

Agrandissement du centre POLMAR du VERDON-SUR-MER

Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) Dossier DCE

Lot Electricité

MAITRE D'OUVRAGE

DIRECTION INTERREGIONALE
DE LA MER DU SUD ATLANTIQUE
1-3 rue Fondeaudége
33 074 BORDEAUX Cedex

MAITRE D'ŒUVRE

C+M architectes
Mathias DELARUE – Cécile ROUDET
79, rue Sadi Carnot
17500 JONZAC



Référence : E-24-039

Date : Juin 2025



Bureau d'Etudes E3F Ingénierie

1, Rue des Métiers
86130 St Georges-les-Baillargeaux
Tél : 05.49.62.02.02 - Fax : 05.49.62.32.45

SOMMAIRE

1. GENERALITES	2
2. CIRCUIT DE TERRE - LIAISONS EQUIPOTENTIELLES	15
3. ORIGINE DE L'INSTALLATION	18
4. TABLEAUX ELECTRIQUES.....	19
5. LIGNES ET EQUIPEMENT DES LOCAUX	26
6. ECLAIRAGE DE SECURITE TYPE AUTONOME.....	45
7. SYSTEME DE SECURITE INCENDIE – BÂTIMENT HANGAR.....	48
8. EQUIPEMENT D'ALARME INCENDIE DE TYPE 4 – BÂTIMENT CEI	55
9. PRECABLAGE INFORMATIQUE ET TELEPHONIQUE – BÂTIMENT HANGAR..	58
10. PRECABLAGE INFORMATIQUE ET TELEPHONIQUE – BÂTIMENT CEI.....	69
11. ALARME ET DETECTION INTRUSION	81
12. PHOTOVOLTAIQUE.....	83
13. OPTION : REFECTION DE LA VOIRIE ET DES ZONES DE MANOEUVRES ET LIVRAISON	98
14. OPTION : CREATION D'UNE AIRE DE LAVAGE	99
15. OPTION : PREVISION D'UNE ZONE DE STOCKAGE DES FEUX.....	100
16. OPTION : PREVISION DU MOBILIER DE STOCKAGE DANS LE HANGAR POLMAR NEUF	101
17. OPTION : TRAITEMENT DES EAUX PLUVIALES D'UN BÂTIMENT DE LA ZONE NORD DU SITE	102
18. OPTION : REHABILITATION DU HANGAR AC2	103

1. GENERALITES

1.1. OBJET ET DEFINITION DE L'OPERATION

Le présent descriptif a pour objet la définition des travaux et fournitures nécessaires à la réalisation des installations du lot électricité selon le dossier joint d'agrandissement du centre Polmar du Verdon-Sur-Mer (33 123).

1.2. DOCUMENTS COMPOSANT LE DOSSIER

- Descriptif Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) de juin 2025.
- Quantitatif Décomposition du Prix et Global et Forfaitaire (DPGF) de juin 2025.
- Plans d'implantation numéro

<u>Plan</u>	<u>Intitulé</u>	<u>Format</u>
EL01	Vue en plan bâtiment CEI	A1
EL02	Vue en plan bâtiment hangar	A0

Ces documents ont pour objet de donner aux entreprises soumissionnaires les renseignements nécessaires concernant le principe des installations et leur permettre l'établissement d'une offre à caractère global et forfaitaire, à partir des matériaux préconisés.

NOTA : Les plans de façades et de coupes seront à consulter avec le dossier plan complet architecte.

1.3. CONTACTS POUR RENSEIGNEMENTS TECHNIQUES



1, rue des Métiers – Le Clos de l'Ormeau
CS 30034
St GEORGES LES BAILLARGEAUX
86 135 JAUNAY CLAN

Tél. : 05.49.62.02.02.
Télécopie : 05.49.62.32.45.
e-mail : technique@e3f.fr
Site internet : www.e3f-ingenierie.com

Concepteur Electricité : Emmanuel BRUNET

1.4. ORGANISME DE CONTROLE MANDATE

Les frais de l'organisme de contrôle mandaté par le Maître d'Ouvrage ne sont pas à prévoir à l'exception de la mission CONSUEL.

L'organisme de contrôle mandaté pour cette opération est le bureau de contrôle Apave :



AGENCE : IC BORDEAUX
Votre interlocuteur Apave : Regis NOISEL
Email : regis.noisel@apave.com
Tél : 0615015297

L'entreprise accompagnera le contrôleur technique lors de ses visites.

1.5. REMISE DES OFFRES

L'entrepreneur reconnaît avoir pris connaissance des descriptifs des autres corps d'état ainsi que des documents et plans généraux établis par l'architecte.

Le présent descriptif n'est pas limitatif et les schémas électriques ne sont donnés qu'à titre indicatif.

Les entreprises soumissionnaires sont tenues lors de la remise de leur prix, de signaler les remarques ou les anomalies qu'elles pourraient relever dans les documents contractuels constituant le dossier d'appel d'offres. Dans le cas où aucune observation ne serait présentée lors de la remise des offres, l'entreprise titulaire ne pourra se prévaloir, en cours d'exécution, d'erreurs d'omissions, de non-concordance entre les pièces contractuelles, pour demander au Maître d'ouvrage une augmentation du montant du marché de base.

L'entreprise titulaire devra, avant toute exécution de travaux, obtenir l'acceptation sans réserve de ses plans et notes de calculs par le Maître d'Ouvrage le Maître d'Œuvre, et le bureau de contrôle selon la procédure visée aux cahiers des clauses administratives générales et particulières.

Il demeure convenu et arrêté que, moyennant le prix prévu, l'entreprise devra l'intégralité des travaux nécessaires au complet achèvement et au parfait service des constructions ou installations projetées, conformément aux règles de l'art.

Le cadre de décomposition forfaitaire a pour but de faciliter le travail des entreprises et la vérification des offres. La non-utilisation de celui-ci entraînera l'annulation de l'offre.

L'entreprise qui s'engage, à la signature du marché, sur une parfaite finition de ses ouvrages devra vérifier l'ensemble des quantités énoncées, et mentionner ces dernières à titre contradictoire dans la colonne "QUANTITE ENTREPRISES" réservée à cet effet.

1.6. VISITE SUR PLACE

Il est conseillé à l'entreprise de se rendre sur place pour prendre en considération les difficultés particulières de réalisation afin d'en tenir compte dans ses prix. D'autre part, l'entreprise pourra proposer en variante les travaux complémentaires qui lui sembleraient indispensables.

Il est rappelé que l'entreprise ne saurait se prévaloir postérieurement à la remise de son prix forfaitaire d'une connaissance insuffisante des lieux.

1.7. VARIANTES

A condition que le CCAP ne s'y oppose pas, les entreprises pourront proposer toutes les variantes qu'elles jugeront intéressantes tant sur le plan technique qu'économique, sous réserve que les caractéristiques des matériels proposés soient parfaitement définies, le choix des variantes proposées restant à l'approbation du Maître d'Ouvrage ou du Maître d'Œuvre.

Ces variantes seront impérativement proposées à part du bordereau, celui-ci étant néanmoins rempli dans l'offre de base.

1.8. CARACTERE DES OBLIGATIONS DE L'ENTREPRENEUR

Parmi les renseignements donnés dans les différentes pièces du projet, seuls ceux qui sont relatifs au but à atteindre et aux circonstances dans lesquelles ils doivent l'être, sont à retenir d'une manière absolue.

Ceux qui sont relatifs au mode de calcul ne sont donnés qu'à titre indicatif.

L'entrepreneur ne pourra se prévaloir des indications données à ce titre pour dégager sa responsabilité si son installation ne donne pas satisfaction.

D'une manière analogue, l'énumération des travaux et fournitures comprises dans le marché n'est pas limitative. Elle n'est faite que pour préciser ceux pouvant avoir une influence sur l'ensemble de l'installation.

Par suite, l'entrepreneur ne pourra se prévaloir d'une omission et devra prévoir dans ses propositions l'ensemble des fournitures et de la main d'œuvre nécessaire au complet achèvement de l'installation.

Les ouvrages qui n'auraient pas été spécifiés dans le devis descriptif devront être prévus par analogie avec les autres.

Les quantités sont données aux entreprises dans le cadre de la mission des concepteurs afin de faciliter leur tâche et de les guider dans l'établissement de leur proposition. Les entreprises doivent toutefois prendre la responsabilité de leur forfait et par conséquent procéder à un contrôle effectif des articles et quantités prévues.

1.9. CLASSEMENT DE L'ETABLISSEMENT

Ce bâtiment est visé par les dispositions édictées par la partie IV (partie réglementaire) du Code du Travail concernant l'hygiène et la sécurité des travailleurs.

1.10. NORMES ET REGLEMENTS

Les travaux seront exécutés suivant les prescriptions non limitatives rappelées ci-après :

- Les normes du site,
- Les spécifications techniques des compagnies concessionnaires,
- Les normes AFNOR,
- Le bureau de contrôle mandaté,
- Le consuel,
- Toutes les normes de la classe C "ELECTRICITE" citées par l'UTE,
- Les marques de qualité NF USE portant sur les matériels ou matériaux utilisés,
- Les Articles R4215-1 à R4215-17 concernant les obligations du maître d'ouvrage pour la conception des lieux de travail - Chapitre 5 Installations électriques des bâtiments et de leurs aménagements
- L'Arrêté du 26 décembre 2011 relatif aux vérifications ou processus de vérification des installations électriques ainsi qu'au contenu des rapports correspondants
- Le Décret n° 2010-1018 du 30 août 2010 portant diverses dispositions relatives à la prévention des risques électriques dans les lieux de travail
- Les décrets, règlements ou normalisations complétant ou modifiant les documents susvisés qui seront publiés postérieurement à l'élaboration du présent document et connus au jour de l'adjudication.
- Textes officiels relatifs à la protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques C12.101,
- Les règles de l'art en respect des dispositions du projet et de celles arrêtées en commun pendant la période de préparation,
- Les préconisations des constructeurs de matériels,
- Les listes approuvées des Cahiers des Clauses Techniques DTU et des règles de calculs DTU données à l'annexe II du décret no 93.446 du 23 Mars 1993 (J.O du 25 Mars 1993).
- La réglementation environnementale 2020 applicable au 01 janvier 2022,
- L'arrêté du 3 mai 2007 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants.
- L'arrêté du 22 mars 2017 modifiant l'arrêté du 3 mai 2007 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants

Dans le cas où des modifications sur les décrets, règlements et normalisation interviendraient entre la date de soumission de l'entreprise et la date de réception des travaux, il appartiendra à l'entrepreneur d'en proposer les incidences financières éventuelles au Maître d'Ouvrage ou à son représentant et d'obtenir son accord avant tout commencement de travaux.

1.11. BASES DE CALCUL

Câbles

Les sections portées sur les divers documents ont été déterminées selon les critères inhérents aux besoins actuels ou futurs de l'établissement. Elles constituent des minimas que l'entrepreneur est tenu de respecter et ne sont données qu'à titre indicatif.

Puissances

L'entreprise sera tenue de vérifier avant l'exécution des travaux les hypothèses de bases de calcul (puissances, etc.).

1.12. COORDINATION ET LIAISON ENTRE LES ENTREPRISES

Avant et pendant la durée des travaux, l'entrepreneur devra assurer la coordination de ses prestations avec toutes les entreprises directement ou indirectement concernées, obtenir et fournir à celles-ci tous les renseignements utiles en vue de la coordination de leurs travaux respectifs sur les plans techniques et administratifs.

1.13. LIMITES DE PRESTATIONS PAR RAPPORT AUX AUTRES CORPS D'ETAT

<p><u>DEMOLITION</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Le sectionnement et l'isolement des installations susceptibles de rester sous tension, ➤ Les déposes et évacuations des canalisations et appareillages électriques de toutes natures. 	<p>A la charge du lot électricité</p> <p>A la charge du lot électricité</p>
--	--

<p><u>RESEAUX EXTERIEURS</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Fourniture des plans de réseaux extérieurs avec dimensionnement des tranchées, ➤ Réalisation des tranchées avec lit de sable, et recouvrement, ➤ Fourniture et pose des regards avec plaque de recouvrement, ➤ Fourniture et pose des fourreaux et grillage avertisseur, ➤ Fourniture et pose des appareils d'éclairage extérieur y compris massif béton pour fixation, ➤ Câblage et raccordement des appareils d'éclairage extérieur. 	<p>A la charge du lot électricité</p> <p>A la charge du lot VRD</p> <p>A la charge du lot VRD</p> <p>A la charge du lot électricité</p> <p>A la charge du lot électricité</p> <p>A la charge du lot électricité</p>
---	--

<p><u>RESEAUX INTERIEURS</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Fourniture des plans comportant les dimensions et les emplacements de toutes les réservations ou trémies dans le béton, ➤ Fourniture et mise en œuvre des fourreaux et canalisations électriques dans volume des locaux, ➤ Percement des cloisons pour incorporation des pots 	<p>A la charge du lot électricité</p> <p>A la charge du lot électricité</p> <p>A la charge du lot électricité</p>
---	---

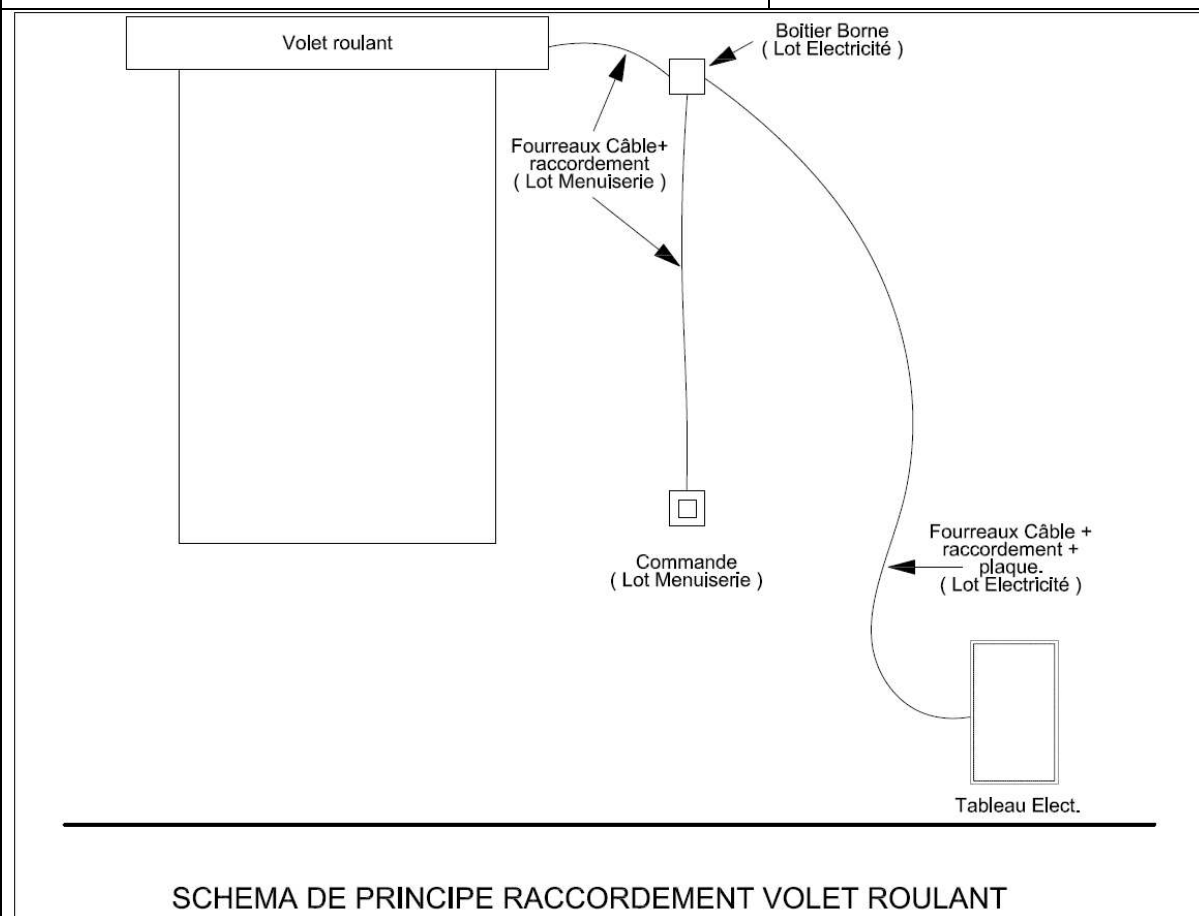
d'appareillage,	
➤ Percements et réservations (de diamètre supérieur à 100mm),	A la charge du lot gros œuvre
➤ Percements (de diamètre supérieur à 100mm) non réservés en temps utile, à faire exécuter par le lot maçonnerie - gros œuvre,	A la charge du lot électricité
➤ Percements (de diamètre inférieur ou égal à 100mm),	A la charge du lot électricité
➤ Fourniture et pose des pots de prédalles dans le cas de l'utilisation de préfabriqués,	A la charge du lot électricité
➤ Scelllements, rebouchages et calfeutrements coupe-feu selon le degré requis de la paroi considérée,	A la charge du lot électricité
➤ Saignées et rebouchages dans les murs et cloisons des bâtiments existants.	A la charge du lot électricité

<u>EQUIPEMENTS ELECTRIQUES</u>	
➤ Fourniture des plans comportant les emplacements de toutes les attentes nécessaires aux équipements électriques en précisant la puissance et la nature du courant,	A la charge du demandeur
➤ Fourniture et pose des alimentations électriques à proximité des équipements avec un mou de 2m,	A la charge du lot électricité
➤ Fourniture, pose et raccordement des interrupteurs de proximité sur les attentes électriques laissées à proximité par l'électricien,	A la charge du lot posant l'équipement
➤ Raccordement des équipements sur les attentes électriques laissées à proximité par l'électricien,	A la charge du lot posant l'équipement

<u>FAUX PLAFONDS</u>	
➤ Dépose et repose des faux plafonds existants pour intervention et passage de chemins de câbles et canalisations électriques	A la charge du lot électricité.
➤ La fourniture à l'électricien des plans de calepinage avec indication des rails porteurs	A la charge du lot faux-plafond.
➤ Les découpes dans les faux plafonds,	A la charge du lot électricité
➤ Les fixations des luminaires, chemins de câbles et appareillages divers, de façon indépendante du faux plafond,	A la charge du lot électricité

VOLETS ROULANTS

- | | |
|--|--------------------------------|
| ➤ Fourniture, pose et raccordement des volets roulants électriques | A la charge du lot menuiserie |
| ➤ Fourniture, pose et raccordement des commandes de volets roulants. | A la charge du lot menuiserie |
| ➤ Fourreaux, câblage et raccordement entre tableau électrique et boîte de raccordement à proximité du volet roulant. | A la charge du lot électricité |
| ➤ Fourniture et pose de la boîte de raccordement encastré (y compris bornes de connexion nécessaires aux différents câbles). | A la charge du lot électricité |
| ➤ Fourreaux, câblage et raccordement entre boîte de raccordement et commandes de volets roulants. | A la charge du lot menuiserie |
| ➤ Fourreaux, câblage et raccordement entre boîte de raccordement et moteurs de volets roulants. | A la charge du lot menuiserie |



1.14. PLANS ET DOCUMENTS

A partir des documents d'appel d'offre fournis par le bureau d'études (plans et pièces écrites), le titulaire du présent lot remettra :

1.14.1. Avant l'exécution des travaux

1.14.1.1. Type de documents

- Les plans de réservations pendant la période de préparation du chantier,
- Les plans de calepinage d'implantation des boîtes de réservations et pots de prédalles, et fournir ces dernières au lot gros œuvre au fur et à mesure des préfabrications.
- Les plans indiquant l'implantation du matériel, de l'appareillage, les parcours des canalisations avec caractéristiques et sections.
- Les plans d'atelier des installations pour approbation avec nomenclature de l'ensemble du matériel et notices techniques correspondantes (constructeur),
- Les plans de chantier,
- Les plans de conduits et fileries,
- Les schémas électriques des armoires comportant :
 - ◇ le tracé unifilaire des circuits de distribution,
 - ◇ le tracé unifilaire des circuits de commande,
 - ◇ les plans de borniers,
 - ◇ les caractéristiques des appareils de protection (calibre, Pdc, etc.)
- Les notes de calculs justifiant le dimensionnement des installations (sections de câble, Icc, type de protection,...)
- Les fiches prestationnelles du matériel proposé, à présenter sous pochettes transparentes à l'intérieur d'un classeur. Une fiche par matériel avec indication du lieu de pose.

Ces plans et documents seront soumis à l'approbation du Maître d'œuvre, du bureau d'études et du bureau de contrôle au cours de la phase préparatoire avant exécution des travaux.

Les modifications de détails apportées par l'entreprise sont produites avec les notes de calcul et soumises à la même approbation.

1.14.1.2. Présentation

Sous forme de tirages papier, accompagnés d'une liste des documents remis (3 exemplaires).

NOTA : Tous les documents seront rédigés en Français.

1.14.2. Après l'exécution des travaux

1.14.2.1. Type de documents (D.O.E)

- Les plans mis à jour de la totalité des installations,
- **Les plans avec géoréférencement par une entreprise certifiée des réseaux extérieurs concessionnaires électricité et Télécom (arrêté du 15 février 2012),**
- Les schémas techniques de principe des installations et la notice de fonctionnement correspondante,
- Les schémas électriques détaillés des différentes armoires installées,
- Les procès-verbaux d'essais des matériels installés,

- Les procès-verbaux d'essais in situ des installations techniques,
- Les avis techniques et les classements au feu des matériels installés,
- Les notices d'entretien,
- Les adresses des fabricants des matériels installés,
- Les notes de calcul justifiant le dimensionnement des installations mises à jour.

NOTA : L'entreprise devra impérativement fournir au bureau d'études 15 jours avant la pré-réception un exemplaire de Dossier des Ouvrages Exécutés pour avis.

1.14.2.2. Présentation

La présentation des DOE (Dossier des Ouvrages Exécutés) sera faite :

- en 3 exemplaires tirages papiers accompagnés d'une liste de remise des documents mentionnant la désignation des plans, leurs numéros et leurs indices. L'ensemble des autres documents sus cités sera présenté sous pochette transparente à l'intérieur d'un classeur. (1 exemplaire pour maître d'œuvre et 2 exemplaires pour maître d'ouvrage),
- L'ensemble des autres documents sus cités sera présenté sous pochette transparente à l'intérieur d'un classeur.
- en 2 exemplaires sur clé USB, avec l'ensemble des documents DOE sous fichier PDF et les plans sous fichiers PDF et DWG (1 exemplaire pour BET et 1 exemplaire pour maître d'ouvrage).

NOTA : Tous les documents seront rédigés en Français.

1.15. MATERIEL ECHANTILLONS

L'entrepreneur sera tenu de fournir tous les échantillons qui seront demandés et de se conformer au choix effectué par le Maître d'Ouvrage ou son représentant. A la demande de celui-ci l'entrepreneur sera tenu de présenter les avis techniques garantissant la qualité et l'origine des matériaux ou fournitures, ainsi que les procès-verbaux de classification au feu approuvés par le CSTB.

Le matériel installé sera conforme aux prescriptions du présent descriptif.

Les propositions des candidats comportant des variantes dérogeant aux prescriptions de base du dossier de consultation ne seront prises en considération que dans la mesure où les candidats auront également présenté une proposition entièrement conforme au dossier de consultation et que ces variantes n'entraînent aucune incidence sur les autres corps d'état.

Le candidat devra faire la preuve fondée sur la remise des procès-verbaux d'essais des produits proposés en variante que ces derniers sont conformes aux exigences de qualité du descriptif et qu'ils offrent un rapport qualité/prix au moins égal à ceux des propositions de base.

Le matériel proposé devra être de marque connue, de première qualité et respecter les normes de construction française NF, aucune dérogation n'étant acceptée.

Avant d'être installé, le matériel dont la marque et le type n'ont pas été précisés ou faisant l'objet d'une variante devra être accepté par le Maître d'Ouvrage, le Maître d'Œuvre, le bureau d'études, et le bureau de contrôle.

Les matériels seront livrés neufs sur le chantier, exempts de toute altération et dans la présentation du constructeur ; les étiquettes justifiant les marques, types et choix devront être visibles. Tout appareil non identifiable sera refusé.

Le matériel mis en œuvre doit porter au minimum la marque nationale de conformité aux normes NF USE ou la marque de conformité USE.

En l'absence de marque NF, CEE ou USE pour un matériel déterminé, la qualité de ce matériel doit être garantie par la présentation d'un certificat de conformité aux normes, si elles existent, délivré par un organisme habilité à cet effet.

En l'absence de norme, le matériel utilisé doit présenter toutes les qualités désirables et en particulier répondre aux réglementations ou spécifications techniques générales ou fondamentales concernant l'usage auquel il est destiné ou avoir fait l'objet d'un avis technique délivré par la commission instituée par l'arrêté interministériel du 2 décembre 1969 ou par l'Union Technique de l'Electricité.

Le Maître d'Ouvrage pourra refuser tout matériel ou appareillage ne lui paraissant pas correspondre aux besoins et prescriptions du présent devis. Les délais complémentaires dus à ces changements ne pourront pas être pris en compte.

1.16. PRESCRIPTIONS PARTICULIERES DE SECURITE

Le titulaire du présent lot devra la protection des appareils, des canalisations dont il a la charge pendant toute la durée du chantier et ce jusqu'à la réception des installations.

Une partie des travaux étant à réaliser dans des locaux occupés et sur des installations existantes en service, l'entrepreneur devra s'astreindre aux consignes et impératifs qui peuvent lui être communiqués par le Maître d'Ouvrage ou son représentant, notamment en ce qui concerne l'accès au lieu de travail, le stockage des fournitures et outillages, l'interdiction d'effectuer certains travaux à certaines heures, les possibilités d'arrêt partiel ou total des installations de chauffage, rafraîchissement et électricité pour les raccordements sur les installations actuelles ou futures.

1.17. DEPOSE

L'entreprise aura à sa charge la dépose complète des installations électriques existantes.

