

IUT NFC

ECOCAMPUS Réhabilitation du bloc B du bâtiment F

19 Avenue du Maréchal Juin 90000 BELFORT

Maître d'Ouvrage

**UNIVERSITÉ
MARIE & LOUIS
PASTEUR**

1 rue Claude Goudimel
25000 BESANCON
Tel. 03 81 66 66 66

Maître d'Œuvre

drlw

32 rue Victor Schoelcher BP 2137
68060 MULHOUSE CEDEX
Tel. 03 89 60 01 01 - Fax 03 89 60 01 02
drw@drw-archi.com

Bureau d'étude Structure



6 rue Armand Bloch
25200 MONTBELIARD
Tél. 03 81 98 31 83
Matthieu.Collin@sa-cetec.fr

Bureau d'étude Fluides



11 rue du lieutenant Bidaux
90700 CHATENOIS LES FORGES
Tél. 03 84 29 71 71
contact@enebat.com

Bureau de contrôle

**ALPES
CONTRÔLES**

2 rue Jean Michel Haussman
68000 COLMAR
Tel. 03 67 30 06 21
scusenier@alpes-contrôles.fr

Coordinateur SPS

**ALPES
CONTRÔLES**

17E rue Alain Savary
25000 BESANCON

Acousticien



dB.SILENCE
Avec vous, du bruit au silence

19 rue Jacobi Netter
67200 STRASBOURG
Tel. 03 88 78 95 00
boyer.sophie@dbsilence.fr

Bureau d'étude SSI



1 av de la Gare TGV
90400 MEROUX MOVAL
Tél. 06 80 66 32 41
contact@jhrconseil.fr

C.C.T.P.

Cahier des Clauses Techniques Particulières

LOT 16 ELECTRICITE - COURANTS FORTS ET FAIBLES

en date du 07/07/2025
version 03
affaire n° 6942

S O M M A I R E

CHAPITRE 0 - CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES

- 001 - Généralités
- 002 - Objet du présent document
- 003 - Caractère des obligations de l'entreprise
- 004 - Règles d'exécution et documents de référence
- 005 - Limite des prestations
- 006 - Qualité des fournitures
- 007 - Protection des ouvrages
- 008 - Obligations de l'entrepreneur
- 009 - Plans d'atelier
- 010 - Collaboration avec les autres corps d'état
- 011 - Protection des personnes
- 012 - Lignes - Choix et mode de pose
- 013 - Raccordement des conduits
- 014 - Pose des conducteurs dans les conduits
- 015 - Prescriptions particulières - Matériaux - Appareillage
- 016 - Clause générale
- 017 - Echantillons
- 018 - Variantes
- 019 - Présentation des offres
- 020 - Essais
- 021 - Vérification de conformité des installations électriques
- 022 - Prescription du SPS
- 023 - Efficacité énergétique
- 024 - Etanchéité à l'air
- 025 - Etablissement des documents de fin de chantier

CHAPITRE 1 - ELECTRICITE

101 -	PRESENTATION DU PROJET.....	11
102 -	ORIGINE DES PRESTATIONS – ALIMENTATION BT	11
103 -	RESEAU DE TERRE.....	11
104 -	ARMOIRE.....	12
105 -	COUPURE D'URGENCE	15
106 -	CIRCUITS PRINCIPAUX BT	15
107 -	PILOTAGE - TELECOMMANDE.....	16
108 -	DISTRIBUTION GENERALE	16
109 -	CANALISATIONS DE DISTRIBUTION	17
110 -	ECLAIRAGE	19
111 -	PRISES DE COURANT	22
112 -	BOITES DE SOL	23
113 -	VIDEOPROJECTEUR.....	23
114 -	CAMERA ET ECRAN DE REPORT	23
115 -	ECLAIRAGE DE SECURITE	24
116 -	ALARME INCENDIE	26
117 -	ALIMENTATIONS SPECIFIQUES.....	29
118 -	PRECABLAGE INFORMATIQUE ET TELEPHONIQUE.....	30
119 -	ECLAIRAGE EXTERIEUR	37
120 -	ALARME INTRUSION.....	38
121 -	SONORISATION.....	40
122 -	CONTROLE D'ACCES.....	41
123 -	VIDEOSURVEILLANCE.....	44
124 -	INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE.....	47
125 -	BOUCLE MAGNETIQUE.....	57
126 -	INSTALLATION DE CHANTIER.....	58
127 -	DEPOSE	58
128 -	ORGANISME DE CONTROLE.....	58
129 -	PSE 1 - COMPLEMENT PHOTOVOLTAÏQUE	58
130 -	PSE 2 – CÂBLE CHAUFFANT NOUE	59

CHAPITRE 0 - PRESCRIPTIONS TECHNIQUES PARTICULIERES

001 – GENERALITES

Le présent lot traite des travaux d'ELECTRICITE à réaliser au titre du projet de la réhabilitation du bloc B du bâtiment F de l'IUT de Belfort-Montbéliard dans le cadre du projet ECO-CAMPUS Tranche 2 situé au 19 avenue du Maréchal Juin au 90000 Belfort.

002 - OBJET DU PRESENT DOCUMENT

Le CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES a pour objet de faire connaître les directives générales qui guideront la réalisation du projet.

L'entrepreneur est tenu de réaliser des installations exécutées selon les Règles de l'Art, complètement achevées et d'un fonctionnement parfait. L'entrepreneur se fera confirmer par le Maître d'Œuvre les emplacements définitifs des appareils, réseaux de toutes natures, tableaux, etc... avant exécution. Il signalera en temps utile toute constatation de différence ou de modification par rapport aux plans ou autres pièces contractuelles.

Parmi les renseignements donnés, seuls ceux relatifs au but à atteindre sont à retenir d'une manière absolue.

003 - CARACTERE DES OBLIGATIONS DE L'ENTREPRISE

Dans le présent document, le BET s'est efforcé de renseigner les entreprises sur la nature des ouvrages à exécuter, mais il est spécifié que les dispositions dudit document n'ont pas un caractère limitatif.

En outre, il est précisé que les plans et devis ne sont remis aux entreprises que pour fixer, d'une manière générale, la nature et l'importance des travaux faisant l'objet du programme.

Avant la remise de son offre, l'entrepreneur devra vérifier, sous sa propre responsabilité, les indications mentionnées dans la Description des Ouvrages à Réaliser et les complètera, le cas échéant, par tous les moyens en son pouvoir : examens, renseignements auprès du Maître d'Œuvre, etc... afin de prévoir dans ses prix l'ensemble des travaux et installations nécessaires à un parfait achèvement des ouvrages de son lot.

004 - REGLES D'EXECUTION ET DOCUMENTS DE REFERENCE

L'entreprise devra se conformer aux lois, règlements, normes et règles syndicales en vigueur au moment des travaux.

Il conviendra notamment de se reporter :

- aux Règles de l'Art
- aux spécifications, règles de normalisation et recommandations publiées par l'UTE dans leur édition la plus récente, et notamment à la norme française C 15-100
- au Cahier des charges DTU n°70.1 de décembre 1980, applicable aux installations électriques dans les bâtiments à usage d'habitation
- au Règlement de Sécurité contre l'Incendie : arrêté du 19 novembre 2001 relatif aux établissements recevant du public,

- Aux articles R4226-5 à R4226-13 concernant la protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques,
- Aux articles R4215-1 à R4215-15 (Arrêtés du 19 et du 20 avril 2012)
- aux règlements des services du distributeur local avec lequel l'entrepreneur se mettra en rapport avant la remise de son offre afin de se faire confirmer leur accord sur les dispositions retenues,
- et aux règlements, normalisations, additifs et fiches d'interprétation qui complètent ou modifient les documents ci-dessus en vigueur au moment des travaux.
- NF EN 12464-1 (juin 2003) : Lumière et éclairage - Éclairage des lieux de travail - Partie 1 : lieux de travail intérieur (Indice de classement : X90-003-1)
- Aux normes CEI en vigueur
- A la norme NF-C 15-100 en vigueur

005 - LIMITE DES PRESTATIONS

Les ouvrages prévus au présent lot comprennent :

- L'alimentation du du bloc B bâtiment F
- la distribution intérieure électrique de l'éclairage et de la force motrice
- la réalisation de l'éclairage de sécurité et de l'alarme incendie
- la réalisation de l'installation des courants faibles
- la fourniture et la pose de tout l'appareillage
- les percements, saignées en parois, scellements, tamponnages et rebouchage des trous et saignées
- les essais d'isolement
- l'évacuation des déblais et le nettoyage des locaux.
- les fournitures, matériaux, main d'œuvre et équipements nécessaires à une complète et parfaite exécution des ouvrages demandés.
- le rebouchage des trous percés et de ceux réservés.
- le contrôle des réservations laissées par le maçon suivant plans établis par l'entreprise.
- la fourniture de courant électrique nécessaire aux travaux et essais des installations électriques de l'ensemble du bâtiment, y compris canalisations et lignes provisoires, location des compteurs et règlement des consommations.
- la participation aux frais imputables au compte prorata.
- toutes les fournitures et mises en œuvre non détaillées dans les plans et le CCTP mais qui seraient nécessaires à une exécution complète des ouvrages suivant les meilleures Règles de l'Art.

L'entrepreneur reste responsable des conséquences que peuvent avoir ses travaux sur la solidité des constructions et des traces ou fissures qui pourraient apparaître par la suite.

006 - QUALITE DES FOURNITURES

Tout le matériel et l'appareillage électrique porteront la marque USE lorsque celle-ci existe pour la catégorie du matériel considéré, notamment conduits, conducteurs, câbles, interrupteurs, socles de prises de courant et des organes de protections.

L'électricien présentera, avant tout commencement des travaux, un tableau supportant l'appareillage qu'il doit installer ainsi que les modèles des appareils d'éclairage.

007 - PROTECTION DES OUVRAGES

L'entrepreneur devra assurer lui-même la protection des matériaux approvisionnés et des installations en place concernant son lot contre toute dégradation ou vol pendant la durée du chantier, c'est-à-dire jusqu'à la réception des travaux.

008 - OBLIGATIONS DE L'ENTREPRENEUR

Les spécifications indiquées au présent devis ne sont pas limitatives. Les entreprises devront prévoir, dans l'établissement de leur projet, tout le matériel nécessaire à une bonne marche des installations et à leur sécurité.

Il appartient à l'entrepreneur :

- de vérifier les hypothèses et les calculs avant de s'engager dans l'exécution dont il est responsable, et notamment des renseignements indiqués sur les plans et qui ne sont donnés qu'à titre indicatif
- de contacter les services publics intéressés par les installations afférentes au lot précité; il se chargera d'obtenir en temps utile les autorisations ou certificats de conformité entraînant l'exécution de travaux relevant de la compétence desdits services.

En fin de chantier, l'entrepreneur devra la révision de tous ses ouvrages. Il devra, en cours de chantier, veiller à leur protection et remplacer toutes les parties qui auraient pu être détériorées.

Il devra livrer ses installations débarrassées de toutes protections et parfaitement nettoyées pour la réception des travaux.

OBLIGATIONS ET VERIFICATION DES QUANTITES (figurant dans le quantitatif) :

Il est rappelé que les quantités établies par l'équipe d'ingénierie n'engagent pas sa responsabilité vis à vis des entreprises (ou envers le Maître d'Ouvrage), et ne sont données qu'à titre indicatif.

Si l'entreprise considère ces quantités comme base de l'établissement de ses prix, elle engage sa responsabilité. Aucun supplément de prix ne pourra être accordé ultérieurement du fait que les renseignements dont l'entrepreneur s'était entouré étaient inexacts ou incomplets.

009 - PLANS D'ATELIER

Les plans d'atelier devront comporter toutes précisions, sections et détails nécessaires à une parfaite compréhension de l'exécution. Ces documents seront soumis à l'approbation du Maître d'Œuvre un mois au moins avant le début des travaux.

Les modifications apportées aux plans établis par le Maître d'Œuvre seront signalées en rouge sur les plans soumis à son approbation.

010 - COLLABORATION AVEC LES AUTRES CORPS D'ETAT

Le titulaire du présent lot s'engage à travailler en bonne intelligence et étroite collaboration avec les titulaires des autres lots afin que la coordination de l'ensemble des travaux se fasse dans les meilleures conditions.

Il devra faire en sorte que tous les documents nécessaires à la réalisation des ouvrages lui parviennent en temps utile, qu'il s'agisse de ses propres ouvrages ou des sujétions apportées par d'autres corps d'état.

Il se mettra en rapport avec le titulaire du lot GROS-OEUVRE pour veiller à ce que ses réservations puissent être effectivement réalisées et qu'en aucun cas des refouillements, saignées, etc... ne soient à envisager au stade de l'exécution des travaux du présent lot dans les éléments porteurs.

011 - PROTECTION DES PERSONNES

L'attention de l'entreprise est attirée sur le fait que le mode de protection générale des installations contre la mise sous tension accidentelle des masses nécessite que tous les éléments électriques situés entre l'origine de l'installation et les disjoncteurs différentiels situés en aval soient :

- ou bien constitués par du matériel de classe II
- ou bien situés dans des emplacements isolants et tels qu'aucun élément conducteur ne puisse être touché simultanément avec une masse. A cet effet, certains coffrets de raccordement et armoires pourront être prévus en matière isolante. Toutes les dispositions nécessaires pour satisfaire éventuellement cette condition sont à la charge de l'entreprise

Dans chaque local sanitaire, une liaison électrique sera établie entre toutes les canalisations métalliques (EF, EC, vidange, chauffage), les corps des appareils sanitaires métalliques et tous les autres éléments conducteurs accessibles (huisseries et menuiseries métalliques).

Les conducteurs de liaison encastrés seront passés sous conduit isolant et auront une section minimale de 2,5 mm². Si certains conducteurs sont apparents, ils auront une section de 4 mm².

Les connexions seront réalisées au moyen de dispositifs spécialement conçus et évitant tout desserrage accidentel.

Les protections différentielles devront être sélectives.

012 - LIGNES - CHOIX ET MODE DE POSE

Se référer scrupuleusement à la norme NF C 15 100 en vigueur et à ses additifs en ce qui concerne les types, les modes de pose et la chute de tension.

Chute de tension admissible mesurée depuis le tableau général :

- 3 % pour la lumière – 5 % pour la force motrice dans le cas d'une installation alimentée depuis le réseau public
- 6 % pour la lumière – 8 % pour la force motrice dans le cas d'une installation alimentée par un poste transfo

Le tracé en combles ou faux-plafond devra avoir l'accord préalable du Maître d'Œuvre.

Sous les conditions de conformité ci-avant sont acceptés :

- les câbles de série U 1000 R2V ou A 05 VVU ou R en liaison rigide,
- les câbles de série H 07 RNF, H 05 VVF ou H 05 RRF en liaison souple,
- les conducteurs H 07 V ou H 07 VK sous conduit IRL, ICTA ou ICTL,
- les conducteurs H 07 V ou H 07 VK sous conduit MRL en risque IK 10 avec mise à la terre des conduits
- les câbles de série U 1000 R2V, A 05 VV, H 05 VVF, H 05 RRF et les conducteurs H 07 V ou H 07 VK sous conduit IRL, ICTA ou ICTL dans les vides de construction, en particulier dans les faux-plafonds.

Les points de fixation des câbles et conduits seront assez près l'un de l'autre de façon à éliminer toute possibilité de déformation des canalisations.

013 - RACCORDEMENT DES CONDUITS

Les conduits nécessaires des accessoires préfabriqués de raccordement (manchons, tés, coudes, équerres, brides, boîtes de raccordement) seront soumis à des prescriptions spéciales, à savoir :

- en montage encastré, les coudes et tés ne sont pas admis,
- les couvercles des boîtes de raccordement doivent rester accessibles et démontables,
- au raccordement avec l'appareillage ou les appareils d'utilisation, la protection sera assurée jusqu'à pénétration dans l'appareil.

014 - POSE DES CONDUCTEURS DANS LES CONDUITS

En général, les conducteurs sont mis en place par tirage et aiguillage après montage et fixation des conduits et de leurs accessoires.

Il sera toutefois possible de poser les conducteurs dans les conduits avant la pose de ces derniers sous réserve que les conducteurs ne risquent pas d'être détériorés pendant la pose et qu'il soit possible de les remplacer ultérieurement en cas de besoin.

Cette possibilité trouvera notamment son application pour la pose des conduits ICTA ou ICTL.

Les connexions des conducteurs se feront exclusivement, soit à l'intérieur des boîtes de connexion (boîtes de centre), soit sur les bornes de l'appareillage lorsque les dimensions de celles-ci le permettent. Pour les boîtes de connexion, il ne sera prévu qu'un seul câble par pénétration.

Un conduit ne devra contenir, en principe, les conducteurs d'un seul et même circuit. Toutefois, il sera admis de faire passer dans un même conduit des conducteurs de différents circuits sous réserve que les conditions ci-après soient simultanément remplies :

- circuits appartenant à la même installation, c'est-à-dire issus du même disjoncteur de branchement, sans interposition d'appareils transformant le courant,
- section des conducteurs ne différant pas de plus de l'intervalle séparant trois sections normalisées successives.

D'une façon générale, lorsque le nombre de circuits passant dans le même conduit est au moins égal à 5, la section intérieure du conduit sera égale à trois fois la section réelle d'encombrement des conducteurs. Toutefois, il est recommandé de limiter à trois le nombre de conducteurs par conduit.

015 - PRESCRIPTIONS PARTICULIERES, MATERIAUX, APPAREILLAGE

Tous les appareils seront de qualité française ou devront être d'un modèle agréé par ENEDIS ou le distributeur local d'énergie et répondre aux Règles de l'UTE :

- a) série de conducteurs admise à la marque nationale de conformité aux normes NF USE
- b) appareillage électrique d'installation admis à la marque nationale de conformité aux normes NF USE.

Un modèle de chaque appareil sera soumis à l'approbation de l'Architecte ou du maître d'œuvre.

Les appareils de fabrication spéciale ne pourront être installés sans l'approbation préalable de l'Architecte ou du maître d'œuvre et devront faire l'objet d'une mention particulière à l'ordre de service qui stipulera leur modalité d'emploi. Toute substitution faite sans autorisation sera rigoureusement refusée.

L'appareillage sera fourni et posé conformément aux prescriptions des chapitres 52 et 53 de la norme NF C 15 100.

016 - CLAUSE GENERALE

L'entrepreneur prendra auprès du Maître d'Œuvre tous les renseignements qui lui seront nécessaires pour fixer sans ambiguïté les prix de son offre.

Il est stipulé qu'aucun supplément de prix ne sera accordé ultérieurement du fait que les renseignements dont il s'est entouré étaient inexacts ou incomplets.

Les prix du soumissionnaire tiendront compte de toutes les sujétions inhérentes à l'exécution des travaux.

017 - ECHANTILLONS

L'entrepreneur devra, sans plus-value et à la demande du Maître d'Œuvre, présenter les échantillons du matériel prescrit et des variantes si besoin et éventuellement réaliser des prototypes.

Dans ce cas, si les échantillons sont acceptés, ils serviront de référence pour les travaux. Tout matériel ou ouvrage non conforme sera refusé.

018 - VARIANTES

S'ils le désirent, les soumissionnaires pourront présenter des variantes.

Néanmoins, dans ce cas, ils devront obligatoirement étudier et chiffrer la présente solution considérée comme solution de base. Là où les variantes viendront en plus ou moins-value par rapport à ces solutions en fin de document.

L'entrepreneur pourra proposer des variantes sous réserve qu'elles respectent intégralement les impératifs techniques du projet, il devra également fournir avec sa proposition de variante les notes calculs nécessaires à une validation de cette variante.

Il indiquera également avec précision les incidences que ces modifications sont susceptibles d'apporter aux autres corps d'état.

019 - PRESENTATION DES OFFRES

Les offres seront présentées telles que définies au chapitre RECAPITULATION.

Les perfectionnements, simplifications ou novations que les concurrents désireraient apporter seront proposés sous forme de variantes.

La description du matériel proposé avec indication des marques choisies est obligatoire.

020 - ESSAIS

L'entreprise adjudicataire devra assurer les essais et vérifications de fonctionnement décrits dans le document technique COPREC n° 1 (voir supplément spécial du Moniteur n° 82.49 bis)

Ces essais seront consignés sur des procès-verbaux suivant modèles publiés dans le supplément spécial du Moniteur n° 82.49 bis, procès-verbaux remis au Maître d'Ouvrage à sa demande.

L'exécution de ces essais et vérifications figurant sur la fiche relative au lot intéressé ne dispense pas l'entreprise d'effectuer les autres essais et vérifications qui peuvent lui incomber en application de la réglementation en vigueur.

