

SERVICE D'INFRASTRUCTURE
NORD-OUEST

Pôle de Maîtrise d'Œuvre de
Bourges-Avord

MARCHE PUBLIC DE TRAVAUX

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES

PERSONNE PUBLIQUE

ETAT - MINISTERE DES ARMEES
Service d'Infrastructure de la Défense Nord-Ouest
Quartier Margueritte – BP 14 – 35998 RENNES Cedex 09

CONDUCTEUR D'OPERATION

POLE DE CONDUITE D'OPERATIONS DE TOURS
Quartier Baraguey d'Hilliers - BP339
37076 TOURS Cedex 2

MAITRE D'ŒUVRE

POLE DE MAITRISE D'ŒUVRE D'AVORD-BOURGES
2A Avenue de Bourges
18520 AVORD – BP3

OBJET DU MARCHE

OAN-45-BRICY-BA123-CPA10

Création d'un magasin de stockage

ST7 – COURANTS FORTS – COURANTS FAIBLES
Identifiant COSI 464 094

SOMMAIRE

| | |
|--|----------|
| 1. COURANTS FORTS..... | 4 |
| 1.1. OBJET DES TRAVAUX | 4 |
| 1.2. PRESCRIPTIONS GENERALES D'EXECUTION | 4 |
| 1.2.1. Réglementation..... | 4 |
| 1.2.2. Principes de dimensionnement..... | 5 |
| 1.2.3. Equilibrage des phases..... | 6 |
| 1.2.4. Protection des personnes et des circuits - Sélectivité en régime de neutre TT | 6 |
| 1.2.5. Limites de prestations..... | 6 |
| 1.2.6. Erreur ou omissions..... | 6 |
| 1.2.7. Documentation | 7 |
| 1.3. MATERIELS, MATERIAUX ET EQUIPEMENTS..... | 8 |
| 1.3.1. Qualité | 8 |
| 1.3.2. Matériel basse tension et très basse tension | 8 |
| 1.3.3. Canalisations..... | 12 |
| 1.3.4. Inverseur de source..... | 13 |
| 1.3.5. Chemins de câble..... | 13 |
| 1.4. TRAVAUX A REALISER..... | 14 |
| 1.4.1. Travaux haute tension – HT, supervisions et sécurités..... | 14 |
| 1.4.2. Mise à la terre et équipotentielle..... | 15 |
| 1.4.3. Distribution extérieure et intérieure des différents réseaux..... | 15 |
| 1.4.4. Equipements 230V – 400V | 17 |
| 1.4.5. Distribution intérieure en prise de service 230 V – 16 A..... | 18 |
| 1.4.6. Eclairage extérieur..... | 19 |
| 1.4.7. Eclairage intérieur..... | 20 |
| 1.4.8. Eclairage de sécurité | 22 |
| 1.4.9. Protection foudre..... | 22 |
| 1.5. CONTROLES..... | 22 |
| 1.5.1. Electricité..... | 22 |
| 1.5.2. Réseau de supervision de la centrale électrique | 24 |

| | |
|--|-----------|
| 1.5.3. Réseau de supervision des pompiers..... | 24 |
| 1.5.4. Foudre | 24 |
| 2. COURANTS FAIBLES..... | 25 |
| 2.1. OBJET DES TRAVAUX..... | 25 |
| 2.2. PRESCRIPTIONS GENERALES D'EXECUTION | 25 |
| 2.2.1. Réglementation | 25 |
| 2.2.2. Limites de prestations..... | 25 |
| 2.2.3. Documentation..... | 25 |
| 2.3. MATERIELS, MATERIAUX ET EQUIPEMENTS | 25 |
| 2.4. TRAVAUX A REALISER | 25 |
| 2.4.1. Courants faibles DIRISI..... | 25 |
| 2.4.2. Sonorisation | 26 |
| 2.4.3. SSI | 26 |
| 2.5. ESSAIS ET CONTROLES..... | 27 |
| 2.5.1. Courants faibles de télécommunications..... | 27 |
| 2.5.2. Sonorisation | 27 |
| 2.5.3. SSI | 27 |

1. COURANTS FORTS

1.1. Objet des travaux

Le titulaire de la présente section technique doit :

- les travaux BT extérieurs :
 - o d'alimentation électrique des locaux annexes et du magasin de stockage ;
 - o d'éclairage extérieur ;
- les travaux BT intérieur des locaux annexes et du magasin de stockage :
 - o Réseau 400V ;
 - o Réseau 230V ;
 - o Equipotentielle et mise à la terre ;
- Les travaux d'éclairage intérieur :
 - o Eclairage intérieur des locaux annexes et du magasin de stockage ;
 - o Eclairage de sécurité des locaux annexes et du magasin de stockage ;
- Les travaux d'éclairage extérieur :
 - o Eclairage extérieur des façades des bâtiments ;
 - o Eclairage extérieur des voiries
- Les travaux de distribution des prises électrique ;
- Les travaux de mise en œuvre des alimentations électriques ;
- Les travaux relatifs à la protection contre la foudre.

1.2. Prescriptions générales d'exécution

1.2.1. Réglementation

L'installation décrite ci-après sera réalisée suivant les normes et règlements en vigueur ce jour et notamment :

- NFC 12-101 et additif (protection des travailleurs) ;
- NFC 15-100 (installations électrique à basse tension) ;
- NFC 15-103 (guide pratique: choix des matériels électriques en fonction des influence externes) ;
- NFC 15-106 (guide pratique : mise à la terre) ;
- NFC 15-520 (guide pratique: canalisation, mode de pose, connexions) ;
- NF C 13-200 Installations électriques à haute tension : Règles.
- NF C 14-100 installations de branchement à basse tension ;
- NF C 17-200 installations d'éclairage public ;
- NF C 20-030 protection contre les chocs électriques des matériels électriques à basse tension ;
- DTU en vigueur dans la profession ;
- Spécification technique et règles d'installation définies par les fabricants des matériels mis en œuvre ;
- Règle sanitaire départemental ;

- Code du travail.

Nota : cette liste n'est pas exhaustive.