Les appareils en état de fonctionnement, et pouvant être réutilisés seront remis au Maître d'ouvrage.

Le reste sera évacué à la charge du présent lot.

Le rebouchage, la mise en place de plaques de propreté et la remise en état des supports des équipements déposés est également à la charge du présent lot.

1.18. TRAVAUX SUR EXISTANT

Dès que l'entreprise a à raccorder toute ou une partie de l'installation faisant partie de son marché sur des éléments existants, l'entreprise est en devoir de vérifier les éléments sur lesquels elle se raccorde et de signaler toutes anomalies des installations et des équipements et toutes non-conformité aux règles et normes en vigueur au Maître d'Œuvre ou son représentant.

Aucun travail ne sera exécuté sans en avoir estimé la valeur financière et sans ordre de service.

1.19. PHASAGE – PLANNING

Selon CCAP

1.20. INSTALLATION PROVISoire DE CHANTIER

Selon PGC.

1.21. PLAN GENERAL DE COORDINATION EN MATIERE DE SECURITE ET DE PROTECTION DE LA SANTE. (P.G.C.S.P.S)

L'entrepreneur du présent lot devra intégrer dans son offre tous les coûts induits par les prestations décrites dans le PGC joint au dossier d'appel d'offre.

Conformément à la loi du 31 décembre 1993 (décret d'application du 26 décembre 1994), l'entrepreneur devra se conformer aux exigences du coordonnateur S.P.S. (Sécurité et Protection de la santé) et tenir compte de ses demandes, sans supplément de prix.

1.22. NETTOYAGE DU CHANTIER

Le titulaire du présent lot doit le nettoyage de ses ouvrages et des locaux chaque jour et en particulier en fin de semaine. Dans le cas contraire, la maîtrise d'œuvre désignera une entreprise de nettoyage pour réaliser le nettoyage à la charge de l'entreprise.

1.23. ESSAIS, CONTROLE, RECEPTION

Les essais auront pour but de s'assurer du fonctionnement correct des installations et de leur réalisation conformément aux prescriptions des normes et publications UTE et aux conditions imposées par le cahier des clauses particulières. Les vérifications seront notamment effectuées conformément aux prescriptions des chapitres 61 et 62 de la norme C15.100.

Elles comprendront entre autres :

- La mesure de l'isolement,
- Le contrôle des mesures de protection contre les contacts indirects,
- Le contrôle des dispositifs de connexion des conducteurs,
- Eventuellement la possibilité de procéder au passage des conducteurs sous conduits,
- Le contrôle des mises à la terre et des connexions équipotentielles,
- Le contrôle des valeurs de terre,
- Des vérifications d'équilibrage des phases,
- Des contrôles d'éclairement,
- Des contrôles de conformité au projet.

L'entreprise devra effectuer à sa charge préalablement à la réception, les essais et vérifications de fonctionnement des installations et les fournir au bureau de contrôle et au bureau d'études au minimum huit jours avant la date de la réception.

L'entreprise devra faire les demandes de raccordements, mises sous tension auprès du distributeur d'énergie en temps voulu afin de ne pas retarder la réception des ouvrages.

La réception sera prononcée par le Maître d'Ouvrage à l'achèvement des travaux et sur présentation des documents suivants :

- Attestation de conformité,
- PV d'essais,
- Plans et schémas

Les réserves formulées lors de la réception devront impérativement être effectuées sous le délai fixé au PV de réception. Passé ce délai, le Maître d'Ouvrage fera effectuer les travaux à la charge de l'entreprise défaillante et ceci sans préavis.

En cours de travaux et chaque fois qu'il le jugera nécessaire, le Maître d'Œuvre pourra procéder à des opérations de contrôle. L'entrepreneur procédera aux opérations nécessaires de démontage et remontage indispensables pour effectuer ces contrôles.

1.24. FORMATION DU PERSONNEL EXPLOITANT

L'entreprise devra la formation du personnel exploitant les installations électriques. Cette formation portera sur une explication détaillée du fonctionnement des installations suivantes :

- Les armoires électriques,
- La centrale d'alarme incendie,
- L'éclairage de sécurité
- La programmation de l'éclairage extérieur,
- Etc.

L'entreprise devra expliquer à l'exploitant, la conduite à tenir et les opérations à effectuer pour un problème ou un déclenchement sur les appareils situés ci-dessus.

1.25. GARANTIES

Pendant le délai de garantie notifié au CCAP l'entreprise est tenue à une obligation de parfait suivi et d'achèvement sur le plan : matériel, installation et fonctionnement.

Pendant le délai de garantie, l'entrepreneur devra :

- a) Exécuter les travaux ou prestations éventuels de finition ou de reprise prévus aux articles suivants :
 1. S'il apparaît que certaines prestations prévues au marché et devant encore donner lieu à règlement n'ont pas été exécutées, la personne responsable du marché peut décider de prononcer la réception, sous réserve que l'entrepreneur s'engage à exécuter ces prestations dans un délai qui n'excède pas trois mois. La constatation de l'exécution de ces prestations doit donner lieu à un procès-verbal dressé dans les mêmes conditions que le procès-verbal des opérations préalables à la réception.

2. Lorsque la réception est assortie de réserves, l'entrepreneur doit remédier aux imperfections et malfaçons correspondantes dans le délai fixé par la personne responsable du marché ou, dans un délai qui n'excède pas trois mois.
 - b) Remédier à tous les désordres signalés par le maître de l'ouvrage ou le maître d'œuvre, de telle sorte que l'ouvrage soit conforme à l'état où il était lors de la réception ou après correction des imperfections constatées lors de celle-ci.
 - c) Procéder, le cas échéant, aux travaux confortatifs ou modificatifs dont la nécessité serait apparue à l'issue des épreuves effectuées conformément au CCAP
 - d) Remettre au maître d'ouvrage les plans des ouvrages conformes à l'exécution dans les conditions précisées au chapitre 1.14 du présent CCTP.

Les dépenses correspondant aux travaux complémentaires prescrits par le maître de l'ouvrage ou le maître d'œuvre ayant pour l'objet de remédier aux déficiences énoncés aux b et c ci-dessus ne sont à la charge de l'entrepreneur que si la cause de ces déficiences lui est imputable.

L'obligation de parfait achèvement ne s'étend pas aux travaux nécessaires pour remédier aux effets de l'usage ou de l'usure normale.

A l'expiration du délai de garantie, l'entrepreneur est dégagé de ses obligations contractuelles.

Si, à l'expiration du délai de garantie, l'entrepreneur n'a pas procédé à l'exécution des travaux et prestations énoncés aux présents articles (a, b, c, d) ainsi qu'à l'exécution de ceux qui sont exigés, le cas échéant, le délai de garantie peut être prolongé par décision de la personne responsable du marché jusqu'à l'exécution complète des travaux et prestations, que celle-ci soit assurée par l'entrepreneur ou qu'elle le soit d'office aux frais de l'entrepreneur.

1.26. MISSION DU BUREAU D'ETUDES

Le bureau d'études a une mission de base sans exécution.

L'entreprise devra l'ensemble des notes de calculs électriques, éclairage, chutes de tension, etc. inhérente à l'obligation de résultat.

Avant exécution, le bureau d'études aura une mission de visa afin de valider l'ensemble des calculs, plans d'exécution etc...

***NOTA :** Toutes les valeurs indiquées dans le CCTP ainsi que les plans d'implantations ne sont donnés qu'à titre indicatif. L'entreprise devra revalider ces données dans le cadre de la remise de son offre.*

2. CIRCUIT DE TERRE - LIAISONS EQUIPOTENTIELLES

2.1. NORMES ET REGLEMENTS

- C12.101 - Décret 2010-1017 du 30/08/2010
- C15.100
- C15.106.

2.2. PRISE DE TERRE

2.2.1. Généralités

Il sera réalisé conformément à la réglementation :

Une prise de terre par ceinturage en fond de fouille sur le périmètre de l'extension du hangar et l'extension du bâtiment CEI par un conducteur de cuivre nu d'au moins 25 mm² de section, par un feuillard en acier d'au moins 100 mm² de section et de 3 mm d'épaisseur ou par un câble en acier de 95 mm² de section noyée dans le béton de propreté des fondations du bâtiment.

Les éléments conducteurs de la construction, aussi bien les éléments métalliques que les armatures du béton armé, seront reliés à l'ensemble prise de terre en autant de points que possible. Ces connexions pourront être effectuées par ligatures.

2.2.2. Borne principale de terre

La prise de terre aboutira sur une borne principale de terre permettant ainsi de mesurer la résistance de la prise de terre.

Ce dispositif devra être démontable, seulement à l'aide d'un outil et situé dans un endroit accessible.

Localisation : 1 sous le TGBT CEI.



2.2.3. Interconnexions des prises de terre

La prise de terre de l'extension du hangar devra être interconnectée avec la prise de terre du hangar existant.

La prise de terre de l'extension du bâtiment CEI devra être interconnectée avec la prise de terre du bâtiment CEI existant.

Ces interconnexions seront exécutées en fond de tranchée par soudure aluminothermique.

2.2.4. Valeur de la prise de terre

Les valeurs des prises de terre devront être conformes aux tableaux de la C15.100 et seront consignées dans un rapport fourni avant le début des travaux.

2.3. LIAISONS EQUIPOTENTIELLES ET SUPPLEMENTAIRES

Des conducteurs complémentaires d'équipotentialité seront réalisés entre tous les éléments métalliques susceptibles d'être portés à un potentiel et le conducteur d'équipotentialité principal.

Les parties métalliques à relier seront :

- Les armoires électriques,
- Les structures métalliques du bâtiment par soudure aluminothermique,
- Les canalisations d'eau,
- Les huisseries métalliques des locaux humides,
- Les chemins de câbles,
- Les armatures métalliques des faux plafonds,
- Les conduits métalliques,
- Les gaines métalliques de la ventilation ou climatisation,
- Les câbles armés ou blindés,
- Etc.

Il appartiendra à l'électricien de s'assurer que les différents éléments qui s'interposent sur les canalisations des autres corps d'état techniques ne compromettent pas la continuité de masse et dans le cas contraire, il devra shunter ces éléments par une tresse ou un conducteur de nature et de section appropriée.

L'entreprise devra effectuer les liaisons équipotentielles supplémentaires de tous les éléments conducteurs des volumes 1, 2 et 3 (voir Partie 701.3.4 LIAISONS EQUIPOTENTIELLES SUPPLEMENTAIRES de la norme C15.100)

2.4. CONDUCTEUR DE TERRE ET DE LIAISONS EQUIPOTENTIELLES

Section du conducteur de terre et de liaisons équipotentielles :

La section du conducteur de protection sera déterminée en fonction de l'intensité et de la durée du courant possible de défaut, de manière à prévenir sa détérioration par échauffement, ainsi que tout risque d'incendie provenant de cet échauffement (décret n° 88.1056 - article 13) (norme C12.101).

2.5. CONDUCTEUR DE PROTECTION

2.5.1. Section minimale

Dans la pratique, les dispositions minimales suivantes seront prises dans le calcul de la section S_p du conducteur de protection si S est la section des conducteurs de phase.

D'une manière générale, les schémas des conducteurs de protection devront répondre aux spécifications du tableau 54 C de la norme C15.100, soit :

Section des conducteurs de phase (mm ²)	Section minimale du conducteur de protection (mm ²)	
	PE et phases de même nature	PE et phases de nature différente
$S \leq 16$	S	$(K_1/K_2).S$
$16 < S \leq 35$	16	$(K_1/K_2).16$
$S > 35$	$S/2$	$(K_1/K_2).S/2$
K ₁ , K ₂ sont des valeurs particulières de k ($I^2t = k^2.S^2$) fonction du matériau et de l'isolant des Phases et PE		

2.5.2. Nature et mise en œuvre du conducteur de protection

Le conducteur de protection pourra être :

- Un conducteur dans un câble multiconducteur,
- Un conducteur isolé passant dans une enveloppe commune avec les conducteurs actifs,
- Un conducteur nu ou isolé indépendant,
- Les gaines métalliques de certains câbles,
- Certains éléments conducteurs.

3. ORIGINE DE L'INSTALLATION

3.1. EXTENSION HANGAR POLMAR ET AUVENTS

L'origine électrique sera le tableau hangar remplacé.

3.2. ATELIERS ET HANGAR EXISTANT

L'origine électrique des bureaux, hangar et ateliers Polmar sera le tableau hangar remplacé.

L'origine électrique de l'atelier menuiserie et Stockage Pharbal 3 sera le tableau bureau existant dans la zone Pharbal.

3.3. BATIMENT CEI

L'origine électrique sera le tableau CEI remplacé.

4. TABLEAUX ELECTRIQUES

4.1. NORMES ET REGLEMENTS

NF C 15.100	: Installation électrique à basse tension,
NF C 12.201	: Textes officiels relatifs à la protection contre les risques d'incendie et de panique dans les Etablissements recevant du public,
NF C 20.030	: Matériel électrique à basse tension Protection contre les chocs électriques,
NF. EN 60439.1	: Ensemble d'appareillages à basse tension - Partie 1,
NF. EN 60529	: Degrés de protection procurés par les enveloppes,
NF. C 63412	: Ensemble d'appareillage à basse tension comportant des unités fonctionnelles débrochables,
NFC 12.101	: Textes officiels relatifs à la protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques.

Les règles de l'art de la profession pour le dimensionnement des matériels et leurs mises en œuvre (règles formalisées par les constructeurs spécialisés).

4.2. GENERALITES

4.2.1. Enveloppe

Les tableaux électriques à basse tension seront constitués d'armoires assemblables, formées de colonnes pour l'appareillage et de gaines pour le jeu de barres vertical ou les câbles qui sortent du tableau.

A tout moment il pourra être procédé à l'adjonction de cellule ou de gaine en extension du tableau.

Les armoires assemblables devront comporter des éléments d'habillage démontables pour faciliter l'accès sur toutes les faces lors de l'installation du tableau sur le site.

Des plastrons de protection standard seront systématiquement installés devant l'appareillage et donneront l'accès aux organes de manœuvre en toute sécurité pour l'utilisateur.

Les enveloppes de conception modulaire seront, soit équipées de plastrons sans porte dans les gaines techniques ou locaux techniques réservés aux services électriques, soit de plastrons avec porte pleine fermant à clé pour les autres locaux accessibles au public ou justifiant l'inaccessibilité aux organes de protection et de commande.

L'indice de protection de chaque armoire, tableau ou coffret sera étudié en fonction de son emplacement.

Les tableaux exigeant un degré de protection IP > ou égal 55 seront de type MONOBLOC.

Le dimensionnement de chaque armoire ou tableau électrique devra permettre de disposer **d'une réserve équipable égale à 30% de la surface utile** afin de permettre d'éventuelles modifications ou extensions.

Tous les tableaux électriques seront impérativement câblés en atelier, et non sur le site.

Les tableaux seront convenablement ventilés afin d'éviter l'élévation de températures. A cet effet lorsque ceci sera nécessaire il sera installé à l'intérieur des tableaux des ventilateurs.

Les ventilateurs seront composés d'un ventilateur axial, d'une grille et d'un filtre.

Ils seront pilotés par un thermostat permettant de régler et de limiter la température intérieure du tableau.

La mise en place de ventilateurs ne devra en aucun cas modifier l'indice de protection des tableaux.

Les tableaux dont les emplacements (locaux humides, extérieur, etc.) favorisent la formation de condensation et de corrosion seront équipés de résistances chauffantes pilotées par un thermostat.

Une butée sera placée à proximité des tableaux dans le cas où une fenêtre ou une porte pourrait se rabattre sur eux.

Les pénétrations des câbles seront étanches à la poussière et de présentation soignée (entrées et sorties de câbles par PE et plaque amovible percée après montage sur site).

Cette plaque sera encliquetée ou vissée sur l'enveloppe.

Le degré de protection devra être reconstitué.

4.2.2. Equipement intérieur

Les tableaux comporteront l'ensemble des protections, des commandes, des télécommandes et des signalisations nécessaires au bon fonctionnement des installations.

Des écrans modulaires accompagnant l'appareillage sans modifier les performances du tableau seront prévus pour réaliser, au besoin, une protection de type forme 2 ou forme 3. Des écrans devront obligatoirement s'installer devant les jeux de barres ainsi qu'en amont de l'appareil de tête pour éviter les contacts directs lorsque la porte du tableau en service pourra être ouverte.

L'accès à la face avant des protections et organes de commande devra pouvoir se faire sans couper l'alimentation du tableau.

Les interrupteurs, disjoncteurs, organes de commutation et de signalisation seront de marque uniformisée.

Sauf indication contraire dans la suite de ce descriptif, le mode de pose des équipements sera fixe.

4.2.2.1. Organes de protection

Le matériel utilisé sera de type modulaire ou compact suivant le calibre des appareils de protection.

Des répartiteurs de courants isolés seront installés pour l'alimentation d'une rangée de départs type modulaire ou de disjoncteurs de puissance de 100 à 250 ampères.

Les connexions sur disjoncteur dont les intensités sont supérieures à 125A seront serrées à la clé dynamométrique, et seront imprégnées de colle d'arrêt.

A l'exception des têtes d'armoire, les interrupteurs sont à proscrire. Exceptionnellement, une dérogation pourra être soumise au bureau d'études en cas de difficulté pour assurer la sélectivité par exemple.

Les protections des circuits terminaux seront réalisées par disjoncteurs magnétothermiques. Ces protections pourront être regroupées jusqu'à un total de six au maximum sous un disjoncteur différentiel à courant résiduel en respectant un maximum de 6 terminales pour un général.

Ces regroupements s'effectueront par genre (éclairage, PC, forces, ...)

Les prises de courant devront obligatoirement être protégées par différentiel 30mA.

Les disjoncteurs terminaux dédiés aux prises de courant des postes de travail informatique et de la baie informatique (dans les bureaux en règle générale) seront obligatoirement différentiels de type immunité renforcée aux déclenchements intempestifs et ne pourront protéger que 12 PC au maximum.

Les disjoncteurs terminaux des autres prises de courant ne pourront protéger que 8 PC au maximum.

Dans chaque local recevant plus de 50 personnes, les circuits d'éclairage devront être répartis sur au moins 2 protections différentielles différentes.

Les circuits des locaux recevant du public devront être protégés par des protections différentielles différentes des locaux ne recevant pas de public.

La protection des câbles alimentant des tableaux électriques divisionnaires sera réalisée par disjoncteur non différentiel sauf nécessité particulière.

Les luminaires installés dans le volume II des locaux humides seront impérativement protégés par disjoncteurs différentiels 30mA.

Les tableaux électriques intégreront un dispositif de sectionnement du fil pilote associés au dispositif de protection des appareils de chauffage.

4.2.2.2. Signalisation et commandes

Les voyants de signalisation lumineux seront de type diode électroluminescente - diamètre 12 mm

Chaque armoire ou tableau comportera au moins 2 voyants de signalisation :

- 1 voyant de signalisation présence tension « AMONT - ORGANE DE COUPURE GENERAL » de couleur incolore,
- 1 voyant de signalisation présence tension « AVAL - ORGANE DE COUPURE GENERAL » de couleur verte,

Lorsque qu'un organe de protection assurera également la fonction de coupure d'urgence, celui ci sera équipé d'une bobine à émission ainsi que des contacts auxiliaires permettant le renvoi de la double signalisation « ouvert - fermé » reflétant la position de l'appareil de coupure et permettant ainsi de s'assurer de son bon fonctionnement.

4.2.3. Filerie et raccordement

Les connexions sur jeu de barres dont les intensités sont supérieures à 125A seront serrées à la clé dynamométrique, et seront imprégnées de colle d'arrêt.

Un jeu de barre devra impérativement être installé à l'intérieur de chaque tableau lorsque l'intensité nominale sera supérieure ou égale à 160A.

Ce jeu de barres de distribution verticale sera une fonction complète et testée incluant sa liaison à l'appareil de tête. Il couvrira toute la hauteur nécessaire pour se trouver au niveau de l'appareillage installé ou des emplacements de réserve.

Le jeu de barres ainsi que les alimentations des appareils à partir du jeu de barres feront l'objet d'une validation de tenue à l'IN et à L'ICC pour éviter tout défaut interne.

Le câblage intérieur du tableau sera réalisé exclusivement en fil souple aux couleurs conventionnelles, passé sous goulotte à peigne avec couvercle. Les goulottes seront convenablement dimensionnées afin de permettre le passage ultérieur d'autres conducteurs (30%).

Les câbles venant de l'extérieur du tableau seront (pour les sections supérieures ou égales à 35 mm) bridés sur des éléments spécifiques et seront raccordés sur des plages standard reliées aux appareils de protection.

Pour les sections inférieures à 35 mm ces câbles seront impérativement raccordés sur un bornier, accessible de l'avant pour faciliter les contrôles ou les modifications.

Le raccordement des câbles de puissance doit être réalisé de telle manière qu'il permette le passage d'une pince ampèremétrique.

Aucun dispositif de continuité de câblage (type domino) n'est autorisé.

Les connexions des tableaux et appareils seront effectuées en laissant un mou suffisant pour déconnexion ultérieure.

4.2.4. Repérage

Chaque tableau sera équipé d'une pochette rigide adhésive collée à l'intérieur de la porte ou à défaut dans le placard technique, dans laquelle sera logé le schéma de câblage définitif du tableau.

Chaque tableau sera équipé en face avant de 2 étiquettes :

- 1 étiquette collée « HOMME FOUROYE » (sur la porte en cas de placard technique)
- 1 étiquette collée et gravée, inscriptions blanches sur fond noir indiquant le repère du tableau et le tableau d'origine selon le schéma de principe suivant :



Principes à respecter :

- Le premier repère désigne le tableau sur lequel l'étiquette est posée.
- Le deuxième repère désigne le tableau alimentant celui sur lequel l'étiquette est posée.
- La hauteur des caractères du premier repère doit être au minimum de 20mm.
- La hauteur des caractères du deuxième repère doit être de moitié de ceux du premier repère.

A l'intérieur de chaque tableau ou armoire, chaque départ et organe de commande sera repéré au moyen d'une étiquette collée, inscriptions noires sur fond blanc indiquant clairement la désignation de la protection.

Leur position sera de préférence horizontale. Il pourra être utilisé un système de repère à condition d'afficher de manière immédiatement visible le tableau de correspondance des repères.

Chaque bornier devra également être repéré au moyen d'une étiquette gravée, inscriptions blanches sur fond rouge indiquant le type de tension.

Les câblages seront tous repérés fil par fil au moyen de repères. Ces repères seront reportés sur le schéma définitif du tableau.

4.3. TABLEAU TD HANGAR POLMAR

4.3.1. Caractéristiques particulières

Tension de service	: 400V TRI + N + T
Régime de neutre	: TT,
Calibre du jeu de barre	: Suivant bilan de puissance de l'entreprise
Type d'enveloppe	: Métallique
Référence	: Quadro
Marque	: Hager ou équivalent

Le tableau Hangar Polmar comportera les protections des circuits, éclairages, prises de courant et forces des locaux de la zone Polmar (hangar existant, extension, préaux, bureau, petit et grand atelier).

4.3.2. Localisation

Dans le local Polmar stockage (voir plan)

4.3.3. Câblage et raccordement

En amont	: sur le câble existant.
En aval	: sur les câbles alimentant les différents récepteurs.

4.4. TABLEAU DIVISIONNAIRE TD BUREAU PHARBAL

4.4.1. Caractéristiques particulières

Le tableau bureau pharbal est existant.



Il sera prévu les modifications électriques du TD Bureau existant nécessaires à l'alimentation des circuits du stockage Pharbal 03, de l'alimentation du TD Menuiserie créé et de l'alimentation du TD hangar remplacé.

Il sera également prévu la création du schéma électrique du TD Bureau.

4.4.2. Localisation

Dans le bureau existant (voir plan).

4.4.3. Câblage et raccordement

En amont : par câble de la série U 1000 R 2V provenant du TD Bureau pharbal.
En aval : sur les câbles alimentant les différents récepteurs.

4.5. TABLEAU DIVISIONNAIRE TD MENUISERIE

4.5.1. Caractéristiques particulières

Tension de service	: 400V TRI + N + T
Régime de neutre	: TT,
Calibre du jeu de barre	: Suivant bilan de puissance de l'entreprise
Type d'enveloppe	: Métallique
Référence	: Quadro
Marque	: Hager ou équivalent

Le tableau divisionnaire TD Menuiserie comportera les protections des circuits, éclairages, prises de courant et forces de la menuiserie.

4.5.2. Localisation

Dans la menuiserie (voir plan).

4.5.3. Câblage et raccordement

En amont : par câble de la série U 1000 R 2V provenant du TD Bureau pharbal.
En aval : sur les câbles alimentant les différents récepteurs.

4.6. TABLEAU TGBT CEI

4.6.1. Caractéristiques particulières

Tension de service	: 400V TRI + N + T
Régime de neutre	: TT,
Calibre du jeu de barre	: Suivant bilan de puissance de l'entreprise
Type d'enveloppe	: Métallique
Référence	: Quadro
Marque	: Hager ou équivalent

Le TGBT CEI comportera les protections des circuits, éclairages, prises de courant et forces du bâtiment CEI et du stockage gaz.

4.6.2. Localisation

Dans l'entrée du bâtiment CEI (voir plan)

4.6.3. Câblage et raccordement

En amont : sur le câble existant.
En aval : sur les câbles alimentant les différents récepteurs.

4.7. COUPURE D'URGENCE

4.7.1. Caractéristiques

Coffret coupure d'urgence polycarbonate rouge équipé de :

- coup de poing avec verrouillage préparé sous verre dormant
- 2 voyants à LED longue durée (vert et rouge) de présence tension amont et aval
- 1 marteau bris de glace
- IP mini 44
- IK mini 07
- Dimensions : 125x125

Chaque coffret de coupure d'urgence devra être étiqueté afin d'indiquer les circuits qu'ils commandent.

4.7.2. Localisation

Arrêt d'urgence menuiserie :

L'arrêt d'urgence général coupera l'ensemble des installations forces de la menuiserie

- 1 coffret dans la menuiserie.