Le coût de ces essais apparaîtra dans le Devis Quantitatif au chapitre réservé à cet usage. L'entreprise effectuera ses essais en se rapportant aux indications des fiches :

. EL - ELECTRICITE

021 - VERIFICATION DE CONFORMITE DES INSTALLATIONS

La vérification de conformité des installations électriques sera réalisée conformément :

- au Décret du 30 août 2010
- à l'arrêté du 17 octobre 1973
- à la circulaire du 30 Octobre 1973

Pour les établissements justifiant de la procédure de contrôle par un organisme vérificateur agréé, les conditions suivantes seront applicables :

- l'organisme vérificateur agréé sera unique pour l'ensemble des entreprises concernées,
- l'intervention du vérificateur commencera dès passation des marchés pour approbation des plans et schémas
- dans le cas où les frais sont à la charge de l'entreprise, celle-ci sera tenue de demander l'approbation du choix du vérificateur agréé, préalablement à toute intervention de ce dernier par le Maître d'Ouvrage ou le Maître d'Œuvre.

022 - PRESCRIPTION DU SPS

Vous conformer aux prescriptions sur PGC – CCAP.

023 - EFFICACITE ENERGETIQUE

L'objectif est d'améliorer le bilan énergétique du bâtiment par un soin particulier des matériaux et aussi dans leur mise en œuvre. Il est demandé à chaque entreprise de veiller à assurer une bonne étanchéité à l'air du bâtiment. Les passages de fluides en voiles seront contrôlés. Les étanchéités entre matériaux seront contrôlés. Un essai par BET spécialisé sera réalisé afin de contrôler la bonne étanchéité du bâtiment en dépression et en surpression.

Une attention particulière sera apportée sur toutes les pénétrations dans le bâtiment : EDF, France Télécom, EAU, Eclairage extérieur et liaisons entre bâtiments. Toute pénétration devra être rebouchée avant le test d'infiltrométrie. Dans le cas où le titulaire du présent lot n'aurait pas rebouché ces pénétrations avant ce test, il aura à sa charge un nouveau test de contrôle après bouchement.

Les pénétrations dans le bâtiment devront obligatoirement être réalisées avec l'accord préalable du Maître d'œuvre.

024 - ETANCHEITE A L'AIR

Spécification :

Cette construction a pour objectif d'atteindre le label effinergie par un soin particulier dans le choix des matériaux et leur mise en œuvre. De ce fait, des essais par un BET spécialisé seront réalisés afin de contrôler la bonne étanchéité du bâtiment en dépression et en surpression.

Les travaux mal réalisés ou présentant des défauts d'étanchéité devront être repris dans les temps et sans majoration aucune par la ou les entreprises concernées.

Les produits utilisés pour réaliser une parfaite étanchéité à l'air seront de marque PRO CLIMA ou techniquement équivalent :

- Colle des raccordements étanche à l'air de toutes sortes de freine vapeurs de type ORCON F.
- Ruban adhésif universel pour l'extérieur et l'intérieur de type TESCON N°01.
- Ruban adhésif d'angle extrêmement élastique pour l'intérieur et l'extérieur de type TESCON PROFIL.
- Ruban adhésif double face pour collage caché des lés de sous toiture, tendus entre chevrons et sur voliges de type DUPLEX.
- Bande de raccord pour le passage étanche à l'air entre le freine vapeur et le crépi de type CONTEGA PV.
- Feuille d'étanchéité pour le bardage de mur de type SOLITEX WA.
- Manchette de conduit pour l'étanchement rapide de passage de câbles de type ROFLEX.
- Freine vapeur étanche à l'air à la diffusion variable selon le taux d'humidité de type INTELLO PLUS.

NOTA : Dans le cas où la responsabilité du titulaire du présent lot devait être engagée dans des défauts d'étanchéité à l'air et nécessitant de nouveaux essais, l'ensemble des frais engendrés seront à prendre en charge par le présent lot.

025 - ETABLISSEMENT DES DOCUMENTS DE FIN DE CHANTIER

Pour l'établissement des DOE - DIUO, les documents seront à transmettre en exemplaires numérique sur support USB ou envoi par lien de téléchargement (fichiers format DWG + PDF ou IFC + PDF).

Les DOE devront comporter au minimum les éléments suivants :

- Plans d'installation des équipements électriques tel que réalisé sur chantier faisant apparaître l'ensemble des liaisons électriques et repères des circuits
- Schéma d'armoire à jour avec repères des circuits
- Fiches techniques de l'ensemble des produits mis en œuvre (luminaires, appareillage, câbles info, baies info, éclairage de sécurité, alarme incendie, alarme anti-intrusion, matériels spécifiques, etc...)
- Synoptique de câblage des armoires, réseaux informatiques, alarme incendie, alarme anti-intrusion, contrôle d'accès, etc...
- Recette informatique,
- L'ensemble des fiches de calculs et documents fournis au contrôleur technique
- Fiches AQC

Avant diffusion au maître d'ouvrage, un exemplaire numérique devra être transmis au BET ENEBAT pour validation.

En complément des demandes du maître d'ouvrage, le titulaire du présent lot devra fournir au BET ENEBAT un exemplaire sous format numérique (format DWG + PDF ou IFC + PDF).

CHAPITRE 1 – ELECTRICITE

101 - PRESENTATION DU PROJET

Le présent lot traite des travaux d'ELECTRICITE à réaliser au titre du projet de la réhabilitation du bloc B du bâtiment F de l'IUT de Belfort-Montbéliard dans le cadre du projet ECO-CAMPUS Tranche 2 situé au 19 avenue du Maréchal Juin au 90000 Belfort.

Le titulaire du présent lot devra obligatoirement respecter l'arrêté du 1^{er} Aout 2006 fixant les dispositions prises pour l'application des articles R.111-19 à R.111-19-5 du code de la construction, relatives à l'accessibilité aux personnes handicapées dans les établissements recevant du public et les installations ouvertes au public construits ou créés.

102 - ORIGINE DES PRESTATIONS – ALIMENTATION BT

Alimentation du bloc B du bâtiment F depuis l'armoire TGF existante au sous-sol du bâtiment F bloc C.

103 - RESEAU DE TERRE

La prise de terre est existante. Elle sera mesurée et améliorée si besoin par l'installation de piquets en acier galvanisé de 18 mm sur plats normalisés EDF. Il sera installé un nombre suffisant de piquets pour obtenir une résistance maximale de 5 Ohms. Tous ces piquets seront reliés en parallèle; l'espacement minimum entre deux piquets sera égal à trois fois la longueur de ces piquets.

L'électricien devra toutes les prestations (fouilles, percements...) nécessaires à cette installation.

Toutes les masses métalliques accessibles du bâtiment ou de l'équipement seront reliées à la terre :

- charpente métallique
- canalisations métalliques
- appareils électriques de classe I

La liaison équipotentielle supplémentaire doit comprendre tous les éléments conducteurs simultanément accessibles qu'il s'agisse des masses des matériel fixes ou des éléments conducteurs y compris dans la mesure du possible les armatures principales du béton armé utilisées dans la construction du bâtiment. A ce système équipotentiel doivent être reliés les conducteurs de protection de tous les matériels y compris ceux des prises de courant.

Les dispositifs de protection seront du type différentiel avec coupure au premier défaut.

L'armoire sera reliée à la terre.

Tous les chemins de câbles seront reliés à la terre à l'aide d'un câble cuivre nu de 25 mm². Ce conducteur est raccordé par borne sans coupure aux dalles de chemin de câbles. Prévoir au minimum 2 connexions par dalle.



Le chemin de câbles devient partie intégrante du réseau de masse, reliée à la terre pour l'évacuation de toute surtension consécutive à un court-circuit (NF C 15-100).

104 - ARMOIRE

104.1 - Généralités

L'armoire électrique sera en tôle d'acier électrozinguée et comportera une porte avec serrure à clé, des plaques amovibles et un soubassement.

Elle sera du type :

- PRISMA de SCHNEIDER ELECTRIC
- XL3 de LEGRAND
- Ou équivalent

Les organes de commande, de signalisation et de protection seront câblés en torons par conducteur cuivre souple circulant dans des goulottes plastique ajourées et repérées suivant les indications des schémas.

Le dispositif de coupure omnipolaire de l'armoire doit être facilement accessible, mais d'accès interdit au public.

La section des conducteurs sera adaptée aux protections situées directement en amont.

Le matériel utilisé sera de bonne marque : SCHNEIDER ELECTRIC, LEGRAND, etc...

Les organes de protection modulaire seront raccordés sur des répartiteurs de type MULTICLIP de SCHNEIDER ELECTRIC; LEXICLIC de LEGRAND, ou équivalent.

Tous les organes électriques seront câblés sur borniers sur lesquels seront raccordés les câbles tenant ou aboutissant à l'armoire. Les raccordements sur bornes seront effectués avec une boucle permettant de passer une pince ampèremétrique.

L'entrée des câbles dans l'armoire sera réalisée au moyen de presse-étoupes de dimensions appropriées au diamètre du câble sur les plaques amovibles ou à l'aide de plaques passe câbles.

L'armoire recevra un schéma complet, mis à jour à la fin des travaux. Ce schéma sera installé dans des portes schémas fixés à l'aide de vis à proximité de l'armoire.

Les parties Lumière et Force devront être bien différenciées. Les protections des prises à détrompage seront installées dans une cellule bien distincte de l'armoire avec jeu de barres spécifique permettant le raccordement éventuel d'un onduleur par suppression du pont reliant le jeu de barres normal au jeu de barre ondulé.

L'armoire devra posséder une réserve de 30 % et un degré IP conforme à la norme C 15-100 suivant le local dans lequel elle se trouve.

Il sera prévu un jeu de barres sur toute la longueur du tableau. Il sera dimensionné pour supporter l'Icc du point considéré et devra être conforme aux normes NFC 31350 et 31250.

Le repérage sera réalisé à l'aide d'étiquettes de type dilophanes gravées noires sur fonds blancs rivetées sur les plastrons. Ce repérage sera doublé par des étiquettes blanches tapées à la machine posées directement sur l'appareillage sans cacher les caractéristiques indiquées par le fabricant.

Le texte correspondant au repérage sera déterminé au moment de l'exécution en accord avec le maître d'ouvrage et le maître d'œuvre.

La dimension de l'armoire sera adaptée à l'emplacement réservé pour elle. Son positionnement devra être conforme aux articles EL 5 et EL 9 du règlement de sécurité des Etablissements Recevant du Public (ERP).

Conformément à l'article 31 du décret RT2012, il sera prévu des sous compteurs permettant une surveillance des consommations.

Il sera prévu des sous compteurs permettant une surveillance des consommations.

Pour ce faire, le titulaire du présent lot devra prévoir du matériel compatible Modbus / RS485 permettant un renvoi sur le système de GTC prévu au lot CVC, il devra notamment les prestations suivantes :

- Un compteur monophasé dans chaque armoire contenant des protections d'éclairage
- Un compteur triphasé dans chaque armoire contenant des protections d'éclairage extérieur
- Un compteur triphasé dans chaque armoire contenant des protections sous-station
- Un compteur triphasé dans chaque armoire contenant des protections de ventilation,
- Un compteur triphasé dans chaque armoire contenant des protections de prises de courant
- Un compteur triphasé dans chaque armoire contenant des protections de chaque CTA
- Une passerelle de communication fonctionnant sous protocole Modbus avec liaison RS485 type DIRIS G-50 de SOCOMEC dans l'armoire TGBT.
- Les liaisons entre les compteurs de chaque armoire et la passerelle de communication seront réalisées en câble RS485 avec au minimum un câble de même nature que le réseau informatique décrit dans un chapitre spécifique
- Une liaison entre la passerelle de communication et la baie informatique en câble 4 paires catégorie 6. Les informations collectées seront ainsi acheminées via le réseau informatique. Les valeurs seront alors consultables à distance via un serveur web ou sur le réseau local via un logiciel.
- Le logiciel de supervision ainsi que le serveur web ne sont pas à la charge du présent lot.

Le matériel à mettre en place sera le suivant :

Centralisateur de donnée dans l'armoire divisionnaire TDRCB type C-31 ou équivalent :

- Passerelle et centralisation des données sans afficheur.
- Sortie RS485 Modbus pour communication avec le centralisateur principal.
- 1 module
- Alimentation externe intégrée 24VDC 15W.



Module de mesure Tension en tête de l'armoire type U-10 ou équivalent :

- Connexion au BUS Digiware via RJ45/RJ12.
- Multi-mesure : U12, U23, U31, V1, V2, V3, f.
- 1 module.
- raccordement plug and play



Module de mesure Courant pour les différents départs type I-30/I-60 ou équivalent :

- Connexion au BUS Digiware via RJ45/RJ12.
- 3 ou 6 entrées en fonction des configurations.
- 1 ou 2 modules en fonction du nombre d'entrée retenue.
- Fonctionnement mono départ ou multi départ en fonction des configurations.
- Comptage : KWh, Kvarh, KVAh
- Multi-mesure : I1, I2, I3, In, ΣP , ΣQ , ΣS et ΣPF .
- raccordement plug and play



Des tores de mesures pour les différents départs type TR-10, TR-14, TR-21 ou équivalent :

- Connexion au module de mesure via RJ12.
- Capteur de courant ouvrant pour éviter les déconnexions dans les armoires.
- Plage de courant nominal : 25 à 63A / 40 à 160A ou 63 à 250A en fonction des configurations.
- Plage de courant réelle couverte : 0.5 à 75.6A / 0.8 à 192A ou 1.26 à 300A en fonction des configurations.
- Tension max par phase : 300V
- Surcharge possible : 10xIn pendant 1s.
- IP20 et IK07.
- raccordement plug and play



Pour que les équipements communiquent tous ensemble, des liaisons sont à prévoir :

- Câble RJ12 avec connecteurs de part et d'autre, de longueur adaptée et pré connectorisé
- Mise en service Câble RJ45 avec connecteurs de part et d'autre, de longueur adaptée et pré connectorisé
- Câble RCYCY 1p blindé/torsadé 9/10ème pour liaison de communication entre les armoires avec connecteurs



L'armoire sera équipée des protections différentielles minimales suivantes :

- un 300 mA pour la lumière des locaux non publics
- deux 300 mA pour la lumière des locaux publics (chaque amphithéâtre devra être protégé par 2 différentiels)
- un 30 mA type F pour chaque circuit de prises de courant dédié à l'informatique
- un 30 mA pour chaque circuit de prises de courant
- un 30 mA pour chaque circuit de prises spécialisées
- un 300 mA pour les circuits de sécurité (éclairage de sécurité, alarme incendie)
- un 300 mA pour l'éclairage extérieur
- un 30 mA pour la baie de brassage
- un 300 mA pour la ventilation
- un 300 mA pour chaque CTA
- un 300 mA pour la sous-station

Chaque circuit sera composé au maximum de :

- 8 points Lumineux
- 6 Prises de courant

104.2 - Equipement

L'armoire TGF est existante en sous-sol du bloc C bâtiment F, elle sera complétée par un départ pour l'alimentation du Bloc B du bâtiment F.

Il sera installé une armoire électrique générale pour le bloc B du Bâtiment F appelée TDRCB située dans un placard technique au rez de chaussée. Elle comprendra les protections et commandes des locaux du rez de chaussée et du 1^{er} étage du bloc B.

105 - COUPURE D'URGENCE

Conformément au Décret du 30 août 2010 concernant la protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques (article 10), il sera prévu des dispositifs de coupure d'urgence pour l'armoire TDRCB.

Ces dispositifs, qui seront des arrêts d'urgence identifiés, devront être facilement accessibles par les services de secours mais d'accès interdit au public. Ils agiront sur des bobines MX placées en tête desdites armoires.

Conformément à l'article EL11 §1, ces dispositifs de coupure ne devront pas couper l'alimentation des installations de sécurité définies à l'article EL3.

106 - CIRCUITS PRINCIPAUX BT

Les circuits principaux BT sont constitués des alimentations entre l'armoire générale TGF du bâtiment F et l'armoire divisionnaire créée.

Il sera prévu un câble U 1000 R2V 5 x 25 mm² entre TGF et TDRDCB et ce câble cheminera sur chemins de câbles dans la galerie technique

Le titulaire du présent lot devra tous les raccordements et tous les percements et rebouchages.

107 - PILOTAGE - TELECOMMANDE

Le titulaire du présent lot devra prévoir un câble multiconducteur type U 1000 R2V de 7 x 1.5 mm² permettant les différents pilotages et télécommandes nécessaires au bon fonctionnement de l'ensemble du bâtiment.

Ce câble sera raccordé sur un bornier spécifique dans chaque armoire.

Ce câble reliera l'ensemble des armoires entre elles.

108 - DISTRIBUTION GENERALE

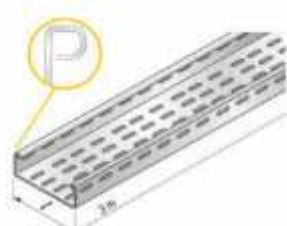
108.1 - Principe général de distribution

D'une manière générale, la distribution s'effectuera sur chemins de câbles.

Les chemins de câbles seront posés en apparent ou en faux plafond lorsqu'ils existent.

108.2 - Chemins de câbles

Les chemins de câbles seront en tôle d'acier galvanisé à bords retournés en continu. Ils seront ajouré de type dalle marine et ne compteront aucun bord coupant. Toutes les dalles seront éclissées au moyen de raccords spécifiques prévus par le fabricant. La mise à la terre des chemins de câbles conformément à la NF C15-100 est prévue dans un chapitre spécifique.



Les chemins de câbles seront fixés dans les règles de l'art sur des supports implantés au maximum tous les 2 mètres et pourront être resserrés si le poids de l'ensemble des câbles le nécessite.

Dans le cas où les chemins de câbles sont arrêtés de part et d'autre d'un obstacle, les arêtes vives et tranchantes seront protégées.

Il devra être respecté une distance minimale de 30 cm entre les chemins de câbles Courants faibles et Courants forts.

NOTA : Il sera fait usage de 2 chemins de câbles :

- Un chemin de câbles courants forts
- Un chemin de câbles autres courants faibles (prévoir une séparation pour les câbles d'alarme incendie)

En cheminement vertical, ils seront munis d'un couvercle sur une hauteur de 2.50 m au minimum.

Les angles et les changements de direction seront réalisés avec des pièces préfabriquées.

Ils seront de type BS Tolmega à bords roulés fermés (360°) de sécurité de chez NIEDAX France ou équivalent. Les chemins de câble de type CABLOFIL sont interdits.

Leurs dimensions seront adaptées au nombre de conducteurs qui y circulent avec une réserve utile de 30% minimum.

Afin de restituer le degré coupe-feu des cloisons et des dalles traversées par les réseaux électriques, il sera fait usage de modules coupe-feu type Ez-Path de chez KRIEG & ZIVY de dimension approprié au nombre de câbles mis en œuvre. Ces dispositifs permettront également d'assurer l'étanchéité à l'air.

108.3 - Goulottes

Les goulottes seront toujours au minimum à 2 compartiments et 2 couvercles.

Elles devront respecter les réglementations CEI 60695-2-4 pour la résistance au feu des profilés et CEI 60695-2-1 pour la résistance au feu des accessoires.

Elles seront du type DLP à clipage direct 50x145 de LEGRAND ou équivalent.

Les goulottes doivent être surdimensionnées d'au moins 30% pour permettre d'éventuelles extensions. Les dimensions ci-dessus sont données à titre indicatif et devront être adaptées suivant la configuration de l'installation. **Aucun « love de câble » ne doit être laissé à l'intérieur d'une goulotte.**

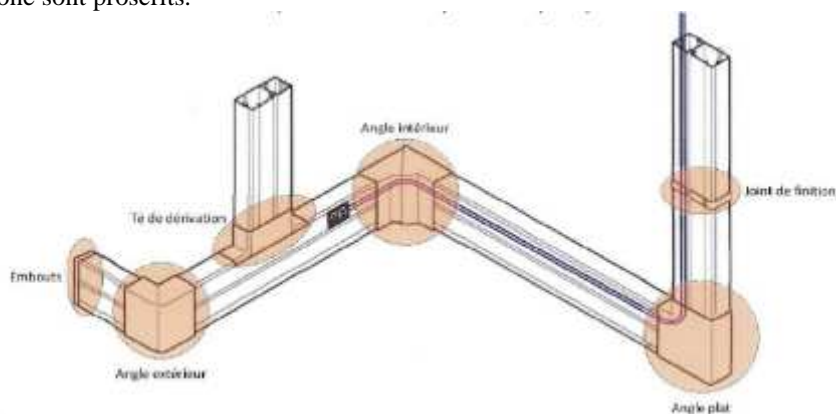
Elles permettront ainsi de différencier les courants forts et les courants faibles :

- courants forts dans compartiment haut
- courants faibles dans compartiment bas

Elles seront posées d'une manière soignée en accord avec l'architecte et la maîtrise d'œuvre. L'installation des goulottes en distribution verticale doit se prolonger au-delà des rails de faux plafonds.



L'ensemble des accessoires de pose (joint de sol, angles intérieurs, angles extérieurs, dérives, embouts, cloisons, agrafes, joint de fixation, etc...) seront à la charge du présent lot et de même marque que la goulotte. Les joints en silicone sont proscrits.



L'appareillage (PC, joncteurs, sortie de câble...) équipant ces plinthes, sera de type MOSAIC 45 de chez LEGRAND ou équivalent. L'installation de l'appareillage sur les goulottes devra être conforme à la norme NFC 68-104.

