.

Ils seront alimentés par des répartiteurs à connexion élastique, permettant leur maintenance et leur évolution sous tension, sans risque pour l'utilisateur et sans coupure du tableau.

CFO 11.1.11. - Disjoncteurs de distributions

Les disjoncteurs des départs de puissance, du type enfichable (débrochable sur socle boîtier moulé) ou MULTI9 raccordé par l'intermédiaire de répartiteur ICONNEC, sont équipés :

- ❖ D'un bloc déclencheur électronique (STR),
- ❖ De contacts auxiliaires O/F/SD,
- ❖ De motorisations.

Les disjoncteurs auxiliaires du poste de transformation sont du type modulaire avec un Icc adapté.

Le calibre des disjoncteurs est à déterminer suivant les caractéristiques des liaisons.

Après le relevé de la part du titulaire, cette liste n'est pas exhaustive, il appartient au titulaire du marché de compléter cette liste et de dimensionner les départs en fonction des nécessités de fonctionnement.

CFO 11.1.12. - Mesures et contrôle/ commande

Pour les mesures et le contrôle / commande, le TGBT est équipé :

- ❖ D'un bouton d'arrêt d'urgence (agissant sur les bobines à émission du DG et de la cellule protection transfo),
- ❖ D'une centrale de mesure.

Le TGBT sera équipé d'une centrale de mesure (DIRIS ou similaire) permettant la mesure pour l'arrivée transformateur et de chaque départ bâtiment

CFO 11.1.12.1. - Centrale de mesure

La centrale de mesure multifonction devra être de type PMD* compact au format modulaire et conforme à la norme CEI 61557-12.

La mesure de la tension et les mesures de courants s'effectueront chacune par des modules indépendants.

Les modules seront interconnectés par un bus avec liaison RJ45. Ce bus distribuera l'alimentation des modules, la communication et synchronisera la mesure unique de la tension avec les mesures des courants de toutes les départs.

Cette technologie permettra de mutualiser la mesure de la tension en un point. Ainsi, un nombre élevé de charges pourra être mesuré tout en réduisant et en simplifiant le câblage.

Les départs pourront être visualisées grâce à un afficheur déporté de degré de protection IP52 et alimenté en 24VDC afin d'éviter des tensions dangereuses sur porte.

Chaque module de mesure du courant aura des entrées courant de type RJ12 pour une connexion rapide et une détection automatique des capteurs de courant associés.

Les modules de mesure de dimension 1 (18mm), 1,5 (26mm) ou 2 (36mm) modules pourront être montés sur rail DIN.

CFO 11.1.12.2. - Capteurs de courant

La connexion des capteurs de courant à la centrale de mesure à l'aide de câbles RJ12 permettra une installation simple et rapide sans outils. Ils permettront une connexion et une ouverture en charge au secondaire sans risque.

Afin d'éliminer les risques d'erreur lors de l'installation, leur identification (type, calibre, sens du courant) par la centrale de mesure devra être automatique. Si une erreur d'installation est détectée lors de la mise en service, une alarme sera automatiquement générée.

Afin de s'adapter à tout type d'installation neuve ou existante, différents types de capteurs de courant pourront être associés à la centrale de mesure :

- ❖ Fermés de 20A à 6000A,
- ❖ Ouvrants de 75A à 600A,
- ❖ Flexibles de 600A à 6000A.

Afin de faciliter leur intégration, les capteurs de courant fermés permettront un montage direct sur tout type de conducteurs (câble, barre souple ou rigide) ou sur un support de type rail DIN ou platine. Ils pourront être montés en ligne ou en quinconce pour garantir une intégration au pas des organes de protection.

CFO 11.1.12.3. - Configuration

La centrale de mesure devra configurer automatiquement :

- ❖ Le nombre de charges : Jusqu'à 6 charges pourront être mesurées simultanément grâce aux entrées courants indépendantes pour une grande flexibilité de mise en place dans l'installation,
- ❖ Le type de charges : La centrale de mesure permettra d'identifier tout type de charges : monophasée, biphasée, triphasée avec ou sans neutre. De 1 à 6 capteurs pourront être utilisés pour mesurer des charges équilibrées ou non équilibrées.
- ❖ L'adressage de la communication via une passerelle Ethernet ou un écran de centralisation, une fonction d'auto-adressage permettra une affectation automatique des adresses Modbus aux centrales de mesure connectées.
- ❖ Les centrales de mesure pourront être également configurées via une connexion USB ou via le réseau de communication (RS485/Ethernet) en utilisant un écran déporté ou un logiciel de configuration.

CFO 11.1.12.4. - Mesures

- ❖ Grandeurs électriques tension, courant, fréquence U12, U23, U31, V1, V2, V3, VN, F,
- ❖ Puissances actives, réactives, apparentes, facteur de puissance, consommation et cos phi :
- ❖ I1, I2, I3, IN, ΣP , ΣQ , ΣS , ΣPF
- ❖ P, Q, S, PF par phase
- ❖ cos Phi
- ❖ \pm kWh, \pm kvarh (inductive et capacitive), kVAh

- ❖ Fonctionnement 4 quadrants
- ❖ Les mesures seront disponibles en valeurs :
 - ❖ instantanées
 - ❖ max instantanées (horodatés)
 - ❖ min instantanées (horodatés)
 - ❖ moyenne
 - ❖ max moyenne (horodatés)
 - ❖ max moyenne (horodatés)
 - ❖ min moyenne (horodatés)
 - L'association des centrales de mesure et des capteurs permettra de garantir une précision globale de la chaîne de mesure pour l'énergie (kWh) :
- ❖ Classe 0,5 selon IEC 67557-12 : Précision de 0,5 % de 2 à 120 % du courant nominal pour l'ensemble de la chaîne de mesure (centrale de mesure + capteurs de courant),
- ❖ Classe 0,2 selon IEC 67557-12 : Précision de 0,2% pour la centrale de mesure seule.

CFO 11.1.12.5. - Écran déporté

L'écran (afficheur LCD rétro éclairé) déporté intégrera une fonction de passerelle RS485/Ethernet pour mettre à disposition sur le réseau Ethernet l'ensemble des données de comptage, mesure et alarmes des compteurs et centrales de mesure.

CFO 11.1.13. - Distribution

Le TGBT alimentera principalement les départs suivant :

- ❖ **Bâtiment instruction ABI : Armoire Bâtiment instruction**
- ❖ **Stand de tir TSDST : Tableau divisionnaire stand de tir**
- ❖ **ATT : armoire du tunnel de tir**
- ❖ **TDC : Tableau divisionnaire ciblerie stockage**
- ❖ **AVI : armoire ventilation insufflation**
- ❖ **AVE : armoire ventilation extraction**

CFO 11.2. - Coffret de raccordement pour alimentation par groupe électrogène mobile

Le titulaire du présent lot devra la fourniture et la pose d'un coffret de raccordement pour l'alimentation par Groupe électrogène mobile.

Le coffret présentera les caractéristiques suivantes :

- ❖ Coffret métallique
- ❖ Capacité à 600 kVA-900 A
- ❖ Dispositif de mise en court-circuit ou de réalimentation 800 A
- ❖ Gestion de l'ordre de démarrage du groupe (contact sec)
- ❖ Gestion de l'alimentation auxiliaire pour le maintien en fonctionnement ou en veille du groupe électrogène
- ❖ Ensemble des appareils de coupure et de protection
- ❖ Queues de barres
- ❖ Disjoncteur 400 A
- ❖ Alimentation auxiliaire (câblage et protection au TGBT)
- ❖ Autres accessoires associés (serrure, ensemble pour mise à la terre, connectique, etc.)
- ❖ Connectiques des câbles d'alimentation par bornes.

Mode de pose :

Pose en saillie sur la façade du nouveau poste de transformation.

Localisation :

En façade du poste de transformation SDTF B7 NG bâtiment 0985

CFO 11.3. - Bâtiment instruction ABI: Armoire Bâtiment instruction

L'Armoire ABI sera située dans le local technique du bâtiment instruction 0984 et alimenté depuis le TGBT du poste HT/BT bâtiment 0985.

CFO 11.3.1. - Descriptif

L'armoire réalisés dans le cadre de ce projet seront en tôle d'acier IP55/IK10 de type Prisma plus système P de Schneider Electric ou équivalent.

Ces tableaux seront constitués :

- ❖ D'une enveloppe démontable
- ❖ De plastrons adaptés à l'appareillage mis en œuvre
- ❖ De porte transparentes
- ❖ De kit leur conférant le degré IP55

La mise en œuvre sera réalisée selon les recommandations techniques du constructeur

L'armoire sera conforme à la C.E.I .439.1 NF C 63.410 et NF C 15.100 avec les caractéristiques suivantes :

- ❖ Jeu de barres au fond des tableaux sur toutes la hauteur
- ❖ Tous les départs câblés sur bornier normalisés UTE monté sur barreau DIN
- ❖ Liaison entre appareillages et borniers de sortie en conducteurs souples HO7 V-K ;
- ❖ Conducteurs sous goulotte ou bracelets de filerie horizontaux sous l'appareillage et verticaux sur les côtés latéraux des tableaux
- ❖ Accessibilité des connexions aisées sans aucun déplacement ou démontage d'appareillage électrique
- ❖ Cosses serties pour les conducteurs de section de 6 mm² et plus
- ❖ Portes reliées au circuit de protection, transparentes avec serrures à clé RONIS N°405
- ❖ Pochettes porte plans rigides adhésives à installer à l'intérieur des portillons pleins prévus sur les gaines à câbles des tableaux projetés
- ❖ Barre de terre générale en partie haute ou basse avec connexions facilement accessible une seule connexion par serrage sera autorisée

Fonds et toits munis de plaques amovibles convenablement dimensionnées à fixation étanche par vis

Peintures intérieures et extérieures réalisées par une couche de protection anticorrosion une couche d'apprêt et deux couche de finition en revêtement époxy-polyester teinte blanche

Gaine à câbles latérale avec pénétration des câbles en partie basse

Tous les départs et arrivées dont la section des conducteurs est inférieure à 50 mm² seront câblés sur bornes à ressort dans un compartiment séparé du tableau.

Câblage vers les borniers réalisés en câble HO7 V-K de sections appropriées, placé sous goulotte plastique

Lampe de signalisation de type LED

CFO 11.3.2. - Plastron de protection

Les tableaux seront réalisés en conformité avec les spécifications de la norme NF C119 et devront satisfaire aux essais au fil incandescent tel que définis par le NF C 20-445

Les divers appareillages seront repérés par étiquettes gravées ou manchons, à l'exclusion de bandes poinçonnées autocollantes.