Arrêt d'urgence charge batterie :

L'arrêt d'urgence général coupera l'ensemble des installations de charge batterie du stockage batterie

- 1 coffret dans le stockage batterie

NOTA : Le positionnement définitif sera validé avec le bureau de contrôle

4.7.3. Câblage et raccordement

Arrêt d'urgence menuiserie : Par câble résistant au feu type CR1 au TD Menuiserie.

Arrêt d'urgence charge batterie : Par câble résistant au feu type CR1 au TGBT CEI.

5. LIGNES ET EQUIPEMENT DES LOCAUX

5.1. NORMES ET REGLEMENTS

L'installateur se référera, entre autres, aux normes et règlements suivants :

- NF C 15-100 : Installations électriques à basse tension.
- UTE C 15-103 : Installations électriques à basse tension. Guide pratique. Choix des matériels électriques (y compris les canalisations), en fonction des influences externes.
- UTE C 15-520 : Installations électriques à basse tension. Guide pratique. Canalisations mode de pose, connexions.
- NF C 71-121 : Méthode simplifiée de prédétermination des éclairagements dans les espaces clos et classification correspondante des luminaires.
- NFX 35-103 : Principes d'ergonomie visuelle applicables à l'éclairage des lieux de travail.
- Décret n° 73-1048 du 15 novembre 1973 (JO du 21 novembre 1973) fixant la partie réglementaire du code de travail.
- Circulaire du 9 août 1978 (JO NC du 13 Septembre 1978), modifiée par les circulaires du 26 Avril 1982 (JO du 13 Juin 1982), du 20 Janvier 1983 (JO du 25 Février 1983), du 10 août 1984 (JO du 2 septembre 1984), du 22 mai 1997 (BOMELTT du 10 juillet 1997 et BOMES n° 97-30 du 14 août 1997) et du 12 avril 1999 (BO solidarité et santé n° 99-25 du 21 juin 1999). Révision du règlement sanitaire départemental type.
- Règlement de sécurité des établissements recevant du public,
- Décret n° 83-721 du 2 Août 1983 (J.O du 5 Août 1983). Eclairage des lieux de travail.
- Décret n° 2010-1017 du 30 août 2010 relatif aux obligations des maîtres d'ouvrage entreprenant la construction ou l'aménagement de bâtiments destinés à recevoir des travailleurs en matière de conception et de réalisation des installations électriques
- Décret n° 2010-1018 du 30 août 2010 portant diverses dispositions relatives à la prévention des risques électriques dans les lieux de travail
- Directive du conseil de la C.E.E. du 29 Mai 1990 (J.O de la C.E.E. du 21 Juin 1990 n° L156). Prescriptions minimales de sécurité et de santé relatives au travail sur écran.
- Etablissements assujettis à la législation du travail.
- Documents techniques Unifiés (D.T.U.) émis par le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (C.S.T.B.),
- Code du Travail,
- Recommandations de l'Association Française de l'Eclairage (A.F.E.),
- Publications de la Commission Internationale de l'Eclairage (C.I.E).

La liste des documents ci-dessus n'est pas limitative, elle a simplement pour objet d'attirer l'attention de l'entrepreneur sur l'importance des normes, des règlements, des décrets, des arrêtés et autres

documents techniques. Celui-ci est réputé parfaitement les connaître par le fait même qu'il soumissionne.

5.2. GENERALITES - MISE EN ŒUVRE

Sont à la charge de l'entreprise toutes façons de trous, percements, évidements, saignées et encastresments dans les murs et les cloisons, tous les raccords sans distinction et de même nature que l'ouvrage à raccorder, tous les ouvrages doivent être livrés en parfait achèvement de propreté et de finition.

Le matériel apparent mis en place devra posséder la résistance mécanique nécessaire pour résister aux efforts statiques et dynamiques normaux.

Les percements et scellements dans les cloisons légères seront réalisés par le présent lot. Il sera responsable des conséquences que peuvent avoir ces percements sur la solidité de la construction ou des fissures qui pourraient apparaître par la suite.

Lorsque des chemins de câbles ou des gaines préfabriquées traverseront des cloisons coupe-feu, celles-ci seront reconstituées soigneusement pour obtenir la même durée de protection.

Toute résurgence de taches de rouille entraînera le refus de la partie de l'ouvrage qui l'aura causée, et la réfection tous corps d'état des dégâts causés. Les encastresments seront réalisés conformément au DTU 70-1.

Il est obligatoire de respecter les teintes et signes conventionnels normalisés.

Pendant toute la période où les conducteurs ne seront pas passés, les extrémités des tubes seront calfeutrées pour éviter la pénétration de l'humidité.

Les extrémités des éléments encastrés seront toujours parfaitement repérées; il devra toujours être possible de retirer un conducteur.

Dans le cas où il existerait des parcours avec un autre corps d'état (plomberie, chauffage) les entrepreneurs doivent s'entendre pour une pose logique.

Toutes les canalisations encastrées seront aiguillées.

Toutes les parties métalliques seront reliées électriquement entre elles et raccordées à la terre. Pendant la durée des travaux, l'entrepreneur d'électricité prendra toutes dispositions utiles pour assurer la protection des canalisations et appareillages.

Toutes les protections nécessaires, en particulier aux chocs, intempéries etc. doivent être mises en œuvre au cours des travaux pour assurer leur bon état de conservation.

En particulier, il prendra toutes dispositions pour que le peintre, lors de ses travaux, ne puisse nuire au bon fonctionnement de l'appareillage ni salir celui-ci.

Tout le matériel exposé à des efforts statiques ou dynamiques sera convenablement renforcé.

La distribution électrique s'effectuera, dans les zones ne comportant pas de faux plafond, sous conduits encastrés passés dans les planchers et voiles béton.

Lorsqu'il sera fait usage de faux plafond, l'entreprise privilégiera une distribution par câbles fixés sous dalles béton en cheminant sur chemin de câbles (suivant concentration de câbles).

Les distributions électriques seront issues des tableaux divisionnaires électriques, des zones correspondantes, dans lesquelles seront regroupés les organes de commande et de protections des circuits, éclairages, prises de courant et forces.

Tous les locaux seront équipés de leur lustrerie et appareillage.

Afin de garantir une étanchéité à l'air maximale, l'entreprise devra :

- Joint mastic extrudé au droit des gaines venant de l'extérieur (entre gaine et parois)
- Obturation des gaines venant de l'extérieur par mousse polyuréthane
- Joint entre boîtier électrique et plaques de plâtre
- Joint entre fourreau et boîtier
- Mousse polyuréthane dans fourreaux au niveau du tableau GTL,
- Complément suivant nécessité d'un isolant derrière boîtier électrique

5.3. CHEMINS DE CABLES

5.3.1. Caractéristiques particulières

Il sera prévu la fourniture de chemin de câbles (CDC) de type MKSM FS, galvanisé à chaud en continu par bande selon EN10327 (Z275), de marque OBO BETTERMANN ou techniquement équivalent.

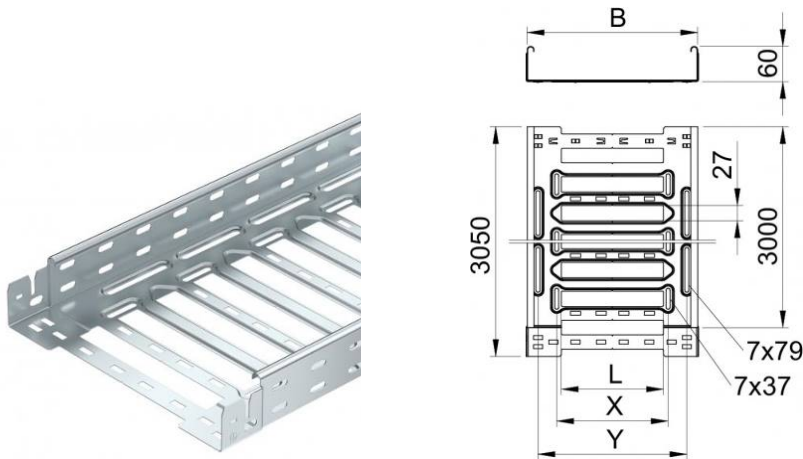
Ce chemin de câbles permettra la pose de câbles courant fort et/ou courant faible.

Le fond des éléments de CDC devra présenter des **perforations de 27 mm de large** (la longueur de la perforation étant en fonction de la largeur du CDC) **permettant la mise en place de câbles courant faible sans risque de dégrader leurs performances**. Les perforations permettront également la **dissipation thermique des câbles courants forts**.

Ces CDC seront d'une **épaisseur de tôle d'1mm minimum**, auront une **hauteur d'aile de 60mm minimum et seront à bords roulés** pour assurer la protection des câbles.

Les CDC, de par leur conception, permettront une **charge admissible minimum de 70Kg/ml jusqu'à un espacement entre supports de 2,5 ml** (absence de déflexion en dehors des limites du constructeur).

Le système d'**éclissage sera emboitable sans outils ni vis** avec un recouvrement de 50mm, tout en gardant une longueur utile de 3ml, et assurera la **continuité électrique** suivant la norme EN 61537 (01-2007), rapport d'essai certifié à l'appui.



Les CDC MKSM répondront à la directive CEM 2004/108/CE, avec une atténuation minimum de 20dB pour un CDC sans couvercle, et minimum de 50dB pour un CDC avec couvercle.



Mise en œuvre

Les éléments de dérivation ou changement de direction préfabriqués seront éclissés aux longueurs de CDC par le même procédé **d'éclissage OBO Magic®** (sans vis ni pièce complémentaire).

Dans le cas de découpes des CDC pour lesquelles les arrêtes d'extrémités présenteraient des risques d'endommagement des isolants, **un joint protection de type KSB** devra être mis en place à la charge du présent lot.

Les CDC seront supportés au moyen d'un support tous les 2,50 mètres, composé de :

- Tige filetée Ø 10mm
- Supports cachés de type MAH/60 FS OBO ou équivalent



L'ensemble des câbles sera prévu sur des CDC, chaque fois que plus de 4 câbles suivront le même parcours.

Tous les CDC disposeront impérativement d'une réserve effective de 30 % en fin de travaux.

Aucun câble ne devra dépasser la hauteur d'aile du CDC dans lequel il est installé.

Les câbles seront disposés en nappe correctement peignée sur les CDC, et fixés par des colliers disposés tous les 30cm.

Boîte de dérivation fixée sur le chemin de câbles

Les boîtes de dérivations seront de type T-Box (IP66) de marque OBO Bettermann ou équivalent fixée par l'intermédiaire du support clipsable (sans vis ni outil) type BE TS KR de marque OBO BETTERMANN ou équivalent, dispositif dispensant la mise à la terre des boîtes.



5.3.2. Localisation

Il sera prévu un chemin de câble réservé aux courants faibles et un chemin de câble réservé aux courants forts dans les hangars.
Ils devront être distants d'au moins 30 cm.

5.4. TUBES ET FOURREAUX

5.4.1. Conduits encastrés

5.4.1.1. Caractéristiques particulières

Les conduits encastrés seront du type ICTA selon les utilisations et les types constructifs employés. Ils seront dimensionnés de façon à ce que la somme des sections totales des conducteurs, isolants compris, soit au plus égale au tiers de la section intérieure du conduit.



Il pourra être réalisé un système " PIEUVRE " dans les parois béton et les cloisons sèches.

5.4.1.2. Localisation

Dans les ouvrages avant coulage des dalles et des voiles béton ainsi que dans les cloisons sèches.

5.4.2. Conduits apparents

5.4.2.1. Caractéristiques particulières

Les conduits apparents seront du type IRL selon les utilisations et les types constructifs employés.

Ils seront dimensionnés de façon à ce que la somme des sections totales des conducteurs, isolants compris, soit au plus égale au tiers de la section intérieure du conduit.



Les conduits seront munis de tous les accessoires nécessaires (équerrés, cintres, tés, manchons, etc.).

Ils seront fixés directement aux parois par des colliers plastiques protégés contre les rayons ultraviolets, avec embase à visser en matière plastique.

5.4.2.2. Localisation

Dans les hangars et locaux techniques.

5.4.3. Fourreaux extérieurs

5.4.3.1. Caractéristiques particulières

L'entreprise devra la fourniture et pose des fourreaux enterrés pour alimentation des mâts extérieurs et l'alimentation de la pompe de relevage du bâtiment CEI (voir plans).

Les fourreaux enterrés seront du type gaine TPC annelés lisse de couleur selon les utilisations.



Ils seront dimensionnés de façon à ce que la somme des sections totales des conducteurs, isolants compris, soit au plus égale au tiers de la section intérieure du conduit.

Les conduits seront munis de tous les accessoires nécessaires (manchons, etc.).

Les tranchées et chambres de tirage sont au lot gros œuvre.

Les grillages avertisseurs seront à la charge du présent lot.

5.4.3.2. Localisation

Suivant plans.

5.5. SYSTEME DE DISTRIBUTION TYPE " PIEUVRE "

Il ne sera pas autorisé l'utilisation d'un système de distribution type " pieuvre " pour la distribution des courants forts dans les faux plafonds.

5.6. CABLES ET FILS

5.6.1. Caractéristiques particulières

Les câbles et fils utilisés devront être non-propagateur de la flamme et seront choisis comme définis ci-dessous :

- Ils seront pour les distributions principales :
 - De la série U 1000 R 2V conformes à la norme NF C 32 - 321,
 - De type résistant au feu suivant indications particulières.

- Ils seront pour les distributions secondaires :
 - De la série U 1000 R 2V conformes à la norme NF C 32 -321,
 - De type résistant au feu suivant indication particulière,
 - De la série H07 VU, H07 VR ou H07 VK pour les fils encastrés, conformes à la norme NF C 32-201.

Tous les conducteurs utilisés auront une âme en cuivre, cependant pour les sections supérieures ou égales à 120 mm², les conducteurs pourront avoir une âme en aluminium.

La section des conducteurs utilisés sera obligatoirement déterminée en fonction des intensités, des longueurs, des organes de protection et des facteurs de correction, conformément à la norme NF C 15-100 et des coefficients de simultanéité.

Les sections des conducteurs seront au minimum de :

- 1,5 mm pour les circuits jusqu'à 10A (circuits éclairages principalement),
- 2,5 mm pour les circuits jusqu'à 16A (circuits prises de courant principalement),
- 4 mm pour les circuits jusqu'à 20A,
- 6 mm pour les circuits jusqu'à 32A

La section des conducteurs de protection sera choisie en fonction de la section des conducteurs de phase, conformément au paragraphe 543 de la norme NF C 15.100.

Les câbles et fils devront être repérés à leur arrivée aux armoires électriques. Les repères devront être identiques à ceux portés sur les schémas et les plans.

La chute de tension maximale admissible sera de 3% pour les circuits éclairage et de 5% pour les autres circuits.

Les câbles utilisés devront être classés Cca-S2, d2 ou a2.

5.6.2. Localisation

Selon besoins constructifs.

5.7. BOITES D'ENCASTREMENT ET DE DERIVATION

5.7.1. Caractéristiques particulières

- Les boîtes d'encastrement nécessaires aux appareils de commande et prises de courant devront être adaptées aux supports où elles sont positionnées.

Dans les cloisons Placoplatre les boîtes utilisées seront du type " Boîtes pour cloison sèche ", leur fixation sur la cloison s'effectuera par serrage d'étriers.

Dans les voiles béton et ouvrages maçonnés les boîtes utilisées seront du type boîte d'encastrement à sceller de type mixte vis et grilles.

Afin d'éviter les ponts phoniques, il ne sera pas toléré de boîtes installées " dos à dos " excepté, si les boîtes sont prévues à cet effet, boîtes traversantes à isolation phonique.

Les profondeurs des boîtes devront être adaptées d'une part à l'épaisseur des cloisons et d'autre part, au type d'appareillage installé afin de faciliter les raccordements.

- Les boîtes de dérivation nécessaires aux raccordements seront adaptées aux supports où elles sont positionnées.

Dans les cloisons Placoplatre les boîtes utilisées seront du type boîte pour " cloison sèche ". Leur fixation s'effectuera par serrage d'étriers.

Dans les voiles béton et ouvrages maçonneries les boîtes utilisées seront du type " boîte à sceller ".

Les boîtes seront livrées avec plaque et vis, à rattrapage d'aplomb par la plaque.

Dans les faux plafonds accessibles ou locaux techniques les boîtes utilisées seront du type " saillie étanche ".

Les câbles laissés à disposition pour raccordement ultérieur seront impérativement, sauf spécifications contraires portées sur les plans, laissés en attente à l'intérieur de la boîte de dérivation. A son extrémité le câble sera muni d'une barrette de connexion.

Lorsque la distribution sera réalisée au moyen de chemins de câbles, les boîtes de dérivation seront impérativement fixées sur les parties latérales des chemins de câbles.

Toutes les boîtes de type sailli étanches positionnées sur les parois en locaux ou sur les parties latérales des chemins de câbles seront clairement repérées.

Il sera soit mentionné un numéro de boîte ou soit mentionné la désignation des circuits avec repère. Ces repères devront être identiques à ceux portés sur les schémas et plans.

Il ne sera pas toléré de boîte de dérivation dans les parties non accessibles.

L'ensemble des boîtes d'encastrement sera "étanche à l'air" de type Batibox Energie LEGRAND ou équivalent.



5.7.2. Localisation

Selon besoins.

5.8. GOULOTTE

5.8.1. Caractéristiques particulières

Pour permettre d'une part, une distribution aisée des courants forts et faibles, tout en respectant leur séparation physique, et d'autre part afin de permettre une souplesse au niveau des raccordements d'appareils mobiles, il sera installé dans certains locaux des goulottes de distribution.

Les goulottes utilisées seront du type profilé avec ou sans séparation intérieure et seront équipées d'un ou des couvercles clipsables démontables à l'aide d'un outil, des accessoires de fonction tels que : angles intérieurs, extérieurs, variables, angle plat variable, dérivation, joint corps-couvercle et joint de sol.

Sur les goulottes seront fixés les appareillages (avec accessoires correspondants) tels que prise de courant 2 P + T, connecteur téléphonique, prise informatique, etc.

La fixation des goulottes sur les parois s'effectuera par collage et vissage. Lors de pose en allège ou en plinthe devant des poteaux et partie vide, l'entreprise aura à sa charge toutes les adaptations

nécessaires afin de permettre une bonne mise en œuvre du produit ; aucune flexibilité ne sera tolérée au niveau des plinthes.

La distribution électrique provenant des faux plafonds, il sera installé dans chaque local une plinthe verticale à positionner dans un angle de la pièce afin de permettre le cheminement des alimentations électriques.

- | | |
|-----------------------------|----------------------------|
| - Type de goulotte | : PVC rigide |
| - Teinte | : Blanche |
| - Quantité de compartiments | : Deux |
| - Dimensions | : 134 x 56 |
| - Type de cloison | : Fixe |
| - Marque | : HAGER ou équivalent |
| - Référence | : TEHALIT QUERAZ GBD 50131 |
| - Type d'appareillage | : Encastré |



5.8.2. Localisation

Suivant plans

5.9. MOULURE

5.9.1. Caractéristiques particulières

Lorsque la distribution électrique ne pourra pas être effectuée en encastrée, il sera réalisé une distribution sous moulure PVC.

Les moulures utilisées seront du type profilé avec ou sans séparation intérieure et seront équipées, d'un couvercle clipsable, démontable à l'aide d'un outil, des accessoires de fonctions tels que angles intérieurs et extérieurs, angles plats, dérivation et embout.

La fixation des moulures sur les parois s'effectuera par collage et pointage.

- | | |
|-------------------|-------------------|
| - Type de moulure | : PVC |
| - Teinte | : Blanc |
| - Dimensions | : Suivant besoins |

5.9.2. Localisation

Suivant besoins.

5.10. APPAREILS DE COMMANDE

5.10.1. Commande manuelle " Locales "

5.10.1.1. Caractéristiques particulières

L'appareillage électrique devra posséder les caractéristiques correspondant aux influences externes auxquelles il pourra être soumis suivant la catégorie des locaux. Il sera admis à la marque de qualité NF USE.

Les commandes locales des appareils d'éclairage seront individualisées par local et devront être assurées par :

- Un interrupteur simple allumage situé à l'intérieur et à proximité de la porte d'accès (côté gâche) pour les locaux comportant une seule entrée,
- Deux interrupteurs en va-et-vient situés à l'intérieur de chaque porte d'accès (côté gâche) pour les locaux comportant deux portes d'entrée,
- Des boutons poussoirs lumineux agissant sur un télérupteur ou une minuterie pour les locaux comportant plus de trois portes d'entrée (côté gâche) ; ces boutons poussoirs seront placés de façon à être toujours installés à proximité de chaque porte et l'interdistance sera limitée à 6 m.
- Les locaux dits " aveugles " devront comporter des interrupteurs simple allumage lumineux.
- Tous les boutons poussoirs des minuteriers ou des télérupteurs seront lumineux.

Les interrupteurs simple allumage ou les va-et-vient qui seraient situés à l'extérieur des locaux dont ils commandent l'éclairage, devront être équipés de témoins lumineux.

Les locaux pouvant recevoir plus de cinquante personnes ne doivent pas pouvoir être plongés dans l'obscurité totale à partir des dispositifs de commande accessibles au public ou aux personnes non autorisées.

La manœuvre des appareils de commande devra toujours s'effectuer dans le plan vertical et l'allumage sera obtenu par la position basse de la bascule.

Aucun appareillage de commande ne devra être installé à moins de 40cm d'un angle rentrant ou de tout autre obstacle à l'approche d'un fauteuil roulant.

Hauteur d'implantation de l'appareillage par rapport au sol fini : $H = 1,20\text{ m}$

Les pots de réservation pour l'appareillage encastré desservant deux locaux différents ne devront être, en aucun cas mis dos à dos, ni communiquer entre eux. De plus, l'entreprise devra s'assurer que l'ensemble des installations ne nuit pas aux affaiblissements phoniques légaux.

L'installateur devra tenir compte de l'emplacement des équipements des autres lots et soumettra l'appareillage et les positionnements définitifs de ces matériels à l'accord du Maître d'Œuvre, avant toute exécution.

- | | |
|--------------------|------------------------|
| - Type d'appareils | : CUBYKO |
| - Mode de pose | : Saillie / Encastré |
| - Type de fixation | : A vis, |
| - IP Mini | : 55 |
| - IK Mini | : 07 |
| - Marque | : HAGER ou équivalent. |



- | | |
|--------------------|-----------------------|
| - Type d'appareils | : GALLERY blanc |
| - Mode de pose | : Encastré 45x45x33, |
| - Type de fixation | : A vis, |
| - IP Mini | : 31 |
| - IK Mini | : 07 |
| - Marque | : HAGER ou équivalent |



5.10.1.2. Localisation

Les appareils type CUBYKO seront installés dans les stockages Polmar, les ateliers Polmar, l'atelier menuiserie, l'atelier bâtiment.

Les appareils type GALLERY seront installés dans les autres locaux.

5.10.2. Détecteurs de mouvement

5.10.2.1. Caractéristiques particulières

Les commandes locales des appareils d'éclairage situés dans certains locaux bien spécifiques seront assurées par des détecteurs de mouvement infrarouge.

Ces détecteurs devront permettre le réglage de la temporisation ainsi que le seuil de luminosité. La temporisation s'effectuera lorsque la détection de mouvement n'aura plus lieu.

- | | |
|------------------------------|--|
| - Type d'appareils | : Détecteur de mouvement |
| - Mode de pose | : Murale, plafonnier, angle saillant ou rentrant |
| - Angle de détection | : 230° |
| - Minuterie | : 15 secondes à 16 minutes |
| - Portée | : 16 m |
| - Interrupteur crépusculaire | : 2 - 2000 lux |
| - IP mini | : 54 |
| - Classe | : II |
| - Tension | : 230V |
| - Référence | : RC - plus next N 230° |
| - Marque | : B.E.G ou équivalent |



- | | |
|---------------------------------|---------------------------------------|
| - Type d'appareils | : Détecteur de présence |
| - Mode de pose | : Saillie ou encastrée suivant le cas |
| - Angle de détection | : 360° |
| - Minuterie | : 15 sec à 30 minutes |
| - Portée | : transversale de 20 m de diamètre |
| | : Assise de 6.4 m de diamètre |
| | : Radiale de 8 m de diamètre |
| - Tension | : 230V |
| - Détecteur à sécurité positive | |
| - Référence | : PD4 |
| - Marque | : B.E.G ou équivalent |



NOTA : Lorsqu'un détecteur commandera trois luminaires et plus, cette commande sera impérativement relayée.

5.10.2.2. Localisation

Suivant plans

5.11. PRISES DE COURANT

5.11.1. Caractéristiques particulières

L'appareillage électrique devra posséder les caractéristiques correspondant aux influences externes auxquelles il pourra être soumis suivant la catégorie des locaux. Il sera admis à la marque de qualité NF USE.

Toutes les prises de courant 10/16A 2 P + T seront équipées d'éclips de sécurité, conforme à la norme NF C 61.303.

Hauteur d'implantation de l'appareillage par rapport au sol fini :

- H = 1,20 m sur les plans de travail.
- H = 0,25 dans tous les autres cas sauf spécifications spécifiques indiquées sur les plans.

Les pots de réservation pour l'appareillage encastré desservant deux locaux différents ne devront être, en aucun cas mis dos à dos, ni communiquer entre eux. De plus, l'entreprise devra s'assurer que l'ensemble des installations ne nuit pas aux affaiblissements phoniques légaux.

L'installateur devra tenir compte de l'emplacement des équipements des autres lots et soumettra l'appareillage et les positionnements définitifs de ces matériels à l'accord du Maître d'Œuvre, avant toute exécution.