1.2.2. Principes de dimensionnement

➤ Chutes de tension, section des conducteurs, bilan de puissance

Pour la détermination de la section des conducteurs, le titulaire de la présente section technique doit tenir compte :

- de la valeur du courant admissible ;
- du type de protection ;
- de la chute de tension admissible ;
- de la température maximale admissible ;
- des contraintes électromécaniques en cas de court-circuit ;
- du type de canalisation ;
- du mode de pose du câble ;
- du groupement des câbles ;
- de la température ambiante ;
- du facteur d'utilisation des appareils :
 - o éclairage et chauffage 100 % ;
 - o force motrice 75 % ;
- du facteur des prévisions d'extension :
 - o une valeur de 130 % est prévue pour l'évolution de l'installation.

Chute de tension

D'une façon générale, la chute de tension ne doit pas excéder les valeurs suivantes, exprimées en pourcentage de la tension nominale de l'installation. Entre le disjoncteur d'abonné du branchement et les circuits terminaux : 3 % pour l'éclairage et 5 % pour les autres usages.

Section minimale des circuits terminaux

Section cuivre des circuits terminaux :

- 1,5 mm² pour les circuits d'éclairage intérieur ;
- 2,5 mm² pour les circuits des prises de courant ;
- 2,5 mm² pour les circuits d'éclairage extérieur ;
- 6 mm² pour les appareils de cuisson.

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 suivants :

- circuits d'éclairage : 100 % ;
- chauffage et conditionnement d'air (VMC double flux) : 100 % ;
- eau chaude sanitaire : 100 % ;
- ventilation extraction (VMC simple flux) : 70 % (le chiffre obtenu ne doit pas être inférieur à la puissance du plus gros ventilateur).

Prises de courant

Le chiffre obtenu ne doit pas être inférieur à la somme des deux plus importantes puissances.

1.2.3. Equilibrage des phases

L'équilibrage des phases doit être assuré sur l'ensemble de l'installation en régime d'utilisation moyen.

1.2.4. Protection des personnes et des circuits - Sélectivité en régime de neutre TT

➤ Protection des personnes contre les contacts indirects

Pour l'ensemble de l'installation, deux niveaux de protection différentielle sont établis comme décrit ci-dessous :

- 1er niveau au TGBT, ce niveau est :
 - à sensibilité réglable 0,3 - 1 - 3 - 10A,
 - à déclenchement retardé jusqu'à 300 ms.
- 2ème niveau dans les coffrets divisionnaires : les circuits d'éclairage, les circuits force seront protégés par des dispositifs de protection :
 - à sensibilité fixe : 300 mA,
 - à déclenchement instantané.
- 2ème niveau dans les coffrets divisionnaires : les circuits d'éclairage des locaux humides, les circuits de prises de courant (≤ 32 A), les sorties de fils en applique en cuisine sont protégés par des dispositifs :
 - à sensibilité fixe : 30 mA,
 - à déclenchement instantané.

La sensibilité de la protection différentielle est de 30 mA pour les prises de courant, des sous-stations de chauffage et de climatisation, des emplacements classés AD 4 et des galeries techniques.

La sélectivité des protections différentielles doit être assurée.

Le type de protection différentielle A, B, ou AC est adapté au type de récepteur.

➤ Protection des circuits contre les surcharges, les courts-circuits et les chocs

Les disjoncteurs ont avoir un pouvoir de coupure en rapport avec le courant de court-circuit susceptible de se développer à l'origine du circuit.

Les déclencheurs sont du type magnétothermique.

Tous les circuits sont protégés par des disjoncteurs adaptés à leur environnement (déclassement, immunité, type...).

La sélectivité des protections doit être assurée.

L'appareillage fixe respecte au minimum les catégories de tenue aux surtensions III (4kV) ou IV (6kV) définies par la NF C 15-100 (§ 443-2) en fonction de sa place dans l'installation.

1.2.5. Limites de prestations

Le titulaire doit la totalité de la prestation à l'exception des consignations et déconsignations qui sont réalisées par le site.

1.2.6. Erreur ou omissions

Toutes erreurs ou omissions rencontrées devront être signalées à la maîtrise d'œuvre avant la remise de son offre.

Les entreprises devront prévoir tous les travaux nécessaires à la bonne finition des ouvrages et ne pourront arguer ultérieurement de ces erreurs ou omissions pour exiger des plus-values.

Sans remarque de la part des entreprises avant signature des marchés, toutes les réclamations seront irrecevables vis-à-vis du marché et ne pourront donner lieu à une quelconque indemnité financière ou à rallongement de délai.

1.2.7. Documentation

Le titulaire fourni les plans, notes de calculs, et documents suivants :

- les plans de réservations dans les planchers, dans les poutres, dans les murs pour le passage de ses canalisations ;
- les plans de réservations pour l'implantation des coffrets et armoires électriques ;
- les plans de réservations des locaux techniques ;
- les plans de cheminement des canalisations extérieures, définissant le quantitatif et l'implantation des fourreaux, des regards ;
- les plans d'implantation des matériels dans les locaux techniques ;
- les plans du circuit de terre ;
- les schémas unifilaires :
 - o le schéma général HTA/BT ou BT, suivant le cas, où figurent les sections de câbles, les puissances de chaque départ, les calibres des protections ;
 - o le schéma de chaque armoire ou coffret électrique ;
 - o les schémas multifilaires des systèmes de contrôle commande ;
 - o les plans d'implantation des équipements internes et externes de tous les tableaux, armoires et coffrets, avec la liste des matériels référencés.
- les plans de cheminement des canalisations intérieures principales, définissant la largeur et le quantitatif des chemins de câbles, le passage des câbles ;
- 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 plans de l'éclairage extérieur ;
- le schéma unifilaire des alarmes ;
- les notes de calculs :
 - o sur les bilans de puissance ;
 - o sur la détermination des sections de câbles avec l'indication des critères de dimensionnement ;
 - o sur les courants de courts-circuits, de défaut, et les chutes de tension ;
 - o sur le choix et le réglage des protections ;
 - o sur la sélectivité des installations ;
 - o sur la vérification des câbles existants conservés ;
 - o sur la vérification du niveau d'éclairement des locaux où le nombre d'appareils est imposé ;
 - o sur la détermination des appareils d'éclairage, des locaux où le niveau d'éclairement est imposé ;
 - o sur la consommation des équipements d'éclairage des bâtiments soumis à la Réglementation Thermique 2012 ;

- les notes d'éclairagisme ;
- les fiches « produit » de tous les matériels proposés ;
- les fiches de données de sécurité.

