



RÉNOVATION DES AMPHITHÉÂTRES ET MISE EN
SÉCURITÉ INCENDIE DES BÂTIMENTS M1 ET P1
DE LA CITÉ SCIENTIFIQUE

NOVEMBRE 2025

DCE

CCTP lot 7 : Install. de chantier - Electricité

Table des versions

INDICE	DATE	NATURE DES MODIFICATIONS	REDACTEUR
A	Novembre 2025	Edition originale	CQ

Sommaire

TABLE DES VERSIONS	2
SOMMAIRE	2
1. GENERALITES	4
1.1. OBJET DU PRESENT DOCUMENT	4
1.2. PRESENTATION DE L'OPERATION	4
1.3. DEFINITION GENERALE	5
1.4. PRESENTATION ET CLASSEMENT DES ETABLISSEMENTS	5
1.5. DESCRIPTION SOMMAIRE DES TRAVAUX	6
1.6. PHASAGE DES TRAVAUX	6
1.7. NORMES ET REGLEMENTS	6
1.8. SECURITE ET PROTECTION DE LA SANTE	7
1.9. STOCKAGE DES MATERIAUX	8
1.10. APPROVISIONNEMENTS	9
1.11. PROPRETE DU CHANTIER – NETTOYAGE EN VUE DE LA RECEPTION	9
1.12. PRESTATIONS GLOBALES	10
1.13. OBLIGATIONS DE L'ENTREPRISE	10
1.14. DOCUMENTS A FOURNIR PAR L'ENTREPRISE	13
1.15. CONCEPTION DU DOSSIER D'EXECUTION	15
1.16. MATERIELS	15
1.17. RECETTE DU MATERIEL ET ESSAIS	16
1.18. PROCEDURES D'ESSAIS DU MATERIEL ELECTRIQUE	18
1.19. COORDINATION DES LOTS	19
1.20. SYNTHESE TECHNIQUE	19
1.21. ENVIRONNEMENT (GESTION DES DECHETS)	19
1.22. BREVET, PROPRIETE INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE	20
1.23. FORMATION	20
2. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GENERALES	21
2.1. OBJET	21
2.2. PRESCRIPTIONS GENERALES	21
2.3. INSTALLATIONS PROVISOIRES DE CHANTIER	21
2.4. GENERALITES TECHNIQUES	21
2.5. BASES DE CALCUL	22
2.6. NATURE DES MATERIAUX ET MATERIELS	24
2.7. PROCEDES D'EXECUTION	25
2.8. HYPOTHESES D'ETUDE	29

2.9.	LIMITES DE PRESTATION	31
2.10.	PROTECTION CONTRE LES SURTENSIONS.....	34
2.11.	PROTECTIONS PARTICULIERES DES LOCAUX	35
2.12.	SPECIFICATIONS EN ZONES AMIANTEES ET TRAVAUX EN SOUS-SECTION 4	35
3.	INSTALLATIONS DE CHANTIER	37
3.1.	CONSTAT D'HUISSIER.....	37
3.2.	REPLIEMENT DES INSTALLATIONS DE CHANTIER.....	37
3.3.	CLOTURE ET SIGNALISATION	37
3.4.	BASE VIE.....	37
3.5.	PANNEAU DE CHANTIER.....	39
3.6.	NETTOYAGE ET ENLEVEMENT DES DECHETS	40
3.7.	PROTECTIONS COLLECTIVES	40
3.8.	PROTECTIONS COMMUNES CONTRE L'EMPOUSSIEREMENT	40
4.	COURANTS FORTS	41
4.1.	TRAVAUX PREPARATOIRES	41
4.2.	INSTALLATIONS PROVISOIRES DE CHANTIER	43
4.3.	CIRCUIT DE TERRE	44
4.4.	TABLEAU GENERAL BASSE TENSION	45
4.5.	TABLEAU GENERAL DE SECURITE.....	54
4.6.	CANALISATIONS PRINCIPALES	57
4.7.	TABLEAUX DIVISIONNAIRES	59
4.8.	MESURE ET COMPTAGE DES GRANDEURS ELECTRIQUES.....	64
4.9.	CANALISATIONS SECONDAIRES	66
4.10.	APPAREILLAGE ET PETITS EQUIPEMENTS	72
4.11.	ECLAIRAGE INTERIEUR	74
4.12.	ECLAIRAGE DE SECURITE	83
4.13.	ALIMENTATIONS SPECIFIQUES	88
5.	COURANTS FAIBLES	90
5.1.	CHEMINS DE CABLES, GOULOTTE, FOURREAUX	90
5.2.	BATIMENT M1 : SYSTEME DE SECURITE INCENDIE – EQUIPEMENT D'ALARME TYPE 2A	94
5.3.	BATIMENT P1 : SYSTEME DE SECURITE INCENDIE – EQUIPEMENT D'ALARME TYPE 1.....	106
5.4.	PRECABLAGE INFORMATIQUE ET TELEPHONIQUE	120
5.5.	CONTROLE D'ACCES	127
5.6.	ALARME TECHNIQUE	128
5.7.	INSTALLATIONS AUDIOVISUELLES	129
5.8.	GESTION TECHNIQUE DU BATIMENT	130
5.9.	GESTION DE L'OCCUPATION DES AMPHITHEATRES.....	134
6.	NON-CONFORMITES ELECTRIQUES	136
7.	ANNEXES	137

1. Généralités

1.1. Objet du présent document

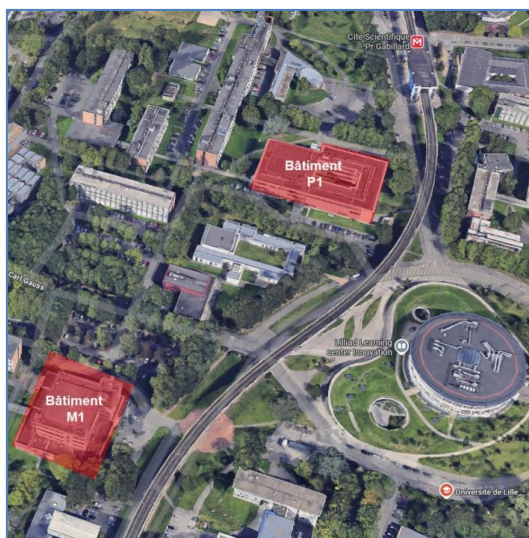
Le présent cahier des clauses techniques particulières a pour objet de définir les solutions à mettre en œuvre ainsi que les travaux à réaliser dans le cadre de la mise en sécurité incendie et de la rénovation des bâtiments M1 et P1 de la cité scientifique de l'université de Lille.

1.2. Présentation de l'opération

Les bâtiments M1 et P1 de la cité scientifique de l'université de Lille sont vétustes et souffrent d'un avis défavorable persistant de la commission de sécurité. En outre la présence d'amiante dans les CTA et leurs réseaux de distribution, découverte récemment, a entraîné une fermeture des amphithéâtres. Aujourd'hui, l'université doit donc rapidement pouvoir retrouver l'accès à un certain nombre d'amphithéâtres et remettre aux normes incendie les bâtiments M1 et P1 afin de continuer leur exploitation pour les années universitaires à venir en attendant leur rénovation globale.

Dans ce contexte l'université de Lille a décidé d'initier des travaux dont l'objet principal sera :

- ✓ Réaliser les travaux nécessaires à la correction des non-conformités en matière de sécurité incendie afin d'aboutir à un avis favorable de la commission de sécurité ;
- ✓ Curer et rénover intégralement (curage, désamiantage et rénovation) leurs amphithéâtres (2 des 4 amphithéâtres du bâtiment P1 seront laissés vides et condamnés et il en sera de même pour 1 des 5 amphithéâtres du bâtiment M1) et les rendre accessibles aux personnes à mobilité réduite.



L'opération se déroule sur le campus de la cité scientifique situé à Villeneuve d'Ascq (59).



Bâtiment M1



Bâtiment P1

Les travaux concernent donc la rénovation des amphithéâtres et des halls et la mise en sécurité incendie des bâtiments M1 et P1.

Pour la mise en sécurité, les prestations sont :

- ✓ Levées des observations des différents rapports provenant des commissions de sécurité, des bureaux de contrôle, de la maintenance, ...
- ✓ Désamiantage des centrales de traitement d'air des amphithéâtres et des revêtements amiantés dans les halls d'entrée des amphithéâtres ;
- ✓ Reconstitution des degrés coupe-feu défaillants.

Pour la rénovation des amphithéâtres, les prestations sont :

- ✓ Curage et rénovation complète des amphithéâtres du bâtiment M1 (Cauchy, Châtelet, Galois et Painlevé) et du bâtiment P1 (Hertz et Bohr) ;
- ✓ Curage et mise en œuvre de mesures conservatoires des amphithéâtres du bâtiment M1 (Archimède) et du bâtiment P1 (Fresnel et Joliot) ; ces derniers resteront fermés au public et non exploités à l'issue des travaux ;
- ✓ Amélioration des performances thermiques pour les amphithéâtres sous toiture et reprise des défauts d'étanchéité à l'air ;
- ✓ Réemploi après rénovation/réfection d'équipements tels que sièges, tablettes et assises rabattables de l'ensemble des amphithéâtres, luminaires, terminaux techniques ;
- ✓ Désamianter et réaménager les espaces d'accès aux amphithéâtres.

1.3. Définition générale

Les travaux relatifs au lot installations de chantier - électricité concernent l'ensemble des équipements électriques courants forts, courants faibles et SSI y compris canalisations et chemins de câbles associés ainsi que l'ensemble des installations de chantier.

1.4. Présentation et classement des établissements

M1

- ✓ Année de construction : 1967 ;
- ✓ Etablissement recevant du public de 1ère catégorie type R (PV de la CS du 26 novembre 2024) ;
- ✓ 5 485 m² de surface de plancher ;
- ✓ 6 niveaux : SS2 à R+3 ;
- ✓ Cloisonnement traditionnel ;
- ✓ Locaux à risque particulier important : chaufferie, local haute tension ;
- ✓ Locaux à risque particulier moyen : locaux techniques.

P1 :

- ✓ Année de construction : 1965 ;
- ✓ Etablissement recevant du public de 1ère catégorie type R (PV de la CS du 29 mars 2022) ;
- ✓ 9 419 m² de surface de plancher ;
- ✓ 4 niveaux : SS à R+2 ;
- ✓ Cloisonnement traditionnel ;
- ✓ Locaux à risque particulier important : chaufferie, local haute tension ;
- ✓ Locaux à risque particulier moyen : locaux techniques et/ou stockage, d'entretien, réserves, garage, local entretien, les locaux techniques du sous-sol.