- | | |
|--------------------|------------------------|
| - Type d'appareils | : CUBYKO |
| - Mode de pose | : Saillie / Encastré |
| - Type de fixation | : A vis, |
| - IP Mini | : 55 |
| - IK Mini | : 07 |
| - Marque | : HAGER ou équivalent. |



- | | |
|--------------------|-----------------------|
| - Type d'appareils | : GALLERY blanc |
| - Mode de pose | : Encastré 45x45x33, |
| - Type de fixation | : A vis, |
| - IP Mini | : 31 |
| - IK Mini | : 07 |
| - Marque | : HAGER ou équivalent |



Lorsque plusieurs prises sont installées côte à côte, l'entreprise pourra prévoir la mise en place de blocs de prises afin d'éviter une variation de hauteur entre elles.

5.11.2. Localisation

Les appareils type CUBYKO seront installés dans les stockages Polmar, les ateliers Polmar, l'atelier menuiserie, l'atelier bâtiment.

Les appareils type GALLERY seront installés dans les autres locaux.

5.12. APPAREILS D'ECLAIRAGE

5.12.1. Caractéristiques particulières

L'éclairage devra être réalisé au moyen d'appareils de bonne conception de fabrication robuste et courante, facile à nettoyer, de bon rendement et avec une répartition convenable du flux lumineux.

Tous les appareillages et les câblages devront être accessibles et démontables sans dépose des appareils.

Tous les luminaires mis en œuvre porteront la marque " NF luminaires " ou seront conformes à la norme NF EN 60-598.

Le cos phi sera au moins égal à 0.9 et les pertes seront au maximum de 20 %. Le fonctionnement des appareillages devra être très silencieux (ne pas induire de vibration d'une quelconque pièce les composant)

La câblerie interne du luminaire sera réalisée en câble type gaine résistant à la chaleur.

Tous les appareils d'éclairage devront être fixés à la structure du bâtiment à l'aide de tiges filetées ou tout autre dispositif équivalent.

En cas d'encastrement, il sera prévu tous les accessoires nécessaires à une pose adéquate des luminaires (Brancards ou plaques d'adaptation pour les faux-plafonds, pots d'encastres pour béton, kit support laine de verre pour relever celle-ci etc.),

La qualité mécanique de chaque luminaire devra être adaptée aux locaux dans lesquels ils seront installés.

Les pénétrations des câbles d'alimentation des luminaires étanches s'effectueront au moyen d'un passe câbles en matière souple ou d'un presse étoupe en matière plastique.

Tous les appareils, seront impérativement fournis avec les sources correspondantes.

L'indice de rendu des couleurs sera au moins égal à 0.85 à l'exception des locaux techniques et des circulations qui sera au moins égal à 0.80.

La température de couleur sera égale à 4 000° K sauf demande spécifique du maître d'ouvrage.

Lorsqu'il sera fait mention de drivers à gradation, ceux-ci seront obligatoirement de type digipush (permettant l'allumage, l'extinction et la gradation à partir de simples poussoirs).

Une garantie de 5 ans sera demandée sur ces drivers.

Le présent lot devra les accessoires suivants :

- Plaques de renfort 550*550 pour encastrés ronds - Système SCP600 de marque HellermannTyton/Epsilon ou équivalent.
- Système de fixation particuliers pour les encastrés dans les faux plafonds acoustiques à double épaisseur
- Système d'étriers de réhausse ou homologation dès la conception pour les encastrés de plafond sous isolant thermique (pour éviter la surchauffe due à un contact direct du luminaire sur l'isolant) - Système SC3-130 ou 150 ou 240 ou étriers support laine de verre de marque Hellermann Tyton/Epsilon ou équivalent.

- Système d'étriers de réhausse pour les encastrés de plafond sous isolant thermique (pour éviter la surchauffe due à un contact direct du luminaire sur l'isolant) – Solution Ybase + Ypont ou Ypave de marque Ylis ou équivalent.

Niveaux d'éclairement requis :

	Local	Niveau d'éclairement (lux)	Puissance (W/m²)
Bâtiment Hangar	Hangar polmar	316	2,37
	Auvent	193	1,79
	Auvent aire de lavage	164	1,80
	Polmar stockage	346	3,00
	SAS bureau	195	12,27
	Bureau chef d'équipe	487	5,31
	Salle de travail	575	6,81
	Petit atelier	401	4,47
	Grand atelier	299	3,07
	Stockage pharbal	376	4,77
	Atelier menuiserie	507	5,92
	Atelier bâtiment	560	7,34
Bâtiment CEI	Entrée	228	6,82
	Vestiaire 1	309	8,02
	WC/Douche 01	254	12,29
	Douche	277	31,04
	WC Douche 02	223	8,86
	CEI 4	523	5,51
	Espace partagé	547	6,48
	Atelier électrique	511	6,46
	Atelier électronique	501	6,78
	Stockage batterie	245	8,83
Stockage gaz	Stockage gaz	151	2,60

NOTA : Il est rappelé aux entreprises que les quantités définies dans le DPGF ont été déterminées sur les appareils définis et mentionnés dans le dossier.


Les calculs de prédétermination des éclairagements (selon la norme NF c 71-121) et les choix des appareils ont été effectués local par local.


Les entreprises sont tenues de réaliser les calculs afin d'obtenir les mêmes résultats (uniformité, niveaux d'éclairement) avec un logiciel multi constructeurs type DIALUX ou équivalent.


Les notes de calculs justificatives devront être fournies au bureau d'études techniques, avant toute exécution.


5.12.2. Localisation et repérage


Suivant plans.


REP A :	CORELINE SLIMBLEND GEN 2 - RC330V 36S/940 PSD MXO W60L60 – PHILIPS ou equivalent
<p>Encastré LED Puissance : 27W Flux lumineux global : 3600 lm T° couleur : 4 000°K Corps en acier. Diffuseur opale. Driver DALI permettant la gradation par bouton poussoir IP 20/44 IK 03 Paramètre de durée de vie assignée : L90 B2,5 Durée de vie assignée module LED : 50 000 heures</p>	


REP B :	CORELINE SLIMDOWNLIGHT - DN145B LED20S/840 PSU II – PHILIPS ou equivalent
<p>Downlight LED Puissance : 21W Flux lumineux global : 2100 lm T° couleur : 4 000°K Corps Aluminium moulé sous pression. Diffuseur opale. IP 20/44 IK 02 Paramètre de durée de vie assignée : L70 B5 Durée de vie assignée module LED : 50 000 heures</p>	


REP C :	CORELINE ETANCHE - WT120C G2 LED40S/840 PSU ELB3 L1200 – PHILIPS ou equivalent
<p>Plafonnier étanche LED Puissance : 33W Flux lumineux global : 4000 lm T° couleur : 4 000°K Corps en polycarbonate. Diffuseur en polycarbonate. IP 65 IK 08 Paramètre de durée de vie assignée : L85 B5 Durée de vie assignée module LED : 50 000 heures</p>	


REP D :	CORELINE DOWNLIGHT - DN142B 20S/840 PSU-E WR IP54 – PHILIPS ou equivalent
Downlight LED Puissance : 19,2W Flux lumineux global : 2100 lm T° couleur : 4 000°K Corps polycarbonate. Réflecteur blanc IP 20/54 IK 02 Paramètre de durée de vie assignée : L70 B5 Durée de vie assignée module LED : 50 000 heures	


REP E:	CORELINE SLIMBLEND GEN 2 - RC330V 36S/940 PSD MXO W60L60 – PHILIPS ou equivalent
Encastré LED Puissance : 27W Flux lumineux global : 3600 lm T° couleur : 4 000°K Corps en acier. Diffuseur opale. Driver DALI permettant la gradation par bouton poussoir + Kit montage plafonnier IP 20/44 IK 03 Paramètre de durée de vie assignée : L90 B2,5 Durée de vie assignée module LED : 50 000 heures	


REP F :	VOILA DURABLE ASYMETRIQUE LED 3600 – SECURELITE ou équivalent
Applique LED Puissance : 23W Flux lumineuse : 2922lm Température de couleur 4000°K Paramètre de durée de vie assignée : L80B50 Durée de vie assignée : 50 000 heures Base : polycarbonate Diffuseur : polycarbonate opalescent Recyclable et réparable SDCM : 3 Risque photobiologique : RG0 IP65 – IK10 Durée de vie L80 B10 = 100 000 h	


REP G :	CORELINE ETANCHE - WT120C G2 LED60S/840 PSU ELB3 L1500 – PHILIPS ou equivalent
Plafonnier étanche LED Puissance : 50W Flux lumineux global : 6500 lm T° couleur : 4 000°K Corps en polycarbonate. Diffuseur en polycarbonate. IP 65 IK 08 Paramètre de durée de vie assignée : L85 B5 Durée de vie assignée module LED : 50 000 heures	


REP I :	VOILA DURABLE ASYMETRIQUE LED 3600 – SECURELITE ou équivalent
Applique LED Puissance : 23W Flux lumineux : 2803lm Température de couleur 3000°K Paramètre de durée de vie assignée : L80B50 Durée de vie assignée : 50 000 heures Base : polycarbonate Diffuseur : polycarbonate opalescent Recyclable et réparable SDCM : 3 Risque photobiologique : RG0 IP65 – IK10 Durée de vie L80 B10 = 100 000 h	

REP J :	BELL-SU 194,5W 840 SYM EXT - EPSILON ou équivalent
Armature industrielle LED Puissance : 194,5W Flux lumineux global : 29 202 lm T° couleur : 4 000°K Corps et couvercle en aluminium moulé sous pression Diffuseur en verre trempé extra clair de 4mm avec sérigraphie de couleur gris aluminium Visserie en acier inoxydable Entrée de câble d'alimentation par l'intermédiaire d'un presse étoupe de type PG 13,5 - IP68 Faisceau extensif Traitement résistance à l'air salin IP 66 IK 08 Paramètre de durée de vie assignée : L90 B10 Durée de vie assignée module LED : 100 000 heures	

REP K :	BELL-SU 135.6W 840 SYM EXT - EPSILON ou équivalent
<p>Armature industrielle LED Puissance : 135,6W Flux lumineux global : 20 873 lm T° couleur : 4 000°K Corps et couvercle en aluminium moulé sous pression Diffuseur en verre trempé extra clair de 4mm avec sérigraphie de couleur gris aluminium Visserie en acier inoxydable Entrée de câble d'alimentation par l'intermédiaire d'un presse étoupe de type PG 13,5 - IP68 Faisceau extensif Traitement résistance à l'air salin IP 66 IK 08 Paramètre de durée de vie assignée : L90 B10 Durée de vie assignée module LED : 100 000 heures</p>	

REP L :	BELL-SU 63,4W 830 SYM EXT - EPSILON ou équivalent
<p>Armature industrielle LED Puissance : 63,4W Flux lumineux global : 10 375 lm T° couleur : 3 000°K Corps et couvercle en aluminium moulé sous pression Diffuseur en verre trempé extra clair de 4mm avec sérigraphie de couleur gris aluminium Visserie en acier inoxydable Entrée de câble d'alimentation par l'intermédiaire d'un presse étoupe de type PG 13,5 - IP68 Faisceau extensif Traitement résistance à l'air salin IP 66 IK 08 Paramètre de durée de vie assignée : L90 B10 Durée de vie assignée module LED : 100 000 heures</p>	

REP M :	CORELINE TEMPO LARGE - BVP130 T25 LED210-4S/730 PSD OFA52 – PHILIPS ou équivalent
<p>Projecteur asymétrique LED Puissance : 153W Flux lumineux global : 21000 lm T° couleur : 3 000°K Corps Aluminium. Faisceau asymétrique Traitement résistance à l'air salin IP 66 IK 08 Paramètre de durée de vie assignée : L85 B10 Durée de vie assignée module LED : 75 000 heures</p>	

REP O :	CORELINE HUBLOT - WL140V LED34S/840 PSU WH- PHILIPS ou equivalent
Hublot LED Puissance : 32W Flux lumineux global : 3550 lm T° couleur : 4 000°K Corps polycarbonate. Diffuseur opale. IP 65 IK 10 Classe 2 Paramètre de durée de vie assignée : L80 B50 Durée de vie assignée module LED : 50 000 heures	

NOTA : *Les couleurs seront choisies par l'architecte dans les différentes gammes du fabricant et sans supplément de prix.*
Les luminaires installés dans les volumes II des locaux humides seront impérativement de classe II.

5.13. LIGNES ET EQUIPEMENT DEPUIS LES TABLEAUX

Depuis les différents tableaux seront alimentées les forces suivantes :

Intitulé	Origine
Ligne pont roulant	TD Hangar
Ligne rideau métallique	
Ligne extracteur	
Ligne volet roulant	
Ligne panneau rayonnant	
Ligne Lurem	TD Menuiserie
Ligne Signa	
Ligna Sipa	
Ligne touret	
Ligne scie	
Ligne aspiration poussière	
Ligne pompe de relevage	TGBT CEI
Ligne extracteur	
Ligne panneau rayonnant	
Ligne ECS	
Ligne baie informatique	
Ligne cuisson	

6. ECLAIRAGE DE SECURITE TYPE AUTONOME

6.1. NORMES ET REGLEMENTS

NF C 71.800	Aptitude à la fonction des blocs autonomes d'éclairage de sécurité d'évacuation dans les ERP, ERT
NF C 71.801	Aptitude à la fonction des blocs autonomes d'éclairage de sécurité d'ambiance dans les ERP, ERT
NF C 71.810	Blocs autonomes portables d'intervention - Règles
NF C EN 60598-2-22	Luminaires pour éclairage de secours
NF X 08-003	Symboles graphiques et pictogrammes – couleurs et signaux de sécurité
NF ISO 6309	Protection contre l'incendie – Signaux de sécurité
Arrêté du 14 décembre 2011	Circuits et installations de sécurité.

6.2. GENERALITES

Les établissements recevant des travailleurs doivent être équipés d'une installation d'éclairage de sécurité assurant deux fonctions :

- L'éclairage d'évacuation,
- L'éclairage d'ambiance ou d'anti-panique.

A cet effet, il sera réalisé dans cet établissement :

- Un éclairage d'évacuation non permanent,

Afin de faciliter la maintenance, les blocs installés devront être équipés d'un système automatique de test de type SATI.

Les résultats des contrôles seront visualisés de façon permanente par un voyant vert signalant la conformité du système et un voyant jaune permettant la discrimination des défauts lampes et batteries.

6.3. ECLAIRAGE D'EVACUATION

6.3.1. Caractéristiques particulières

L'éclairage d'évacuation doit permettre à toute personne, d'accéder à l'extérieur du local à l'aide de foyers lumineux assurant notamment la reconnaissance des obstacles et l'indication des changements de direction.

Les blocs comporteront (selon leur localisation) les pictogrammes réglementaires conformément à la norme NF X 08-003.

Bloc d'évacuation

- | | |
|-----------------|------------------------------------|
| - Enveloppe | : Plastique débrochable, |
| - IP Mini | : 43 |
| - IK Mini | : 08 |
| - Classe | : II |
| - Installation | : Drapeau ou mural suivant besoins |
| - Flux lumineux | : 45 Lumens |
| - Autonomie | : 1 heure |
| - Batterie | : Nickel - Cadmium |
| - Lampe | : LED |
| - Veilleuse | : LED |
| - Technologie | : Contrôle automatique SATI |
| - Marque | : LUMINOX ou équivalent |
| - Référence | : ULTRALED 2-45 |



Bloc d'évacuation étanche

- | | |
|-----------------|-----------------------------|
| - Enveloppe | : Plastique débrochable, |
| - IP Mini | : 66 |
| - IK Mini | : 08 |
| - Classe | : II |
| - Flux lumineux | : 45 Lumens |
| - Autonomie | : 1 heure |
| - Batterie | : Nickel - Cadmium |
| - Lampe | : LED |
| - Veilleuse | : LED |
| - Technologie | : Contrôle automatique SATI |
| - Marque | : LUMINOX ou équivalent |
| - Référence | : ULTRALED 2-45ES |



6.3.2. Localisation

Suivant plans.

6.3.3. Câblage et raccordement

L'alimentation des blocs s'effectuera au moyen de câbles de la série U 1000 R2V 5 G 1,5 en aval des protections des circuits lumière correspondants et en amont des dispositifs de commande.

Dans chaque local recevant plus de 20 personnes, les blocs seront alimentés par au moins 2 circuits d'éclairage de sécurité ayant des cheminements différents.

6.4. ECLAIRAGE D'AMBIANCE

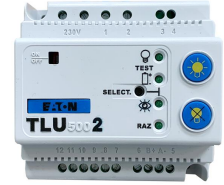
Sans objet.

6.5. BLOC DE TELECOMMANDE

6.5.1. Caractéristiques particulières

La mise à l'état de repos des blocs doit être télécommandée depuis un ou plusieurs points centralisés à proximité de l'organe de commande général ou des organes de commande divisionnaires.

- | | |
|--|-----------------------|
| - Type | : Modulaire |
| - Nombre max de blocs télécommandables | : 500 |
| - Marque | : EATON ou équivalent |
| - Référence | : TLU 2 |



6.5.2. Localisation

- 1 dans le tableau TD Hangar.
- 1 dans le tableau TGBT CEI.

6.5.3. Câblage et raccordement

La liaison électrique pour renvoi de la télécommande s'effectuera au moyen de 2 fils prévus dans les câbles U 1000 R2V de section 5 G 1,5 alimentant les blocs autonomes.

7. SYSTEME DE SECURITE INCENDIE – BÂTIMENT HANGAR

7.1. GENERALITES

Actuellement le hangar existant est équipé d'un SSI de catégorie A avec équipement d'alarme de type 1 de type ECA de marque Nugelec.



Dans le cadre du projet, il sera prévu l'extension de l'alarme incendie existante du hangar existant à l'extension.

L'installation sera réalisée conformément aux exigences :

- Norme EN 54-2 relative aux systèmes de détection et d'alarme incendie – Equipement de contrôle et de signalisation.
- Norme EN 54-4 relative aux systèmes de détection et d'alarme incendie – Equipement d'alimentation électrique.
- Norme NF S 61-950 relative aux détecteurs et organes intermédiaires.
- Normes NF S 61-930 à NF S 61-940 relatives aux systèmes concourant à la sécurité contre les risques d'incendie.
- Instruction technique 246 relative au désenfumage dans les établissements recevant du public.
- Du Cahier des Clauses Techniques Générales (CCTG) applicables aux marchés publics de détection d'incendie et ses annexes (décret n° 81-1075 du 4.12.81), faisant l'objet de la brochure n° 5655 des J.O,
- Du Cahier des Clauses Particulières Types (CCPT) relatif à la maintenance des installations de détection incendie et ses annexes (recommandation n° E1-87), faisant l'objet de la brochure n° 5659 des J.O,
- Des normes NF - S 61 962 prises pour leur application,
- Norme NF S 61-970 relatives aux règles d'installations des Systèmes de Détection Incendie

Les matériels non couverts par les normes ou non homologués devront faire l'objet d'un certificat d'associativité annexé au certificat d'homologation du matériel avec lequel ils seront utilisés.

Si le matériel et principe de câblage imposent la mise en place de VTP, ceux-ci seront à la charge du présent lot.

7.2. PRINCIPES DE MISE EN SECURITE DE L'ETABLISSEMENT

Le découpage en zones de mise en sécurité devra être conçu avec pour objectifs, d'une part d'assurer l'évacuation de la zone ou de l'établissement sinistré le plus rapidement et dans les meilleures conditions possibles et d'autre part de réaliser une installation facilement exploitable par les occupants de l'établissement et/ou les services d'incendie.

La ou les fonction(s) commandée(s) dans chaque zone de mise en sécurité sera(ont) :

Fonction évacuation :

- Commande des diffuseurs sonores d'alarme générale avec report d'alarme feu gérée par le SDI.

Fonction compartimentage :

- Sans objet

Fonction désenfumage :

- Sans objet

Le découpage en zones de détection incendie et en zones de sécurité est défini par le coordinateur SSI. (Cf. Cahier des charges fonctionnel du coordinateur SSI)

7.3. DÉTECTEURS AUTOMATIQUES D'INCENDIE

7.3.1. Caractéristiques

7.3.1.1. Détecteurs ponctuels

Les détecteurs automatiques d'incendie seront du type ponctuel, de technologie collective et constitués :

- D'un socle permettant la fixation au subjectile, le raccordement des câbles par bornes autoblocantes sans vis, avec élément électronique hermétiquement scellé interchangeable par simple embrochage, voyant lumineux clignotant de signalisation de fonctionnement et possibilité de blocage mécanique évitant l'extraction malveillante de la cellule,
- D'une cellule adaptée aux phénomènes à détecter, fixée au socle par verrouillage baïonnette résistant aux vibrations. Les divers types de cellules devront être interchangeables dans les socles sans modification de l'installation.
- Les détecteurs seront implantés au plafond des locaux protégés. Le voyant lumineux clignotant du socle des détecteurs non directement visibles depuis le cheminement normal de reconnaissance sera répété par un indicateur d'action visible depuis ce cheminement.
- Ils seront certifiés selon norme NF S 61-950 et S 61-962, et à ce titre, estampillés NF-MIC.

DETECTEURS DE FUMEE ET GAZ DE COMBUSTION (OPTIQUE)

De marque EATON EFXN533 ou associable à la centrale existante, ils réagiront à la présence de fumées visibles et de gaz de combustion invisibles dans les locaux surveillés. Ils seront installés préférentiellement à tout autre type de détecteur, à moins que l'exploitation du local n'entraîne

l'émission fréquente d'aérosols parasites. Ils seront protégés contre les influences des courants d'air, les influences thermiques et barométriques passagères.

7.3.2. Câblage et raccordement

Câblage par câble téléphonique 1 paires 9/10^{ème}.

Les câbles reliant directement l'ECS au 1^{er} point de détection seront impérativement de type CR1.

Dans le cas de locaux protégés ou de locaux non surveillés, mais traversé qu'une seule fois le câble sera de type 1p 8/10 type SYS1 (C2); sinon prévoir du câble 1p 8/10 type CR1.

Pour un environnement présentant un risque EM, utiliser un câble avec écran type SYT1.
Une attention particulière sera apportée à la qualité des écrans.

7.4. DÉCLENCHEURS MANUELS

7.4.1. Caractéristiques

Les déclencheurs manuels devront être constitués d'un coffret de couleur rouge muni d'une membrane déformable maintenant en position comprimée un poussoir constituant l'organe de commande électrique.

Ils seront équipés d'un volet transparent relevable et d'une diode électroluminescente de couleur rouge signalant l'état d'alarme.

La partie interne doit comporter en lettres noires sur fond blanc, l'inscription :

« Alarme incendie, appuyez en cas de nécessité »

Technologie : collective

Marque : EATON ou associable à la centrale existante

7.4.2. Localisation

Suivant plans.

Ils devront être disposés à proximité des sorties.

Les dispositifs doivent être placés à une hauteur de 1,3m au dessus du niveau du sol et ne pas être dissimulés par le vantail de la porte, lorsque celui-ci est maintenu ouvert.

Les coffrets ne doivent pas présenter une saillie supérieure à 0,1m.

7.4.3. Câblage et raccordement

A l'état de veille, les circuits de liaisons des dispositifs à commande manuelle doivent être parcourus par un courant de garde indiquant toute coupure éventuelle d'un circuit.

Les canalisations électriques des circuits de commande doivent être indépendantes des autres canalisations électriques, et elles ne doivent pas traverser des locaux présentant des risques particuliers d'incendie.

Câblage par câble téléphonique 1 paires 9/10^{ème}.

Les câbles reliant directement l'ECS au 1^{er} point de détection seront impérativement de type CR1.

Dans le cas de locaux protégés ou de locaux non surveillés, mais traversé qu'une seule fois le câble sera de type 1p 8/10 type SYS1 (C2); sinon prévoir du câble 1p 8/10 type CR1.

Pour un environnement présentant un risque EM, utiliser un câble avec écran type SYT1.
Une attention particulière sera apportée à la qualité des écrans.

7.5. EQUIPEMENT DE CONTROLE ET DE SIGNALISATION (ECS)

Sans objet, il est existant de type 1 de type ECA de marque Nugelec.



7.6. DIFFUSEUR SONORE NON AUTONOME (D.S.N.A.)

7.6.1. Caractéristiques

Le signal sonore d'alarme générale ne doit pas permettre la confusion avec d'autres signalisations utilisées dans l'établissement.

Les avertisseurs seront de classe B compris entre 90 et 105dB, conformes à la norme AFNOR NF S 32001.

Ils seront du type D. S. N. A (Diffuseur Sonore Non Autonome)

Il est rappelé que l'alarme générale doit intéresser tout le bâtiment.

Les avertisseurs sonores seront équipés de flash lumineux.

7.6.2. Localisation

Suivant plans.

Montage et fixation à 2.25 m du sol minimum en saillie ou encastré.

7.6.3. Câblage et raccordement

Les canalisations électriques des circuits des avertisseurs doivent être indépendantes des autres canalisations électriques et elles ne doivent pas traverser des locaux présentant des risques particuliers d'incendie.

Câblage par câble CR1.

7.7. ESSAIS ET CONTROLE DE L'INSTALLATION

L'entreprise du présent lot devra procéder aux autocontrôles de son installation par le fournisseur du matériel. Celui-ci devra établir un rapport vierge de toute observation à chaque mise en service.

La mise en service de l'installation pourra être réalisée en plusieurs fois sans générer de coût supplémentaire.

Avant toute réception de l'installation, il sera procédé, en présence du coordinateur SSI, aux essais et contrôles de bon fonctionnement de l'installation suivant descriptions et procédures détaillées au C.C.T.G « INSTALLATIONS DE DETECTION INCENDIE. TRAVAUX DE BATIMENT », ses annexes (brochure N° 5655 des Journaux Officiels) et conformément aux spécifications du § 13 de la norme NF S 61.932.

En particulier, conformément aux stipulations de l'article MS 56 §3 et §4 du Règlement de Sécurité, il sera procédé à un essai fonctionnel de chaque détecteur au moyen d'appareils de vérification préconisés par le constructeur et à un contrôle d'efficacité de l'installation par mise en œuvre de foyers de contrôle d'efficacité (FCE) dans 5% des locaux protégés avec un minimum de 2. Les locaux concernés seront définis par le coordinateur SSI. Types et constitution des FCE, combustible et procédures d'essai sont décrits à l'annexe 2 aux commentaires du CCTG (brochure N°5655 des J.O.).