A l'issue des travaux :

- les plans et documents du paragraphe précédent mis à jour ;
- les plans des fabricants de matériel (tableaux BT, armoires électriques) câblés en usine.

Il est remis également :

- les notices d'exploitation et d'entretien des matériels ;
- les procès-verbaux de recette des matériels en usine et sur site ;
- les rapports des essais et mesures.

Ainsi que les autres documents mentionnés dans les « dispositions générales communes à tous les sections techniques ».

1.3. Matériels, matériaux et équipements

1.3.1. Qualité

Tout le matériel est prévu pour fonctionner correctement dans les conditions normales du site.

Le titulaire de la présente section technique est tenu de fournir du matériel neuf, revêtu d'estampilles nationales de conformité aux normes NF.USE ou d'estampilles de qualité USE ou d'estampilles NF-ELECTRICITE. Le matériel est également marqué CE en conformité à la législation européenne.

Si sur un matériel déterminé, les normes ne prévoient pas l'attribution de l'une des marques, la qualité de ce matériel doit être garantie par la présentation d'un procès-verbal de conformité aux normes, délivré à cet effet par un organisme agréé. Le constructeur doit fournir une attestation engageant sa responsabilité sur la conformité aux normes.

S'il n'existe pas de réglementation UTE, le titulaire de la présente section technique propose au maître d'œuvre le matériel qu'il juge approprié et lui remet toutes les justifications permettant d'apprécier la bonne qualité du matériel (procès-verbaux, essais, références, attestation du fournisseur).

1.3.2. Matériel basse tension et très basse tension

Pour des raisons de maintenance et de compatibilité des équipements, le matériel est de marque SCHNEIDER uniquement. Le détail est donné dans le présent descriptif.

1.3.2.1. Tableau général basse tension TGBT

Ce tableau est constitué de cellules préfabriquées métalliques en tôle peinte (épaisseur de tôle 15/10 mm au minimum).

Les commandes des appareils sont placées en face avant. L'accès aux bornes, au jeu de barres et aux conducteurs est interdit par des plastrons.

Les alimentations sont raccordées directement sur les disjoncteurs par l'intermédiaire de queues de barres pour les sections supérieures à 25 mm².

Le tableau comprend :

- un disjoncteur général tétrapolaire débrochable et à coupure visible équipé de :
 - o 4 déclencheurs magnétothermiques,
 - o 1 bobine à émission de courant,
 - o 1 contact de position,
- un jeu de barres tétrapolaire ;
- des parafoudres (voir étude technique foudre) ;
- les départs sont constitués par des disjoncteurs magnétothermiques comportant autant de déclencheurs que de pôles. Ces disjoncteurs sont équipés de relais différentiels réglables en courant et en temps ou de type sélectif.

Tous les départs sont repérés par des étiquettes gravées et vissées.

- un appareil électronique de mesure avec ses accessoires permettant, au minimum, de lire les valeurs suivantes en façade du tableau :
 - o la puissance active ;
 - o la puissance réactive ;
 - o le facteur de puissance ;
 - o les intensités ;
 - o les tensions ;
 - o l'intensité maximale atteinte.

Cet appareil de mesure est équipé d'une sortie adressable sur connecteur.

1.3.2.2. Armoire principale du bâtiment

Cette armoire est placée à l'intérieur du bâtiment, dans un endroit facilement accessible à tout moment. Elle est réalisée en menuiserie métallique (tôle 10/10 mm minimum) avec un revêtement polyester anticorrosion. Le degré de protection de l'armoire est au minimum : IP 31 – IK 07.

L'armoire est munie de portes verrouillées par serrures à clef avec porte document, rails et plastrons modulaires.

A l'intérieur de cette armoire, en face avant, les commandes des protections sont accessibles. Les parties actives doivent être placées à l'intérieur de l'enveloppe, derrière des plastrons.

Elle comprend :

- un interrupteur général d'arrivée, à coupure visible, verrouillable par cadenas en position ouverte ;
- un compteur d'énergie électronique ;
- une commande de coupure d'urgence sans avoir à ouvrir l'armoire ;
- un jeu de barres principal tétrapolaire ;
- des parafoudres suivant la norme NFC 15.100
- un collecteur de terre ;
- des départs protégés par des disjoncteurs dont certains sont équipés de relais différentiels résiduels de 300 mA ou de 30 mA ;
- des étiquettes de repérage pour chaque organe de commande ou de protection.
-

1.3.2.3. Armoires secondaires et tableaux terminaux

Tous les armoires secondaires et tableaux terminaux sont réalisés sous forme d'armoires métalliques modulaires en tôle électrozinguée traitée anticorrosion avec plastron châssis et portes fermant à clef. Elles seront équipées de gaines à

câbles latérales intégrant les borniers de raccordements. Les équipements seront montés sur rail DIN. L'indice minimal de protection des tableaux sera : IP 31 – IK 07.

Tous les câbles sont raccordés sur bornier, sauf le câble d'arrivée qui peut être raccordé directement sur l'appareil de coupure générale.

Le numéro de clef des armoires est uniforme pour l'ensemble de l'opération.
Tous les tableaux sont équipés d'une commande de coupure d'urgence.

Les châssis sont équipés d'un ou plusieurs jeux de barres et d'un collecteur de terre à proximité des borniers de raccordement des câbles de départs.

Tous les tableaux équipés de commande à distance sont pourvus d'un commutateur de choix à trois positions : local, distance et arrêt. Les changements de position local/distance ne génèrent pas de changement d'état des équipements concernés.

Toutes les commandes en façade de tableau sont équipées de voyants d'état des circuits commandés.

En cas de coupure puis de retour tension sur l'armoire, les équipements de télécommande reprendront ou resteront dans leur état d'avant la coupure.

Toutes les commandes automatiques, par horloge ou autres, doivent pouvoir être forcées au niveau de l'armoire divisionnaire, leurs états doivent donc y être signalés.

Dans le tableau, toute la filerie est repérée aux deux extrémités et ramenée sur bornes. Tous les organes sont repérés par des étiquettes gravées et vissées.