109 - CANALISATIONS DE DISTRIBUTION

Toute la distribution électrique sera assurée en câbles classés C-s2, d2, a2 (conformément à l'arrêté du 17/05/2024) cheminant :

- sur chemins de câbles galvanisés

- sous tubes IRL posés sur colliers dans les locaux techniques
- sous tubes ICTA ou ICTL noyés dans le béton, encastrés dans les cloisons pour les descentes aux interrupteurs,
- sous moulure blanche avec couvercle posée d'une manière soignée lorsque l'on ne peut encastrer avec l'accord du Maître d'Œuvre.

Afin de restituer le degré coupe-feu des cloisons et des dalles traversées par les réseaux électriques, il sera fait usage de modules coupe-feu type Ez-Path de chez KRIEG & ZIVY de dimension approprié au nombre de câbles mis en œuvre. Ces dispositifs permettront également d'assurer l'étanchéité à l'air.

La dimension des canalisations sera adaptée au nombre et à la section des conducteurs qui y circuleront, conformément aux spécifications de la norme NF C 15-100.

Toutes les dérivations seront exécutées dans des boîtes réservées à cet effet. Les dérivations à l'intérieur des appareils sont à éliminer. Dans le cas de faux plafonds démontables, les boîtes de dérivation seront placées à l'intérieur de celui-ci sur les ailes du chemin de câbles courants forts.

Aucune boîte de dérivation ne sera encastrée dans un mur ou une cloison.

Les boîtes de dérivation seront du type PLEXO IP55 IK07 **750°C** de LEGRAND ou équivalent conformément à la norme NF EN 60695 2-1. Elles seront munies de couvercles imperdables par lien déclinable entre boîte et couvercle. Les boîtes de dérivation devront être choisies dans la gamme sans retardateur de flammes halogénées en accord avec la directive Européenne RoHS (2002/95/CE modifiée par la décision 2005/618/CE) et au règlement des produits de construction en vigueur à partir du 01/07/2017.

Les boîtes de dérivation pour les circuits de sécurité seront de type PLEXO IP55 IK07 **960°C** de LEGRAND ou équivalent conformément à la norme NF EN 60695 2-1, à la norme NFS 61-937 et à l'article EL16 §1 du règlement de sécurité des ERP et ERT. Selon les articles 4.2.6 / 4.2.7 de la norme NFS 61-937, un dispositif permettant d'éviter toute traction sur les conducteurs doit être prévu (presse étoupe). Les boîtes de dérivation devront également respecter le règlement des produits de construction en vigueur au 01/07/2017.

Toutes ces boîtes seront équipées de bornes de connexion largement dimensionnées du type anti-cisaillantes sans vis, de fabrication LEGRAND ou équivalent. Ces bornes devront être conformes à la norme EN 60 998-2-2.

Les conduits posés en apparents seront fixés :

- soit sur supports multiples genre PONTTEX avec colliers lorsqu'il y a 2 ou 3 tubes parallèles,
- soit sur colliers lorsqu'il s'agit d'un seul tube,
- soit par chevilles appropriées pour la moulure PVC,
- soit sur colliers en plastique dans les locaux humides ou mouillés.

Lorsqu'il s'agira de plus de quatre câbles, il sera fait usage de chemins de câbles.

Ceci est valable pour les conduits posés dans les faux-plafonds : il ne sera jamais placé de coudes ou de tés en encastré; toutes les dérivations se feront dans des boîtes largement dimensionnées et accessibles.

Les tubes encastrés seront cintrés au grand rayon. Leur diamètre et le nombre de conducteurs seront déterminés conformément aux tableaux de la norme C 15-100.

Chaque fois qu'il y a un risque de condensation ou d'entrée d'eau, des points bas accessibles seront prévus.

Pendant toute la période où les fils ne seront pas posés, les extrémités des conduits seront calfeutrées de façon à éviter l'introduction de gravats et d'humidité.

Tous les percements et rebouchages seront prévus par le titulaire du présent lot.

Les canalisations pour courants faibles ne devront pas emprunter les mêmes conduits ou chemins de câbles que les autres canalisations.

La terre est conduite sur toutes les masses métalliques.

Les matériels électriques devront être installés conformément au tableau 51 A de la norme C 15-100 fixant le choix et la mise en œuvre des matériels en fonction des influences externes et notamment vis à vis des degrés IP.

L'encastrement de l'appareillage s'effectuera au moyen de boîte d'encastrement étanche à l'air afin de répondre à la directive de la RT 2012. Ces boîtes seront de type MULTIFIX AIR de SCHNEIDER ELECTRIC ou équivalent avec membrane souple.

110 - ECLAIRAGE

110.1 - Généralités

L'entreprise retenue fournira la totalité de l'installation en ordre de marche, luminaires compris.

Pour les calculs d'éclairement, il a été retenu les éléments suivants :

- dépréciation : 1,15
- Coefficient de réflexion :
 - 70 % pour les plafonds
 - 50 % pour les murs
 - 20 % pour le sol

Les niveaux d'éclairement à atteindre se mesurent sur plan utile à une hauteur fixée à 0,80 m du sol fini. Pour les autres locaux, le niveau d'éclairement se mesure au sol.

Tous les luminaires devront être suspendus à la dalle ou à la structure du bâtiment à l'aide de chaînettes. En aucun cas les faux plafonds ne pourront servir de supports aux luminaires. Il sera également prévu la mise en place d'une contre plaque de renfort pour chaque spot encastré dans une dalle de faux plafond.

Les niveaux d'éclairement retenus seront conformes aux recommandations de l'AFE, à la norme NF EN 12464-1 et sont indiqués sur le tableau des besoins en fin de document.

Les matériels intéressés doivent avoir obtenu la marque de qualité NF USE.

Tous les appareils d'éclairage devront être conformes à la norme NF EN 60-598.

Les appareils d'éclairage, ainsi que la conception et l'installation de cet éclairage devront respecter les articles EC5 et EC6 du règlement de sécurité des Etablissements Recevant du Public (ERP).

Pour tous les luminaires, qui seront recouvert par de la laine de verre et ne comportant pas le symbole «[^]f» il sera prévu la mise en place de support directement monté sur le luminaire. L'application du support laine de verre permet de respecter les préconisations du grenelle de l'environnement en gardant la laine de verre intacte.



110.2 – Source LED

Les sources LED seront de couleur 3000 ou 4000°K avec une durée de vie de 50 000 heures minimum avec un IRC>80.

Les appareils d'éclairage Led doivent appartenir à un groupe de risque photobiologique = à 0.

La norme EN 60598-1 prend en compte le risque rétinien lié à la lumière bleue des LED. La Directive Européenne Basse Tension (DBT) 2006/95/CE impose aux fabricants et vendeurs d'appareils d'éclairage d'évaluer et communiquer le niveau de sécurité photobiologique des produits commercialisés en Europe.

Les caractéristiques techniques de l'ensemble des luminaires sont indiquées dans la légende du tableau récapitulatif des besoins en fin de document.

110.3 - Détecteurs de présence

Les dégagements ne doivent pas pouvoir être plongés dans l'obscurité totale à partir de dispositifs de commande accessibles au public ou aux personnes non autorisées (article EC6)

Les commandes d'éclairage de ces circulations seront effectuées automatiquement à l'aide de détecteurs de présence **à sécurité positive** conformément à l'article EC6 paragraphe 3 du règlement de sécurité des ERP.

Ils seront de type :

- de type PD3 – 1C FP ou AP de LUXOMAT dans les locaux à occupation intermittente (repère DP)



- de type PD4-M-1C-C-PS-FP ou AP de LUXOMAT dans les circulations, détecteur à sécurité positive (repère DPC)



- de type détecteur de présence mural étanche IP44 RC-plus next 230° de LUXOMAT (repère DPM)



110.4 – Pilotage des éclairages des Amphithéâtre

Il sera prévu un éclairage avec système de gradation manuelle avec un protocole DALI dans les locaux suivants :

Amphithéâtre 1 - Module 01

- éclairage gradin – 45 LU09 (S1)
- éclairage tableau – 1 LU03 (S2)
- éclairage décoratif corniche – 1 LU04 + 1 LU05 (S3)
- éclairage décoratif escalier - 2 LU07 + 2 LU08 (S4)

Amphithéâtre 2 - Module 02

- éclairage gradin – 45 LU09 (S1)
- éclairage tableau – 1 LU03 (S2)
- éclairage décoratif corniche – 1 LU04 + 1 LU05 (S3)
- éclairage décoratif escalier - 2 LU07 + 2 LU08 (S4)

Il sera prévu la mise en place de 2 variateurs tactiles RGB+CW-WW 4 zones référence 5700028 de LCI ou équivalent (1 dans chaque amphithéâtre).



Ce variateur DALI adopte un panneau en verre haute résistance. La roue tactile permet un réglage fluide de la luminosité et de la couleur.

Ces 2 variateurs seront installés à l'entrée de chaque amphithéâtre dans une boîte avec porte transparente fermant clé.

Pour chaque amphithéâtre, il sera prévu 1 WIFI BOX TUYA + câble USB pour contrôler les luminaires depuis l'écran interactif de gestion VDI de l'amphi référence 5700028 de LCI.

Les écrans interactifs de gestion VDI et les logiciels de pilotage seront également prévu par le titulaire du présent lot (un par amphithéâtre), ils seront obligatoirement de type TSW-770-W-S de chez CRESTRON (les différents sites de l'IUT sont déjà équipés de ces écrans interactifs).



Pour les projecteurs scéniques, le titulaire du présent lot devra prévoir dans son offre la fourniture et pose de 2 convertisseurs DMX dans l'armoire TDRCB (1 pour chaque amphithéâtre) y compris son alimentation en 12-24V de type CRESTRON DIN-SACN-DMX permettant de piloter les projecteurs avec les écrans interactifs tactiles via le réseau wifi.

Le titulaire du présent lot de prévoir toute la programmation et tous les équipements nécessaire et leurs câblage pour assurer le bon fonctionnement de ces équipements est ce en fonction des demandes à venir des futurs utilisateurs.

Les écrans gèreront entre autres la commande :

- Des volets roulants
- De l'éclairage
- Du vidéoprojecteur
- Des caméras de visioconférence (avec retour de l'image sur l'écran interactif)
- Liste à valider en exécution

L'appareillage sera situé :

- à plus de 0,40m d'un angle rentrant de parois ou de tout autre obstacle à l'approche d'un fauteuil roulant et repérées par contraste visuel et tactile
- à une hauteur comprise entre 0,90m et 1,30m

110.5 - Equipement

Pour l'équipement voir tableau récapitulatif des besoins en fin de document.

111 - PRISES DE COURANT

111.1 - Généralités

L'emplacement, la nature et les caractéristiques des prises de courant sont indiquées sur les plans et le tableau récapitulatif des besoins en fin de document.

Toutes les prises de courant comporteront une alvéole de terre. L'ensemble des prises de courant seront fixées à l'aide de vis.

Les prises de courant seront alimentées par des circuits indépendants des circuits d'éclairage, depuis les armoires correspondantes.

Modèles à alvéoles élastiques - brochage normalisé, de même type que le petit appareillage selon le local considéré - calibres standards.

Chaque prise de courant installée comportera une étiquette avec le repère du circuit issu de l'armoire correspondante. Le repérage sera prévu sur ruban polyester adhésif, caractères noirs sur fond blanc.

L'appareillage sera de type :

- PLEXO 55S de LEGRAND dans les locaux techniques (repère PC E).



- MOSAIC 45 de LEGRAND dans les autres locaux



L'appareillage sera situé :

- à plus de 0,40m d'un angle rentrant de parois ou de tout autre obstacle à l'approche d'un fauteuil roulant

111.2 - Equipement

Pour l'équipement voir tableau récapitulatif des besoins en fin de document.

112 - BOITES DE SOL

Les boîtes de sol encastrées dans la dalle béton des amphithéâtres seront de type Kit boîte de sol complet support horizontaux 24 modules tous types de sol référence 0 880 11 de chez LEGRAND.



Le titulaire du présent lot devra prévoir dans son offre les saignées et les réservations nécessaires à l'installation, il sera également prévu la mise en place de 6 fourreaux diamètres 25 entre la boîte de sol et les chemins de câbles.

Il sera fait une synthèse avec le lot maçonnerie avant le début des travaux de manière à définir de manière précise les travaux à réaliser pour ces saignées.

L'électricien devra prévoir deux boîtes de sol de chaque côté de l'amphi composées de :

- 4 PC 16A+T
- 4 RJ45 réseau informatique
- 4 RJ45 réseau VDI amphi
- 6 attentes XLR depuis la baie VDI



113 - VIDEOPROJECTEUR

L'électricien devra prévoir la pose, la fourniture et le raccordement d'un vidéoprojecteur laser de 12000 lumens à focal standard (5 à 9m) y compris support pour fixation au plafond et pour chaque emplacement : 4PC + 4RJ45 dans chaque amphithéâtre. Les vidéoprojecteurs seront à poser sur le plafond en débord.

Pour l'équipement voir tableau récapitulatif des besoins en fin de document.

114 - CAMERA ET ECRAN DE REPORT

L'électricien devra prévoir des équipements pour l'ajout futur de caméras et d'écran de report dans chaque amphithéâtre :

- 2 PC + 2 RJ45 reliées à la baie VDI propre à l'amphithéâtre concerné sur le mur latéral de droite
- 2 PC + 2 RJ45 reliées à la baie VDI propre à l'amphithéâtre concerné sur le mur latéral de gauche
- 2 PC + 2 RJ45 reliées à la baie VDI propre à l'amphithéâtre concerné sur le mur en fond d'amphithéâtre

Ce câblage sera réalisé de la même façon et avec le même matériel que le précâblage informatique décrit au chapitre « Précâblage informatique et téléphonique »

Pour l'équipement voir tableau récapitulatif des besoins en fin de document

115 - ECLAIRAGE DE SECURITE

115.1 - Généralités

L'éclairage de sécurité sera réalisé conformément à l'Arrêté du 23 juin 1980, du 22 juin 1990 et du 19 novembre 2001 relatif aux établissements recevant du public.

Cet éclairage sera réalisé à l'aide de blocs autonomes conformément aux articles EC7, EC8, EC9, EC10 et EC12.

115.2 - Blocs autonomes

Ils doivent être conformes aux normes de la série NFC 71-800/801/805 les concernant et admis à la marque NF AEAS ou faire l'objet de toute autre certification de qualité en vigueur dans un état membre de la Communauté Economique Européenne.

Ils doivent posséder un dispositif de mise à l'état de repos depuis un point central.

Il sera fait usage de blocs autonomes à Leds pour l'éclairage de balisage et d'évacuation. Ces blocs seront prévus :

- dans les couloirs ou dégagement, les foyers lumineux ne doivent pas être espacés de plus de 15 mètres.
- dans les locaux recevant 50 personnes et plus, ainsi que dans les locaux d'une superficie supérieure à 100 m² en sous-sol et 300 m² dans les autres niveaux
- au-dessus de chaque porte de sortie ou sortie de secours
- au-dessus de chaque obstacle
- à chaque changement de direction du chemin d'évacuation

Pour les locaux pouvant recevoir plus de 50 personnes en sous-sol ou plus de 100 personnes dans les autres niveaux il sera prévu un éclairage d'ambiance ou d'anti-panique à raison de 5 lumens/m². Le rapport entre la distance maximale séparant deux foyers lumineux voisins et leurs hauteurs au-dessus du sol doit être inférieur ou égal à 4. Chaque local ou hall doit être éclairé par au moins 2 blocs autonomes.

L'alimentation des blocs se fera depuis les bornes aval des protections des circuits d'éclairage correspondants.

NOTA : La fixation des BAES sur les ossatures de faux plafonds est à proscrire. En présence de faux plafonds, les BAES seront systématiquement prévus encastrés avec le kit d'encastrement adéquat.

Les blocs de secours seront de type ULTRALED 2 45 référence LUM16125 de LUMINOX ou équivalent équipés du système automatique de test intégré (SATI) conforme à la norme NFC 71 820. Entièrement Leds – IP43 – IK07 – Autonomie 1H – Consommation 0,65W – Batterie Lithium – Garantie 4 ans. Ils seront posés en applique, en plafond ou en drapeau suivant les cas avec système DUAL permettant 2 positionnements possibles du cadre lumineux sur le boîtier pour un montage mural et plafond sans accessoire supplémentaire. Ces blocs seront encastrés dans les faux-plafonds à l'aide d'un cadre d'encastrement LUM 10634. Pour chaque bloc, il sera prévu un kit d'éclairage par la tranche LUM10540



Dans les locaux techniques, les blocs de secours seront de type ULTRALED 45 ES de LUMINOX ou équivalent équipés du système automatique de test intégré (SATI) conforme à la norme NFC 71 820. Ils seront posés en applique, en plafond ou en drapeau suivant les cas. Le titulaire du présent lot devra toutes sujétions de fixation.



Les blocs d'ambiance seront du type ULTRALED 2 400 LUM 16143 de chez LUMINOX ou équivalent équipés du système automatique de test intégré (SATI) conforme à la norme NFC 71 820. Entièrement led – IP43 – IK07 – Autonomie 1H, consommation 0,65W, batterie Lithium. – Garantie 4 ans. A chaque fois que cela est possible, ces blocs seront encastrés dans le faux-plafond à l'aide d'un cadre d'encastrement LUM 10634 de chez LUMINOX.



115.3 - Télécommande

Il sera prévu un bloc de télécommande situé dans l'armoire générale TDRCB. Cette télécommande devra être conforme aux normes NFC 71-800 et NF EN 60 598-2-22.

Cette télécommande sera de type TLU 2 LUM 10312 de LUMINOX.

La mise à l'état de repos par télécommande n'est possible qu'en cas d'absence de tension sur l'alimentation des luminaires.

Après la mise à l'état de repos, les accumulateurs des luminaires ne doivent débiter aucun courant permanent. Le passage de l'état de repos à l'état de veille doit s'effectuer automatiquement dès le retour de la tension sur le réseau d'alimentation normale, sans aucune intervention manuelle.

115.4 - Lampe portative

Le titulaire du présent lot devra prévoir la fourniture et pose de lampes portatives sur prise de courant dédiée. Ces lampes seront du type LP 100 LED code LUM10152 de LUMINOX. (IP65 / IK08 / Classe II / 100 lm).

Il sera prévu une lampe portative à proximité de TDRCB



115.5 - Equipement

Les blocs seront alimentés depuis l'armoire TDRCB en câble U 1000 R2V 5 x 1.5 mm² par l'intermédiaire de boîtes de raccordement à sortie de fils avec bornes à proximité de chaque appareil.

Pour l'équipement voir tableau récapitulatif des besoins en fin de document.

116 - ALARME INCENDIE

116.1 - Généralités

Il existe dans le bloc B du bâtiment F des équipements d'alarme incendie de type 1 qui sont raccordés sur le SSI existant du site. La centrale incendie existante est de chez NUGELEC se situe au rez de chaussée du bloc C du bâtiment F, dans le bureau scolarité licence.

Cet équipement est récent et conforme.

Dans le cadre de ce projet, il sera prévu un complément d'équipements composé de déclencheurs manuels situés aux issues, de diffuseur sonore avec message pré enregistré dans les amphithéâtre, de diffuseurs sonores qui devront être audibles de tous points de l'établissement. Ces équipements seront de marque identique à l'existant afin de permettre une parfaite associativité.

Les équipements existants seront déposés et reposés pour permettre les travaux de finition.

116.2 - Détecteurs Multi-Ponctuels par Aspiration (VESDA)

Il sera prévu de la détection dans le plénum de faux-plafond des amphithéâtres. Pour ce faire, il sera installé un système de détection par aspiration de type VESDA LASER PLUS de COOPER (1 dans chaque amphithéâtre).

Il sera installé un réseau de tube PVC de 25mm avec des percements réguliers de 2.5 mm.

Alimentation du système VESDA en câble 1 paire 9/10^{ème} C2 - SYS1 depuis l'équipement de contrôle et de signalisation.

En complément pour faire fonctionner le système VESDA, le titulaire du présent lot devra prévoir la mise en place d'une Alimentation Electrique de Sécurité (AES) externe conforme à la norme NF EN 54-4. Cette alimentation sera de type EAS-40/7Ah 50W de chez COOPER.

116.3 - Alarme manuelle incendie (DM)

Les dispositifs à commande manuelle seront constitués de bris de glace de couleur rouge comportant visiblement en lettres noires sur fond blanc l'inscription:

ALARME INCENDIE – APPUYEZ ICI EN CAS DE NECESSITE

Ces dispositifs à commande manuelle doivent être disposés dans les circulations :

- à chaque niveau à proximité immédiate de chaque escalier
- au rez-de-chaussée à proximité des sorties

Ces dispositifs doivent être placés à une hauteur maximum de 1.30 m par rapport au sol et ne doivent pas présenter une saillie supérieure à 0.10 m.

Ils seront de type NUG30316 de NUGELEC avec capot de protection NUG30081



Il sera prévu par le titulaire du présent lot la mise en place d'une résistance de fin de ligne de 3,9 K Ω sur le dernier déclencheur manuel de chaque boucle

116.4 - Diffuseurs sonores (DS)

Afin de permettre une évacuation générale, des avertisseurs sonores seront implantés dans l'ensemble du bâtiment.