1.5. Description sommaire des travaux

Les installations à réaliser dans le cadre du projet comprendront :

- ✓ Les travaux préparatoire y compris installations de chantier pour l'ensemble des corps d'état ;
- ✓ La modification des TGBT et l'ajout de TGS avec onduleurs de sécurité ;
- ✓ La mise en œuvre des canalisations et supportages de toutes natures ;
- ✓ L'ajout et la rénovation de tableaux divisionnaires ;
- ✓ L'ajout de compteurs d'énergie ;
- ✓ La desserte en énergie des équipements spécifique ;
- ✓ La mise en œuvre des prises terminales et points d'alimentations forces et petites forces ;
- ✓ Les équipements d'éclairage et les éclairages de sécurité ;
- ✓ La levée des non-conformités électriques pour les prestations CFO/CFA ;
- ✓ La mise en œuvre et modification des systèmes de sécurité incendie ;
- ✓ Les compléments du précâblage informatique et téléphonique ;
- ✓ La modification des équipements de contrôle d'accès ;
- ✓ La mise en œuvre d'alarmes techniques ;
- ✓ La mise en œuvre d'équipements pour les installations audiovisuelles ;
- ✓ L'ajout d'automates de communication GTB ;
- ✓ La mise en œuvre de compteurs de personne pour les amphithéâtres ;
- ✓ ...

Dans la suite du document, certains chapitres et sous-chapitres sont communs aux bâtiments M1 et P1 et les prestations sont donc à prévoir dans les deux bâtiments.

1.6. Phasage des travaux

Les travaux seront réalisés en plusieurs phases selon le planning prévisionnel de l'opération joint au dossier de consultation. En synthèse, les travaux s'effectueront dans un premier temps dans le bâtiment M1 puis dans le bâtiment P1 avec un chevauchement des prestations lors des congés d'été. Les travaux sur le bâtiment M1 seront réalisés en bâtiment vide. Les travaux sur le bâtiment P1 seront réalisés d'abord en bâtiment vide, puis en site occupé (se référer au planning du DCE). Les effectifs alloués à l'opération devront être en capacité de respecter les sous-étapes du planning afin de permettre une réouverture partielle des bâtiments avant la fin définitive des travaux.

Certains travaux seront effectués en site occupé et/ou impacteront des bâtiments annexes. La planification des travaux et le respect des délais associés sera un impératif pour le bon déroulement de l'opération.

Notamment pour le bâtiment P1, le présent lot prévoira dans son offre toutes les modifications et/ou réceptions partielles pour tenir compte des deux phases du chantier en bâtiment vide et occupé.

1.7. Normes et règlements

Les installations faisant l'objet du présent CCTP seront réalisées selon les lois, décrets et arrêtés complétés et modifiés en vigueur le jour de la signature du marché et en particulier :

- ✓ Aux règlements du code du travail, d'hygiène et de sécurité suivant recueil du journal officiel ;
- ✓ À la loi 93-1418 du 31 décembre 1993 relative aux chantiers temporaires et mobiles ;
- ✓ Au décret 94-1159 du 26 décembre 1994 relatif à l'intégration de la sécurité et à l'organisation de la coordination en matière de sécurité et de protection de la santé lors des opérations de bâtiment et de génie civil ;
- ✓ Au décret 2010-1016 du 30 août 2010 relatif aux obligations de l'employeur pour l'utilisation des installations électriques des lieux de travail ;

- ✓ Au décret 2010-1017 du 30 août 2010 relatif aux obligations des maîtres d'ouvrage entreprenant la construction ou l'aménagement de bâtiments destinés à recevoir des travailleurs en matière de conception et de réalisation des installations électriques
- ✓ Au décret 2010-1018 du 30 août 2010 relatif à la prévention des risques électriques dans les lieux de travail ;
- ✓ À la circulaire DH/S12 N°4 du 27 janvier 1994 ;
- ✓ À l'arrêté du 26 février 2003 (ancienne version 10/11/1976) fixant les règles des installations de sécurité des bâtiments à usage des travailleurs ;
- ✓ À l'arrêté du 20 avril 2017 relatif à l'accessibilité aux personnes handicapées des établissements recevant du public lors de leur construction et des installations ouvertes au public lors de leur aménagement ;
- ✓ Dispositions générales applicables à tous les établissements recevant du public, arrêté du 25 juin 1980 modifié
- ✓ Dispositions générales applicables aux établissements des quatre premières catégories, arrêté du 25 juin 1980 modifié
- ✓ Type R – Arrêté du 04 juin 1982 modifié : dispositions particulières pour les établissements d'enseignement, colonies de vacances
- ✓ À l'arrêté du 2 février 1993 modifié concernant les systèmes de sécurité incendie ainsi qu'aux arrêtés du 5 août 1993 et du 4 novembre 1993 ;
- ✓ À l'arrêté du 17 mai 2001 fixant les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique ;
- ✓ À la norme NF C 14-100 : installation de branchement de 1ère catégorie ;
- ✓ À la norme NF C 15-100 relative aux installations électriques à basse tension ;
- ✓ À la norme UTE C 15-103 : choix des matériels électriques (y compris les canalisations) en fonction des influences externes ;
- ✓ À la norme NF C 15-105 : détermination des sections de conducteurs et choix des dispositifs de protection ;
- ✓ À la norme NF C 15-900 : mise en œuvre et cohabitation des réseaux de puissance et des réseaux de communication dans les installations des locaux d'habitation, du tertiaire et analogues ;
- ✓ Aux normes NF C 61-400, 61-420 et 63-120 concernant les disjoncteurs de protection contre les surintensités ;
- ✓ Aux normes NF EN 60-570, NF EN 60-598-2-2, NF EN 60-598-2-6, NF EN 60-742 relatives aux appareils d'éclairage ;
- ✓ À la norme NF EN 12464-1 : éclairage des lieux de travail ;
- ✓ À l'instruction technique 246 (désenfumage) ;
- ✓ Aux documents techniques unifiés (DTU) de la série 70 sur les installations électriques ;
- ✓ À la réglementation thermique ;
- ✓ Aux prescriptions de l'université de Lille ;
- ✓ Aux remarques et instructions du bureau de contrôle ;
- ✓ Au bon respect des règles de l'art et professionnelles.

Cette liste non limitative constitue un rappel des principales réglementations qui seront respectées compte tenu de leurs additifs et de leurs dernières mises à jour à la date de la signature du marché.

1.8. Sécurité et protection de la santé

1.8.1. Généralités

Conformément à la loi 93-1418 du 31 décembre 1993 et à son décret d'application 94-1159 du 26 décembre 1994, l'entrepreneur tiendra compte dans son offre de l'intégration de la sécurité et de l'organisation de la coordination en matière de sécurité et de protection de la santé lors des opérations de bâtiment ou de génie civil.

Le plan général de coordination de sécurité et de protection de la santé (PGCSPS), le plan particulier de sécurité et de protection de la santé (PPSPS) et le dossier des interventions ultérieures (DIU) feront partie intégrante du projet.

Le plan de prévention sera soumis à l'approbation du coordonnateur de sécurité et impérativement respecté.

L'attention de l'entrepreneur est particulièrement attirée quant au respect et au balisage des zones d'intervention. De plus, aucun stockage d'outillage ou de matériel ne sera toléré en dehors des locaux prévus à cet effet.

1.8.2. Interventions ultérieures

L'entreprise devra intégrer dans ses choix constructifs les dispositions techniques et fonctionnelles de nature à permettre la maintenance ultérieure des installations de façon aisée sans risque particulier pour les intervenants.

L'entreprise devra remettre les documents et plans qui mentionneront les accès retenus pour intervenir sur les différents équipements techniques du bâtiment et les moyens développés pour assurer la sécurité des personnes (éclairage, trappe d'accès, ...).

1.8.3. Protection contre les nuisances sonores

Compte tenu des conditions de chantier, il devra être apporté une attention particulière aux bruits de chantier.

L'entrepreneur devra veiller à ce que les bruits de chantier ne dépassent en aucun cas les limites fixées par la réglementation et il devra prendre toutes dispositions utiles à ce sujet.

Dans le cas où par suite de conditions particulières même les bruits de chantier maintenus dans les limites autorisées par la réglementation entraîneraient une gêne difficilement supportable aux occupants, le maître d'ouvrage pourra imposer aux entrepreneurs de réduire encore le niveau de bruits par des dispositions appropriées. Ces dispositions devront être comprises dans les prix des marchés.

1.8.4. Contrôle des bruits de chantier pendant la phase travaux

En référence au décret 95-408 du 18 avril 1995 :

- ✓ Les entreprises devront utiliser des matériels homologués au point de vue acoustique.
- ✓ Elles devront respecter les horaires définis par la maîtrise d'œuvre en ce qui concerne l'exécution des travaux bruyants afin de limiter la gêne vis-à-vis des usagers voisins.
- ✓ Au besoin les entreprises devront prévoir des précautions spécifiques pour limiter le bruit rayonné dans l'environnement en privilégiant les techniques les plus adaptées.
- ✓ Les entreprises devront évaluer l'impact du bruit généré dans l'environnement pendant les phases de terrassement, de démolition, de fondations et de construction du bâtiment et prendre toutes dispositions permettant de réduire les émergences dans l'environnement aux valeurs réglementaires admises.

1.9. Stockage des matériaux

Tous matériaux et fournitures utilisés sur le chantier seront entreposés avec soin et à l'abri des dégradations et des intempéries de façon à ne pas entraver les accès et la circulation. Leur dispersion en vrac ne sera pas tolérée. Le stockage comporte notamment toutes les installations nécessaires et les protections pendant la durée du chantier.

Le stockage des matériaux sur le lieu même des travaux ne pourra être fait qu'en accord avec le maître d'ouvrage et le maître d'œuvre. Ce stockage ne pourra pas dépasser en importance le besoin local et devra

être évacué sur simple demande s'il constitue une gêne à l'avancement du chantier. Il ne sera accepté aucun stockage en dehors de la zone de chantier ou à l'extérieur.

1.10. Approvisionnements

L'entrepreneur sera tenu d'approvisionner sur le chantier les matériaux qui lui sont nécessaires pour l'exécution des travaux dans le cadre du calendrier d'exécution. Toutes les entreprises doivent le transport à pied d'œuvre de tous les matériaux et matériels nécessaires à la réalisation des travaux de leurs corps d'état et ce quelle que soit la distance ou les moyens d'accès.

Ce transport comprend entre autres :

- ✓ Les emballages, protection et autres ;
- ✓ L'évacuation des emballages vides ;
- ✓ Toutes manipulations, appareils de levage et déplacements nécessaire ;
- ✓ Toutes installations en cours de transport, chargement et déchargement puis l'enlèvement du chantier après usage ;

Le stockage est réalisé selon les descriptions précédentes et suivant le plan d'installation de chantier. L'entrepreneur prévoira dans son offre toutes les dispositions permettant de respecter le PIC fourni dans le dossier de consultation et s'engagera à le respecter.

Tout retard dans l'approvisionnement de ces matériaux ne pourra donner lieu à un allongement de délai sauf dans des cas reconnus de force majeure. L'entrepreneur reste responsable de leur bonne conservation.