Les appareils de protections devront assurer l'autonomie relative entre les différents circuits de distribution, de façon à assurer au maximum la continuité des alimentations des différents circuits en cas d'avarie sur l'un d'entre eux. Ils tiendront compte de La sélectivité entre disjoncteurs et du pouvoir de coupure en fonction de courant de court-circuit.

CFO 11.3.3. - Caractéristiques électriques

Les jeux de barres terminaux entre barres principales et disjoncteurs pourront être en barres souples recouvertes d'un isolant

La distribution de l'alimentation des petits départs sera réalisée par MULTICLIP ou équivalent

Le câblage des tores de mesures transitera par des bornes SHUNTABLES

CFO 11.3.4. - Protections des départs

Les disjoncteurs posséderont un pouvoir de coupure suffisant. La filiation avec le ou les disjoncteurs amont est exclue

Le calibrage et le réglage thermique des disjoncteurs seront adaptés à chaque départ.

Les dispositifs différentiels à courants résiduel DDR seront installés par départs ou groupes de départs quand ces derniers ne justifient pas une continuité de service

Chaque disjoncteur pourra être associé ou non à un dispositif différentiel à courant résiduel DDR de 30 mA, 300 mA.

Nota : Tous les disjoncteurs alimentant des prises de courant inférieures ou égales à 32 A devront obligatoirement être associés à un DDR de 30 mA.

À l'intérieur des tableaux électriques, tous les fils et câbles seront repérés par type de signaux, de grandeur électrique ou suivant l'ordre des conducteurs (phases)

Les repères de fils seront conformes aux repères portés sur les schémas de câblage.

Les neutres des protections seront obligatoirement équipés de déclencheurs identiques à ceux utilisés pour les phases. En aucun cas les protections à neutre demi ou neutre non protégé ne seront admis

Nota :

Dans le cadre de ce projet, la sélectivité fonctionnelle sera requise pour les installations normales et en revanche pour les installations de sécurité et conformément à la réglementation en vigueur, la sélectivité totale entre les différentes protections sera requise.

Les circuits d'éclairage seront exclusivement monophasés ainsi que les circuits de prises de courants 2X10/16A+T.

Les circuits triphasés + neutre pour la distribution des circuits d'éclairage et prises de courant sont exclus.

CFO 11.4. - Stand de tir TDSDT : Tableau divisionnaire stand de tir

Le Tableau divisionnaire stand de tir sera située dans le local technique du bâtiment stand de tir 0983 et alimenté depuis le TGBT du poste HT/BT bâtiment 0985

CFO 11.4.1. - Caractéristiques de l'armoire :

- ❖ Coffret isolant en saillie dimensions égales aux besoins de l'installation ;
- ❖ Classe II - IP31 - IK07 ;
- ❖ Matériaux : tôle galvanisée ép 12/10 avec revêtement époxy RAL 9010 ;
- ❖ Barrettes d'obturation, presses étoupes adaptés ;
- ❖ Bande de marquage pour repérage des protections et départ ;
- ❖ Porte cadre métallique tôle galvanisée 12/10 avec revêtement époxy et joint d'étanchéité. Système de fermeture à clé ;
- ❖ 4 clés de coffret (à remettre au maître d'œuvre) ;
- ❖ Étiquettes en plastique gravé : cf [EL 4. - Signalétique](#) ;
- ❖ Schémas plastifiés.

CFO 11.4.2. - Alimentations :

- ❖ En amont : l'alimentation est réalisée depuis le Tableau générale basse tension TGBT du poste HT/BT SDTF B7
- ❖ En aval : les équipements alimentés et raccordés sont principalement l'éclairage, les prise des courants le ballon d'eau chaude le caisson de ventilations

CFO 11.4.3. - Équipements intérieurs :

- ❖ Disjoncteurs magnéto-thermiques et différentiels conformes à la NF C 15-100 ;
- ❖ **Télécommande multifonction pour la mise au repos forcée des BAES ;**
- ❖ Collecteur pour prise de terre ;
- ❖ Coupure générale de l'armoire (avec commande en façade) ;
- ❖ Relais et renvois de position sur les armoires de ventilation ;

CFO 11.4.4. - Équipements en façade :

- ❖ Une commande de coupure générale de l'armoire avec système de verrouillage à clé ou cadenas ;
- ❖ Un coup de poing d'arrêt d'urgence avec re-enclenchement à clé.
- ❖ Centrale de mesures multifonction.

CFO 11.4.5. -Centrales de mesures multifonction :

La centrale de mesure multifonction sera composée d'un boîtier avec un pavé de commande et un afficheur digital. Elle permettra le contrôle et la mémorisation des données de l'installation et notamment :

Les mesures instantanées :

- ❖ Du courant, de la tension et de la fréquence ;
- ❖ Les puissances active, réactive et apparente (globales et pour chaque phase) ;

Mesure des énergies : (mode d'accumulation configurable)

- ❖ Les consommations électriques globales ;
- ❖ Les consommations électriques ECS
- ❖ Les consommations électriques VRV
- ❖ Les consommations électriques de l'éclairage
- ❖ Les consommations électriques des prises de courant.
- ❖ Les extrêmes et valeurs médianes ;
- ❖ de transmettre des données par RS 485 et Protocol Modbus.

CFO 11.5. - ATT : armoire du tunnel de tir

L'armoire du tunnel de tir sera située dans gaine de tir du bâtiment stand de tir 0983 et alimenté depuis le TGBT du poste HT/BT bâtiment 0985

Caractéristiques de l'armoire :

- ❖ Armoire isolante sur pied de dimensions égales aux besoins de l'installation (dimensions minimum 160 cm x 60 cm x 40 cm) ;
- ❖ Classe II - IP31 - IK07 ;
- ❖ Dimensions minimums :
- ❖ Matériaux : tôle galvanisée ép 12/10 avec revêtement époxy RAL 9010 ;
- ❖ Barrettes d'obturation, presses étoupes adaptés ;
- ❖ Bande de marquage pour repérage des protections et départ ;
- ❖ Porte cadre métallique tôle galvanisée 12/10 avec revêtement époxy et joint d'étanchéité. Système de fermeture à clé ;
- ❖ 4 clés de coffret (à remettre au maître d'œuvre) ;
- ❖ Étiquettes en plastique gravé : cf [EL 4. - Signalétique](#) ;
- ❖ Schémas plastifiés ;

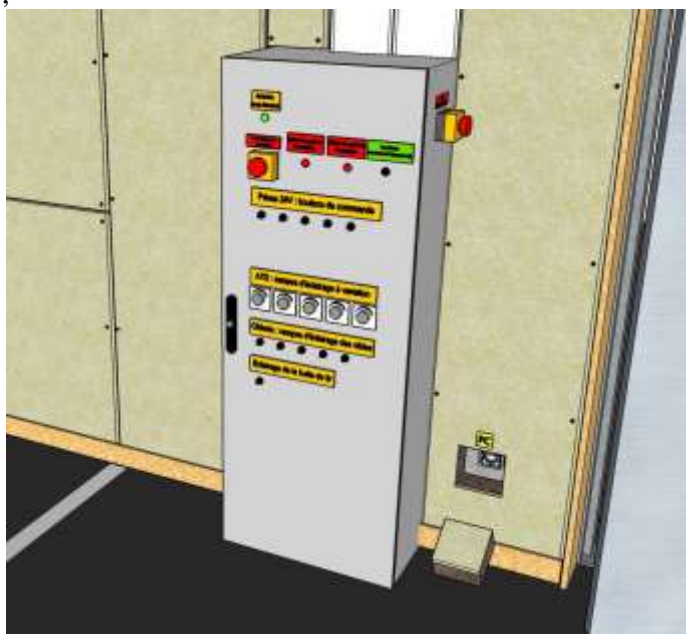


Image d'illustration non contractuelle

Alimentations :

- ❖ En amont : l'alimentation est réalisée depuis le Tableau générale basse tension TGBT du poste HT/BT SDTF B7
- ❖ En aval : les équipements alimentés et raccordés sont principalement l'éclairage, les prise des courants les commandes de ventilations
- ❖

Équipements intérieurs :

- ❖ Disjoncteurs magnéto-thermiques et différentiels conformes à la NF C 15-100 ;
- ❖ **Télécommande multifonction pour la mise au repos forcée des BAES ;**
- ❖ Collecteur pour prise de terre ;
- ❖ Coupure générale de l'armoire ;
- ❖ Relais de position sur les armoires ventilations ;
- ❖ Relais pour les signales d'alarmes techniques et voyants lumineux ;
- ❖ Transformateur(s) 230/24V. Le nombre de transformateur est déterminé par l'entrepreneur pour alimenter les cibles motorisées.

Équipements en façade :

- ❖ Un coup de poing d'arrêt d'urgence de l'alimentation électrique de l'armoire avec re-enclenchement à clé ;
- ❖ Un coup de poing d'arrêt d'urgence de la ventilation avec re-enclenchement à clé ;
- ❖ Commande « marche/arrêt » du système de ventilation (temporisée 30 min) ;
- ❖ Commandes « marche/arrêt » des prises 24 V (une commande par prise) :
 - PC 24V n°1 : cible 1 ;
 - PC 24V n°2 : cible 2 ;
 - PC 24V n°3 : cible 3 ;
 - PC 24V n°4 : cible 4 ;
 - PC 24V n°5 : cible 5 ;
 - PC 24V n°6 : cible 6 ;
 - PC 24V n°7 : cible 7 ;
- ❖ Commandes pour les rampes d'éclairage :
 - Rampe 1 : éclairage gradable de la ligne des 09,20 m ;
 - Rampe 2 : éclairage gradable de la ligne des 21,20 m ;
 - Rampe 3 : éclairage gradable de la ligne des 33,20 m ;
 - Rampe 4 : éclairage gradable de la ligne des 55,20 m ;
 - Rampe 5 : éclairage gradable de la ligne des 105,20 m ;
 - Rampe 6 : éclairage gradable de la ligne des 155,20 m ;
 - Rampe 7 : éclairage gradable de la ligne des 201,20 m ;
 - Cible 1 : éclairage gradable de la cible n°1 ;
 - Cible 2 : éclairage gradable de la cible n°2 ;
 - Cible 3 : éclairage gradable de la cible n°3 ;
 - Cible 4 : éclairage gradable de la cible n°4 ;
 - Cible 5 : éclairage gradable de la cible n°5 ;
 - Cible 6 : éclairage gradable de la cible n°6 ;
 - Cible 7 : éclairage gradable de la cible n°7 ;
- ❖ Commande pour les éclairages de la butte de tir ;
- ❖ Commande pour les éclairages d'activité « séance de tir en cours » + voyant lumineux en façade de l'armoire ;
- ❖ **Commande à clé pour la mise au repos forcé des BAES du tunnel de tir ;**
- ❖ Voyants lumineux à mettre en place :
 - Voyant vert : présence de tension (dans l'armoire) ;
 - Voyant vert : ventilation en marche (temporisée 30 min après son arrêt) ;
 - Voyant rouge : filtres « soufflage » encrassés (maintenance) ;

- Voyant rouge : filtres « reprise » encrassés (maintenance) ;
- Voyant rouge : alarme porte ouverte ;
- Voyant rouge : séance de tir – entrée interdite ;
- Voyant vert : séance de tir – entrée autorisée.