Ils devront être audibles de tous points de l'établissement.

Les signaux d'évacuation d'urgence ne devront pas permettre la confusion avec d'autres signalisations utilisées dans l'établissement. Le son émis sera conforme à la norme NF.S 32-001. Ils seront placés à une hauteur d'environ 2m50 par rapport au sol.

Ils seront de type diffuseurs sonores classe B – 90 dB réf.NUG30450 de NUGELEC (repère DS), et de type diffuseurs sonores à message enregistré réf.NUG30451 de NUGELEC (repère DS Me).



Le titulaire du marché reste entièrement responsable du résultat qui sera sanctionné lors de la visite de réception, en conformité par rapport aux règlements et normes en vigueur, aux fonctionnalités décrites dans le présent CCTP et en performances par rapport aux différents essais de l'installation (audibilité des diffuseurs sonores notamment).

Il sera prévu par le titulaire du présent lot la mise en place d'une résistance de fin de ligne de 3,9 K Ω sur le dernier diffuseur sonore ou lumineux de chaque ligne.

116.5 - Coupure Sono – Remise en lumière

Le présent lot devra prévoir la coupure sonorisation et remise en lumière des amphithéâtres en cas de déclenchement du processus d'alarme.

116.6 - Canalisations

Tous les percements et rebouchages sont à prévoir au présent lot.

Les câbles seront du type :

- C2 - 1 paire 9/10^{ème} pour les boucles de DM
- CR1 - 2 x 1.5 mm² pour les DS

116.7 - Equipement

Pour l'équipement voir tableau récapitulatif des besoins en fin de document.

116.8 – Dépose / Repose équipements existants

Il sera prévu la dépose et repose d'équipements d'alarme incendie existants pour permettre l'intervention d'autres lots. L'alarme incendie du bâtiment devra rester en fonctionnement pendant la durée des travaux.

Dans la détente / circulation 2, il sera prévu la dépose et la repose de :

- 1 DM
- 1 DS
- 1 Asservissement de porte de recoupement

L'asservissement de la seconde porte existante (porte supprimée) sera déconnecté, il sera également prévu la mise à jour de cette modification sur la centrale incendie.

Dans circulation 3, il sera prévu la dépose et la repose de 2 DS.

Dans l'archives 1 au R+1, il sera prévu la dépose et la repose de :

- 1 DM (à déplacer vers l'escalier y compris reprise du câblage)
- 1 DS

Dans l'archives 2 au R+1, il sera prévu la dépose et la repose de :

- 1 DM (à déplacer vers l'escalier y compris reprise du câblage)
- 1 DS

116.9 – Assistance technique – Mise en service

Le titulaire du présent lot devra prévoir dans son offre l'assistance technique, la mise en service et la formation des utilisateurs qui sera réalisé par le fabricant.

116.10 – Réception de l'installation

Pour la réception de l'installation, le titulaire du présent lot devra prévoir d'être présent à la demande du coordinateur SSI pour effectuer une campagne d'essais et de vérification du bon fonctionnement de l'installation.

De manière à permettre une réception dans des conditions normales et conformément à l'article MS56 §3 du règlement de sécurité, le titulaire du présent lot devra prévoir le matériel nécessaire à la réalisation des essais suivants :

- Combustion d'un foyer type adapté à la nature du risque rencontré dans l'établissement (ou lors de l'utilisation d'un dispositif reconnu équivalent par le ministre de l'intérieur)
- Essais fonctionnels réalisés au moyen d'appareils de vérification adaptés au type de détecteur mis en place (bombe aérosol, aimants,...)

De plus, le titulaire du présent lot devra également participer à la commission de sécurité et devra prévoir de pouvoir effectuer des essais en présence du SDIS avec l'ensemble du matériel nécessaire à ces essais (bombe aérosol, aimant, foyer type, etc...)

NOTA : Le titulaire du présent lot devra fournir au moment de la réception un exemplaire des plans de zonage définitifs sous format A3 plastifié pour permettre un affichage à proximité du SSI.

116.11 - Constitution du dossier technique

Le présent lot fournira au coordinateur SSI et suivant sa demande les éléments nécessaires à l'établissement du dossier d'identité du SSI qui sera nécessaire à la réception des travaux. Le nombre d'exemplaire sera précisé au moment de l'exécution en accord avec le coordinateur SSI.

117 - ALIMENTATIONS SPECIFIQUES

117.1 - Généralités

Le titulaire du présent lot devra prévoir dans son offre l'alimentation et le raccordement d'équipements mis en place par d'autres lots. Ces alimentations seront réalisées en câble U 1000 R2V ou CR1 suivant les cas.

117.2 - Centrale double flux

Le titulaire du présent lot devra prévoir dans son offre l'alimentation et le raccordement de 2 centrales double flux qui seront fournies et posées par un autre lot dans les locaux technique CTA des amphithéâtres.

Alimentation de chaque centrale en câble U 1000 R2V de 3 x 4 mm² depuis l'armoire TDRCB.

117.3 - Ventilateur de ligne

Le titulaire du présent lot devra prévoir dans son offre l'alimentation et le raccordement de 4 ventilateurs de ligne qui seront fournis et posés par un autre lot.

Alimentation de chaque Ventilateur de ligne en câble U 1000 R2V de 3 x 2,5 mm² depuis l'armoire TDRCB.

117.4 - Arrêt d'urgence

Le titulaire du présent lot devra prévoir dans son offre le raccordement de l'ensemble des installations de ventilation ci-dessus sur l'un arrêt d'urgence identifié existant dans le hall d'entrée du bâtiment B permettant d'effectuer la coupure de l'ensemble des installations de ventilation.

117.5 - Store motorisé

Des stores motorisés seront installés par un autre lot dans les amphithéâtres.

L'électricien devra prévoir pour l'ensemble des stores une alimentation en câble U 1000 R2V de 3x1.5mm² protégée par un disjoncteur 2x10A différentiel 30mA dans l'armoire TDRCB.

Ces alimentations arriveront vers chaque store dans une boîte de dérivation correctement repérée située dans le plénum. La liaison entre la boîte de dérivation et le store ainsi que les commandes ne sont pas à la charge du présent lot.

Le raccordement du câble de moteur laissé en attente par le lot Menuiseries extérieures dans le boîtier encastré est à la charge du présent lot.

Pour l'équipement, voir tableau récapitulatif des besoins en fin de document.

118 - PRECABLAGE INFORMATIQUE ET TELEPHONIQUE

118.1 – Description des travaux à réaliser

a) - Descriptif du réseau

L'origine des prestations du titulaire du présent lot sera la baie de brassage appelée BBG existante située dans le local réseau au R+2 du bloc C du Bâtiment F.

A partir de cette baie de brassage BBG existante, il sera prévu le précâblage de l'ensemble du bâtiment, comprenant :

- Les baies de brassage secondaires
- Les roades (liaisons entre baies de brassage)
- La distribution secondaire des prises réseau à partir des baies de brassage correspondantes y compris les prises
- Les cordons de brassage

Le réseau de distribution capillaire dit secondaire de topologie en "étoile" permettra à partir de ces baies de brassage d'alimenter les locaux en prises réseaux.

Le site sera équipé d'un précâblage informatique permettant de raccorder chaque poste de travail à un réseau Voix/Données/Images. Le système de câblage VDI, s'articulera autour d'un câblage structuré blindé offrant les performances d'une liaison classe EA à 600 Mhz.

Le système de précâblage sera conforme tant au point de vue de l'ingénierie que de l'installation et de la recette aux normes Européennes EN50173, EN550022 ainsi qu'à la norme ISO/IEC 11801 Classe EA 11801 2ème édition amendement 2.

L'ensemble du réseau sera équipé d'éléments permettant d'obtenir la Catégorie 6A.

b) - Définition des travaux

Ce chapitre concerne tous les travaux et fournitures nécessaires à la mise en place du câblage.

Le chapitre intègre :

- La fourniture et pose des baies de brassage avec leurs équipements
- La fourniture et pose des roades y compris raccordements
- La fourniture et pose des câbles secondaires et raccordements.
- La fourniture, pose et raccordement des prises modulaires d'extrémité (RJ45)
- Les repérages (câbles, prises, équipements actifs, etc...)
- Les dispositifs d'accrochage des câbles (embases RILSAN ou équivalent pour les circulations tous les 1 m en faux plafonds, et tous les 0,50 m en colliers RILSAN)
- Les dossiers du réseau avec descriptif, repérage, localisation
- Le plan de recollement,
- Les tests et recettes de la distribution

NOTA : Le matériel actif ne fait partie du présent lot) - Précautions

Certaines précautions sont nécessaires pour l'installation des câbles afin de minimiser les risques de mauvais fonctionnements dus aux couplages avec des sources parasites électromagnétiques.

Les sources visées sont :

- Les appareils qui génèrent de tels parasites,
- Les câbles d'énergie qui sont susceptibles de les véhiculer.

Les câbles téléphoniques ne sont pas considérés comme une source de perturbations possibles et peuvent donc cohabiter avec les câbles de transmission de données.

d) - Recommandations sur l'environnement

Sources de parasites électromagnétiques

Plusieurs types de source sont susceptibles d'interférer avec les câbles destinés à supporter la transmission de données

- a) les générateurs de hautes fréquences tels que les émetteurs radio
- b) les machines générant des transitoires à haute énergie, telles que machineries d'ascenseurs, poste à arc.
- c) les lampes à décharges telles que : les tubes fluorescents

e) - Eloignement des câbles par rapport aux sources de parasites

Il est évidemment impossible de donner en toute généralité des distances précises au-delà desquelles le risque de perturbation serait acceptable, et en deçà desquelles il ne le serait pas.

Les valeurs données ci-après doivent être considérées comme indicatives.

Pour les sources de type a) ou b) (comme décrits au paragraphe précédent), le minimum absolu est de 1 mètre.

Pour les sources de type c) une distance minimum de 30 cm est recommandée.

Il sera également respecté une distance d'éloignement de toute source de chaleur risquant de détériorer les câbles cuivres et fibres optiques.

118.2 - Réseau primaire

Le réseau primaire est composé des rocade entre la baie de brassage générale BBGE existante du bâtiment E, la baie de brassage générale BBGF du bâtiment F, la baie de brassage générale BBGB du bâtiment B et les baies secondaires à créer (BBxx). Ces rocades chemineront sur chemins de câbles à l'intérieur des bâtiments et sous fourreaux existant entre les 3 bâtiments (E, C et B). Toutes les sujétions de pose seront à la charge du présent lot (dépose et repose des plafonds existants, cheminement à l'intérieur des bâtiments, percements et rebouchages, etc...).

Il sera prévu les prestations suivantes :

- Liaison entre BBGE et BBGF :
 - 1 fibre optique 12 brins monomode, 9/125 µm, étanche à structure libre, protection anti rongeurs, gaine zéro halogène. Cheminement dans les réseaux de fourreaux existants entre les bâtiments
- Liaison entre BBGF et BBGB :
 - 1 fibre optique 12 brins monomode, 9/125 µm, étanche à structure libre, protection anti rongeurs, gaine zéro halogène. Cheminement dans les réseaux de fourreaux existants entre les bâtiments
- Liaison entre BBGF et BB1 :
 - 1 fibre optique 12 brins monomode, 9/125 µm, étanche à structure libre, protection anti rongeurs, gaine zéro halogène. Cheminement en faux plafond sur chemins de câbles
- Liaison entre BBGF et BB2 :
 - 1 fibre optique 12 brins monomode, 9/125 µm, étanche à structure libre, protection anti rongeurs, gaine zéro halogène. Cheminement en faux plafond sur chemins de câbles

118.3 – Réseau secondaire

a) - Définition des travaux

Ce poste concerne toutes les liaisons cuivres (paires torsadées) constituant le réseau secondaire ou capillaire ainsi que les équipements des baies de brassage.

L'ensemble du réseau sera équipé d'éléments permettant d'obtenir la Catégorie 6A sur toute la chaîne. L'ensemble des installations sera dimensionné et conçu pour s'adapter à la technologie "wireless".

b) - Les équipements

Les baies de brassage secondaires seront du type armoire 19 pouces 800x800 avec porte vitrée type POUYET ou équivalent. Elles seront dimensionnées avec une réserve de 30% et seront équipées de matériel leur conférant la catégorie 6A.

Il sera prévu les équipements suivants :

Des compléments dans la baie générale appelée BBG existante située dans le local réseau au R+2 du bloc C du Bâtiment F à équiper des éléments suivants :

- Un tiroir de distribution fibre optique pour les rocade optiques. Maximum 12 fibres par tiroir. Raccord de type ST ou SC
- Les étiquettes de repérage.
- Guide câbles.
- Les caches pour combler les emplacements libres.

Une baie secondaire appelée BB1 située dans le local technique de l'amphithéâtre 1 équipée des éléments suivants :

- Un tiroir de distribution fibre optique pour les rocade optiques. Maximum 12 fibres par tiroir. Raccord de type ST ou SC
- Les panneaux 19 pouces blindés équipés de 24 connecteurs RJ45 catégorie 6A pour les prises RJ45 informatique. Chacun de ces panneaux occupant une hauteur de 1 U sera séparé par un panneau guide câbles faisant également une hauteur de 1 U.
- Les panneaux 19 pouces blindés équipés de 24 connecteurs RJ45 catégorie 6A pour les prises RJ45 VDI. Chacun de ces panneaux occupant une hauteur de 1 U sera séparé par un panneau guide câbles faisant également une hauteur de 1 U.
- Les étiquettes de repérage.
- Guide câbles.
- 2 étagères 2 U.
- 1 boîtier (par porte) pré-équipé de 8 prises 2x16A+T avec inter bipolaire lumineux.
- Les caches pour combler les emplacements libres.

Une baie secondaire appelée BB2 située dans le local technique de l'amphithéâtre 2 équipée des éléments suivants :

- Un tiroir de distribution fibre optique pour les rocade optiques. Maximum 12 fibres par tiroir. Raccord de type ST ou SC
- Les panneaux 19 pouces blindés équipés de 24 connecteurs RJ45 catégorie 6A pour les prises RJ45 informatique. Chacun de ces panneaux occupant une hauteur de 1 U sera séparé par un panneau guide câbles faisant également une hauteur de 1 U.
- Les panneaux 19 pouces blindés équipés de 24 connecteurs RJ45 catégorie 6A pour les prises RJ45 VDI. Chacun de ces panneaux occupant une hauteur de 1 U sera séparé par un panneau guide câbles faisant également une hauteur de 1 U.
- Les étiquettes de repérage.
- Guide câbles.
- 2 étagères 2 U.

- 1 boîtier (par porte) pré-équipé de 8 prises 2x16A+T avec inter bipolaire lumineux.
- Les caches pour combler les emplacements libres.

NOTA : Les panneaux de brassage doivent être fournis avec un support de câble arrière suffisamment éloigné du panneau pour respecter le rayon de courbure du câble, des encoches en face avant pour recevoir des icônes de repérages (voix, données ou image) des ports et un système de repérage par étiquette sur l'avant et sur l'arrière des panneaux afin de permettre un repérage respectant les exigences de la norme ANSI/TIA/EIA-606-A.

Tous les câbles 4 paires écrantés sont raccordés en face arrière des panneaux 24 connecteurs RJ45 blindés catégorie 6A.

Pour éviter les tractions et limiter les risques d'arrachement, les câbles sont maintenus par des colliers Nylon ou velcro.

Les câbles sont regroupés en faisceau et maintenus sur les panneaux 19'' par des éléments constructeurs adaptés, et dans les chemins de câbles fixés latéralement dans le châssis 19 pouces.

Le câble 4 paires

Le câblage cuivre doit avoir la possibilité de supporter les hauts débits et être conforme aux recommandations internationales ISO/IEC-DIS 11.801 (édition 2) et sa version européenne EN 501173, tant par son architecture, le choix des différentes composantes que par les performances de liaisons requises. Le câble devra avoir les caractéristiques suivantes :

- 100 ohms F/FTP (blindage général + blindage par paire) de catégorie 6A (ISO/IEC)
- Bande passante : 600 MHz
- Zéro halogène
- Pour câbler un réseau local jusqu'à 10 Gbit/s.
- **Classe de Ségrégation : D**
- **4pPoE**



Il sera prévu un câble 1x4 paires catégorie 6A F/FTP AWG22 âme cuivre par RJ45.

Les prises murales

Chaque prise réseau sera équipée d'une prise RJ45 respectant les spécifications techniques de la catégorie 6A à blindage complet avec :

- Raccordement d'écran à 360°
- Raccordement avec dépairage minimum, inférieur à 4-5 mm
- Connexion 8 contacts + contact de terre repris sur le blindage à 360° pour le raccordement du drain d'écran
- Support du POE (Norme 802.3af) et du POE+ (Norme 802.3at)

Le raccordement des câbles 4 paires vers les postes de travail est réalisé conformément à la convention EIA/TIA 568A. (à confirmer avec le service informatique).



Pour l'équipement, voir tableau récapitulatif des besoins en fin de document.

Nota : Le câblage secondaire n'admettra aucune coupure de continuité entre les postes de travail et la baie de brassage générale.

Cordons de brassage

Il sera prévu des cordons de brassage (RJ45/RJ45) catégorie 6A. Les caractéristiques doivent être les mêmes que celles du câblage horizontal. **Les cordons avec une âme en cuivre étamé ou en aluminium sont proscrits.**

Longueur :

- 3 ml pour la baie principale
- 2 ml pour les baies secondaires

Il en sera prévu autant que de points d'accès.

118.4 – Réseau de terre

L'ensemble des éléments du précâblage sera relié à la prise de terre du bâtiment. Il sera prévu à cet effet un câble U 1000 R2V 1 x 10 mm² entre la barrette de terre et les baies de brassages.

Tous les drains des câbles 4 paires blindés sont raccordés à la terre (drain le plus court possible) et au blindage de la prise RJ45 (reprise à 360°).

Le drain de masse ne doit en aucun cas dépasser du système de la reprise du drain par le connecteur et ce pour éviter les effets d'antenne. Bien évidemment, il faut s'assurer de la continuité de drain jusqu'aux châssis des équipements réseaux connectés.

Les panneaux de brassage posséderont des kits de masse à chacune de leur extrémité. Ceux-ci sont donc interconnectés les uns aux autres verticalement, par un conducteur V/J de section 4mm² jusqu'à un bornier isolé de reprise des conducteurs de masses fixé en pied de chaque baie.

De ce kit de masse, il doit être prévu un câble V/J de section 10mm² jusqu'à la barrette à coupure visible du local informatique.

118.5 - Repérage



Chacun des câbles 4 paires portera comme repère le même numéro que la prise qu'il dessert.

Dans les cheminements chaque câble sera repéré à plusieurs endroits (Changement de niveaux, changement de pièces etc.) afin de procéder à une identification rapide.

Sur les prises les étiquettes seront du type film adhésif de couleur blanche résistant à l'abrasion et au décollement lié à la chaleur ou au froid.

L'écriture sera de couleur noire lisible à 50cm.

Le principe de repérage des prises est présenté ci-dessous :

	
Nom de la baie de brassage de rattachement (BBG, BB1, BB2, BBn)	N° d'ordre (Suite continue unique)

Exemple : BBG- 021

118.6 – Tests et réception

En fin de travaux, le réseau VDI sera scrupuleusement contrôlé et validé selon les exigences de la norme ISO/CEI IS 11801.

Les résultats des contrôles seront mentionnés sur fiches. Les opérations de contrôle devront permettre de valider la totalité du réseau.

La conformité de l'installation est vérifiée par rapport aux spécifications du présent document selon les critères suivant :

- Conformité de la recette.
- Conformité par rapport au dossier technique remis en début de travaux, aux plans de cheminements et d'implantation des prises.
- Raccordements des câbles.
- Repérage des prises et des baies de distribution.
- Mise à la terre.
- Qualité de pose.
- Rebouchage de tous les percements.
- Matériel : implantation, quantitatif.
- Dossier de recollement et tests.
- Validité des tests.

Le donneur d'ordre pourra se réserver le droit d'être présent à tout moment lors des tests et de choisir au hasard une fois la phase de tests finis, jusqu'à cinq (5) % du total des liaisons électriques afin de les retester et de les comparer aux résultats indiqués dans la recette technique.

Tous les tests qui n'auront pas été fait selon les modalités de ce présent document devront être repassés et ne seront pas facturés. Si plus de deux (2) % de la totalité des tests échouent, l'intégralité du système de câblage devra être retesté sans coût supplémentaire.

L'entrepreneur aura à sa charge la fourniture du matériel de test pendant le déroulement de la recette. La qualité du matériel proposé, câbles et connectique, devra garantir une performance des liens permanents égale ou supérieure aux valeurs de l'ISO/IEC 11801 2002/09.

Les tests initiant la garantie porteront sur l'intégralité des prises. Cette mesure ne prendra pas en compte les cordons qui relient le lien d'un côté au testeur et de l'autre côté à l'injecteur. Ils seront réalisés avec des produits conformes à la norme TIA/EIA 568 B.2.1. catégorie 6 ou ISO/IEC 11801 2002/09 Classe E.