1.11. Propreté du chantier – nettoyage en vue de la réception

1.11.1. Tenue du chantier

Le chantier devra être tenu dans un constant état de propreté et parfaitement en ordre. Cela s'entend pour les zones de travail et de stockage ainsi que pour les zones de cantonnement et de cheminement. Il sera veillé à ne pas encombrer notamment les circulations horizontales et verticales.

L'entreprise est responsable de l'enlèvement et de l'évacuation de ses gravats. L'entreprise doit le nettoyage, le ramassage et la manutention de ses déchets et gravats jusqu'à un emplacement extérieur fixé sur le plan d'organisation dans les bennes prévues à cet effet au fur et à mesure de leur production. Pour ce faire, l'entreprise assurera la mise en place de bennes en nombre suffisant pour les besoins pendant toute la durée du chantier à ses frais.

L'enlèvement des gravats et de tous débris provenant des travaux sera réalisé au fur et à mesure et au moins à chaque fin de semaine. Les dispositions générales en matière de nettoyage, de propreté et d'hygiène du chantier seront arrêtées par le CSPS.

En cas de non-observation ou de retard dans l'exécution du nettoyage, le maître d'œuvre ordonnera sans préavis un nettoyage qui sera effectué par une entreprise extérieure aux frais de l'entreprise du présent lot. Les nettoyages du chantier seront réalisés au minimum 2 fois par semaine.

1.11.2. Nettoyage des ouvrages

Après exécution de ses travaux, l'entreprise doit le nettoyage de ses ouvrages ainsi que l'enlèvement de toutes les protections venant de ceux-ci. Ces nettoyages sont effectués au moyen de produits appropriés de manière à ne pas altérer ses ouvrages ni ceux des autres corps d'état.

1.11.3. Nettoyage avant la réception

L'entreprise procédera au nettoyage des locaux et appareils installés au fur et à mesure de son intervention.

1.12. Prestations globales

L'énumération des matériels, fournitures et dispositions nécessaires à l'exécution des travaux n'est pas limitative. L'entreprise doit une installation complète, conforme aux règlements en vigueur et livrée en ordre de fonctionnement. Les travaux font l'objet d'un marché à obligation de résultats.

L'entreprise répondra à l'ensemble des besoins exprimés pour assurer le fonctionnement des installations sans qu'elle puisse se prévaloir d'une omission dans les présents documents et plans qui sont joints en annexe et donnés à titre indicatif. L'entrepreneur reconnaît par ses connaissances professionnelles dans sa spécialité suppléer aux détails qui peuvent être omis dans les différentes pièces du dossier.

Les plans joints en annexe sont communiqués à titre indicatif comme base de chiffrage. Les éléments indiqués sur les pièces sont à vérifier par l'entreprise : côtes, quantités, ... Certains équipements décrits dans le présent document ne sont pas dessinés sur les pièces graphiques.

Par les ouvrages de sa compétence et de toute sujétion d'exécution, il faut également comprendre les ouvrages qui seront nécessaires à l'insertion des autres corps d'état et à leur finition que l'entrepreneur reconnaît avoir prévus sans omission ni réserve dans son prix global et forfaitaire.

Il est spécifié qu'il suffit qu'un travail soit précisé ou décrit dans l'une des pièces énumérées au marché pour que l'entrepreneur en doive l'exécution sans restriction ni réserve. L'entrepreneur doit signaler toute erreur ou anomalie avant la remise de son offre. En particulier, il devra contrôler pour acceptation les quantités en vue d'une proposition globale et forfaitaire conforme aux documents de référence : plans, spécifications, descriptions et tous documents réglementaires assimilés.

1.13. Obligations de l'entreprise

1.13.1. Qualification de l'entreprise

L'entreprise devra justifier d'une qualification minimum :

- ✓ Installations électriques moyen-gros tertiaire industrie (MGTI) de classe 4 (20 à 49 exécutants) ou supérieure ;
- ✓ Courants faibles moyen-gros tertiaire industrie (CFMGTI) de classe 4 (20 à 49 exécutants) ou supérieure.

Chaque intervenant sera muni d'un titre d'habilitation en cours de validité conformément aux normes NF C 18-510.

1.13.2. Présentation de l'offre

Sauf mention contraire dans le CCAP/CCTC, l'offre de base sera impérativement présentée sur le bordereau cadre estimatif. La totalité des prix unitaires sera détaillée faute de quoi les offres non-conformes ne pourront pas être prises en considération. L'entreprise fournira tous les documents exigés par le CCAP/CCTC et le RC : mémoire technique, devis quantitatif et estimatif donnant la décomposition du prix global et forfaitaire, ... Afin d'avoir une vision complète de l'opération, l'entreprise sera tenue de prendre connaissance de l'intégralité du dossier de l'opération y compris les dossiers de l'architecte et des autres corps d'états.

1.13.3. Compte prorata

Pour le compte prorata, le présent lot respectera toutes les dispositions indiqués dans le CCTC. L'entrepreneur incorporera dans son offre les frais relatifs au compte prorata. Le montant à prévoir sera évalué en fonction des termes du CCP et du CCAG de la FNPC. Le montant du compte prorata est obligatoirement compris dans les prix unitaires.

1.13.4. Sous-traitance

Sauf mention contraire dans le CCTC, si l'entreprise désire avoir recours à un sous-traitant, celui-ci devra obligatoirement être validé par la maîtrise d'ouvrage et le bureau d'étude technique. Il sera limité à des sous-traitants de rang 1 au maximum. Le mandataire reste dans tous les cas le titulaire du présent lot : il assume les réunions de chantier et reste responsable de l'opération.

1.13.5. Coordination de la mise en œuvre

La réalisation des travaux est soumise aux contraintes techniques suivantes que l'entreprise doit prendre en considération lors de l'avancement de ses études, approvisionnements et travaux dans le cadre du présent CCTP.

L'entrepreneur précisera par écrit dès le début de ses études tous les renseignements techniques nécessaires pour réaliser les prestations demandées dans le cadre du présent document. Elle justifiera ses demandes par référence à l'un des articles du présent CCTP.

L'entrepreneur fera un examen préliminaire des lieux et locaux dans lesquels il intervient avant la mise en place des matériels afin de contrôler qu'ils sont dans un état qui permet la mise en œuvre des équipements sans risque de dégradation.

L'entrepreneur devra remplacer les matériels ou matériaux endommagés pendant les travaux ou reconnus défectueux lors de la mise en service. L'entrepreneur devra assurer l'entretien des équipements jusqu'à la réception des travaux.

1.13.6. Contraintes particulières liées à la nature et au lieu des travaux

Sauf mention contraire dans le CCAP et RC et dans les conditions indiquées dans ceux-ci, l'entreprise pourra réaliser des visites sur le site pour apprécier parfaitement la teneur des travaux à réaliser dans le respect du règlement de consultation. Il lui appartiendra d'effectuer tous les relevés qu'elle jugera utile et d'apprécier le contexte de sa future intervention.

L'entreprise ne pourra en aucun cas par la suite se prévaloir de l'ignorance ou d'une mauvaise appréciation des contraintes inhérentes au chantier pour modifier son prix lors de l'exécution des travaux ou pour refuser de réaliser dans le cadre de son marché les prestations même implicites correspondantes.

Le marché étant à prix global et forfaitaire, le soumissionnaire est présumé avant la remise de son offre avoir pris connaissance des lieux sur lesquels seront réalisés les travaux, des moyens d'accès, des plans architecte, de la situation technique des locaux et des gaines, des conditions de manutention du matériel, ...

1.13.7. Protections particulières liées à l'existant

L'entreprise prévoira toutes dispositions utiles et toutes précautions pour ne causer lors de l'exécution de ses travaux aucune détérioration aux existants avoisinants et aux parties du bâtiment devant être conservées intactes.

L'entreprise prendra en charge toutes les protections individuelles ou non visant à la sécurité des personnes intervenant sur le chantier et à proximité du chantier imposées par la réglementation en vigueur, l'établissement, le maître d'ouvrage ou le coordonnateur hygiène et sécurité.

L'entrepreneur veillera à assurer la sécurité des personnes dans les éventuelles zones mixtes où peuvent accéder à la fois le personnel des autres entreprises et le personnel de chantier.

Le maître d'œuvre se réservera toutefois le droit si les dispositions prises lui semblent insuffisantes d'imposer à l'entreprise de prendre des mesures de protection complémentaires.

1.13.8. Protections particulières des ouvrages existants

Selon la nature des travaux à réaliser, il devra être mis en place tous les dispositifs nécessaires à cet effet. Un état des lieux préalable à l'engagement des travaux sera établi à la demande de l'entreprise intervenante. Cet état des lieux doit être demandé par l'entreprise. En cas d'oubli, toutes remarques des services seront retenues à la charge de la société intervenante.

Les protections à mettre en place dépendront de la nature et de l'importance des travaux et de l'état de conservation des existants.

Ils pourront être selon le cas des planchers et cloisons de protection, des gardes gravois, des recouvrements par films plastiques, des écrans anti-poussières, des films verticaux collés et tous autres dispositifs s'avérant nécessaires. Devront particulièrement être protégés : les revêtements de sol ou revêtements muraux et les plafonds si ceux-ci sont démontables. Ils seront déposés avant intervention et reposés sans dommage.

Dans les locaux nobles exploités (salles de classe, bureaux, salles de TP avec équipements fragiles, circulation, ...), une attention particulière sera apportée pour protéger les équipements à proximité contre les chocs mécaniques, poussières, ... En tout état de cause, les dispositions à prendre devront être telles que les ouvrages existants conservés puissent être restitués en fin de travaux dans le même état que lors de la mise à disposition des entreprises en début de travaux.

Dans le cas contraire, le maître d'ouvrage devra faire procéder à la remise en état des ouvrages qui s'avérera nécessaire et ce à la charge de l'entrepreneur.

1.13.9. Protections particulières des ouvrages exécutés

En dehors des protections imposées aux documents contractuels, l'entreprise est tenue de protéger ses ouvrages conformément aux règles de l'art. Tous les frais entraînés par suite de dégradation résultant d'une protection et d'un stockage défectueux seront supportés intégralement par l'entrepreneur.

Il en sera de même pour les reprises des dégradations d'auteurs inconnus apportées à des ouvrages normalement protégés.

1.13.10. Remise en état des lieux

Les installations de chantier, le matériel et les matériaux en excédent devront être enlevés en fin de chantier et les emplacements mis à disposition remis en état. L'ensemble des emplacements remis en état et le chantier totalement nettoyé devront être remis au maître d'ouvrage dès réception des travaux.

L'entreprise sera responsable du maintien en bon état des voies, réseaux, clôtures et installations de toute nature publics ou privés affectés par les travaux du chantier. Il devra de ce fait faire procéder à tous les travaux de réparation, de réfection ou de nettoyage nécessaires. Il devra de même permettre le passage de circulation générale ou locale et l'exécution des services publics.