Simulation aux tirs de nuit :

Afin de réaliser des séances d'instruction aux tirs de nuit, il sera prévu un système occultant pour la façade de l'armoire. Celui-ci sera constitué d'un plastron en PVC épaisseur 3 mm (type revêtement de sol) avec système d'attache permettant d'approcher au plus près des voyants. Des découpes seront aménagées autour des commandes et des arrêts d'urgence.

CFO 11.6. - TDC : Tableau divisionnaire ciblerie stockage

Le tableau divisionnaire ciblerie stockage sera située dans le local ciblerie du bâtiment stand de tir 0983 et alimenté depuis le TGBT du poste HT/BT bâtiment 0985

Caractéristiques de l'armoire :

- ❖ Armoire isolante sur pied de dimensions égales aux besoins de l'installation (dimensions minimum 160 cm x 60 cm x 40 cm) ;
- ❖ Classe II - IP31 - IK07 ;
- ❖ Dimensions minimums ;
- ❖ Matériaux : tôle galvanisée ép 12/10 avec revêtement époxy RAL 9010 ;
- ❖ Barrettes d'obturation, presses étoupes adaptés ;
- ❖ Bande de marquage pour repérage des protections et départ ;
- ❖ Porte cadre métallique tôle galvanisée 12/10 avec revêtement époxy et joint d'étanchéité. Système de fermeture à clé ;
- ❖ 4 clés de coffret (à remettre au maître d'œuvre) ;
- ❖ Étiquettes en plastique gravé : cf EL 4. - Signalétique ;
- ❖ Schémas plastifiés ;

Alimentations :

- ❖ En amont : l'alimentation est réalisée depuis le Tableau générale basse tension TGBT du poste HT/BT SDTF B7
- ❖ En aval : les équipements alimentés et raccordés sont :
 - L'armoire de commande du MOV 100
 - L'éclairage et les prises de courant

Équipements intérieurs :

- ❖ Disjoncteurs magnéto-thermiques et différentiels conformes à la NF C 15-100 ;
- ❖ Collecteur pour prise de terre ;
- ❖ Coupure générale de l'armoire ;
- ❖ Relais pour les signaux d'alarmes techniques et voyants lumineux ;
- ❖ Transformateur(s) 230/24V. Le nombre de transformateur est déterminé par l'entrepreneur pour alimenter les cibles motorisées.

Équipements en façade :

- ❖ Un coup de poing d'arrêt d'urgence de l'alimentation électrique de l'armoire avec re-enclenchement à clé ;

Localisation : Local ciblerie.

CFO 11.7. - Coffret DIRISI

Le coffret DIRISI sera située dans le DIRISI du bâtiment instruction 0984 et alimenté depuis l'armoire bâtiment instruction du bâtiment 0984.

Fourniture d'une alimentation monophasée à partir du tableau général du bâtiment instruction 0984 supportant dans un coffret indépendant :

La distribution électrique pour les équipements de la DIRISI définit comme suit :

- ❖ 4 départs de puissance max 2.5kVA distribués chacun par un disjoncteur indépendant. Chaque départ sera relié via un câble de distribution à une boîte numérotée de type « Plexo » disposé en attente dans le faux plancher avec 10 m de love ;
- ❖ 3 emplacements minimum de libre pour une éventuelle extension.
- ❖ Ce coffret alimentera aussi la lumière, la climatisation et les postes de travail du local (courants forts).

Localisation : Local DIRISI.

CFO 12. - CABLES BASSE TENSION

CFO 12.1. - Données de base

Dimensionnements :

A la **charge de l'entrepreneur** de déterminer avec exactitudes les différents câbles (type, nombre de conducteurs etc...) en fonction :

- ❖ des normes en vigueur ;
- ❖ des travaux à réaliser (matériels à raccorder) ;
- ❖ des influences externes ;
- ❖ des bilans de puissance (déterminés par l'entrepreneur) ;
- ❖ des indications du présent descriptif.

Marquage de la classification sur les enveloppes ainsi que fourniture des PV de certification du fabricant.

Contrôle de fin de travaux :

L'entrepreneur prévoira des prestations de dépose / repose des plafonds suspendus pour permettre au maître d'œuvre et au bureau de contrôle la vérification finale des prestations. La dépose et la repose seront espacées de minimum une semaine pour permettre les opérations de contrôles. Seront présent pour la réalisation du contrôle le représentant du maître d'œuvre ainsi que l'entrepreneur titulaire du présent lot (présence obligatoire).

Le présent lot mettra à dispositions les moyens nécessaires d'accès (exemple : échelle, échafaudage etc...).

CFO 12.2. - Catégories des câbles et classification

CFO 12.2.1. - Les canalisations extérieures

Basse tension :

Les canalisations entre le poste HT/BT et les ouvrages sont de la série U1000... de type adapté aux conditions d'influence externe.

Le mode de pose se fait sous-fourreaux posés par le lot VRD.

CFO 12.2.2. - Les canalisations apparentes

En aucun cas les canalisations ne seront fixées ou posées sur les éléments démontables.

Les canalisations apparentes sont fixées comme indiqué ci-dessous :

Câble fixé par des chevilles en rilsan :

- ❖ Une fixation tous les 30 cm dans les gaines des colonnes,
- ❖ Une fixation tous les 40 cm dans le plénum du plafond suspendu, ou 75 cm si le câble est armé.

Câble posé sous conduit IRL :

- ❖ Ce conduit est fixé par colliers, un tous les 80 cm ;

Câble posé sous tube MRL :

- ❖ De conduit est fixé par colliers, un tous les 80 cm,
- ❖ Son parcours doit être étudié de façon à permettre l'évacuation de l'eau de condensation au point bas ;
- ❖ Ce mode de pose est obligatoire dans les locaux présentant un risque mécanique.

Pour la distribution puissance :

- ❖ Pour une section inférieure à 10 mm², les conducteurs seront en cuivre du type U1000 R02V ou FR-N1 X1X2,
- ❖ Pour une section supérieure à 16 mm², les conducteurs pourront être en aluminium du type U1000 AR02 ou FR-N1 X1X2 -A.
- ❖ Pour la distribution éclairage, prises de courant et éclairage de sécurité, les câbles seront du type U1000 R02V ou FR-N1 X1X2.

CFO 12.2.3. - Les canalisations non apparentes

Les conducteurs seront posés sous conduit ICA ou ICTA dans :

- ❖ Les cloisons préfabriquées de hauteur d'étage ;
- ❖ Les huisseries et dans les parcours séparant les huisseries du plafond ;
- ❖ Les tranchées ou saignées de dimensions suffisantes pour que les conduits soient parfaitement recouverts d'enduit protecteur.

Les conducteurs seront posés sous-conduits ICTL gris ou ICTA orange dans les coffrages des parois :

- ❖ En béton armé ;
- ❖ En dalle pleine ;
- ❖ Sur plancher, avant le coulage de la chape ;

Ils sont placés de façon à éviter les accumulations de fourreaux, aucun chevauchement des gaines n'est toléré dans les chapes. Aux extrémités des parcours encastrés, ils peuvent être apparents sur une longueur au plus égale à 11 cm.

CFO 12.3. - Mode de pose et localisation

À l'intérieur des bâtiments :

Les câbles chemineront suivant leur emplacement :

Bureau ; local de perception et intégration salle consigne et entretiens :

Cheminement :

- ❖ Pose sur chemins de câbles neufs (dus par le présent lot) dans le plénum des plafonds suspendus ;

Distribution dans le local :

- ❖ Pose encastrée ou noyée ;
- ❖ Goulotte PVC périphérique

Locaux vestiaires, douches, sanitaires, couloirs, sas, local technique, local hygiène :

Cheminement :

- ❖ Pose sur chemins de câbles neufs (dus par le présent lot) dans le plénum des plafonds suspendus ;

Distribution dans le local :

- ❖ Pose encastrée ou noyée ;

Tunnel de tir (zone de tir, butte de tir.) :

Cheminement :

- ❖ Pose noyée dans les murs
- ❖ En sous face du blindage de la dalle haute uniquement pour les luminaires ;
- ❖ Fourreaux sous dallage à la charge du lot N°02 GROS OEUVRE entre l'Armoire Tunnel de Tir (ATT) et la fosse en L ;

Distribution :

- ❖ Pose noyée au plus près des appareils avec boîtes de dérivation encastrées ;
- ❖ Équipements situés à l'arrière des protections balistiques : la pose apparente est autorisée mais sera réduit au strict minimum ;
- ❖ Dans la fosse en L : Pose apparente. La pose apparente sera réduit au strict minimum ;

Locaux CTA :

Cheminement :

- ❖ Pose sur chemins de câbles neufs (câbles multiples) ;
- ❖ Pose apparente ;
- ❖ Fourreau sous-dallage : câble d'alimentation de l'armoire CVC-Plomberie insufflation et de l'armoire CVC-Plomberie extraction ;

Distribution dans les locaux :

- ❖ Pose sur chemins de câbles neufs (câbles multiples) ;
- ❖ Pose apparente ;

À l'extérieur du bâtiment :

Pour les câbles extérieurs BT, la pose se fera en enterré sous fourreaux et chambres de tirages mis en place par le lot VRD, suivant plan du marché.

CFO 13. - SECHE MAIN

Le titulaire devra la fourniture et pose de sèche-mains de type DELABIE Réf. 6613D ou équivalent :

- ❖ Mise en marche automatique par cellule optique ;
- ❖ Buse orientable 360° ;
- ❖ Épaisseur métal : 1,2 mm ;
- ❖ Finition capot Inox 304 poli brillant ;
- ❖ Dimensions : 210 x 280 x 220 mm ;
- ❖ Puissance : 2 000 W. 50-60 Hz ;
- ❖ Débit d'air : 95 l/s ;
- ❖ Faible niveau sonore : 68 dBA.