Toutes les parties actives, nues et accessibles sont protégées par plastrons démontables à l'aide d'un outil, revêtus du symbole « homme foudroyé ».

Les tableaux sont largement dimensionnés, une réserve de place de 30% minimum est prévue tant en globalité que par fonction de distribution.

Chaque tableau est équipé d'une pochette avec les plans des installations.

Les tableaux enfermant des appareils à fort dégagement calorifique tels que transformateur, variateur de lumière seront conçus avec ventilation de manière à conserver une température dans le tableau compatible avec des températures normales de fonctionnement des appareils internes.

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

Les départs éclairage sont de préférence en monophasé mais peuvent être triphasés pour les circuits de forte puissance pour des salles de grandes surfaces.
Un départ éclairage monophasé est chargé au maximum à 60 % sa capacité.

Dans le cas où une salle serait équipée de plusieurs types de luminaires, chaque type de luminaire est alimenté par un circuit différent, avec une commande spécifique à chaque circuit.

Les télérupteurs et contacteurs de commande sont tous à coupure omnipolaire.
Les grandes salles ou halls sont desservis par plusieurs circuits protégés indépendamment.

Chaque circuit de prises de courant est protégé indépendamment par un différentiel instantané 30 mA.

Un circuit de prises de courant dessert au maximum 8 prises de courant tous usages ou 12 prises de courant dédiés informatiques (4 postes de travail).

Les circuits de prises de courant affectés à des équipements spécifiques tels que photocopieuse sont protégés individuellement.

Les fonctions de distribution sont 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.

1.3.2.4. Equipement des tableaux

Ces tableaux sont suivant les besoins principalement équipés de :

- un interrupteur d'arrivée de calibre adapté tétrapolaire avec bobine pour arrêt d'urgence ;
 - un jeu de barres principal tétrapolaire ;
 - des parafoudres (le cas échéant) ;
 - un disjoncteur ou interrupteur tétrapolaire général d'éclairage ;
 - un compteur d'énergie active ;
 - un compteur d'énergie active éclairage ;
 - les sous jeux de barres suivant les fonctions de l'armoire de la zone :
 - o PC bureautique (avec possibilité de raccordement sur un onduleur) ;
 - o éclairage public ;
 - o éclairage privatif ;
 - o prise de courant zone publique ;
 - o prise de courant zone privative ;
 - o force diverse.
 - une barre de terre ;
 - les disjoncteurs de départ éclairage, PC et petite force alimentés depuis les jeux de barres et sous jeux de barres :
 - o les disjoncteurs bipolaires 10A ou tétrapolaires différentiels 300 mA ou 30 mA suivant réglementation pour l'éclairage de forte puissance ;
 - o les disjoncteurs bipolaires 16A différentiels 30 mA pour les prises de courant (8 PC au maximum) ;
 - o les disjoncteurs bipolaires 16A différentiels 30 mA pour les prises de courant informatiques (12 PC au maximum soit trois ou quatre postes de travail) ;
 - o les disjoncteurs bipolaires tripolaires ou tétrapolaires de calibres adaptés différentiels 30 mA ou 300 mA suivant réglementation pour l'alimentation petite force des équipements divers.
 - les borniers de raccordement ;
 - les auxiliaires nécessaires à la télécommande des circuits d'éclairage de sécurité,
- les auxiliaires nécessaires à la télécommande des circuits d'éclairage ;
- les protections nécessaires aux équipements de signalisation et de télécommande ;
 - les auxiliaires nécessaires à la coupure d'urgence ;
 - les auxiliaires nécessaires à la commande de mise en service des chauffe-eau à accumulation pendant les heures creuses, chauffage ou autres suivant besoins.

1.3.3. Canalisations

1.3.3.1. Canalisations extérieures

Les canalisations entre un poste de transformation et les coffrets de branchement ou les tableaux principaux sont de la série U1000R02V de type adapté aux conditions d'influence externe.

Les canalisations pour l'éclairage extérieur sont du même type que les canalisations extérieures.

Le titulaire doit vérifier celui défini dans la ST1 VRD et fournir le quantitatif des fourreaux, si nécessaire.

1.3.3.2. Canalisations intérieures

Canalisations apparentes répondant aux spécifications suivantes :

Nature de pose :

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

Les canalisations apparentes sont fixées comme indiqué ci-dessous :

- câble fixé par des chevilles en rilsan :
 - o une cheville tous les 40 cm dans le plénum du plafond suspendu, ou 75 cm si le câble est armé ;
- câble posé sous conduit IRL :
 - o ce conduit est fixé par colliers en rilsan, un tous les 80 cm ;
- câble posé sous tube MRL :
 - o ce conduit est fixé par colliers "Atlas", un tous les 80 cm, son parcours doit être étudié de façon à permettre l'évacuation de l'eau de condensation au point bas ;
 - o ce mode de pose est obligatoire dans les locaux présentant un risque mécanique et dans les parkings en-dessous de 1,50 m. ;

Les câbles sont posés sur chemins de câbles en tôle galvanisée dès que le nombre de câbles est supérieur à 3.

Pour la distribution puissance :

- pour une section inférieure à 10 mm², les conducteurs sont en cuivre du type U1000 R02V ou FR-N1 X1X2 ;
- pour une section supérieure à 16 mm², les conducteurs peuvent 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 sont du type U1000 R02V ou FR-N1 X1X2.

Canalisations encastrées répondant aux spécifications suivantes :

Conducteurs de la série H 07 V-U sous conduit ICA ou ICTA.

Ces conduits sont à poser :

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

NOTA : le mur et/ou la cloison doit être suffisamment épais pour éviter toute déformation ultérieure du support (fissures).

Canalisations noyées répondant aux spécifications suivantes :

Conducteurs de la série H 07 V-U ou H 07 V-R sous conduit ICTL gris ou ICTA orange.

Les conduits sont placés pendant le coffrage de la paroi :

- 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, sauf dans les locaux à risque d'incendie ou d'explosion.

1.3.4. Inverseur de source

Les inverseurs de source ont les caractéristiques suivantes :

- placé dans un coffret métallique IP 65 ;
- inverseur de source à commutation manuelle SCHNEIDER référence INS 250 – 4P -160A ;
- prise hypra LEGRAND en façade pour la source extérieure, référence 0595 45 ;
- câblage, mise en service et essai.