Il est d'autre part stipulé que tant que les installations de chantier établies sur site ne seront pas démontées et les lieux remis en état, l'entreprise restera seule responsable de tous les dommages causés aux tiers sur le chantier.

1.13.11. Démolitions et démontages

L'ensemble des matériaux et matériels déposés par le titulaire du marché sera évacué à ses frais dans une décharge agréée.

Le démontage, stockage et le remontage des matériels existants qui seront réutilisés par la suite sont au frais du présent marché. L'entrepreneur conviendra avec la maîtrise d'ouvrage des équipements à conserver ou non.

1.14. Documents à fournir par l'entreprise

1.14.1. Période de préparation

Après la signature des marchés, il est prévu une période de préparation du chantier dont la durée est précisée au CCAP et au cours de laquelle les problèmes de coordination, de calage du calendrier de travaux définitifs, de réservations à prévoir pour et par les différents corps d'état devront être résolus en majeure partie. C'est au cours de celle-ci que devront être remis tous les plans d'exécution.

A la fin de cette période, l'entreprise aura établi :

- ✓ Le plan d'installation de chantier ;
- ✓ Le plan d'hygiène et sécurité du chantier ;
- ✓ Le calendrier d'exécution sur lequel le fournisseur devra se baser pour programmer la fabrication et la livraison de ses ouvrages ;
- ✓ L'ensemble des documents qui seront remis au maître d'œuvre pour visa.

1.14.2. Etudes et plans d'exécutions des ouvrages

Les entrepreneurs ont à fournir pendant la période de préparation et avant début des travaux les plans d'exécutions des ouvrages (PEO) et études techniques qui comprennent outre les plans les avis techniques, références de produit et tout autre document utile à l'exécution et ce pour l'ensemble des prestations à réaliser dans le cadre du marché.

Ces PEO sont fournis en exemplaires utiles pour obtenir le « bon pour exécution ».

Les pénalités de retard énoncées au CCAP seront appliquées pour non-production de ces documents dans les délais impartis. Dans tous les cas, les PEO devront impérativement faire apparaître l'environnement immédiat. Sont entendus par environnement tous les ouvrages contigus (support, finitions connexes, ...). L'examen des PEO ne sera effectué qu'à cette condition obligatoire.

1.14.3. Avant le commencement des travaux (PEO)

L'entrepreneur aura à sa charge la réalisation des études et des documents nécessaires à l'exécution de ses travaux (plans de fabrication, plans d'atelier, plans de chantier, fiches de préfabrication, ...), ainsi que ceux qui lui seront demandés par le bureau de contrôle et maître d'œuvre (détails, calculs, justificatifs, agréments, ...).

- ✓ Les plans des réservations des trémies et gaines techniques ;
- ✓ Les plans de maquettage des locaux ;
- ✓ Les schémas unifilaires des tableaux et coffrets électriques ;
- ✓ Les carnets de câbles et les notes de calculs des installations en fichier PDF réalisés par logiciel Caneco BT ou équivalent certifié UTE mis à jour à la date du marché ;
- ✓ Les plans d'implantation des équipements et matériels ;
- ✓ Les plans de cheminement des réseaux principaux et secondaires ;
- ✓ Les nomenclatures de matériels ;
- ✓ Les spécifications techniques détaillées du matériel avec les références des fournisseurs ;
- ✓ Les calculs d'éclairage des différentes zones, amphithéâtres, halls, bureaux, sanitaires cages d'escaliers, ... seront réalisés en fonction du type de source lumineuse utilisée ;
- ✓ Les plans d'implantation des équipements CFO/CFA pour chaque niveau avec le tracé des canalisations, repères des circuits, position des boîtes de dérivation, des modules d'adressage ;
- ✓ Le plan des locaux avec indication des locaux à risques particuliers, à risques BE2 et BE3 et conditions d'influences externes ;
- ✓ Le plan particulier de sécurité et de prévention de la santé ;
- ✓ Le bilan de puissance détaillé par tableau électrique ;
- ✓ Les synoptiques CFA : SSI, ...

Aucun matériel ne pourra être mis en œuvre sans l'accord de la maîtrise d'œuvre. Tout appareillage mis en œuvre sans accord sera démonté à la charge du présent lot.

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

- ✓ Au niveau de l'enveloppe des cellules, tableaux et coffrets :
 - Le degré de protection IP et IK, présentation par vues en élévation portes ouvertes et fermées, nomenclature du matériel proposé ;
- ✓ Au niveau des organes de protection et du jeu de barres :
 - L'intensité de court-circuit triphasé ;
 - L'intensité de court-circuit monophasé ;
 - La chute de tension à l'origine des tableaux et des coffrets exprimée en volts et en pourcentage ;
 - Le type et le calibre de chaque organe de protection ou de commande ;
 - Le courant d'emploi ;
 - Les réglages thermiques I_{th} et magnétique I_m (disjoncteurs) ;
 - Les réglages de temps et de seuil différentiel s'il y a lieu ;
 - Le pouvoir de coupure en kA efficaces ;
- ✓ Au niveau des départs :
 - La section ;
 - La chute de tension en extrémités de la canalisation terminale exprimée en volts et en pourcentage ;
 - D'une part la longueur du point d'utilisation le plus favorisé et d'autre part la longueur maximum autorisée en fonction des conditions de protection contre les courants de court-circuit et les tensions de contact.

Le résultat des notes de calculs réalisées par le logiciel Caneco BT ou équivalent certifié UTE mis à jour à la date du marché sera à intégrer aux schémas laissés dans les pochettes à plans des armoires.

1.14.4. Avant la réception des travaux (DOE)

Un mois avant la réception, l'entreprise devra présenter un dossier type des ouvrages exécutés (tel que construit) au maître d'œuvre pour accord.

Un mois avant la réception, l'entreprise devra remettre les documents suivants :

- ✓ Les schémas unifilaires de puissance BT ;
- ✓ Les schémas développés de contrôle, commande et signalisation ;
- ✓ Les plans d'équipement des tableaux et coffrets électriques ;
- ✓ Les plans de façade de chaque armoire générale, tableau divisionnaire et coffret électrique ;
- ✓ Les plans des borniers ;
- ✓ Les plans de cheminement et d'implantation du matériel CFO et CFA ;
- ✓ Les carnets de câbles avec repérage tenant et aboutissant des câbles et nom des boîtes de dérivation sur leur parcours ;
- ✓ Le repérage de tous les équipements courants faibles sur plan d'ensemble ;
- ✓ Les plans des chemins de câbles repérés avec plans de coupe ; sur chaque coupe seront représentés les câbles supportés ainsi que leurs repérages ;
- ✓ Les plans de toutes les boîtes et coffret de dérivation avec leur repère alphanumérique (en corrélation avec l'étiquetage de chaque boîte) ;
- ✓ Les nomenclatures de matériel ;
- ✓ Les attestations des essais de bon fonctionnement de l'AQC ;
- ✓ Les procès-verbaux des résultats des mesures de toutes natures ;
- ✓ Les certificats de conformité (rapports du bureau de contrôle sans réserve) ;
- ✓ Les comptes rendus et les procès-verbaux des essais en usine ;
- ✓ Les fiches des résultats d'essais sur site ;
- ✓ Les notices de fonctionnement et d'entretien ;
- ✓ Le cahier de recettage ;

- ✓ Les éléments du dossier d'identité SSI ;
- ✓ Le projet de contrat d'entretien ;
- ✓ Les documentations complètes de l'ensemble des équipements techniques mis en œuvre.

Tous les documents reproduits des dossiers devront être parfaitement lisibles (graphiques et écritures). Tous les documents devront être établis en langue française et les fiches et notices techniques d'équipements d'origine étrangère seront obligatoirement traduites.

Les pièces écrites seront fournies en PDF et fichier source (Word/Excel ou équivalent). Ces dossiers seront remis sur support informatique CAO (extensions DWG de type AutoCAD ou équivalent) y compris les maquettes numériques (extensions IFC/RVT de type REVIT ou équivalent) et suivant le cas échéant les spécifications du BIM manager du projet.

Le dossier des ouvrages exécutés (DOE) validé par le maître d'œuvre sera remis à la maîtrise d'ouvrage sous forme informatique et sous forme papier, soit :

- ✓ 2 clés USB comprenant tous les fichiers de l'opération y compris documentations techniques.
- ✓ 1 dossier papier en classeurs dûment repérés avec séparation par onglets sur demande du maître d'ouvrage.

1.15. Conception du dossier d'exécution

1.15.1. Généralités

Ce chapitre a pour objet de définir le mode de réalisation et de présentation de tous les documents, schémas et plans qui seront à réaliser par l'entreprise.

1.15.2. Visas

Un visa bon pour exécution donné par le maître d'œuvre ou le bureau d'études ne retirera en rien les responsabilités de l'entreprise.

L'entreprise aura le devoir et l'obligation de contester un visa si celui-ci ne permet pas de réaliser les installations conformément aux règles de l'art et aux prescriptions de son marché. Il en sera de même pour la date de livraison de ses ouvrages : un visa donné tardivement ne servira pas d'excuse à l'entreprise pour livrer ses travaux en retard. L'obtention d'un visa sera sous l'entière responsabilité de l'entreprise.

1.16. Matériels

1.16.1. Choix des matériels

Les types et marques des appareils cités dans le présent document sont donnés à titre indicatif et ce de manière à situer le niveau de la prestation. Les matériels proposés par l'entreprise retenue pour réaliser les travaux devront obligatoirement obtenir l'agrément du maître d'œuvre.

Dans l'hypothèse où un produit proposé par l'entreprise serait jugé de qualité inférieure au moins performant à celui référencé dans le présent document, celle-ci sera tenue de fournir le matériel préconisé sur le document contractuel.

Après accord du maître d'œuvre sur les matériels, l'entreprise ne pourra effectuer aucun remplacement sans une autorisation écrite.

1.16.2. Qualité des matériaux

Les appareils et matériaux devront être neufs de première qualité répondant au présent cahier des charges et aux conditions nécessaires à la bonne exécution des travaux. Tout appareil ou travaux présentant des défauts sera refusé et toutes les conséquences de ce refus seront à la charge de l'entreprise.

Les équipements bénéficieront d'un avis technique qui sera transmis pour avis du maître d'œuvre et du bureau de contrôle.

1.16.3. Protection du matériel

Les appareils devront être entièrement protégés par leur emballage tant qu'ils ne seront pas installés. Cette protection devra être suffisamment efficace pour éviter toute pénétration de poussière à l'intérieur de celle-ci. Toute détérioration due à une protection imparfaite sera à la charge de l'entreprise.

Dans le cas de non-observation de cette prescription, le maître d'œuvre se réservera le droit de faire démonter les appareils dont la propreté sera jugée défectueuse afin que ceux-ci soient entièrement nettoyés ou remplacés.

1.16.4. Vérification durant le chantier

Le maître d'œuvre procédera durant le chantier aux vérifications suivantes :

- ✓ Contrôle de la conformité des installations réalisées par rapport au dossier marché contractuel ;
- ✓ Contrôle de la bonne exécution des travaux et conformité par rapport aux règles de l'art.