Localisation : Suivant plans marché

CFO 14. - CHAUFFAGE ELECTRIQUE

CFO 14.1. - Émetteurs

Les locaux sanitaires ainsi que le local hygiène du bâtiment 0983 stand de tir sera chauffé par l'intermédiaire de radiateurs électriques type radiateurs inertie Antichoc R21 de chez Noirot ou équivalent.



Radiateur électrique à chaleur douce – 2000W :

- ❖ Double émetteur ultra-diffusant RX Silence : Process de fabrication breveté pour un émetteur monobloc, monométal en alliage d'aluminium avec un traitement de surface qui optimise l'échange thermique.
- ❖ Une conception anti-choc : Réalisé en acier épais 10/10ème, équipé de renforts internes et de coins spéciaux en matière moulées, d'un dossier avec des chaînettes de sécurité, il est conçu pour résister aux chocs les plus violents.
- ❖ Régulation intelligente très facile à utiliser : Son usage très facile masque son extrême intelligence qui privilégie les économies sans sacrifier le confort.
- ❖ Détection de fenêtre ouverte : Le radiateur détecte automatiquement une ouverture de fenêtre et s'arrête pour éviter tout gaspillage d'énergie.
- ❖ Format : horizontal
- ❖ Couleur : blanc brillant

Localisation : Suivant plans marché.

CFO 14.2. - Régulation de chauffage

L'armoire divisionnaire du bâtiment 0983 comportera un gestionnaire de chauffage permettant un usage contrôlé du chauffage électrique

L'ensemble sera composé de :

- ❖ Gestionnaire de chauffage permettant de piloter des contacteurs de ligne 4x25A (distribution triphasée – maxi. 2 radiateurs par phase)
- ❖ Protections 4x25A – 300 mA + Contacteurs de lignes

Nota : le gestionnaire devra pouvoir être programmable (plages).

CFO 15. - ÉCLAIRAGE INTERIEUR ET EXTERIEUR

CFO 15.1. - Étude d'éclairagisme

Le présent lot réalisera une étude d'éclairagisme détaillée soumise au visa du maître d'œuvre avant toute réalisation.

Cette étude fera apparaître sous forme de tableau les éclairages moyen, mini et le rapport E mini /E moyen. Chaque local fera l'objet d'un schéma faisant apparaître les courbes d'éclairage par rapport à l'implantation des luminaires.

L'étude portera local par local sur l'ensemble du bâtiment ainsi des abords. Le tunnel de tir fera l'objet d'une simulation avec une représentation en 3D matérialisant les zones d'ombre et les zones d'éclairage.

Cette étude permettra une mise au point avec le maître d'œuvre.

CFO 15.2. - Niveaux d'éclairage et facteurs de dépréciation

Les niveaux d'éclairage moyens à maintenir sur le plan utile (Em) sont indiqués dans le présent article. La hauteur de référence du plan utile est de 1,00m par rapport au sol fini. La répartition des luminaires sera réalisée de façon à respecter le rapport d'éclairage Emin/Em.

Les niveaux d'éclairage à la mise en service doivent tenir compte :

- ❖ De la norme NF EN 12464-1 : éclairage des lieux de travail intérieurs ;
- ❖ Du facteur de dépréciation ;
- ❖ Du rendement des appareils d'éclairage ;
- ❖ Des facteurs de réflexion définis ci-dessous :
 - Du plafond : 0,7
 - Des murs : 0,5
 - Du plan utile : 0,3
 - Du sol : 0,1

Puissance d'éclairage des luminaires de la zone vestiaires/douches, sanitaires, local technique, local CTA, local nettoyage, salle consignes et entretiens, local hygiène, couloirs, sas :

Le nombre de luminaire est déterminé par l'entrepreneur au moment de la remise de son offre. Le nombre de luminaire représenté sur les plans du marché est schématique et n'a pas valeur de dimensionnement. Il représente les zones d'implantation en fonction du type de luminaire ainsi que les appareillages de commande.

Puissance d'éclairage du tunnel de tir :

La puissance des luminaires est donnée à titre minimum. L'entrepreneur respectera :

- ❖ Le nombre de luminaires indiqué pour l'éclairage des cibles. La puissance des luminaires pourra être revue à la hausse afin d'atteindre le niveau d'éclairage demandé ;
- ❖ Le nombre et l'axe des rampes d'éclairage de la zone de tir. La puissance des luminaires et leur nombre pourra être revue à la hausse afin d'atteindre le niveau d'éclairage demandé ;

Essai de fin de travaux :

Le maître d'œuvre réalisera avec l'entrepreneur titulaire en fin de travaux des essais d'éclairement à la hauteur utile horizontale de 1,00 m.

Niveaux d'éclairement à respecter :

Local	Em lux	Facteur de dépréciation	UGR _L	Ra	Rapport Emin/Em
Couloirs et sas	150	1.05	28	80	> 0.4
Sanitaire / vestiaire / douches	400	1.05	25	80	> 0.4
Local technique	200	1.05	22	80	> 0.4
Local hygiène	400	1.05	25	80	> 0.4
Local sécurisé	400	1.05	25	80	> 0.4
Salle consignes et entretiens	400	1.05	25	80	> 0.4
Perception et intégration	400	1.05	25	80	> 0.4
Local matériel nettoyage aire de tir	200	1.05	22	80	> 0.4
Local ciblerie	200	1.05	22	80	> 0.4
Locaux CTA	400	1.05	28	80	> 0.4
Plénum du mur soufflant	200	1.05	28	80	> 0.3
local de stockage du granulats	200	1,05	50	20	> 0.4
Bureau	400	1.05	25	80	> 0.4
<u>Zones dédiées à l'activité du tir</u>					
Zone de tir (gradable)	500	1,25	---	80	> 0.4
Ciblerie (gradable) (valeur sur la cible)	3 000	1,25	---	80	---
<u>Extérieur</u>					
Zones d'entrée des bâtiments :					
- Entrées principales ;					
- Entrée local stockage ;	50	1,05	50	20	> 0.4
- Entrée des locaux CTA ;					
- Entrée Sas du tunnel de tir.					

CFO 15.3. - Cadrette LED 600 mm x 600 mm (repère L1)

- ❖ Dalles d'éclairage ;
- ❖ Vasque de diffusion blanc claire ;
- ❖ Indice d'étanchéité IP 20 – Classe I ;
- ❖ Lampe LED. Montage des LED dans le cadre du luminaire pour un éclairage tangentiel indirect (effet puits de lumière). *Les luminaires avec LED en éclairage direct ou LED visibles au travers du diffuseur sont proscrits ;*
- ❖ Puissance total du luminaire comprise entre 30 et 50W ;
- ❖ Mode de fonctionnement : tout ou rien ;
- ❖ **Température : 4000 à 5000 k (lumière du jour) ;**
- ❖ Durée de vie : 30 000h ;
- ❖ Dimensions : 600 mm x 600 mm avec une épaisseur comprise entre 10 et 25 mm ;
- ❖ Garantie constructeur : 3 ans minimum.

CFO 15.4. - Cadrette LED 600 mm x 600 mm pour locaux humides(repère L2)

- ❖ Dalles d'éclairage ;
- ❖ Vasque de diffusion blanc claire ;
- ❖ Indice d'étanchéité IP 54 – Classe I ;
- ❖ Lampe LED. Montage des LED dans le cadre du luminaire pour un éclairage tangentiel indirect (effet puits de lumière). *Les luminaires avec LED en éclairage direct ou LED visibles au travers du diffuseur sont proscrits ;*
- ❖ Puissance total du luminaire comprise entre 30 et 50W ;
- ❖ Mode de fonctionnement : tout ou rien ;

- ❖ **Température : 4000 à 5000 k (lumière du jour) ;**
- ❖ Durée de vie : 30 000h ;
- ❖ Dimensions : 600 mm x 600 mm avec une épaisseur comprise entre 10 et 25 mm ;
- ❖ Garantie constructeur : 3 ans minimum.

CFO 15.5. - Luminaire LED étanche pour tunnel de tir (repère L3)

- ❖ Luminaire étanche avec vasque claire ;
- ❖ Indice d'étanchéité IP 65 - résistance aux chocs IK06 ;
- ❖ Lampe LED ;
- ❖ Boîtier et vasque de diffusion en **polycarbonate** ;
- ❖ Mode de fonctionnement : gardable de **0 à 100%** ;
- ❖ Efficacité lumineuse : > 120 lm/W ;
- ❖ Température : 4000 à 5000 k (lumière du jour) ;
- ❖ Puissance comprise entre 40 et 50W ;
- ❖ Durée de vie : 30 000h,
- ❖ Dimensions approximatives : de 1 100 mm à 1 200 mm de longueur ;
- ❖ Indice IRC : > 80.
- ❖ Garantie constructeur : 3 ans minimum.

Mode de pose :

La pose des luminaires est réalisée par suspension en sous face de la dalle en béton. Ceux-ci ne sont pas liaisonnés avec les plafonds suspendus laissant un léger jeu avec les luminaires. Le niveau inférieur de la vasque sera aligné avec le niveau des plafonds suspendus.



Illustration non contractuelle

CFO 15.6. - Projecteurs LED pour cibles (repère P1)

- ❖ Lampe LED ;
- ❖ Projecteur circulaire avec support orientable 0-180°. Réflecteur brillant aluminium avec vitre trempée en verre sécurit ;
- ❖ Indices de protection IP 65 – IK 06 - Classe I ;
- ❖ Angle d'éclairage : compris entre 15 et 45° ;
- ❖ Puissance totale du luminaire : comprise entre 20W-30W ;
- ❖ Mode de fonctionnement : gradable de 0 à 100% ;
- ❖ **Température de couleur : comprise entre 4000 k et 5000k ;**
- ❖ Efficacité lumineuse : 105 lm/W
- ❖ Durée de vie : 30 000h ;
- ❖ Dimensions approximatives : Ø 150mm x 250mm ;
- ❖ Indice IRC : > 75 ;
- ❖ Garantie constructeur : **3 ans minimum.**

Mode de pose :

La pose des luminaires est réalisée en sous face de la dalle en béton et protégés par les protections balistiques. Il sera mis en place 2 projecteurs par cible minimum