Les FCE retenus pour les contrôles d'efficacité de l'installation sont :

- Le FCE N°1 (bac alcool éthylique) pour les locaux surveillés par détecteurs d'élévation de température,
- Le FCE N°2 (plaques de mousse alvéolée de polyuréthane) pour les locaux surveillés par détecteurs de fumée et gaz de combustion.
- Le FCE N°3 (bâtonnets de hêtre) pour les locaux surveillés par détecteurs de fumée et gaz de combustion

La fourniture des matériels, appareils de vérification et de sécurité, combustibles, textes de référence et personnels nécessaires pour exécuter les essais de l'installation resta à la charge du titulaire du marché.

7.8. DOCUMENTS À FOURNIR

Avant la pose et en fin de travaux, le titulaire du présent lot devra fournir au coordinateur SSI tous les documents en 5 exemplaires permettant de réaliser le Dossier d'Identité du SSI conforme aux spécifications de la norme NF S 61.932 § 14 précisant :

- La liste des matériels du SSI installé
- Les consignes d'exploitations du SSI (ECS et CMSI)
- Les plans de zones de détection (**existant et projet**)
- Les plans de zones de mise en sécurité (zones d'alarmes, de compartimentage et de désenfumage) (**existant et projet**)
- Les plans de recollement de détection comprenant (**existant et projet**) :
 - Détecteurs automatiques d'incendie (DAI)
 - Déclencheurs manuels d'alarme (DM)
 - Dispositif Sonore Non Autonome (DSNA)
 - Alimentations
 - Volumes techniques protégés
 - Cheminements techniques protégés
 - Les liaisons de principe du SDI avec leurs caractéristiques (C2 ou CR1, section...)
- Les tableaux de corrélations précisant pour chaque zone de mise en sécurité (ZS) la liste exhaustive des dispositifs commandés terminaux (DCT) qui la compose et les particularités éventuelles
- Le synoptique général du SSI
- Le synoptique SDI intégrant les liaisons d'alimentation issues des EAE/AES/EAES (**existant et projet**)
- Listing de programmation ECS
- Bilan de puissance théorique des différentes alimentations et relevé des consommations et de puissance
- Les notices d'exploitation et de maintenance de l'ensemble des équipements du SSI.
- Les justificatifs de conformités de l'ensemble des équipements du SSI (Conformité aux normes, PV d'essais...)
- Les justificatifs d'associativités des équipements du SSI
- Les rapports d'essais par autocontrôle point par point

Le titulaire du présent lot devra apposer sur le tableau de signalisation ou sur le centralisateur de Mise en Sécurité Incendie une étiquette réglementaire faisant apparaître :

- L'année de réception de l'installation,
- Le nom de l'entreprise.

Une proposition du contrat d'entretien suivant les recommandations du cahier des clauses particulières (types (CCTP) relatifs à la maintenance des installations de détection d'incendie (brochure n° 5659 des J.O) devra être proposée.

En complément de ces documents, l'entreprise devra la fourniture et mise en place des plans de zoning détection et mise en sécurité au niveau de la centrale et de chaque tableau répéteur.

7.9. ETIQUETAGE

Réalisation de l'étiquetage complet de l'ensemble des équipements créés et existants :

- DM
- Détecteurs incendie

- Diffuseurs sonores
- Etc...

7.10. QUALIFICATION DE L'ENTREPRISE

Nonobstant toute autre disposition du Règlement Particulier de l'Appel d'Offres (RPAO), l'adjudicataire du présent lot sera titulaire d'une police d'assurance couvrant sa responsabilité biennale et décennale concernant ce type de travaux. Les justifications correspondantes seront présentées avant toute conclusion du marché.

Il pourra être sous-traité ou co-traité avec un installateur non certifié les prestations suivantes :

- Le tirage des câbles,
- La pose du matériel
- Le raccordement des socles de détecteurs.

8. EQUIPEMENT D'ALARME INCENDIE DE TYPE 4 – BÂTIMENT CEI

8.1. NORMES ET REGLEMENTS

Normes : C12.200 - C15.411 - NFS 61 950 - NFS 61 961

8.2. CARACTERISTIQUES GENERALES

Il sera réalisé une installation d'alarmes de type 4 conforme aux prescriptions du règlement de sécurité contre l'incendie.

Le système d'alarme doit utiliser :

- Des dispositifs à commande manuelle (déclencheur manuel),
- Un tableau de signalisation,
- Des diffuseurs de l'alarme générale.

8.3. CENTRALE

8.3.1. Caractéristiques

Centrale d'alarmes incendie de type 4 devant permettre d'assurer les fonctions suivantes :

Fonctions d'alimentation :

- Alimentation des circuits transmettant les informations issues des dispositifs à commande manuelle,
- Alimentation en énergie des diffuseurs sonores, sauf s'il s'agit de blocs autonomes.



Fonctions de signalisation visualisée au tableau :

- Signalisation permettant l'identification de la zone, s'il en existe plusieurs, dans laquelle une information a été fournie, indiquant soit le fonctionnement d'un dispositif à commande manuelle, soit la coupure de la ligne.

Autres fonctions :

- Acquiescement de l'alarme sonore,
- Commande de mise à l'état d'arrêt et de retour à l'état de veille et signalisation correspondante,
- Essai des signalisations sonores et visuelles du tableau,
- Possibilité de report centralisé des signalisations sonores et visuelles.

Nombre de zones : 1

La centrale sera équipée d'un avertisseur sonore intégré.

8.3.2. Localisation

Dans l'entrée (voir plan).

L'emplacement précis sera défini avec l'architecte et le maître d'ouvrage.

8.3.3. Câblage et raccordement

Par câble U 1000 R 2V 3G2,5.

8.4. DECLENCHEUR MANUEL

8.4.1. Caractéristiques

Les déclencheurs manuels se présentent sous la forme d'un boîtier en matière thermoplastique de couleur rouge.

Ils seront équipés d'un volet transparent relevable et d'une diode électroluminescente de couleur rouge signalant l'état d'alarme.

La partie interne protégée par la membrane doit comporter en lettres noires sur fond blanc, l'inscription :

« Alarme incendie, appuyer ici en cas de nécessité »



8.4.2. Emplacement

Ils devront être disposés à proximité des sorties.

Les dispositifs doivent être placés à une hauteur de 1,3 m au-dessus du niveau du sol et ne pas être dissimulés par le vantail de la porte, lorsque celui-ci est maintenu ouvert.

Les coffrets ne doivent pas présenter une saillie supérieure à 0,1 m.

8.4.3. Câblage et raccordement

Par câble 1 paire 9/10^{ème} sur une boucle à la centrale

8.5. AVERTISSEUR SONORE

8.5.1. Caractéristiques

Le signal sonore d'alarme générale ne doit pas permettre la confusion avec d'autres signalisations utilisées dans l'établissement.

Les avertisseurs seront de classe B compris entre 90 et 105 dB conformes à la norme AFNOR NF S 32001.



Il est rappelé que l'alarme générale doit intéresser tout le bâtiment.

8.5.2. Emplacement

L'alarme générale doit être suffisamment audible de tous les points du bâtiment.

Montage et fixation à 2.25 m du sol en saillie ou encastré.

8.5.3. Câblage et raccordement

Les canalisations électriques des circuits des avertisseurs doivent être indépendantes des autres canalisations électriques et elles ne doivent pas traverser des locaux présentant des risques particuliers d'incendie.

Câblage par câble CR1 type Pyrolyon ou équivalent.

8.6. DIFFUSEUR LUMINEUX

8.6.1. Caractéristiques

- Diffuseur lumineux à LED
- IP41
- Consommation maximum 25mA (sous 24V) et 18mA (sous 48V).
- Fréquence du flash entre 0,5 Hz et 2 Hz



Localisation

Un dans chaque local où des personnes malentendantes ou sourdes sont susceptibles d'être seuls (voir plan).

8.6.2. Câblage et raccordement

Par câble CR1 à la centrale.

8.7. ESSAIS : MISE EN FONCTIONNEMENT DE L'INSTALLATION

L'entreprise devra faire effectuer la vérification de l'installation de détection et d'alarme de type 4 dans les conditions prévues à l'article MS 68 et MS 58 du règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les ERP, et d'en produire les résultats.

9. PRECABLAGE INFORMATIQUE ET TELEPHONIQUE – BÂTIMENT HANGAR

9.1. NORMES ET REGLEMENTS

Les besoins en pré-câblage pour l'informatique et les télécommunications entraînent un certain nombre de normes et règlements à respecter :

9.1.1. Normes d'installation

- NFC 15 100 version 2002,
- NF EN 50174-2
- UTE 15 900 règles d'installation version 2006,
- DTU (prescription de mise en œuvre).

9.1.2. Normes de références pour le câblage

Les normes internationales et leurs équivalences françaises et européennes définissant l'architecture et les composants du réseau :

- ISO 11801 edition 3 (novembre 2017)
- NF EN 50288-X Câbles métalliques à éléments multiples utilisés pour les transmissions et les commandes analogiques et numériques
- EN 55022 CEM.
- EN50575 : Règlement des produits de construction / Euroclasses pour les câbles

9.1.3. Normes de références pour les applications

Les normalisations portant sur les différents protocoles informatiques sont les suivantes :

- ISO 8802.3 pour la famille Ethernet,
- IEEE 802.3ab pour 1000 Base T, Gigabit Ethernet sur câble cuivre.
- IEEE 802.3 an pour 10 gigabits Ethernet sur câble cuivre.
- IEEE 802.3 af et 802.3 at pour la transmission de la puissance sur paire torsadée Power Over Ethernet (POE) et Power Ethernet Plus (POEP)
- 802.3BT 4 Paires POE Standard IEEE, Tél alimentation jusqu'à 90W / liaison

9.2. ARCHITECTURE DE PRECABLAGE

L'architecture de précâblage préconisé est basée sur une topologie physique en étoile autour d'un point de concentration.

L'architecture se décompose en deux ensembles, "distribution Horizontale" et "distribution Verticale". La "distribution Horizontale" représente les liaisons entre la prise terminale et le local technique. La "distribution Verticale" représente les liaisons entre les locaux techniques secondaires et le local technique principal.

La "distribution Horizontale" est composée d'un ensemble de câbles 4 paires de catégorie 6A, reliant les postes de travail locaux aux sous-répartiteurs dont ils dépendent. La longueur des branches ne doit pas dépasser 90 m (+ 10 m de cordons max.) afin de respecter les spécifications maximums de la norme ISO 11801. Dans le cadre de l'utilisation d'un câblage modulable avec point de consolidation, les longueurs ci-dessous devront être appliquées :

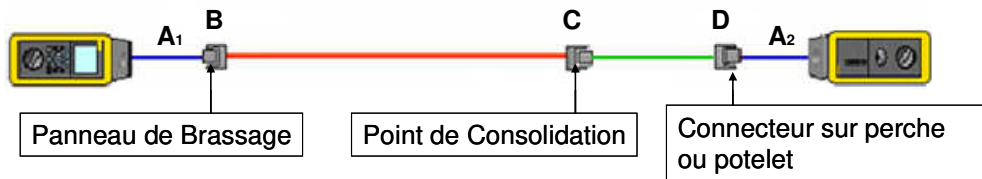


Tableau des longueurs admises suivant TIA 568-2.D et ISO 11801

SEGMENT	LONGUEUR MIN	LONGUEUR MAX
B – C	15 m	85 m
C – D	5 m	<i>Voir tableau ci-dessous</i>
B – D (sans C)	15 m	90 m
A1	1 m	5 m
A2	1 m	5 m
A1 + A2	4 m	10 m
A1 + A2 + BC + CD	-	100 m

Tableau des longueurs admises pour les points de consolidation suivant TIA 568-2.D et ISO 11801ED3

SEGMENT B – C	Lien de consolidation SEGMENT C – D (câble Rigide)	Lien de consolidation SEGMENT C – D (Câble Souple)
15 m	75 m	47 m
25 m	65 m	41 m
35 m	55 m	34 m
45 m	45 m	27 m
55 m	35 m	21 m
65m	25 m	14 m
75m	15 m	7 m
85 m	5 m	3 m

Les locaux de brassage sont raccordés entre eux par des câbles rocade (distribution verticale). La distribution verticale de bâtiment (rocade) s'étend du répartiteur général de bâtiment jusqu'au répartiteur de zone le cas échéant.

La distance maximale autorisée pour le câble vertical de bâtiment est de 100 m au total.

Seuls les câbles à fibre optique supportent le transport des applications à haut débit, très haut débit, sur une distance de 300 m comme, par exemple, le 10 Gigabit Ethernet sur fibre multimode OM3. Il sera prévu des câbles à fibres optiques monomode OS2 pour transporter le 10 Gigabit Ethernet au-delà de 300 m.

Le câble vertical de bâtiment devra être conforme aux spécifications de la classe optique de fonctionnement et aux caractéristiques des composants optiques.

L'ensemble de ces distributions aboutira à des baies de brassage dimensionnées pour recevoir une éventuelle extension et des éléments actifs.

Le maître d'œuvre et l'installateur devront choisir un système de câblage homogène, les chaînes de liaisons (câbles, connectique, cordons de brassages) seront réalisées avec des composants d'un seul et

même constructeur dans un souci d'assurer la compatibilité des matériels et de garantir les performances et la pérennité du câblage.

L'ensemble des composants de câblage (câbles à paires torsadées, prises RJ 45, panneaux de brassage, cordons de brassage) devra être de catégorie 6A.

9.3. GENERALITES

Ce système est composé de câbles 100 Ohm écrantés par paires et écran général (F/FTP selon ISO 11801 Ed 3), de connectiques terminales RJ45 blindées à 360° et d'un système de brassage.

Cette offre est conçue conformément à l'ISO 11801 ed 3(2017) et tous les composants constituant la chaîne de liaison sont de **CATEGORIE 6A (suivant ISO11801 édition 3 de 2017)**.

Ce système de câblage est basé sur les points suivants :

- Optimisation des coûts d'installation et d'exploitation pour un amortissement rapide du pré-câblage,
- Conformité à la norme internationale ISO 11801 édition 3 (2017) qui implique l'utilisation de matériel CATEGORIE 6A minima (ISO) pour un câblage classe Ea (selon ISO/IEC 11801 ed3 2017).
- Il offrira des performances conformes à celles requises par les principaux réseaux normalisés (100 BASE T, 1000 BASE T et 10 G BASE T) et assurera une réserve de bande passante pour les réseaux à venir.
- Souplesse d'exploitation sans ré-intervention sur la partie fixe du câblage, reconfiguration aisée (topologie en anneaux.....),
- Il devra être suffisamment souple pour permettre une reconfiguration de la distribution des sources de télécommunication par simple modification de brassage dans les répartiteurs,
- Disponibilité systématique en tout point du bâtiment sans pré-affectation des câbles et des prises au téléphone et à l'informatique car raccordement de chaque prise terminale par 4 paires,
- L'entreprise sera tenue de fournir une garantie sur les travaux qu'elle a réalisés, et une garantie sur les équipements et les performances du câblage tels que décrit dans ce document.
- L'entreprise devra fournir dans son offre l'ensemble des documents techniques du constructeur ainsi qu'une fiche technique de chacun des produits proposés.
- **Le certificat composant Cat6A Ed3 ISO 11801 provenant d'un laboratoire indépendant et intégrant le Test IEC 99512-99-002 sur 4pPOE devra être fourni dans l'offre.**
- Tous les câbles seront assemblés en torons avec un ruban type auto agrippant (les colliers plastiques ne sont pas autorisés). Le maximum autorisé par Toron : 24 câbles
- **TOUS LES LIENS DEVRONT AVOIR UNE MARGE MINIMUM DE 5.5 dB SUR LES VALEURS DE NEXT.**

Dans le cadre du projet, il sera prévu la mise en place de 5 prises RJ45 :

- **2 prises poste de travail Bureau chef d'équipe**
- **1 prise imprimante Bureau chef d'équipe**
- **2 prises poste de travail Salle de travail**

Le réseau informatique et téléphonique sera de type catégorie 6A et sera raccordé sur l'origine réseau informatique existante dans le bureau de la zone Pharbal.

9.4. REPARTITEURS EXISTANT

Le « répartiteur » est existant dans le bureau de la zone pharbal.



Il sera prévu le complément en noyaux RJ45 nécessaire à l'alimentation des 5 prises créées.

9.5. ELEMENTS ACTIFS

Sans objet, le switch est existant.

9.6. CABLAGE CUIVRE CAPILLAIRE

Les câbles utilisés pour le pré-câblage seront à paires torsadées écrantées par paires avec blindage général par feuillard alu (F/FTP) d'impédance 100 Ohm, leur bande passante sera au minimum de **555 MHz** et leur gaine sans halogène.

Les câbles seront compatibles avec IEEE 802.3af / IEEE 802.3 at (POE et POEP) ainsi que la norme **4PPOE 802.3 bt (POE à 90W)** et conformément à la **catégorie 6A** suivant IEC 61156-5 et EN 50288-4-1. Les caractéristiques techniques des câbles F/FTP permettront de supporter les applications type Gigabit Ethernet, 10 Gigabit Ethernet, VOIP (Voice over Internet protocole).

Câble de type F555xSHC (x=4 ou 8) de MULTIMEDIA CONNECT ou strictement équivalent techniquement.

Pour maîtriser les phénomènes de couplage électromagnétique et la para diaphonie exogène (Alien Crosstalk ou para diaphonie exogène), l'atténuation de couplage du câble sera **égale ou supérieure à 75dB**.

Ils seront proposés en 4 paires. Ils auront les caractéristiques suivantes :

- **Jauge AWG 23.**
- Ecranté paire par paire et général par feuillard alu pour isoler les paires individuellement et assurer un niveau d'immunité permettant de supprimer l'ALIEN CROSSTALK. Immunité au bruit.
- L'isolant sur chaque conducteur sera de type **PE skin foam skin** (isolant constitué de trois couches dont une composée de polymère expansé) pour contrôler l'**effet capacitif** et les phénomènes de diaphonie sur la paire en utilisation POE
- La qualité du blindage définie par l'atténuation de couplage est égale ou supérieure à 75dB

- La gaine extérieure sera sans halogène type LSZH (low smoke zero halogen – faible émission de fumée et suppression des gaz halogènes). Niveau de **CPR demandé Cca s1d1a1**

Chaque prise terminale au réseau sera reliée à son répartiteur par un câble cuivre de distribution terminale.

9.7. PRISE TERMINALE

9.7.1. Généralités

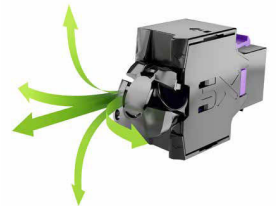
Ces prises sont destinées à permettre le raccordement terminal des équipements sur le dispositif général de câblage du bâtiment.

9.7.2. Caractéristiques

La prise terminale sera de type RJ45 **certifiée catégorie 6A DIRECT PROBING et certifiée composant par un laboratoire indépendant reconnu comme par exemple FORCE TECHNOLOGY . Il devra également être certifié conforme à la norme IEC 60512-99-002 relative aux fonctionnements 4pPoE et PoE+.**

Elle aura les caractéristiques suivantes :

- Connecteur blindé en ZAMAK, avec une reprise de masse à 360° et un point de connexion permettant le raccordement du drain de masse.
- Une bride arrière multi-sorties permettra d'assurer la sortie du câble selon 5 possibilités : droite, gauche, haute, basse et dans l'axe pour les panneaux. Elle permettra ainsi d'adapter le connecteur à tous les types d'installation (goulotte, en saillie, encastré etc.) en respectant le rayon de courbure (8x le diamètre du câble) et assurant ainsi des valeurs de Return Loss optimales.
- Compatible AWG22 et diamètre des fils < 1.2mm
- Peigne arrière équipé de séparateurs pour faciliter le dépairage et minimiser les longueurs de détorsadage afin de garantir les meilleures valeurs de Next.
- **DOUBLE CIRCUIT PCB** permettant une **compensation des signaux HF** permettant d'obtenir des valeurs élevées en NEXT.
- Accroche Keystone,
- Afin d'éviter les courts circuits éventuels ; le connecteur devra être équipé d'une solution permettant l'isolation des conducteurs en cas de coupe trop longue des fils.
- **Le connecteur devra être identique sur les plastrons muraux et sur les panneaux de brassage.**
- Réf : Connecteur 5X6AFS (ZAMAK - shielded 360°) CAE / MULTIMEDIA CONNECT ou équivalent



Des plastrons 45X45 simple connecteur au ral 9003 viennent accueillir les connecteurs BC6AFSTLBW côté poste de travail :

Ils bénéficient des caractéristiques suivantes

- Equipé d'un large porte étiquette protégé par une fenêtre transparente,
- Equipé d'un volet anti poussière à ressort et amovible permettant l'intégration de volet de couleur.
- 12 points de fixation permettant une accroche horizontale ou verticale et un meilleur maintien du plastron



- Type BC6451C de CAE / MULTIMEDIA CONNECT ou équivalent

NOTA : Les volets seront impérativement interchangeables et de couleur. La couleur affectée à chaque prise sera coordonnée avec le connecteur associé au répartiteur.

9.7.3. Localisation

Suivant plans.

9.8. CORDONS DE BRASSAGE

Ce sont des cordons RJ45-RJ45 réalisés avec un câble 4 paires écranté par paire avec tresse générale S/FTP 100 Ohms, **catégorie 6A - 500MHz**.

Les plugs RJ45 seront blindés avec un alliage de phosphore et de Nickel, afin d'assurer une impédance de transfert excellente avec le câble utilisé. Le positionnement décalé des contacts dans les plugs et la faible longueur de dépairage permettant une meilleure performance des cordons. Les manchettes seront réalisées par injection de matière. Leur gaine sera « Low Smoke 0 Halogen » .
Il devront être 100% Cuivre.



De longueur 1 m, 2 m ou 3 m pour le brassage :

Cordons de type CORD6ASFxMSH (x= gen m) de CAE / MULTIMEDIA CONNECT ou équivalent

Ces cordons devront impérativement provenir du même constructeur que celui du système de câblage pour des questions de performance et de garantie.

Il sera prévu un cordon de brassage par point d'accès.

9.9. REPERAGE

Le repérage sera réalisé de manière identique à l'existant.

9.10. MISE EN ŒUVRE

9.10.1. Câble cuivre

Le mode de pose des câbles sera :

- Soit en plinthe
- Soit en conduit
- Soit en goulotte
- Soit sur chemin de câbles.

Dans tous les cas respecter les rayons de courbure des câbles (ne pas les casser ou les plier)

Les rayons de courbure statiques (minimum) des câbles capillaires doivent être supérieurs aux valeurs indiquées dans le tableau ci-dessous.

Type de câbles	Nombre de paires	Rayon (cm)
Capillaire	4	5
	8	5

- Ne pas laisser les câbles sans support.
- Aménager les sorties de chemins de câbles pour éviter la cassure.
- Utiliser des gaines pour les petits faisceaux
- Fixer les gaines pour supporter les faisceaux.

Dans les chemins de câbles verticaux, fixer les câbles par des colliers sans les serrer avec une inter-distance maximale de 0,5 mètres ;

9.10.2. Raccordements

Côté prise terminale, le précâblage consiste à :

- Amener les câbles jusqu'à l'emplacement désiré, en empruntant les chemins de câbles dédiés aux courants faibles ainsi que les goulottes pour les bureaux.
- Raccorder le câble 4 paires écrantées venant des répartiteurs directement sur le connecteur 8 points (sans coupure ni épissurage)

Le raccordement du connecteur ainsi que le raccordement du câble 4 paires à la prise RJ45 se fait **en respectant le code des couleurs défini par la norme.**

Côté répartiteur, chaque câble sera dégagé de sa gaine et de l'écran, sur une **longueur minimum** afin que les 4 paires soient coupées à une distance de la gaine, telle que celle-ci jouxte la **prise RJ45** à laquelle les paires doivent être raccordées

Chaque paire sera torsadée au plus près du point de raccordement

Les drains des câbles seront protégés par des gaines isolantes.

9.10.3. Règles de cheminements des câbles

a) Les câbles à paires torsadées seront posés de bout en bout dans cheminements fixés (chemins de câbles, fourreaux, goulottes, moulures,...) spécifiques et indépendants.

De façon générale, les cheminements de ces câbles courants faibles devront toujours se situer à une distance d'au moins 30 cm de câbles d'énergie ou de lampes à décharges. Si un éloignement de 50 cm est possible (notamment par rapport aux éclairages fluorescents), il devra être respecté.

Cette distance devra être portée à **4 mètres minimum** pour la proximité de **générateurs haute fréquence** (émetteurs radio) ou de machines générant des transitoires à haute énergie (machinerie d'ascenseur, poste à arc etc...)

Cette distance pourra être réduite, dans le cas de câbles d'énergie à faible puissance (inférieure à 2KVA) dans les conditions suivantes :

- 5 cm si la totalité du cheminement parallèle dans de telles conditions n'excède pas 5 mètres.

- 15 cm si la totalité du cheminement parallèle dans de telles conditions n'excède pas 15 mètres.

Cette distance pourra être ignorée dans le cas de cheminement avec du câble électrique blindé, les cheminements des câbles électriques et informatiques devant toutefois rester mécaniquement séparés : utilisation de goulottes ou moulures à 3 compartiments dans le cas de cheminements communs, l'intervalle central restant vide afin d'assurer la séparation entre les courants forts et les courants faibles.

Tous les câbles courants faibles pourront cheminer dans le même compartiment. Ce type de cohabitation ne doit en principe être rencontré qu'en partie terminale, côté prises (Ex : descente de faux-plafond en goulotte ⇒ distance de quelques mètres)

Les croisements non évitables avec les courants forts devront se faire à angle droit, avec une séparation verticale la plus importante possible.

b) Les chemins de câbles métalliques ne devront en aucun cas présenter d'arêtes vives. Les câbles y seront nappés et maintenus par colliers, serrés modérément, de 50 à 50 cm environ en vertical. Ces distances de fixation devront varier de manière à ne pas obtenir un espacement trop régulier

Ils devront être raccordés à la terre électrique aussi souvent que possible et devront comporter au moins deux points de fixation du conducteur de terre (25 mm² non isolés) cheminant en extérieur et sur le côté du chemin de câbles.