Toutes les pièces endommagées durant le transport, le stockage ou la mise en place seront purement et simplement refusées. Les produits ou les travaux refusés par le maître d'œuvre ou le bureau de contrôle technique seront remplacés ou mis en conformité aux seuls frais de l'entreprise.

1.16.5. Présentation d'échantillons

La nature des matériels et matériaux mis en œuvre doit répondre aux règlements, prescriptions en vigueur et aux spécifications du présent document.

Les échantillons des matériels et matériaux proposés notamment les appareils d'éclairage seront à présenter pour agrément par le maître d'œuvre et le maître d'ouvrage. Ils se réservent le droit de refuser tout équipement jugé non conforme.

1.17. Recette du matériel et essais

1.17.1. Matériel

Les essais sur le gros matériel spécifique seront réalisés en usine. Les frais qui en résulteront seront entièrement à la charge de l'entreprise et inclus dans son offre technique et financière.

1.17.2. Essais et procédures d'autocontrôles

En fin de travaux, il sera procédé aux essais des équipements mis en œuvre. Les essais ne seront réalisés que lorsque les fiches d'autocontrôle de l'entreprise seront intégralement remises au maître d'œuvre.

Ces essais porteront sur le bon fonctionnement des installations par rapport aux analyses fonctionnelles et aux procédures d'essais établies par l'entreprise et validées par le maître d'œuvre. Durant la période des essais, l'exploitation et l'entretien des installations incomberont entièrement à l'entreprise et sous sa seule responsabilité.

L'entreprise fournira des certificats de conformité signés par le fabricant ou l'importateur du composant attestant que le produit livré est conforme aux normes qui le définissent.

Le contrôle de qualité et conformité comportera deux types d'actions :

- ✓ L'autocontrôle et les essais effectués par l'entrepreneur qui peuvent être délégués sous sa responsabilité et pour la part qui les concerne à ses sous-traitants, fabricants et fournisseurs ;
- ✓ Les vérifications du contrôleur technique.

Ces démarches auront lieu sur site ou hors site (en entreprise, en bureau d'études ou en usine).

1.17.3. Réception des installations

La réception sera effectuée par le maître d'ouvrage assisté du maître d'œuvre. A l'issue de la visite de réception et en fonction des résultats, le maître d'ouvrage pourra :

- ✓ Refuser la réception en fournissant les motifs de son refus. En accord commun, un délai sera donné à l'entreprise pour la reprise des ouvrages. Une nouvelle date sera prise en vue de la réception.
- ✓ Accepter la réception sous réserves en donnant la liste précise des réserves. Une date sera prise pour la visite de levée des réserves.
- ✓ Passé ce délai et sans autre avis, les travaux pourront être confiés à une autre entreprise au choix du maître d'ouvrage aux frais et risques de l'entreprise contractuelle et sans que celle-ci puisse opposer une décharge de responsabilité de garantie.
- ✓ Accepter la réception sans réserve.

Le maître d'ouvrage pourra désigner pour la conduite de son installation une entreprise spécialisée ou un membre de son personnel appointé mais quelle que soit la solution adoptée, elle ne décharge en aucune manière l'adjudicataire de remettre au maître d'ouvrage le dossier de conduite.

Si ce dossier de conduite n'a pas été remis au moment de la prise en charge, le maître d'ouvrage se réservera le droit de rendre responsable l'entreprise au titre de la garantie donnée de tous les incidents de fonctionnement susceptibles de se produire quelle qu'en soit leur origine.

1.17.4. Garantie des installations

L'entreprise devra fournir une garantie de bon fonctionnement pour l'ensemble des équipements et matériaux mis en œuvre dans le cadre du présent marché. Les délais de garantie de bon fonctionnement seront de 12 mois à dater des procès-verbaux de réception de l'ouvrage.

La responsabilité de l'entreprise sera engagée :

- ✓ Sur la réparation ou le remplacement de tout ouvrage ou partie d'ouvrage reconnu défectueux, mal monté ou anormalement usé (remplacement sans frais) ;
- ✓ Pour les dommages et accidents matériels ou corporels causés à des tiers au cours ou après l'exécution des travaux et résultant de son propre fait ou de celui du personnel mis à sa disposition et à sa demande.

L'entreprise ne pourra en aucun cas se prévaloir du strict respect du présent document pour justifier un mauvais fonctionnement ou une prestation additionnelle. Dans le cas d'adjonction d'équipements non définis, l'entreprise soumettra son choix à la maîtrise d'œuvre et restera garant du bon fonctionnement et de la compatibilité avec l'ensemble.

Pendant la période de garantie, les défauts constatés ou les accidents survenus seront notifiés à l'entreprise qui devra intervenir dans les 24 heures. Passé ce délai et en cas de défaillance de l'entreprise, le maître d'œuvre pourra faire procéder d'office et aux frais de l'entreprise aux réparations nécessaires sans préjudice.

Le maître d'œuvre se réservera le droit de procéder pendant la période de garantie correspondante à tous les essais complémentaires qu'il jugerait opportuns.

L'entreprise ne pourra être rendue responsable du bris de matériel ou fonctionnement défectueux qui résulteraient d'erreurs ou fausses manœuvres du personnel d'exploitation, ce dernier étant réputé avoir reçu toutes les instructions utiles et les documents relatifs aux procédures de bon fonctionnement. L'entreprise devra justifier que son assurance est compatible avec la couverture de ces risques et devra également

confirmer qu'en ce qui concerne ses sous-traitants, ses fournisseurs et elle-même, qu'ils sont bien titulaires des licences nécessaires pour les systèmes procédés ou équipements mis en œuvre garantissant ainsi le maître d'ouvrage contre tout recours qui pourrait être exercé à ce sujet par des tiers.

1.18. Procédures d'essais du matériel électrique

L'entreprise procédera aux essais de bon fonctionnement avant et après installation sur site. Ces essais respecteront à minima les étapes ci-dessous.

1.18.1. Essais de fonctionnement sur le site

Un modèle de compte-rendu d'essai sera transmis au maître d'œuvre. Il devra dans tous les cas préciser :

- ✓ Les valeurs théoriques attendues ;
- ✓ Les valeurs de tolérances admises ;
- ✓ Les résultats des mesures effectuées y compris les valeurs intermédiaires ayant entraîné un refus provisoire s'il y a lieu ;
- ✓ La mesure thermographique de chaque colonne de chaque TGBT.
- ✓ Le compte rendu comportera les fiches d'autotest.

Le compte-rendu sera incorporé à la documentation technique contractuelle dont il fera partie intégrante.

1.18.2. Tableaux généraux basse tension

Essais de fonctionnement sur le site :

- ✓ Examen visuel après transport et manutention ;
- ✓ Vérification de l'existence et de la conformité des plaques signalétiques, étiquettes de repérage et de désignation, pancartes d'avertissement et de mise en garde, repérage des fileries, repérages complémentaires suivant spécification particulière ;
- ✓ Vérification qualitative et quantitative des pièces consommables, d'usure et de rechange suivant spécification particulière ;
- ✓ Vérification des protections d'éloignement contre l'accès des personnes aux pièces sous tension (y compris vérification des verrouillages) ;
- ✓ Vérification des circuits de protection (raccordement effectif et continuité) ;
- ✓ Vérification de la concordance des phases ;
- ✓ Essais des automatismes ;
- ✓ Essais de fonctionnement des verrouillages mécaniques ;
- ✓ Essais de fonctionnement des relais de protection ;
- ✓ Essais des dispositifs auxiliaires électriques ;

Tous les essais seront refaits en configuration définitive.

1.18.3. Autres essais

De plus, des essais de fonctionnement sur site seront effectués sur :

- ✓ Précâblage téléphonique et informatique :
 - Essai de recette suivant description ci-après dans le document ;
- ✓ Alarmes techniques :
 - Essai de chaque alarme individuelle ;
 - Listing de programmation de la centrale ;
- ✓ Contrôle d'accès :
 - Test de bon fonctionnement y compris asservissements associés ;
- ✓ Système de sécurité incendie :
 - Autocontrôles exhaustifs réalisés conformément à la norme NF S 61-932 §15 et NF S 61-970 §4.3 ;

1.19. Coordination des lots

L'entreprise sera présente aux réunions avec l'OPC et respectera ses prescriptions. Celui-ci transmettra les rapports de réunion hebdomadaire à l'ensemble des présents et autres destinataires à la demande du maître d'œuvre. Cette réunion sera faite en dehors des réunions maîtrise d'œuvre. Cette prestation est réputée incluse dans l'offre de l'entreprise.

1.20. Synthèse technique

Dans le cadre du présent lot, l'entreprise titulaire devra des prestations synthèse de son lot respectif :

- ✓ L'ensemble de la coordination et synthèse des plans est décrit dans le cahier de charges joint au présent dossier ;
- ✓ Chaque entreprise devra participer à la cellule de synthèse pour mettre au point les conflits techniques qui pourraient exister sur des zones complexes ;
- ✓ Le temps de présence des personnels de l'entreprise est adapté aux besoins et ce jusqu'au parfait achèvement des études de synthèse.

Chaque entrepreneur membre participe activement à la synthèse et à cet effet :

- ✓ Etablit ses propres projets des maquettes pour fourniture à la synthèse ;
- ✓ Analyse pour ce qui le concerne les projets de maquettes superposés avec les maquettes du bureau de synthèse ;
- ✓ L'établissement des coupes et détails de son propre lot nécessaire au bureau de synthèse pour gérer un point sensible du projet ;
- ✓ Propose si nécessaire des solutions alternatives à celles du bureau de synthèse pour assurer la cohérence entre les réseaux ou avec les autres ouvrages ;
- ✓ Etablit pour ce qui le concerne les études d'exécution de détails, minutes, coupes, ... nécessaires à la bonne compréhension de ses ouvrages ;
- ✓ Etablit ses propres maquettes de réservations en fonction des études déterminées en phase synthèse réalisés par le bureau de synthèse ;
- ✓ L'entreprise complètera si besoin des réservations au cas où en phase synthèse des réservations n'auraient pas été établies pour des raisons d'incompréhension ;
- ✓ Modifie ses projets de maquette pour tenir compte des adaptations ou observations retenues afin de permettre une compilation définitive cohérente ;
- ✓ Etablit ses propres maquettes à soumettre au visa de la maîtrise d'œuvre.

Il est précisé que les équipements techniques situés dans les limites intérieures des locaux techniques sont entièrement maquetés par le lot principal d'équipement technique du local. Le bureau de synthèse utilisera ces maquettes pour effectuer la synthèse avec les autres lots.

1.21. Environnement (gestion des déchets)

Afin de respecter la charte qualité gestion de l'association BTP Environnement, le titulaire du présent lot prendra en compte dans son organisation de chantier les différents points traités par la charte et les frais induits lui incombant.