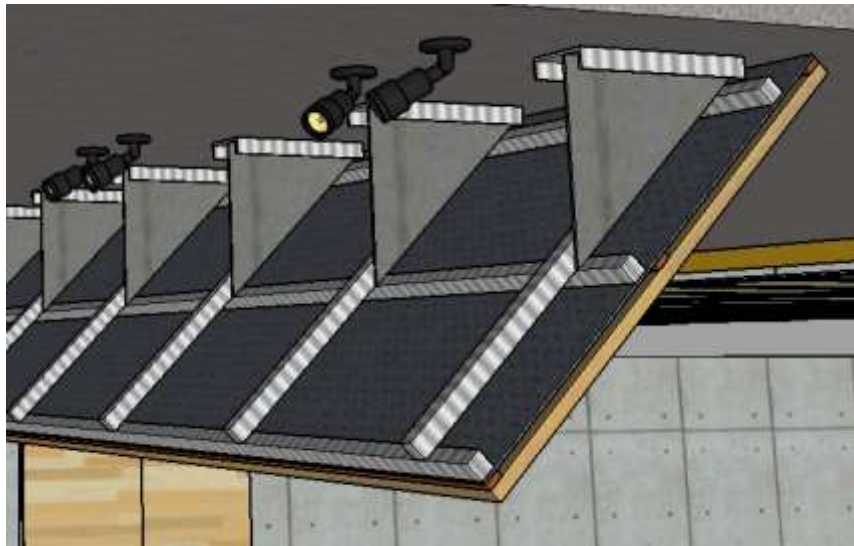


Schéma d'illustration non contractuel

CFO 15.7. - Projecteurs LED pour fosse en L (repère P2)

- ❖ Lampe LED ;
- ❖ Projecteur avec support orientable 0-180°. Réflecteur brillant aluminium avec vitre trempée en verre sécurit ;
- ❖ Indices de protection IP 66 – IK 08 - Classe I ;
- ❖ Angle d'éclairage : > à 100° ;
- ❖ Puissance totale du luminaire : comprise entre 40W-110W ;
- ❖ Mode de fonctionnement : gradable de 0 à 100% ;
- ❖ **Température de couleur : comprise entre 4000 k et 5000k ;**
- ❖ Efficacité lumineuse : 100 lm/W
- ❖ Durée de vie : 50 000h ;
- ❖ Dimensions approximatives : 370mm x 300mm x 150mm ;
- ❖ Indice IRC : > 75 ;
- ❖ Garantie constructeur : **3 ans minimum.**

Mode de pose :

La pose des luminaires est réalisée dans la fosse en L au niveau du muret.



Schéma d'illustration non contractuel

CFO 15.8. - Spot LED étanche pour douche(repère S1)

- ❖ Spot circulaire intégré dans les dalles de plafonds suspendus ;

- ❖ Colerette en aluminium anodisé ;
- ❖ Vasque de diffusion blanc claire ;
- ❖ Indice d'étanchéité IP 44 – Classe III ;
- ❖ LED intégrées ou ampoule LED G5.3, G16 ou G10 ;
- ❖ Puissance total du luminaire comprise entre 4 et 10 W ; ;
- ❖ Tension de fonctionnement : 12 V avec transformateur ;
- ❖ Mode de fonctionnement : tout ou rien ;
- ❖ **Température : comprise entre 3500 et 5000 k ;**
- ❖ Dimensions : diamètre compris entre 70 et 160 mm ;
- ❖ Durée de vie : 30 000h ;
- ❖ Garantie constructeur : 3 ans minimum.

Il sera fournis au maître d'œuvre en fin de travaux un jeu de 5 ampoules de rechange.

CFO 15.9. - Hublot LED pour extérieurs (repère H1)

- ❖ Hublot circulaire pour pose en applique en sous-face de toiture ou en façade ;
- ❖ Vasque de diffusion blanc claire ;
- ❖ Indice d'étanchéité IP 65 – Classe II ;
- ❖ Lampe LED SMD ou COB ;
- ❖ Mode de fonctionnement : tout ou rien ;
- ❖ **Température : compris entre 4500 e 6000 k (lumière du jour) ;**
- ❖ Dimensions : diamètre compris entre 250 et 350 mm,

CFO 15.10. - Candélabres

Les candélabres seront de type Torsade de chez THORN, ou similaire. IP66, IK 10, répondant à la norme NF EN 13201.

- Équipés avec un **module de 60W- 24LEDs**

Flux lumineux : 4704 lm,

Rendement : 92%,

Température de couleur : 4 000°K

IRC > 70

Ils devront proposer 3 optiques pour la répartition de la lumière désirée : routier, asymétrique et symétrique.
Durée de vie ≥ 70 000 heures.

Fourniture et pose d'un **régulateur universel permettant l'abaissement programmable de puissance.**

Il devra être compatible avec le module de 60W- 24 LEDs.

Il devra ajuster automatiquement les cycles de fonctionnement à pleine puissance, ou à puissance réduite durant la nuit, selon les saisons et selon le pourcentage fixé par l'utilisateur via un sélecteur rotatif.

Le nombre de candélabres représentés sur le **plan Réseaux divers/équipements extérieurs** n'est donné qu'à titre indicatif : c'est l'étude d'éclairagisme qui définira le nombre de candélabres en respectant un éclairage minimum de 20 lux en tous points des cheminements

CFO 15.11. -Échantillons et essais

Le titulaire soumettra au visa du maître d'œuvre un échantillon pour chaque type de luminaire.

Il sera réalisé par l'entrepreneur (tout frais d'installation et de repli compris) un branchement test pour chaque luminaire. Ceux-ci seront installés dans un local test désigné par le maître d'œuvre. Chaque type de luminaire sera commandé en un exemplaire unique de façon à apprécier la qualité de chaque luminaire et le rendu de l'éclairage.

CFO 15.12. -Localisation des luminaires

L'implantation des luminaires est indiquée sur les plans du marché à titre indicatif. Le nombre et la position sont à définir par le titulaire du présent lot selon une étude d'éclairagisme à présenter pour validation au maître d'œuvre.

CFO 16. - ÉCLAIRAGE DE SECURITE

CFO 16.1. -Éclairage d'évacuation :

L'éclairage de sécurité des deux bâtiments doivent être conforme à l'arrêté du 26 février 2003 ainsi qu'au code du travail.

L'éclairage de sécurité non permanent, à télécommande, autonomie 1 heure, IP 21-5, équipé d'une étiquette de balisage normalisée, classe II, tension 230 V, à LED, flux 45 lm. Les blocs autonomes posséderont un système automatique de test intégré (S.A.T.I.) conformes aux normes NF C 71-820, NF C 71-800 et admis à la marque NF AEAS ou équivalente certifiée

Le titulaire a la responsabilité des installations d'éclairage de sécurité. Il doit déterminer le positionnement et le nombre des points d'éclairage de sécurité (balisage) imposés par la réglementation.

Les dispositions minima à respecter par le titulaire sont :

- ❖ L'épaisseur des blocs sera inférieure à 50 mm ;
- ❖ Dans les couloirs, espacés de 15 m au maximum ;
- ❖ **Dans les locaux d'une surface > 50m² (salle consignes et entretiens , local nettoyage, local stockage);**
- ❖ **Dans les locaux CTA ;**
- ❖ Aux issues normales et de secours ;
- ❖ Aux changements de direction ;
- ❖ Aux croisements de couloirs ;
- ❖ Les foyers lumineux doivent être à 2,25 mètres du sol au minimum.

L'éclairage de sécurité sera commandé par manque de tension, soit manque de tension du tableau principal et/ou manque de tension de chaque tableau divisionnaire de la zone concernée ; les blocs de secours seront télécommandés depuis l'armoire de protection. Chaque bloc sera équipé d'une étiquette adhésive, écriture blanche sur fond vert. Les blocs seront conformes aux normes NFC 71800 et NFC 71801. Les blocs seront télécommandés depuis un coffret de télécommande automatique à clé placé avec horloge annuelle dans l'armoire principale du bâtiment. Le boîtier de commande permettra la mise au repos à distance.

Horloge annuelle, alimentation 230 V – 50 Hz, programmation journalière, hebdomadaire, annuelle sur calendrier intégré. Réserve de marche 100 h. Coffret de télécommande automatique à clé permettant en une seule manœuvre la coupure du secteur et la mise au repos des blocs d'éclairage de sécurité.

Mise au repos forcée :

Les BAES et éclairages d'ambiance situés dans le tunnel de tir (zone de tir, butte de tir et trémie de chargement) seront asservis à une télécommande de mise au repos secteur avec interrupteur à clé en façade de l'armoire électrique.

Localisation :

Les BAES avec commande de mise au repos forcée (éclairage d'ambiance et sorties) seront installés dans le tunnel de tir et au niveau de la trémie de chargement de la butte de tir. Ceux-ci seront installés à 2,80 m de hauteur et posés en renforcement du doublage acoustique.

Salle consignes et entretiens, Perception/intégration, bureau, sas, vestiaires local nettoyage, local stockage cibles, local DIRISI et locaux CTA

CFO 16.2. -Système de sécurité visuel

Toutes les portes (entrée, accès au local ciblerie, accès sous la butte de tir, porte de maintenance, issue de secours) qui donnent accès au tunnel de tir disposent d'un système de sécurité visuel afin d'interdire tout tir lors de leur ouverture (lampe rouge situé dans le tunnel de tir).

- ❖ Témoins d'utilisation des stands, disposé au-dessus de la porte d'accès du tunnel de tir
- ❖ Témoins d'utilisation de la porte d'accès, entre le local ciblerie et le sas du rail de cible

Deux ampoules teintées :

- ❖ Verte : « entrée libre »
- ❖ Rouge : « entrée interdite -dangereux »

L'activation des témoins se fait simultanément au verrouillage de la porte.

Localisation : Entrée, accès au local ciblerie, accès sous la butte de tir, porte de maintenance, issue de secours

CFO 17. - ÉQUIPEMENTS ELECTRIQUES INTERIEUR ET EXTERIEUR

CFO 17.1. -Indice de protection

Les matériels décrits dans le présent article seront conformes à la NF C 15-100 et respecteront les indices de protection minimum suivants :

- ❖ Montage encastré : IP 20 ;
- ❖ Montage apparent : IP 44.

CFO 17.2. -Prises de courant

CFO 17.2.1. -Caractéristiques communes

Conforme à la norme NFC 61.303 (mars 81 + additifs juil 84 et mars 86) et pourra recevoir des broches de diamètre 4 et 4,8 mm.

Les gaines encastrées dans les ouvrages des autres corps d'états pour les systèmes encastrés sont à la charge du présent lot (y compris les rebouchages). Les pots d'encastrement seront de profondeur 50 mm minimum.

CFO 17.2.2. -Prise encastrée (repère PC 1)

- ❖ Prise de courant monophasé 230 V – 16A ;
- ❖ Couleur : blanc ;
- ❖ Module prise + socle + enjoliveur « clipsable » (visseries non apparentes) ;
- ❖ Mode pose : encastrée.
- ❖ Hauteur de pose : 0,50 m au-dessus du sol fini.