Sauf, pour la descente capillaire des prises, les cheminements principaux seront dimensionnés avec une réserve de 30 %. Leur fixation devra tenir compte d'un remplissage de 100%.

c) Les percements seront systématiquement équipés de fourreaux ou traversés par un chemin de câbles ou une goulotte. Si cette prestation n'est pas intégrée au lot d'une autre société, le prestataire de câblage devra effectuer les rebouchages selon les directives du cahier des charges générales du bâtiment ou selon une remise en état correcte des locaux.

d) Lors du déplacement des câbles, il sera important de veiller à ne pas mâcher ces derniers (écrasement par piétinement etc.)

Les angles droits devront être évités et, d'une manière générale, les rayons de courbure préconisés par le constructeur du système de câblage devront être respectés.

Le rayon de courbure minimal des câbles à paires torsadées est de 6 fois leur diamètre.

9.11. MISE A LA TERRE

L'écran de tous les câbles sera mis à la terre «informatique».

Les châssis des répartiteurs et des panneaux de brassage seront reliés à la terre informatique.

La terre informatique sera reliée à la terre générale sur la barrette du puits de terre.

9.12. ESSAIS ET CONTROLE

9.12.1. Généralités

Les essais et contrôles s'appliqueront aux quatre domaines suivants :

- Examen visuel de l'équipement,
- Contrôle de qualité des composants par rapport aux normes qui les définissent,
- Essais partiels attestant la mise en œuvre correcte des composants,
- Essais complets de fonctionnement et de performances des équipements dans leur environnement opérationnel.

9.12.2. Examen visuel de l'équipement

Il sera effectué sur le site.

Il consiste en un recensement du matériel fourni et installé.

Ce recensement se limite à vérifier que le nombre des organes essentiels est bien celui qui figure sur les documents, descriptifs de l'équipement.

Il consiste également à vérifier le « fini » de l'installation : pièces détériorées, faussées, serrages, connexions, étiquetage, etc.

9.12.3. Contrôle de qualité des composants par rapport aux normes qui les définissent

Les produits livrés seront conformes aux normes qui les définissent.

9.12.4. Essai complet de fonctionnement et de performances des équipements

Après mise en œuvre complète des équipements des essais de fonctionnement et de performances seront réalisées sur l'installation courant faible.

La consistance des essais est détaillée ci-après :

- contrôle des dispositifs de connexion des conducteurs,
- essais de communication à 100 mégabits/s (écho-test entre sous répartiteur et chaque point d'accès et entre chaque sous répartiteur, avec un minimum de 10^5 trames pour chaque test avec aucune collision ou erreur) à l'aide d'équipements de simulation de trafic.

RECETTE TECHNIQUE

Toutes les liaisons, une fois installées, devront être vérifiées.

Le testeur utilisé devra supporter la catégorie 6A au minimum.

Les éléments suivants seront mesurés et contrôlés, pour chaque paire, et les résultats consignés dans un document de recette, **avec une feuille de résultats par liaison testée**

Tests statiques :

- Continuité de chaque conducteur,

- Isolement entre les conducteurs,
- Pairage,
- Longueur (inférieure à 90 mètres)
- La résistance

Tests dynamiques :

- Atténuation
- Diaphonie
- Rapport signal sur bruit
- Le bruit
- PS NEXT
- NEXT
- ELFEXT
- PS ELFEXT
- Return loss
- Propagation delay
- Delay skew

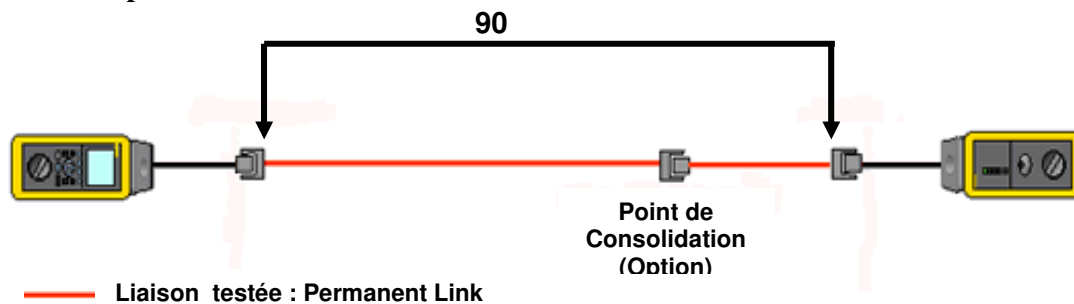
Remarque : Les valeurs aux fréquences intermédiaires spécifiées dans la norme sont bien sûr à satisfaire.

Les mises à la terre devront être vérifiées avec des Ohmmètres.

La recette consistera à mesurer toutes les chaînes de liaison de distribution à savoir les ensembles :

Prise murale RJ45 – câble 4 paires – connecteur RJ45 sur panneau

Le test sera impérativement réalisé en Permanent Link.



La recette devra être effectuée systématiquement pour tous les sous-répartiteurs et devra être conforme aux dernières normes de certification **ISO classe EA** donc valider une **bande passante de 500 Mhz**

9.13. DOCUMENTS A FOURNIR DANS LE CADRE DES DOE

Un synoptique du câblage et des schémas de représentation du répartiteur devront être fournis.

Le dossier complet de réalisation comportera, outre les éléments précités, des plans qui indiqueront notamment :

- La position des prises, avec leur identification,
- Les cheminements de câbles,
- La position du répartiteur général informatique,
- La garantie constructeur sur l'ensemble des liaisons.
- Le recettage de l'installation

- Le fichier source du recettage

Les repérages des liaisons prises, panneaux de brassage devront être contrôlés et correspondre aux indications des plans.

9.14. GARANTIES DU CONSTRUCTEUR

L'entreprise devra apporter une garantie sur les applicatifs supportés par le système de câblage selon les modalités suivantes (Garantie contractuelle appliquée au système de câblage) :

- Une **garantie de 25 ans** sur les performances de fonctionnement de l'installation réalisée exclusivement avec le système de câblage d'un seul constructeur. Cette garantie est réservée aux installateurs CERTIFIES par le constructeur.
- Le **constructeur retenu** aura une **représentation locale** et s'engagera à **assurer un suivi de chantier FORMALISE (avec document écrit) comprenant à minima les interventions suivantes sur site** :
 - Avant le début des travaux : sensibilisation aux règles de l'art, rappel des bonnes pratiques et démonstration de câblage.
 - Pendant le premier tiers des travaux : Visite de contrôle avec compte rendu et proposition d'actions correctives si nécessaires.
 - En fin de travaux : Assistance aux tests et contrôle de la conformité de l'installation aux règles de l'art.

10. PRECABLAGE INFORMATIQUE ET TELEPHONIQUE – BÂTIMENT CEI

10.1. NORMES ET REGLEMENTS

Les besoins en pré-câblage pour l'informatique et les télécommunications entraînent un certain nombre de normes et règlements à respecter :

10.1.1. Normes d'installation

- NFC 15 100 version 2002,
- NF EN 50174-2
- UTE 15 900 règles d'installation version 2006,
- DTU (prescription de mise en œuvre).

10.1.2. Normes de références pour le câblage

Les normes internationales et leurs équivalences françaises et européennes définissant l'architecture et les composants du réseau :

- ISO 11801 edition 3 (novembre 2017)
- NF EN 50288-X Câbles métalliques à éléments multiples utilisés pour les transmissions et les commandes analogiques et numériques
- EN 55022 CEM.
- EN50575 : Règlement des produits de construction / Euroclasses pour les câbles

10.1.3. Normes de références pour les applications

Les normalisations portant sur les différents protocoles informatiques sont les suivantes :

- ISO 8802.3 pour la famille Ethernet,
- IEEE 802.3ab pour 1000 Base T, Gigabit Ethernet sur câble cuivre.
- IEEE 802.3 an pour 10 gigabits Ethernet sur câble cuivre.
- IEEE 802.3 af et 802.3 at pour la transmission de la puissance sur paire torsadée Power Over Ethernet (POE) et Power Ethernet Plus (POEP)
- 802.3BT 4 Paires POE Standard IEEE, Tél alimentation jusqu'à 90W / liaison

10.2. ARCHITECTURE DE PRECABLAGE

L'architecture de précâblage préconisé est basée sur une topologie physique en étoile autour d'un point de concentration.

L'architecture se décompose en deux ensembles, "distribution Horizontale" et "distribution Verticale". La "distribution Horizontale" représente les liaisons entre la prise terminale et le local technique. La "distribution Verticale" représente les liaisons entre les locaux techniques secondaires et le local technique principal.

La "distribution Horizontale" est composée d'un ensemble de câbles 4 paires de catégorie 6A, reliant les postes de travail locaux aux sous-répartiteurs dont ils dépendent. La longueur des branches ne doit pas dépasser 90 m (+ 10 m de cordons max.) afin de respecter les spécifications maximums de la norme ISO 11801. Dans le cadre de l'utilisation d'un câblage modulable avec point de consolidation, les longueurs ci-dessous devront être appliquées :

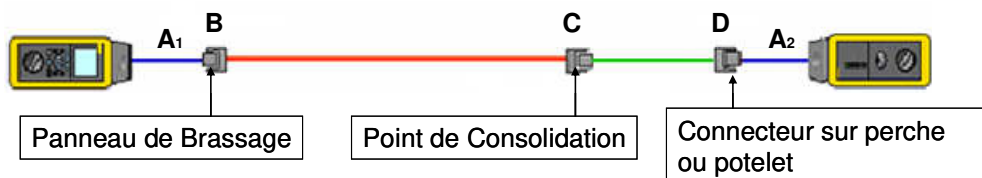


Tableau des longueurs admises suivant TIA 568-2.D et ISO 11801

SEGMENT	LONGUEUR MIN	LONGUEUR MAX
B – C	15 m	85 m
C – D	5 m	<i>Voir tableau ci-dessous</i>
B – D (sans C)	15 m	90 m
A1	1 m	5 m
A2	1 m	5 m
A1 + A2	4 m	10 m
A1 + A2 + BC + CD	-	100 m

Tableau des longueurs admises pour les points de consolidation suivant TIA 568-2.D et ISO 11801ED3

SEGMENT B – C	Lien de consolidation SEGMENT C – D (câble Rigide)	Lien de consolidation SEGMENT C – D (Câble Souple)
15 m	75 m	47 m
25 m	65 m	41 m
35 m	55 m	34 m
45 m	45 m	27 m
55 m	35 m	21 m
65m	25 m	14 m
75m	15 m	7 m
85 m	5 m	3 m

Les locaux de brassage sont raccordés entre eux par des câbles rocade (distribution verticale). La distribution verticale de bâtiment (rocade) s'étend du répartiteur général de bâtiment jusqu'au répartiteur de zone le cas échéant.

La distance maximale autorisée pour le câble vertical de bâtiment est de 100 m au total.

Seuls les câbles à fibre optique supportent le transport des applications à haut débit, très haut débit, sur une distance de 300 m comme, par exemple, le 10 Gigabit Ethernet sur fibre multimode OM3. Il sera prévu des câbles à fibres optiques monomode OS2 pour transporter le 10 Gigabit Ethernet au-delà de 300 m.

Le câble vertical de bâtiment devra être conforme aux spécifications de la classe optique de fonctionnement et aux caractéristiques des composants optiques.

L'ensemble de ces distributions aboutira à des baies de brassage dimensionnées pour recevoir une éventuelle extension et des éléments actifs.

Le maître d'œuvre et l'installateur devront choisir un système de câblage homogène, les chaînes de liaisons (câbles, connectique, cordons de brassages) seront réalisées avec des composants d'un seul et

même constructeur dans un souci d'assurer la compatibilité des matériels et de garantir les performances et la pérennité du câblage.

L'ensemble des composants de câblage (câbles à paires torsadées, prises RJ 45, panneaux de brassage, cordons de brassage) devra être de catégorie 6A.

10.3. GENERALITES

Ce système est composé de câbles 100 Ohm écrantés par paires et écran général (F/FTP selon ISO 11801 Ed 3), de connectiques terminales RJ45 blindées à 360° et d'un système de brassage.

Cette offre est conçue conformément à l'ISO 11801 ed 3(2017) et tous les composants constituant la chaîne de liaison sont de **CATEGORIE 6A (suivant ISO11801 édition 3 de 2017)**.

Ce système de câblage est basé sur les points suivants :

- Optimisation des coûts d'installation et d'exploitation pour un amortissement rapide du pré-câblage,
- Conformité à la norme internationale ISO 11801 édition 3 (2017) qui implique l'utilisation de matériel CATEGORIE 6A minima (ISO) pour un câblage classe Ea (selon ISO/IEC 11801 ed3 2017).
- Il offrira des performances conformes à celles requises par les principaux réseaux normalisés (100 BASE T, 1000 BASE T et 10 G BASE T) et assurera une réserve de bande passante pour les réseaux à venir.
- Souplesse d'exploitation sans ré-intervention sur la partie fixe du câblage, reconfiguration aisée (topologie en anneaux.....),
- Il devra être suffisamment souple pour permettre une reconfiguration de la distribution des sources de télécommunication par simple modification de brassage dans les répartiteurs,
- Disponibilité systématique en tout point du bâtiment sans pré-affectation des câbles et des prises au téléphone et à l'informatique car raccordement de chaque prise terminale par 4 paires,
- L'entreprise sera tenue de fournir une garantie sur les travaux qu'elle a réalisés, et une garantie sur les équipements et les performances du câblage tels que décrit dans ce document.
- L'entreprise devra fournir dans son offre l'ensemble des documents techniques du constructeur ainsi qu'une fiche technique de chacun des produits proposés.
- **Le certificat composant Cat6A Ed3 ISO 11801 provenant d'un laboratoire indépendant et intégrant le Test IEC 99512-99-002 sur 4pPOE devra être fourni dans l'offre.**
- Tous les câbles seront assemblés en torons avec un ruban type auto agrippant (les colliers plastiques ne sont pas autorisés). Le maximum autorisé par Toron : 24 câbles
- **TOUS LES LIENS DEVRONT AVOIR UNE MARGE MINIMUM DE 5.5 dB SUR LES VALEURS DE NEXT.**

Dans le cadre du projet, il sera prévu la mise en, place d'un baie informatique plus grande permettant l'intégration des éléments actifs comme actuellement mais également les panneaux de brassage.

Les origines fibre et téléphone sont conservés en lieu et place.



Le réseau informatique et téléphonique créé sera de type catégorie 6A

Dans le cadre du projet, il sera prévu la mise en place de 12 prises RJ45 :

- **Espace partagé : 5 postes de travail (2RJ par poste), 1 poste imprimante (1RJ)**
- **Salle d'échanges : 2 RJ45 réparties.**

10.4. REPARTITEURS

10.4.1. Généralités

Les répartiteurs seront au format 19 pouces composés de panneaux munis de prises RJ45 sur lesquels viennent se raccorder les câbles et portes-éléments actifs.

Le répartiteur reçoit :

- Les panneaux RJ45 de raccordement pour la distribution capillaire vers les points d'accès,
- Les panneaux RJ45 de raccordement pour la connexion des équipements électroniques,
- Les portes éléments actifs
- Le boîtier de prises existant
- Les éléments actifs existants
- Le serveur NAS existant
- Un panneau passe cordons à balai entre chaque panneau de distribution
- Des panneaux obturateurs à chaque emplacement inutilisé.

10.4.2. Enveloppe

L'enveloppe du répartiteur sera de type coffret mural 19" constitué de :

- Hauteur : 16U,
- Largeur 600 mm,
- Profondeur : 600 mm,
- Ossature : Structure en acier renforcé 2mm
- Montants avant et arrière 19"
- Porte avant avec vitre sécurisée
- Toit optimisé avec perforation pour une meilleure ventilation
- Revêtement : Epoxy noir RAL 9005
- Des passe câble nécessaires,
- Marque : CAE Multimédia Connect ou équivalent.



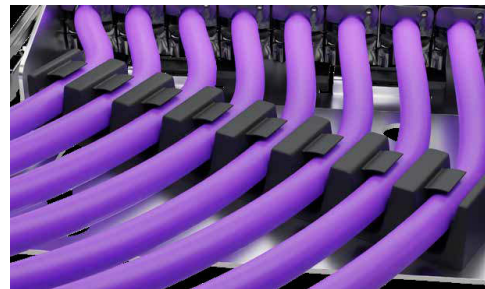
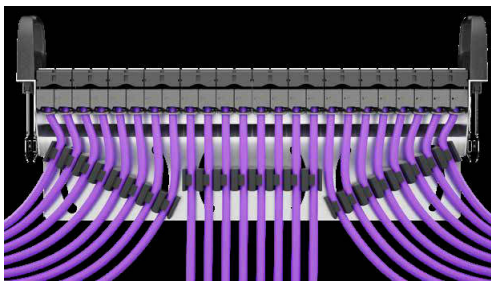
10.5. PANNEAUX DE BRASSAGE CAPILLAIRE

On utilisera des panneaux dont la face arrière est épargnée pour une reprise de masse automatique sur les montants des baies 19''. Ce panneau de brassage Keystone sera modulable de 1 à 24 ports sur 1U.

Le panneau aura les caractéristiques essentielles suivantes :

- Système de fixation du panneau sans vis: fixation par pression sur le montant.
- Tenue en traction de 110N minimum
- Le panneau devra être équipés de volet anti- poussière et de larges porte étiquettes sous fenêtre translucide assurant l'identification des ports.
- Le panneau disposera d'un système de guide cordon latéral intégré.
- Le panneau sera équipé de volets supérieurs permettant l'intégration des connecteurs par simple glissement rendant très simple les opérations de maintenance.
- **Système de fixation de la connectique RJ45 par l'avant par glissement vers l'avant du panneau.**
- Les volets anti-poussières devront être interchangeables avec volets de couleurs possibles.
- Le panneau devra disposer d'un système de gestion arrière de câble rotatif pour permettre l'orientation convenable des câbles en fonction de leur arrivée.
- Les blocs arrière de gestion de câble devront être équipés de languette de retenue pour une fixation du câble sans collier afin de garantir les valeurs de Return Loss optimale du câble

Le panneau de brassage sera de type 5XPAN1U de CAE- Multimedia Connect ou équivalent.



Un panneau passe cordons 1U à 4 anneaux permettant le rangement et l'installation des cordons cuivres et fibres sera installé entre chaque panneau RJ45. La profondeur de chaque anneau sera d'au minimum 97mm

Les panneaux pass cordons seront de référence MMCPF1U4CROGHD de CAE-Multimedia Connect ou équivalent

Les moteurs RJ45 dans les bandeaux de brassage 19'' seront identiques à ceux décrits pour les prises terminales.

NOTA : *Les connecteurs seront identiques à ceux des points d'accès. Les couleurs des volets devront correspondre aux couleurs des volets des points d'accès.*

10.6. ELEMENTS ACTIFS

Il sera prévu la repose des éléments actifs existants dans la nouvelle baie.

10.7. CABLAGE CUIVRE CAPILLAIRE

Les câbles utilisés pour le pré-câblage seront à paires torsadées écrantées par paires avec blindage général par feuillard alu (F/FTP) d'impédance 100 Ohm, leur bande passante sera au minimum de **555 MHz** et leur gaine sans halogène.

Les câbles seront compatibles avec IEEE 802.3af / IEEE 802.3 at (POE et POEP) ainsi que la norme **4PPOE 802.3 bt (POE à 90W)** et conformément à la **catégorie 6A** suivant IEC 61156-5 et EN 50288-4-1. Les caractéristiques techniques des câbles F/FTP permettront de supporter les applications type Gigabit Ethernet, 10 Gigabit Ethernet, VOIP (Voice over Internet protocole).

Câble de type F555xSHC (x=4 ou 8) de MULTIMEDIA CONNECT ou strictement équivalent techniquement.

Pour maîtriser les phénomènes de couplage électromagnétique et la para diaphonie exogène (Alien Crosstalk ou para diaphonie exogène), l'atténuation de couplage du câble sera **égale ou supérieure à 75dB**.

Ils seront proposés en 4 paires. Ils auront les caractéristiques suivantes :

- **Jauge AWG 23.**
- Ecranté paire par paire et général par feuillard alu pour isoler les paires individuellement et assurer un niveau d'immunité permettant de supprimer l'ALIEN CROSSTALK. Immunité au bruit.
- L'isolant sur chaque conducteur sera de type **PE skin foam skin** (isolant constitué de trois couches dont une composée de polymère expansé) pour contrôler l'**effet capacitif** et les phénomènes de diaphonie sur la paire en utilisation POE
- La qualité du blindage définie par l'atténuation de couplage est égale ou supérieure à 75dB
- La gaine extérieure sera sans halogène type LSZH (low smoke zero halogen – faible émission de fumée et suppression des gaz halogènes). Niveau de **CPR demandé Cca s1d1a1**

Chaque prise terminale au réseau sera reliée à son répartiteur par un câble cuivre de distribution terminale.

10.8. PRISE TERMINALE

10.8.1. Généralités

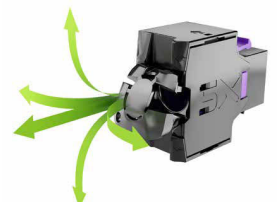
Ces prises sont destinées à permettre le raccordement terminal des équipements sur le dispositif général de câblage du bâtiment.

10.8.2. Caractéristiques

La prise terminale sera de type RJ45 **certifiée catégorie 6A DIRECT PROBING** et **certifiée composant par un laboratoire indépendant reconnu comme par exemple FORCE TECHNOLOGY**. Il devra également être certifié conforme à la norme IEC 60512-99-002 relative aux fonctionnements 4pPoE et PoE+.

Elle aura les caractéristiques suivantes :

- Connecteur blindé en ZAMAK, avec une reprise de masse à 360° et un point de connexion permettant le raccordement du drain de masse.
- Une bride arrière multi-sorties permettra d'assurer la sortie du câble selon 5 possibilités : droite, gauche, haute, basse et dans l'axe pour les panneaux.



Elle permettra ainsi d'adapter le connecteur à tous les types d'installation (goulotte, en saillie, encastré etc.) en respectant le rayon de courbure (8x le diamètre du câble) et assurant ainsi des valeurs de Return Loss optimales.

- Compatible AWG22 et diamètre des fils < 1.2mm
- Peigne arrière équipé de séparateurs pour faciliter le dépairage et minimiser les longueurs de détorsadage afin de garantir les meilleures valeurs de Next.
- **DOUBLE CIRCUIT PCB** permettant une **compensation des signaux HF** permettant d'obtenir des valeurs élevées en NEXT.
- Accroche Keystone,
- Afin d'éviter les courts circuits éventuels ; le connecteur devra être équipé d'une solution permettant l'isolation des conducteurs en cas de coupe trop longue des fils.
- **Le connecteur devra être identique sur les plastrons muraux et sur les panneaux de brassage.**
- Réf : Connecteur 5X6AFS (ZAMAK - shielded 360°) CAE / MULTIMEDIA CONNECT ou équivalent

Des plastrons 45X45 simple connecteur au ral 9003 viennent accueillir les connecteurs BC6AFSTLBW côté poste de travail :

Ils bénéficient des caractéristiques suivantes

- Equipé d'un large porte étiquette protégé par une fenêtre transparente,
- Equipé d'un volet anti poussière à ressort et amovible permettant l'intégration de volet de couleur.
- 12 points de fixation permettant une accroche horizontale ou verticale et un meilleur maintien du plastron
- Type BC6451C de CAE / MULTIMEDIA CONNECT ou équivalent



NOTA : Les volets seront impérativement interchangeables et de couleur. La couleur affectée à chaque prise sera coordonnée avec le connecteur associé au répartiteur.

10.8.3. Localisation

Suivant plans.

10.9. CORDONS DE BRASSAGE

Ce sont des cordons RJ45-RJ45 réalisés avec un câble 4 paires écrané par paire avec tresse générale S/FTP 100 Ohms, **catégorie 6A** - 500MHz.

Les plugs RJ45 seront blindés avec un alliage de phosphore et de Nickel, afin d'assurer une impédance de transfert excellente avec le câble utilisé. Le positionnement décalé des contacts dans les plugs et la faible longueur de dépairage permettant une meilleure performance des cordons. Les manchettes seront réalisées par injection de matière. Leur gaine sera « Low Smoke 0 Halogen » .
Il devront être 100% Cuivre.



De longueur 1 m, 2 m ou 3 m pour le brassage :

Cordons de type CORD6ASFxMSH (x= gen m) de CAE / MULTIMEDIA CONNECT ou équivalent

Ces cordons devront impérativement provenir du même constructeur que celui du système de câblage pour des questions de performance et de garantie.

Il sera prévu un cordon de brassage par point d'accès.

10.10. REPERAGE

Le repérage sera réalisé de manière identique à l'existant.

10.11. MISE EN ŒUVRE

10.11.1. Câble cuivre

Le mode de pose des câbles sera :

- Soit en plinthe
- Soit en conduit
- Soit en goulotte
- Soit sur chemin de câbles.

Dans tous les cas respecter les rayons de courbure des câbles (ne pas les casser ou les plier)

Les rayons de courbure statiques (minimum) des câbles capillaires doivent être supérieurs aux valeurs indiquées dans le tableau ci-dessous.

Type de câbles	Nombre de paires	Rayon (cm)
Capillaire	4	5
	8	5

- Ne pas laisser les câbles sans support.
- Aménager les sorties de chemins de câbles pour éviter la cassure.
- Utiliser des gaines pour les petits faisceaux
- Fixer les gaines pour supporter les faisceaux.

