

Construction du bâtiment BAT- INNOV au CNRS-LCC

205 route de Narbonne - 31500 TOULOUSE

MAITRISE D'OUVRAGE :



DELEGATION OCCITANIE
OUEST
16 avenue Edouard Belin
31055 TOULOUSE CEDEX 4

MAITRISE D'OEUVRE

ARCHITECTE MANDATAIRE:



CTV ARCHITECTE
91 allée Charles de Fittes
31 300 Toulouse
contact@ctv.archi
Tel : 05 61 25 44 74

ARCHITECTE ASSOCIE



ALTER ARCHITECTURE
2 Place Paul Riché
31 200 Toulouse
contact@alter-architecture.com
Tel : 05 62 17 03 62

BET TCE



ARTELIA
Hills Plaza
8 rue de Vidailhan
31130 BALMA
Tel : 05 61 75 50 10

BET ACOUSTIQUE



EMACOUSTIC
6 rue des tonneliers
31 700 Blagnac
contact@emacoustic.fr
Tel : 09 82 34 62 50

BUREAU DE CONTROLE



ALPES CONTROLES
Le Zodiaque 1,
1 Passage de l'Europe,
31400 Toulouse
Tel : 05 61 73 25 56

SPS



MC COORDINATION
16 Rue P. Gauguin
81370 Saint Sulpice la Pointe
contact@mc-coordination.fr
Tel : 06 64 49 29 36

LIBELLE

CCTP 07 – CFO CFA SSI

A	16/06/2026	1° Diffusion					CR		PP
IND.	DATE	NATURE DE LA MODIFICATION					ETABLI PAR	VERIFIE PAR	
Opération	Niveau	Phase	Emetteur	Lot	Type	N°	Ind.	Date	Echelle
0231	---	DCE	ART	07			A	16/06/2026	

Construction du bâtiment-innov du CNRS de Toulouse
Mission de Maîtrise d’oeuvre
CNRS
CAHIER DES CLAUSES TECHIQUES PARTICULIERES - PHASE DCE
LOT 07 CFO CFA SSI

A	16/06/2026	CR	CR	1 ^{er} version
INDICE	DATE DE REVISION	REDACTEUR*	VERIFICATEUR*	DESCRIPTION DES MODIFICATIONS

ARTELIA -Hills Plaza – 8 rue de Vidailhan – 31130 BALMA
Siège social : 16, rue Simone Veil - 93400 Saint-Ouen-sur-Seine - France

SOMMAIRE

1. PRESCRIPTIONS GENERALES	10
1.1. OBJET DU DOCUMENT	10
1.2. CONTEXTE DE L'OPERATION	10
1.3. PRESENTATION DU PROJET	10
1.4. REGLEMENTATION TECHNIQUE	10
1.4.1. Courants Forts (CFO)	10
1.4.2. Courants Faibles (CFA)	12
1.4.3. Système de Sécurité Incendie (SSI)	13
1.5. INFLUENCES EXTERNES	13
1.6. ETENDUE DES TRAVAUX	13
1.6.1. Courants Forts (CFO)	13
1.6.2. Courants Faibles (CFA-SSI)	14
1.7. ETENDUE DES PRESTATIONS	14
1.7.1. Points particuliers	15
1.7.2. Divers	15
1.7.3. Documents à remettre par l'entreprise	15
1.7.3.1. A la soumission	16
1.7.3.2. Avant le début des travaux	16
1.7.3.3. En temps utile	18
1.7.3.4. Pendant les travaux	18
1.7.3.5. Contrôle des ouvrages exécutés	19
1.7.3.6. En phase de fabrication, de montage sur site et pré-réception	19
1.8. DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES	20

1.9.	DOSSIER DES INTERVENTIONS ULTERIEURES SUR LES OUVRAGES (DIUO)	21
1.10.	CHOIX DU MATERIEL	21
1.11.	OBJECTIFS ACOUSTIQUES	22
1.12.	FORMATION	22
1.13.	GARANTIE DES INSTALLATIONS	22
2.	SPECIFICATIONS TECHNIQUES DETAILLEES DES TRAVAUX CFO	23
2.1.	PRESENTATION TECHNIQUE	23
2.1.1.	Régime du neutre	23
2.1.2.	Origine des tensions	23
2.1.2.1.	Courant Haute Qualité (HQ)	23
2.2.	HYPOTHESES DE CALCUL	23
2.2.1.	Classement de l'établissement	23
2.2.2.	Tension D'utilisation	23
2.2.3.	Courant Admissible	24
2.2.4.	Chute de Tension	24
2.2.5.	Protections contre les Surintensités	24
2.2.6.	Protection contre les Surcharges	24
2.2.7.	Protections contre les Courts-circuits	24
2.2.8.	Protection contre les contacts Indirects	24
2.2.9.	Sélectivité des Protections	24
2.2.10.	Equilibrage des phases	25
2.2.11.	Section des conducteurs	25
2.2.12.	Taux d'Harmoniques	25

2.2.13. Réserves pour Extension.....	25
2.3. BILAN DE PUISSANCE.....	25
3. DESCRIPTIF DETAILLE DES TRAVAUX	28
3.1. INSTALLATION DE CHANTIER	28
3.2. CONTINUE DE SERVICE	28
3.3. DEVOIEMENTS DES CABLES EXTERIEURS.....	28
3.3.1. Alimentations des barrières.....	28
3.3.2. Alimentation Borne IRVE	29
3.3.3. Dévoiement FO	29
3.4. PROTECTION Foudre.....	29
3.5. PRISE ET RESEAUX DE TERRE.....	30
3.5.1. Circuit de terre à fond de fouille	30
3.5.2. Conducteurs de terre et bornes principales de terre	30
3.5.3. Mise à la terre des chemins de câbles	31
3.5.4. Conducteur de protection.....	31
3.5.5. Equipotentialités	31
3.5.6. Barrette de terre	32
3.5.7. Collecteur de terre	32
3.5.8. Prises de terre spécifiques des locaux Courants Faibles (CFA).....	32
3.6. ALIMENTATION GENERALE BATIMENT INNOV	32
3.6.1. Disjoncteur Général.....	32
3.6.2. Ligne d'alimentation générale bâtiment INNOV	33
3.6.3. Ligne d'alimentation HQ (Ondulée).....	34
3.7. DISTRIBUTION GENERALE BT PAR CANALISATION PREFABRIQUEE	35

3.7.1. Généralités.....	35
3.7.2. Equipements	35
3.7.3. Synoptique BT Projet.....	36
3.8. TABLEAUX DIVISIONNAIRES INNOV	36
3.8.1. Construction	36
3.8.2. Unités fonctionnelles.....	37
3.8.3. Raccordements	37
3.8.4. Essais constructifs	37
3.8.5. Caractéristiques et mise en œuvre.....	38
3.9. SOUS-COMPTAGES	40
3.10. REPORT GTC	40
3.11. CHEMINEMENTS.....	41
3.11.1. Généralités.....	41
3.11.2. Cheminements CFO	41
3.11.3. Cheminement CFA.....	42
3.11.4. Disposition des câbles	42
3.12. DISTRIBUTION ELECTRIQUE COURANTS FORTS	42
3.12.1. Principe général	42
3.12.2. Section minimale.....	43
3.12.3. Mode de pose	43
3.12.4. Câblage	43
3.12.5. Repérage et étiquetage	44
3.13. COUPURE D'URGENCE ELECTRIQUE	44
3.13.1. Coupure d'urgence générale Electrique	45
3.13.2. Coupure d'urgence général Ventilation.....	45

3.13.3. Coupure d'urgence Photovoltaïque Tranche Optionnelle	45
3.13.4. Coupure Ac	46
3.13.4.1. Coupure Dc.....	46
3.14. COFFRET LABO.....	46
3.15. ALIMENTATIONS SPECIFIQUES.....	47
3.16. PETIT APPAREILLAGE	48
3.16.1. Généralités.....	48
3.16.2. Poste de travail	48
3.17. PRINCIPE D'ECLAIRAGE.....	49
3.18. COMANDES DES APPAREILS D'ECLAIRAGE	50
3.18.1. Généralités.....	50
3.18.2. Gestion et commande éclairage.....	50
3.19. LUMINAIRES.....	51
3.20. ECLAIRAGE DE SECURITE.....	52
3.20.1. BAES	52
3.20.2. Télécommande.....	53
3.20.3. Câblage et Distribution	53
4. DISPOSITIONS TECHNIQUES CFA.....	54
4.1. PRECABLAGE VDI.....	54
4.1.1. Rcade Fibre Optique arrivée Principale	54
4.1.2. Modifications sur les baies existantes	54
4.1.3. Rcade Optique secondaire	54
4.1.4. Sous-Répartiteur SR	54
4.1.5. Distribution Capillaire.....	56
4.1.6. Prises RJ45	56

4.1.7. Cordons de brassage	56
4.1.8. Etude de couverture WIFI	56
4.1.9. Repérage.....	57
4.1.10. Recette Technique.....	57
4.2. SYSTEME DE SECURITE INCENDIE.....	58
4.2.1. Préambule	58
4.2.2. Système de Détection Incendie.....	58
4.2.2.1. Equipement de Contrôle et de Signalisation ECS	58
4.2.2.2. Détecteurs automatiques Incendie DAI	59
4.2.2.3. Déclencheur Manuel DM.....	59
4.2.2.4. Câblage rebouclé.....	59
4.2.3. Système de Mise en Sécurité Incendie SMSI.....	60
4.2.3.1. Centralisateur de Mise en Sécurité Incendie CMSI	60
4.2.3.2. Module Déporté.....	61
4.2.4. Module électronique d'Adressable MEA 20	61
4.2.5. Architecture	62
4.2.6. Diffusion de l'alarme	62
4.2.6.1. Alarme sonore non autonome DSNA.....	62
4.2.6.2. Alarme Lumineuse non autonome DLNA.....	62
4.2.6.3. Câblage des DSNA et DLNA.....	62
4.2.6.4. Dispositifs Actionnés de Sécurité DAS	62
4.2.7. Voies de transmission et lignes de télécommande et de contrôle.....	63
4.2.7.1. Autocontrôles Tests et Essais	63
4.3. SURETE.....	63
4.3.1. Généralités.....	63
4.3.2. Unité de Traitement Local UTL.....	64

4.3.3.	Lecteurs de badge	65
4.3.4.	Module de porte MPL2	65
4.3.5.	Système de verrouillage	66
4.3.6.	Systèmes de déverrouillage	66
4.3.7.	Logiciel et Licences	66
4.3.8.	Contrôle d'accès non filaire	66
5.	TRANCHE OPTIONNELLE PHOTOVOLTAÏQUE	68
5.1.	PRINCIPE	68
5.2.	PANNEAUX PHOTOVOLTAÏQUES	68
5.3.	CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES	68
5.4.	CARACTERISTIQUES MECANQUES.....	69
5.5.	SUPPORTS ET REHAUSSES.....	69
5.6.	CHEMINEMENTS EN TOITURE	70
5.7.	BOITES DE JONCTION ET COFFRETS AC ET DC.....	71
5.8.	CABLAGE ET CONNECTEURS DC ET AC.....	74
5.9.	MISE A LA TERRE	75
5.10.	ONDULEUR.....	75
5.11.	INTERFACE GTC	77
5.12.	TABLEAU PV ET RACCORDEMENTS	78

1. PRESCRIPTIONS GENERALES

1.1. OBJET DU DOCUMENT

Le présent document a pour objet de préciser l'ensemble des travaux nécessaires aux installations et aux équipements d'électricité Courants Forts et Courants Faibles pour la réalisation du nouveau bâtiment du projet INNOV sur le site du CNRS, 205 route de Narbonne TOULOUSE (31).

1.2. CONTEXTE DE L'OPERATION

Le CNRS est constitué de plusieurs bâtiments, et plus particulièrement en 3 bâtiments distincts dans la zone où sera implanté le bâtiment INNOV, qui forment des plateaux homogènes, selon le repérage ci-après :

- Le bâtiment principal (B), date de 1959 et s'organise sur 4 niveaux (sous-sol, RDC, N+1 et N+2). À noter que la partie cafétéria du RDC a été créée plus récemment.
- Le bâtiment C, construit en 1983, s'organise quant à lui sur 5 niveaux (sous-sol, RDC, N+1, N+2 et N+3).
- Le bâtiment G, le plus récent, a été construit en 2006. Il s'organise sur 4 niveaux (sous-sol, RDC, N+1 et N+2).

1.3. PRESENTATION DU PROJET

Le présent projet de construction du BAT INNOV vient s'inscrire en bout du bâtiment G du Laboratoire du Chimie de Coordination (LCC) du CNRS.

Il comprendra 4 niveaux les 2 niveaux RDJ et RDC seront réalisés en phase 1 quant aux 2 autres, R+1 et R+2 en phase 2.

Les 2 niveaux inférieurs seront chiffrés dans le projet, les 2 niveaux supérieurs sont hors marché et feront l'objet de travaux futurs.

1.4. REGLEMENTATION TECHNIQUE

1.4.1. Courants Forts (CFO)

- La norme C 13 200 pour les installations HTA
- La norme C 15 100 pour les installations BT
- La norme C 15 106 concernant les conducteurs de protection et terre et de liaison équipotentielle
- La norme C 15 443 : choix et installations des parafoudres
- La norme C 15 900 : cohabitation des réseaux
- La norme NF EN 60 439 relatives aux tableaux électriques
- L'article R4215-1 et suivant du code du travail : obligations du maître d'ouvrage/construction ou aménagement de bâtiment destinés à recevoir des travailleurs – conception et réalisation des installations électriques

- L'article R4226-1 et suivant du code du travail : obligations de l'employeur : utilisation des installations électriques des lieux de travail, entretien et évolution des installations

- L'article R4544-8 et suivant du code du travail : prescription de sécurité : opérations sur les ouvrages ou installations électriques ou dans leur voisinage (dont l'habilitation électrique du personnel)
- L'arrêté du 2 Octobre 1978 sur les blocs autonomes d'éclairage de sécurité
- Les recommandations CEM de la Communauté Européenne
- La NF C 15.103 : relative aux indices de protection (IP) et résistance aux chocs mécaniques des matériels à utiliser
- L'UTE C 15.900 : Mise en œuvre des réseaux d'énergie et de communication - Règles d'installation
- Les DTU applicables
- La directive européenne compatibilité électromagnétique
- Le décret n°92-587 du 26 juin 1992 modifié relatif à la compatibilité électromagnétique des appareils électriques et électroniques
- La norme NF EN 50022 : Compatibilité électromagnétique – Limites de rayonnement de champ magnétique
- La norme NF EN 50082 : Compatibilité électromagnétique
- Arrêté du 1er août 2013 relatif aux compteurs d'énergie électrique active
- Liste non exhaustive

1.4.2. Courants Faibles (CFA)

- NF C 15.100 : Installations électriques à basse tension
- NF C 15.103 : relative aux indices de protection (IP) et résistance aux chocs mécaniques des matériels à utiliser
- UTE C 15.900 : Mise en œuvre des réseaux d'énergie et de communication - Règles d'installation
- DTU applicables au présent marché de travaux
- Directive européenne compatibilité électromagnétique
- Décret n°92-587 du 26 juin 1992 modifié relatif à la compatibilité électromagnétique des appareils électriques et électroniques
- Norme NF EN 50022 : Compatibilité électromagnétique – Limites de rayonnement de champ magnétique
- Norme NF EN 50082 : Compatibilité électromagnétique
- Norme NF EN 50167 : Câbles capillaires écrantés pour transmission numérique
- Norme NF EN 50168 : Câbles capillaires écrantés pour raccordement terminal
- Norme NF EN 50169 : Câbles de rocades écrantés pour transmission numérique
- Norme NF EN 50173 et ISO/IEC IS 11801 : Norme de câblage VDI
- Norme NF EN 50174 : Technologie de l'information – Installations de câblage
- Liste non exhaustive

1.4.3. Système de Sécurité Incendie (SSI)

- Les installations seront conformes aux normes NF-S61 962, NF-S61 930 à 940, NFS 61970 et NF-C15 100 et ses additifs, AFNOR en vigueur (NF – MIC ou NF-CMSI)
- Les matériels non couverts par les normes devront faire l'objet d'un certificat d'associativité annexé au certificat d'homologation du matériel
- Les installateurs seront titulaires de la qualification APSAD (I7) et (F7) ainsi que d'une police d'assurance couvrant sa responsabilité biennale et décennale concernant ce type de travaux
- Les personnels réalisant les installations devront avoir une attestation de formation du CNPP ou autres organismes
- La série de normes EN 54- relative aux systèmes de détection et d'alarme
- Norme NF S 61-970 relative à l'installation des Systèmes de Détection Incendie
- Norme NF C 15-100 relative aux installations électriques basse tension « règles » et ses additifs
- APSAD R7
- Liste non exhaustive

1.5. INFLUENCES EXTERNES

Le code et la classification des influences externes auxquelles l'installation électrique est soumise sont déterminés dans chaque cas en fonction des conditions locales où s'exerce l'activité considérée.

1.6. ETENDUE DES TRAVAUX

1.6.1. Courants Forts (CFO)

Les travaux de fournitures et d'installations courants forts comprennent :

- Les installations de chantier (Coffrets de prises, éclairage, etc.)
- Le dévoiement de réseaux sur l'emprise du projet en coordination avec le lot VRD,
- L'adaptation dans le TGBT existant d'un disjoncteur Différentiel 4P4D 630A,
- La pose d'une ligne d'alimentation générale depuis le TGBT pour le bâtiment INNOV y compris cheminements,
- La pose d'une ligne d'alimentation Ondulée pour le bâtiment INNOV depuis le tableau Ondulé,
- La pose d'une canalisation préfabriquée 630A du RDJ au R+2 (4 niveaux à distribuer),
- Les sous-compteurs électriques à installer dans les TD,
- La pose de 2 Tableaux divisionnaires aux niveaux RDJ et RDC (Les R+1 et R+2 n'étant pas prévus dans le présent marché),
- La fourniture et pose des cheminements (fourreaux, chemins de câbles, conduits, goulottes électriques, ...),
- La fourniture, pose et raccordement des câbles BT de distributions principales, secondaires et terminales,
- La fourniture, pose et raccordement des câbles d'alimentation destinés aux autres lots,

- La fourniture, pose et raccordement des équipements terminaux :
 - Les Prises de courant, commandes d'éclairage...
 - L'éclairage intérieur,
 - Les éclairages extérieurs
 - L'éclairage de sécurité
- Les coupures d'urgences électriques
- Les équipotentialités et mise à la terre de tous les équipements électriques et de toutes les parties métalliques,
- La protection contre la foudre et les surtensions

1.6.2. Courants Faibles (CFA-SSI)

Les travaux de fournitures et d'installations courants faibles et de sécurité incendie comprennent :

- Le précâblage VDI banalisé
- Les prises RJ45 du système WIFI
- La sureté
 - Le contrôle d'accès
 - L'interphonie

Les travaux de fournitures et d'installations Système de Sécurité Incendie comprennent :

- L'installation dans la centrale SSI existante des matériels relatifs au nouveau bâtiment
- Les matériels composant le SSI
 - Tête de détection
 - Déclencheurs manuels
 - Sirènes (DSNA)
 - Flash lumineux (DLNA)
 - Module déporté pour les asservissements des DAS
 - Modules électroniques adressables
 - L'ensemble du câblage et des raccordements

1.7. ETENDUE DES PRESTATIONS

Les prestations dues comprennent :

- Les études (calculs, plans d'exécution et autres documents nécessaires à la réalisation des ouvrages et/ou installations dus au titre du marché) qu'elles soient ou non soumises à l'approbation d'un organisme de contrôle,
- Les plans de réservations, scellements et autres, nécessaires à la coordination avec les autres lots (notamment GO et VRD),
- Une obligation de résultat pleine et entière, à la vue des données d'entrée communiquées dans ce présent dossier de consultation,
- La vérification de la bonne exécution des réservations, scellements et autres contraintes de coordination dus par d'autres entreprises,

- La fourniture, le transfert à pied d'œuvre, le stockage, la complète mise en œuvre de tous les matériaux et matériels nécessaires à la réalisation des ouvrages et/ou des installations,
- L'amenée, l'installation, l'entretien puis l'évacuation des engins, échafaudages et tous autres moyens nécessaires à la réalisation des ouvrages et/ou installations,
- La mise à disposition du personnel qualifié et des matériels nécessaires aux opérations de coordination, contrôle, essais et réception,
- Les prestations d'accompagnement nécessaires au parfait achèvement des ouvrages et/ou installations dus au titre du présent lot, y compris les sujétions et fournitures accessoires, qu'elles soient ou non citées dans la description des unités d'œuvre,
- La mise en place de fiches de contrôle formalisant les phases citées ci-dessus,

1.7.1. Points particuliers

Font notamment partie de la fourniture :

- Les supports de tous les matériels (fourniture et pose)
- La protection anticorrosion du matériel ainsi que la peinture définitive
- Les ouvrages de serrurerie s'il y a lieu
- L'enlèvement des déblais ou gravois, la mise en ordre et le nettoyage des locaux techniques avant la réception
- Le dépoussiérage des appareils en fin de chantier
- La main d'œuvre nécessaire aux réglages et aux essais y compris les interventions dans le cadre de la garantie
- Les moyens de levage et de manutention pour la mise en place des matériels
- L'instruction du personnel chargé de l'exploitation des installations
- Une notice d'emploi et d'exploitation
- Une notice d'entretien et de maintenance des installations

1.7.2. Divers

Les fournitures citées dans les documents du marché n'ont pas un caractère limitatif.