Localisation : Local ciblerie (10), derrière les pièges à balles (2), à chaque emplacement de cible (7), salle consigne et enretiens (10+3 pour le poste de travail), bureau (10+ 9 pour les poste de travail), local technique insufflation (2), local technique extraction (2,) local nettoyage (8).

CFO 17.2.3. -Prise encastrée étanche (repère PC 2)

- ❖ Prise de courant monophasé 230 V – 16A ;
- ❖ Protection IP 55 – IK 08 ;
- ❖ Volet rabattable en façade ;
- ❖ Mode pose : en applique.
- ❖ Hauteur de pose par rapport au sol fini :
 - 0,30 m dans le tunnel de tir ;
 - 0,20 m à 0,50 m dans la fosse en L ;
 - 1,10 m pour les autres cas.

Localisation : Tous les 10 m sur les murs latéraux du tunnel de tir.



Illustration d'une prise encastrée située dans le tunnel de tir

CFO 17.2.4. -Prise encastrée étanche 24 V (repère PC 3)

- ❖ Prise de courant monophasé 24 V – 16A ;
- ❖ Protection IP 55 – IK 08 ;
- ❖ Volet rabattable en façade ;
- ❖ Mode pose : en applique.
- ❖ Hauteur de pose par rapport au sol fini est comprise entre 0,20 m et 0,50 m.

Localisation : Une à chaque emplacement de cible (7)

CFO 17.3. -Minuteries et télérupteurs

Les minuteries et les télérupteurs sont placés dans les armoires et non dans les boîtes de dérivation.

Les minuteries sont à temporisation réglable, comprennent trois positions (marche, permanent, arrêt) et sont munies d'un relais de préavis d'extinction de durée minimale 30 secondes.

Localisation : Sont concernés par la mise en place de minuteries et de télérupteurs les circuits d'éclairage raccordés à un bouton poussoir ou à une détection de présence.

CFO 17.4. -Commandes d'éclairage

Sont compris dans les appareils de commandes :

- ❖ Les interrupteurs, va-et-vient et boutons poussoirs ;
- ❖ Les interrupteurs commandant des luminaires à variation seront pourvus d'un bouton de commande « marche/arrêt » et/ou d'un bouton de commande de réglage d'intensité.

Commande d'éclairage avec voyant lumineux :

Les commandes situées dans le local CTA, dans le local stockage et dans les couloirs seront pourvus d'un voyant lumineux.

Implantations :

- ❖ 1,20 m ;

Caractéristiques :

- ❖ Type 1 : en applique, matière isolante, de degré de protection IP 55 ;
- ❖ Type 2 : encastré, fixation non apparente avec bouton et enjoliveur de couleur (au choix du maître d'œuvre dans une gamme de 8 apparences différentes minimum) ;

Localisation :

- ❖ Type 1 : locaux CTA ;
- ❖ Type 2 : Local nettoyage, le local technique ; salle consignes et entretiens

CFO 17.5. -Commandes situées sur l'armoire du tunnel de tir ATT

L'armoire électrique située dans le tunnel de tir sera équipée de différentes commandes pour les éclairages et les équipements techniques.

Commandes d'éclairage des pas de tir :

Les commandes seront constituées de variateurs à bouton rotatif réglable de 0 à 100% placés en façade de l'armoire.

Commandes d'éclairage des cibles :

Les commandes seront constituées de variateurs à bouton rotatif réglable de 0 à 100% placés en façade de l'armoire.

Commande d'éclairage de la butte de tir :

La commande sera constituée d'un bouton tournant à manette ou à levier à 2 positions (marche/arrêt). Ils seront installés en façade de la porte de l'armoire.

Commandes d'alimentation des prises 24 V :

Les commandes seront constituées de boutons tournants à manette ou à levier à 2 positions (marche/arrêt). Ils seront installés en façade de la porte de l'armoire. Un voyant de présence de tension sera installé.

Commande de la ventilation :

La commande sera constituée d'un bouton tournant à manette ou à levier à 2 positions (marche/arrêt). Ils seront installés en façade de la porte de l'armoire.

Arrêt d'urgence ventilation :

Il sera constitué d'un coup de poing d'arrêt d'urgence repositionnable pousser-tirer conforme à la norme ISO 13850. Il sera placé en façade de l'armoire.

Arrêt d'urgence électrique :

Il sera constitué d'un coup de poing d'arrêt d'urgence repositionnable pousser-tirer conforme à la norme ISO 13850. Il sera placé en façade de l'armoire ou sur le côté.

Schéma de représentation des commandes d'éclairage :

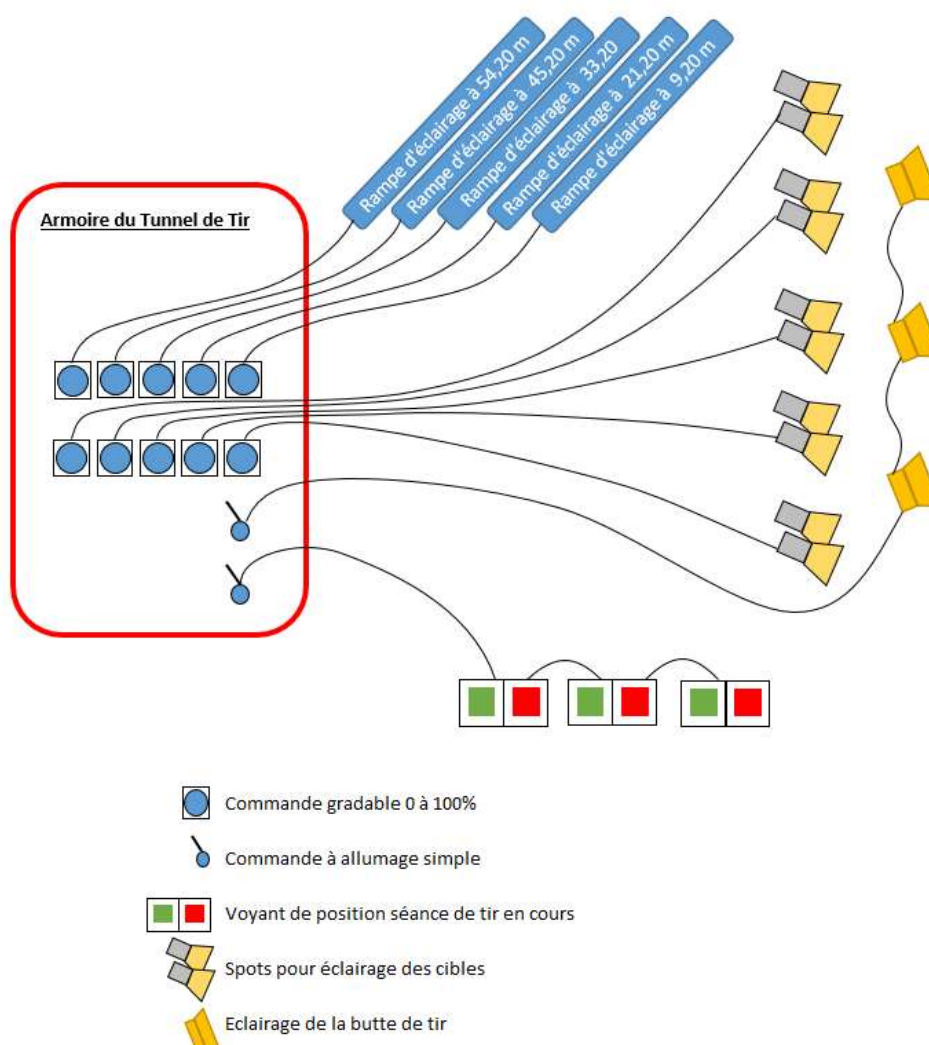


Schéma d'illustration non contractuel

CFO 17.6. -DéTECTEURS de mouvement pour éclairage

Les détecteurs seront sensibles au rayonnement infrarouge pour la détection des personnes. La sensibilité et la durée d'allumage seront réglables.

Localisation :

Les détecteurs seront installés pour les luminaires qui sont représentés sans commande d'éclairage sur les plans.

À l'intérieur du bâtiment :

Ils seront utilisés dans tous les locaux sanitaires (un par bloc sanitaire), douches (un par douches), vestiaires, couloir et sas.

À l'extérieur du bâtiment :

Ils commanderont les hublots d'éclairage situés en façade.

CFO 17.7. -Poste de travail et prises

Le poste de travail est par définition un ensemble de ressources : courant fort, courant faible (cuivre et/ou optique) mis à disposition de l'utilisateur en un point géographique précis.

Ce poste de travail regroupe les prises de courant faible :

- ❖ Les prises RJ45 pour la partie IP Défense et téléphonique de responsabilité DIRISI.

Ce poste de travail regroupe les prises de courant fort :

- ❖ Les prises de courant fort domestique,
- ❖ Les prises de courant fort ondulé.

Les symboles pour les courants forts pour les postes de travail sont les suivants :

- ❖ Prises de courant fort ondulé,
- ❖ 1 prise domestique,
- ❖ Prises RJ45.

Le titulaire devra la fourniture et pose des prises exclusivement en goulottes, décrites dans le présent CCTP sauf mention contraire.

Par défaut, dans le présent chapitre, le terme PC désignera : « prise de courant blanches P + T 16 A blanc - 250 V CA monophasées - encastré de sécurité de type SCHNEIDER ou techniquement équivalente ».

Pour chaque bureau, le titulaire devra la fourniture et pose des postes de travail ayant chacun :

- ❖ 4 PC (section minimale des câbles de 2.5 mm², il sera prévu une longueur de réserve afin de pouvoir déplacer les prises de courant le long des goulottes)
- ❖ 3 RJ45 (câblage à la charge de la DIRISI)

Pour le bureau, le titulaire devra la fourniture et pose :

- ❖ 3 postes de travail ayant :
 - 4 PC (section minimale des câbles de 2.5 mm², il sera prévu une longueur de réserve afin de pouvoir déplacer les prises de courant le long des goulottes)
 - 3 RJ45 (câblage à la charge de la DIRISI)

- Localisation : Pour le bâtiment 0984 : Bureau Salle de consignes et entretiens

Pour le local DIRISI, le titulaire devra la fourniture et pose :

- ❖ 1 poste de travail ayant :
 - 4 PC (section minimale des câbles de 2.5 mm², il sera prévu une longueur de réserve afin de pouvoir déplacer les prises de courant le long des goulottes)
 - 3 RJ45 (câblage à la charge de la DIRISI)

- Localisation : Local DIRISI

Section technique n°2 : courants faibles

Chapitre I : généralités

CFA 18. - DONNEES DE BASE

CFA 18.1. -Description sommaire des travaux

Les travaux de la présente section technique comprennent :

Câblages extérieurs :

- ❖ le câblage téléphonique

Système de sécurité incendie :

- ❖ Une centrale incendie de type 4 pour le bâtiment instruction ;
- ❖ Des déclencheurs manuels ;
- ❖ La réalisation des essais de fonctionnements ainsi que les rapports correspondants.