Dans les chemins de câbles verticaux, fixer les câbles par des colliers sans les serrer avec une inter-distance maximale de 0,5 mètres ;

10.11.2. Raccordements

Côté prise terminale, le précâblage consiste à :

- Amener les câbles jusqu'à l'emplacement désiré, en empruntant les chemins de câbles dédiés aux courants faibles ainsi que les goulottes pour les bureaux.
- Raccorder le câble 4 paires écrantées venant des répartiteurs directement sur le connecteur 8 points (sans coupure ni épissurage)

Le raccordement du connecteur ainsi que le raccordement du câble 4 paires à la prise RJ45 se fait **en respectant le code des couleurs défini par la norme.**

Côté répartiteur, chaque câble sera dégagé de sa gaine et de l'écran, sur une **longueur minimum** afin que les 4 paires soient coupées à une distance de la gaine, telle que celle-ci jouxte la **prise RJ45** à laquelle les paires doivent être raccordées

Chaque paire sera torsadée au plus près du point de raccordement

Les drains des câbles seront protégés par des gaines isolantes.

10.11.3. Règles de cheminements des câbles

a) Les câbles à paires torsadées seront posés de bout en bout dans cheminements fixés (chemins de câbles, fourreaux, goulottes, moulures,...) spécifiques et indépendants.

De façon générale, les cheminements de ces câbles courants faibles devront toujours se situer à une distance d'au moins 30 cm de câbles d'énergie ou de lampes à décharges. Si un éloignement de 50 cm est possible (notamment par rapport aux éclairages fluorescents), il devra être respecté.

Cette distance devra être portée à **4 mètres minimum** pour la proximité de **générateurs haute fréquence** (émetteurs radio) ou de machines générant des transitoires à haute énergie (machinerie d'ascenseur, poste à arc etc...)

Cette distance pourra être réduite, dans le cas de câbles d'énergie à faible puissance (inférieure à 2KVA) dans les conditions suivantes :

- 5 cm si la totalité du cheminement parallèle dans de telles conditions n'excède pas 5 mètres,

- 15 cm si la totalité du cheminement parallèle dans de telles conditions n'excède pas 15 mètres.

Cette distance pourra être ignorée dans le cas de cheminement avec du câble électrique blindé, les cheminements des câbles électriques et informatiques devant toutefois rester mécaniquement séparés : utilisation de goulottes ou moulures à 3 compartiments dans le cas de cheminements communs, l'intervalle central restant vide afin d'assurer la séparation entre les courants forts et les courants faibles.

Tous les câbles courants faibles pourront cheminer dans le même compartiment. Ce type de cohabitation ne doit en principe être rencontré qu'en partie terminale, côté prises (Ex : descente de faux-plafond en goulotte ⇒ distance de quelques mètres)

Les croisements non évitables avec les courants forts devront se faire à angle droit, avec une séparation verticale la plus importante possible.

b) Les chemins de câbles métalliques ne devront en aucun cas présenter d'arêtes vives. Les câbles y seront nappés et maintenus par colliers, serrés modérément, de 50 à 50 cm environ en vertical. Ces distances de fixation devront varier de manière à ne pas obtenir un espacement trop régulier

Ils devront être raccordés à la terre électrique aussi souvent que possible et devront comporter au moins deux points de fixation du conducteur de terre (25 mm² non isolés) cheminant en extérieur et sur le côté du chemin de câbles.

Sauf, pour la descente capillaire des prises, les cheminements principaux seront dimensionnés avec une réserve de 30 %. Leur fixation devra tenir compte d'un remplissage de 100%.

c) Les percements seront systématiquement équipés de fourreaux ou traversés par un chemin de câbles ou une goulotte. Si cette prestation n'est pas intégrée au lot d'une autre société, le prestataire de câblage devra effectuer les rebouchages selon les directives du cahier des charges générales du bâtiment ou selon une remise en état correcte des locaux.

d) Lors du déplacement des câbles, il sera important de veiller à ne pas mâcher ces derniers (écrasement par piétinement etc.)

Les angles droits devront être évités et, d'une manière générale, les rayons de courbure préconisés par le constructeur du système de câblage devront être respectés.

Le rayon de courbure minimal des câbles à paires torsadées est de 6 fois leur diamètre.

10.12. MISE A LA TERRE

L'écran de tous les câbles sera mis à la terre «informatique».

Les châssis des répartiteurs et des panneaux de brassage seront reliés à la terre informatique.

La terre informatique sera reliée à la terre générale sur la barrette du puits de terre.

10.13. ESSAIS ET CONTROLE

10.13.1. Généralités

Les essais et contrôles s'appliqueront aux quatre domaines suivants :

- Examen visuel de l'équipement,
- Contrôle de qualité des composants par rapport aux normes qui les définissent,
- Essais partiels attestant la mise en œuvre correcte des composants,
- Essais complets de fonctionnement et de performances des équipements dans leur environnement opérationnel.

10.13.2. Examen visuel de l'équipement

Il sera effectué sur le site.

Il consiste en un recensement du matériel fourni et installé.

Ce recensement se limite à vérifier que le nombre des organes essentiels est bien celui qui figure sur les documents, descriptifs de l'équipement.

Il consiste également à vérifier le « fini » de l'installation : pièces détériorées, faussées, serrages, connexions, étiquetage, etc.

10.13.3. Contrôle de qualité des composants par rapport aux normes qui les définissent

Les produits livrés seront conformes aux normes qui les définissent.

10.13.4. Essai complet de fonctionnement et de performances des équipements

Après mise en œuvre complète des équipements des essais de fonctionnement et de performances seront réalisées sur l'installation courant faible.

La consistance des essais est détaillée ci-après :

- contrôle des dispositifs de connexion des conducteurs,
- essais de communication à 100 mégabits/s (écho-test entre sous répartiteur et chaque point d'accès et entre chaque sous répartiteur, avec un minimum de 10^5 trames pour chaque test avec aucune collision ou erreur) à l'aide d'équipements de simulation de trafic.

RECETTE TECHNIQUE

Toutes les liaisons, une fois installées, devront être vérifiées.

Le testeur utilisé devra supporter la catégorie 6A au minimum.

Les éléments suivants seront mesurés et contrôlés, pour chaque paire, et les résultats consignés dans un document de recette, **avec une feuille de résultats par liaison testée**

Tests statiques :

- Continuité de chaque conducteur,
- Isolement entre les conducteurs,
- Pairage,
- Longueur (inférieure à 90 mètres)
- La résistance

Tests dynamiques :

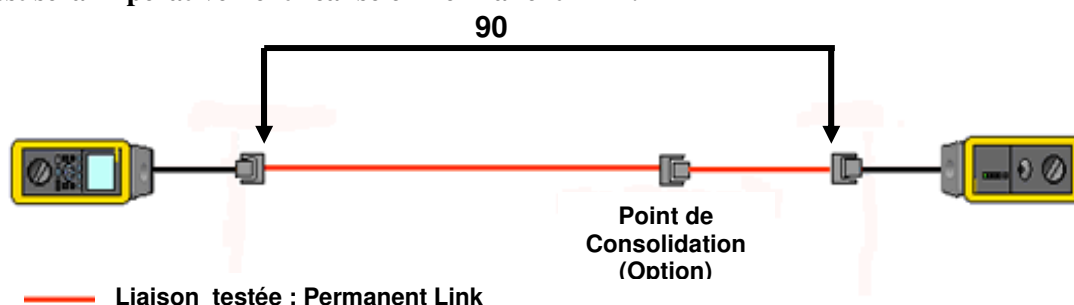
- Atténuation
- Diaphonie
- Rapport signal sur bruit
- Le bruit
- PS NEXT
- NEXT
- ELFEXT
- PS ELFEXT
- Return loss
- Propagation delay
- Delay skew

Remarque : Les valeurs aux fréquences intermédiaires spécifiées dans la norme sont bien sûr à satisfaire.

Les mises à la terre devront être vérifiées avec des Ohmmètres.

La recette consistera à mesurer toutes les chaînes de liaison de distribution à savoir les ensembles :
Prise murale RJ45 – câble 4 paires – connecteur RJ45 sur panneau

Le test sera impérativement réalisé en Permanent Link.



La recette devra être effectuée systématiquement pour tous les sous-répartiteurs et devra être conforme aux dernières normes de certification **ISO classe EA** donc valider une **bande passante de 500 Mhz**

10.14. DOCUMENTS A FOURNIR DANS LE CADRE DES DOE

Un synoptique du câblage et des schémas de représentation du répartiteur devront être fournis.

Le dossier complet de réalisation comportera, outre les éléments précités, des plans qui indiqueront notamment :

- La position des prises, avec leur identification,
- Les cheminements de câbles,
- La position du répartiteur général informatique,
- La garantie constructeur sur l'ensemble des liaisons.
- Le recettage de l'installation
- Le fichier source du recettage

Les repérages des liaisons prises, panneaux de brassage devront être contrôlés et correspondre aux indications des plans.

10.15. GARANTIES DU CONSTRUCTEUR

L'entreprise devra apporter une garantie sur les applicatifs supportés par le système de câblage selon les modalités suivantes (Garantie contractuelle appliquée au système de câblage) :

- Une **garantie de 25 ans** sur les performances de fonctionnement de l'installation réalisée exclusivement avec le système de câblage d'un seul constructeur. Cette garantie est réservée aux installateurs CERTIFIES par le constructeur.
- Le **constructeur retenu** aura une **représentation locale** et s'engagera à **assurer un suivi de chantier FORMALISE (avec document écrit) comprenant à minima les interventions suivantes sur site** :
 - Avant le début des travaux : sensibilisation aux règles de l'art, rappel des bonnes pratiques et démonstration de câblage.
 - Pendant le premier tiers des travaux : Visite de contrôle avec compte rendu et proposition d'actions correctives si nécessaires.
 - En fin de travaux : Assistance aux tests et contrôle de la conformité de l'installation aux règles de l'art.

11. ALARME ET DETECTION INTRUSION

11.1. NORMES ET RÈGLEMENTS

- Norme C15 411

11.2. GENERALITES

Dans le cadre du projet, il sera prévu l'extension de l'alarme intrusion existante du hangar existant à l'extension.

Actuellement le hangar existant est équipé d'un système d'alarme intrusion de marque Elkron.

Dans le cadre du projet, il sera donc prévu la mise en place de détecteurs intrusion dans l'extension hangar raccordés sur la centrale existante.

Il sera également prévu la mise en place d'un clavier de mise en /hors service dans l'extension.

11.3. DETECTEURS

11.3.1. Caractéristiques

Tous les détecteurs seront du type double technologie adressables, autosurveillés, montés sur pivot mural.

Les détecteurs auront les fonctions suivantes :

- Portée : 15m
- Technologie micro-ondes Wifi immune
- Technologie infrarouge active utilisée pour la fonctionnalité anti-masquage
- Traitement numérique du signal
- Design élégant unique
- Sélecteurs de fonctions multiples
- Valeurs de résistance EOL intégrées
- Conforme à la norme EN 50131 Grade 3
- Associable avec la centrale existante

11.3.2. Localisation

Suivants plans.

11.3.3. Câblage et raccordement

Par bus réalisé en câble 3 paires 9/10^{ème} depuis la centrale intrusion.

11.4. CLAVIER

11.4.1. Caractéristiques

Le clavier permet la mise en ou hors service de l'alarme intrusion pour l'ensemble du bâtiment ou zone par zone.

- Clavier écran LCD
- 4 voyants d'état du système
- Afficheur 2 lignes de 16 caractères
- Réglage du buzzer
- Réglage de l'intensité de l'éclairage
- Référence : KP100D
- Marque : ELKRON ou équivalent



Il permet également le paramétrage complet de la centrale.

11.4.2. Localisation

Dans l'extension du hangar (voir plan).

11.4.3. Câblage et raccordement

Par câble 4 conducteurs de 2 sections (0,75 et 0,22mm) depuis la centrale intrusion.

11.5. MISE EN SERVICE ET PARAMETRAGE

Le titulaire du présent lot devra inclure dans son offre l'assistance technique du fournisseur.

Cette assistance comprendra au minimum :

- Le paramétrage
- La mise en service

12. PHOTOVOLTAIQUE

12.1. NORMES ET REGLEMENTS

L'entreprise chargée de l'exécution des installations électriques est tenue de respecter les lois, décrets, arrêtés et règlements administratifs, normes en vigueur et documents techniques de l'UTE qui s'appliquent à cette installation, et en particulier :

Toutes les normes françaises homologuées en vigueur et en particulier :

- NF P 01.001 - Coordination Modulaire : Module de base, modulation des dimensions verticales et horizontales.
- NF P 01.002 - Coordination dimensionnelle et modulaire : Vocabulaire, spécification.
- NF P 24.101 - Menuiserie métallique extérieure : Terminologie.
- NF A 50.411 - Caractéristiques des profilés en alliage d'aluminium.
- NF A 91.450 - Autorisation de l'aluminium et de ses alliages, spécifications générales.
- NF P 06.001 - Charges permanentes et surcharges à admettre dans les constructions
- NF P 78.302 - Glaces pour vitrage de bâtiment

- Le recueil des éléments utiles à l'établissement et à l'exécution des projets et marchés de bâtiment en France (R.E.E.F.) publié par le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (C.S.T.B.).

Tous les documents techniques unifiés (D.T.U.) établis par le groupe de coordination des textes techniques et publiés par le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (C.S.T.B.) et comprenant notamment les documents suivants :

- D.T.U. n° 39.1 : Cahier des charges applicable aux travaux de vitrerie, suivi du fascicule n° 39.1 du C.P.C.
- Additifs n° 1 et n° 2 au cahier des charges.
- D.T.U. n° 39.4 : Cahier des charges applicable aux travaux de miroiterie et de vitrerie en verre épais.
- D.T.U. P 06.006 – Règles N 84 – Actions de la neige sur les constructions.
- D.T.U. P 06.002 – Règles NV 65 – Règles définissant les effets de la neige et du vent sur les constructions.

L'installation des matériels sera soumise également au respect des normes de l'industrie photovoltaïque et des normes relatives aux installations électriques basse tension, notamment :

- NF C 15-100 (décembre 2002) : installation électrique à basse tension : Règles
- UTE C 57-300 (mai 1987) : paramètres descriptifs d'un système photovoltaïque
- UTE C 57-310 (octobre 1988) : transformation directe de l'énergie solaire en énergie électrique
- UTE C 18.510 (novembre 1988, mise à jour 1991) : recueil d'instructions générales de sécurité d'ordre électrique
- C 18.530 (mai 1990) : carnet de prescriptions de sécurité électrique destiné au personnel habilité
- NF EN 61727 (septembre 1996) : systèmes photovoltaïques (PV) – caractéristiques de l'interface de raccordement au réseau
- IEF 61723 : guide de sécurité pour les systèmes PV raccordés au réseau montés sur les bâtiments
- CEI 60.364-7-212 : installation électrique dans le bâtiment – partie 7- 712 Règles pour les installations et emplacements spéciaux – Alimentations photovoltaïques solaires (PV) (mai 2002)
- NF EN 61173 (février 1995) : protection contre les surtensions des systèmes photovoltaïques (PV) de production d'énergie – Guide
- NF C 17-100 (décembre 1997) : protection contre la foudre – installation de paratonnerres : Règles
- NF C 17-102 (juillet 1997) : protection contre la foudre – protection des structures et des zones ouvertes contre la foudre par paratonnerre à dispositif d'amorçage tension : Règles

- NF EN 61643-11 (2002) : parafoudres basse tension connectés aux systèmes de distribution basse tension – Prescriptions et essais
- CEI 61000-3-2 (Edition 2.2 de 2004) : Comptabilité électromagnétique (CEM) – Partie 3-2 : Limites – Limites pour les émissions de courant harmonique (courant appelé par les appareils inférieurs ou égaux à 16A par phase

Et des textes réglementaires suivants :

- La loi de programme du 13 juillet 2005 concernant l'éligibilité des équipements de production d'électricité par modules photovoltaïques
- Le décret n° 88-1056 du 14 novembre 1988 et ses arrêtés pour la protection des travailleurs qui mettent en œuvre des courants électriques
- Le décret n° 92-587 du 26 juin 1997 relatif à la compatibilité électromagnétique des appareils électriques et électroniques
- La circulaire DRT 89-2, 6 février 1989, application du décret 88-1056
- Les règles Neige et Vents
- Les réglementations de sécurité contre l'incendie dans les établissements recevant du public et/ou des travailleurs
- Le guide ITE C 15-400 (2005) : raccordement des générateurs d'énergie électrique dans les installations alimentées par un réseau public de distribution
- Le guide d'utilisation UTEC 15-443 (2004) : choix et mise en œuvre des parafoudres basse tension
- Le guide EDF/RD (2003) : accès au réseau basse tension pour les installations photovoltaïques conditions techniques et contractuelles de raccordement
- Le guide de l'ADEME (2004) : systèmes photovoltaïques raccordés au réseau – Guide de rédaction du cahier des charges techniques de consultation à destination du maître d'ouvrage
- Le guide UTE C 15-712 (en cours de rédaction) : installations de générateurs photovoltaïques solaires
- Articles EL et EC des établissements recevant du public

L'installation devra être conforme aux textes suivants définissant l'aspect réglementaire par type d'équipement :

- Modules photovoltaïques: NF C 57 1xx ou ISPRA 501-502-503, 701
- Spécifications ERD : B6, C1, C2, C8 (ADEME-EDF)
- Mise en œuvre des capteurs PV dans le bâtiment (CSTB)
- CEI 1194 : paramètres descriptifs
- CEI 61215 : si cristallin : Qualification de la conception et homologation
- CEI 60904-1 (1987), Equipements photovoltaïques – Partie 1 : mesures des caractéristiques photovoltaïques courant tension CEI 60904-3 (1989), Equipements photovoltaïques – Partie 3 : principes de terrestres avec des données de référence d'irradiance mesures pour les équipements solaires photovoltaïques spectrale.
- Conducteurs et câbles: NF C 32 xxx
- Matériel de pose: NF C 68 xxx
- Installations électriques B.T.: NF C 15 100 de décembre 2002
- Sécurité: CEI 61 723 : Sécurité pour les systèmes photovoltaïques raccordés au réseau et montés sur les bâtiments
- Code du travail : article R 233.14 à R 233.48,
- FDS 61-939 Commentaires et interprétations des normes NFS 61-931 à NFS 61-939
- Règlement Sanitaire Départemental.

La liste des textes et documents énoncés ci-dessus n'est pas limitative, elle est un rappel des prescriptions obligatoires.

12.2. QUALIFICATION DE L'ENTREPRISE

L'entreprise devra posséder au minimum les qualifications suivantes :

- **Quali PV Electricité RGE**
- **Quali PV bâtiment**

12.3. GENERALITES

Il sera prévu la mise en place d'une installation photovoltaïque de type autoconsommation avec réinjection du surplus sur le réseau sur la toiture de l'extension du bâtiment CEI.

Il sera prévu la mise en place de 12 panneaux photovoltaïques de 450Wc en toiture équipés de micro-onduleurs.

Les panneaux seront montés en surimposition en toiture de l'extension du bâtiment CEI.

Données basées sur la consommation électrique de 2023, soit 45861 kWh par an :

- Rendement énergétique annuel : 7 059 kWh
- Autoconsommation : 6 141 kWh
- Injection sur le réseau : 918 kWh
- Energie prélevée sur le réseau : 39 720 kWh
- Taux d'autoconsommation (en % de l'énergie de l'installation photovoltaïque) : 87%
- Taux d'autosuffisance (en % de la consommation d'énergie) : 13,4%

12.4. MODULES PHOTOVOLTAIQUES

L'entrepreneur devra la fourniture et la pose des modules photovoltaïques, sur le pan sud de l'extension du bâtiment CEI, y compris tous les raccordements et équipements nécessaires au fonctionnement du système. Les modules seront tous orientés dans la même direction (Sud).

Un plan d'implantation devra être réalisé avant exécution par l'entreprise, chaque module devra faire l'objet d'un contrôle qualité et devra avoir une fiche numérotée de test performance.

Les liaisons électriques seront effectuées à l'aide de connecteurs rapides avec détrompeurs type TYCO MC4 facilement démontables équipant les modules pré-équipés.

Caractéristiques des panneaux

Dimensions	: 1868 x 1070 x 35 mm
Poids	: 21 kg ± 3%
Type de cellules	: Monocristallin Type N
Quantité par panneau	: 110 demi-cellules
Epaisseur du verre solaire	: Verre trempé 3,2 mm ±0,2mm
Connecteurs	: Stäubli MC4 / MC4-Evo2 / MC4-Evo2A
Dimensions des câbles	: 4mm ² • 2 x 1,6m ou 2 x 1,2m
Cadre	: Aluminium anodisé
Structure	: Verre/Encapsulants/Feuille arrière
Températures d'utilisation	: -40°C à +85°C
Charge maximum	: Essai : 6000/3000 Pa
pression/aspiration	: Conception : 4000/2000 Pa
Sécurité électrique	: Classe II, IP 68

Tension maximale du système : 1000V / 1500V
 Courant inverse max IRM (A) : 30
 Résistance à l'impact : Grêlon | ø4cm | 97km/h

Caractéristiques électriques aux conditions STC et NOCT

	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Gamme de puissance (Wc)	435	330	440	334	445	338	450	345	455	345	460	349
Rendement surfacique	21,76%		22,01%		22,26%		22,51%		22,76%		23,01%	
Tensions à puissance max. V_{pmax}	33,10	31,13	33,30	31,32	33,50	31,50	33,69	31,69	33,88	31,87	34,07	32,02
Intensité à puissance max. I_{pmax}	13,14	10,61	13,21	10,67	13,29	10,72	13,36	10,78	13,43	10,84	13,50	10,90
Tension circuit ouvert V_{oc} (V)	39,54	37,19	39,75	37,38	39,95	37,58	40,16	37,77	40,37	37,96	40,57	38,16
Courant de court-circuit I_{sc} (A)	13,73	11,08	13,79	11,13	13,85	11,18	13,91	11,23	19,97	11,28	14,03	11,33

Valeurs nominales de températures

Température nominale cellule (NOCT) : 45°C
 Coefficient de temp. sur P_{max} (%/°C) : -0,275
 Coefficient de temp. sur V_{oc} (%/°C) : -0,228
 Coefficient de temp. sur I_{sc} (%/°C) : 0,047

Les modules proposés devront être interchangeables.

Le module devra comporter :

- une boîte de connexion ou des connecteurs appropriés IP65 ;
- des diodes by-pass (diodes de dérivation).

Les panneaux seront de type Tarka 110 VSMP 435-460W Voltec Solar ou équivalent et devront satisfaire aux conditions suivantes :

- Garantie du produit : 25 ans
- Garantie de performance :
 - Dégradation de la puissance nominale de 0.4 % par an au maximum
 - La performance des modules est ainsi d'au moins 99 % de la puissance nominale
 - la première année, d'au moins 95 % après 10 ans et d'au moins 87 % après 30 ans
- L'ensemble des modules constituant le générateur photovoltaïque doivent avoir des caractéristiques identiques avec une tolérance de +/- 5%/0% sur la valeur de la puissance crête

Le bilan carbone des modules livrés en exécution du présent marché ne doit pas dépasser le plafond de 680 kg eq CO2/kWc, évalué selon la méthode annexée au présent marché.

Préalablement à toute modification des caractéristiques techniques des modules livrés en exécution du présent marché, le titulaire atteste à l'acheteur le respect du plafond précité sur la base d'une certification par un organisme ayant passé une convention avec l'État conformément aux dispositions de l'article 5 de l'arrêté du 6 octobre 2021 fixant les conditions d'achat de l'électricité produite par les installations implantées sur bâtiment, hangar ou ombrière utilisant l'énergie solaire photovoltaïque,

d'une puissance crête installée inférieure ou égale à 500 kilowatts telles que visées au 3° de l'article D. 314-15 du code de l'énergie et situées en métropole continentale.

Afin d'optimiser la recyclabilité des modules, le titulaire est tenu de fournir des modules garantis sans éléments perturbateurs du recyclage.

Pour être conforme à cette exigence, les modules doivent respecter, selon leur composition, pour la face avant et la face arrière les exigences suivantes :

- si composite : la résine doit être hors « époxy » et les couches polymères sans fluor ;
- si polymères : le polymère doit être sans fluor

Afin d'optimiser la recyclabilité des modules, le Titulaire est tenu de faire apposer sur le verre composant ses modules un marquage précisant l'identité du fournisseur et la présence, ou non, d'antimoine dans le verre.

Afin de réduire l'impact environnemental des modules pendant les phases de fabrication, d'élimination et de recyclage, le titulaire est tenu de fournir des modules présentant un niveau de substances dangereuses aussi faible que possible.

A ce titre, :

- la teneur en plomb des modules ne peut excéder 0,1 % ;
- la teneur en cadmium des modules ne peut excéder 0,01 %

Au regard de la nécessité d'assurer la continuité du service public, qui pourrait être menacée en cas de panne affectant de modules alimentant des sites en autoconsommation, le Titulaire s'engage à mettre en œuvre des mesures de gestion des risques, et en particulier du risque de rupture d'approvisionnement, tout au long de l'exécution du marché.

Le Titulaire indique et met à jour les noms, adresses, pays et éventuels points de contact de chacun des sites de stockage des pièces détachées et centres de services, notamment de maintenance, auxquels il a recours dans le cadre de l'exécution du présent marché.

Le Titulaire ne peut recourir, en cours d'exécution, à un autre site sans avoir obtenu l'accord préalable de l'Acheteur. En cas de changement de site en cours de marché, le Titulaire ne peut proposer que des sites présentant des caractéristiques équivalentes à celles des sites initiaux, afin de maintenir sur toute la durée du contrat un niveau constant de performance en termes de sécurité des approvisionnements, de contrôle de la qualité des produits et de respect des exigences sociales et environnementales stipulées dans les documents de la consultation.

Afin de garantir la sécurité des approvisionnements et la rapidité des interventions de maintenance sur les modules et afin de prévenir tout risque de rupture de service, conformément à l'article L.2112-4 du code de la commande publique, le Titulaire s'engage à ce que les moyens spécifiquement mis en œuvre pour la maintenance des modules acquis en exécution du présent marché soient localisés sur le territoire des Etats membres de l'Union européenne, ou de l'Espace économique européen.