Dans le cadre de la prévention des pollutions et des nuisances, la charte a pour objectif de privilégier la réduction, le réemploi, le recyclage et les autres valorisations (énergie) des déchets avant stockage.

L'entreprise prendra notamment en compte pour la gestion de ses déchets : le conditionnement, le transport, le traitement, les délais occasionnés, l'organisation, la déconstruction sélective, le coût de la gestion et de la valorisation des déchets, les diagnostics nécessaires, assurer la traçabilité, ...

Cette liste n'est pas exhaustive. L'entrepreneur du présent lot est tenu de s'informer sur toutes ses obligations. D'autre part, l'entrepreneur devra :

- ✓ Informer et former son personnel aux enjeux, aux consignes de tri à la source, à la maîtrise des risques, des pollutions et des nuisances ;
- ✓ S'engager sur les étapes de traçabilité ;
- ✓ Fournir les documents nécessaires au suivi ;
- ✓ Identifier les coûts de gestion des déchets, les libeller de façon distincte dans les documents contractuels ;
- ✓ Contribuer à la limitation des transports ;
- ✓ Assurer la mise en œuvre de produits recyclés ou de sous-produits industriels ;
- ✓ Etudier des regroupements entre entreprises afin de réduire les coûts ;
- ✓ ...

1.22. Brevet, propriété industrielle et commerciale

Du seul fait de la signature du marché, l'entrepreneur garantira le maître d'ouvrage contre toutes les revendications concernant les fournitures ou matériaux, procédés et moyens utilisés pour l'exécution des travaux émanant des titulaires de brevets, licences, dessins, modèles, marques de fabrique ou de commerce. Il lui appartient, le cas échéant d'obtenir les cessions, licences ou autorisations nécessaires et de supporter la charge des droits, redevances ou indemnités y afférent.

En cas d'action dirigée contre le maître d'ouvrage par des tiers détenteurs de brevets, licences, modèles, dessins, marques de fabrique ou de commerce, utilisés par l'entrepreneur pour l'exécution des travaux, l'entrepreneur s'engage à intervenir à l'instance et indemniser le maître d'ouvrage de tous les dommages et intérêts prononcés à son encontre ainsi que des frais supportés par lui-même.

Sous réserve des droits des tiers, le maître d'ouvrage a la possibilité de réparer lui-même ou de faire réparer les appareils brevetés utilisés ou incorporés dans les travaux au mieux de ses intérêts, par qui bon lui semble et de se procurer comme il l'entend les pièces nécessaires à cette réparation.

1.23. Formation

Dès la prise de possession de l'installation par le maître d'ouvrage et à une heure fixée en accord avec lui, l'entrepreneur déléguera un de ses représentants qualifiés afin d'informer le personnel désigné par le maître d'ouvrage.

L'installateur instruira le personnel sur les bases des notices d'exploitation avec :

- ✓ Les commentaires et les illustrations par des exercices pratiques sur les installations ;
- ✓ La simulation de cas (incidents et remèdes) ;
- ✓ Les opérations d'entretien à effectuer ;
- ✓ La mise en garde concernant certaines installations et précautions à prendre ;
- ✓ ...

Cette formation sera réalisée pour chacune des spécialités techniques. Il sera prévu plusieurs formations adaptées au personnel de l'établissement :

- ✓ Une de premier niveau à l'attention des utilisateurs courants (personnel, technicien généraliste) ;
- ✓ Une de second niveau à l'attention du personnel d'entretien des installations électriques et habilités à manipuler ces organes.

L'organisation, la planification et les convocations en accord avec les utilisateurs sont à l'initiative de l'entreprise.

2. Prescriptions techniques générales

2.1. Objet

Le présent CCTP a pour objet de définir les prescriptions à mettre en œuvre, les procédés ainsi que les travaux à effectuer afin de réaliser l'ensemble des équipements du bâtiment.

2.2. Prescriptions générales

Les travaux objets du présent descriptif comprendront l'ensemble des prestations et toute sujétion nécessaire pour un parfait et complet achèvement des ouvrages.

Tous les matériaux et matériels utilisés sur le chantier seront neufs et de première qualité. Tous les échantillons seront soumis à l'approbation du maître d'œuvre avant le début des travaux.

Les caractéristiques et qualités requises dans le devis descriptif sont impératives.

Les travaux comprendront pour l'ensemble des ouvrages prévus aux documents constituant le marché :

- ✓ Les fournitures, transports, main d'œuvre, locations d'engin, taxes et toute sujétion nécessaire pour un achèvement complet des ouvrages ;
- ✓ Les fournitures et prestations annexes ou complémentaires indispensables pour une exécution conforme aux documents de référence ;
- ✓ Les frais de montage des matériaux et matériels, les engins, appareils et échafaudages, de présentation ou d'exécution d'échantillons, de brevets, marques ou modèles déposés, de tests, contrôle et essais, ...

2.3. Installations provisoires de chantier

Les installations provisoires de chantier pour tous les corps d'état seront réalisées et entretenues par le titulaire du présent lot y compris sanitaires, bennes d'évacuation, ...

2.4. Généralités techniques

2.4.1. Percements et réservations

Les percements font partie intégrante du projet et seront exécutés par le titulaire du lot gros œuvre pour une section supérieure à 1 dm² et sous son entière responsabilité sous réserve que les éléments techniques aient été communiqués en temps utile. Les percements d'une section inférieure ou égale à 1 dm² sont à charge du présent lot.

2.4.2. Fourreaux

L'ensemble de la fourniture et de la pose des fourreaux intérieurs et extérieurs nécessaires au passage des canalisations sont dues par le présent lot.

2.4.3. Bouchage des trous

Les bouchages de la totalité des trous et raccords sont à la charge du présent lot. De plus, le degré coupe-feu des parois traversées sera reconstitué. La fiche technique et le PV de la solution de rebouchage sera à présenter au bureau de contrôle et à la maîtrise d'œuvre.

2.4.4. Scellements

Tous les scellements de matériels et supports de toute nature sont dus par le présent lot.

2.4.5. Socles

Tous les socles susceptibles de supporter les appareils de toute nature sont dus par le présent lot.

L'ensemble des bouchements, scellements et supports seront réceptionnés par le maître d'œuvre et par le lot revêtements de sol et peinture.

2.4.6. Acoustique

Le présent lot devra procéder à la vérification de la qualité et du caractère exhaustif des calfeutrements et rebouchages des passages de câbles, des passages de réseaux divers et de toute réservation utilisée ou non.

Tout constat de carence en ce domaine effectué par le maître d'œuvre justifiera des essais acoustiques complémentaires effectués par le maître d'œuvre à la charge des entreprises concernées.

Il devra vérifier que le fonctionnement des équipements électriques et notamment l'éclairage gradué ou non ne génère pas des niveaux sonores supérieurs avec valeurs admissibles.

La nature des locaux concernés par cette opération (halls et amphithéâtres) nécessite un engagement particulier du présent lot pour respecter les exigences qualitatives attendues pour ce type d'opération (voir notice acoustique également).

2.4.7. Spécifications particulières

Des armoires électriques, TGBT et autres équipements susceptibles de transmettre des vibrations via la structure devront être désolidarisés des murs et des planchers haut et bas lorsque les locaux sensibles sont situés à proximité ou en liaison structurelle directe par des plots en néoprène ayant une fréquence propre à l'ordre de 8-10 Hz (type Paulstra ou équivalent).

Les encadrements de luminaires et fourreaux dans les parois et doublages devront être limités afin de ne pas créer de faiblesses préjudiciables aux performances d'isolation phonique recherchées. La distance minimale entre boîtiers de deux salles mitoyennes sera de 60 cm dans des cloisons en plaques de plâtre et 10 cm dans des parois béton.

2.4.8. Code couleurs

Les voyants lumineux de signalisation et les organes de commande seront conformes et installés selon NF EN 60204-1.

2.5. Bases de calcul

Les bases de calculs à prendre en compte pour l'exécution seront conformes aux différentes réglementations et devront plus particulièrement être établies suivant les principes suivants.

2.5.1. Bases électriques

- ✓ Tension BT 400 / 230 volts Tri + N + T ;
- ✓ Fréquence 50 Hz
- ✓ Régimes de neutre :
 - Bâtiment M1 : TN
 - Bâtiment P1 : TT

2.5.2. Echauffement

Compte tenu de la température du milieu dans lequel sont placés les canalisations et appareillages, les intensités admissibles compatibles avec l'échauffement seront celles indiquées par la norme NF C 15-100 et les recommandations des constructeurs.

2.5.3. Chutes de tension

En dehors de toute valeur numérique conforme à la réglementation, celles-ci ne devront jamais dépasser une limite qui soit incompatible avec le bon fonctionnement au démarrage et en service normal de l'installation alimentée par la canalisation intéressée.

2.5.4. Pouvoir de coupure

Les appareils utilisés pour la protection et la coupure des différents circuits devront être compatibles avec le courant de court-circuit présumé en régime de crête au point considéré.

2.5.5. Résistance mécanique

Cette part de calculs concerne particulièrement la tenue des matériaux aux efforts statiques dynamiques et électrodynamiques.

En conséquence, les installations telles que chemins de câbles, jeux de barres, serrurerie, supports, ... devront être calculées et adaptées à leurs fonctions considérées à terme en prenant en compte les extensions normales et demandées afin de ne subir aucune déformation et supporter des surcharges normales.

Leur mise en œuvre devra être particulièrement soignée et les matériels utilisés de première qualité.

2.5.6. Perturbations

Tous les matériels mis en œuvre devront être conformes à la norme NF C 15-100 concernant l'aptitude d'un équipement ou d'une installation à fonctionner de manière satisfaisante dans les milieux électromagnétiques sans produire eux-mêmes des perturbations néfastes pour tout ce qui se trouve dans leurs environnements.

2.5.7. Sélectivité

Il est rappelé que les puissances indiquées sur les schémas ne sont données qu'à titre indicatif et que l'électricien devra en demander confirmation aux corps d'état intéressés (chauffage, ventilation, climatisation, plomberie, ...) de même que la nature du courant distribué.

L'entreprise devra également s'assurer auprès des corps d'état techniques des intensités de démarrage de leur installation, de la nature et des calibres de protections à leur charge pour éviter un double emploi ou une mauvaise utilisation. Exemple : la protection différentielle (lorsqu'elle est requise) doit être assurée au plus près des utilisations par des différentiels sélectifs en durée et en seuil ($I\Delta n$ amont $>$ $3I\Delta n$ aval et temps de déclenchement amont $>$ au temps de déclenchement aval).

Dans tous ces schémas, l'entreprise devra indiquer pour chaque protection les caractéristiques suivantes :

- ✓ Tension nominale ;
- ✓ Intensité nominale ;
- ✓ Intensité de court-circuit (au point considéré) IK1, IK2, IK3 ;
- ✓ Pouvoir de coupure ;
- ✓ Nombre de déclencheurs et réglages ;
- ✓ Principe de sélectivité (temps de déclenchement) ;
- ✓ Les puissances installées et foisonnées.