Alarme technique intrusion pour le stand de tir :

- ❖ Les contacts d'ouverture de portes ;
- ❖ Les avertisseurs sonore et lumineux ;
- ❖ La réalisation des essais de fonctionnements ainsi que les rapports correspondants.

CFA 18.2. -Textes de référence

Câblages communication :

- ❖ Normes ISO/IEC 11801 ;
- ❖ Normalisation CEM (directive européenne Compatibilité Électromagnétique, EN 55022, EN 50082-1).

Réglementation incendie :

- ❖ NF S 61-930 système concourant
- ❖ NF S 61-931 : Systèmes de Sécurité Incendie (S.S.I.) - Dispositions générales.
- ❖ NF S 61-932 : Systèmes de Sécurité Incendie (S.S.I.) - Règles d'installation.

CFA 19. - PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

CFA 19.1. -Installations incendie

L'installation incendie sera un SSI de catégorie E avec alarme de type 4 et déclencheur manuel.
Elle assurera la protection du bâtiment instruction.

CFA 19.2. -Alarme technique anti-intrusion

Le système d'alarme anti-intrusion est à usage de prévention lors des séances de tir. Son objectif est de prévenir de toute intrusion dans le tunnel de tir lors de l'instruction.

Activation des alarmes : L'activation de l'alarme technique anti-intrusion est réalisée au moment des séances de tir lorsque le bouton « séance en cours » est activé.

Déclenchement de l'alarme : L'alarme est déclenchée au moyen de contacts d'ouverture de porte et de contacts de fond de gâche situés sur les portes du tunnel de tir sur la porte de la trémie de chargement.

Les avertisseurs : Des avertisseurs visuels distincts de l'alarme incendie sont installés dans le tunnel de tir.

Des voyants de séances de tirs en cours sont installés au-dessus des portes d'accès du tunnel de tir et de la trémie de chargement.

CFA 20. - RECEPTION DES INSTALLATIONS DE COURANTS FAIBLES

CFA 20.1. -Dispositions communes

Pour s'assurer de la fiabilité des systèmes, il est impératif de vérifier point par point que les informations sont bien transmises et que les ordres qui en découlent arrivent à destination.

L'entrepreneur devra, pour les essais et vérifications, les appareillages de mesure et de communication nécessaires aux contrôles des installations.

Il appartient à l'entrepreneur dans le cadre du contrôle de ses installations, de proposer une liste d'essais complémentaires pour offrir au maître d'ouvrage toutes les garanties de bon fonctionnement de l'installation.

Les vérifications porteront entre autre (non limitatif) sur la vérification :

- ❖ Mécanique,
- ❖ Des fileries,
- ❖ Du comportement des installations sous tension ;
- ❖ Du comportement des installations suite aux coupures.

Recettage : l'entrepreneur est responsable de la recette des différents câbles et armoires techniques.

CFA 20.2. -Essais de installations SSI

Les essais seront réalisés par l'entrepreneur (à sa charge) en présence du maître d'œuvre. A la charge du titulaire la fourniture des moyens matériels et humains.

Font partie intégrante des vérifications :

- ❖ Les déclencheurs manuels ;
- ❖ Le contrôle de correspondance équipements et des appareillages ;
- ❖ Le contrôle des lignes,
- ❖ La vérification des positions des appareillages ;
- ❖ Le contrôle des témoins lumineux d'incendie ;
- ❖ Les tests des lampes ;
- ❖ Le bon rétablissement du système ;

Le titulaire du présent marché fournira en 3 exemplaires tous les documents indispensables pour la réalisation du dossier d'identité SSI. La réalisation des plans informatiques pour ce dossier, fait partie intégrante des prestations du marché.

CFA 20.3. -Essais des installations anti-intrusion

Le titulaire réalisera les essais de bon fonctionnement avec fourniture d'un procès-verbal. Ces essais seront réalisés en présence du maître d'œuvre et consisteront à vérifier :

- ❖ Le déclenchement des alarmes lors de l'ouverture des différentes portes ;
- ❖ La mise sous alarme lors de l'activation de la position « séance de tir en cours ».

CFA 20.4. -Dossier et documents à fournir avant la réception

Le titulaire réalisera les rapports de vérification de l'ensemble des installations courants faibles. Les anomalies détectées et les ouvrages conformes seront renseignés. Ces rapports mentionneront :

- ❖ La date et heure de fin d'intervention ;
- ❖ Le nom du technicien ;
- ❖ La nature des travaux effectués ;
- ❖ Les résultats des essais effectués avec indication des organes vérifiés ;

CFA 20.5. -Dossier d'exploitation et de consigne

L'entrepreneur éditera des dossiers d'exploitation et de consigne destinés aux utilisateurs. Ces dossiers comprennent :

- ❖ Les notices d'exploitation et de maintenance des équipements ;
- ❖ Les notices d'utilisation ;
- ❖ Les actions à réaliser en cas de défaillance pour permettre à l'utilisateur de rétablir le fonctionnement de l'installation ;
- ❖ Les actions à réaliser pour permettre un fonctionnement en mode dégradé ;
- ❖ La liste des entretiens réglementaires pratiqués par des personnels qualifiés.

Les dossiers constitués ne seront pas une copie des manuels fabricants mais présenteront un travail adapté au bâtiment.

Chapitre II : équipements techniques

CFA 21. - CABLES RESEAU COURANTS FAIBLES

CFA 21.1. - Références normatives - dispositions communes

Références :

- ❖ Internationale : ISO/IEC 11801 (2ème édition FDIS 2002) ;
- ❖ CENELEC EN 50173 ;
- ❖ ANSI/TIA/EIA 568 ;
- ❖ NF C 32-062 sur les gaines LSZH ;
- ❖ NF C 32-070 (classification incendie).

CFA 21.2. - Catégories de câbles - classification

CFA 21.2.1. - Câbles cuivre pour réseau autres

Câbles paires catégorie 6 câble type 88 ou équivalent avec bande passante au moins égal à 250MHz. La totalité des câbles sera de type écranté F/UTP blindé paire à paire.

CFA 21.2.2. - Câbles cuivre pour réseau autres

L'entrepreneur définira le type de câble correspondant à l'appareil raccordé (détecteur, déclencheur manuel, etc...) de façon à respecter la résistance au feu demandé par la réglementation (CR1, C1, C2).

CFA 21.3. - Mode de pose

En extérieur :

Les câbles seront posés en enterré sous fourreaux et chambres de tirage mis en place par le lot VRD. L'entrepreneur prévoira un lovage (réalisation d'une boucle) des câbles dans chaque chambre de tirage. Ces boucles seront plaquées sur le côté des chambres et posées sur des suspentes réalisées par le lot VRD. A la charge du présent lot l'ouverture et la fermeture des tampons.

À l'intérieur du bâtiment :

Les câbles situés à l'intérieur du bâtiment seront posés sur chemins de câbles dans le plénum des plafonds ou dans des fourreaux et gaines noyés lorsque ceux-ci circulent dans les locaux tunnel de tir, butte de tir, trémie de chargement.

CFA 22. - INSTALLATION TELEPHONIQUE

L'installation téléphonique comprend les prestations suivantes :

- ❖ Deux boîtiers d'encastrement avec prise RJ45 pour le téléphone : un dans la salle consignes et entretien et un à proximité de l'armoire électrique du tunnel de tir (chaque câble est ramené au répartiteur téléphonique)
- ❖ 1 répartiteur situé dans le local CTA insufflation,
- ❖ 1 répartiteur situé dans le local DIRISI,
- ❖ Les liaisons (en câble téléphonique 6/10) entre le répartiteur et les prises RJ45.

Les boîtiers d'encastrement sont munis d'un couvercle à vis de la même série que les prises et les interrupteurs.

CFA 23. - SYSTEME DE SECURITE INCENDIE

Le SSI sera en catégorie E.

CFA 23.1. - alarme incendie

L'alarme incendie sera de type 4 conforme à la NF-S 61-931 constitué d'un diffuseur sonore et lumineux et d'une batterie interne assurant une autonomie > à 24h. Les déclencheurs manuels ainsi que les alarmes sonores et visuelles seront raccordés à la centrale.

CFA 23.2. - Déclencheur manuel (DM)

Les déclencheurs manuels seront :

- ❖ Composés d'un boîtier plastique couleur rouge avec actionnement par membrane déformable ;
- ❖ À réarmement à clé ;
- ❖ Conformés à la norme NF EN 54-11 ;
- ❖ Implantés à 1,30m ;
- ❖ Classés IP40 – IK 07.

Nota : Il sera fourni au maître d'œuvre en fin de travaux 3 clés de réarmement pour l'ensemble.

Localisation :

Le nombre et les emplacements des D.M sont déterminés par l'entrepreneur en respect de la réglementation incendie en vigueur complétée des exigences suivantes :

- ❖ 1 au niveau de chacune des entrées/sorties du bâtiment ;

CFA 23.3. - Alarme sonore et visuelle (ASV)

Les alarmes sonores et visuelles répondront aux caractéristiques suivantes :

- ❖ Conforme aux normes : NF S 61-936, NF S 32-001 (sonnerie réglementaire), NF EN 60-849
- ❖ Rapport d'associativités avec CMSI et ECS (Équipements de contrôle et de signalisation),
- ❖ Puissance :
 - 100 dB locaux supérieur à 100 m² ;
 - 70 dB locaux inférieur à 100 m².
- ❖ Lampe type flash ou gyrophare ;
- ❖ Classification : IP55 classe II ;
- ❖ Résistance à l'humidité : étanche ;
- ❖ Alimentation : basse tension.

Localisation :

Le nombre et les emplacements des A.S.V sont déterminés par l'entrepreneur en respect de la réglementation incendie en vigueur et afin d'assurer en tout point et en toute circonstance une émergence d'un niveau de 10 dB(A).

Le nombre minimum à mettre en place sera de :

- ❖ 1 ASV dans le couloir des vestiaires ;
- ❖ 2 ASV dans le tunnel de tir placées à une hauteur comprise entre 3,40 m et 3,50 m;
- ❖ 1 ASV dans les locaux CTA
- ❖ 1 ASV dans local stockage granulats

CFA 23.4. - Schéma d'évacuation

Le présent lot réalisera les schémas d'évacuation incendie conforme à la réglementation en vigueur. Ceux-ci seront posés sous cadre vitré et éditer sous forme papier dactylographié et en couleurs. Il sera posé 4 schémas par bâtiment.