12.5. FIXATIONS ET POSE DES MODULES

Travaux à prévoir :

- La définition du calepinage des modules photovoltaïques sera à valider par l'architecte et le maître d'ouvrage,
- Fourniture et pose des kits de pose complet pour la mise en place des panneaux photovoltaïques et la pose des panneaux photovoltaïques sur la toiture. Le système d'installation sera sous avis technique du CSTB.
- Etanchéité garantie par la décennale du fabricant
- Fourniture et pose de l'ossature/profilé secondaire
- Le présent lot devra prévoir dans son offre le contrôle des installations de sécurité par un organisme agréé.
- La mise hors d'eau : l'entrepreneur devra maintenir en permanence le bâtiment hors d'eau.
- Toutes les précautions seront prises pour assurer la libre dilatation des capteurs photovoltaïques. Outre l'avis technique concernant les châssis support des capteurs et leur fixation sur l'ossature du bâtiment, l'entreprise devra fournir une note de calculs détaillée justifiant la solidité de l'ouvrage en fonction des conditions climatiques.
- Toutes finitions, compris interventions en coordination avec le lot couverture

Nota :

- *Mise en œuvre selon prescriptions DTU, avis technique du fabricant et avis du couvreur*
- *Position, type de modules et quantité des panneaux à ajuster en fonction de l'ensemble des paramètres afin d'obtenir le maximum de puissance crête.*

12.6. ETANCHEITE

L'adjudicataire du présent lot veillera à ce que les eaux pluviales soient correctement évacuées des panneaux photovoltaïques et / ou de la structure d'intégration. En particulier, il veillera à ce que les câbles et les équipements ne gênent pas les écoulements et ne soient pas source d'accumulation de déchets.

12.7. LIAISONS EQUIPOTENTIELLES

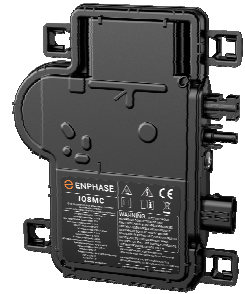
L'origine du réseau de terre sera une barrette de coupure située dans le local technique 2 à proximité du TD PV.

Le titulaire du présent lot devra :

- La mise en place d'une barrette de terre de type COSGA ou équivalente démontable seulement au moyen d'un outil à prévoir à proximité du TD PV.
- Réalisation des liaisons équipotentielles depuis la barrette de terre en parallèle des chemins de câbles jusqu'à la structure d'intégration des modules par câble cuivre nu 25mm²,
- L'interconnexion de l'arrivée du fond de fouille et la barrette de terre
- Réalisation des liaisons équipotentielles des panneaux photovoltaïques et rail de fixation par tresse 6mm² cuivre nu ou isolé,
- Raccordement de la structure d'intégration des modules, des éléments de la charpente métallique, le coffret de jonction DC, de l'onduleur, des parafoudres AC et DC et du TD PV à par la liaison équipotentielle principale (en parallèle des chemins de câbles),
- Vérification de la mise à la terre de l'ensemble de l'installation photovoltaïque y compris de la structure d'intégration des modules

12.8. ONDULEURS

Afin de convertir en courant alternatif l'électricité photovoltaïque et pour raccorder l'installation photovoltaïque au TGBT CEI ainsi que d'assurer la sécurité de l'installation par des tensions DC très faibles, un micro-onduleur doit être installé à l'arrière de chaque module photovoltaïque.



Les performances des onduleurs respecteront les caractéristiques suivantes :

- Puissance AC nominale : 475 W
- Tension de sortie : tension nominale « 230V P+N »
- Fréquence : 50 Hz avec tolérance de 45,5 ~ 54,5 Hz
- Rendement européen : > 97 %
- Consommation interne et consommation en stand-by : la plus réduite possible
- Efficacité MPPT : > 99,5%.
- Marque : Enphase ou équivalent

Les onduleurs proposés devront satisfaire les certifications suivantes :

- Découplage réseau : découplage externe de type B1 ou découplage interne avec application de la norme allemande VDE 0126-1-1 (mesure d'impédance non exigée) ou « directive sur le branchement et le fonctionnement parallèle d'installations autoproductrices d'électricité sur le réseau basse tension » de l'association allemande des producteurs d'électricité (VDEW)
- Harmoniques : norme 61000-3-2
- Compatibilité électronique : norme EN 61000.6.3 (émissions) et EN 61000-6-2 (immunité).

12.9. COFFRET DE PROTECTION AC/DC (TD PV)

Il sera mis en place dans l'entrée du bâtiment CEI, un coffret de protection comprenant les disjoncteurs, parafoudres, inter-différentiels, voyant présence tension nécessaires à l'installation

Le coffret sera équipé d'une porte fermant à clé.

Le schéma du tableau et le synoptique de l'installation photovoltaïque sera placé dans un porte document fixé sur la porte du placard.

Le châssis et l'armoire métallique seront mis à la terre.

Marque HAGER de type Quadro ou équivalent.

12.10. COUPURE ELECTRIQUE TD PV

Pour le tableau TD PV, il sera prévu la fourniture et la pose d'une coupure électrique type déclencheur manuel à membrane déformable avec voyants à leds rouge et vert de type 38006 - LEGRAND ou équivalent.

Cette commande agira sur l'alimentation des bobines à manque de tension du sectionneur TD PV pour couper l'alimentation.

La coupure devra agir au plus près de la sortie des panneaux, de façon qu'il n'y ait pas de courant résiduel dans le bâtiment après action sur la coupure.

Cette coupure sera alimentée depuis le TD PV par câble U1000 0R02V 7G1, 5mm² posé sous conduits encastrés ICTA Ø 25.

Elle sera identifiée par une étiquette gravée et rivetée sur le coffret « COUPURE ELECTRIQUE TABLEAU PHOTOVOLTAÏQUE » et avec une étiquette indiquant qu'il existe 2 sources de tension dans le bâtiment.

Elle sera positionnée dans l'entrée.

12.11. RELAIS MULTIPHASES

Il sera prévu la mise en place d'un relais IQ Relay multiphase ENPHASE ou équivalent agissant comme un dispositif de suivi et de déconnexion du réseau et contenant un coupleur de phase intégré pour distribuer les signaux de communication sur les lignes électriques à travers les phases.

Le relais IQ Relay déconnecte physiquement le IQ Microinverters du réseau lorsque des anomalies sont détectées ou exigées par la réglementation relative au réseau, et le reconnecte automatiquement lorsque les conditions du réseau applicables sont rétablies.



12.12. PASSERELLE DE COMMUNICATION

Dans le cadre du projet, il sera prévu la mise en place d'une passerelle de communication IQ Gateway Standard ENPHASE ou équivalent permettant d'établir la communication entre les micro-onduleurs sur le toit avec le logiciel de suivi Enphase basé sur le cloud.

La passerelle peut contrôler les fonctions de gestion du réseau et surveiller la production photovoltaïque.

Elle communique avec les micro-onduleurs via des lignes électriques en courant alternatif (AC) standard dans la maison et avec le logiciel de suivi Enphase via une connexion Internet cellulaire ou sans fil.

La passerelle sera raccordée sur une prise RJ45 et sera installée dans l'entrée.

Contrôles et audits :

Durant la préparation ou la réalisation du marché, l'acheteur peut conduire ou mandater des contrôles et audits de sécurité informatique des fournitures, prestations, moyens utilisés et services proposés par le candidat ou titulaire, et leurs sous-traitants.

Dans tous les cas, des audits légitimés par la sélection ou le suivi de titulaires de marchés peuvent être réalisés sans accord préalable dès lors que les tests et sondes respectent les conventions techniques d'usage permettant de les identifier (par exemple, User-Agent référençant une URL d'explication, reverse-DNS

permettant de donner une origine claire à une adresse IP, etc.).

Documentation :

Le Titulaire est tenu de fournir à première demande la documentation nécessaire à la sécurisation de ses fournitures.

En particulier, sa documentation explicite tous les flux échangés (entrants et sortants, applicatif mais aussi de maintenance, de statistiques, de mise à jour, d'administration distante, etc.), et les dispositifs de contrôle d'accès et de maintien en condition de sécurité.

Si l'emploi sécurisé du produit ou du service nécessite des actions particulières de la part des bénéficiaires du marché, elles doivent être clairement identifiées dans un chapitre Sécurité du mode d'emploi (par exemple, la procédure de changement des mots de passe par défaut ou des interfaces exposées, de mise à jour de composants logiciels...).

Etat de l'art :

La sécurisation des systèmes informatiques dépend de l'évolution des technologies. Il appartient à chaque titulaire de marché de s'aligner sur les standards et référentiels qui concernent les services qu'il propose, utilise ou met à disposition.

A première demande, le titulaire fournit tous les éléments démontrant la conformité à ces référentiels pour les services et objets numériques qu'il inclut dans son offre de fournitures. Il précise alors les domaines concernés (interfaces web et courriels), les objets et bases d'information concernées (appareils connectés, sauvegardes de données, consoles d'administration).

Concernant plus spécifiquement les appareils connectés, le titulaire met en place :

- un dispositif de lutte contre les logiciels malveillants (anti-virus, ou système de vérification et détection à base de signatures ou condensats des logiciels autorisés).
- un dispositif de mise à jour sécurisé.
- une limitation de l'exposition via les réseaux en réduisant les ports acceptant des connexions entrantes et en authentifiant les accès distants, sans faille connue (ceci exclut les connexions non chiffrés TELNET, HTTP/SMTP sans TLS, et l'emploi de mots de passe génériques ou faciles à découvrir, par exemple du fait d'un hachage insuffisant).

Signalements de sécurité :

Pour les prestations, produits et services qu'il fournit dans le cadre du marché, le titulaire met à disposition des fils publics par abonnement (flux RSS, liste de diffusion par courriel) ou autre dispositif d'information dédié à la sécurité informatique. Ces fils, identifiés dans le chapitre Sécurité des modes d'emploi, permettent aux bénéficiaires d'être tenu informés en continu des événements et changements impactant la sécurité, par exemple annonce de correctif, attaque en cours, nouvelle configuration à appliquer, violation de données à caractère personnel, etc.

Afin de garder leur pouvoir d'alerte, ces canaux de diffusion ne sont pas mélangés avec des flux commerciaux et marketing. Les fils peuvent être multiples dans le cas de fournitures en plusieurs composants mais sans laisser de vide d'information.

Réciproquement, les outils numériques mis à disposition permettent aux bénéficiaires et leurs experts en cybersécurité de signaler directement aux équipes appropriées du titulaire de possibles failles ou détournements de dispositifs de sécurité.

Afin que ces signalements soient effectifs et efficaces, les conventions d'usage en cybersécurité sont respectées (security.txt, abuse@). Dans tous les cas, il faut moins d'une minute pour trouver le point d'entrée approprié du signalement.

Après analyse partagée et vérification, le titulaire a obligation d'enregistrer les failles auprès des autorités compétentes (CERT nationaux pour les éditeurs, registres RGPD et CNIL ou équivalent pour la divulgation de données personnelles, ANSSI pour les opérateurs d'importance vitale ou de services essentiels, etc.) en suivant les réglementations établies. L'emploi d'un système de cotation connu (par exemple CVSS) permet de hiérarchiser l'urgence pour tous les acteurs en aval. A défaut d'action sous 3 mois, l'acheteur a la possibilité de se substituer aux titulaires dans les actions précédentes ou de pratiquer une divulgation responsable (annonce de la faille avec embargo pendant au moins 90 jours sur les détails techniques).

12.13. DISTRIBUTION

12.13.1. Passage sous tubes encastrés ou apparents

Le type des tubes sera conforme à la norme suivant le type de pose et d'encastrement.

La section des tubes sera choisie de façon à permettre de retirer aisément les conducteurs ou d'en ajouter éventuellement deux et ce par rapport au nombre imposé dans la NFC 15.100.

Les conducteurs seront posés après mise en place des tubes, il sera donc prévu en conséquence des boîtes de tirage où cela s'avère nécessaire.

Il sera prévu une protection complémentaire dans les traversées et passages.

Tous les fourreaux et tubes sont dus par l'entrepreneur du présent lot.

Les fourreaux et gaines d'encastrement aboutiront toujours sur des boîtes ou pots de réservation encastrés normalisés équipés de tous leurs accessoires.

***Nota** : les gaines utilisées seront de couleurs différentes selon l'utilisation, (bleu pour les courants forts).*

12.13.2. Canalisations

Le présent lot sera attentif au respect de la norme UTE C 15-520 guide pratique "canalisations, modes de pose, connexions".

Il sera obligatoirement utilisé les couleurs conventionnelles, et toutes les canalisations devront comporter un conducteur de protection vert/jaune. Dans tous les cas, la section des conducteurs sera conforme à la NFC 15.100 suivant :

- l'intensité à véhiculer,
- le type de câble,
- le mode de pose,
- la température ambiante.

La section des câbles est calculée de telle façon que la chute de tension dans le conducteur alimentant le point d'utilisation le plus défavorisé n'atteigne pas :

- 1 % pour la partie DC (amont de l'onduleur).
- 1 % pour la partie AC (aval de l'onduleur).

Les câbles et les gaines seront de type non propagateur de la flamme.

12.13.3. Connecteurs rapides DC

Le présent lot prévoira la fourniture et la pose de connecteur de marque TYCO de type MC4 pour le raccordement des câbles sur les modules photovoltaïques et sur l'onduleur.

Il faudra prévoir les connecteurs mâles et femelles ainsi que la pince de sertissage adaptée TYCO.

12.13.4. Câblages et raccordements

Les liaisons seront réalisées en conducteur souple isolé type HO7VK. Elles seront groupées dans des goulottes en matière plastique avec couvercle agrafé.

Les raccordements des conducteurs de section au plus égale à 25 mm² devront être réalisés par l'intermédiaire de bornes fixées sur barreau DIN. Sur chaque borne ne devront pas être raccordés plus de deux fils. De plus il sera fait usage d'embouts de câblage genre Télémécanique ou similaire. Ces bornes seront de marques WAGO ou équivalent.

Les départs seront regroupés sur un bornier. Les conducteurs de protection seront raccordés à proximité des conducteurs actifs correspondants au moyen de bornes appropriées ou cosses serties raccordées sur le collecteur de terre du tableau.

La borne d'arrivée du collecteur de terre général sera clairement repérée et chaque conducteur de protection sera issu d'une borne individuelle.

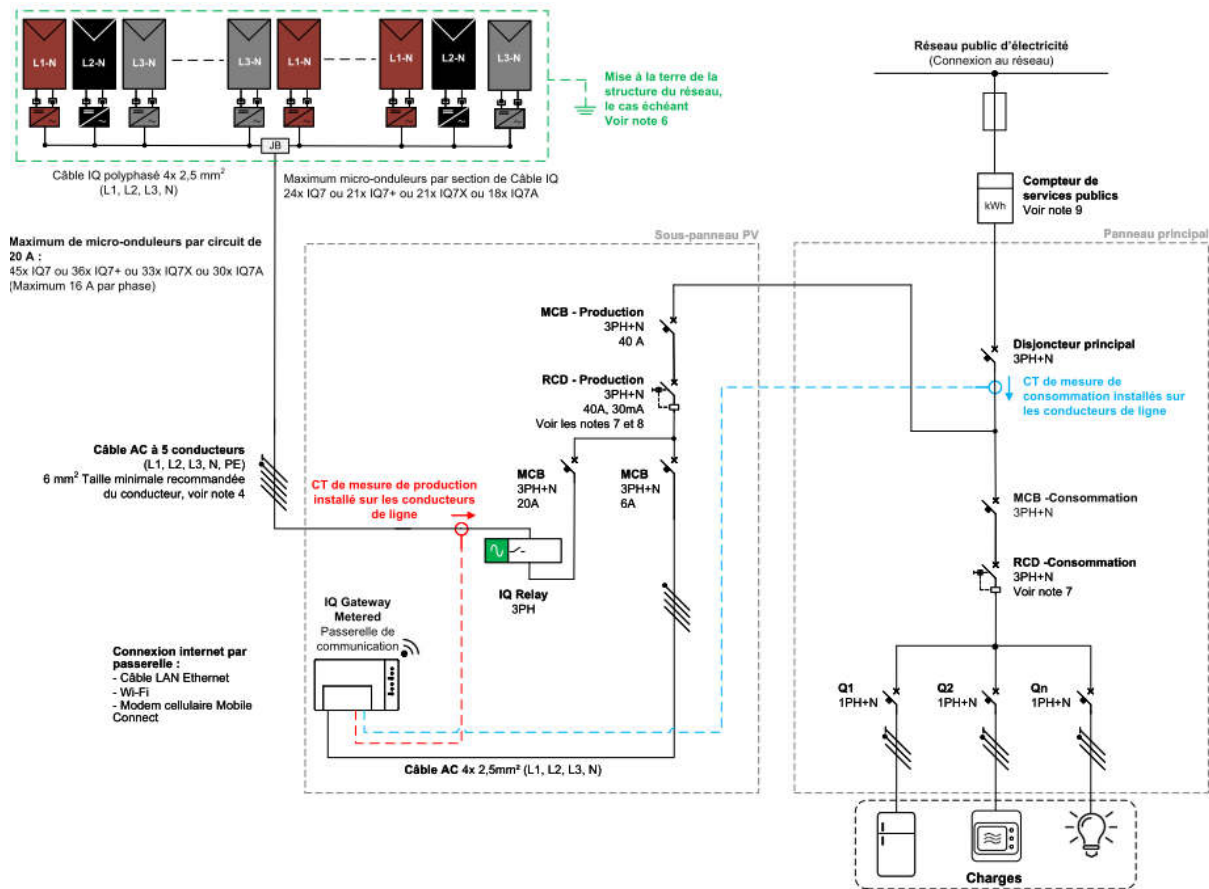
Tous les circuits divisionnaires seront protégés par des disjoncteurs modulaires magnétothermiques.

12.13.5. Etiquetage

Le présent lot prévoira la fourniture et la pose de connecteur de marque TYCO de type MC4 pour le raccordement des câbles sur les modules photovoltaïques et sur l'onduleur.

Il faudra prévoir les connecteurs mâles et femelles ainsi que la pince de sertissage adaptée TYCO.

12.14. SYNOPTIQUE DE PRINCIPE



12.15. TRAVAUX FIN DE CHANTIER

- Nettoyage des modules photovoltaïques avant la mise en service du générateur avec jet d'eau
- PV d'essais et de mise en service du générateur photovoltaïque (maintien des modules, mises à la terre, mesures des tensions et courants : en amont de l'onduleur, en aval de l'onduleur, aux 2 entrées du coffret DC...)
- Les PV de classement des matériaux et matériels installés
- Repérage de tous les circuits
- Ensemble des documents demandés dans les pièces contractuelles (notices, plans, schémas, DOE, DIUO, etc.).
- Les limites de fonctionnement normal du système
- Les consignes d'entretien les instructions pour le diagnostic des pannes courantes

12.16. GARANTIES

Pendant la période séparant l'achèvement des travaux de la réception des installations, l'entreprise en est la seule responsable.

Il est rappelé à l'entreprise, que la période de garantie des appareils débute le jour de la réception et en aucun cas le jour de son installation sur le site.

Pendant une durée minimale d'une année, toutes les installations du présent lot seront obligatoirement garanties à partir du jour de la réception stipulant le parfait achèvement des travaux.

Les clauses définies ci-dessous viennent en complément aux clauses générales du C.C.A.P.
L'entrepreneur devra la garantie de ses installations conformément à la réglementation en vigueur.

L'entrepreneur doit la réparation et éventuellement le remplacement (fourniture et pose) gratuit de tout ou partie du matériel qui, au cours du délai de garantie, serait reconnu défectueux.

Les défauts constatés ou les accidents survenus sont notifiés à l'entrepreneur pour qu'il puisse entreprendre les réparations dans le délai fixé par le maître d'ouvrage. Passé ce délai, le maître d'ouvrage pourra faire procéder d'office et aux frais de l'entrepreneur, aux réparations nécessaires, sans préjuger des dommages et intérêts qui lui seraient réclamés si le défaut de réparation causait un accident ou un préjudice dans l'exploitation des installations. Lorsque la réception n'a pu être prononcée, la période de garantie se trouve prolongée d'office jusqu'au jour où la réception est effectivement prononcée.

L'entrepreneur sera responsable de l'application de la garantie de ses fournisseurs.

L'installation du générateur est garantie dans les conditions suivantes :

- **Modules photovoltaïques: Garantie de 90 % de la puissance nominale au bout de 10 ans et garantie de 80 % de la puissance nominale au bout de 25 ans. Garantie produit de 20 ans.**
- **Onduleurs : 5 ans possibilité de l'étendre à 20ans (supplément)**
- **Etanchéité et structures : 10 ans**
- **Autres composants : 2 ans**
- **Accessoires électriques : 1 an**
- **Garantie étanchéité (Avis technique CSTB)**

12.17. CONTRAT DE MAINTENANCE

12.17.1. Généralités

Afin d'éviter tout défaut d'entretien du système pouvant remettre en cause la garantie pièces et main d'œuvre du système, il est demandé à l'entrepreneur titulaire du présent lot d'assurer l'ensemble des opérations de maintenance du système qui devront être décrites dans un carnet d'entretien à fournir au Maître d'Ouvrage.

Parmi les opérations de maintenance, le carnet d'entretien devra décrire la procédure de contrôle à distance du bon fonctionnement du système grâce au système de suivi afin de pouvoir détecter dans les meilleurs délais tout défaut de fonctionnement.

12.17.2. Description des opérations de maintenance préventives

Le carnet d'entretien devra évaluer le nombre annuel des interventions d'entretien. La durée moyenne devra être évaluée en fonction des opérations à réaliser. La maintenance aura lieu de préférence avant la période à partir de laquelle les rendements sont les plus élevés.

Les opérations d'entretien porteront sur les points suivants :

- nettoyage des orifices d'aération des onduleurs
- vérification du fonctionnement des équipements de sécurité
- contrôle visuel des générateurs photovoltaïques et des câbles apparents

- examen du support
- la réalisation de vérifications, autres que les vérifications courantes décrites précédemment, demandées par le Maître d'Ouvrage ou le Maître d'œuvre, dans la limite du temps d'intervention annuelle prévue.

Le nettoyage de tous les modules ne se fera que s'il s'avère indispensable, selon une évaluation à partir des mesures. En fonction du degré de salissures, l'entreprise pourra augmenter la fréquence de nettoyage de certaines branches durant l'année au détriment d'autres. Si la surface totale nettoyée et cumulée sur l'année s'avère supérieure à la surface des modules, l'entreprise proposera au maître d'ouvrage un devis de nettoyage supplémentaire. Un refus de la part du maître d'ouvrage déliera l'entreprise de ses engagements concernant le rendement de la centrale.

12.17.3. Détection de défauts éventuels de fonctionnement

Le carnet d'entretien précisera comment les éventuels défauts de fonctionnement pourront être indiqués dans les meilleurs délais au Maître d'Ouvrage grâce au système de suivi du fonctionnement du système. Dans le cas où les mesures mettent en évidence un défaut important, l'entreprise devra en déterminer la cause et intervenir dans la limite du contrat établi avec le maître d'ouvrage (voir chapitre "durée de contrat de maintenance"). Si au terme de la première année de fonctionnement la centrale solaire enregistre une perte de plus de 10% par rapport au productible théorique (ramené à l'ensoleillement réel), elle devra en déterminer la cause et trouver une solution pour améliorer le rendement l'année suivante.

Nota : Le productible théorique sera défini au moment de l'exécution des ouvrages. Il sera déterminé en tenant compte des masques, des conditions climatiques du lieu et des paramètres techniques de l'installation. Dans le cadre du contrat il sera re-calculé chaque année à partir des conditions climatiques réelles (calcul devant être intégré dans le système de mesure).

12.17.4. Réparation des défauts

Les interventions pourront être déclenchées à la demande du Maître d'Ouvrage ou du bureau d'étude, confirmée par télécopie. Dans ce cas, le délai d'intervention ne sera jamais supérieur à 3 jours ouvrés.

L'entreprise doit assurer le remplacement à ses frais, pendant la période de garantie, de tout matériel livré par elle et qui ne serait plus apte à sa fonction.

Elle est déliée de ses obligations si elle prouve que le dommage provient de l'intervention d'une cause étrangère ou d'une force majeure.

Lors de chaque visite d'entretien, l'entreprise indiquera obligatoirement sur un registre réglementaire fourni par elle :

- la date, l'heure, le temps (ensoleillé, passages nuageux, nuageux),
- toute anomalie, y compris l'état de salissure du vitrage des panneaux, devra être consignée dans le cahier d'entretien et devra faire l'objet d'un rapport auprès du maître d'ouvrage.
- Les interventions réalisées

En dehors de la période de garantie, tout remplacement de gros matériels (> 100 € HT) ne pourra s'effectuer qu'après acceptation par le Maître d'Ouvrage d'un devis.

12.17.5. Durée du contrat de maintenance

Il est demandé à l'entreprise de décrire et d'inclure dans son offre le coût de la maintenance durant les 5 premières années de fonctionnement. A l'issue de ces 5 ans, une proposition de reconduction du contrat devra être proposée au maître d'ouvrage.

13. OPTION : REFECTION DE LA VOIRIE ET DES ZONES DE MANOEUVRES ET LIVRAISON

Sans objet.

14. OPTION : CREATION D'UNE AIRE DE LAVAGE

Dans cette option il sera prévu le fourreau et la ligne électrique nécessaires à l'alimentation du séparateur hydrocarbure.

Nota : la tranchée et remblaiement est hors lot.

15. OPTION : PREVISION D'UNE ZONE DE STOCKAGE DES FEUX

Sans objet.

16. OPTION : PREVISION DU MOBILIER DE STOCKAGE DANS LE HANGAR POLMAR NEUF

Sans objet.

**17. OPTION : TRAITEMENT DES EAUX PLUVIALES D'UN
BÂTIMENT DE LA ZONE NORD DU SITE**

Sans objet.

18. OPTION : REHABILITATION DU HANGAR AC2

Dépose / repose des luminaires existants.