Il est entendu que sont à prévoir par l'entreprise :

- Toutes les fournitures représentées sur les plans et schémas et non précisées dans les textes, et inversement,
- Les accessoires prescrits par les règlements, les règles de l'art ou nécessaires à la bonne marche des installations et non cités dans le dossier.
- Tout le matériel consommable (Colliers plastiques et métalliques, vis, chevilles, boîtes de dérivations, connecteurs, etc.)

1.7.3. Documents à remettre par l'entreprise

Ce chapitre résume l'ensemble des documents à fournir par l'Entrepreneur dans le cadre des obligations du marché.

- Les plans établis et diffusés par le Maître d'œuvre, définissent l'organisation des ouvrages et/ou installations, compte tenu des principes conceptuels qui les sous-tendent.

- C'est à partir de ces seuls plans guides, et dans le respect des dispositions qu'ils illustrent que l'Entrepreneur doit établir ses plans d'exécution, schémas, notes de calcul, justificatifs, etc. pour l'ensemble de ses ouvrages.
- Chaque documentation est obligatoirement remise en classeurs, clairement identifiés et rappelant les références du marché et sera munie d'un sommaire.

1.7.3.1. A la soumission

L'Entrepreneur est tenu de répondre intégralement aux prescriptions du présent CCTP, suivant la solution de base.

Les pièces suivantes sont obligatoirement jointes :

- Tous documents techniques qu'ils jugent nécessaires pour une meilleure compréhension de l'offre, en précisant les points de désaccord éventuels avec le CCTP ainsi que les moyens utilisés ou techniques employées
- Les marques et types de matériels proposés

1.7.3.2. Avant le début des travaux

Le Titulaire doit remettre avant tous travaux :

- La liste prévisionnelle des documents
- La nomenclature et les spécifications techniques du matériel qu'elle propose d'installer, y compris les PV de conformité aux normes les concernant
- Les plans d'équipements et de réservations des locaux techniques
- Les plans généraux de chantier
- Les synoptiques et plans détaillés des installations sur lesquelles seront indiqués les quantitatifs des équipements
- Les notes de calcul
- Les plans de cheminement et d'implantation du matériel
- Un échantillon de tous les appareils d'éclairage (intérieur, de sécurité, extérieur.) appareillage de commande, prise de courant, plinthe électrique, RJ45, etc. pour approbation par le Maître d'Ouvrage et le Maître d'Œuvre
- La mise à jour de tous les documents existants (Synoptique, schémas, plans, note de calcul, ...)

Le Titulaire doit obtenir l'accord du Maître d'Œuvre et du Maître d'Ouvrage sur ces documents.

D'une manière générale, le Titulaire précise le nom du constructeur, les caractéristiques techniques, les dimensions, les types de fabrication de tous les matériels ou matériaux employés sur l'opération.

Il est fait exclusivement usage de matériel neuf, de première qualité, silencieux, standard et facilement remplaçable dans des délais rapides.

Le Titulaire doit demander tous les renseignements utiles à la réalisation de l'installation selon les règlements locaux.

1.7.3.2.1. Courants Forts (CFO)

Le Titulaire du lot Courants Forts doit remettre avant tous travaux :

- Les schémas et synoptiques complet des tableaux généraux, tableaux divisionnaires de l'installation avec tous ses accessoires, et sur lequel est indiqués les calibres des appareils et les sections des canalisations
- Le tableau récapitulatif des puissances et des équipements
- Le carnet de câbles et la note de calcul des sections de câbles
- Les faces avant des tableaux généraux
- Les plans de détail de fixation de son matériel
- Une étude de sélectivité BT
- Les plans d'équipements à transmettre aux services techniques du fournisseur d'énergie
- Les zones d'influence de la distribution des tableaux divisionnaires sur fonds de plans architectes
- Les justificatifs des puissances et diverses caractéristiques des matériels employés
- Les schémas unifilaires de puissance,
- Les schémas développés de contrôle commande signalisation,
- Les plans d'équipements des tableaux et coffrets électriques,
- Les plans de borniers,

Sur les schémas, les éléments ci-après doivent être mentionnés :

- Au niveau des enveloppes des cellules, armoires et coffrets :
- Leur degré de protection IPXXX
- Leur présentation (vues en élévation portes fermées et portes ouvertes)
- Au niveau des organes de protection ou du jeu de barres :
- L'intensité de court-circuit triphasée maximum I_{cc3}
- L'intensité de court-circuit minimum monophasée I_{cc1}
- La chute de tension à l'origine de l'armoire, tableau ou coffret, exprimée en volts et en pourcentage
- Le type et le calibre de chaque organe de protection
- Le courant d'emploi I_b
- Les réglages thermiques I_n et magnétiques, (disjoncteur d'usage général)
- Les réglages de temps et de seuil différentiel s'il y a lieu
- Le pouvoir de coupure en kA efficaces
- Au niveau des départs :
- La section
- La chute de tension en extrémité de la canalisation terminale exprimée en volts et en pourcentage
- D'une part, la longueur du point d'utilisation le plus défavorisé et, d'autre part, la longueur maximum autorisée en fonction des conditions de protection contre les courts-circuits et contre les tensions de contact

1.7.3.2.2. Courants Faibles (CFA)

Le Titulaire du présent lot doit remettre avant tous travaux :

- Les schémas unifilaires de puissance et de principe,
- Les synoptiques d'architecture de tous les systèmes CFA,
- Un dossier de détail comprenant pour chaque sous répartiteur le détail des composants (baie/ferme, module/panneaux 19'') ainsi que leurs repères en vue de face,
- Les tableaux d'affectations des paires des câbles au niveau des répartiteurs et sous répartiteurs,
- Le détail du raccordement des prises,
- Les nomenclatures de matériels utilisés (constructeur, référence) pour les sous répartiteurs, câbles, prises terminales, ...
- Les carnets de détails de tous les systèmes CFA,
- Les plans d'équipements des locaux répartiteurs généraux et sous répartiteurs,
- Le cahier de recette (procès-verbal) des résultats des mesures,

1.7.3.2.3. Système de Sécurité Incendie (SSI)

Le Titulaire doit remettre avant tous travaux :

- Les diagrammes de fonctionnement
- Les notes de calculs
- Les certificats de conformité du matériel
- Les scénarii types de fonctionnement sous forme de matrice. Ces documents sont utilisés pour les essais et joints au dossier SSI
- Un descriptif technique sommaire de fonctionnement de l'installation. Ce descriptif doit inclure l'architecture simplifiée du système en faisant ressortir le nombre et le type de boucle, les voies de transmission et leur organisation ainsi que les principes de câblage des bus, de télécommande et de contrôle

1.7.3.3. En temps utile

- Les plans de réservation des trémies
- Les plans des caniveaux et tranchées
- Les plans des massifs et socles des appareils

1.7.3.4. Pendant les travaux

Le Titulaire doit fournir :

- Les études acceptées par le BET et le bureau de contrôle avant l'élaboration des plans de synthèse et d'exécution
- Les synoptiques remis à jour
- Les carnets de câbles
- Les plans de borniers

- Les plans d'équipements des niveaux
- Les plans de cheminements et d'implantation du matériel
- Les plans de détails des réservations
- Les nomenclatures de matériel
- Les plans d'exécution suivant le planning général du chantier
- La liste des plans mise à jour périodiquement avec suivi des avis de la Maîtrise d'œuvre et du Bureau de Contrôle
- Les procès-verbaux établis en trois exemplaires par un laboratoire agréé :
- De résistance au feu
- De classement au feu (moins de cinq ans) des matériaux utilisés
- Les fiches d'essai
- Les échantillons de matériel demandé par le Maître d'œuvre

Tous les documents sont remis à jour en fonction des évolutions des études des autres corps d'états techniques.

Avant l'établissement de ces plans d'exécution, l'entreprise doit réaliser des épures de principe à soumettre à l'approbation.

Le Titulaire doit opérer un contrôle qualité de ses installations. Pour ce faire, un responsable qualité doit être désigné avant le début des travaux. Les fiches d'autocontrôle des travaux réalisés doivent être fournies de façon hebdomadaire.

1.7.3.5. Contrôle des ouvrages exécutés

Le présent corps d'état devra, préalablement, au démarrage de ses études d'exécution, procéder au contrôle, sur plans et in situ, des ouvrages exécutés par les autres corps d'état, interfaçant avec son corps d'état. Il établira un rapport exhaustif validant les dispositions prises en relation avec ses propres ouvrages.

Les ouvrages concernés sont principalement :

- Dimensions et aménagement des locaux techniques
- Dimensions et positionnement des réservations
- Aménagement des accès et des chemins de manutention

Toute anomalie devra être signalée au maître d'œuvre. Une fois les dispositions validées, l'entreprise fera son affaire de tout ouvrage complémentaire / intermédiaire nécessaire à l'exécution de ses travaux.

1.7.3.6. En phase de fabrication, de montage sur site et pré-réception

- Les fiches d'autocontrôle
- Les rapports d'essais et contrôles effectués en usine
- Les rapports d'essais et contrôles effectués sur site
- Les rapport/avis du/des bureaux de contrôle
- Les rapports de visite ou avis du Maître d'œuvre

1.8. DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES

Pour la réception, le Titulaire du présent lot doit fournir un Dossier des Ouvrages conforme à l'Exécution des travaux

Ce dossier est établi par l'entreprise, constitue la documentation nécessaire au Maître d'Ouvrage et/ou aux exploitants pour connaître et exploiter en toute connaissance les ouvrages et/ou installations qui leur sont remis par l'Entreprise, le nombre d'exemplaires à fournir est défini aux pièces générales administratives.

Il sera réalisé plusieurs dossiers : CFO, CFA et SSI

Le DOE sera à remettre sur les supports suivants :

- Papiers, sous forme de classeur
- Fichiers sur Clé USB, sous forme de répertoires avec dossier et sous-dossiers

Les documents seront rendus informatiquement aux formats suivants :

- REVIT
- AUTOCAD® et PDF pour les plans
- Format natif et PDF pour les documents Word, Excel, ...
- Format natif et PDF pour les notes de calcul, ...

Les DOE sont présentés, par corps d'états, en classeurs numérotés et identifiés avec sommaire, page de garde, pochettes de plans, intercalaires, etc. afin d'être aisément exploitables de façon pérenne et constitués selon le sommaire général suivant :

- Page de garde identifiant le marché :
 - Maître d'œuvre
 - Maître de l'ouvrage
 - Contrôleur technique
 - Nom de l'opération
 - Lot considéré
 - Date
 - Indice de révision ("A" pour l'édition n°1)
 - Nom du dossier
- Sommaire général du DOE
 - Chapitre 1 - Notice de présentation générale et de fonctionnement des installations :
 - Décomposition du lot en installations
 - Décomposition des installations en sous-ensembles
 - Description du fonctionnement d'ensemble et de chaque sous-ensemble (principes -notice personnalisée à rédiger par l'Entrepreneur)
 - Rappel des performances générales
 - Dossier "électricité" définissant les caractéristiques de l'installation et les éléments permettant de procéder à la vérification initiale de l'installation (article R.235.3.5 du Code du Travail)

- Chapitre 2 - Description détaillée des installations :
 - Sommaire : liste générale exhaustive des plans et schémas
 - Plans et schémas à jour « tel que construit » (dernier indice)
 - Notes de calcul
- Chapitre 3 - Documentation technique et procès-verbaux :
 - Recueil classé (classement identique à celui du chapitre 1) de l'ensemble de la documentation technique relative aux matériels/matériaux mis en œuvre
 - Classification par sous-ensemble :
 - Matériaux
 - Matériels
 - Logiciels
 - Procès-verbaux d'épreuve, de pression, de tenue au feu, d'essais acoustiques, certificats des mines, avis techniques, etc
- Chapitre 4 - Rapports d'essais et de contrôles :
 - Recueil classé par zone, par sous-ensemble, par nature d'ouvrage des fiches et des rapports d'autocontrôle, des fiches d'essais usine et essais sur site en phase de réception
- Chapitre 5 - Maintenance et exploitation des installations :
 - Notice personnalisée à rédiger par l'Entrepreneur décrivant les procédures de maintenance et d'exploitation des installations
 - Classification par sous-ensembles
 - Spécifier les opérations de maintenance préventive recommandées et les procédures d'exécution de cette maintenance
 - Offre définitive de contrat de maintenance
 - Liste définitive des pièces d'usure, des pièces de rechange, et des consommables à prévoir (nomenclature)

Dans le cadre de son marché, l'Entrepreneur remet en même temps que le DOE un DIUO établi en collaboration avec le Contrôleur Sécurité Protection Santé (CSPS).

1.9. DOSSIER DES INTERVENTIONS ULTERIEURES SUR LES OUVRAGES (DIUO)

Dans le cadre de son marché, le Titulaire devra fournir au Contrôleur Sécurité Protection Santé (CSPS) tous les descriptifs, schémas, plans et notices nécessaires à l'établissement du DIUO qui sera remis en même temps que le DOE.

1.10. CHOIX DU MATERIEL

L'entreprise doit obligatoirement prévoir le matériel désigné comme référence dans le présent document ou sur les plans. L'entreprise peut toutefois, s'il elle le juge utile, proposer en variante, uniquement des matériels qu'elle estime équivalents. La documentation relative à ces matériels doit être jointe. L'appareillage doit correspondre aux normes de qualité NF - USE et porter l'estampille de la qualité s'y reportant.

Cependant, la MOE pourra les refuser si elle les juge non adaptés au projet ou non conformes à la prescription.

De plus, conformément à la Directive CEM en vigueur depuis le 1er Janvier 1996, tout le matériel devra être conforme et estampillé CE.

1.11. OBJECTIFS ACOUSTIQUES

Le Titulaire doit prendre connaissance des prescriptions de l'ensemble des dossiers de consultation afin d'appréhender l'ensemble des contraintes et des prestations à la charge du présent lot. L'offre de l'entreprise doit répondre en tous points aux contraintes acoustiques de l'opération. Les installations relatives au présent corps d'état ne doivent pas être la cause de production et de propagation de bruit dans le bâtiment.

1.12. FORMATION

L'entreprise titulaire du présent lot a à sa charge la formation de 5 personnes de l'exploitation pendant une durée de 3 jour pour la gestion et l'entretien de l'ensemble des équipements et de l'installation.

L'Entreprise doit détailler l'organisation des stages de formation et le nombre de jours afin que le personnel soit directement opérationnel dès la mise en service de l'installation.

Chaque stage de formation est caractérisé par :

- Une formation générale sur les installations,
- Un apprentissage détaillé de l'utilisation des installations.

Les stages sont organisés à des dates compatibles avec le plan de développement du Maître d'Ouvrage.

L'Entreprise doit préciser, la durée du stage et le degré d'interventions des personnes formées.

Le programme de formation doit comprendre :

- Les prérequis des récipiendaires,
- La durée prévue,
- Des exercices pratiques et manipulation sur le matériel.

A l'issu de cette formation une attestation de fin de formation sera délivrée par le formateur et contre signée par les récipiendaires.

1.13. GARANTIE DES INSTALLATIONS

Les prestations dues au titre du présent corps d'état sont assorties des garanties telles que définies par les articles 1792, 1792.1, 1792.2, 1792.3, 1792.4, 1792.5, 1792.6 ainsi que 2270 au Code Civil :

- Garanties de fourniture : tout le matériel fourni par l'entreprise est garanti contre tous vices de construction ou de nature, pendant une durée de deux (2) ans à dater de la réception du bâtiment,
- Garanties de l'installation : toutes les installations faites par l'entreprise sont garanties conformes aux règles de l'art et conformes aux dispositions d'exécution approuvées par le Maître d'œuvre,
- Garanties de fonctionnement : l'installation est garantie en bon état de fonctionnement pendant une durée de deux (2) ans à dater de la mise en service régulière après la réception du bâtiment.

Au cours de cette période, l'entreprise est tenue de rectifier tous les défauts de fonctionnement quelle qu'en soit la nature et sous les seules restrictions mentionnées ci-dessus.

Cependant, cette prise en charge ne dégage en aucune manière l'entreprise de tous les incidents de fonctionnement susceptibles de se produire, quelle que soit leur origine.

2. SPECIFICATIONS TECHNIQUES DETAILLEES DES TRAVAUX CFO

2.1. PRESENTATION TECHNIQUE

2.1.1. Régime du neutre

Le régime de neutre de la distribution existante est du type TT (Neutre relié à la terre) avec donc des protections différentielles coupure au premier défaut.

Les installations sont réalisées pour ce type de schéma en tenant compte notamment des prescriptions de la norme NF C15.100 relatives aux temps de coupures des appareils de protection en fonction des valeurs des tensions de défauts. A cet effet, l'entreprise doit fournir les notes de calcul démontrant que ces prescriptions sont respectées.

2.1.2. Origine des tensions

L'origine des tensions est issue d'un transformateur de 1000kVA (20kV/400V) et l'origine des installations relatives à l'extension se situe dans le TGBT existant.

La prestation de l'entreprise commence par la fourniture et l'installation d'un disjoncteur général 4P4D 630A comprenant :

- 1 déclencheur électronique réglable de type Micrologic E avec une unité de contrôle et mesures intégrée (Tensions simples et composées, Intensités I1 I2 et I3 Puissances apparente active et réactive, facteur de puissance $\cos \phi$).
- 1 bloc VIGI Différentiel réglable 0.030 à 30A temporisation réglable de 0ms à 4 secondes

2.1.2.1. Courant Haute Qualité (HQ)

Les besoins en courant HQ sont très limités, il sera prévu :

La pose d'une protection générale 2x32A différentiel 1000mA et une ligne d'alimentation issue du tableau Général Ondulé se trouvant dans le local TGBT. Alimentation des Prises Ondulée dans le local Sous Répartiteur et des bandeaux PC dans la baie.

2.2. HYPOTHESES DE CALCUL

2.2.1. Classement de l'établissement

Selon la notice de Sécurité, le bâtiment est Classé ERT (Etablissement Recevant des Travailleurs) soumis à la réglementation du code du travail en 4ème catégorie

2.2.2. Tension D'utilisation

- Le site est alimenté en HTA : III+T 20kV
- Le bâtiment sera alimenté en Basse Tension : III + N + T 400/230V
- Régime de Neutre TT, c'est-à-dire coupure automatique au premier défaut d'isolement par disjonction des dispositifs de courant résiduels (DDR) selon norme NFC15 100.

2.2.3. Courant Admissible

Compte tenu de la température du milieu dans lequel sont placées les canalisations et appareillages, les valeurs des courants admissibles compatibles avec l'échauffement seront celles qui sont indiquées par la norme NF C 15-100, chapitre 52.

2.2.4. Chute de Tension

Les chutes de tension devront être inférieures aux valeurs définies ci-après :

- 6 % pour les circuits d'éclairage.
- 8% pour les autres usages.

2.2.5. Protections contre les Surintensités

Les conducteurs actifs doivent être protégés par un ou plusieurs dispositifs de coupure automatique contre les surcharges et contre les courts-circuits conformément à la norme NF C 15-100, et plus précisément au chapitre 43.

2.2.6. Protection contre les Surcharges

La protection contre les surcharges a pour but de prévoir des dispositifs qui doivent interrompre tout courant de surcharge dans les conducteurs d'un circuit avant qu'il ne puisse provoquer un échauffement nuisible à l'installation, aux connexions aux extrémités ou à l'environnement des canalisations.

2.2.7. Protections contre les Courts-circuits

La protection contre les courts-circuits est assurée par des dispositifs qui interrompent le courant lorsque l'un au moins des conducteurs d'un circuit est parcouru par un courant de court-circuit, la coupure intervenant dans un temps suffisamment court pour que les conducteurs ne soient pas détériorés. Le pouvoir de court-circuit des organes de coupure sera fonction de leur emplacement dans le circuit des installations.