CFA 24. - ALARME TECHNIQUE ANTI-INTRUSION

CFA 24.1. - Principe de fonctionnement

Le système d'alarme intrusion est à usage de prévention lors des séances de tir. Son objectif est de prévenir de toute intrusion dans le tunnel de tir lors de l'instruction.

Activation des alarmes :

L'activation de l'alarme technique anti-intrusion est réalisée au moment des séances de tir lorsque le bouton « séance en cours » est activé.

Déclenchement de l'alarme :

L'alarme est déclenchée par des contacts d'ouverture de porte ou des contacts de fond de gâche situés sur les portes du tunnel de tir, de la porte d'accès sous la butte de tir et du local extraction.

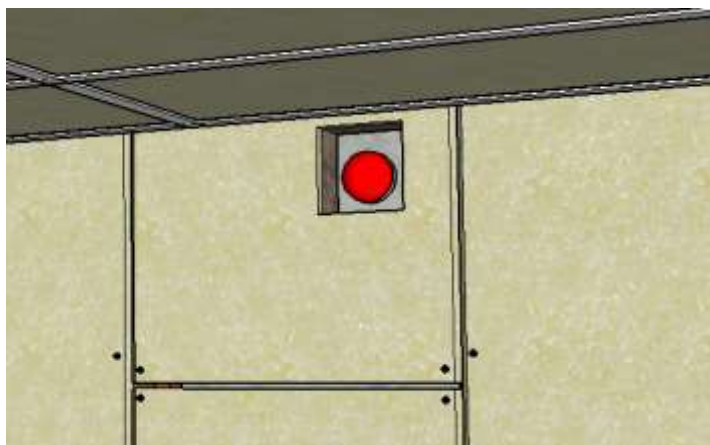
Les avertisseurs :

Des avertisseurs visuels distinctifs sont installés dans le tunnel de tir.

CFA 24.2. - Alarme intrusion visuelle

Les alarmes visuelles sont de type « flash » ou « gyrophare ». Elle comprennent un boîtier de raccordement fixe de Ø 90 mm x 50 mm^{hauteur} surmonté d'une vasque de diffusion de Ø 90 mm x 50 mm^{hauteur} en polycarbonate. Cette dernière comprend la lampe d'éclairage et une carte de gestion permettant le réglage du signal lumineux (continu, flash etc..).

Celles-ci seront posées en engravure dans les revêtements muraux du tunnel de tir.



Localisation :

Les alarmes visuelles seront positionnées sur le mur latéral du tunnel de tir à une hauteur comprise entre 3,40 m et 3,50 m.

Il sera placé :

- ❖ Une alarme au-dessus de la porte de maintenance ;
- ❖ Une alarme à l'accès sous la butte de tir.

CFA 24.3. - Voyant avertisseur séance de tir en cours (VST)

Les voyants avertisseurs seront de couleur rouge à éclairage continu. Ils comprennent un boîtier de raccordement fixe de Ø 90 mm x 50 mm^{hauteur} surmonté d'une vasque de diffusion de Ø 90 mm x 50 mm^{hauteur} en polycarbonate comprenant la lampe d'éclairage.

Localisation :

- ❖ Un voyant au-dessus de la porte de maintenance ;
- ❖ Un voyant au-dessus de la porte accès sous butte de tir
- ❖ Un voyant au-dessus la porte d'accès au tunnel de tir
- ❖ Un voyant au-dessus de chaque porte de sortie de secours du tunnel de tir

Les voyants seront placé au-dessus d'une étiquette « séance de tir en cours ».

CFA 24.4. - Contact d'ouverture de porte

Les contacts d'ouverture des portes seront agréé NF et certifié A2P. Ils sont composés d'une partie fixe posée sur dormant et d'un aimant mobile fixé sur le vantail. Le raccordement des équipements sur l'armoire du tunnel de tir est réalisé par câblerie posée sous gaine et fourreaux.

Localisation :

Il sera mis en place :

- ❖ 2 contacts (un par vantail) pour chacune des portes de maintenance ;
- ❖ 1 contact sur la porte de chargement du granulat ;
- ❖ 2 contacts (un par vantail) sur la porte d'accès au tunnel de tir
- ❖ 2 contacts (un par vantail) sur chaque porte de sortie de secours du tunnel de tir.
- ❖ 1 contact sur la porte d'accès sous la butte de tir ;
- ❖ 2 contacts (un par vantail) sur la porte d'entrée du local stockage.
- ❖ 2 contacts (un par vantail) sur la porte d'entrée du local CTA extraction.
- ❖ 2 contacts (un par vantail) sur la porte d'entrée du local ciblerie stockage.

CFA 24.5. - Contact de fond de gâche

Les contacts de fond de gâche seront installés à l'intérieur des serrureries du lot menuiserie et seront adaptés à la longueur des pènes. Ils seront composés d'une lame à ressort alimenté en basse tension par un câble jusqu'à l'armoire du tunnel de tir.

Font partie des travaux les prestations l'adaptation des équipements de menuiseries et serrureries permettant la pose des contacts et le cheminement des câbles.

Localisation :

Il sera mis en place :

- ❖ 2 contacts pour chacune des portes de maintenance ;

CFA 25. - VIDEOSURVEILLANCE

Une caméra intérieure permettra une visualisation de jour comme de nuit de chaque pas de tir (200m, 100m, 75m, 50m, 25m, 15m 10 m et 5m).

Au titre du présent marché, le titulaire doit l'ensemble des prestations nécessaire au fonctionnement de la vidéo surveillance du bâtiment 0983. Cela comprend notamment :

- ❖ Les alimentations secourues offrant une autonomie d'au moins 1 heure,
- ❖ Écran, unité centrale, souris, clavier, décodeur quadra vision,
- ❖ Les éléments actifs et passifs de réseau pour un déport des images vers le bâtiment 0984,
- ❖ Les écrans de visionnage et logiciels associés à installer dans le bâtiment 0984,

- ❖ Le système d'enregistrement avec une capacité de 72h de prise de vue en haute résolution à localiser dans le bâtiment 0984,
- ❖ La configuration du serveur de gestion.

CFA 25.1. - Câblage

Selon la distance de câblage entre une caméra et la matrice vidéo, différents types de câbles seront utilisés :

- Pour une distance inférieure à 90 m, le câblage sera réalisé en câble Cat 6a PoE+.
- Pour une distance supérieure à 90 m, le câblage sera réalisé en fibre optique.

CFA 25.2. - Équipements terminaux

Caméras 4 CIF dôme intérieur

Les caméras seront constituées d'un boîtier intégrant un capteur d'image CCD et d'un circuit électronique de traitement.

Des caméras sous caissons thermostatés seront installées au niveau des espaces extérieurs.

Ces caméras seront de type couleur avec effet anti-contre-jour.

Les caméras seront de type anti-vandale IP-POE, IR, IK10, IP66 type DS-2C793P de chez HIKVISION

CFA 26. - GESTION TECHNIQUE CENTRALISEE HAUTE TENSION

CFA 26.1. - Principe

La boucle haute tension est supervisée par un système de supervision.

Les informations du TGBT sont à reprendre sur un automate.

Dans le cadre du marché, le titulaire devra procéder aux modifications nécessaires pour assurer la reprise des informations du poste de transformation SDTF B7 Bâtiment 0985 vers le poste de livraison bâtiment 0161.

La liaison fibre optique est de type multimode et elle transite à proximité du futur stand de tir et empreinte le même cheminement que le réseaux HT.

La prestation comprend :

- ❖ La modification du câblage et la déposes d'équipements au bâtiment 0161 POSTE DE LIVRAISON,
- ❖ La création de boîte de jonction.
- ❖ La réalisation d'une liaison optique entre le nouveau poste HT « SDTF B7 » et le bâtiment 0161 POSTE DE LIVRAISON, cela comprend le piquage sur la fibre optique existante,
- ❖ La réalisation de la tranchée, la mise en place de fourreaux sera à la charge du lot N°01 VRD
- ❖ La mise en place d'un automate de supervision dans le nouveau poste compatible avec l'existant,
- ❖ La modification des vues du superviseur, du système d'acquisition et d'historisation.
- ❖ La modification des programmes logiques et les modifications jugées nécessaires pour le fonctionnement de l'ensemble,
- ❖ La mise à jour des schémas de raccordement,
- ❖ Les essais en fonctionnement et en défaut pour s'assurer de la bonne remontée d'information.

CFA 26.2. - Automate

La liste des points "automate" à remonter sur la supervision du bâtiment 0161 POSTE DE LIVRAISON est la suivante :

Ensemble	sous ensemble	Point automate - Entrée	Point automate - Sortie
POSTE HT SDTF B7	tableau HTA	position inter 1	
		position inter 2	
		position protection transfo 1	
		Fusion fusible HT transfo 1	
	Transfo 1	Échauffement seuil 1	
		Échauffement seuil 2	
		Déclenchement seuil DGPT2	
TGBT SDTF B7	Inverseur de source	Présence tension normale	
		État disjoncteur normal	Délestage normal
		État disjoncteur secours	Forcer sur secours
		Présence tension secours	
	Départs	État des départs du TGBT (OF/SD)	
		Position inverseur de source	
		Intensité instantanée	
		Tension instantanée	
		Facteur de puissance instantanée	
		Puissance instantanée	
Source auxiliaire		Défaut source 24Vcc	

Des commandes manuelles locales permettront de piloter les disjoncteurs motorisés. Des commutateurs donneront le choix d'un pilotage manuel ou par automate.

Le titulaire mettra en œuvre les éléments actifs et passif de réseau pour s'intégrer à l'architecture de supervision du bâtiment 0161 POSTE DE LIVRAISON.

CFA 26.3. - Armoire automatisme

L'ensemble (automate, concentrateur de données, cartes sorties/entrées..) est installé dans une baie adaptée, fermée avec serrure (clé n°405) qui sera situé dans le poste de transformation HT/BT Bâtiment 0985 coté BT. Celles-ci sont alimentées soit par la source 24Vcc du local.

CFA 26.4. - Fibre optique

La liaison fibre optique de type multimode existante véhiculant les informations des postes de transformation de la boucle haute tension et reliant les répartiteurs de chaque poste sera dévoyer entre le poste 609 et le poste 435.

CFA 26.5. - Modification des vues du superviseur

Au titre du présent marché, les synoptiques de la supervision du bâtiment 0161 seront adaptée pour prendre en compte la modification de la boucle haute tension du site.