Il est rappelé que pour assurer une continuité de service dans une distribution BT, tout défaut doit provoquer uniquement l'ouverture du disjoncteur placé immédiatement en amont de ce défaut.

Cette sélectivité qui dans tous les cas sera du type vertical sera adaptée suivant le régime de distribution du neutre :

- ✓ Chronométrique : en utilisant des disjoncteurs dont la caractéristique est de posséder une temporisation retardant le déclenchement sur court-circuit ;

- ✓ Ampèremétrique : qui repose sur le réglage des déclencheurs magnétiques des disjoncteurs rapides et limiteurs rapides ;
- ✓ Sélectivité des protections à maximum d'intensité : c'est-à-dire qu'une surintensité survenant en un point quelconque du réseau ne doit faire fonctionner que le dispositif placé immédiatement en amont du défaut de façon à limiter au maximum les perturbations apportées à l'exploitation ;
- ✓ Par association et filiation de protections. La filiation sera autorisée dans la limite de 3 dispositifs de protection en série et ce dans un seul et même tableau. Aucune filiation entre tableaux différents ne sera tolérée. Quand la solution filiation sera utilisée, elle sera indiquée clairement dans les schémas électriques et sur tous les appareils concernés. En outre, les associations possibles devront être indiquées par les données du constructeur respectant les conditions de mise en œuvre énoncées par la NF C 15-100.
- ✓ Vérification des impédances de boucles par le calcul et si nécessaire par la mesure une fois l'installation terminée ;
- ✓ ...

2.6. Nature des matériaux et matériels

2.6.1. Généralités

Tous les matériaux utilisés devront être neufs et de première qualité. Ils devront porter les estampilles de qualité et conformité (NF, USE).

Dans le cas où aucun label ne serait défini, il pourra être demandé et exigé des essais, fiches techniques et rapports des laboratoires agréés. En outre, toutes les fournitures devront être conformes aux normes françaises en vigueur ou à défaut être soumises à l'agrément du maître d'œuvre qui donnera son accord par écrit.

En accord avec la politique environnemental de l'université de Lille, l'emploi de matériaux à faible impact environnemental sur leur cycle de vie sera privilégié et le réemploi autorisé au cas par cas si l'état de l'équipement le permet. La durée de vie typique attendue des équipements électriques est de 30 ans.

2.6.2. Canalisations électriques

Les canalisations électriques seront en cuivre rouge :

- ✓ Isolées au PRC pour les canalisations principales et les alimentations spécifiques ;
- ✓ Isolées au PVC pour les canalisations secondaires ;
- ✓ Câbles résistants au feu lorsque la réglementation l'impose : câble à isolation et gaine extérieure élastomère de silicone, ruban de protection type Precipyr ou équivalent.

Dans le cas d'installation réalisée avec des câbles résistant au feu, toutes les protections, jonctions, dérivations, ... seront obligatoirement choisies dans un type de matériel qui assurera la continuité de la résistance au feu. Il sera également fait usage de fixations métalliques à intervalles réguliers.

Dans tous les cas, l'isolation correspondra à l'usage du courant transporté et à la protection mécanique exigée par le type du local traversé.

Les câbles cheminant en terrasse seront protégés contre les UV.

Pour les transports de grosses puissances, l'emploi des conducteurs aluminium sera admis (section minimum tolérée 35 mm²). Dans ce cas, toutes les jonctions cuivre / aluminium devront être réalisées par des éléments bi-métaux.

2.6.3. Réglementation câbles

Pour la réaction au feu (comportement d'un câble soumis à la flamme, propagation, dégagement de chaleur, ...), la réglementation NF EN 50575+A1 porte sur les exigences, les méthodes d'essai, d'évaluation du comportement au feu des câbles électriques et de communication. Cette réglementation est applicable depuis le 1er juillet 2017.

Les classes de performances des câbles appelées « euroclasses » sont définies par les lettres suivantes : Aca, B1ca, B2ca, Cca, Dca, Eca et Fca. La classe Aca est la plus élevée et la classe Fca est la plus faible en termes de performance concernant la réaction au feu et l'émission de substances dangereuses. Les définitions des euroclasses sont déterminées à partir des essais encadrés par la norme NF EN 13501-6.

Les différents classements complémentaires sont présentés ci-dessous du plus sévère (0 ou 1) au moins contraignant (2 ou 3) :

- ✓ Production de fumée : s1 - s2 - s3 ;
- ✓ Gouttelettes et particules enflammées : d0 - d1 - d2 ;
- ✓ Acidité : a1 - a2 - a3.

En parallèle, pour les câbles résistants au feu (exigence de continuité électrique sous incendie), les classements CR1-C1 ou CR1-C2 selon la norme NF C 32-070 restent en vigueur. Les exigences CR1-C1/CR1-C2 relèvent de la résistance au feu (tenue en service pendant un incendie) et les euroclasses B2ca/Cca concernent la réaction au feu (propagation de flamme, fumées, toxicité).

Par conséquent, le présent lot prévoira des câbles :

- ✓ Pour les câbles non soumis à des contraintes de résistance au feu (éclairage, PC, ...), ils seront classés minimum Cca-s2,d2,a2.
- ✓ Pour les câbles sensibles (éclairage de secours, désenfumage, SSI, alarmes techniques, ...), ils seront classés au minimum B2ca-s1a,d1,a1 ;
- ✓ Pour les câbles qui doivent également répondre à l'exigence de continuité sous incendie, la classification CR1-C1 devra être fournie avec justificatif selon les essais NF C 32-070.

L'entreprise titulaire présentera les déclarations de performance (DoP), les rapports d'essai, le marquage CE correspondant aux euroclasses, ainsi que tout document attestant de la conformité aux critères « s, d, a » requis. Les documents d'exécution devront indiquer précisément la nature du câblage utilisée. Le présent lot réalisera le câblage avec des canalisations de marquage CE étiquetées en conséquence.

2.6.4. Protection contre la corrosion

Tous les matériaux devront être protégés contre la corrosion. Pour cela, tous les métaux ferreux non galvanisés subiront un dégraissage phosphatant avec rinçage passivant et application antirouille en chromate de zinc et deux couches de peinture au minium de plomb puis deux couches de peinture phosphatante.

2.6.5. Degré de protection

Tous les matériels mis en œuvre devront être conformes à la norme NF C 15-100 concernant les influences externes. Il sera donc mis en œuvre une gamme de matériel aux indices de protection IP minimum défini dans la même norme.

2.7. Procédés d'exécution

Le matériel sera posé conformément aux règles de l'art définies en particulier par les fabricants et par les publications UTE.

2.7.1. Canalisations

Suivant leurs parcours, les locaux et leur destination, les canalisations sont posées d'une manière générale :

- ✓ Sur chemin de câbles chaque fois qu'au maximum quatre câbles cheminent parallèlement ;
- ✓ Sous conduits ICA, ICTA dans les cloisons ;
- ✓ Sous conduits IRL dans les locaux techniques ;
- ✓ Sous moulure PVC et/ou goulotte à chaque fois que l'encastrement sera impossible dans les locaux.

Dans les cas de câble isolé, il sera toléré une fixation par attaches type cavaliers de distribution simple ou double à mémoire de forme élastique. Dans le cas des conduits ICA ou ICTA, ces conduits et leurs accessoires répondront aux normes NF 61 383-1. Dans le cas de canalisations sous conduits IRL, le montage type « METRO » sera recommandé. Ces conduits et leurs accessoires répondront à la norme NF-USE N° 603.

De plus, il sera mis en œuvre des conduits de couleurs différentes pour les câbles courants forts, courants faibles et SSI. Ceux-ci seront pré-lubrifiés et aiguillés.

L'entraxe des points de fixation est au maximum de :

- ✓ 0,80 m pour les conduits rigides ;
- ✓ 0,60 m pour les conduits cintrables ;
- ✓ 0,33 m pour les conduits souples.

Les boîtes de distribution et de dérivation apparentes ou non devront rester accessibles, clairement repérées et identifiées sur les plans DOE. Les boîtes de dérivations situées dans un plafond non démontable sont interdites. A l'intérieur, les raccordements seront effectués par bornes isolées et adaptés à la nature du câble (rigide, souple, ...).

Lorsque les parties verticales et horizontales d'une même canalisation encastrée ne sont pas mises en place ensemble, toutes les précautions doivent être prises pour pouvoir effectuer le raccordement des différents éléments du conduit de façon à assurer la continuité de la protection mécanique des parties encastrées et non visitables et permettre le remplacement ainsi que le passage ultérieur de nouveaux conducteurs.

Il est rappelé que :

- ✓ Le nombre des conducteurs par conduit et le diamètre de ceux-ci doivent être conformes à la norme NF C 15-100 : chaque conduit est utilisé au maximum au 1/3 de sa section ;
- ✓ La mise en œuvre des conduits doit être conforme aux DTU.

Dans les distributions verticales et horizontales, les câbles doivent être soigneusement rangés et repérés tous les 20m en ligne droite horizontale et à chaque changement de direction ainsi qu'à chacune de leurs extrémités. Aucune contrainte mécanique n'est tolérée au moment de leur pose. Les fixations sont espacées au maximum sur les chemins de câbles de :

- ✓ 2 m en parcours horizontal ;
- ✓ 1 m en parcours vertical.

Avant leur mise en service, tous les câbles sans exception doivent être contrôlés en particulier en ce qui concerne la mesure des isolements et leur repérage. Il n'est pas toléré de boîtes de jonction sur les parcours entre les points normalement prévus pour les raccordements.

Une identification claire et précise sera mise en œuvre au niveau des câbles, boîtes de dérivation et tous les équipements spécifiques tels que interfaces, matériels déportés, ...

Le système de repérage sera du type repère plastique couleur avec porte-repère. Les repérages manuscrits et effaçables seront proscrits.

Pour la traversée de parois et des planchers, les canalisations seront protégées par des fourreaux en tube plastique de haute résistance mécanique. Ces tubes dépasseront du plancher d'une hauteur de 0,11 m au maximum.

Tous les trous et scellements sont dus par le titulaire du présent lot qui aura à sa charge tous les rebouchages et calfeutrements.

Les canalisations électriques ne doivent pas être installées dans les mêmes gaines que les canalisations de gaz.

2.7.2. Armoires

Les armoires de commande et de distribution auront leur arase supérieure située à 1,80 m maximum au-dessus du sol fini. L'implantation indiquée sur les documents graphiques devra faire l'objet d'une confirmation du maître d'œuvre avant l'exécution.

Dans chaque local technique et dans chaque armoire, le schéma particulier de la partie de l'installation qui est contenue sera présenté plastifié sur support plan rigide : l'ensemble étant fixé au mur du local ou dans la pochette porte plan sur le côté intérieur de la porte de l'armoire. Les consignes claires et résumées d'entretien répétitif des équipements contenus dans un local technique seront réunies sur un tableau installé dans les mêmes conditions que ci-dessus.