2.2.8. Protection contre les contacts Indirects

Par la constitution du schéma de liaison à la terre, la protection des personnes sera assurée par les protections contre les courts-circuits. De plus, conformément à la réglementation, il sera également mis en place des dispositifs à courant différentiel résiduel haute sensibilité 300 mA maximum sur tous les circuits exceptés les circuits de prises de courant et 30mA sur tous les circuits :

- De socles de prises de courant inférieur ou égal à 32 A
- L'ensemble des circuits d'éclairage des locaux humides
- L'ensemble des circuits des locaux à risques

2.2.9. Sélectivité des Protections

Celle-ci devra être assurée et sera fonctionnelle ou totale. Elle sera effective si tout défaut survenant en un point du réseau est éliminé par l'appareil de protection placé immédiatement en amont du défaut et par lui seul.

2.2.10. Equilibrage des phases

L'équilibrage des phases sera assuré sur l'ensemble des circuits électriques de l'installation avec une tolérance de 5% Maximum.

2.2.11. Section des conducteurs

Elles seront déterminées, compte tenu des minimas fixés par la norme C 15-100 en fonction :

- Des puissances à raccorder en tenant compte des harmoniques dont ceux de rang 3 et multiples de 3.
- Des tableaux de la C 15-100 relatifs aux sections minimales des câbles et conducteurs en fonction du calibre des appareils de protection, des modes de pose et du coefficient de symétrie éventuel.

Dans les circuits terminaux, les dispositions minimales suivantes seront prises :

- Conducteurs 1,5 mm² pour les circuits d'éclairage.
- Conducteurs 2,5 mm² pour les circuits des prises de courant 16 A
- Conducteurs 4 mm² et 6 mm² pour les prises 20 et 32 A.
- Conducteurs de section appropriée pour les équipements spécifiques, selon note de calcul.

2.2.12. Taux d'Harmoniques

Les alimentations des tableaux électriques seront considérées comme supportant un taux d'harmonique entre 15 % et 33 %. Ce taux sera pris en compte pour toutes les notes de calcul électriques.

2.2.13. Réserves pour Extension

Les installations CFO et CFA comporteront une réserve de :

- 30% en capacité des tableaux électriques (Rails DIN, Borniers, ...)
- 30% en puissance électrique des tableaux électriques
- 30% en capacité sur les chemins de câbles et les supports de cheminement
- 30% en capacité des baies VDI
- 30% en capacité de stockage vidéo
- 30% en capacité des UTL sureté
- 30% en capacité des Automates GTC et autres

2.3. BILAN DE PUISSANCE

Le bilan de puissance est donné à titre indicatif. L'entreprise devra consolider les données en phase d'exécution et prendre connaissance des besoins de l'ensemble des autres corps d'état.



PROJET BATIMENT INNOV - CNRS - TOULOUSE
BILAN DE PUISSANCE ELECTRIQUE

DESIGNATION DU CIRCUIT	NOMBRE	PUISSANCE UNITAIRE EN KW	PUISSANCE TOTALE EN KW	COS PHI	PUISSANCE TOTALE EN KVA	Ku	Ks	PUISSANCE FOIS EN KVA
CFO								
Prise de courant normale	505	0,25	126,25	1	126,25	0,9	0,8	90,90
Prise de courant ondulée	3	0,35	1,05	0,96	1,09	1	1	1,09
Luminaire Intérieur	1000	0,025	25	0,96	26,04	1	0,8	20,83
Eclairage Extérieur	50	0,02	1	0,96	1,04	1	0,8	0,83
EQUIPEMENTS CVC								
CTA 1	1	2	2	0,85	2,35	1	0,8	1,88
CTA 2	1	2	2	0,85	2,35	1	0,8	1,88
COMP 1	1	20	20	0,85	23,53	0,8	0,8	15,06
COMP 2	1	20	20	0,85	23,53	0,8	0,8	15,06
COMP 3	1	20	20	0,85	23,53	0,8	0,8	15,06
COMP 4	1	20	20	0,85	23,53	0,8	0,8	15,06
Pompe EC	1	0,635	0,635	0,96	0,66	1	1	0,66
Pompe EG	1	4	4	0,85	4,71	1	0,8	3,76
Extracteur sorbonne	48	1,2	57,6	1	57,60	1	0,7	40,32
Extracteur sorbonne ATEX	1	1,1	1,1	1	1,10	1	1	1,10
Terminaux de chauffage/climatisation	56	0,1	5,6	1	5,60	1	0,8	4,48
SPLIT	1	0,76	0,76	1	0,76	1	1	0,76
Ballon ECS RDJ	3	1,2	3,6	1	3,60	1	1	3,60
Ballon ECS RDC	2	1,2	2,4	1	2,40	1	1	2,40
Brasseurs d'air	15	0,5	7,5	1	7,50	1	0,7	5,25
Caisson VMC	1	0,06	0,06	1	0,06	1	1	0,06

CCTP // Lot 07 CFO CFA SSI -Phase DCE
CONSTRUCTION DU BATIMENT BAT-INNOV DU CNRS DE TOULOUSE

EQUIPEMENTS CFA								
Equipements actifs et serveurs	1		3	0,96	3,13	1	1	3,13
ASCENSEUR								
Ascenseur	1		8	0,85	9,41	1	0,8	7,53
TOTAL								250,71
FOISONNEMENT GENERAAL								0,90
PUISSANCE FOISONNEE								225,64

3. DESCRIPTIF DETAILLE DES TRAVAUX

3.1. INSTALLATION DE CHANTIER

Dans son ensemble, l'alimentation du chantier sera réalisée par le lot Gros-Œuvre.

L'entreprise devra à partir du coffret général de chantier les installations d'éclairage et de coffrets de prises de courant répartis sur tout le chantier. Toutes les zones et tous les niveaux seront éclairés au minimum 200 lux. Les luminaires seront IP66 et IK 08 au minimum. Tous les équipements seront reliés à la terre.

Les coffrets de prises de courant seront disposés sur tout le chantier de manière à n'utiliser que des rallonges électriques d'une longueur maximale de 25m.

Toutes les protections de PC et Eclairage seront équipées de DDR 30mA. A la fin des travaux avant la réception du chantier, l'entreprise devra le repliement de toutes ces installations.

Les installations de chantier devront être vérifiées par un bureau de contrôle à la charge du présent lot.

3.2. CONTINUITE DE SERVICE

Dans le cadre du projet, les installations électriques notamment le TGBT existant seront impactées par les travaux. L'entreprise devra s'assurer que les interventions seront réalisées sur des installations existantes sans perturber le fonctionnement du bâtiment existant.

Il sera donc nécessaire de prendre en compte l'ensemble des dispositions requises afin de maintenir la continuité de service des installations non impactées par ce projet pendant la durée des travaux. Dans le cas d'une dégradation accidentelle sur un câble, l'entreprise devra tout mettre en œuvre pour le remplacer dans les plus brefs délais.

3.3. DEVOIEMENTS DES CABLES EXTERIEURS

L'emprise de l'extension nécessitera de dévier des câbles d'alimentation des équipements suivants :

- Alimentations des 3 barrières
- Alimentation d'une borne IRVE
- Alimentation Arrivée Fibre Optique

3.3.1. Alimentations des barrières

Depuis la chambre de tirage créée par le lot VRD, le lot ELEC doit rallonger les câbles et les tirer vers les nouveaux emplacements des barrières. A prévoir pour cette prestation :

- Raccordement boîtes scotch (dans la chambre de tirage) pour rallongement des câbles, jusqu'aux nouveaux emplacements
- Tirage des câbles d'alimentation depuis la chambre de tirage vers les barrières, les câbles sont laissés en attente pour raccordement par le prestataire des barrières.

3.3.2. Alimentation Borne IRVE

Le câble d'alimentation de la borne IRVE est existant, cependant il n'est pas enterré profondément. A prévoir par le lot ELEC :

- Raccordement boîtes scotch (dans la chambre de tirage) pour rallongement du câble d'alimentation, jusqu'à la borne IRVE
- Tirage du câble d'alimentation depuis la chambre de tirage vers la borne IRVE, le câble est à raccorder sur la borne IRVE Existante.

3.3.3. Dévoiement FO

Le cheminement existant de la FO passe sous la future extension. Il faut donc dévoyer ce câble afin de la libérer de l'emprise du futur bâtiment. A prévoir par le lot ELEC/

- Mise en place d'une boîte de connexion Fibre Optique de type étanche IP 68, pour rallongement de la FO. Boîte avec joint d'étanchéité, visserie inox, plusieurs plateaux de raccordement, pénétration des câbles par presse-étoupe pour maintenir une étanchéité.
- Raccordement de la fibre optique dans la boîte de connexion
- Tirage de la FO depuis la boîte de connexion dans la chambre jusqu'à la baie VDI
- Raccordement de la nouvelle FO sur les tiroirs optique dans la baie VDI

L'entreprise responsable de cette prestation devra justifier de son expérience sur des travaux similaires. Certification CFOT (Certified Fiber Optic Technician).

En fin de travaux, le titulaire du présent lot devra tester la FO afin de vérifier les performances fondamentales et plus particulièrement la continuité sans perte d'insertion (affaiblissement).

Le Réflectomètre optique pour tester la FO sera certifié OTDR.



3.4. PROTECTION Foudre

Dans le cadre du projet, et sous réserve des résultats des études ARF et ETF prévues (niveau de protection, il sera privilégié une protection directe contre la foudre par paratonnerre à dispositif d'amorçage.

La protection indirecte sera assurée au moyen de parafoudre de type 2 au niveau des armoires divisionnaires et équipements type 3 pour les matériels courants faibles. Le câble de terre sera interconnecté à la terre générale du bâtiment. Il sera prévu des parafoudres dans toutes les armoires électriques

Les conducteurs utilisés pour le câblage de la mise à la terre des parafoudres devront avoir une section minimale de 16 mm² cuivre pour les parafoudres de type 2.

Le calibre du déconnecteur (communiqué par le fabricant), les règles de coordination entre les parafoudres (voir indications fournies par les fabricants retenus) et les règles de câblage des parafoudres devront être respectées.

Tous les parafoudres sur les services de puissance seront conformes à la norme NF EN 61643-11.

Les parafoudres seront associés à un organe de protection placé en amont qui possèdera un pouvoir de coupure minimum adapté. Les parafoudres **de type 2** sont équipés d'un dispositif témoin et de contacts OF pour report d'alarme vers la GTC.

Le parafoudre aura les caractéristiques suivantes :

- Type 2
- Onde : 8/20 μ s
- $U_p \leq 1,5$ kV
- $I_n \geq 5$ kA
- $U_c \geq 253$ V
- Adapté au schéma des liaisons à la terre TN
- $I_{sc} : \geq I_k$ au point d'installation
- Arrivées câbles multipaires du réseau de téléphonie
- Arrivées câbles du réseau SECURIVOC

3.5. PRISE ET RESEAUX DE TERRE

Les principes de mises à la terre décrits dans le présent document ont pour but la protection des personnes, des matériels, des équipements et des bâtiments contre les effets de l'électricité. Ces mises à la terre doivent assurer la protection envers toute apparition de différence de potentiel dangereuse, quelle qu'en soit son origine (statique, atmosphérique ou provenant d'un défaut sur le réseau de distribution).

Le réseau de terre à fond de fouille des nouveaux bâtiments 27, 121 et 112 est hors prestations.

L'entreprise devra en premier lieu réaliser une mesure du réseau de terre contradictoire.

3.5.1. Circuit de terre à fond de fouille

Il sera prévu la mise en place en fond de fouilles d'un câble en cuivre nu 3 5mm² cheminant tout le long des fondations et remontant dans le placard technique du RDJ. Ce câble sera connecté aux armatures des fondations par au-moins 6 points à l'aide de soudures aluminothermiques. **Les connexions par serre-câble sont proscrites.**

Par ailleurs, depuis le TGBT il sera mis en place une câblette de terre section 35mm² interconnectée avec la prise de terre en fond de fouilles. Les 2 câbles de terre seront reliés sur le collecteur de terre dans le tableau du RDJ

3.5.2. Conducteurs de terre et bornes principales de terre

En reprise direct depuis le collecteur de terre du TD RDJ, seront, l'entreprise devra prévoir des liaisons principales de terre et les connexions des :

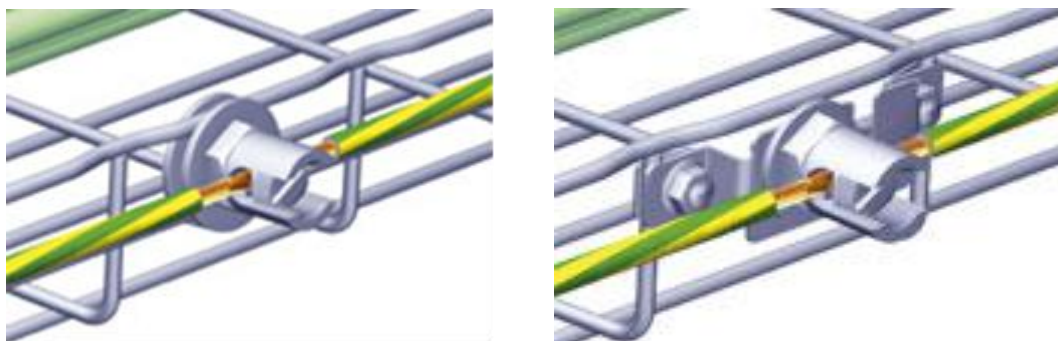
- Tableaux et coffrets électriques
- Canalisation préfabriquée
- Chemins de câbles CFO et CFA

- Baies informatiques
- Appareils d'éclairage
- Prises de courant
- Gaines CVC
- Canalisations de gaz, eau, air, etc.
- Moteur CTA, VMC, Sorbonne, etc.
- Terminaux chauffage, climatisation
- Structure et ossature faux-plafond
- Et tout matériel métallique risquant de rentrer en contact accidentel avec des canalisations électriques

3.5.3. Mise à la terre des chemins de câbles

Il est prévu la distribution de terre comme liaisons équipotentielle conformément à la norme NFC 15-100.

La mise à la terre est réalisée de la façon suivante : pour les chemins de câbles et échelles à câbles, par un conducteur de protection en cuivre nu circulant sur les chemins de câbles ou les échelles à câbles, de section égale à la plus grande section du conducteur de protection mis en œuvre dans les canalisations concernées, avec un maximum de 25 mm² et un minimum de 4mm², connecté tous les 15 m environ aux chemins de câbles ou aux échelles à câbles.



3.5.4. Conducteur de protection

Parallèlement à tous les conducteurs actifs, la terre est amenée à toutes les alimentations nécessaires aux autres corps d'état techniques, aux tableaux divisionnaires, puis de ceux-ci aux différents points d'utilisation.

La section des conducteurs de protection sera calculée conformément à la norme NFC 15.100 chapitre 543.1 et sera de même nature que les conducteurs actifs. Les sections minimales sont :

- Section égale à celle des conducteurs actifs jusqu'à 35 mm²
- Section égale à la moitié de celles des conducteurs actifs pour les sections supérieures à 35 mm².

3.5.5. Equipotentialités

A l'intérieur du bâtiment, toutes les masses métalliques (électriques ou non) seront reliées au réseau équipotentiel qui sera réalisé en câble cuivre nu 25 mm² sur l'une des ailes du chemin de câbles courants forts. La fixation de ce câble cuivre nu sera réalisée par bornes liaison en cuivre tous les 3 mètres et par colliers PVC tous les 50 centimètres. L'origine de ces liaisons équipotentielle est la barrette de terre du local TGBT.

A la traversé de dalles, murs, voiles, ... une protection par tube acier galvanisé sera mise en œuvre. Les tubes seront rebouchés après passage.

Eléments à raccorder :

- Bâti et pièces conductrices non parcourus par le courant des moteurs, interrupteurs, conducteurs, ...
- Les tuyauteries, canalisations métalliques, ..., doivent être raccordées soit directement, soit par l'intermédiaire de leurs supports. La nécessité d'installer des shunts aux brides des tuyauteries lorsque la continuité n'est pas assurée, sera prise sur le site. De plus, elles doivent être raccordées à l'entrée et à la sortie de chaque bâtiment au circuit de terre, afin d'éviter des élévations de potentiel par rapport aux autres masses métalliques du bâtiment en cas de surtensions transmises par ces canalisations (coup de foudre, ...)
- Les caniveaux, siphons de sol, ...
- Toutes les masses des récepteurs sous tension sont reliées à la terre par l'intermédiaire des conducteurs de protection
- Mise à la terre des caillebotis, faux plancher, ...
- Mise à la terre des paillasse par câble cuivre isolé à raccorder sur les bornes de connexions en attente.

3.5.6. Barrette de terre

Depuis la remontée du fond de fouilles et avant la connexion sur le collecteur, la câblette de terre sera raccordée sur une barrette de terre en cuivre.

3.5.7. Collecteur de terre

Dans le tableau divisionnaire du RDJ dans la colonne latérale, sera installé le collecteur de terre principale sur lequel seront reliés les Deux arrivées (TGBT et Fond de fouilles).

3.5.8. Prises de terre spécifiques des locaux Courants Faibles (CFA)

Les locaux CFA seront équipés d'une barrette de terre installée et raccordée via un câble de terre V/J de 35 mm² directement reliés à la barrette principale du TD RDJ.

Depuis cette barrette de terre, seront issues les mise à terre des installations courant faibles.

La terre informatique sera destinée exclusivement aux CFA et permettra le raccordement des écrans des câbles et masses CFA, etc.

3.6. ALIMENTATION GENERALE BATIMENT INNOV

3.6.1. Disjoncteur Général

Comme on distingue sur la photo, sur le TGBT sont installés 2 disjoncteurs calibre 250A repérés RESERVE. Ils ne sont pas en service et seront déposés et remplacés par 1 NSX 4x630A équipé :

- D'un bloc VIGI réglable 0.030 à 30A temporisation réglable de 0ms à 4 secondes, classe A et AC

- D'un déclencheur électronique réglable de type Micrologic E avec une unité de contrôle et mesures intégrée (Tensions simples et composées, Intensités I1 I2 et I3 Puissances apparente active et réactive, facteur de puissance $\cos \phi$) avec port de raccordement TCP/IP (RJ45) pour report sur la GTC via une liaison ETHERNET.
- D'un jeu de contacts OF/SD pour raccordement sur la GTC
- D'une bobine de déclenchement MX pour la coupure d'urgence du bâtiment INNOV.
- D'une plage de raccordement pour câbles cuivre ou Aluminium

Raccordement amont sur jeu de barres principal. Cette opération nécessitera une coupure générale. Les travaux pourront avec l'accord du MO se dérouler de nuit ou le Week-end.



3.6.2. Ligne d'alimentation générale bâtiment INNOV

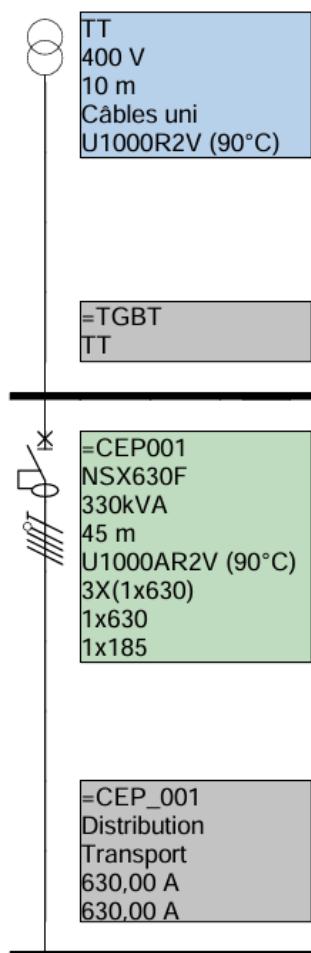
La ligne d'alimentation du bâtiment INNOV empruntera en partie un cheminement en V.S. accessible. La sortie du V.S. se fera en face du bâtiment INNOV à la hauteur du local CTA.

La traversée du terre-plein végétalisé sera réalisée en enterrée par le lot VRD (Fourreaux, grillage, regard à la charge du lot VRD.). A prévoir par le lot VRD 2 regards de type L2T ou de dimensions équivalentes à la sortie du bâtiment existant, et un second avant la pénétration dans le bâtiment INNOV.

Les fourreaux aboutiront dans le placard technique sous le tableau divisionnaire du niveau RDJ. Prévoir les fourreaux pour :

- 2 fourreaux Ø 160 pour l'alimentation générale BT
- 1 fourreau Ø 120 pour l'alimentation générale Ondulée
- 1 fourreau Ø 160 en réserve

Le câble reposera sur un chemin de câble de type FIL soudé dans la partie V.S. fixation en plafond sur pendants. La section du câble sera calculée et confirmée par une note de calcul (CANECO ou équivalent). Le câble sera de type U1000AR2V (conducteurs en ALU) 4 conducteurs (N + 3 phases). Le PE sera de section inférieure calculée par note de calcul de couleur vert-jaune.