Des essais dynamiques seront réalisés sur le câblage. Ils porteront sur 10% de la distribution capillaire.

Pour une installation en paires torsadées, le contrôle effectué doit vérifier entre autre que :

- Les connexions sont correctement réalisées
- La continuité est assurée de bout en bout de la liaison
- La liaison ne possède pas de court-circuit
- Le câblage ne possède pas de dépairage trop important au niveau des connecteurs
- Les longueurs maximums sont respectées
- Déterminer que chaque paire est bien isolée par rapport aux autres paires et par rapport à la terre.

Un contrôle visuel devra également être fait en supplément du contrôle électronique, notamment pour :

- Contraintes d'environnement.
- Rayons de courbure des câbles.
- Longueurs de dégainage maximum de 25 mm.
- Longueurs de détorsadage inférieures ou égales à une demie torsade.
- Absence de fils parallèles dépairés.
- Les labels de repérage.

Une vérification visuelle de l'ensemble du réseau de masse doit être également réalisée, car le non raccordement de certains éléments métalliques, non détectables de manière simple par des appareils de mesure pourrait engendrer des dysfonctionnements.

118.7 – Mise en service

Le procès-verbal de mise à disposition de l'installation étant établi, l'entreprise assistera à la mise en service de l'installation selon la configuration informatique souhaitée.

A partir de la mise en service débutera une période probatoire, correspondant aux tests d'intégration.

L'entreprise devra pouvoir remédier immédiatement aux défauts qui pourraient apparaître sur l'installation de précâblage pendant cette période probatoire.

118.8 – Dossier technique

En fin de chantier, avant la recette définitive des travaux, un dossier technique de réseau en double exemplaire compilera toutes les informations nécessaires à la gestion et à l'exploitation du réseau, deux chapitres importants y figureront :

Localisation de l'infrastructure des câbles

- Cheminement des câbles
- Repérage des locaux techniques
- Implantation des baies de brassage et schémas
- Repérage des câbles.

Les locaux techniques

Le local technique sera représenté avec tous les détails de sa configuration :

- Plan de la baie équipée
- Repérage des panneaux de brassage
- Correspondance câbles, équipement de brassage.

Toutes ces indications seront visibles sur les équipements dans le local technique par :

- Etiquettes autocollantes
- Colliers.

118.9 - Garanties

A la réception des travaux, le titulaire du présent lot garantira que le matériel et les prestations du marché sont conformes aux normes et aux règlements en vigueur relatifs à la sécurité d'emploi et à l'antiparasitage contre les perturbations radioélectriques.

Il garantira d'autre part que les fournitures sont en tous points conformes aux spécifications énoncées dans le présent document et éventuellement ses avenants. Dans le cas contraire, il devra avoir porté les différences fonctionnelles à l'attention du maître d'ouvrage.

La durée de la garantie sera de un an, à compter de la date de réception définitive des travaux. Elle concernera les pièces, la main d'œuvre, les déplacements et, portera sur l'ensemble de la prestation.

Par ailleurs, l'entrepreneur devra assurer le réapprovisionnement en pièces de rechange pendant une durée de dix ans.

119 - ECLAIRAGE EXTERIEUR

119.1 - Généralités

Les installations d'éclairage extérieur de ce bâtiment devront être conformes à la norme NF-C 17-200.

Pour l'éclairage extérieur, il sera prévu des rubans LED étanche aux accès du bâtiment. Les valeurs d'éclairement à respecter devront être conformes à la norme handicapée en vigueur, à savoir 20 Lux

Alimentation de l'ensemble des luminaires depuis TDRCB en câble U 1000 R2V 3 x 1,5 mm² jusque derrière le mur.

Pour chaque luminaire en façade, il sera prévu une boîte de raccordement côté intérieur et une liaison en câble HO7 RNF 3x1.5mm² vers l'extérieur.

Les percements et l'étanchéité du bardage sont à la charge du présent lot. **A l'extrémité de chaque tube il sera mis en place un obturateur équipé de membrane perforable pour limiter les pertes au travers des conduits.**

Afin de permettre le respect des impératifs de la Règlementation Thermique concernant la continuité d'isolation sur la façade et l'étanchéité à l'air sur les parois opaques, la mise en œuvre des luminaires sur façade avec Isolation Thermique Extérieure (ITE) se fera sur une ou plusieurs platines de fixation de type EXTHERM Platine ou similaire de EATON résistante à 4kg de charge à 380 mm du mur en béton. L'ensemble devra assurer une continuité thermique de l'ITE.



LUEXT01 Ruban LED, à poser sur le bardage (**il sera prévu une mise au point avec le lot bardage avant toute commande**), d'une longueur **de 2 ml** de type FINE 72 - 3000K – 620lm/m référence BF-72307 puissance 10 W/m de chez BENEITO FAURE y compris toutes suggestions de pose, composé de :

- 2 Bandeaux led Flex FINE 72 de 1M - 10W/ 3000°K 620lm référence BF-72307
- 1 manipulation soudure pour FINE 72 référence BF-167
- 10 ml de câble bipolaire référence BF-332
- 1 Embout étanche avec sortie de fil monochrome linéaire référence BF-72627-2
- 1 Embout étanche référence BF-72637
- 2 Profils de 1000x19.2x17.8 pour FINE référence BF-77519
- Clips pour FINE référence BF-77530
- Y convertisseur 24Vdc / 230



LUEXT02 Ruban LED, à poser sur le débord de l'accès détente, d'une longueur **de 3 ml** de type FINE 72 - 3000K – 620lm/m référence BF-72307 puissance 10 W/m de chez BENEITO FAURE y compris toutes suggestions de pose, composé de :

- 3 Bandeaux led Flex FINE 72 de 1M - 10W/ 3000°K 620lm référence BF-72307
- 1 manipulation soudure pour FINE 72 référence BF-167
- 10 ml de câble bipolaire référence BF-332
- 1 Embout étanche avec sortie de fil monochrome linéaire référence BF-72627-2
- 1 Embout étanche référence BF-72637
- 3 Profils de 1000x19.2x17.8 pour FINE référence BF-77519
- Clips pour FINE référence BF-77530
- Y convertisseur 24Vdc / 230



La commande sera réalisée à l'aide d'un interrupteur 3 positions :

- une position marche forcée
- une position arrêt
- une position marche automatique avec horloge digitale journalière et hebdomadaire à réserve de marche et interrupteur crépusculaire

L'électricien devra prévoir dans son offre d'effectuer une campagne de mesure d'éclairement de nuit afin de transmettre les résultats au bureau de contrôle, au maître d'ouvrage et au maître d'œuvre.

119.2 - Equipement

- *Sortie de secours Amphithéâtre 2*
 - 2 rubans LUEXT01
- *Sortie de secours Circulation 3*
 - 2 rubans LUEXT01
- *Sortie de secours Amphithéâtre 1*
 - 2 rubans LUEXT01
- *Sortie de secours Détente*
 - 1 ruban LUEXT02

120 - ALARME INTRUSION

120.1 - Généralités

Le titulaire du présent lot devra prévoir un système d'alarme anti-intrusion par détecteurs volumétriques raccordés sur le système de contrôle d'accès de marque GUNNEBO (FICHET) avec un bus RS485 dédié depuis le SM400 installé dans le local informatique au niveau 2 du bloc C pour raccorder les différents modules d'entrées sorties.

Ce système sera composé de :

- De modules d'entrées sorties FICHET
- Des détecteurs volumétriques
- Des sirènes extérieures et intérieures
- Des claviers de commande pour la mise en ou hors service de l'alarme

120.2 – Module déportés

Il sera prévu un module entrée / sortie au RDC dans la gaine technique

La liaison entre le module sera en câble RS485.

120.3 - Détecteurs

Les détecteurs seront du type volumétrique double technologie. Ils seront Certifiés NF&A2P type 3

Auto protection contre le sabotage.

Pour l'équipement voir tableau récapitulatif des besoins en fin de document.

120.4 - Sirènes

Les sirènes seront du type électronique, puissance 120 db à 1 mètre, auto-alimentation avec batterie, auto-protection contre le sabotage.

Il sera prévu 1 sirène intérieure et 1 sirène extérieure

120.5 - Clavier de commande

La mise en ou hors service de l'installation (par zones) sera réalisée à l'aide de claviers digitaux de commande à codes secrets et confidentiels. Visualisation sur écran LCD. Auto-protection contre le sabotage.

Les positions exactes de ces claviers seront déterminées au moment de l'exécution en accord avec les utilisateurs.

Pour l'équipement voir tableau récapitulatif des besoins en fin de document.

120.6 - Câblage

Le câblage sera réalisé conformément aux préconisations du fabricant.

Les liaisons des entrées et des sorties seront identifiées sur chaque module déporté. Le principe de repérage sera à valider avec les utilisateurs.

Le bus sera réalisé avec un câble RS485.

Séparation des câbles :

- Séparer le câblage des bus de toute autre installation électrique, telle que les câbles d'alimentation secteur, les câbles de réseau informatique et de téléphonie ou tout autre appareil à fort courant. Utiliser des attaches de câble pour séparer les câbles.

120.7 – Mise en service

Il sera demandé au fabricant, de garantir la mise en service général du système, par une assistance à l'installateur, qui devra mettre un technicien à disposition durant toute la mise en service pour être assisté directement sur site par le Fabricant.

Dans le cas où l'installateur serait formé aux produits, il devra en fournir un justificatif du Fabricant, garantissant qu'il est apte à la mise en œuvre et déploiement de ces systèmes, pour assurer la pérennité de l'installation proposée. Mais devra en tout cas prévoir dans son offre une assistance du Fabricant pour la cérémonie de tirage des clefs.

La programmation tiendra compte de l'usage du système et des fonctionnalités souhaitées par le responsable de site.

L'installation devra faire l'objet d'une réception en présence de l'utilisateur et de l'installateur.

Le matériel devra faire l'objet d'essais de fonctionnement conformes aux prescriptions du descriptif. La mise en service devra prendre toutes les suggestions de programmation suivant les besoins du maître d'ouvrage.

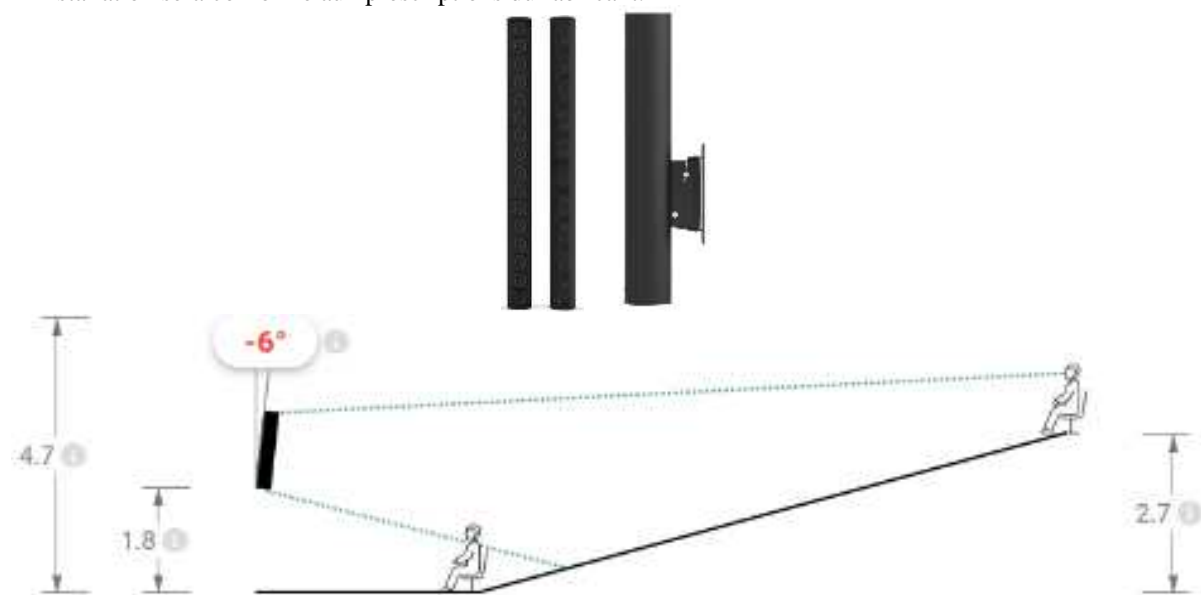
121 - SONORISATION

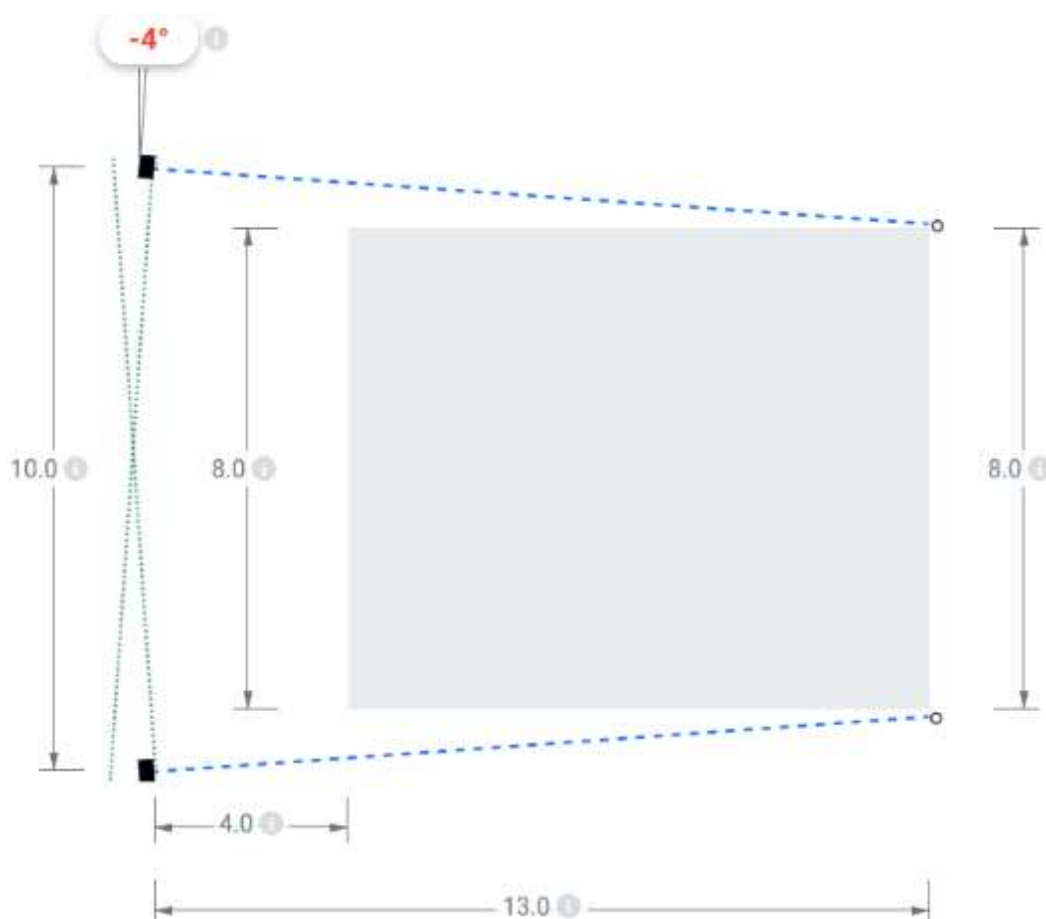
L'électricien devra prévoir à son lot la mise en place d'un précâblage sonorisation comprenant la fourniture et pose de colonnes acoustiques dans les amphithéâtres.

Dans chaque Amphithéâtre, il sera prévu 2 colonnes acoustiques murales à installer dans les angles coté tableau, de types CA 163 PT référence 42-338-12 de couleur noir ou 42-338-13 de couleur blanc (couleur à valider au moment de l'exécution) de chez EXTRON ou techniquement équivalent.

L'enceinte est livrée avec le système de montage pivotant et inclinable.

L'installation sera conforme aux prescriptions du fabricant.





Les liaisons entre les colonnes acoustiques et les baies prévu au chapitre précâblage informatique sont à la charge du présent lot (les équipements de sonorisation dans les baies sont non compris).

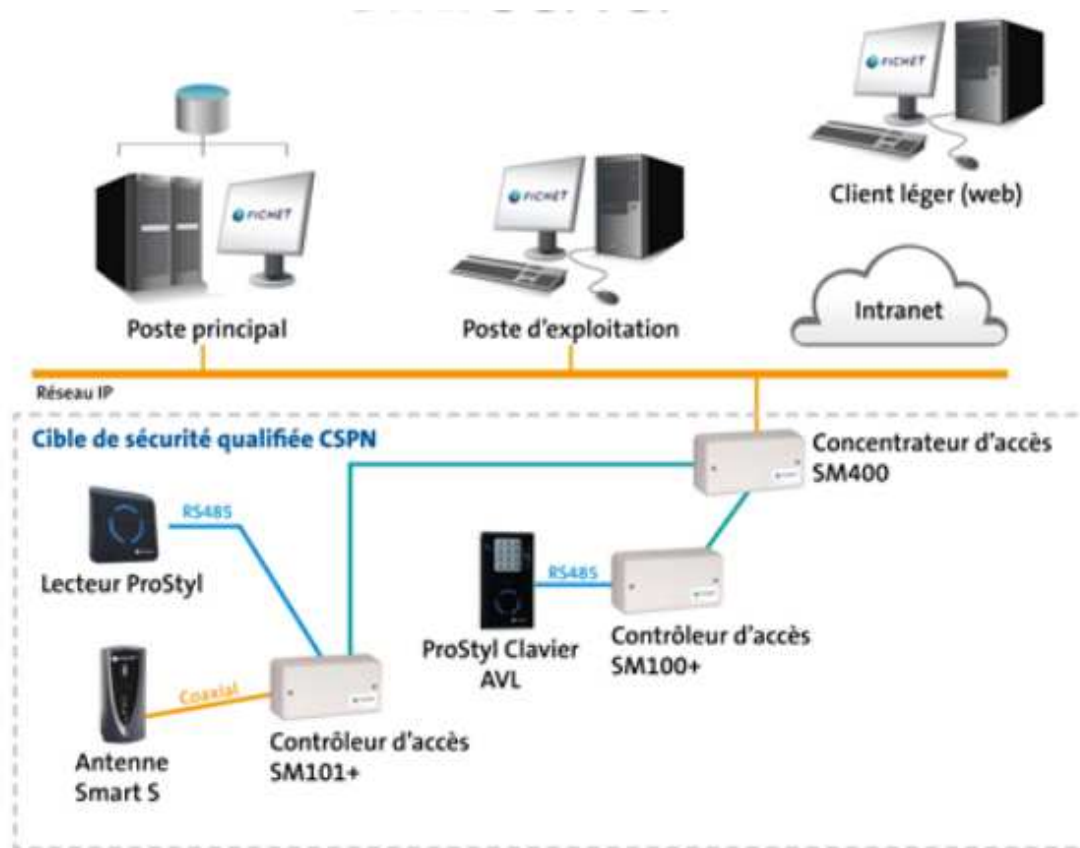
Ce câblage sera réalisé en câble de chez EXTRON ou équivalent, en étoile entre l'emplacement de la baie sonorisation de (position exacte à définir en accord avec les utilisateurs dans le local amphi) et les colonnes acoustiques.

122 - CONTROLE D'ACCES

122.1 – Généralités

Il sera prévu la mise en place d'un système de contrôle d'accès de marque GUNNEBO (FICHET) avec une technologie Mifare+ qui sera raccordé sur le système existant du bloc C, sur les accès suivants :

- RDC : Amphithéâtre 1
- RDC : Local Amphithéâtre 1
- RDC : Amphithéâtre 2
- RDC : Local Amphithéâtre 2
- RDC : Porte du local détente (CA intérieur et CA extérieur)



Pour la porte du local détente, il sera prévu :

- Un lecteur de badge intérieur
- Un lecteur de badge extérieur
- La porte sera équipée d'une ventouse et d'un bouton moleté fournis et posés par un autre lot

Pour les autres accès, il sera prévu :

- Un lecteur de badge dans la circulation
- Sortie libre par appui sur la clenche de la porte
- La porte sera équipée d'une gâche fournie et posée par un autre lot

Pour la porte issue de secours de la circulation 3, il sera prévu :

- Contact magnétique
- Buzzer en cas d'ouverture

Les installations de contrôle d'accès seront contrôlées par le logiciel SMi Server de Gunebo installé sur le serveur de l'université. Le poste principal, le poste d'exploitation et l'imprimante de badges ne sont pas à la charge du présent lot.

122.2 – Equipements

La gestion des accès est géré par le concentrateur IP existant de type SM400 sous coffret dans le local informatique au R+2.