1.3.5. Chemins de câble

Les chemins de câble sont en tôle d'acier galvanisé perforé. Aucun chemin de câble en fil d'acier rigide.

Sur tout leur parcours, les câbles principaux sont placés sur chemins de câbles ordonnés en nappes et maintenus par colliers PVC de type COLSON, régulièrement espacés, tous les mètres en cheminement sur dalle horizontale, et tous les 0,50 m en cheminement sur dalle verticale.

Tous les chemins de câbles comportent 30 % de place disponible en réserve et sont aisément accessibles. Dans les cas où les chemins de câbles seraient rendus inaccessibles ponctuellement sur leur parcours, les câbles seront installés sous fourreaux ; les câbles devant toujours pouvoir être déposés. Dans ces passages l'installation de fourreaux aiguillés libres doit permettre le passage de 30 % de câbles supplémentaires.

Ces chemins de câbles sont placés sur tous leurs parcours, sur pendants en plafond ou profilés au mur, et consoles, en acier galvanisé de même type que les dalles. Les supports sont régulièrement espacés de façon à éviter toute flexion en considérant les chemins de câbles chargés à 100 % de leur capacité. Ils comportent également tous les accessoires indispensables adaptés à ce type de matériel (montages de changement de direction et d'altitude, éclisses, agrafes, crapauds, équerres, etc...).

Les câbles de sécurité sont fixés séparément des autres câbles. Ils pourront néanmoins être installés sur les mêmes dalles, en ce cas le chemin de câbles sera compartimenté.

Les chemins de câbles courants forts, contenant les câbles de distribution primaire parcourus par de fortes intensités, sont installés au minimum à 30 cm

des chemins de câbles courants faibles contenant les liaisons principales réseaux entre répartiteurs.

Les chemins de câbles secondaires courants forts, contenant les alimentations des terminaux informatiques, seront installés au maximum à 30 cm, et au minimum à 5 cm des chemins de câbles courants faibles contenant les liaisons terminales entre les répartiteurs d'étage et les terminaux informatiques de façon à limiter les surfaces de boucle.

D'une manière générale, la continuité des chemins de câbles est assurée à la traversée des cloisons et tous les passages de câbles en cloison sont rebouchés, de manière à reconstituer les caractéristiques initiales de la cloison, en qualité de résistance au feu, phonique et autres. Les calfeutrements en matériaux adaptés et réglementaires (coupe-feu notamment) sont à la charge de l'électricien.

1.4. Travaux à réaliser

1.4.1. Travaux haute tension – HT, supervisions et sécurités

L'alimentation du magasin de stockage sera prise à partir du poste haute tension Y24 existant.

Le titulaire doit établir le bilan de puissance nécessaire à l'opération.

1.4.1.1. Disjoncteur motorisé

L'entreprise titulaire de la présente section technique la fourniture et la pose d'un disjoncteur motorisé et commande de 48 V dans le poste HT Y24.

Le disjoncteur alimentant le magasin de stockage dans le poste Y24, doit permettre la commande de la motorisation en cas de perte du réseaux ENEDIS en cas d'absence de 230 V.

La motorisation et la commandes doivent être en 48 V.

Une commande de délestage, relestage en local (poste Y24).

L'entreprise doit l'intégration du disjoncteur :

- Dans la supervision de la centrale électrique afin de délester la charge du bâtiment en cas de démarrage des groupes électrogènes ;
- Dans la boucle de disjoncteur du poste Y24 (AMI).

1.4.1.2. Modification du schéma unifilaire du TGBT

L'entreprise doit la modification du schéma unifilaire du TGBT existant du poste HT Y24 existante. Le schéma comprendra la partie existante conservée et la partie modifiée de l'armoire.

Les schémas seront présentés sous forme de cahier, et, chaque armoire repérée et identifiée sur le schéma des lignes générales dans l'esprit des schémas de principes joints à l'appel d'offre.

1.4.1.3. Modification de l'affichage de la supervision de la centrale électrique

L'entreprise titulaire de la présente section doit la modification de la supervision de la centrale électrique de la base aérienne de BRICY. La prestation comprend la

mise à jours de la supervision électrique pour raccorder la future construction et le poste Y24.

Modification de la supervision électrique de la centrale électrique pour intégrer le le magasin de stockage et les locaux annexes.

1.4.1.4. Supervision du réseau incendie des pompières

- Mise à jour de la supervision incendie de la base pour raccorder le magasin de stockage.
- Mise à jour de la supervision incendie au niveau des pompiers de la base aérienne : modification de la supervision incendie (EuroSystem) du PC Feu ESIS (bâtiment SI) pour intégrer le magasin de stockage à construire (modification, création d'image, programmation...

1.4.2. Mise à la terre et équipotentielle

Le titulaire doit la mise à la terre et l'équipotentielle. La prise de terre, la mise à la terre et l'interconnexion des masses nécessaires à la réalisation de l'équipotentielle sont réalisées pour tous les bâtiments (magasin de stockage et locaux annexes). Toutes les installations sont mises à la terre.

Les liaisons équipotentielles sont réalisées conformément à la NF C 15-100.

La prestation comprend :

- le ceinturage du bâtiment à coordonner avec les sections techniques : la ST1 doit les terrassements et le comblement du réseau de terre et la reprise des peintures si elles ne sont pas de nature à dégrader l'ouvrage (dans ce cas les peintures de reprises sont à la charge de la présente section technique, la présente section technique doit la fourniture des câbles de terre pour ceinturer le bâtiment, les connexions sur la charpente métallique par platines métalliques, les barrettes de coupure de terre et équipements associés ;
- l'interconnexion de l'équipotentielle est réalisée entre tous les éléments métalliques : (charpente métalliques, huisseries, chemins de câbles, canalisations, équipements électriques, équipements courants faibles...) pour assurer une parfaite immunité et une protection foudre conforme.

1.4.3. Distribution extérieure et intérieure des différents réseaux

La section des canalisations est déterminée par le titulaire en tenant compte :

- des puissances à distribuer ;
- des normes ;
- des schémas unifilaires.

1.4.3.1. Alimentation extérieure

Arrivée du câble d'alimentation générale depuis le poste de transformation Y24 dans le local technique Elec. Câblage prédimensionné à 2x70 mm² aluminium par phase.