Le calcul présenté ci-contre, pour une liaison en câble ALU, est donné à titre indicatif, il appartient à l'entreprise du présent lot de vérifier la note de calcul.

3.6.3. Ligne d'alimentation HQ (Ondulée)

En complément de la ligne d'alimentation générale BT, il sera prévu la mise en place depuis le Tableau Général Ondulé d'une ligne d'alimentation Monophasée (2x32A). Le câble sera de type U1000R2V 3G10mm² (à confirmer par une note de calcul). Il aboutira sur un coffret regroupant les protections pour les prises de courant HQ à prévoir dans le local SR.

Le câble d'alimentation HQ sera posé sur le CDC et cheminera à côté de l'alimentation générale BT.

3.7. DISTRIBUTION GENERALE BT PAR CANALISATION PREFABRIQUEE

3.7.1. Généralités

La distribution primaire sera réalisée à l'aide d'une canalisation préfabriquée de type CANALIS SCHNEIDER ou équivalent.

3.7.2. Equipements

Comme il a été dit précédemment, Seuls les deux niveaux inférieurs seront équipés en tranche ferme. A prévoir donc, 2 TD pour les niveaux RDJ et RDC.

A partir du niveau Rez de jardin jusqu'au R+2, (soit 4 niveaux), il sera installé une gaine préfabriquée calibre 630A, (à confirmer par l'entreprise selon bilan de puissance) Polarités : 4 pôles + T (3phases + N + PE).

Caractéristiques :

- Longueur par élément 2m
- Nombre de sorties pour dérivation : 3
- Barres en aluminium calibre 630A à 35°C ;
- Degrés de protection IP 55 selon CEI 60529
- Montage vertical
- Tension assignée 230 -690V
- Fréquence 50/60Hz
- Icw 37.4kA
- Ipk 78.7kA
- Distance entre dérivation 500mm



A la base de la colonne il sera monté une boîte d'alimentation 630A comprenant les plages de raccordement du câble d'alimentation.

- Nombre de pôles 4
- Courant assigné 630A
- Indice de protection IP 55
- Tension assignée à CA 50Hz : 230 – 690V



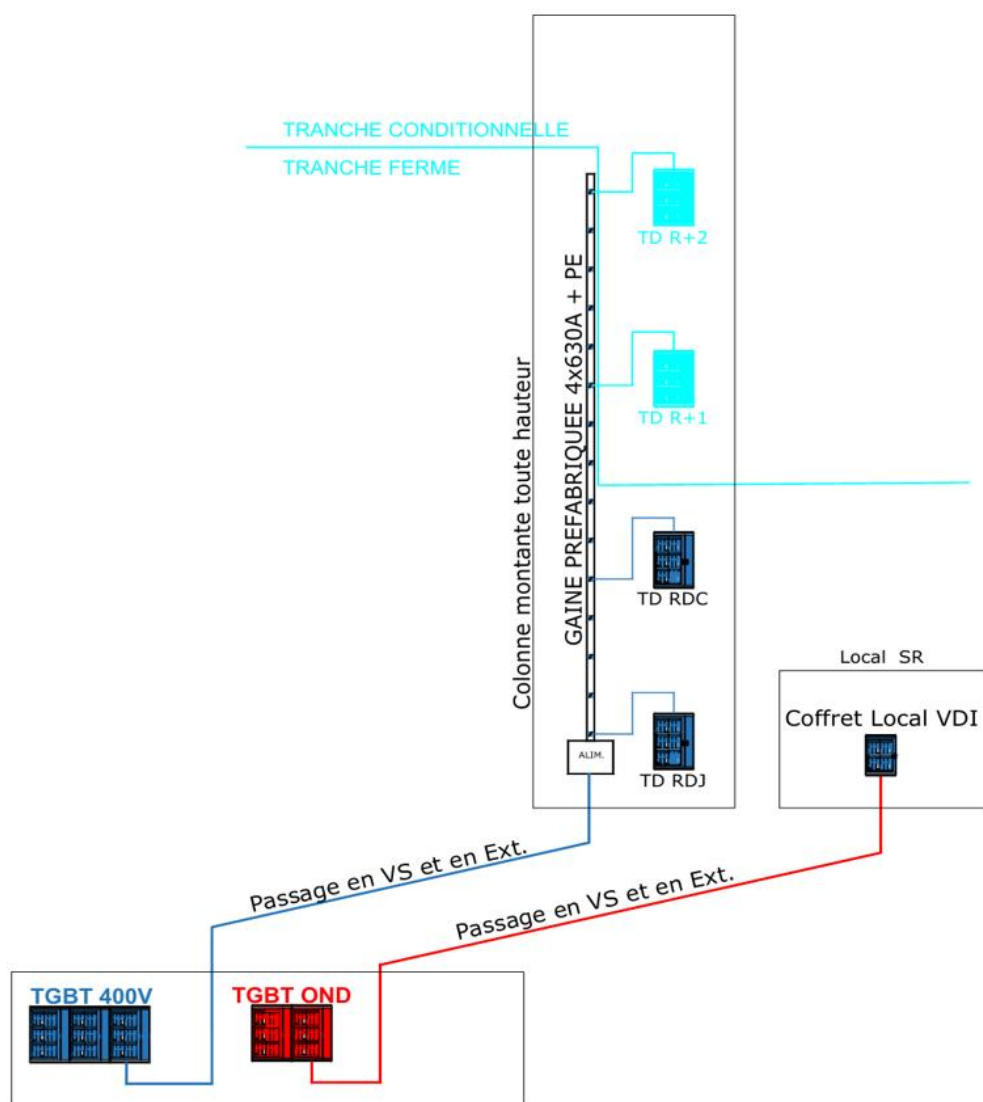
Les tableaux divisionnaires seront raccordés à la colonne montante à l'aide d'un coffret de dérivation débrochable 250A avec inter-sectionneur intégré au coffret.

- Nombre de pôles 4
- Courant assigné 250A
- Indice de protection IP 55
- Tension assignée à CA 50Hz : 230 – 690V



La liaison entre ce coffret et le TD sera réalisée en câble U1000R2V 4 conducteurs cuivre. Section à confirmer par note de calcul, à la charge de l'entreprise.

3.7.3. Synoptique BT Projet



3.8. TABLEAUX DIVISIONNAIRES INNOV

3.8.1. Construction

Les tableaux seront constitués d'une ou plusieurs armoires de structure modulaire, associable et évolutive. Ils seront composés d'un fond supportant les platines pour les appareillages, et d'éléments d'habillage entièrement démontables sur tous les côtés. Largeur 600mm, avec porte et serrure à clé.

Des gaines latérales de 300mm permettront de réaliser des zones de raccordement et de répartition.

Tous les éléments de charpente et d'habillage seront traités en peinture époxy-polyester et auront subi un traitement de surface en conformité avec les tests de IEC 60068-2-, avec une tenue minimum de 400 heures aux tests de brouillard salin.

Les tableaux seront compartimentés forme 2A selon NF EN 61439-1, permettant la séparation des jeux de barres des unités fonctionnelles. Les bornes pour conducteurs extérieurs n'ont pas besoin d'être séparées des jeux de barres.

Un écran protégera le jeu de barres sur toute sa longueur lorsqu'il sera installé dans un compartiment accessible par l'avant.

3.8.2. Unités fonctionnelles

Toutes les unités fonctionnelles de même type et de même calibre seront interchangeables de l'avant.

Chaque unité fonctionnelle sera équipée d'une platine typique à l'appareillage. Ces platines de montage possèdent une fixation individuelle, sont désignées pour l'installation d'un ou de plusieurs appareils, et seront équipées de guides et repères de positionnement rapide de l'appareil. La fixation de l'appareil et de la platine se fera par vis, sans écrou, afin de prévenir toute chute d'écrou dans l'équipement.

Des plastrons de protection en tôle seront systématiquement installés devant l'appareillage et laisseront l'accès aux organes de manœuvre en toute sécurité pour l'utilisateur. Tous les plastrons seront fixés à l'aide de vis ¼ tour imperdable.

Chaque zone appareillage posséderont un cadre support-plastron démontable pour permettre un accès interne au tableau.

L'alimentation des appareillages de type modulaire sera réalisée par des systèmes de répartition protégés contre le contact direct. Ces systèmes de répartition équipés de bornes à ressort permettront une interchangeabilité rapide des appareils et le rééquilibrage des phases. Leur capacité sera de 200A maximum.

3.8.3. Raccordements

Les conducteurs d'arrivée entreront par le haut ou le bas. Les câbles viendront se raccorder sur des queues de barres spécifiques ou des bornes. Afin d'éviter tout effort sur les connexions des appareils et de supporter les efforts électrodynamiques relatifs au courant de court-circuit présumé du tableau, il sera prévu des dispositifs de bridage appropriés. Les platines de support appareillage seront équipées de plots de bridage orientables.

La section et le nombre de conducteurs des câbles d'alimentation conditionneront la solution de raccordement, la mieux adaptée : branchement direct, prolongateurs de plages, adaptateurs, épanouisseurs ou gaine à barres.

En particulier, les raccordements ne seront jamais sous dimensionnés et les plages devront être utilisées sur une surface maximale.

Les conducteurs pour les départs de section <10 mm² seront raccordés sur des bornes de passage placées dans le compartiment "appareillage" ou dans la gaine à câbles.

En aucun cas les câbles ne devront exercer un quelconque effort sur les bornes des disjoncteurs ou interrupteurs.

Les câbles de commande/signalisation seront en cuivre souple isolation 600/1000 V et de section minimum 1,5 mm². Leurs raccordements s'effectueront sur des bornes de jonction à contacts à ressort situées dans le compartiment latéral ou en haut de cellule.

3.8.4. Essais constructifs

Tous les essais de tenue aux courts-circuits et de limite d'échauffement seront certifiés et effectués avec l'appareillage installé dans le tableau (essais de type).

L'entreprise respectera les règles de l'art et fournira les calculs pour les configurations non prévues par le constructeur. Il procédera aux essais de routine et fournira les certificats.

Le TD sera testé selon les essais définis par la norme française de construction de tableaux NF EN-61439-1.

Les essais de type réalisés par les constructeurs (constructeur d'origine et constructeur de l'ensemble) :

- Résistance des matériaux et des parties
- Degré de protection (Ip)
- Distance d'isolement et Ligne de Fuite
- Protection contre les chocs électriques et intégrité des circuits de protection
- Intégration des appareils de connexion et des composants
- Circuits électriques internes et connexions
- Bornes pour conducteurs externes
- Propriétés diélectriques
- Échauffement
- Tenue aux courts-circuits
- Compatibilité électromagnétique
- Fonctionnement mécanique

3.8.5. Caractéristiques et mise en œuvre

Tous les appareillages prévus devront posséder le pouvoir de coupure suffisant, justifié par des notes de calculs, au droit de leur implantation. La polarité des disjoncteurs sera indiquée sur le schéma électrique.

Pour garantir la cohérence des équipements installés, le système d'installation et l'appareillage proviendront d'un seul et même constructeur.

Le tableau électrique aura les caractéristiques suivantes :

- Forme : 2A
- Indice de service : IS 211
- Indice de protection : IP31
- Tension assignée d'emploi Un : 690 V
- I_{eff}. Max : 25 kA/1s
- In max : 630 A
- Tension assignée d'isolation : 1000 V
- Température ambiante : 35° C

Le principe des organes de protection constituant le tableau sera le suivant :

- Un interrupteur-sectionneur tétrapolaire, à déclencheur auxiliaire de type à émission (MX) pour coupure générale du niveau, à installer dans le coffret sur la canalisation préfabriquée avec arrêt d'urgence installé sur la face avant du TD. La longueur entre le coffret et le TD sera inférieure à 3m
- •De cet interrupteur général dériveront un certain nombre d'équipement et de départs (liste non limitative) :
 - Un voyant triled pour la signalisation « Sous tension »
 - Une coupure d'urgence sur face avant

- Les départs « gén. Éclairage » répartis sur plusieurs disjoncteurs tétrapolaires différentiels 300mA et 30mA pour les circuits d'éclairage des locaux humides Ces départs dériveront sur des disjoncteurs divisionnaires alimentant les luminaires de la zone affectée, leur nombre sera adapté aux besoins, avec un nombre de 2 disjoncteurs divisionnaires par phase (soit 6 au total) en aval de la protection différentielle Général ECL.
- Les départs « gén. PC » répartis sur plusieurs interrupteurs tétrapolaires différentiels 30mA, de calibres appropriés. Ces départs dériveront sur des disjoncteurs divisionnaires alimentant les prises de courant de la zone affectée, leur nombre sera adapté aux besoins. Même nombre (2 par phase).
- Les départs des alimentations spécifiques seront issus de disjoncteurs non différentiels excepté pour les circuits d'éclairage des locaux humides et les locaux à risque protégés respectivement par un DDR 30mA et 300 mA, de calibres appropriés. Ces départs dériveront sur des disjoncteurs divisionnaires alimentant les luminaires de la zone affectée, leur nombre sera adapté aux besoins. Même nombre (2 par phase).

Les TD disposeront également des équipements nécessaires au bon fonctionnement de l'installation électrique :

- Télérupteurs, contacteurs des commandes des éclairages, etc...
- Compteurs décrit paragraphe « Mesures et sous-comptage »
- Un parafoudre adapté aux besoins avec protection et contacts SD pour report défaut sur la GTC.
- Contacts SD sur tous les disjoncteurs
- Une prise de courant II + T 16 A à installer dans le tableau.
- Porte avec serrure
- Colonne latérale avec bornier de raccordement et collecteur de terre (barre de cuivre perforée). Les conducteurs de terre seront raccordés sur ce collecteur dédiés, ainsi que la tôle extérieure, le châssis, les portes par l'intermédiaire d'une tresse de cuivre étamé.

Chaque TD sera équipé d'une pochette porte-plans rigide recevant un exemplaire des schémas du tableau.

Toute la filerie intérieure sera réalisée en fils souples HO7 VK repérés avec des bagues numérotées en couleur.

Les circuits de terre, de protection et d'interconnexion, seront réalisés avec des conducteurs en cuivre isolé d'une section appropriée.

Tous les organes de protection seront réalisés par disjoncteurs, les protections par coupe-circuit sont interdites.

Équipement référence : SCHNEIDER Prisma G ou équivalent

Les connexions des alimentations sur les disjoncteurs divisionnaires se fera à l'aide de rail Multiclip Linergy de calibre adapté.



3.9. SOUS-COMPTAGES

Dans les tableaux électriques, l'entreprise aura à sa charge la fourniture, la pose, le câblage et le raccordement de compteurs électriques afin d'avoir la capacité de mesurer les consommations électriques des usages suivants :

- Tableaux Divisionnaires 1 comptage Général par TD
- Coffrets spécifiques Labo 1 comptage par départ coffret Labo
- Eclairage 1 comptage par général Eclairage
- Eclairage extérieur 1 comptage
- Prises de courant 1 comptage par général PC
- Ventilation 1 comptage par centrale (ou par départ)
- Chauffage 1 comptage par centrale (ou par départ)
- Rafraîchissement 1 comptage par centrale (ou par départ)
- Eau Chaude Sanitaire 1 comptage par centrale (ou par départ)
- Autres / Divers 1 comptage par départ)

Ces compteurs d'énergie seront raccordés en direct à proximité immédiate des disjoncteurs généraux associés pour des intensités au plus égale à 63A (monophasés ou triphasés). Pour des intensités supérieures à 63A, il sera mis en place des transformateurs de courant. Prévoir une protection par disjoncteur pour chaque compteur.

Les compteurs d'énergie enregistreront de :

- L'énergie active totale et partielle en kWh
- L'énergie réactive totale et partielle en kVarh
- L'énergie apparente totale en kVAh

La classe de précision du comptage de la puissance active sera de Classe 1 selon la norme CEI 62053-21 ou classe B selon la norme EN 50470. Ils seront de type communicant et posséderont une connexion numérique de type RS485 Modbus et Ethernet (Modbus TCP / BacNet IP) pour dialoguer avec le module SMARTLINK.

Equipement référence : IEM 2150 ou équivalent

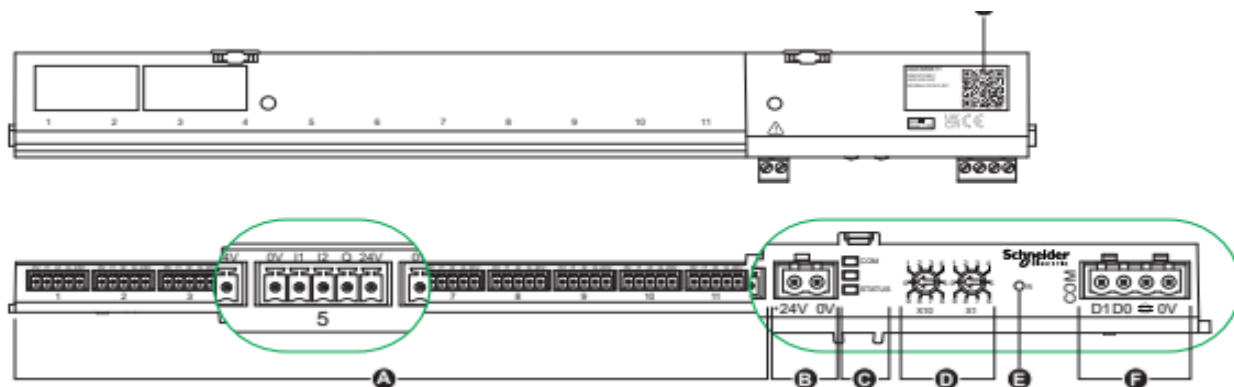
3.10. REPORT GTC

Afin d'établir vers la GTC les reports suivants :

- Alarmes Défauts disjoncteurs et synthèse défaut,
- Positions Ouvert et Fermé des interrupteurs généraux,
- Alarme défaut parafoudre,
- Report des comptages avec mesure d'énergie
- Etc.

Il sera prévu dans chaque TD, un ou plusieurs modules d'interface de type SMARTLINK de Schneider ou équivalent permettant de communiquer avec la GTC et de reporter tous les états.

Le module est alimenté en 24V, il sera donc nécessaire de prévoir une petite alimentation 24VCC 2A max. Le module peut recevoir jusqu'à 11 entrées numériques. Il est doté d'un port MODBUS pour liaison avec la GTC.



- A** 11 canaux d'entrées / sorties digitales
- B** 1 x 24 V $\overline{\text{DC}}$ connecteur d'alimentation
- C** DEL d'état
- D** 2 roues codeuses pour l'adresse Modbus de l'appareil
- E** Bouton de réinitialisation
- F** 1 connecteur Modbus: 4 contacts
- G** QR Code pour informations produit

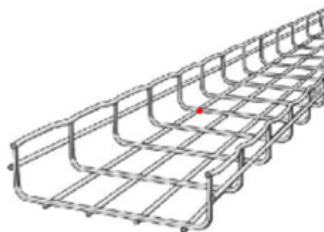
3.11. CHEMINEMENTS

3.11.1. Généralités

Le bâtiment concerné par les travaux sera alimenté directement depuis le TGBT existant. Il sera prévu la mise en place d'un chemin de câble pour supporter le câble d'alimentation si les CDC existants sont surchargés ou inexistantes. Le cheminement empruntera dans la mesure du possible les circulations dans le bâtiment existant et, ou le vide sanitaire.

3.11.2. Cheminements CFO

Afin de rejoindre la circulation du Sous-sol du bâtiment neuf depuis le Poste de transformation, il sera prévu un CDC largeur 300mm type « métal déployé » ou « maille » sur supportage type console, avec supportages tous le 1.20 maximum.



3.11.3. Cheminement CFA

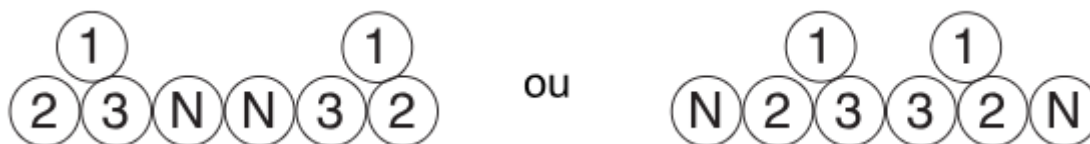
Depuis le Répartiteur général au RDC du bâtiment existant (local B03), il sera prévu un CDC de type Dalle marine largeur 250mm jusqu'au local Sous Répartiteur situé au Sous-sol du bâtiment Neuf (Local TF COM 11. Sur ce CDC seront posés tous les câbles CFA

- Rocide Fibre optique
- Rocide Téléphone
- Câble SSI
- Câbles Contrôle d'accès
- Etc...