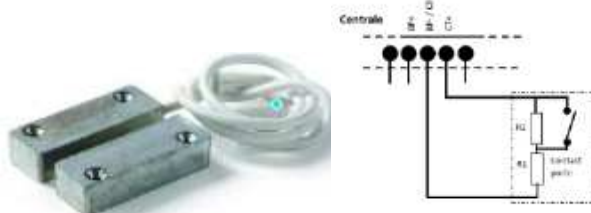


Pour la gestion des portes il sera prévu la mise en place de contrôleur de type SM100+ par porte. Ces produits peuvent fonctionner de façon autonome en mode déconnecté (« off line ») ou raccordés, en mode connecté (« on line »), à une UTL.



Chaque SM100+ sera installé dans un coffret installé dans le faux plafond à l'intérieur de la pièce contrôlée.

Pour chaque porte, mise en place d'un contact magnétique en aluminium particulièrement adapté au montage en saillie sur huisserie car l'espacement aimant / contact est garanti, seront adaptés aux différentes portes du projet, auto protégé à l'arrachement et à l'ouverture, NF A2P de type 462-M de chez EATON ou équivalent.



Il sera prévu une alimentation secourue 12v 3Ah avec batterie par contrôleur. Cette dernière sera alimentée en câble en câble U1000 R2V 3x2.5mm² protégé par un disjoncteur 2x16A différentiel 300mA depuis le tableau correspondant du niveau. Cette alimentation servira également pour l'alimentation des organes de commandes (Gâches prévues dans un autre lot).



Le titulaire du présent lot devra prévoir toutes les adaptations de serrurerie nécessaire à l'alimentation électrique de la gâche et du contact de position. Toutes les protections électriques sont à prévoir au chapitre armoires.

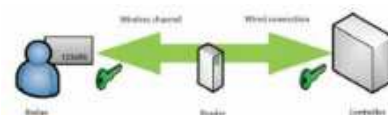
Pour les accès, mise en place de **6 lecteurs de badge anti vandale** de type ProStyl de chez Fichet et la fourniture de 50 badges.



Le badge sécurisé s'identifie et s'authentifie directement auprès du contrôleur (UTL) situé en zone sécurisée. La tête de lecture transmet les messages sans les modifier et ne participe pas au chiffrement. Elle est dite « transparente ».

Cette architecture est hautement recommandée par l'ANSSI car la tête de lecture ne contient aucun élément secret et est de ce fait inattaquable. L'UTL demande de son côté une attention particulière pour la protection des clés de chiffrement qui devront être stockées dans un module de sécurité : SAM (Secure Access Module), physique ou virtuel.

La certification CSPN délivrée par l'ANSSI pour cette architecture complète en garantissant la conformité.



122.3 – Câblage

L'électricien devra prévoir la mise en place et le câblage de l'ensemble des équipements (lecteurs de badge, contrôleur de porte, contact de position, etc...).

La liaison entre les contrôleurs de portes et le concentrateur S400 sera réalisée en bus de terrain de topologie RS485 ainsi que la liaison entre le lecteur et le contrôleur.

Il sera également prévu une liaison TCP/IP de même nature que le câble informatique du projet entre le concentrateur et la baie informatique du niveau 2.

Le titulaire du présent lot devra prévoir la fourniture de la licence SMI SERVER pour l'exploitation sur un poste secondaire non prévu au présent lot dans le local informatique du niveau 2.

122.4 - Mise en service

La mise en service et la programmation de l'ensemble de l'installation avec l'assistance du fabricant est à la charge du présent lot y compris le paramétrage du serveur ou du poste principal.

La programmation tiendra compte de l'usage du système et des fonctionnalités souhaitées par le responsable de site.

Le titulaire du présent lot sera tenu d'entretenir son installation en état de fonctionnement pendant la période comprise entre l'achèvement des travaux et la mise en service des installations et la réception définitive des travaux.

L'installation devra faire l'objet d'une réception en présence de l'utilisateur et de l'installateur.

Le matériel devra faire l'objet d'essais de fonctionnement conformes aux prescriptions du descriptif.

Documents de réalisation à la charge de l'installateur :

- Liste des matériels fournis et documents donnant leurs caractéristiques.
- Schéma(s) de principe de l'installation.
- Plans de câblage détaillés et carnets de câbles.

La mise en service sera ponctuée par la formation à l'utilisation et à l'exploitation du système avec le personnel chargé de la surveillance et de l'exploitation de l'établissement.

123 - VIDEOSURVEILLANCE

123.1 - Généralités

Le présent chapitre traite des travaux définis ci-après pour la mise en place de caméra complémentaire à raccorder sur le système de surveillance vidéo existant.

Dans l'étude et l'exécution de son marché, le Soumissionnaire devra tenir compte des stipulations, Lois, Décrets, Ordonnances, Circulaires, Normes françaises Homologuées par l'A.F.N.O.R., Documents Techniques Unifiés, etc. applicables aux travaux décrits dans le présent document et en vigueur à la date de la remise de l'offre.

Si en cours de travaux, de nouveaux documents entraient en vigueur, le Soumissionnaire devra avertir le Maître d'Ouvrage et établir un avenant correspondant aux modifications de façon à livrer à la mise en service une installation conforme aux dernières dispositions.

Les références aux documents énoncées ci-après, ne constituent pas une liste limitative ; elles sont un rappel des principaux documents applicables.

A titre indicatif le prestataire doit se conformer aux prescriptions des services Préfectoraux :

- Loi n° 95 – 73 du 21 janvier 1995 relative à la vidéo surveillance urbaine.
- Décret n° 2012-112 du 27 janvier 2012 modifiant le décret n° 96-926 du 17 octobre 1996.
- Circulaire n° 68234 du 22 octobre 1996 relative à la vidéo surveillance urbaine.
- Arrêté du 26 septembre 2006.
- Arrêté du 03 Août 2007.

Il sera prévu le matériel complémentaire suivant :

- 2 caméras
- 2 cartes MicroSD

123.2 – Origine des prestations

L'origine des prestations sera l'enregistreur existant situé dans le local réseau au 2^{ème} étage.

123.3 - Caméras

Les deux caméras seront de type fisheye 360° de référence DS-2CD63C5G1-IVS Ultra HD 12MP PoE de chez Hikvision avec une vision de nuit de 15 mètres. Pour la fixation des caméras, le titulaire du présent lot devra également prévoir des supports de chez Hikvision pour montage en angle de bâtiment.

Elles auront les caractéristiques techniques suivantes :

- Vue panoramique à 360 degrés
- Résolution haute définition 12MP
- Technologie Heatmap basée sur le Deep Learning
- Modes de Dewarping Multiples
- Audio Bidirectionnel intégré
- Vision nocturne IR jusqu'à 15 mètres
- Résistance aux intempéries et au vandalisme
- Objectif Panomorph RPL 89VVT
- 20 Modes d'affichage en direct
- Compatibilité avec les derniers codecs vidéo
- Options de stockage
- Fonctions de détection intelligentes
- Prise en charge de la visualisation à distance
- 3D DNR & WDR
- BLC & ROI
- Garantie 5ans
- Type de support : support caméra tourelle pur montage en angle de bâtiment de chez Hikvision



Pour l'enregistrement des vidéos de surveillance en continu, le titulaire du présent lot devra prévoir une carte MicroSD par camera de type Western Digital Purple 128GB spéciale pour les systèmes de vidéosurveillance.

Elles auront les caractéristiques techniques suivantes :

- Capacité : 128GB
- Format : MicroSD
- Vidéo : UHS-I (U1)
- Interface : SDA 6.0
- Endurance : Jusqu'à 64 ToW
- Température de fonctionnement : de -25°C à 85°C
- Garantie : 3 ans



123.4 - Câblage

Le câblage cuivre doit avoir la possibilité de supporter les hauts débits et être conforme aux recommandations internationales ISO/IEC-DIS 11.801 (édition2) et sa version européenne EN 501173, tant par son architecture, le choix des différentes composantes que par les performances de liaisons requises.

Le câble devra avoir les caractéristiques suivantes :

- 100 ohms F/FTP (blindage général + blindage par paire) de catégorie 6A (ISO/IEC)
- Bande passante : 600 MHZ
- Zéro halogène
- Pour câbler un réseau local jusque 10Gbit/s.
- **Classe de Ségrégation :D**
- 4pPoE



Il sera prévu :

- Un câble 4 paires catégories 6a F/FTP AWG22 entre l'enregistreur et chaque caméra avec connectique RJ45
- Un câble 4 paires catégories 6a F/FTP AWG22 entre l'enregistreur (IP2) et le switch informatique de l'établissement avec connectique RJ45
- une prise RJ45 à l'intérieur du bâtiment dans le faux plafond par caméra.

Tous les percements et rebouchages sont à la charge du présent lot.

123.5 - Mise en service et formation

La mise en service, les réglages et la configuration complète du matériel seront assurés par le fournisseur de matériel assisté par le présent lot.

L'installation de la vidéo devra faire l'objet d'une réception en présence de l'utilisateur et de l'installateur.

Le matériel devra faire l'objet d'essais de fonctionnement conformes aux prescriptions du descriptif. La mise en service et devra prendre toutes les suggestions de programmation suivant les besoins du maître d'ouvrage.

Documents de réalisation à la charge de l'installateur :

- Liste des matériels fournis et documents donnant leurs caractéristiques.
- Schéma(s) de principe de l'installation.
- Plans de câblage détaillés et carnets de câbles.

Le fabricant fournira l'ensemble des notices d'exploitation.

124 - INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE

124.1 - Présentation générale

L'IUT de Belfort-Montbéliard est situé à Belfort, 19 avenue du Maréchal Juin. Dans ce présent rapport, l'étude portera sur le bâtiment F Bloc B (cf figure ci-dessous).



Bâtiment F
Bloc B

Implantation de 26 modules photovoltaïques sur la toiture du bâtiment soit une puissance installée de **11,2 kWc**

Le courant produit sera directement utilisé sur site en autoconsommation.

Les frais concernant les plans et détails divers de chantier ainsi que les frais entrants dans le cadre du compte-prorata et concernant les travaux du présent lot sont à la charge de l'entreprise titulaire du présent lot.

Il lui appartient de les comptabiliser à sa convenance dans son offre.

IMPORTANT :

L'Entreprise sera tenue de bien prendre connaissance de son dossier. Elle transmettra avec son offre une documentation technique complète de l'ensemble des équipements mis en œuvre.

L'entreprise devra prévoir et chiffrer les moyens d'accès et de levage nécessaires (échafaudage partiel ou total, plateforme élévatrice, nacelle élévatrice, etc...) pour réaliser ses propres travaux et de les incorporer dans son offre y compris les frais de transport.

Règlementation

Le titulaire du présent lot devra obligatoirement avoir la certification "QUALIFELEC SPV2".

- NF C 13-100
- NF C 14-100 Installations de branchement à basse tension ;
- NF C 15-100 et Amendement A1 : Installations électriques à basse tension ;
- UTE C 57-300 (mai 1987) Paramètres descriptifs d'un système photovoltaïque ;
- UTE C 57-310 (octobre 1988) Transformation directe de l'énergie solaire en énergie électrique ;
- UTE C 18 510 (novembre 1988, mise à jour 1991) Recueil d'instructions générales de sécurité d'ordre électrique ;
- C 18 530 (mai 1990) Carnet de prescriptions de sécurité électrique destiné au personnel habilité ;
- NF EN 61727 (septembre 1996) Systèmes photovoltaïques (PV) – Caractéristiques de l'interface de raccordement au réseau ;
- IEC 61723 Guide de sécurité pour les systèmes PV raccordés au réseau montés sur les bâtiments ;
- CEI 60364-7-712 Installations électriques dans le bâtiment – Partie 7-712 Règles pour les installations et emplacements spéciaux – Alimentations photovoltaïques solaires (PV) ;
- NF EN 61173 (Février 1995) Protection contre les surtensions des systèmes photovoltaïques (PV) de production d'énergie – Guide ;

- NF C 17-100 (Décembre 1997) Protection contre la foudre – Installation de paratonnerres ; Règles ;
- NF C 17-102 (juillet 1995) Protection contre la foudre – Protection des structures et des zones ouvertes contre la foudre par paratonnerre à dispositif d'amorçage tension ;
- NF EN 61643-11 (2002) Parafoudres basse-tension connectés aux systèmes de distribution basse tension – Prescriptions et essais ;
- DIN VDE 0126-1-1 (février 2006) « Dispositif de déconnexion automatique entre un générateur et le réseau public basse tension » ;
- CEI 61000-3-2 (Edition 2.2 de 2004) Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 3-2 : limites – Limites pour les émissions de courant harmonique (courant appelé par les appareils inférieur ou égal à 16 A par phase)
- Il devra être également respecté les textes réglementaires et guides suivants :
- D 88-1056 Décret n° 88-1056 du 14 novembre 1988 et ses arrêtés pour la protection des travailleurs qui mettent en œuvre des courants électriques ;
- D 92-587 Décret n° 92-587 du 26 juin 1997 relatif à la compatibilité électromagnétique des appareils électriques et électroniques ;
- circulaire DRT 89-2 du 6 février 1989, Application du décret 88-1056 ;
- les règles Neige et Vents selon les Eurocodes ;
- les règlements de sécurité contre l'incendie dans les établissements recevant du public et/ou des travailleurs,
- le Guide UTE C 15-400 (2005) Raccordement des générateurs d'énergie électrique dans les installations alimentées par un réseau public de distribution ;
- le Guide d'utilisation UTE C 15-443 (2004) Choix et mise en œuvre des parafoudres basse tension ;
- UTE C 15-712-1 Guide pratique – Installations photovoltaïques ;
- le Guide EDF/ARD (2003) Accès au réseau basse-tension pour les installations photovoltaïques – Conditions techniques et contractuelles du raccordement ;
- le Guide de l'ADEME (2004) Systèmes photovoltaïques raccordés au réseau – Guide de rédaction du cahier des charges techniques de consultation à destination du maître d'ouvrage ;
- le Guide de l'ADEME (2001) Protection contre les effets de la foudre dans les installations faisant appel aux énergies renouvelables ;

Plus particulièrement l'installation devra toujours se référer à l'UTE C15-712-1 pour une installation sans stockage. Ainsi qu'aux normes internationales CEI, ou européennes CEN et françaises UTE lorsqu'elles existent sur ce sujet.

Cette liste n'est pas exhaustive, mais un rappel des principaux textes officiels applicables à ce projet.

Les installations devront également répondre **au référentiel APSAD D20 procédés photovoltaïques**.

Plus particulièrement l'installation devra toujours se référer à l'UTE C15-712-1 pour une installation sans stockage.

124.2 - Origine des prestations

L'installation photovoltaïque sera dimensionnée pour une consommation totale de la production sur le réseau BT du site. Toutes les chutes de tension doivent être inférieures à 3%.

A la charge de l'entreprise adjudicataire :

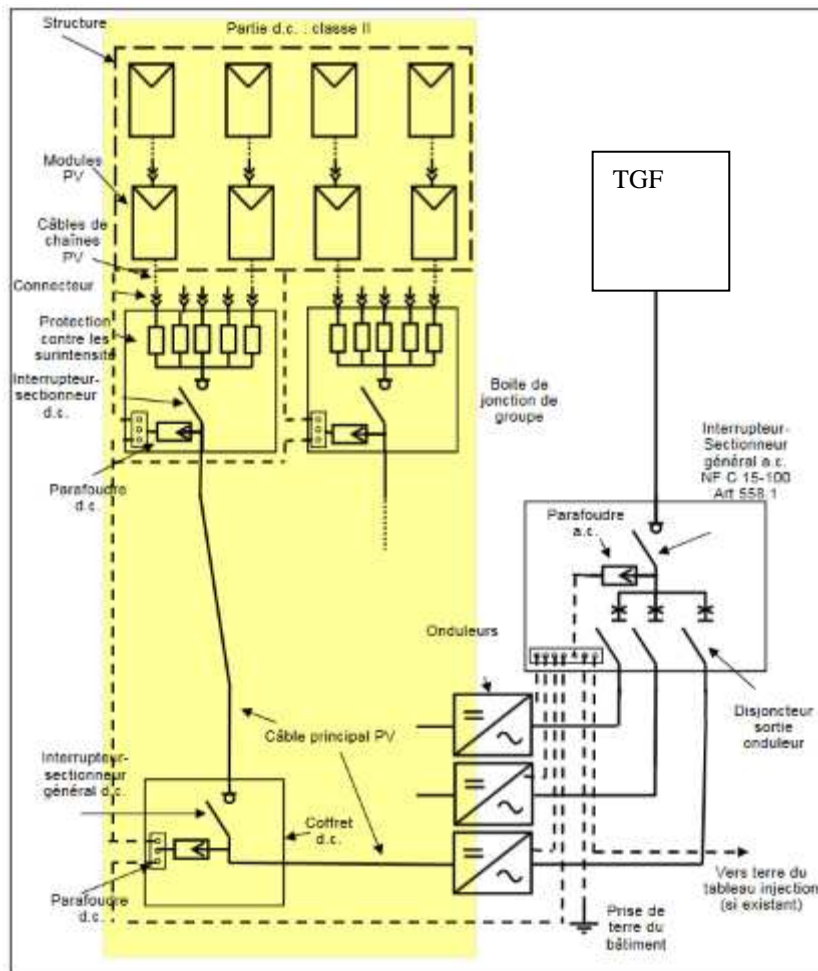
- Fourniture et pose du disjoncteur de type NSX 100 thermique réglé à 63A dans TDRCB (calibre à valider en fonction du calcul de production).
- Liaison et raccordements entre le disjoncteur et l'armoire onduleur de l'installation photovoltaïque en câble U 1000 R2V 5 x 16 mm² (section de câble à valider en fonction du calcul de production).
- Liaison et raccordements entre la baie informatique et le module de gestion en câble 4 paires catégorie 6A.
- Alimentation du module de gestion en câble U1000 R2V 3x2.5mm² sur prise de courant protégé par disjoncteur 2x16A différentiel 30mA
- Tous les raccordements.
- Tous les percements et rebouchages anti rongeurs en dehors de la traversée de toiture.

A la charge de l'étancheur :

- Toute traversée de toiture, en fourniture et pose de crosse pour le passage des câbles conformément à la norme NF DTU 43.1. Les modules photovoltaïques et les plots doivent être exclus d'une zone minimale de 50 cm de rayon en périphérie de la crosse. (Position à valider au moment de l'exécution).

Il est impératif de faire une synthèse avec le lot étancheur avant le début des travaux. **Le titulaire du présent lot prendra également connaissances des exigences des assurances et avant tout début de travaux.**

Le titulaire du présent lot devra également accompagner le maître d'ouvrage dans toutes les démarches administratives.



124.3 - Mise à la terre et liaisons équipotentielles

Schémas des liaisons à la terre de la partie courant alternatif.

Il sera prévu le raccordement des nouvelles installations sur la barrette de terre à proximité de l'armoire onduleur.

L'ensemble des masses coté AC doit être relié à la terre par un conducteur de protection conformément au paragraphe 411.3.1.2 et à la partie 5-54 de la NF C 15-100.

La masse des onduleurs doit être reliée à la liaison équipotentielle par un conducteur de section minimale égale à la section du conducteur d'alimentation AC.

Les dispositifs de protection seront du type A, différentiel avec coupure au premier défaut
Il sera prévu une interconnexion avec la prise de terre du bâtiment.

Partie courant continu.

Dans une installation de panneaux photovoltaïque les dispositions de protection contre les contacts indirects ne font pas appel au principe des schémas de liaison à la terre. La partie courant continu est réalisée selon les règles de la classe II ou isolation équivalente.

Aucune polarité côté courant continu ne doit être reliée à la terre.

Un système de détection d'Arc DC doit être proposé.

Pour minimiser les effets dus à des surtensions induites, les structures métalliques des modules et les structures métalliques support (y compris les chemins de câbles métalliques) doivent être reliées à une liaison équipotentielle elle-même reliée à la terre. Ces structures métalliques étant généralement en aluminium, il convient d'utiliser des dispositifs de connexion adaptés. Les conducteurs en cuivre nu ne doivent pas cheminer au contact de parties en aluminium.

La mise en œuvre de la mise à la terre des modules PV est réalisée à l'aide d'éléments de type TERRAGRIF selon les règles de la certification du système de montage (si ATEC).



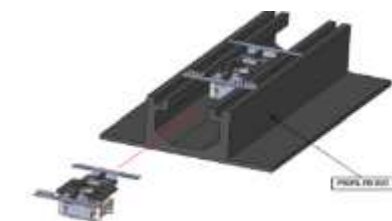
Nota : conformément à l'article 8.1 de la NF EN 61730-2, un module avec des parties conductrices accessibles qui forment l'armature du périmètre ou le système de montage, ou qui à une surface conductrice supérieure à 10 cm² accessible après l'installation doit avoir des dispositions pour la mise à la terre.

Ces masses et éléments conducteurs d'une installation PV doivent être connectés à la même prise de terre.

Les conducteurs de mise à la terre (isolés ou nus) ont une section minimale de 6 mm² cuivre ou équivalent. Les conducteurs isolés doivent être repérés par la double coloration vert-et-jaune.



Il sera prévu un maximum de 4 panneaux par côté de chaque câble de terre.



Mise en place d'une griffe entre chaque module.

124.4 - Coffret AC

L'électricien devra prévoir la fourniture et pose d'une armoire AC en toiture à proximité immédiate des onduleurs.