Câblage de la série U1000 AR02V.

Régime de neutre : TT.

Passage dans les fourreaux prévus au à la ST1.

Fourniture et pose du câble d'alimentation à charge titulaire.

1.4.3.2. Alimentation intérieures

➤ Câblages

Pour les réseaux 230V et 400V :

- câble de la série U1000 R02V pour l'ensemble des réseaux du bâtiment en 50 Hz ;
- dimensionnement selon équipements décrits ;
- régime de neutre TT ;
- pose sous fourreaux, sous tube IRL, gaine ICTA ou sur chemin de câble selon localisation.

➤ Pose sous fourreaux

Pose sous fourreau pour l'alimentation extérieure du bâtiment et les équipements des trappes avion.

Les fourreaux sont prévus à la section technique n°1.

Fourniture et pose du câblage à charge de la présente section technique.

➤ Chemins de câble

Les chemins de câbles courants forts et courants faibles sont dûs au titre de la présente section technique. Ils sont utilisés pour les distributions courants forts et courants faibles dans la périphérie du bâtiment, sur la totalité des 2 largeurs et la totalité de la longueur arrière du bâtiment. Les chemins de câble courants forts et courants faibles sont distincts. Les règles de placement des câbles sont données au CCTP DIRISI.

Ils ont les caractéristiques suivantes :

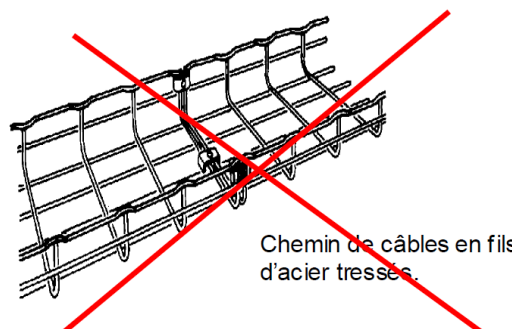
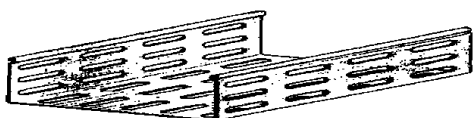
- tôle d'acier galvanisée perforée à bords roulés ;
- ces chemins de câbles sont munis d'un couvercle se fixant par encliquetage pour les colonnes montantes et sur les parties accessibles en distribution horizontale ;
- avec équipements et quincaillerie (éclisses, boulons, cerclages, dispositifs de fixation et de fermeture, boulonnages ...).

Un chemin de câble est systématiquement mis en œuvre dès que 5 câbles sont présents.

Les chemins de câble ont les dimensions adaptées aux nombres et aux diamètres des câbles à faire transiter. Un espace libre de 30% est pris en compte au titre du présent marché.

La distribution s'effectue avec des chemins de câble type dalle en acier galvanisé perforé à bords roulés (ou soyés).

dalle en acier galvanisé perforé



Chemin de câbles en fils d'acier tressés.

Les chemins de câbles horizontaux prédéfinis sont les suivants :

- 205 ml pour les courants forts : dimension minimale 500x50, selon câbles à passer et règles de pose définies au présent descriptif ;
- 205 ml pour les courants faibles : dimension 300x50mm

Les chemins de câbles verticaux sont à déterminer par le titulaire avec à minima une descente par chemin de câble dans les locaux techniques, par armoire latérale et par tableau divisionnaire.

➤ Gaine ICTA

Le câblage des vestiaires et sanitaires ainsi que du couloir qui les dessert est réalisé sous gaine ICTA encastré dans le doublage et la maçonnerie. Coordination avec toutes les sections techniques en phase de préparation de chantier pour les réservations.

➤ Tubes IRL

Le câblage des locaux techniques est réalisé sous tube IRL

Les interrupteurs, prises Plexo et les attentes situées dans le hall du bâtiment ainsi que les éclairages et les équipements électriques qui ne sont pas raccordés via le chemin de câble sont sous tube IRL.

Le chemin de câble est à privilégier systématiquement même si cela rallonge les distances. La connexion avec les tubes IRL doit être la plus courte possible.

➤ Goulotte bi compartimentées

La distribution pour les prises de courants forts et les prises et équipements de courants faibles sont définis dans le CCTP DIRISI.

Le cheminement principal se fait en chemin de câble (du au titre de la présente ST), la distribution finale en goulotte PVC (du à la ST courants faibles).

1.4.4. Equipements 230V – 400V

1.4.4.1. Inverseur de source

Un inverseur de source manuel est placé en façade de bâtiment (coté local technique CF), descriptif conforme au §1.3.4.

Renforts de structure à communiquer à la section technique gros œuvre en phase de période de préparation pour fixation du coffret.

Localisation :

Au droit du local technique Elec

1.4.4.2. Armoires électriques

Les tableaux, tableautins et armoires électriques comprennent tous les accessoires, câblage, peignes, jeux de barre, disjoncteurs différentiels, plastrons, étiquetage de tous les départs, schéma unifilaire dans pochette plastique notamment.

Tous les éléments sont du même fabricant.

➤ TGBT

Le TGBT se situe dans le local technique Elec. Ce TGBT est de la gamme Prisma Plus.

Structure et tôle acier. Conforme NF EN 60 439-1.
Cette armoire comprend notamment 2 prises 230V 16A modulaires en façade.

➤ Tableaux et armoires divisionnaires

Ces tableaux sont de la gamme Prisma Plus G. Structure et tôle acier. Conforme NF EN 60 439-1.

Les tableaux divisionnaires sont déterminés par le titulaire avec le minimum suivant :

- 1 tableau divisionnaire pour le magasin de stockage ;
- Le titulaire doit autant d'armoires divisionnaires que son lot l'exige avec à minima une armoire divisionnaire par ST :
 - Système de traitement d'air ;
 - réseaux DIRISI ;
 - courants faibles ;
 - incendie ;
 - sonorisation.

Ils comportent tous une prise 230V – 16 A modulaire.

➤ Tableaux et tableautins

Ces tableaux et tableautins sont de la gamme PRAGMA Evolution avec structure métallique. Placé selon les équipements nécessaires au projet.
Conforme au descriptif établi par le CCTP DIRISI joint en annexe du présent descriptif pour le local DIRISI.