3.11.4. Disposition des câbles

Les câbles seront de type unipolaires (4 conducteurs maximum par polarité ph et N). Ils seront posés et fixés tous les 20 cm en « trèfle » sur le chemin de câbles, de la manière suivante :



Avec un Facteur de symétrie $f_s = 1$

Le câbla aboutira au niveau de la gaine CFO dans le nouveau bâtiment. Il sera raccordé sur une canalisation préfabriquée installée jusqu'au dernier niveau permettant d'alimenter tous les Tableaux divisionnaires d'étage. (4 niveaux).

3.12. DISTRIBUTION ELECTRIQUE COURANTS FORTS

3.12.1. Principe général

L'entreprise aura à sa charge la fourniture, la pose et le raccordement de la distribution primaire, secondaire et terminale de l'ensemble du bâtiment. Elle concerne donc les distributions issues des tableaux divisionnaires et des coffrets Labo.

Les dispositions suivantes concernant la distribution seront à réaliser :

- Les circuits d'éclairage seront séparés des circuits force motrice et prises de courant.
- Les locaux accessibles au public et les locaux non accessibles au public seront alimentés par des circuits électriques distincts
- Dans tous locaux pouvant recevoir plus de 50 personnes, il sera réalisé au moins 2 circuits d'éclairage alimentés par des protections différentielles distinctes dont l'une des commandes devra être inaccessible au public.
- 8 points lumineux ou 1200W maximum par circuit (1er terme échu)
- 5 prises de courant 16 A maximum par circuit.
- 1 équipement spécifique ou prise triphasés par circuit
- 6 disjoncteurs divisionnaires maximum par protection générale (2 /phase gén. Éclairage, gén. PC.).

3.12.2. Section minimale

La distribution électrique en Monophasé sera réalisée à l'aide de câble série U1000R2V de section :

- 1.5 mm² pour les circuits d'éclairage
- 2.5 mm² pour les circuits de prises de courant 10/16A+T
- 4 mm² pour les circuits d'intensité 25A
- 6 mm² pour les circuits d'intensité 32A
- Au-delà une note de calcul sera établie pour définir la section des conducteurs.

La distribution électrique des circuits Triphasés sera déterminée par note de calcul. A la charge du présent lot.

3.12.3. Mode de pose

De manière générale, la distribution sera réalisée suivant les principes suivants :

- Zone bureaux et Labo (tous niveaux)
 - Sur chemins de câbles métalliques sous plafond lorsque plus de 3 câbles cheminent en parallèle
 - Crampés à la dalle dans le plénum lorsque moins de 3 câbles cheminent en parallèle
 - En goulottes 3 compartiments posées en plinthes pour les postes de travail bureaux
 - En encastré sous gaines ICTA pour les équipements terminaux muraux descente vers goulotte en plinthe
- Zones techniques
 - Sur chemins de câbles métalliques apparents sous-plafond lorsque plus de 3 câbles cheminent en parallèle
 - Sous tubes IRL lorsque moins de 3 câbles cheminent en parallèle
- Sur toiture
 - Sur chemins de câbles composite capotés reposant sur des supports métalliques fixées sur des dalles en béton posées sur le revêtement d'étanchéité lorsque plus de 3 câbles cheminent en parallèle

3.12.4. Câblage

La distribution sera réalisée par câbles de la série U1000 R2V de section appropriée posés sur les chemins de câbles et les cheminements décrits ci-dessus.

La nature des liaisons sera réalisée à l'aide d'une âme en cuivre.

La distribution des circuits de sécurité sera réalisée par des câbles ou des cordons de type résistant au feu CR1-C1 de section appropriée posés sur chemins de câbles, goulottes spécifiques et gaines électriques encastrées, distincts de celles qui sont utilisées pour la distribution électrique courants forts ou courants faibles de l'installation.

L'installation sera réalisée en câblage traditionnel ou par câbles ou cordons équipés de connecteurs à raccordement rapide pour les luminaires.

Les câbles devant alimenter des équipements positionnés à l'extérieur posséderont une protection contre l'effet UV émanant de l'exposition au soleil.

L'ensemble des liaisons principales des courants forts devra cheminer sur des chemins de câbles ou en encastré sur des parcours distincts des courants faibles.

Les câbles seront posés à plat en une seule nappe horizontale ou en trèfle pour les câbles unipolaires d'un même circuit (cette hypothèse sera retenue pour le calcul des sections prévues dans le dossier technique en ce qui concerne le choix du coefficient réducteur spécifié dans le tableau 52 H (C 15.100)).

Les câbles seront posés de telle sorte que la dépose de l'un quelconque d'entre eux puisse s'effectuer sans intervenir sur les autres câbles de la nappe et notamment les câbles dits "de sécurité" qui devront être entièrement séparés.

Dans les locaux à risques particuliers définis dans la notice de sécurité ou les locaux classés à risques BE2, les installations doivent être limitées à celles nécessaires à l'exploitation de ces locaux et réalisées suivant les dispositions du chapitre 422 de la NF C 15-100. Dans le cas où des canalisations électriques les traversent, il devra mettre en œuvre toutes les dispositions nécessaires pour répondre aux normes en vigueur (encoffrement, ...).

Les boîtes d'encastrement seront à fixation à vis et entrées latérales sous membrane caoutchouc.

Les dérivations se feront soit sous boîtes encastrées avec couvercle et vis, à rattrapage d'aplomb par couvercles, soit sous boîtes saillies équipées de couvercles fixés par 4 vis nylon 1/4 de tour et pénétrations operculées. Pour faciliter la maintenance, ces dernières seront positionnées dans les endroits accessibles.

Toute cette distribution et ses composants (dérivations enveloppes etc.) résisteront au test de fil incandescent à 960°C.

3.12.5. Repérage et étiquetage

L'entreprise aura à sa charge l'ensemble du repérage et de l'étiquetage de l'installation électrique.

Tout organe de protection ou de commande installé dans chaque tableau sera repéré à l'aide d'étiquettes gravées (fond blanc, écriture noire, sauf pour les circuits de sécurité où la couleur rouge sera utilisée) qui seront collées sur les plastrons à proximité de l'organe (la fixation sur les appareils eux-mêmes est interdite),

Les disjoncteurs et autres appareillages seront identifiés selon le repérage des schémas électriques joints avec les armoires électriques et installés dans un porte-schéma en plastique.

Le câblage interne de l'armoire sera réalisé en conducteurs souples et sera repéré au moyen de bagues numérotés à chaque extrémité des conducteurs : au niveau des jeux de barres, des bornes amont et aval des disjoncteurs de tous les borniers de raccordement pour la distribution principale et secondaire.

Les chemins de câbles seront identifiés tous les 10m au maximum, aux moyens d'étiquettes gravées. Toutes ces boîtes de dérivation seront identifiées et porteront :

- La désignation de l'aboutissant en clair (prises, éclairages, machine etc...)
- Le numéro du disjoncteur dont est issu le circuit concerné,
- Le numéro de l'armoire d'où est issue l'alimentation.
- Tous les câbles seront repérés aux tenants (armoire électrique) et aux aboutissants (boîtes de dérivation, appareils terminaux).
- Il sera placé et affiché, sur la porte des locaux et les placards de service électrique : un triangle homme foudroyé et numéros de téléphone d'urgence

3.13. COUPURE D'URGENCE ELECTRIQUE

La coupure d'urgence générale est déjà installée. Il sera prévu uniquement les coupures d'urgence par tableau divisionnaire. Ces dernières seront installées sur chaque tableau divisionnaire.

Sur la porte du placard technique sera apposé une étiquette autocollante représentant le danger électrique et la présence d'une coupure d'urgence.



Les coupures seront de type « Coup de poing » à déverrouillage à clé :

- IP44 - IK07, Classe II
- Muni de contacts NF + NO pouvoir de coupure 6A / 230Vac, 4.5A / 400Vac
- Signalisation de l'état des organes asservis par 2 voyants à LED longue durée (1 vert + 1 rouge) à alimenter sous 230Vac
- Coup de poing à accrochage, avec déverrouillage par clé n° 850
- Identifiés à l'aide d'une étiquette gravée

3.13.1. Coupure d'urgence générale Electrique

Par ailleurs, il sera prévu à l'accueil une coupure d'urgence générale électrique agissant sur le disjoncteur 4x630A installé dans le TGBT. Cette dernière se composera d'un arrêt d'urgence type coup de poing placé sous boîtier avec vitre à briser de couleur rouge.



3.13.2. Coupure d'urgence général Ventilation

Afin de respecter l'article CH34 du règlement de sécurité, il sera prévu à l'accueil à proximité de la coupure électrique un boîtier semblable pour la coupure de l'ensemble de la ventilation du bâtiment INNOV. Le boîtier sera repéré « Coupure Générale Ventilation » Le câble sera tiré et mis à disposition du lot CVC pour raccordement.

3.13.3. Coupure d'urgence Photovoltaïque Tranche Optionnelle

La coupure générale AC devra être simultanée sur tous les onduleurs. Elle sera visible et clairement identifiée à proximité du dispositif de coupure d'urgence électrique du bâtiment (prestations en tranche optionnelle).

Cette coupure sera repérée par 2 étiquettes suivantes :

3.13.4. Coupure Ac

La coupure générale AC devra être simultanée sur tous les onduleurs. Elle sera visible et clairement identifiée à proximité du dispositif de coupure d'urgence électrique du bâtiment INNOV à l'accueil. Cette coupure sera repérée par 2 étiquettes suivantes :



3.13.4.1. Coupure Dc

Cette coupure devra entraîner l'arrêt des onduleurs et couper le courant sur les réseaux AC et DC.

Le champ photovoltaïque reste sous-tension y compris les canalisations électriques allant jusqu'à la coupure DC.

Cette coupure sera identifiée de manière qu'il n'y ait pas d'ambiguïté avec la coupure AC

La coupure DC sera installée au plus près des panneaux, elle sera pilotée à distance depuis une commande regroupée avec dispositif de mise hors tension du bâtiment situé à l'accueil.

3.14. COFFRET LABO

Dans les labos, la distribution électrique sera issue d'un coffret électrique comprenant les protections par disjoncteurs différentiels conçu pour recevoir des appareillages modulaires.

- Indice de protection IP 65.
- Métallique Résistance aux chocs IK10
- Porte pleine avec serrure à clé
- Capacité totale avec réserve de 30%
- Classe d'isolation C1
- Montage mural

Pénétration des câbles par le haut à l'aide de Presse-étoupe.

Equipement à prévoir :

- En tête il sera prévu un interrupteur de coupure général avec poignée latérale.
- 1 bobine de déclenchement MX avec Arrêt d'Urgence en face avant
- Disjoncteurs différentiels 2x16A – 30mA protection pour 5 prises de courant murales maximum.
- Disjoncteurs différentiels calibre adapté 30mA pour les PC Sorbonne (1 alimentation par sorbonne)

Les alimentations Eclairage et Extraction sorbonne seront raccordées dans le tableau d'étage non coupés par l'A.U. à la sortie du Labo.



3.15. ALIMENTATIONS SPECIFIQUES

L'entreprise aura à sa charge toutes les alimentations spécifiques aux éléments électriques des autres lots. (Cette liste n'est pas exhaustive, l'entreprise doit se référer aux DCE des autres lots afin de déterminer les quantités ainsi que les puissances des appareils).

Par ailleurs, elle devra se coordonner avec les entreprises des autres lots afin de positionner exactement sur les plans d'exécution les attentes électriques.

LOT	CIRCUITS	REPERE	NBRE	U En Volts	P. unit. en KW
CVC	Centrale Traitement d'Air	CTA1	1	400	2.00
CVC	Centrale Traitement d'Air	CTA2	1	400	2.00
CVC	Compresseur	COMP 1	1	400	20.00
CVC	Compresseur	COMP 2	1	400	20.00
CVC	Compresseur	COMP 3	1	400	20.00
CVC	Compresseur	COMP 4	1	400	20.00
CVC	Pompe Eau chaude	PEC	1	400	0.65
CVC	Pompe Eau glacée	PEG	1	400	0.50
CVC	Extracteur sorbonne	EXTS	48	400	1.20
CVC	Extracteur sorbonne ATEX	EXTS-AT	1	400	1.10
CVC	Terminaux Chauffage / Climatisation	TCC	59	230	0.20
CVC	Split système	SPS	1	230	0.80
PB	Ballon ECS	ECS	5	230	1.20
CVC	Brasseur d'air	BA	15	230	0.50
CVC	Caisson VMC	VMC	2	230	0.10
ELEC	Equipements Actifs et Serveurs	VDI	1	230	5.00

ELEC/VRD	Eclairage Extérieur	EC-EXT	1	230	3.00
MEX	Brise Soleil	BSO	27	230	0.1

Ce tableau n'est pas exhaustif, l'entreprise devra se rapprocher des autres lots afin de déterminer le nombre et la puissance des alimentations électriques à prévoir.

3.16. PETIT APPAREILLAGE

3.16.1. Généralités

Il est prévu l'installation de 3 sortes d'appareillage,

- L'appareillage normal à installer dans les locaux normaux
 - IP 20 LEGRAND série MOSAIC encastré ou équivalent
- L'appareillage étanche à installer dans les locaux humides
 - IP 55 IK 07 LEGRAND série PLEXO encastré
- L'appareillage ATEX à installer dans les locaux ATEX
 - IP 66 - T° de fonctionnement -40/+55°C
 - Certificats de conformité CE, RoHS, ATEX
 - Matériau Polycarbonate ATEX
 - Classe d'explosion IIC



3.16.2. Poste de travail

Poste PT301 comprenant 3PC et 1RJ45



Poste PT302 comprenant 3PC et 2RJ45



Poste PT202 comprenant 2PC et 2RJ45



3.17. PRINCIPE D'ÉCLAIRAGE

Le présent document précise les types d'appareils d'éclairage à installer en fonction des locaux. Leur nombre sera défini en référence aux niveaux d'éclairement, uniformité, taux d'éblouissement et indices de rendu des couleurs suivants et de la norme EN12464-1.

De manière générale, les valeurs suivantes seront atteintes :

DESIGNATION DU LOCAL	ECLAIREMENT MINIMUM	UO	UGR
Bureaux	500 (variation)	0.6	>19
Salles de réunion	400	0.6	>19
Labo	500 (variation)	0.6	>19
Circulations	100	0.4	<25
Sanitaires et les vestiaires	250	0.4	<25
Cages d'escalier	150	0.4	<25
Halls	200	0.4	<25
Locaux techniques	300	0.4	<25
Salle distillation	300	0.4	<25
Locaux de stockage divers	200	0.4	<25

Lors des calculs d'éclairement, le coefficient de maintenance devra être adapté à l'utilisation et à l'entretien courant des locaux (coefficient maximum 0,8).

Les niveaux d'éclairement s'entendent après dépréciation de 10% et seront mesurés :

- À 80 cm du sol pour les bureaux, salles de réunion et les tous les locaux où une activité sur plan de travail est réalisée.
- Au sol pour les autres locaux.

L'Indice de Rendu des Couleurs des sources lumineuses sera supérieur ou égal à 80 et une température de couleur donnant une teinte intermédiaire (4000K) en intérieur et une teinte chaude (3000K) en extérieur.

Le type de faux-plafonds retenu pour les locaux qui en possèdent ne permet pas de supporter des charges. De ce fait, tous les luminaires installés en plafond seront fixés sur la dalle haute ou la charpente haute ; le cas échéant, l'installation d'une ossature complémentaire à la charge du présent lot s'avérera nécessaire.

Dans l'hypothèse où un isolant acoustique est présent sur le faux-plafond, l'entreprise n'aura pas à sa charge les découpes nécessaires à l'intégration des luminaires encastrés. Ils seront réalisés par le poseur de faux-plafond.

Les découpages devront être faits de sorte à respecter les prescriptions « constructeur » en termes de refroidissement des appareillages d'éclairage.

3.18. COMANDES DES APPAREILS D'ECLAIRAGE

3.18.1. Généralités

Le choix des appareils se portera sur des sources lumineuses de type basse consommation, principalement à partir de sources à LED avec une efficacité supérieure ou égal à 110lm/W.

D'une manière générale, les appareils à LED seront choisis avec une durée de vie minimale : L80 B50 supérieure ou égal à 50 000 heures.

Les niveaux d'éclairement seront conformes à ceux recommandés par la norme NF EN 12464-1. Les tableaux ci-dessous récapitulent les principaux niveaux d'éclairement et coefficients d'uniformité à respecter lors de la mise en service.

3.18.2. Gestion et commande éclairage

DESIGNATION DES LOCAUX	TYPE DE COMMANDE
Salle distillation Eclairage ATEX	Interrupteur SA à l'extérieur du local
Laboratoires	BP + Gradation
Espace tertiaire - bureaux	BP + Gradation
Halls, Coin café, Repro, stock produits	Détection présence
Sanitaires local, ménage, plateforme bouteilles, stock divers	Détection présence
Vestiaires douches	Détection présence
Stock armoire froide+ congélateurs	Détection présence
Circulations	Détection présence
Cage d'escalier	Détection présence
Local ATEX	Interrupteur SA à l'extérieur du local

3.19. LUMINAIRES

APPAREIL D'ECLAIRAGE	REPRODUCTION
LUMINAIRE TYPE A Corps de luminaire en tôle d'acier, Dimensions (L x l) : 600 mm x 600 mm, IP40, IK03, Puissance 31W – 4000K Flux lumineux 4200lumens - ≤ 3 SDCM – IRC >80 – 145lm/W UGR (EN 12464-1) < 19. L90 50 000h – L80 100 000h LOCALISATION : BUREAUX	
LUMINAIRE TYPE B Corps de luminaire en tôle d'acier commande DALI Etanchéité de l'espace au plafond est réalisée par un joint périphérique Dimensions (L x l) : 625 mm x 625 mm, IP65, IK08, Puissance 34W – 4000K Flux lumineux 5500lumens - ≤ 3 SDCM – IRC >90 – 162lm/W UGR (EN 12464-1) < 19. L0 25°C 100 000h - L80 40°C 100 000h LOCALISATION : LABOS	
LUMINAIRE TYPE C Corps de luminaire Polycarbonate diffuseur opale polycarbonate Diamètre 400mm IP54, IK08, Puissance 25W – 3500K– IRC $>80 \leq 3$ SDCM Flux lumineux 139lm/W – Flux lumineux 3500lm Classe II L80 25°C 50 000h – LOCALISATION : ENTREE SOUS LE AUVENT	
LUMINAIRE TYPE D Corps en aluminium moulé sous pression Diamètre 210mm IP20, IK02, Puissance 12W – 4000K– IRC $>80 \leq 3$ SDCM Flux lumineux 117lm/W – Flux lumineux 1400lm L90 25°C 50 000h – LOCALISATION : CIRCULATIONS AVEC FAUX-PLAFOND	
LUMINAIRE TYPE E Corps en aluminium moulé sous pression Diamètre 150mm IP54, IK02, Puissance 13W – 4000K– IRC $>80 \leq 3$ SDCM Flux lumineux 115lm/W – Flux lumineux 1500lm Classe II L90 25°C 50 000h – LOCALISATION : CIRCULATIONS AVEC FAUX-PLAFOND	
LUMINAIRE TYPE F Hublot antivandale diffuseur en polycarbonate, corps en aluminium L'allumage se déclenche en présence d'une personne ou lorsque le niveau de luminosité est trop faible. Diamètre 322mm IP55, IK10, Puissance 28W – 4000K– IRC $>80 \leq 3$ SDCM Flux lumineux 115lm/W – Flux lumineux 2000lm Classe II L80 25°C 50 000h – LOCALISATION : SUR FAÇADE EXTERIEURE	

LUMINAIRE TYPE G Luminaire étanche LED vasque en polycarbonate vasque translucide Longueur 1552mm IP66, IK.08 Puissance 28W – 4000K – IRC>80 ≤ - 3 SDCM Flux lumineux 139lm/W – Flux lumineux 3900lm Classe I L80 25°C 50 000h – LOCALISATION : LOCAUX TECHNIQUES	
LUMINAIRE TYPE H Luminaire ATEX Résistant aux chocs, produits chimiques et explosions Corps en PPMA Longueur 1552mm IP69k, IK.10 Puissance 40W – 4000K Flux lumineux 150lm/W – Flux lumineux 6200lm L80 25°C 100 000h – LOCALISATION : LOCAUX ATEX	Très robuste, résistant aux chocs et aux produits chimiques 
LUMINAIRE TYPE I Luminaire LED de type cylindrique dans fourreau en polycarbonate épaisseur 2mm Longueur 1004mm Classe I IP 66 IK 10 Puissance 11W – 4000K IRC>80 ≤ - 3 SDCM 134lm/W 1525lm L80 à 25°C 70 000 heures LOCALISATION : CIRCULATION SANS FAUX-PLAFOND	

3.20. ECLAIRAGE DE SECURITE

L'entreprise aura à sa charge la fourniture, la pose, le câblage et le raccordement d'un éclairage de sécurité.