Coffret électrique de protection sur base SCHNEIDER ELECTRIC PRAGMA 24 ou équivalent, équipé des éléments suivants :

- Coffret métal et techno plastique, IP67 classe II, IK09 avec porte
- Prêcâblage électrique pour onduleur
- Distribution triphasée avec borne de terre
- Appareillage de sécurité de marque SCHNEIDER ELECTRIC ou équivalent
- ICC : 10kA à valider par une note de calcul
- Interrupteur général à coupure à distance par bobine à émission de tension
- Disjoncteur Magnétothermique + différentiel 30mA pour la protection de la bobine à émission de tension
- Disjoncteur Magnétothermique + différentiel 300 mA par ligne d'onduleur
- Parafoudre général de protection SCHNEIDER ELECTRIC ou équivalent de Type I, I_{max}=20kA
- Raccordement des onduleurs
- Raccordement départ sectionneur
- Raccordement du circuit MX

L'armoire AC sera implantée en toiture sur une chaise métallique galvanisées à chaud. Toutes les adaptations de serrurerie et de supportage sont à la charge du présent lot.

Lors d'une injection d'énergie sur le réseau électrique, il est requis une protection particulière dite « protection de découplage » dont le but est d'interrompre le fonctionnement de l'unité de production lors d'un défaut sur le réseau.

La protection de découplage a donc pour objet, en cas de défaut sur le réseau de :

- Éviter d'alimenter un défaut et de laisser sous tension un ouvrage électrique défaillant
- Ne pas alimenter les autres installations raccordées à une tension ou à une fréquence anormale
- Arrêter l'injection d'électricité dans le réseau lors des travaux de maintenance du réseau

La protection de découplage est généralement intégrée aux onduleurs. Dans ce cas, les onduleurs doivent être conformes à la norme DIN VDE 0126-1-1.

Dans le cadre du projet qui ne dépasse pas 250 KVA, le titulaire du présent lot devra prévoir l'utilisation du système de découplage intégré aux onduleurs ou d'ajouter à l'armoire AC un dispositif découplage de type B1. Cette protection de découplage externe doit être conforme aux dispositions du guide de l'UTE C 15-400.

Le titulaire du présent lot devra également se référer à l'arrêté du 9 juin 2020 section 2 relatif aux prescriptions techniques de conception et de fonctionnement pour le raccordement aux réseaux d'électricité.

Toutes les adaptations de câblage sont à la charge du présent lot.

124.5 - Coupures PV

En application des règles du 463 et du 536.3 de la NF C 15-100, des dispositifs de coupure d'urgence côté AC et côté DC doivent être prévus pour couper, en cas d'apparition d'un danger inattendu, les alimentations électriques.

Ces dispositifs peuvent être des interrupteurs ou des disjoncteurs ou des contacteurs tels que défini par le tableau 53 E de la NF C15-100. Les dispositifs à semi-conducteurs ne répondent pas à cette exigence.

Tout dispositif de coupure d'urgence doit être à coupure omnipolaire et simultanée.

La commande du dispositif de coupure d'urgence côté DC et côté AC doit être facilement reconnaissable et rapidement accessible. Le dispositif de coupure d'urgence ne doit pas être intégré à l'onduleur.

La coupure d'urgence doit répondre au principe suivant :

- Coupure de la partie AC des onduleurs au plus près des onduleurs
- Coupure de la partie DC au plus près des chaînes photovoltaïques

Il sera prévu le raccordement des nouvelles installations sur la coupure d'urgence existante pour les parties AC et DC dans le Hall du Bloc A.



124.6 - Modules Photovoltaïques

Il sera prévu 26 modules PV qui seront de types monocristallins avec une puissance de 430Wc de la marque JINKO SOLAR de type « TIGER NEO N 54HL4R » :

- Dimension du module : 1762 x 1134 x 30 mm
- Garantie constructeur 15 ans sur les matériels, 30 ans pour la puissance
- La performance des modules est d'au moins 98% la première année, d'au moins 87.4 % après 30 ans.
- **Les modules PV doivent être conformes aux normes de la série NF EN 61730 et NF-CEI 61215 (silicium cristallin).**

Product Characteristics					
Model No.	430W	435W	440W	445W	450W
Warranty					
Product Warranty	12 Years				
Power Warranty	10 Years of 87.9% Output Power				
Electrical Data at STC					
Maximum Power (Pmax)	430 Wp	435 Wp	440 Wp	445 Wp	450 Wp
Voltage at Maximum Power (Vmpp)	32.78 V	32.99 V	33.01 V	33.22 V	33.21 V
Current at Maximum Power (Impp)	13.29 A	13.25 A	13.31 A	13.40 A	13.55 A
Open Circuit Voltage (Voc)	39.81 V	39.15 V	39.38 V	39.14 V	39.76 V
Short Circuit Current (Isc)	13.73 A	13.6 A	13.68 A	13.85 A	14 A
Panel Efficiency	21.52 %	21.77 %	22.00 %	22.27 %	22.52 %
Power Tolerance (Poutput)	+2 %	+2 %	+2 %	+2 %	+2 %

Standard Test Conditions (STC): irradiance 1000 W/m², cell temperature 25°C

Le module photovoltaïque sera obligatoirement référencé dans les certifications du système de montage référence 21/21-75-V5 du 12 juillet 2024.

Le titulaire du présent lot vérifiera, lors de la commande de matériel, de la validité du produit associé à l'avis technique. Ainsi, il tiendra compte de cette particularité lors de la remise de son offre.

Pour les opérations de montage sur site, prévoir toutes les mesures de sécurité pour éviter le glissement ou la chute d'un panneau, d'accessoire de montage ou d'outils.

Si nécessaire il sera prévu un balisage au sol de la zone à risque pour y interdire l'accès aux personnes étrangères au chantier.

Les modules sont livrés sur palette. Ces dernières doivent être entreposées sur un terrain plat à l'abri des intempéries. Le titulaire du présent lot devra prévoir tous les moyens de levage nécessaire pour monter le matériel en toiture.

124.7 - Calepinage installation photovoltaïque

Système de montage

La structure de montage qui va recevoir les panneaux doit être apte à supporter les efforts que créent les panneaux, le vent, la neige. Ces efforts varient en fonction de la situation géographique. La structure de montage et le matériel de fixation doivent être constitués de matériaux durables, résistants à la corrosion et aux UV.

Le système de fixation devra disposer d'un avis technique pour pose sur le complexe d'étanchéité avec TAN porteur, isolant de classe C et étanchéité bitume suivant le procédé SOPRASOLAR FIX EVO (procédé d'étanchéité photovoltaïque sans percement pour toiture terrasse avec modules photovoltaïques en mode portrait ou paysage)



Le système par plots imposant des contraintes ponctuelles sur le complexe, le calepinage des modules devra être proposé par le présent lot et validé par le lot étanchéité qui fournira un plan EXE avec la position de chaque plot.

La fourniture des plots SOPRASOLAR FIX EVO et des cache-pots sont à la charge du lot couverture étanchéité ainsi que la pose selon le plan d'implantation des modules réalisé par SOPRASOLAR®, par soudage du plastron sur le revêtement d'étanchéité.



Le titulaire du présent lot devra prévoir des étriers SOPRASOLAR FIX EVO pour permettre d'assurer la liaison entre les plots et les modules photovoltaïques.



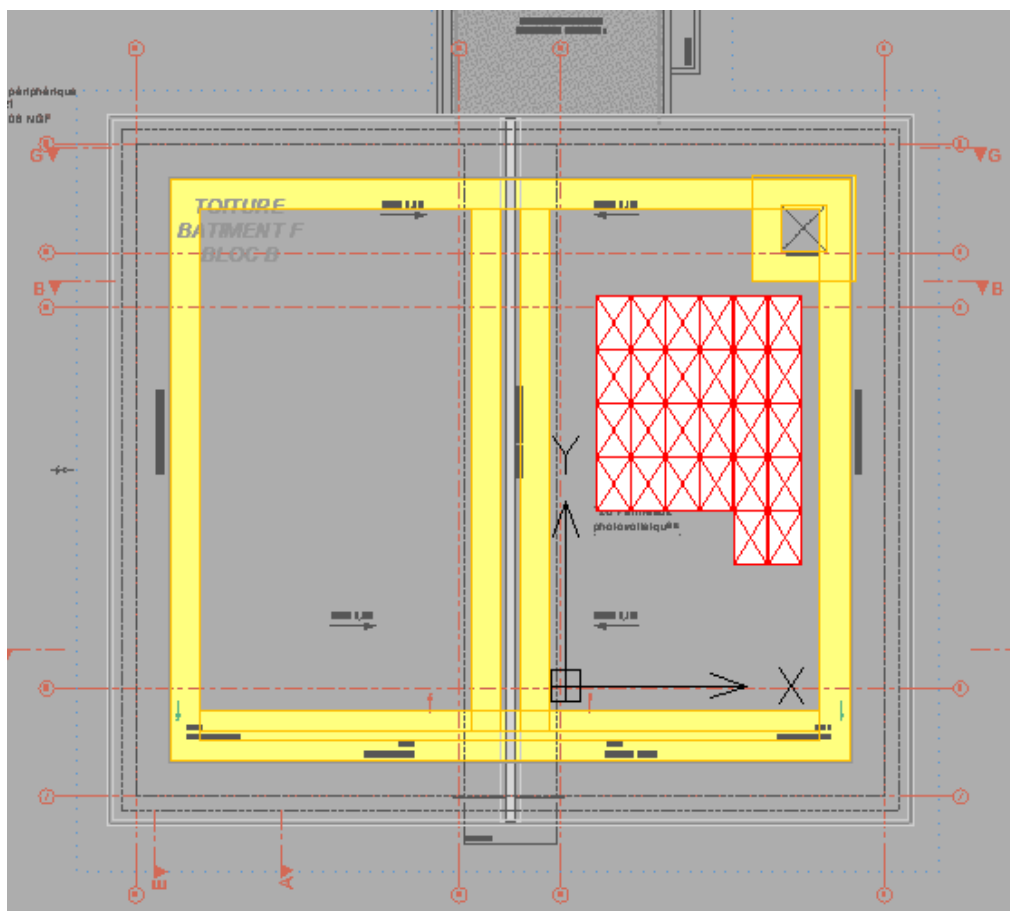


Figure 1 : Implantation PV sur toiture

L'étude du système de montage sera à la charge du présent lot.

Suivant les préconisations de l'assureur, les panneaux photovoltaïques ne doivent pas être installés à moins de :

- 1 m des acrotères du bâtiment,
- 1 m de tout équipement technique,
- 1 m des noues et collectes pluviales,
- 1 m des lanterneaux de désenfumage et d'éclairage zénithal,

Le titulaire du présent lot devra prévoir toutes les notes de calculs nécessaires pour la définition de la structure en tenant compte de la pression de la vitesse des rafales de vent et de la charge au sol due à la neige.

Les procédés de calcul sont conformes aux Eurocodes NF EN 1990 Base de calcul des structures. Les charges de neiges sont déterminées selon l'annexe Nationale EC1-NF EN 1991-1-3/NA (2007) action sur les structures – actions générales – charges de neige. Les charges de vent sont déterminées selon l'annexe Nationale EC1-NF EN 1991-1-4/NA (2008) action sur les structures – actions générales – actions du vent.

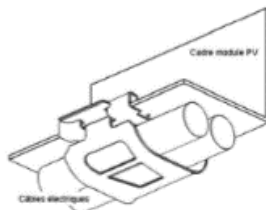
Cheminements

L'ensemble du câblage entre les panneaux, les coffrets de gestion, les onduleurs et l'armoire électrique AC, sera à la charge du présent lot. Pour plus d'informations consulter le guide UTE « Guide pour les câbles utilisés pour les systèmes photovoltaïques », UTE 32-502.



Le passage des câbles s'effectue sous les modules photovoltaïques en étant fixé à l'aide de collier de type RILSAN traités anti UV sur les plots ou sur les cadres des modules.

En aucun cas les liaisons ne doivent reposer directement sur la toiture.



Il sera prévu **des chemins de câbles isolant** entièrement à la charge du présent lot de chez UNEX avec couvercle nécessaires à la distribution de l'installation photovoltaïque.

Pour les cheminements à l'intérieur, le titulaire du présent lot devra s'assurer du positionnement des câbles DC dans un cheminement technique protégé de degré coupe-feu égal au degré de stabilité au feu du bâtiment.

124.8 - Onduleurs

Le titulaire du présent lot devra prévoir la fourniture et pose d'onduleurs de chez HUAWEI IP65, garantie fabricant de 5 ans avec une **extension de garantie portée à 20 ans**. Le rendement maximum sera de 98.6% et la conception sera sans fusible et sans coffrets de regroupement CC, avec de faibles émissions de bruit et champs de radiations électromagnétiques réduits (Le type d'onduleur est donné à titre indicatif et sera validé par le présent lot) :

- 1 Modèle SUN2000 15 KTL M5



Chaque onduleur sera conforme à la norme DIN VDE 0126-1-1 en intégrant un système de découplage pour la connexion au réseau.

Pour une bonne performance la puissance totale l'onduleur devra être compris entre 80% et 100% de la puissance totale installée.

Le titulaire du présent lot reste responsable du nombre final d'onduleurs à installer sur l'installation et de leur puissance en fonction de :

- La compatibilité en tension
- La compatibilité en courant
- La compatibilité en puissance

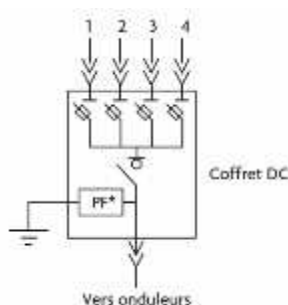
Les onduleurs et l'armoire onduleur seront installés en extérieur sur des chaises métalliques galvanisées à chaud. Toutes les adaptations de serrurerie et de supportage sont à la charge du présent lot.

Il sera prévu au minimum les liaisons suivantes entre les onduleurs et l'armoire AC (Toutes les sections sont données à titre indicatives et seront validées par le présent lot) :

- Liaison entre l'onduleur 01 SUN2000 15 KTL M5 et armoire AC en câble U1000 R2V 5x16mm²

124.9 - Coffrets de protections DC

Il sera prévu la fourniture et pose de coffrets DC IP65 IK08 en amont des onduleurs équipés d'un sectionneur général, des coupes circuits (suivant le nombre de chaines PV) et d'un parafoudre de type 2. Ils disposeront d'entrées de câbles par connecteur type MC4. Le titulaire du présent lot reste responsable du nombre final de coffret DC à installer.



Liaison entre les coffrets DC et l'onduleur en câble solaire souple à double isolation pour photovoltaïque de type Exzhellent Solar de chez Silec ou de type OLFLEX SOLAR XLS-R sans halogène, non-propagation de la flamme et réduction des fumées toxiques en cas d'incendie et résistance aux UV ou techniquement équivalent. **La section (4 ou 6mm²) est à confirmer selon les pertes de tension (cible inférieure à 1% de chute de tension).**



Prévoir au présent lot les connecteurs de type MC4 en sortie des panneaux PV et vers les entrées du coffret DC. Dans tous les cas, les marques/modèles doivent être identique par paire, selon la norme C15-712-1.

124.10 - Communication

Le titulaire du présent lot devra se raccorder en bus RS485 sur le système de communication et d'enregistrement existant situé dans le bloc C du bâtiment F.

Il sera également prévu au titre des présents travaux :

- 1 Compteur PRO 380 + TI
- 1 Alimentation 230-24V sur rail DIN
- Les liaisons RS485 UNITRONIC 2x2x0.5 entre les onduleurs
- La liaison avec le compteur
- Tous les raccordements

124.11 - Etiquetage

Un étiquetage sera réalisé sur toute la chaîne de production photovoltaïque conformément à la norme C15-712-1.

Chaque chaîne DC devra être repérée avec des étiquettes gravées résistantes aux UV.

Le code devra permettre l'identification immédiate de la chaîne concernée.

Le repérage sera réalisé à l'aide d'étiquettes de type dilophane gravées et non effaçables. Les étiquettes seront positionnées sur tous les conduits :

- tous les 5 mètres sur les canalisations en ligne droite
- à chaque changement de direction.

Il sera également prévu la mise en place de pictogrammes dédiés au risque photovoltaïque apposés de façon visible sans ambiguïté à l'extérieur du bâtiment vers l'accès des secours.



Ce pictogramme figurera également sur le plan du bâtiment destiné à faciliter l'intervention des secours.

Une étiquette portant la mention « Attention, câbles courant continu sous tension » :

- Sur la face avant des boîtes de jonction ;
- Sur la face avant des coffrets DC ;
- Sur les extrémités des canalisations DC à minima.



124.12 - Mise en service

Le titulaire du présent lot assurera la mise en service et la programmation de l'ensemble de l'installation.

L'installation devra faire l'objet d'une réception en présence de l'utilisateur et de l'installateur.

Documents de réalisation à la charge de l'installateur :

- Notes de calculs des câbles
- Plans de chainage des panneaux
- Liste des matériels fournis et documents donnant leurs caractéristiques.
- Schéma(s) de principe de l'installation.
- Plans de câblage détaillés et carnets de câbles.

Le titulaire du présent lot fournira l'ensemble des notices d'exploitation et le synoptique de câblage.

124.13 – Consuel Photovoltaïque

Le titulaire du présent lot devra également prévoir l'attestation du Consuel spécifique aux installations de production photovoltaïques.

125 - BOUCLE MAGNETIQUE

L'électricien devra prévoir à son lot la fourniture et pose d'un câble plat à positionner dans chaque amphithéâtre permettant d'effectuer une boucle magnétique induction pour malentendant.

Pour ce faire, il sera prévu :

- Un câble plat 1 x 2.5 mm² de type UNIVOX (norme IEC 60118-4 – Niveau 0dB). La boucle sera laissée en attente dans le local technique amphithéâtre correspondant au niveau de la baie de brassage avec 3 ml de mou à chaque extrémité
- Toutes sujétions de pose et fixation
- La mise en service et la formation des utilisateurs seront à la charge du présent lot

NOTA : Le titulaire du présent lot devra se coordonner avec le lot revêtement de sol. Le matériel actif n'est pas à la charge du présent lot.

126 - INSTALLATION DE CHANTIER

Le titulaire du présent lot devra prévoir dans son offre la fourniture, la pose et l'alimentation de coffrets électriques de chantier pendant toute la durée des travaux. Ces coffrets seront conformes à la norme IEC 60439-4 et au décret du 14 novembre 1988 sur la protection des travailleurs.

Il sera prévu en permanence 1 coffret équipé de 10 PC 2 x 16 A + T avec protection différentielle 30 mA pour 500 m². Ces coffrets de chantier devront être raccordés sur un comptage de chantier à prévoir au présent lot.

En tout état de cause, le titulaire du présent lot devra obligatoirement se référer au PGC de l'opération.

127 - DEPOSE

L'électricien devra prévoir à son lot la dépose de l'ensemble des installations électriques existantes. Le matériel déposé sera soit évacué à la décharge, soit laissé à la disposition du maître d'ouvrage suivant désir de ce dernier.

Cette dépose devra être effectuée de manière à ne pas perturber les installations électriques des locaux non touchés par les travaux.

Le système d'alarme incendie devra rester en fonction tout le long du chantier.

NOTA : Le titulaire du présent lot devra obligatoirement se rendre sur place pour juger des travaux à effectuer. Il ne pourra en aucune façon arguer de son ignorance des installations existantes.

128 - ORGANISME DE CONTROLE

Le titulaire du présent lot devra prévoir dans son offre l'accompagnement au contrôle des installations électriques après travaux par un organisme choisi par le maître d'ouvrage.

Les notes de calcul seront transmises obligatoirement au bureau de contrôle. Elles comprendront les sections de câbles calculés, les intensités de court-circuit minimum et maximum, la chute de tension, la sélectivité, conformément au chapitre 15105 de la norme NFC 15100. Ces notes de calculs devront être effectuées à l'aide d'un logiciel agréé U.T.E. L'électricien transmettra également l'ensemble des schémas électriques.

Il devra présenter le rapport de l'organisme de contrôle (réserves levées) 15 jours avant la réception.

129 - PSE 1 - COMPLEMENT PHOTOVOLTAÏQUE

En option, le titulaire du présent lot devra prévoir dans son offre l'installation de panneaux photovoltaïques complémentaires de même caractéristique techniques décrites au chapitre 124 – Installation Photovoltaïque.

Il sera prévu 64 modules photovoltaïques complémentaires, le système de montage et le calepinage auront les mêmes caractéristiques techniques qu'au chapitre 124 – Installation Photovoltaïque.