1.4.5. Distribution intérieure en prise de service 230 V – 16 A

Les prises de courants forts demandées au titre du CCTP DIRISI ne sont pas comptées au titre du présent chapitre mais dans celui du Courants faibles pour la partie DIRISI.

L'emplacement définitif et la hauteur des prises sont définis par le maître d'œuvre en phase de préparation de chantier.

1.4.5.1. Prises en applique

Des prises de courant en applique (intérieures et extérieures) type IP55 (PLEXO ou équivalent) 10/16A 2P+T en saillie sont à mettre en place comme suit :

Localisation et nombre :

- Local technique Elec : 2 PC ;
- Local technique CVC : 2 PC ;
- Magasin de stockage : 4 PC
- Extérieur magasin de stockage : 1 PC (façade arrière au niveau des locaux techniques)

1.4.5.2. Prise de courant 380 V

L'entreprise titulaire de la présente section techniques a à sa charge la fourniture et la pose de prise électrique 3P+T 63 A.

Caractéristiques techniques :

- Les boîtiers avec montage en saillies ;

- Tension : 380 V à 415 V ;
- Ampérage : 63 A ;
- Nombre de pole : 3P+T ;
- IP 44 ;
- Prise en saillie ;
- Matière : plastique
- De chez LEGRAND ou équivalent.

Localisation et nombre :

- Magasin de stockage

1.4.5.3. Prises sous goulottes

Ces prises définies au CCTP DIRISI sont à chiffrer à la ST Courants faibles.

1.4.5.4. Prises sur colonnes.

Ces prises définies au CCTP DIRISI sont à chiffrer à la ST Courants faibles.

1.4.5.5. Arrêt d'urgence

Des coups de points d'arrêt d'urgence son mis en place :

- Dans les locaux techniques : 3

1.4.5.6. Attente

Le titulaire de la présente section technique doit :

- Toutes les attentes de son lot avec principalement :
 - Les courants faibles (sonorisation, alarme incendie, réseau fibre optique et postes de travail) ;
 - Les éclairages extérieures et intérieures.
 - Unité de traitement d'air ;
 - Tourelle ;

1.4.6. Eclairage extérieur

Le titulaire de la présente section technique doit respecter les niveaux d'éclairage. Il doit choisir des luminaires dont les courbes d'éclairage et de rendement sont compatibles avec les plans et les spécifications.

Les niveaux d'éclairage doivent être conforme à la NF EN 12464-1 :

| Local | E_m (lux) | UGR_L | R_a |
|---------------------|-------------|---------|-------|
| Eclairage extérieur | 30 | - | 20 |

E_m : éclairage moyen UGR_L : taux d'éblouissement R_a : rendu des couleurs

1.4.6.1. Eclairage façade

➤ Eclairage EE1:

Eclairage situé au-dessus des portes sectionnelles, des sorties des bâtiments et façades du hangar.

Le luminaire a les caractéristiques suivantes :

- Projecteur LED ;
- Corps en aluminium moulé finition noir;
- Technologie LED ;
- Diffuseur en verre trempé ;
- LED 50w – 7500lm ;
- Dimensions 292mm, 245mm ;
- Classe 1, IP 65, IK 10, NF et EN ;
- Type EPSILON ALTOR3 50W ou équivalent
- Nombre: 13

Commande par détecteur de mouvement.

Localisation :

Suivant plan de repérage

1.4.7. Eclairage intérieur

Le titulaire de la présente section technique doit respecter les niveaux d'éclairement. Il doit choisir des luminaires dont les courbes d'éclairement et de rendement sont compatibles avec les plans et les spécifications.

Les niveaux d'éclairage doivent être conforme à la NF EN 12464-1 :

| Local | E_m (lux) | UGR _L |
|---------------------|-------------|------------------|
| magasin de stockage | 300 | 19 |
| Locaux annexes | 200 | - |

E_m : éclairement moyen UGR_L : taux d'éblouissement

Conformément aux valeurs fixées par la RT2021, pour tous les locaux pour lesquels le niveau d'éclairement demandé n'est pas supérieur à celui de la norme, la puissance installée pour l'éclairage artificiel devra être inférieure à 9W/m².

Les niveaux d'éclairement sont pris en compte par l'étude RT2012.

• **Etude d'éclairagisme :**

Une étude d'éclairagisme est remise en période de préparation par bâtiment pour chaque luminaire et dans chaque type de pièce.

Les lux demandés s'entendent en tous points des locaux concernés, comme un éclairage minimal à atteindre.

• **Eclairage EI1 et commandes associées :**

Eclairage locaux annexes.

➤ Luminaires :

Luminaires aux caractéristiques suivantes :

- Réglettes industrielles étanche leds ;

- Corps en polycarbonate traité anti-UV intégrant deux refroidisseurs aluminium pour optimiser les échanges thermiques Presse étoupe. Clips en acier inoxydable.
- Couleur : gris clair.
- Classe 1 ;
- 850° ;
- IP66 ;
- IK08 ;
- Luminaire EPSILON de type TITAN ou équivalent ;

Localisation et nombre :

- Local technique CVC : 4 u ;
- Local technique Elec : 2 u ;

➤ Commande associée :

Commande par détecteur de mouvement BEG type LUXOMANT PS2-M-1C-FP ou équivalent.

Locaux techniques : 3 u

• **Eclairage E12 et commandes associées :**

Eclairage magasin de stockage

➤ Luminaires :

Luminaire aux caractéristiques suivantes

- Corps aluminium ;
- Réflecteur en polycarbonate clair,
- Optique 90°
- Température ambiante de fonctionnement -30°C/+50°C
- Couleur Noir ;
- Montage: Suspension avec fixation crochet ;
- Crochet de fixation ;
- Livrée avec driver compatible avec détecteur de présence IR ou HF connectable directement au luminaire standard.
- Dimension diamètre 290 mm ;
- IP 65 ;
- 850° ;
- IK08 ;
- Classe 1 ;
- Luminaire EPSILON de type MAYA ou équivalent ;
- Nombre : selon étude photométrique.

Localisation :

Suivant plan de repérage

Nombre : 25 u

➤ Commande associée :

Commande par interrupteur poussoir IP55 type PLEXO Legrand ou équivalent (coloris au choix de l'architecte).