Il sera composé d'un éclairage d'évacuation et d'un éclairage d'ambiance.

Selon la réglementation en vigueur, l'éclairage de sécurité répondra aux objectifs suivants :

- Éclairer les indications d'évacuation,
- Permettre une reconnaissance des obstacles,
- Signaler les issues et cheminements pour procéder à l'évacuation des locaux, avec des indications d'évacuation par étiquettes réglementaires transparentes représentant des pictogrammes conformes à la norme EN 1838 complétés éventuellement d'une inscription sortie ou sortie de secours selon le cas
- Permettre l'intervention du personnel de sécurité.

Les BAES seront alimentés depuis les tableaux électriques de zone, l'alimentation électrique sera prise en aval de la protection du départ terminal d'éclairage et en amont de sa commande.

L'entreprise aura à sa charge la fourniture, la pose, le câblage et le raccordement de BAES d'évacuation.

3.20.1. BAES

Ces blocs autonomes seront installés au-dessus de chaque issue de secours et le long des dégagements (tous les 15m), ainsi que dans les changements de direction et à chaque obstacle avec des indications d'évacuation par étiquettes réglementaires transparentes pour assurer la diffusion du flux lumineux.

Les blocs autonomes seront conformes aux normes NF C 71-800 et NF C 71-820 homologués NF AEAS 'BAES' et NF EN 60598-2-22. Protocole SATI. Ils seront équipés de :

- Dispositif de test automatique
- Lampes de secours LED non permanente permettant d'assurer un flux lumineux 45 lumens durant une autonomie d'une heure
- De témoins de veille à LEDS
- Batterie garantie 4 ans

La poursuite des contrôles permanents sera possible même en cas de coupure de ligne de télécommande. Les entrées de télécommande seront non polarisées et protégées contre l'application du secteur. Leurs indices de protections des BAES seront adaptés en fonction de leur localisation. A l'extérieur ils seront IP 55 au minimum

3.20.2. Télécommande

Une télécommande pour la mise au repos des Blocs sera installée dans le TD au niveau RDJ. Elle aura une capacité d'au moins 300blocs. Elle sera non polarisée et permettra :

- Commander d'un point centralisé la mise au repos de l'ensemble des BAES en absence de secteur
- Réaliser un test de continuité de la ligne de télécommande sans allumer les blocs.
- Tester l'allumage des blocs sans coupure de l'éclairage normal
- Réinitialiser les heures de test sur les BAES
- Mettre au repos automatique des blocs en cas de coupure de l'éclairage par automatisme (voir coupure générale éclairage)

3.20.3. Câblage et Distribution

Les BAES seront câblés et raccordés sur les circuits d'éclairage à l'aide de câbles type C2 (U1000R2V) 5G1.5mm². Avec 2 conducteurs pour l'alimentation Ph + N (Bleu et marron) 1 conducteur PE (vert-jaune) et 2 conducteurs de télécommande (gris et noir). Les raccordements se feront dans des boîtes de dérivation clairement identifiées avec le N° du circuit d'éclairage repéré sur les schémas électriques.

4. DISPOSITIONS TECHNIQUES CFA

4.1. PRECABLAGE VDI

4.1.1. Rocade Fibre Optique arrivée Principale

Depuis le Répartiteur Général dans le Local SERVEUR B03, il sera prévu l'installation d'une FO de type Multimode OM5 24 Brins, jusqu'au Sous-Répartiteur installé dans le Local VDI Projet situé au niveau RDJ.

Cette rocade empruntera les Chemins de câbles existants, au besoin ils seront complétés et étendus si nécessaire dans la partie existante.

4.1.2. Modifications sur les baies existantes

Il sera prévu les modifications sur les baies du RG afin de connecter les FO de la nouvelle rocade. Il sera installé un panneau FO supplémentaire. En outre la nouvelle alimentation FO sera à connecter en lieu et place de l'existante.

4.1.3. Rocade Optique secondaire

Depuis le SR au RDJ, il sera tiré une rocade optique de type OM5 12 Brins. Elle sera laissée en attente au niveau 1 dans l'attente des travaux de la phase 2

4.1.4. Sous-Répartiteur SR

Le SR pour le bâtiment INNOV sera installé dans le local VDI au RDJ. Il sera composé de 2 baies 800x800, l'une pour le raccordement des F.O. et la seconde pour les équipements actifs fournis et posés par le MO

La seconde baie servira pour les équipements réseau fournis, posés et raccordés par l'entreprise du présent lot. Les baies posséderont les caractéristiques suivantes :

- Largeur utile de 19''
- 800x800mm - Hauteur de 42U
- Porte avant réversible en verre de sécurité
- Porte arrière réversible pleine
- Montants avant réglables en profondeur
- Traverses latérales réglables en profondeur (elles seront suffisamment reculées lors du montage de la baie afin que les cordons de brassage ne gênent pas la fermeture de la porte)
- Toit ajouré avec 2 ventilateurs
- Entrées de câbles prédécoupées équipées d'un jeu de balais
- Panneaux latéraux démontables avec liaison équipotentielle automatique
- Condamnation des 4 faces par serrure à clé
- Kits d'accouplement pour assembler les armoires (
- Pieds de nivellement
- Porte documents en plastique

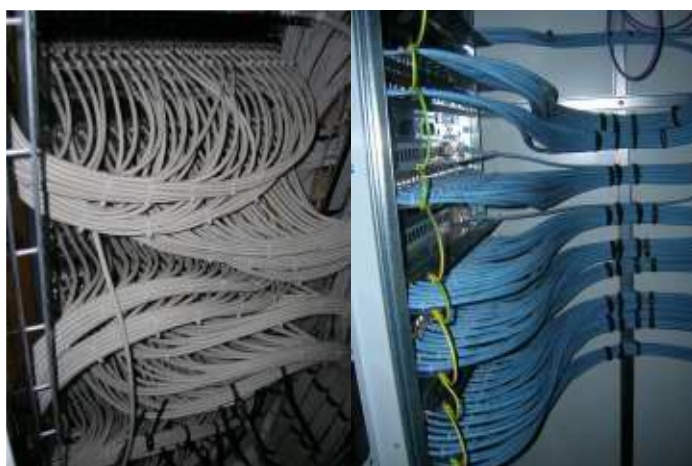
Il permettra d'accueillir les éléments suivants (sauf indication contraire à la charge du présent lot) :

- Un tiroir optique arrivée FO multimode pour l'arrivée FO permettant de recevoir au moins 24 connecteurs optiques
- Au moins 2 tiroirs optiques Répartition distribution FO Multimode OM5 pour la future rocade vers le SR au niveau 1 (travaux en phase 2)
- Les panneaux RJ45 de ressource
- Des panneaux de brassage RJ45 (nombre adapté en fonction du nombre de prises RJ45)
- Des dispositifs passe-cordons verticaux et séparateurs horizontaux (à minima un par panneau de brassage)
- Des plateaux ou tiroirs au standard 19" pour supporter tous les matériels qui ne sont pas au standard 19"
- Un bandeau de 8 prises de courant protégé par disjoncteur différentiel haute immunité
- Dans la baie Active, à la charge du MOA sera prévu par le présent lot
- 1 onduleur rackable pour secourir les équipements 5kVA 10mn alimentation depuis le coffret OND.
- Mise à la terre avec interconnexion de chaque élément constituant la baie (panneaux, toit, base, porte, etc.)

Et tous les équipements actifs seront prévus par le MOA. L'entreprise devra vérifier que le câblage à l'intérieure de la baie ou du coffret de brassage n'empêche pas l'installation postérieure de matériels actifs de réseau : il ne sera toléré aucun mou de torons de câbles lové à l'intérieur de la baie.

Elle devra également s'assurer que l'ajout de matériels passifs tels que passe-câbles ou bandeaux RJ45 n'empêche pas la fermeture à clef de la baie ou du coffret de brassage

EXEMPLE DE CABLAGE



4.1.5. Distribution Capillaire

L'entreprise aura à sa charge la fourniture, la pose et le raccordement de la distribution capillaire alimentant les prises RJ45. Cette dernière se fera par câbles 4 paires F/FTP torsadées conformes aux normes ISO 11801 Amendement 2, de catégorie 6A, Classe EA (500 MHZ minimum). Compatibilité jusqu'à 10Gigabit/s base T

Les capillaires posséderont les caractéristiques suivantes :

- Zéro halogène (LSZH). Impédance 100 ohms +15 %
- Écran général par ruban aluminium.
- Fil métallique de drain.
- Connectiques terminales de type RJ45
- Composants de catégorie 6a minimum permettra des applications pouvant aller jusqu'à 10 Gbit/s.
- Distribution en classe E.
- Les conducteurs recouverts d'un isolant reprenant les couleurs standardisées internationales.
- Conformité aux spécifications internationales CEI et CENELEC catégorie 6A.

Les valeurs de la liaison composée d'une prise au niveau du panneau de brassage, d'un câble de 90 mètres maximum, au sens du "Permanent Link" de la norme ISO 11801 2002 Class E. La valeur minimale ou maximale sera exigée pour 100 % des tests effectués.

Les drains des câbles seront mis à la terre sur le châssis des répartiteurs suivant prescription du fournisseur. Ces drains seront mis à la terre aux 2 extrémités du câble, suivant les dernières règles admises en matière de compatibilité électromagnétique.

4.1.6. Prises RJ45

L'entreprise aura à sa charge la fourniture, la pose, le câblage et le raccordement des prises RJ45.

Elles seront montées en encastré dans les murs et les cloisons. Elles comporteront un identificateur de couleur démontable et ne pourront accueillir qu'un seul et unique noyau RJ45. Les noyaux RJ45 seront interchangeables RJ45 9 contacts (8 fils + masse) certifiés catégorie 6A. Ils seront équipés d'un volet anti-poussière à ressort et disposeront d'un blindage à 360°.

4.1.7. Cordons de brassage

L'entreprise aura à sa charge la fourniture de cordons de brassage de 1 à 2m de long, leur nombre sera égal au 100% du nombre total de prises RJ45 posées (y compris RJ45 Wifi). Le brassage sur panneaux RJ45 sera réalisé par des cordons RJ45 / RJ45 avec des performances adaptées à la catégorie de l'installation VDI.

Ces cordons sont à base de câble souple écranté par paire 100 ohms et de fiches modulaires avec un corps raccourci permettant d'excellentes performances. Couleur au choix de l'utilisateur

4.1.8. Etude de couverture WIFI

Afin de déterminer avec exactitude les emplacements et le nombre de bornes à implanter, le titulaire du présent lot devra commander une étude de couverture auprès d'un prestataire habilité à faire toutes les mesures adéquates.

Dans un premier temps, selon le type de matériaux constituant la construction, il sera réalisé une première estimation du nombre de bornes. Cette pré-étude sera remise au début des travaux.

Ensuite, l'entreprise mandatée devra effectuer les mesures in-situ. Cette campagne de mesure ne sera possible que lorsque le bâtiment sera hors d'eau et hors d'air et que toutes les cloisons et portes seront posées.

A l'issue des relevés, le prestataire remettra un livret de préconisations dans lequel seront consignés :

- L'ensemble des mesures
- La quantité de bornes à mettre en place par niveau afin de satisfaire les besoins en connexion
- Les emplacements des bornes sur plans.
- L'étude de couverture devra tenir compte d'un certain nombre de paramètres suivants :
 - Le statut des appareils et la durée de fonctionnement
 - La charge du réseau en fonction du nombre de connexions possibles
 - Le trafic et le nombre de paquets de données possibles qui transitent sur les différents points d'accès
 - La force du Signal et le choix des routeurs à mettre en œuvre

L'ensemble des bornes WIFI sera fourni par le MOA à l'entreprise qui les installera selon les préconisations de l'étude de couverture.

4.1.9. Repérage

L'entreprise aura à sa charge le repérage de l'ensemble des panneaux de brassages, des liaisons VDI (Rocades optiques, rocades Cuivres, capillaires, cordons de brassage, ...) et des terminaux (prises RJ45, ...). Un repérage des câblages, des panneaux de brassage et des prises RJ45 sera réalisé. Le principe de repérage devra être validé par le service informatique de la maîtrise d'ouvrage. Le repérage sera prévu sur tous les câbles et prises RJ45.

4.1.10. Recette Technique

Une recette technique complète sera réalisée qui permettra de garantir au MO que l'installation est conforme :

- Au présent document
- Aux performances attendues
- Aux normes en vigueur
- Au guide d'installation du constructeur pour l'obtention de la garantie
- Aux règles de l'art

La recette comporte trois niveaux de contrôle :

- Un contrôle visuel par rapport au cahier des charges
- Un contrôle électrique statique
- Un contrôle électrique dynamique

L'ensemble des tests sera à la charge du titulaire. Il sera demandé au titulaire de prévoir cette recette et de la réaliser ou de la faire réaliser. Le maître d'ouvrage devra être averti des opérations de vérification et de test de façon à ce qu'elles puissent se dérouler en présence de son représentant. Le document de recette devra comporter tous les éléments nécessaires à la gestion du câblage (identification des câbles et des prises, respect des contraintes d'environnement et des règles de l'art) ainsi que le résultat des tests effectués (contrôles visuels, contrôles électriques statiques et dynamiques).

Les fiches de mesures seront toutes remises au maître d'ouvrage. Elles seront rédigées en langue française et imprimées dans le cahier de recette, une version lisible sous format numérique devra également être fournie. (Sous format .doc, ou .xls). Il sera prévu un contrôle visuel, des tests statiques, des tests de liaison cuivre,

4.2. SYSTEME DE SECURITE INCENDIE

4.2.1. Préambule

Le bâtiment existant est actuellement équipé d'un système de sécurité incendie catégorie A avec un équipement d'alarme de type 1 de marque SIEMENS.

La centrale CS115/STT12 est actuellement installée dans un VTP à l'entrée du bâtiment B (existant).

La centrale est composée de :

- Un SDI avec un ECS de type CS1115 assurant la détection du bâtiment ;
- Une CMSI de type STT12.

Dans le cadre du projet, il sera prévu la modification de l'installation existante en fonction des travaux de l'extension. Il sera prévu dans le cadre du projet, l'installation des équipements incendie suivants :

- Des déclencheurs manuels d'Alarme, positionnés au droit des issues de secours, des escaliers en étage, et dans les locaux techniques donnant sur l'extérieur ;
- Des Diffuseurs Sonores et Lumineux Non Autonomes DSLNA), répartis de façon que le signal d'évacuation soit audible en tout point du bâtiment ;
- Des Diffuseurs Lumineux Non Autonomes (DLNA), positionnés dans les blocs sanitaires ;
- L'asservissement des portes IS et des portes contrôlées concourantes l'évacuation des personnes ;
- L'asservissement des DAS.

Il sera prévu également la mise en place d'un Tableau répéteur l'entrée principale du BAT-INNOV.

4.2.2. Système de Détection Incendie

4.2.2.1. Equipement de Contrôle et de Signalisation ECS

L'installation est composée d'un Equipements de Contrôle et de Signalisation (ECS) de type CS1115 situé à l'accueil dans un VTP.

Il est certifié selon les normes : NF EN 54-2, NF EN 54-4 et NF S 61-936.

Cet Equipement de Contrôle et Signalisation incendie peut gérer sur des lignes principales rebouclées tous les éléments périphériques associés : des détecteurs automatiques d'incendie interactifs avec ICC, des déclencheurs manuels avec ICC, des organes intermédiaires avec ICC pour la gestion d'informations liées à la détection incendie, des coupleurs avec ICC pour la gestion de commandes.

Il permet le contrôle de 512 points de détection sur 4 lignes rebouclées : détecteurs automatiques, déclencheurs manuels, organes intermédiaires et coupleurs.

Les détecteurs automatiques employés seront interactifs et adressables.

Il sera prévu la mise en place d'une nouvelle carte de détection dédiée au nouveau bâtiment. A partir de cette carte sera installé la nouvelle boucle de détection pour le bâtiment INNOV sur laquelle seront connectés tous les équipements de détection automatiques et manuels du bâtiment INNOV.

4.2.2.2. Détecteurs automatiques Incendie DAI

La détection automatique sera prévue dans les laboratoires du futur bâtiment. Tous les détecteurs seront adressés individuellement via un logiciel de paramétrage.

Tous les détecteurs (ainsi que les déclencheurs manuels), seront étiquetés sur un support inaltérable.

Ils devront être conforme à la norme EN 54, certifiés NF et associés à l'équipement de contrôle et de signalisation.

Tous les détecteurs devront posséder individuellement un isolateur de court-circuit permettant une fiabilité optimale quant au respect de la perte d'un seul scénario de mise en sécurité.

Chaque détecteur sera équipé d'une led obligatoirement visible depuis l'entrée du local, signalant son état d'alarme et permettant la localisation rapide d'un début d'incendie dans une zone sinistrée.

Les points de détection automatique seront constitués :

- D'un socle, permettant, la fixation et le raccordement des câbles par bornes à vis et d'assurer la continuité électrique du bus en cas d'enlèvement du détecteur.
- D'un détecteur adapté aux phénomènes à détecter, fixé au socle par verrouillage résistant aux vibrations. Les différents types de détecteurs devront être interchangeables dans les socles sans modifications du câblage.
- De plus, et afin de faciliter la maintenance sur site, l'équipement de contrôle et de signalisation incendie saura gérer un changement de détecteur via une fonction maintenance accessible par code d'accès en face avant du Tableau.

4.2.2.3. Déclencheur Manuel DM

La détection manuelle sera assurée par des déclencheur manuels. Ils seront disposés à chaque issue donnant sur l'extérieur et sur les paliers des cages d'escalier. Tous les Déclencheurs Manuels (D.M.) seront adressés individuellement via un logiciel de paramétrage.

Les D.M. devront être associés à l'équipement de contrôle et de signalisation et implantés conformément à la réglementation. Ils seront équipés obligatoirement d'un capot de protection transparent. Ils posséderont un indice de protection IP55 dans les volumes intérieurs, et IP65 pour les volumes extérieurs.

Une protection mécanique sera placée, dans les volumes susceptibles d'abriter des activités de nature à altérer ces derniers (ex : Gymnase, atelier mécanique). Les Déclencheurs Manuels seront placés entre 0,9 m et 1,30 mètres du sol et se présenteront sous la forme d'un boîtier en matière thermoplastique de couleur rouge avec led rouge pour indicateur d'action, de type à membrane déformable. Les D.M. seront munis d'un dispositif de test accessibles en face avant.

Leur implantation sera conforme à l'article MS65. Ils devront obligatoirement être visibles sur le chemin d'évacuation, et non occultés par des éléments mobiliers ou immobiliers.

4.2.2.4. Câblage rebouclé

Les portions de câble pour les lignes rebouclées du premier détecteur à l'ECS et du dernier détecteur à l'ECS et lors d'aller-retour dans un local non surveillé, seront réalisées avec un câble de catégorie CR1, de section minimale 8/10ème de mm (suivant les exigences de la norme NFS 61970) ; le reste du bus sera réalisé en câble de catégorie C2, de section minimale 8/10ème de mm, dans la mesure où il traverse des zones surveillées par la détection automatique.

Dans le cas contraire la totalité du bus sera de catégorie CR1. Chaque ligne principale rebouclée avec ses branches sera en mesure d'atteindre une longueur totale de 3500 mètres (aller et retour compris).

Les cheminements des câbles se feront obligatoirement sur chemin de câble spécifique au SSI dans le cas d'un besoin de plus de 3 câbles. La fixation des câbles sera obligatoirement réalisée en sous face de dalle (pose des câbles interdite sur faux plafond) conformément au § 7.1 de la norme NFS 61970. Ces câbles seront repérés de manière inaltérable en entrée/sortie sur l'ensemble des matériels centraux du SSI (ECS, CMSI, AES). Toutes les traversées de murs seront protégées par des fourreaux et rebouchées afin de conserver l'isolation coupe-feu ou pare-flamme entre les cloisons.

4.2.3. Système de Mise en Sécurité Incendie SMSI

4.2.3.1. Centralisateur de Mise en Sécurité Incendie CMSI

L'installation comporte un CMSI de type STT12. Il est implanté dans la baie SSI.

Il est certifié selon les normes NF S 61-934, NF S 61-935, NF S 61-936. Ils doivent être associés au Système de Détection Incendie (S.D.I.) certifié NF.

L'alimentation électrique du C.M.S.I. est indépendante et certifiée selon la norme NF S 61-940.

En cas de coupure secteur, elles doivent assurer une autonomie permettant un fonctionnement du C.M.S.I. durant 12 heures en état de veille suivie de la mise en sécurité de la zone la plus importante pendant une heure au minimum. La tension utilisée sera : 24 ou 48 Volts continus.