Le titulaire de présent lot devra prévoir la fourniture et pose :

- Un onduleur complémentaire y compris la liaison avec l'armoire AC en câble U1000 R2V 5x16mm².
- Un coffret de protection DC y compris liaison avec l'onduleur.
- Les liaisons de communication
- L'étiquetage
- La mise en service

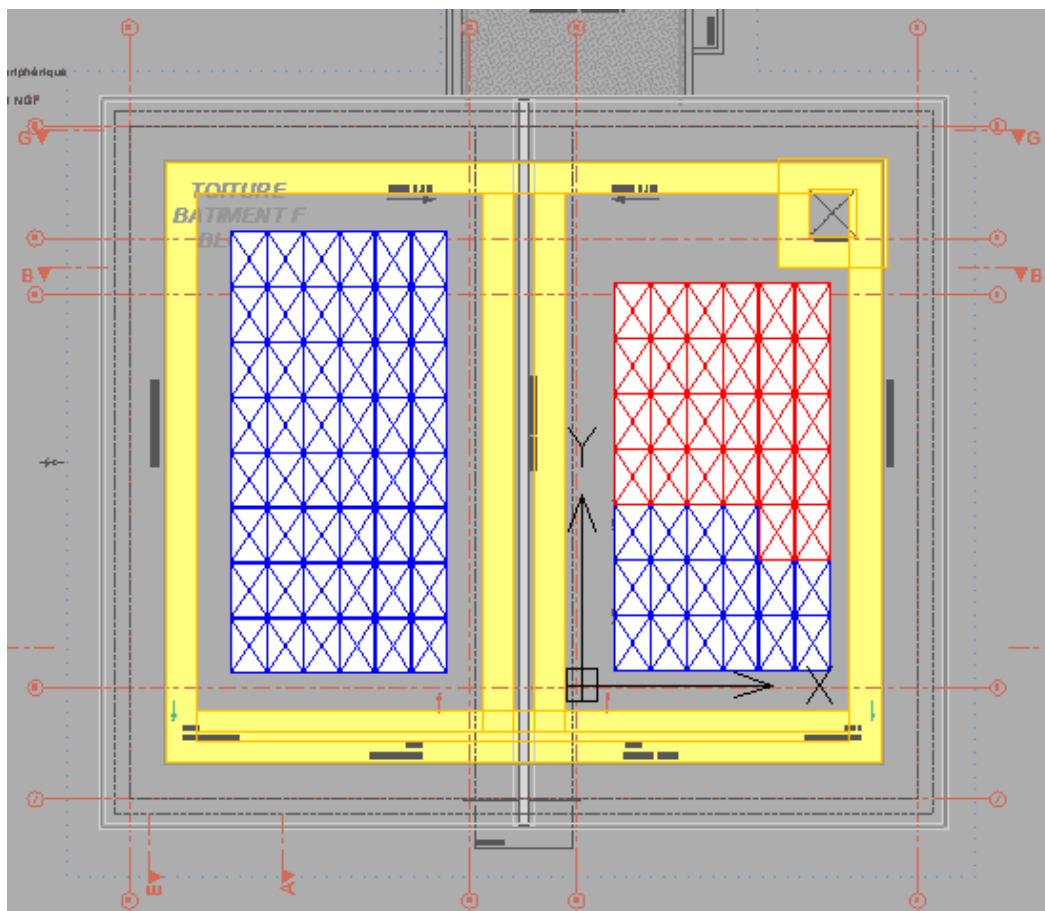


Figure 2 : Complément PV sur toiture

130 - PSE 2 – CÂBLE CHAUFFANT NOUE

Dans la noue de la toiture et les descentes d'eau pluviales du bâtiment (4 unités), il sera prévu la mise en place par le présent lot d'un système de cordon chauffant autorégulé de type GM-2X de chez Raychem ou équivalent sans entretien.

Le ruban chauffant autorégulant sera de type GM-2X d'une puissance de 36W/m à 0°C (Dans l'eau glacée) et 18W/m dans l'air à 0°C. Il sera équipé d'un kit de raccordement de type RayClic-CE-02 de chez Raychem ou équivalent comprenant :

- Un boîtier de raccordement pré connecté
- Une terminaison gel
- Un support de fixation

Ce câble chauffant sera constitué d'un polymère conducteur réticulé par rayonnement électronique. Il comportera une tresse de mise à la terre et une gaine extérieure de protection résistant aux U.V.

Sur l'ensemble de la noue le câble sera **doublé**. Il sera prévu également une antenne dans chaque descente (4 unités). Il sera donc prévu 2 x 25 ml de cordons chauffant dans la noue et 4 antennes de 2 ml soit **58 ml** de cordons chauffants pour le projet.

Le ruban chauffant sera piloté à l'aide d'une unité de contrôle de type EMDR-1-01 de chez Raychem ou équivalent avec sonde de température et d'humidité. L'unité de contrôle sera placée dans la galerie technique au sous-sol en file 5 et alimentée depuis le TDRCB.

Le titulaire du présent lot devra prévoir dans son offre les liaisons suivantes :

- entre l'unité de contrôle et le boîtier d'alimentation sera à la charge du présent lot.
- entre l'unité de contrôle et la sonde de température
- entre l'unité de contrôle et la sonde d'humidité

La longueur totale de ruban détermine le nombre de circuits et le calibre des protections. Chaque protection sera équipée d'un dispositif différentiel 30mA courbe C.

La longueur totale de ruban détermine le nombre de circuits et le calibre des protections. Chaque protection sera équipée d'un disjoncteur courbe C à dispositif différentiel 30mA. La commande de la puissance sera réalisée à l'aide de contacteurs 2x20A à la charge du présent lot. Toutes les protections et commandes seront installées dans le TDRCB.

L'électricien devra prévoir les supports universels en acier inoxydable, les éléments de raccordements, de dérivation en T, les terminaisons, les supports et les fixations et toutes sujétions de pose pour la mise en œuvre du matériel décrit ci-dessus.

L'ensemble du système devra bénéficier de l'avis technique du C.S.T.B.

Le titulaire du présent lot devra impérativement faire une synthèse avec le lot couverture avant le début des travaux.

TABLEAU RECAPITULATIF DES BESOINS

LEGENDE TABLEAU RECAPITULATIF DES BESOINS

- LU01** Spot LED encastré type SHIVA DOWNLIGHT ADL4XRW15H60840, puissance 16W LED SAMSUNG de chez ADDIS LIGHTING, 1 682Lm, 4000 K, 50 000 heures, garantie 5 ans, collerette blanche, UGR 19, IRC 85, IP44. Diamètre 170mm x hauteurs 70mm ou techniquement et esthétiquement équivalent.



- LU02** Luminaire LED étanche IP65 – IK08, corps et diffuseur en polycarbonate résistant et clips en INOX pour une bonne longévité équipés d'une lampe LED 36W – 4000K – 4000lumens, rendement lumineux 120lm/W durée de vie supérieur à 50 000 heures L80/B50, garantie 5ans de type Caisson LED OPALINE référence ABE12T36WF840P de chez ADDIS LIGHTING ou techniquement et esthétiquement équivalent.



- LU03** Encastré linéaire gradable DALI de longueur 8,148 mètres corps en aluminium avec diffuseur opale de type SL764+ LED, durée de vie 50 000 heures L80/B10 garantie 5 ans de chez PERFORMANCE LIGHTING ou techniquement et esthétiquement équivalent composée de :

- 4 SL764+ CONNECTING SET référence 3110629
- 4 LE WIRING SET DALI référence 3115974
- 1 SL764+ END CAP SET RF WH9016 référence 3110624
- 2 SL764+ HOUSING RF 1120 DIR WH9016 référence 3110248
- 13 SL764+ MONTING SET RF référence 3110627
- 3 SL764+ HOUSING RF 1960 DIR WH9016 référence 3110251
- 2 SL764+ LE 1120 S/A 830 OP/MP DALI LOW référence 3110285
- 3 SL764+ LE 1960 S/A 830 OP/MP DALI LOW référence 3112536
- 1 SL764+ COVER 10000 TR référence 3110519
- 6 SL764+ MICROPRISM 1500 référence 3110741
- Y compris toutes suggestions de pose, composant de mise en ligne...



LU04 Ruban LED formant un U d'une longueur de 4ml + 8ml + 4 ml (16 ml) de type RGB-WW CW pour l'éclairage de la corniche de type FINE 71 – 2700 à 6000K – de 70 à 1555 lm/m référence BF-71470 puissance 21 W/m de chez BENEITO FAURE ou techniquement et esthétiquement équivalent y compris toutes suggestions de pose, composé de :

- 16 Bandeau led de 1M FINE 71 IP20 24V CLII code BF-71470
- 1 manipulation soudure pour FINE 71 référence BF-111
- 15 ml de câble RGBW référence BF-335
- 16 Profilé alu BOX 16 de 1000mm x 17.3 x 3mm - Alu Livré en longueur de 2M code BF-16119
- 16 Diffuseur Opale pour BOX 16 - Opale 70% de 1000mm - Livré en longueur de 2M code BF-20440
- 3 Embouts percés profilé BOX 16 – Alu code BF-16633
- 3 Embouts pleins profilé BOX 16 – Alu code BF-16623
- 32 Clips pour profilé BOX 16 code BF-20330
- 2 Convertisseurs 24Vdc IP67 – 150W référence BF-22415
- 1 Convertisseur 24Vdc IP67 – 240W référence BF-22424
- 1 Contrôleur TUYA wifi – Bluetooth universel 5 en 1 référence LCI-5710205

LU05 Ruban LED formant un rectangle d'une longueur de 4ml + 8ml + 4 ml + 8 ml (24 ml) de type RGB-WW CW pour l'éclairage de la corniche (ce luminaire sera interrompu au niveau de la niche du vidéo projecteur) de type FINE 71 – 2700 à 6000K – de 70 à 1555 lm/m référence BF-71470 puissance 21 W/m de chez BENEITO FAURE ou techniquement et esthétiquement équivalent y compris toutes suggestions de pose, composé de :

- 24 Bandeau led de 1M FINE 71 IP20 24V CLII code BF-71470
- 4 manipulations soudure pour FINE 71 référence BF-111
- 20 ml de câble RGBW référence BF-335
- 24 Profilé alu BOX 16 de 1000mm x 17.3 x 3mm - Alu Livré en longueur de 2M code BF-16119
- 24 Diffuseur Opale pour BOX 16 - Opale 70% de 1000mm - Livré en longueur de 2M code BF-20440
- 4 Embouts percés profilé BOX 16 – Alu code BF-16633
- 4 Embouts pleins profilé BOX 16 – Alu code BF-16623
- 48 Clips pour profilé BOX 16 code BF-20330
- 2 Convertisseurs 24Vdc IP67 – 300W référence BF-22430
- 2 Contrôleurs TUYA wifi – Bluetooth universel 5 en 1 référence LCI-5710205

LU06a Ruban LED encastré formant un « Z » d'une longueur de 5,30 ml de type FINE 61 - 3000K – 1725 lm/m référence BF-61300 puissance 15 W/m de chez BENEITO FAURE ou techniquement et esthétiquement équivalent y compris toutes suggestions de pose, composé de :

- 6 Bandeau led de 1M FINE 61 15W/ 3000°K 1725lm référence BF-61300
- 2 manipulations soudure pour FINE 31 référence BF-111
- 5 ml de câble bipolaire référence BF-332
- 6 Profilé alu BOX 16 de 1000mm x 17.3 x 3mm - Alu Livré en longueur de 2M code BF-19119
- 6 Diffuseur Opale pour BOX 16 - Opale 70% de 1000mm - Livré en longueur de 2M code BF-20440
- 1 Embout percé profilé BOX 16 – Alu code BF-19633
- 1 Embout plein profilé BOX 16 – Alu code BF-19623
- 12 Clips pour profilé BOX 16 code BF-20330
- 1 Convertisseur 24Vdc IP67 CLII – 100W référence BF-22410

LU06b Ruban LED encastré formant un « Z » d'une longueur de 5,60 ml de type FINE 61 - 3000K – 1725 lm/m référence BF-61300 puissance 15 W/m de chez BENEITO FAURE ou techniquement et esthétiquement équivalent y compris toutes suggestions de pose, composé de :

- 6 Bandeau led de 1M FINE 61 15W/ 3000°K 1725lm référence BF-61300
- 2 manipulations soudure pour FINE 31 référence BF-111
- 5 ml de câble bipolaire référence BF-332
- 6 Profilé alu BOX 16 de 1000mm x 17.3 x 3mm - Alu Livré en longueur de 2M code BF-19119
- 6 Diffuseur Opale pour BOX 16 - Opale 70% de 1000mm - Livré en longueur de 2M code BF-20440
- 1 Embout percé profilé BOX 16 – Alu code BF-19633
- 1 Embout plein profilé BOX 16 – Alu code BF-19623
- 12 Clips pour profilé BOX 16 code BF-20330
- 1 Convertisseur 24Vdc IP67 CLII – 100W référence BF-22410

LU07 Ruban LED à intégrer dans le revêtement mural pour l'éclairage des marches des amphithéâtres d'une longueur de 14 ml de type RGB-WW CW pour l'éclairage de la corniche de type FINE 71 – 2700 à 6000K – de 70 à 1555 lm/m référence BF-71470 puissance 21 W/m de chez BENEITO FAURE ou techniquement et esthétiquement équivalent y compris toutes suggestions de pose, composé de :

- 14 Bandeau led de 1M FINE 71 IP20 24V CLII code BF-71470
- 2 manipulations soudure pour FINE 71 référence BF-111
- 10 ml de câble RGBW référence BF-335
- 14 Profilé alu surface corner BOX 71 de 1000mm x 18.4 x 18.4mm - Alu Livré en longueur de 2M code BF-71119
- 14 Diffuseur Opale pour BOX 71 - Opale 70% de 1000mm - Livré en longueur de 2M code BF-71440
- 2 Embouts percés profilé BOX 71 – Alu code BF-71633
- 2 Embouts pleins profilé BOX 71 – Alu code BF-71623
- 28 Clips pour profilé BOX 71 code BF-71330
- 2 Convertisseurs 24Vdc IP67 – 240W référence BF-22424
- 2 Contrôleurs TUYA wifi – Bluetooth universel 5 en 1 référence LCI-5710205

LU08 Ruban LED à intégrer dans la main courante des amphithéâtres (**il sera prévu une mise au point avec le lot serrurerie avant toute commande**), d'une longueur de 8 ml de type RGB-WW CW pour l'éclairage de la corniche de type FINE 71 – 2700 à 6000K – de 70 à 1555 lm/m référence BF-71470 puissance 21 W/m de chez BENEITO FAURE ou techniquement et esthétiquement équivalent y compris toutes suggestions de pose, composé de :

- 8 Bandeau led de 1M FINE 71 IP20 24V CLII code BF-71470
- 1 manipulation soudure pour FINE 71 référence BF-111
- 5 ml de câble RGBW référence BF-335
- 8 Profilé alu surface corner BOX 71 de 1000mm x 17.3 x 3mm - Alu Livré en longueur de 2M code BF-71119
- 8 Diffuseur Opale pour BOX 71 - Opale 70% de 1000mm - Livré en longueur de 2M code BF-71440
- 2 Embouts percés profilé BOX 71 – Alu code BF-71633
- 2 Embouts pleins profilé BOX 71 – Alu code BF-71623
- 16 Clips pour profilé BOX 71 code BF-71330
- 1 Convertisseur 24Vdc IP67 – 240W référence BF-22424
- 1 Contrôleur TUYA wifi – Bluetooth universel 5 en 1 référence LCI-5710205

- LU09** Spot LED encastré **RGB-WW CW** type DL LED 25W RGBW + CW-WW 25W IP44 – 2000 lm 120° avec **boîtier d'alimentation**. Durée de vie 50 000 heures. ou techniquement et esthétiquement équivalent



- LU10** Projecteur LED pilotage DMX 512 type STAGE STUDIO MANUAL ZOOM de chez IRIDIUM. Puissance 200W 3200K – Angle d'ouverture 15° à 55° - Dimmer 16 Bit 0-100% - **y compris boîtier d'alimentation DMX** - Volet inclus coupe flux ou techniquement équivalent à fixer sur une structure tube en acier à l'aide d'un collier de montage ou techniquement et esthétiquement équivalent (structure non prévu au présent lot, avant toutes commandes il sera fait une synthèse le lot qui installe cette structure).



- DP** Détecteur de présence
- DPC** Détecteur de présence Circulation
- DPM** Détecteur de présence Mural
- G** Gradation manuel
- PC E** Prise de courant 2 x 16 A + T étanche
- PC16A+T** Prise de courant 2 x 16 A + T
- PC G** Prise de courant 2 x 16 A + T dans gradin amphithéâtre
- BS** Boîtes de sol composé de :
- 4 PC 16A+T
 - 4 RJ45 reliée à la baie de brassage réseau
 - 4 RJ45 reliée à la baie VDI propre à l'amphithéâtre concerné
 - 6 attentes XLR depuis la baie VDI

BAES	Bloc autonome BAES
BAES E	Bloc autonome BAES étanche
AMB	Bloc autonome 400L
RJ45	Prise RJ45 informatique
DM	Bris de glace – alarme incendie
DS	Avertisseur sonore – alarme incendie
DS Me	Avertisseur sonore avec message pré enregistré – alarme incendie
DM Exist.	Bris de glace existant – alarme incendie
DS Exist	Avertisseur sonore existant – alarme incendie
HP	Haut-Parleur
VP	Vidéo projecteur fixé au plafond + emplacement pour camera composé de : <ul style="list-style-type: none">• 4 PC 2x16A + T• 4 RJ45
Eq Futur	Equipement pour ajout futur d'écran de report composé de : <ul style="list-style-type: none">• 2 PC 2x16A + T• 2 RJ45
Wifi	Prise RJ45 pour wifi
Goul	Goulotte de distribution
ST	alimentation en attente pour Store
CA	Contrôle d'accès
DV	Détecteur volumétrique alarme anti-intrusion
CAV	Clavier de mis en service alarme intrusion

TABLEAU D'EQUIPEMENTS

DESIGNATION LOCAL	S m²	Fiche	ECL LUX	ECLAIRAGE				EQUIPEMENT																OBSERVATIONS											
				COMMANDES				PC E	PC 16-T	PC SP	PC G	BS	BAES E	BLOC AMB	RJ45	Wifi	DM	DS Me	DS Exst.	HP	VP	Eq Futur	Goul		ST	CA	DV	CAV							
				DP	DPC	DPM	BPL																						G						
BÂTIMENT F Bloc B - R-1																																			
GALERIE TECHNIQUE																																			
BÂTIMENT F Bloc B - RDC																																			
CIRCULATION	34,2			100	6 LU02		3		2					4																					
ZONE DE DETENTE / CIR 2	48,63	-		150	4 LU01		2		1				1																						
ARCHIVES 2	35,92	F2		300	3 LU01 1 LU06a 1 LU06b		2		6	3			1					1																2 PC SP Distributeur + 1 PC SP arrosage goutte à goutte	
ACCES VS 2	2,91			200	3 LU02		6		1				3																						
				150	1 LU02				1					1																					
AMPHITEATRE 2	163,9	F1		300 500	1 LU03 1 LU04 1 LU05 2 LU07 2 LU08 45 LU09 8 LU10				6		80	3	4	3		2	1	1		2	1	3	80		4	1	2							Vidéoprojecteur laser 12000 lumens 5 à 9m sur support fixé au plafond 3 Boîtes de sol : 8RJ45+4PC + 6 attente XLR) Option Futur : 2PC + 2RJ45 (1 en fond d'amphi et 2 latéraux)	
LOCAL TECH 2	13,18			200	2 LU02		1		1					1																					
LOCAL AMPHI 2	13,32			150	2 LU02		1		1					1												1									
CIRCULATION 3	68,1			150	7 LU01		2		3				4						2								2								
LOCAL AMPHI 1	13,32			150	2 LU02		1		1					1												1									
LOCAL TECH 1	13,18			200	2 LU02		1		1					1																					

TABLEAU D'EQUIPEMENTS

DESIGNATION LOCAL	S m²	Fiche	ECL LUX	ECLAIRAGE				EQUIPEMENT															OBSERVATIONS							
				APPAREILS		COMMANDES		PC E	PC 16-T	PC SP	PC G	BS	BAES E	BAES E	BLOC AMB	RJ45	Wifi	DM	DS Me	DS Exist.	DM Exist.	HP		VP	Eq Futur	Goul	ST	CA	DV	CAV
				DP	DPC	DPM	BPL																							
AMPHITEATRE 1	163,9	F1	300 500	1 LU03 1 LU04 1 LU05 2 LU07 2 LU08 45 LU09 8 LU10			1	1	6	80	3	4		3		2	1	1			2	1	3	80	4	1	2	1	Vidéoprojecteur laser 12000 lumens 5 à 9m sur support fixé au plafond 3 Boites de sol : 8RJ45 +4PC + 6 attente XLR) Option Futur : 2PC + 2RJ45 (1 en fond d'amphi et 2 latéraux)	
ACCES VS 1	3,02		150	1 LU02			1		1				1																	
ARCHIVES 1	35,92	F2	200	3 LU02	6				1			3																		
BÂTIMENT F																														
Bloc B - R+1																														
ARCHIVES 1	35,23	F2	200	3 LU02	6				1			3						1		1										
ARCHIVES 2	35,23	F2	200	3 LU02	6				1			3						1		1										
TOITURE			50	3 LU02			3						2																	
TOTAL	679,9				28	5	9	2	2	7	27	3	160	6	27	11	6	2	6	3	1	2	3	5	4	6	6	3		