Nombre : 2 u

1.4.8. Eclairage de sécurité

Le bâtiment est soumis au code du travail. Il est conforme à l'arrêté du 26 février 2003.

Un éclairage de sécurité assure le balisage pour l'évacuation. Il est admis à la marque NF AEAS et au marquage CE. Il est réalisé à partir de blocs autonomes à Leds.

1.4.8.1. BAES

Il a les caractéristiques suivantes :

- blocs SATI Autodiag ;
- à leds ;
- certifiés NF environnements et NF AEAS performance SATI ;
- équipés de batteries Ni-Cd ;
- ces BAES doivent remplir la fonction d'éclairage d'ambiance.
- Nombre : 5 u ;

Localisation :

- magasin de stockage ;
- Locaux annexes

1.4.8.2. Télécommande BAES

Le titulaire doit les télécommandes BAES pour l'ensemble des bâtiments.

1.4.8.3. BAPI

Des blocs autonomes portatifs individuels sont mis en place dans les locaux suivants :

- Locaux techniques : 3 u.

1.4.9. Protection foudre

Le titulaire doit protéger les bâtiments à construire.

Le titulaire doit la protection foudre de ses installations.

Une étude simplifiée selon la NFC 15-100 est remise en phase de préparation par le titulaire.

Les armoires posées dans le cadre du projet sont protégées par des parafoudres.

1.5. Contrôles

1.5.1. Electricité

Conforme aux normes et règlements cités au présent CCTP.

La vérification électrique initiale est remise avant la réception. Elle est due par le titulaire du présent lot. Le titulaire du présent marché, sous le contrôle d'un organisme agréé retenu par le Maître d'œuvre, doit faire procéder à ses frais à la vérification de ses installations et en fournir le procès-verbal.

Les vérifications comprennent :

- la conformité des installations au présent CCTP ;
- 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 parfaite 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-circuit ou disjoncteurs, réglages de ces derniers et vérification des protections contre les courts-circuits et les surintensités.

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 ;
- 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, y compris les récepteurs ;
- 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 ;
- les protections différentielles.

Cette prestation est réalisée obligatoirement par un bureau de contrôle agréé et remplit l'intégralité de la mission « vérifications électriques initiales » avec établissement du rapport et des schémas unifilaires certifiés.

Test des courants avion avec les équipements de l'armée de l'air.

1.5.2. Réseau de supervision de la centrale électrique

Le titulaire doit :

- la fourniture des PV et rapports d'essai de tous les matériels, équipement et logiciels installés ;
- les mesures de réflectométries réalisées sur les fibres optiques ;
- les essais d'intrusion ;
- les essais remontée informations :
 - o essais de la remontée des informations sur la supervision GTE et INCENDIE.
- les essais délestage / relestage :
 - o essais de délestage et relestage complet de la base avec simulation coupure ERDF.
 - o essais de fonctionnement sur 1 seul groupe.
- les essais Reconfiguration Boucle.
- Test et essais avec le personnel de la centrale électrique pour validation.

1.5.3. Réseau de supervision des pompiers

Test dans toutes les configurations en présence du personnel de la base aérienne.

1.5.4. Foudre

Selon norme NFC 15-100

2. COURANTS FAIBLES

2.1. Objet des travaux

Les travaux concernent la réalisation :

- des courants faibles DIRISI ;
- d'une sonorisation ;
- des installations SSI.

Le réseau de supervision de la centrale électrique avec le réseau incendie sont à chiffrer au titre de la présente section technique.

2.2. Prescriptions générales d'exécution

Elles sont énoncées dans les documents suivants :

- Annexe – CCTP DIRISI ;

2.2.1. Réglementation

Selon annexes au présent CCTP.

2.2.2. Limites de prestations

Le titulaire doit la totalité des prestations.

2.2.3. Documentation

Selon annexes au présent CCTP.

2.3. Matériels, matériaux et équipements

Selon annexes au présent CCTP.

2.4. Travaux à réaliser

2.4.1. Courants faibles DIRISI

Selon CCTP joint en annexe.

Seuls les chemins de câbles sont à chiffrer au titre de la ST – Courants forts / Courants faibles.

Tout le reste du CCTP DIRISI est à chiffrer au titre du présent article pour les réseaux courants faibles (hors sonorisation).

2.4.2. Sonorisation

Selon cahier des charges DIRISI (partie sonorisation). Le titulaire doit la totalité de la prescription.

Etude de sonorisation selon la nature des matériaux mis en œuvre et de la volumétrie des bâtiments.

Le module de raccordement au réseau téléphonique est compris dans l'offre, jonction avec le répartiteur par paires téléphoniques inclus.

En aggravation du CCTP DIRISI, la sonorisation doit se couper dès déclenchement du processus d'alarme incendie.

2.4.3. SSI

L'entreprise titulaire de la présente section technique doit la mise en place d'un nouveau système incendie dans le magasin de stockage et les locaux annexes conformément à la réglementation.

L'installateur doit la fourniture, la pose, câblage et le raccordement des équipements.

L'entreprise doit le raccordement du nouveau système à la supervision de la BA123 avec un report d'alarme.

L'entreprise doit :

- Fourniture et pose d'une centrale incendie type 4 ;
- Fourniture et pose des lignes, de déclencheurs manuels à chaque sortie, de diffuseurs sonores (audibles en tous points du bâtiment) et diffuseurs lumineux, dans le magasin de stockage et les locaux annexes ;
- L'intégration et le raccordement de la nouvelle centrale à la boucle fibre optique (poste HTY24), ainsi que la mise à jour du superviseur qui gère le site sur la BA123.

L'entreprise doit également la programmation et la mise en service du système. Les PV de mise en service seront transmis à l'issue.

Localisation :

Magasin de stockage
Locaux annexes

2.5. Essais et contrôles

2.5.1. Courants faibles de télécommunications

Selon cahier des charges DIRISI. Recette par le personnel de la base aérienne.

2.5.2. Sonorisation

Selon cahier des charges DIRISI. Recette par le personnel de la base aérienne.
Test en présence du personnel de la base aérienne dans toutes les configurations.

2.5.3. SSI

Essais de fonctionnement de l'ensemble des systèmes installés
Formation de personnel
L'entreprise doit fournir lors de la réception le Dossier d'Identité SSI.