Les Unités de Gestion des Alarmes de type 1 (U.G.A.1) devront être conformes à la norme NF S 61-936.

Tous les Dispositifs Actionnés de Sécurité (D.A.S.) devront être associés et compatibles avec les sorties de commande et les entrées de contrôle du C.M.S.I.

Le C.M.S.I. doit assurer toutes les fonctions automatiques de mise en sécurité à partir des informations reçues du Système de Détection Incendie (S.D.I.) par liaison surveillée de type RS 232 sous protocole JBUS. Le C.M.S.I. doit permettre les commandes manuelles par fonction pour toutes les zones de mise en sécurité réparties dans l'établissement.

Le C.M.S.I. doit être composé des éléments suivants :

- Un coffret comportant l'unité de base pour le traitement des données,
- Des Unités de Gestion des Alarmes de type 1 (U.G.A.1),
- Une Unité de Commande Manuelle Centralisée (U.C.M.C.) par fonction de mise en sécurité, avec les Unités de Signalisation (U.S.) de contrôle de position à l'état de veille (voyant jaune) et à l'état de sécurité (voyant rouge), ainsi qu'une touche bilan (voyant vert),
- Un dispositif de codes d'accès pour l'exploitation du C.M.S.I. par des personnes autorisées.

Le Centralisateur de Mise en Sécurité doit gérer sur des Voies de Transmission (V.T.) rebouclées des Matériels Déportés (M.D.) pilotant les Dispositifs Actionnés de Sécurité (D.A.S.).

L'alimentation des Matériels Déportés et des D.A.S. sera assurée par des Alimentations Electriques de Sécurité (A.E.S.).

Dans l'éventualité où il serait fait usage d'AES déportées, leur implantation devra respecter les impositions décrites dans le p6.1 de la norme NFS 61-932.

4.2.3.2. Module Déporté

Dans le cadre du projet, il sera prévu la mise en place d'un Module Déporté type MD20 pouvant gérer 32 à 64 voies de transmission, avec isolateur de court-circuit intégré.

L'alimentation en 24 ou 48 Vcc des M.D. sera fournie sur des lignes d'alimentation redondantes par une ou plusieurs Alimentations Electriques de Sécurité (A.E.S.) conformes à la norme NF S 61-940. Les lignes d'alimentation redondantes seront des câbles de section 1,5 mm² à 2,5 mm² de type CR1.

Il peut gérer :

- 2 x 32 MEA20 24Vcc et/ou 48Vcc (ancienne gamme) ou
- 2 x 32 MEA20S 24Vcc et/ou 48Vcc (ancienne gamme) ou
- 2 x 32 MEA20-AT ou
- 2 x 32 MEA20i 24Vcc et/ou 48Vcc ou
- 2 x 32 MEA20m 24Vcc et/ou 48Vcc ou
- 2 x 32 MEA20a 24Vcc et/ou 48Vcc
- Commande à émission permanente autosurveillée,
- Commande à train d'impulsions autosurveillée,
- Commande à contact sec NO,
- Commande à contact sec NF.

Un MD20 doit obligatoirement être implanté en VTP avec sa ou ses alimentations correspondantes. Il est alimenté par une ou deux AES 48-4B-S suivant le bilan de puissance. La liaison entre MD20 et MEA20 est effectuée par :

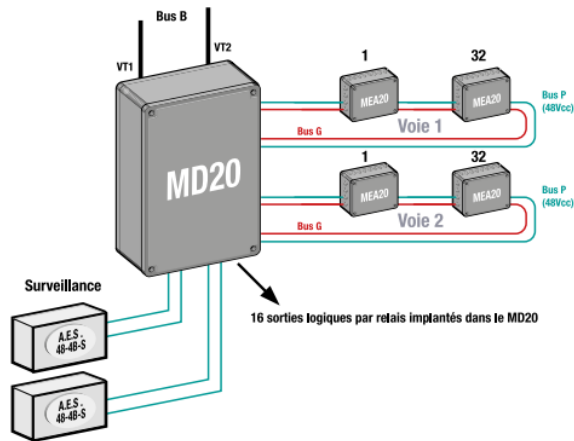
Une voie de transmission rebouclée pour la gestion des MEA20 (bus G)

- 1 paire 9/10ème ou 8/10ème avec ou sans écran
- Une voie de transmission rebouclée pour la puissance 48 Vcc (bus P)
- De 2x1,5mm² à 2x6mm²
- Longueur max des voies de transmission : 750 mètres (en fonction du bilan de puissance)
- Câble de la catégorie CR1

4.2.4. Module électronique d'Adressable MEA 20

Les MEA 20 seront disposés dans chaque Zone afin de commander et de contrôler de façon autonome les DAS et terminaux de sécurité, (Portes CF, Clapet CF, diffuseurs sonore et lumineux, etc.). Alimentation en 24 ou 48V selon la tension sur la centrale.

4.2.5. Architecture



4.2.6. Diffusion de l'alarme

4.2.6.1. Alarme sonore non autonome DSNA

Elle sera diffusée sur des DSNA alarme 2 tons son AFNOR. De type SY Classe B 90dB à 2 mètres.

- Tension de fonctionnement 48V
- Plage de tension 10-60Vcc
- Indice de protection IP 21
- Conforme à la norme NFS 32 001

L'alarme devra être audible en tous points du bâtiment. Les diffuseurs seront installés dans les circulations.

4.2.6.2. Alarme Lumineuse non autonome DLNA

L'alarme lumineuse DLNA sera essentiellement prévue dans les blocs sanitaires et les locaux isolés. Ce dispositif est constitué par un flash de technologie LED de couleur Rouge.

- Tension de fonctionnement 48V
- Plage de tension 9-60Vcc
- Indice de protection IP 33C / 65C
- Conforme à la norme NF EN 54-23

Les DLNA seront installés dans les sanitaires, Douches et Vestiaires. Montage mural hauteur 2.20m

4.2.6.3. Câblage des DSNA et DLNA

Les équipements de diffusion d'alarme seront câblés avec du câble résistant au feu type CR1 C1 section 2x1.5mm² Les torons de câbles CR1 seront séparés des autres torons en câble série C2.

4.2.6.4. Dispositifs Actionnés de Sécurité DAS

Les DAS seront actionnés depuis le CMSI via le Module déporté sur commande de détection automatique ou manuelle.

Les asservissements seront différents en fonction de la provenance de l'alarme (DAI ou DM).

Les DAS comprennent :

- Le compartimentage constitué par les portes CF et les clapets CF
- Les commandes de désenfumage
- Le déverrouillage des issues de secours et portes contrôlées par badge
- Les arrêts techniques de la ventilation

4.2.7. Voies de transmission et lignes de télécommande et de contrôle

La mise en œuvre des Voies de Transmission rebouclées se fera avec un câble 1 paire 8/10ème avec écran et de type C1-CR1. Chaque voie de transmission rebouclée sera en mesure d'atteindre une longueur totale de 2000 mètres (aller et retour compris).

Elles seront limitées chacune aux 3/4 de leur capacité de raccordement des détecteurs automatiques et des déclencheurs manuels afin de permettre d'éventuelles extensions du système

Les lignes de télécommande par émission de courant ainsi que les lignes de contrôle seront réalisées, soit en câbles de la catégorie CR1, soit en câbles de la catégorie C2 placés dans des Cheminements Techniques Protégés. Toutefois, elles pourront être réalisées en câbles de la catégorie C2 et sans protection contre l'incendie dès qu'elles pénétreront dans la zone de mise en sécurité correspondant aux D.A.S. qu'elles desservent.

Les lignes de télécommande par rupture de courant doivent être réalisées, au minimum, en câbles de la catégorie.C2.

4.2.7.1. Autocontrôles Tests et Essais

L'entreprise devra avec l'aide du constructeur tous les autocontrôles du système SSI. Le constructeur devra réaliser les raccordements, programmations et les essais.

Les essais seront réalisés avec l'entreprise et le coordinateur SSI qui remettra un rapport de vérification à l'issue de ces essais.

4.3. SURETE

4.3.1. Généralités

Le bâtiment existant est actuellement équipé d'un système de contrôle d'accès périphérique assurant la gestion des accès extérieurs au bâtiment. Le système existant est de type MICRO-SESAME de la marque TIL Technologies.

Dans le cadre du présent projet, il est prévu l'extension du système de contrôle d'accès existant afin d'assurer la gestion des accès du bâtiment INNOV.

L'installation comprendra :

- L'installation d'une UTL raccordée sur le bus existant
- Les Lecteurs de badge de proximité entrée et sortie sur les portes donnant vers l'extérieur ;
- 1 BP de sortie + 1 déclencheur manuel de décondamnation de porte (vert) pour les issues de secours ;
- Les ventouses de fermeture des portes ;
- Raccordement, compris liaison et accessoires ;
- Programmation, mise en service et essais.

Principe de Fonctionnement

Le contrôle d'accès sera géré par le système TIL MICROSESAME spécifique à la gestion centralisée de la sûreté.

L'architecture MICROSESAME se compose des éléments suivants :

- •Un serveur, qui est à la fois un poste de paramétrage et d'exploitation fonctionnant sous un environnement informatique standard Windows. Sa mise en œuvre est facile et conviviale.
- •Un réseau Ethernet IP (filaire, wifi) sur lequel le serveur est connecté à des postes d'exploitation (clients lourds MICROSESAME & VISIOSESAME, clients légers via RDP/TSE/Citrix, clients WEB WEBSESAME sur PC, smartphone, ou tablettes), à des automates TIL (UTL), et à des outils de mobilités (lecteur MOBILIS en wifi).
- •Des automates TIL (UTL) autonomes et multifonctions sur réseau IP, pour le pilotage du contrôle d'accès et du système anti-intrusion.
- •Des claviers intrusion, des solutions mécatroniques online, des modules électroniques spécialisés déportés (modules portes, modules entrées/sorties, ...), raccordés sur les bus secondaires des automates pour une architecture distribuée ou centralisée au choix
- •Des lecteurs, lecteurs clavier de contrôle d'accès, des capteurs (contacts, détecteurs intrusion, ...), des accès contrôlés (serrures, barrières, tripodes, etc.) des actionneurs (sirènes, des commandes d'éclairages, etc.) connectés à ces modules spécialisés.

4.3.2. Unité de Traitement Local UTL

Les UTL sont raccordées directement sur un réseau Ethernet. Sur ce réseau sont raccordés aussi le serveur, et les postes clients. Les lecteurs de badges et autres accessoires sont raccordés sur des modules déportés, eux-mêmes raccordés aux UTL par **des bus de terrain RS485** pour une plus grande liberté de câblage.

Pour limiter les contraintes et réduire le câblage, **chacun des bus RS485 aura obligatoirement une topologie ouverte** (étoile, en bus ou en toile d'araignée) et une longueur jusqu'à 600 m. L'UTL est un automate avec WEB SERVEUR embarqué HTTPS permettant une configuration locale. Le matériel est compatible avec les réseaux de type LAN/MAN 802.1x, et SNMPv3.

L'architecture intégrée à l'UTL comporte 3 bus terrain RS485 certifiés ANSSI et sécurisés AES 128 bits, sur lesquels sont connectés les modules déportés de contrôle d'accès et d'intrusion. Les UTL assurent une gestion de surveillance combinée **du Contrôle d'Accès et de l'intrusion**, par l'acquisition d'entrées logiques Tout ou Rien ou équilibrées avec surveillance de lignes, et analogiques permettant la gestion des points de détection de l'installation :

- Détecteurs volumétriques,
- Contacts d'ouvertures,
- Bris de vitres,
- Etc...

Le contact de porte est considéré comme un point intrusion car il génère l'alarme « effraction porte ». Ces points doivent donc être obligatoirement traités par des entrées équilibrées avec surveillance de lignes. La gestion combinée du Contrôle d'Accès et de la vidéoprotection. Par l'acquisition d'entrées logiques Tout ou Rien en provenance des caméras de vidéosurveillance programmées par excitation de zone permettant d'associer les caméras de vidéoprotection à la protection volumétrique.

Le renvoi d'un contact sec d'alarme vers les caméras de vidéoprotection permet la création d'un scénario d'enregistrement lié à l'état du contrôle d'accès ou de l'intrusion. En cas de perte de communication avec le serveur, l'UTL fonctionne de manière autonome.

Elle conserve un historique des 8192 derniers événements de la mémoire intrusion et 4000 pour la mémoire FIFO. A la restauration de la communication, ces événements seront transférés vers le serveur. Lors des opérations de maintenance, il est possible d'établir une connexion SSH. Cette connexion ne doit être utilisée qu'à des fins de maintenance. Il est possible aussi de garantir des mécanismes d'anti-pas back. Les paquets sont envoyés en UDP multicast par les UTL afin de diffuser des notifications d'entrées/Sortie de zone des utilisateurs.

4.3.3. Lecteurs de badge

Lecteur de badge est de type RFID certifié ANSSI selon architecture dits « Lecteur Transparent » ce qui signifie que le lecteur ne dispose d'aucune clé privée dans sa mémoire locale. Ces dernières sont sécurisées dans un HSM (Hardware Security Module) implanté dans le MLP2.

Les lecteurs sont de type EVO ST, réf. LEC05XF5200-NB5 qui permettent l'initialisation d'échange de données avec les badges DESFire qui leur sont présentés (RFID),

Par ailleurs, les LB sont de type antivandale posés en encastré dans les maçonneries ou cloisons sèches.

A l'extérieur ils sont en inox IK10

Le principe de pose est le suivant, pour un accès à partir d'une zone publique, aucun câble ni aucun équipement ne sont posés ou installés à l'exception du lecteur de badge.

Le câble de raccordement des LB doit-être encastré non visible / non accessible. Il ne doit pas courir le long de la porte, sous tube ou dans une goulotte.

Le Bus RS485 assurant la liaison entre les lecteurs, les coffrets et modules d'extension MLP2 déportés est supposé direct.

Le câblage de l'ensemble des équipements constituant les environnements de porte est direct : point à point.

Les LB seront installés aux 2 entrées depuis l'extérieur avec 1 LB en entrée et 1 autre en sortie (2 LB par porte). Il faudra badger en entrée et en sortie.

Un Lecteur de badge supplémentaire sera fourni au lot Ascenseur qui sera chargé de l'installer dans la cabine. Le présent lot sera en charge de réaliser l'ensemble du câblage qui sera laissé en attente. Le lot ascenseur raccordera les équipements s'ils sont situés dans la gaine ou dans la cabine, sous le contrôle du lot ELECTRICITE.

4.3.4. Module de porte MPL2

Le module d'extension MLP2 déporté se connecte sur un des bus secondaires de l'UTL. Il permet de gérer 2 lecteurs quel que soit la configuration des accès :

- 2 lecteurs en entrée,
- 2 lecteurs en sortie,
- 1 lecteur en entrée + 1 lecteur en sortie. Emboîté sur rail DIN et équipé de connecteurs rapides pour le montage en coffret, le module d'extension MLP2 peut également être déporté jusqu'à 600 m de l'UTL et intégré dans un boîtier équipé d'un contact d'autoprotection à l'ouverture.
- Le MLP2 dispose d'un HSM (VaultIC420) afin de stocker les clés de sécurité des badges. Ce HSM, développé par Wisekey, est basé sur le microcontrôleur AT90SO128 et sa Toolbox cryptographique qui sont certifiés EAL5+.
- Le MLP2 est également protégé contre les mauvaises manipulations ou le sabotage.
- Il sera prévu également un LB dans la cabine Ascenseur afin de contrôler les accès aux niveaux inoccupés. Le présent lot devra fournir le LB au lot ASC. Afin qu'il le pose dans la cabine.

4.3.5. Système de verrouillage

Le système de verrouillage sera géré par des ventouses électromagnétiques de 550dN au minimum. Elles seront composées de 2 éléments :

- La ventouses
- La contreplaque

Elles seront installées en applique. Tension de fonctionnement 24/48VDC, Indice de protection IP54, munie d'un éjecteur anti-rémanence intégré à la contreplaque. Conforme à la Norme NFS 61 937.

4.3.6. Systèmes de déverrouillage

Le déverrouillage se fera par bouton poussoir pour une commande d'ouverture normale. Le BP sera accompagné d'un boîtier déclencheur Vert conforme à la norme EN54-11 et à la NFS 61 936 pour une décondamnation d'urgence.

4.3.7. Logiciel et Licences

Les paramétrages seront mis à jour par le constructeur notamment :

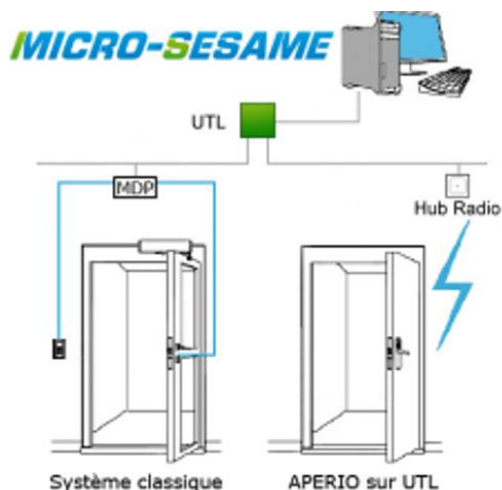
- La mise à jour de la liste LDAP et des autorisations d'accès
- L'encodage des nouveaux badges
- La gestion des clés de badge
- La supervision

Le MO devra acquérir les licences supplémentaires pour la nouvelle installation.

4.3.8. Contrôle d'accès non filaire

En plus du C.A filaire décrit plus haut, il sera prévu des serrures connectées de type APERIO online sans fil connectées

Les blocs serrures APERIO L100 réunissent un lecteur de contrôle d'accès, un mécanisme de verrouillage électrique et des capteurs d'état de porte. Ils sont reliés à un automate du système de contrôle d'accès par l'intermédiaire d'un récepteur radio (1 hub par serrure). Plusieurs formats de lecture de badges sont disponibles : MIFARE, MIFARE+, DESFIRE EV1, ICLASS ou 125 KHz. au système TILL MICRO SESAM.



Connexion directe des hubs radio sur un bus RS485 de l'UTL. Dans ce cas, le bus est dédié APERIO Online et peut gérer jusqu'à 8 lecteurs (soit 16 par UTIL ou TILLYS).

Les principaux composants électroniques et la pile sont à l'intérieur. La tête de lecture, placée à l'extérieur, inclut une LED pour visualisation du statut.

La poignée intérieure est toujours embrayée pour permettre la sortie libre (mais un détecteur permet de remonter l'information au système de contrôle d'accès)

Les informations remontées par la serrure : porte ouverte/fermée, porte verrouillée (pêne rentré/sorti), ouverture par l'intérieur et défaut pile faible. 10 badges de secours, fabriqués en usine et stockés en mémoire (utilisés uniquement en cas de déconnexion du hub.

Les serrures APERIO seront fournies par le présent lot au lot Menuiserie qui les installera sur les portes. La programmation sera réalisée par le lot ELECTRICITE.

5. TRANCHE OPTIONNELLE PHOTOVOLTAÏQUE

5.1. PRINCIPE

Le projet prévoit en tranche optionnelle la mise en place d'une centrale photovoltaïque en toiture d'une puissance installée d'environ 40 kWc.

L'installation photovoltaïque sera installée sur le toit du bâtiment INNOV.

- L'énergie produite sera entièrement autoconsommée à 100% et aucune réinjection sur le réseau ENEDIS n'est prévue dans le cadre de ce projet. L'énergie produite sera entièrement autoconsommée (100%) et destinée exclusivement aux besoins énergétiques du bâtiment.

La prestation liée à l'installation PV comprendra plusieurs aspects détaillés ci-dessous :

- Fourniture et installation des panneaux photovoltaïques
- Mise en place de modules photovoltaïques à haut rendement utilisant la technologie des cellules monocristallines.
- L'Onduleur et conversion de l'énergie
- Gestion de l'énergie et autoconsommation par comptage et sous-comptage
- Raccordement électrique et mise en service du système.
- Tests de fonctionnement et vérification des performances.
- Fourniture d'un suivi de production et d'une interface de supervision si nécessaire.

5.2. PANNEAUX PHOTOVOLTAÏQUES

Les panneaux photovoltaïques équipés de cellules monocristallines et recouvertes d'un verre trempé haute transmission traité avec une couche antireflet.

La puissance nominale d'un panneau sera de 400W maximum avec une tolérance de $\pm 5\%$.

La résistance aux conditions climatiques ambiantes sont décrites ci-après :

- Température : - 40° à + 85°C
- Humidité relative : jusqu'à 100%
- Vitesse du vent : jusqu'à 190 km/h (bourrasques)
- Précipitations : pluie battante continue ou grêle (grêlons < 25 mm de diamètre à 23m/s)

5.3. CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES

Les panneaux posséderont les caractéristiques suivantes :

Puissance nominale	400W
Tolérance module	$\pm 5\%$
Rendement Module	22.06%
Tension à puissance max (Vmpp)	65.8V
Courant à puissance max (Impp)	6.08A
Tension en court-circuit ouvert (Voc)	75.6V
Courant de court-circuit (Isc)	6.58A

Tension maximale du système	1000V IEC
Calibre des fusibles Série	20A
Coefficient Température Puissance (Pmpp)	-0.29% /°C
Coefficient Température (Voc)	-176.8mV / °C
Coefficient Température (Isc)	2.9mA / °C

5.4. CARACTERISTIQUES MECANIQUES

Tests Standards	IEC61215 – IEC 61730
Certification Qualité Management	ISO 9001/2015 ISO14001/2015
Conformité aux règles HSE	RoHS, OHSAS 18001 :2007, sans plomb, recyclage ou PV cycle REACH SVHC - 163
Gestion durable	Certification CRADLE TO CRADLE
Test à l'ammoniaque	IEC 62716
Test au Sable	MIL – STD – 810G
Tests aux environnements salins	IEC 61 701 'Sévérité maximum)
Test PID	1000V : IEC 62804
Autres tests	TUV

5.5. SUPPORTS ET REHAUSSES

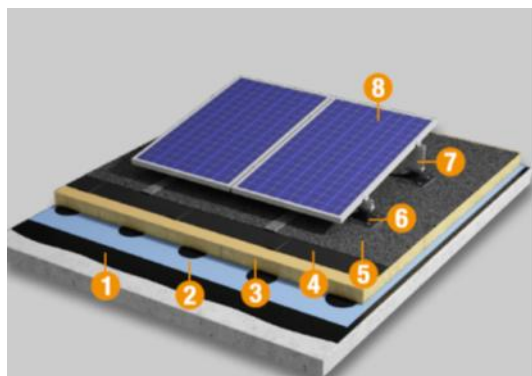
Les panneaux seront posés et fixés sur des plots réglables équipés de réhausses permettant d'incliner les panneaux avec une pente maximale de 10°.

Les plots reposeront directement sur le complexe d'étanchéité autoprotégé (voir image ci-dessous).

Il ne sera pas nécessaire de perforer pour la mise en place des plots. La mise en œuvre se fait par soudure.

Les plots sont en polymère liaisonnés au revêtement d'étanchéité sans besoins de perforer ni de les lester.

Ils sont composés d'un plastron bitumineux autoprotégé et d'un plot réglable en hauteur avec une tête moulée en forme de rail permettant la fixation directe des écrous-cages

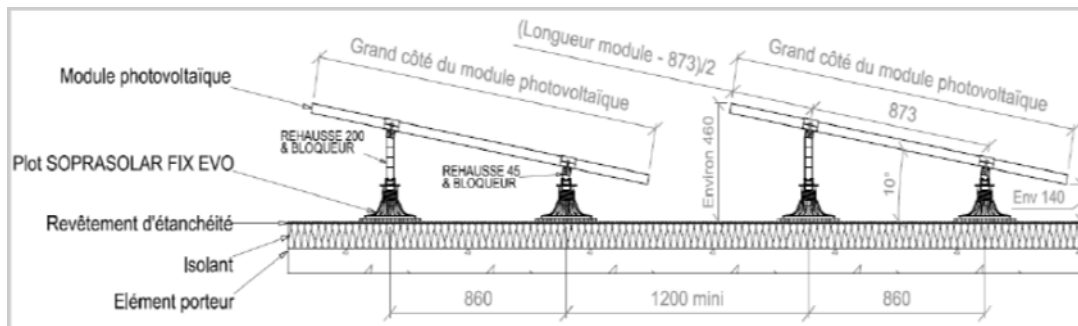


- 1 Sopradere ou Aquadere
- 2 Elastovap
- 3 Isolant PIR Collé par SOPRACOLLE 300N
- 4 Soprastick SI
- 6 Plot Soprasolar FIX EVO
- 7 Rehausse et Bloqueur Soprasolar FIX EVO TILT

■ 8 Panneau Photovoltaïque

Vue en coupe d'un calepinage standard.

Tous les cadres et les réhausses seront raccordées à la terre.



5.6. CHEMINEMENTS EN TOITURE

Les câbles de liaisons entre les panneaux et les coffrets chemineront sur des chemins de câble en matière isolante PVC entièrement capotés.

Conformité à la norme EN 61537. Absence de mise à la terre.

Essais au fil incandescent 960°C, non propagateur de la flamme. Le degré d'inflammabilité sera de UL94 : V0.

La résistance aux chocs sera de 20 joules à 20°C. Les fixations posséderont un indice de protection aux chocs de IK10.

- Les dimensions seront calculées avec une réserve de 30%, la hauteur des dalles sera de 50mm. Epaisseur du matériau 4mm.
- L'éclissage des jonctions se fera à l'aide d'éclisses enclipsables et réglables afin de laisser un écart entre les dalles et permettre ainsi la dilatation du PVC.

Les chemins de câbles seront posés sur des supports espacés tous les 1.5m au maximum (à 40°C) au-delà de cette température ambiante, l'espacement sera de 1m maximum.

Les changements de niveau, les dérivations à plat ou en drapeau, seront réalisés à l'aide de pièces préfabriquées de même matière et de même marque.

Les coudes à plat de 90° seront non perforés. Les fins de cheminement seront terminées par des embouts de fermeture et ils seront capotés.

Les liaisons seront réalisées à l'aide d'éclisses avec goujons. Les chemins de câbles seront fixés sur des supports préfabriqués sur lesquels sont fixés les supports.

Le matériel est traité anti UV, plage de température de -5°C à +60°C

Résistance aux chocs 20 joules.

Exemple de mise en œuvre sur dalle en béton



5.7. BOITES DE JONCTION ET COFFRETS AC ET DC

Les boites de jonction, situées à l'extérieur, répondront aux spécifications suivantes :

- Indice de protection au minimum IP 66 – IK 10 ;
- Enveloppe non-propagatrice de la flamme ;
- Ouverture possible seulement à l'aide d'un outil ;
- Séparation des borniers positifs et négatifs avec une isolation appropriée ;
- Disposition des bornes terminales de telle sorte que les risques de court-circuit durant l'installation ou la maintenance soient improbables.

Les entrées et sorties de câbles se feront par presse-étoupe situés en dessous des coffrets. Elles comprendront :

- Un bornier de raccordement
- Un fusible par pôle pour chaque chaîne, calibré selon le guide UTE C15-712-1.
- Des parafoudres, avec dérivation à la terre raccordement sur barrette

Un organe de sectionnement à coupure visible, cadénassable et aux couleurs réglementaires (rouge sur fond jaune fluorescent). Des connecteurs débrochables devront être utilisés pour le raccordement des câbles CC aux modules photovoltaïques et aux onduleurs. Les raccordements à la terre seront le plus direct possible. Les coffrets AC et DC répondront aux spécifications suivantes :

- Indice de protection au minimum IP 66 ;
- Enveloppe non-propagatrice de la flamme ;
- Ouverture possible seulement à l'aide d'un outil ;
- Séparation des borniers positifs et négatifs avec une isolation appropriée ;
- Disposition des bornes terminales de telle sorte que les risques de court-circuit durant l'installation ou la maintenance soient improbables.

Les entrées et sorties de câbles se feront par presse-étoupe situés en dessous des coffrets.

Les coffrets DC comprendront :

- Des borniers de raccordement ;
- Un inter-sectionneur par sortie d'onduleur, avec dérivation à la terre avec dispositif de commande à distance pour la coupure d'urgence (bobine MX) ;
- Un parasurtenseur général CA bipolaire, avec dérivation à la terre ;

En face avant des coffrets, prévoir des voyants indiquant :

- La présence tension à la sortie de l'onduleur
- Le défaut tension si $U > 100V$
- La position Arrêt (ou 0) du sectionneur

En cas de défaut des automatismes de de déconnexion, déclenchement d'une alarme signalée par :

- Un voyant sur la face avant
- Report du défaut sur la GTC
- Le nom du coffret,
- Le groupe ou string auquel il appartient,
- L'onduleur dont il dépend.
- Sectionneur général avec mention sectionnement général onduleur

Les coffrets DC seront repérés par des étiquettes gravées mentionnant :

- Dispositifs de protection et sectionnement ;
- En amont d'onduleur, sur le coffret DC, une étiquette portant la mention « coupure d'urgence entrée onduleur » en lettres rouges sur fond jaune ;
- Dispositifs éventuels de coupure d'urgence.

Les coffrets AC comprendront :

- Des borniers de raccordement ;
- Un inter-sectionneur général avec dispositif de commande à distance pour coupure d'urgence (bobine MX) ;
- Un parasurtenseur général CA bipolaire, avec dérivation à la terre ;

En face avant des coffrets, prévoir des voyants indiquant :

- La présence tension à la sortie de l'onduleur
- Le défaut tension si $U > 100V$
- La position Arrêt (ou 0) du sectionneur

En cas de défaut des automatismes de de déconnexion, déclenchement d'une alarme signalée par :

- Un voyant sur la face avant
- Report du défaut sur la GTC
- Le nom du coffret,
- Le groupe ou string auquel il appartient,
- L'onduleur dont il dépend.
- Sectionneur général avec mention sectionnement général
- Tous les coffrets seront repérés par une étiquette gravée indiquant

Les coffrets AC seront repérés par des étiquettes gravées mentionnant :

- Dispositifs de protection et sectionnement ;
- En aval d'onduleur, sur le coffret AC, une étiquette portant la mention « coupure d'urgence sortie onduleur » en lettres rouges sur fond jaune ;
- Dispositifs de coupure d'urgence.

Les parafoudres DC et AC seront équipés de contacts auxiliaires pour report des défauts sur la GTC.

Les étiquetages des coffrets seront prévus conformément à l'article 4.2 du relevé des avis de la sous-commission centrale de sécurité du 05/11/2009 ainsi que de l'article 15 du guide UTEL 15-712-1.

Étiquetage sur la partie CA :

- Une étiquette de signalisation située à proximité du dispositif assurant la limite de concession en soutirage.
- Une étiquette de signalisation située à proximité du dispositif assurant la limite de concession en injection.



Toutes les boîtes de jonction (générateur PV et groupes PV) et canalisations DC devront porter un marquage visible et inaltérable indiquant que des parties actives internes à ces boîtes peuvent rester sous tension même après sectionnement de l'onduleur coté continu.



Étiquette ne pas déconnecter

Tous les onduleurs doivent porter un marquage indiquant qu'avant toute intervention, il y a lieu d'isoler les sources de tension.



5.8. CABLAGE ET CONNECTEURS DC ET AC

Le matériel sera conforme avec à la norme EN 50521 et certifiés TUV.

Ils assureront une protection contre les contacts indirects, classe II, résister aux UV, et conditions extérieures (températures et humidité).

Par ailleurs, ils seront démontables à l'aide d'un outil spécial fourni avec le kit de connexion.

Exigences en matière de câbles :

- Type de câble PV1/F – ULZKLA – USE2
- Ø extérieur 5 à 8 mm
- Section des conducteurs 2.5 à 6mm²
- Nombre de fils individuels Au minimum 7
- Tension nominale 1000V
- IP 67
- Classe II
- Résiste aux T° de 40°C à +85°C

L'utilisation d'embouts de câblage est proscrite. Les images ci-dessous montrent les principes de connexions.

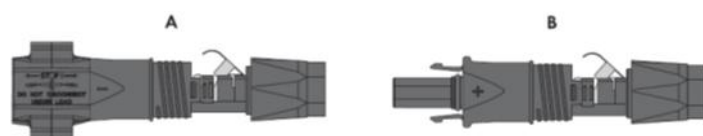
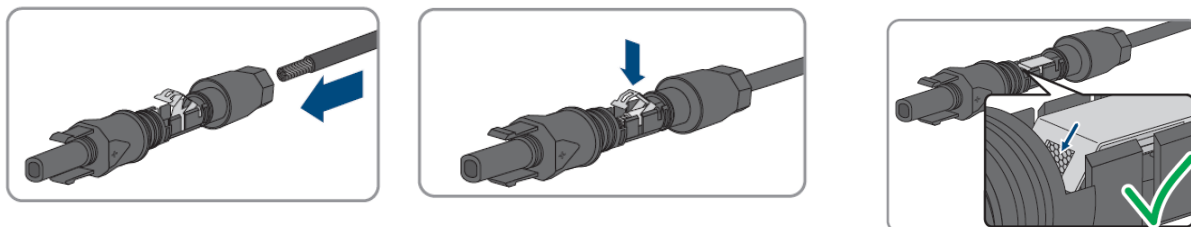


Figure 14 : Connecteur DC négatif (A) et positif (B)



Il est impératif d'utiliser des connecteurs mâles et femelles du même fabricant pour assurer une fiabilité de contact même si a priori le type de connecteur est identique.

Les câbles électriques de la partie DC de l'installation photovoltaïque seront conformes aux préconisations des guides UTE C 15-712-1 et UTE C 32-502.

Les liaisons entre le champ solaire et les onduleurs, en particulier, devront être réalisées par des câbles répondant aux caractéristiques suivantes :

- Monoconducteurs avec isolement équivalent à la classe II ;
- Au minimum de type C2 (non-propagateur de la flamme) ;
- Température admissible sur l'âme d'au moins 90 °C.

Les câbles directement soumis au rayonnement solaire devront répondre à la condition d'influence externe AN3 (résistant aux rayons ultra-violets).

Dans tous les cas, les câbles CC utilisés seront de section 4 mm² minimum.

Les câbles électriques AC seront de catégorie C2, type U1000R2V.

Détermination de la section des conducteurs : les caractéristiques à respecter sont données aux chapitres 52 et 54 de la norme NF C 15-100.

Les câbles seront dimensionnés de façon que la chute de tension totale, de l'onduleur au point de raccordement, ne dépasse pas 1 %.

Le présent lot remettra une note de calcul précisant les sections des câbles, la chute de tension.

Les câbles seront fixés dans les CDC par des colliers en polyamide noir résistant aux UV

5.9. MISE A LA TERRE

Les conducteurs de mise à la terre (isolés ou nus) auront une section minimale de 6 mm² cuivre ou équivalent. Les conducteurs isolés devront être repérés par la double coloration vert/jaune.

La masse de l'onduleur doit être reliée à la liaison équipotentielle par un conducteur de section minimale égale à 6 mm² Cu ou équivalent, et au conducteur de protection de la partie CA. L'interconnexion des masses entre le champ photovoltaïque et les équipements électriques sera réalisée par le conducteur d'équipotentialité, de section minimale 16 mm² cuivre. Les câbles CC et le conducteur d'équipotentialité devront cheminer côte à côte.

Le schéma des liaisons à la terre est réalisé conformément aux exigences de la NF C 15-100. Afin de se prémunir contre les risques de surtensions dues à des manœuvres ou d'origine atmosphérique, il sera prévu les liaisons équipotentielles de l'ensemble des masses des divers équipements

- Supports et structure du champ PV,
- Onduleurs,
- Coffrets DC et AC
- Terre des masses de la distribution électrique,
- Chemins de câbles et supports métalliques

Les parasurtenseurs seront raccordés à la terre, par un câble de section équivalente aux conducteur actifs qui l'alimentent.

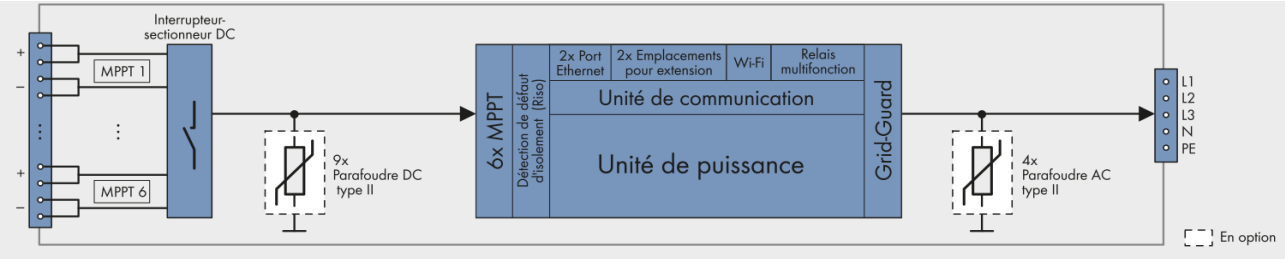
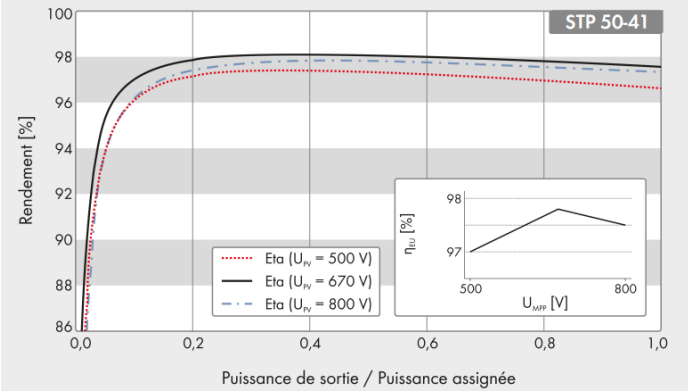
5.10. ONDULEUR

L'onduleur sera adapté à la puissance de production, il sera équipé d'une protection de découplage interne. Il sera installé sur la toiture.

ENTREE DC	
Puissance Max. du générateur PV	75 000 Wp STC
Tension DC d'entrée Max.	1 000V
Tension de démarrage	150 à 188V
Plage de tension MPP / Tension d'entrée assignée	500 à 800V / 670V
Nombre de MPPT	6

Nombre d'entrée par MPPT	2
Maximum de courant par entrée MPPT	20A
Maximum courant d'entrée	120A
SORTIE AC	
Puissance de sortie maximum	50 000W
Puissance AC apparente max.	50 000 VA
Tension nominale AC	220V / 380V
	230V / 400V
	240V / 440V
Plage de tension AC	202 à 305V
Plage de Fréquence	50 / 60Hz
	(45-55Hz / 55-65Hz)
Courant de sortie max. / Assigné	72.5 A / 72.5A
Facteur de puissance à la puissance assignée/ facteur de déphasage réglable	1 / 0 inductif à 0 capacitif
THD	< 3%
Connexion AC	3Ph + N + PE
RENDEMENT	
Rendement max	98.1%
EURO - ETA	97.8%
Rendement MPPT	99.9%
DISPOSITIFS DE PROTECTION	
Protection contre les inversions de polarités	OUI
Protection interrupteur DC	OUI
Protection contre la foudre AC / DC	Type 2 / Type 2
Surveillance de la résistance d'isolement	OUI
Surveillance de défaut de mise à la terre	OUI
Surveillance du Réseau	OUI
Surveillance anti-îlotage	OUI

DONNEES GENERALE	
Dimensions (L/H/P)	569 mm / 733 mm / 621 mm
Poids	84kg
Plage de t° d'utilisation	-25°C / +60°C
Emission sonore	≤65dB (A)
Ecran LCD	Câble gland + OT terminal
Interfaces	RS232 – RS485/WIFI/LAN/GPRS
Indice de Protection	IP 65
Garantie	5 ans (10ans optionnel)
Classe climatique (selon IEC 60721-3-4)	4K4H
Autoconsommation (nuit)	4,8 W



5.11. INTERFACE GTC

L'onduleur dispose d'un port ETHERNET, relié à la GTC. Le serveur WEB embarqué sera reporté sur la supervision GTC de manière à afficher la puissance par onduleur et la puissance totale produite par le générateur PV. Les liaisons seront réalisées en câble informatique, port RJ45 connecté sur le port RJ de l'onduleur. Les points à remonter sur la supervision :

- 1 alarme défaut par onduleur
- 1 Alarme défaut par disjoncteur de protection dans le TGPV (tous les disjoncteurs sont équipés de contacts OF/SD).
- 1 alarme Arrêt général coupure inter-sectionneur TGPV, déclenchement MX

- 1 alarme synthèse défaut autres circuits
- 1 alarme synthèse défaut parafoudres

Les alarmes seront renvoyées sur la GTC par des modules dans les armoires électriques raccordés par une liaison RS485 au serveur GTC.

5.12. TABLEAU PV ET RACCORDEMENTS

A prévoir sur la toiture une armoire étanche IP 67 avec protection général de la ligne de réinjection. La câble de réinjection cheminera dans la gaine technique jusqu'à l'armoire divisionnaire au RDJ.

Dans l'armoire divisionnaire RDJ, prévoir un disjoncteur différentiel pour la protection de la réinjection, avec sous comptage.