L'implantation des tableaux électriques respectera l'article EL09. Dans le cas où un tableau électrique « normal » est installé dans un local ou dégagement accessible au public à l'exclusion des escaliers protégés dans les conditions de l'article CO37, celui-ci doit satisfaire à l'une des dispositions suivantes :

- ✓ Si sa puissance est au plus égale à 100 kVA, il est enfermé dans une armoire ou un coffret satisfaisant à l'une des conditions suivantes :
 - Son enveloppe est métallique ;
 - Son enveloppe satisfait à l'essai au fil incandescent défini dans la norme NF EN 60695-2-11 (décembre 2001), la température du fil incandescent étant de 750 °C, si chaque appareillage satisfait à la même condition.
- ✓ Si la puissance est supérieure à 100 kVA, il est :
 - soit enfermé dans une armoire ou un coffret dont l'enveloppe est métallique si chaque appareillage satisfait à l'essai au fil incandescent défini dans la norme NF EN 60695-2-11 (décembre 2001), la température du fil incandescent étant de 750 °C ;
 - Soit enfermé dans une enceinte à parois maçonnées équipée d'un bloc-porte pare-flammes de degré une 1/2 heure ou E30 et ventilée si cela est nécessaire exclusivement par des grilles à chicane.

2.7.3. Appareils d'éclairage

Avant l'exécution, leurs implantations devront faire l'objet d'une étude complémentaire afin de s'assurer que localement aucune contrainte ne diminue leurs rendements ou n'empêche leurs mises en œuvre. Ils devront être adaptés à la nature des locaux où ils sont installés : protection mécanique, étanchéité, ...

Les appareils d'éclairage fixes ou suspendus doivent être reliés aux éléments stables de la construction y compris drivers déportés. Ceux qui sont placés dans les passages ne doivent pas faire obstacle à la circulation.

Le présent lot communiquera au lot en charge du plafond suspendu le poids des équipements implantés et s'assurera de la bonne prise en compte de ces contraintes.

Les appareils d'éclairage ne doivent pas être encastrés dans les plafonds qui sont pris en compte pour le calcul de la résistance au feu des planchers attenants. Ils seront posés en applique et les percements seront rebouchés.

Dans le cas d'éléments suspendus (structure lumineuse, suspension appareil d'éclairage direct et indirect), les câbles d'alimentation seront choisis afin de respecter l'esthétisme de l'appareil. Pour cela, les câbles seront munis de gaines transparentes. Dans certains cas, les câbles seront passés sous fourreaux métalliques cintrables.

De même, dans les parties du bâtiment où l'éclairage est installé sur des murs béton brut, maçonné, ... le câble d'alimentation s'il est visible avant de pénétrer dans l'appareil d'éclairage sera passé sous fourreau métallique annelé cintrable.

2.7.4. Appareillage

Dans le cas d'appareillage encastré, les matériels seront obligatoirement choisis dans les gammes à vis mis en place dans des boîtes d'encastrement à vis adaptées au support (maçonnerie, cloisons sèches, béton).

Toutes les commandes d'éclairage seront de type lumineuses dans les locaux borgnes.

Les hauteurs des prises de courant lorsqu'elles ne sont pas précisées devront être adaptées aux besoins des utilisations et/ou être indiquées par le maître d'œuvre avant exécution.

2.7.5. Remarques

Dans le cas d'appareillages montés côte à côte ou directement superposés, il sera exclusivement utilisé des boîtes doubles ou à configuration multiple à l'exclusion de toute autre mise en œuvre. Toutes les boîtes d'encastrement seront calfeutrées de manière à s'affranchir des problèmes d'acoustique.

2.7.6. Influences externes

Les matériels électriques doivent être choisis et mis en œuvre pour respecter les influences externes auxquelles ils peuvent être soumis (NF C 15-100 §512.2). Ci-dessous une liste non-exhaustive à tenir compte dans le cadre du projet.

Température ambiante (AA) et conditions climatiques (AB) : les matériels tiendront compte de ces influences externes (tempérée pour une installations en l'intérieur, extérieur non protégé, ...).

Présence d'eau (AD), présence de corps solides étrangers (AE) : les matériels tiendront compte de ces influences externes (locaux humides, empoussiérés, ...).

Rayonnements solaires (AN) : des dispositions doivent être prises pour protéger les matériels contre cette influence (matériels résistants aux ultraviolets, interposition d'écrans, ...).

Locaux présentant des risques d'incendie (BE2) et d'explosion (BE3) : les installations électriques des établissements recevant du public, des locaux ou emplacements présentant des risques particuliers d'incendie (risques moyens et importants) doivent être mises en œuvre selon les modalités ci-après (CO27, EL4 §6, NF C 15-100 §422 à §424 et guide UTE C 15-103).

Les canalisations doivent satisfaire simultanément aux conditions suivantes :

- ✓ Elles sont réalisées de telle manière qu'elles ne propagent pas la flamme,
- ✓ Elles sont protégées contre les surcharges et contre les courts-circuits par des dispositifs de protection placés en amont de ces locaux.
- ✓ Les canalisations non nécessaires à l'exploitation de ces locaux ne doivent comporter aucune connexion dans leur traversée à moins que ces connexions ne soient placées dans une enveloppe présentant le même degré de résistance au feu que les autres matériels situés dans le même emplacement. Dans les chaufferies, ces canalisations sont interdites.
- ✓ Enveloppe de connexion 960°C (essai au fil incandescent).
- ✓ Les canalisations qui alimentent ou traversent de tels locaux doivent être protégées contre les surcharges et contre les courts-circuits par des dispositifs situés en amont du local concerné. Les canalisations qui ont leur origine dans ces locaux doivent être protégées contre les surcharges et contre les courts-circuits par des dispositifs situés à l'origine de ces circuits. Les canalisations alimentant les circuits terminaux de ces locaux et celles qui ont leur origine dans ces locaux doivent être protégées contre les défauts d'isolement, à l'exception des canalisations préfabriquées :
 - En schéma TN ou TT, par des dispositifs différentiels résiduels de courant assignés au plus égal à 300 mA conformément à la norme NF C 15-100 §531.2.3.3 et aux normes appropriées. Si un

défaut résistif peut entraîner un risque d'incendie, par exemple chauffage en plafond par films chauffants, le courant différentiel-résiduel assigné doit être au plus de 30 mA.

- En schéma IT, par un contrôleur permanent d'isolement avec alarme sonore et/ou visuelle. Une instruction appropriée doit indiquer que lors d'un premier défaut sur l'un des circuits d'un local BE2, il doit être procédé à la coupure manuelle de ce circuit.

2.8. Hypothèses d'étude

Les hypothèses d'étude sont rappelées ci-après.

2.8.1. Gaines et locaux techniques

La localisation et les dimensions des gaines et locaux techniques nécessaires au présent lot sont réputées suffisantes. Cependant le présent lot devra au démarrage de son étude d'exécution déterminer et faire viser les besoins en gaines et locaux techniques réellement nécessaires. Pour cela, il établira des plans de détails d'encombrement de ses matériels et équipements en vue en plans (dessus, façade, ...) en indiquant les dimensions utiles qui lui sont nécessaires et leurs localisations sur fond de plans architecte.

2.8.2. Hypothèses de calculs

Les sections des conducteurs seront déterminées conformément aux normes NF C 15-100 dernière édition et de leurs additifs. Elles tiendront compte notamment des courants admissibles et du mode de pose.

Les chutes de tension maximales totales seront de :

- ✓ Pour un comptage < 250 kVA : 5% pour la force et 3% pour l'éclairage ;
- ✓ Pour un comptage > 250 kVA : 8% pour la force et 5% pour l'éclairage.

La canalisation au droit d'un tableau divisionnaire sera calculée pour une chute de tension n'excédent pas 2%. Les coefficients de foisonnement à appliquer seront ceux de la norme NF C 15-100.

2.8.3. Niveaux et qualité d'éclairage

Les niveaux d'éclairage minimum moyens à maintenir (E_m) respecteront les valeurs suivantes et notamment au minimum les niveaux définis dans la norme NF EN 12464-1 et NF EN 12464-2.

Les limites d'éclairage sur les parois et au plafond respecteront :

- ✓ En général : E_{min} sur les parois de 50 lux avec $U \geq 0,1$ et E_{min} au plafond de 30 lux avec $U \geq 0,1$;
- ✓ En bureau, locaux scolaires, centres de soins, zones générales d'entrée, couloirs, escaliers, ... : E_{min} sur les parois de 75 lux avec $U \geq 0,1$ et E_{min} au plafond de 50 lux avec $U \geq 0,1$.

Le niveau d'éclairage sera calculé notamment en fonction des facteurs de dépréciation dus au niveau d'empoussièrement du local et aux facteurs de réflexion réels du local (plafond, sol, murs). L'espacement des points de la grille de calcul est à prendre dans le tableau A1 de la NF 12464-1.

Le présent lot réalisera et fournira d'une part une étude d'éclairage au titre de son étude d'exécution et d'autre part après la réalisation un relevé des niveaux d'éclairage sur les différents plans de mesure (horizontaux et verticaux) afin de contrôler les résultats obtenus. Ces mesures seront reprises dans un tableau afin d'être interprété.

2.8.4. Accessibilité des personnes handicapées

L'entreprise devra respecter l'arrêté du 20 avril 2017 qui impose :

- ✓ 200 lux moyen minimum au droit des postes d'accueil ;
- ✓ 100 lux moyen minimum pour les circulations intérieures horizontales ;
- ✓ 150 lux moyen minimum pour chaque escalier (à l'embranchement) et équipement mobile.

Dans le cas d'un fonctionnement par détection de présence, la détection couvre l'ensemble de l'espace concerné et deux zones de détection successives se chevauchent obligatoirement.

La mise en œuvre des points lumineux évite tout effet d'éblouissement direct des usagers en position debout comme assis ou de reflet sur la signalétique.

2.8.5. Facteurs de réflexion

Lors des études d'exécution de l'entreprise, cette dernière demandera les choix de coloris des différents locaux afin de déterminer les facteurs de réflexion correspondants. En l'absence de données spécifiques, la note de calculs sera établie en tenant compte des facteurs de réflexion suivants :

- ✓ Pour les bureaux, circulations et locaux nobles :
 - Plafond : 0,7 ;
 - Murs : 0,5 ;
 - Plan utile : 0,3 ;
- ✓ Pour les locaux techniques et autres locaux dépôt ou entretien :
 - Plafond : 0,5 ;
 - Murs : 0,3 ;
 - Plan utile : 0,1.

Le facteur de dépréciation sera adapté au type de luminaire ainsi qu'à son type de source. Les résultats de l'ensemble des luminaires LED seront donnés pour une durée de vie de 50 000 h en prenant en compte les facteurs Lxx Bxx. Les luminaires de type LED auront un facteur au moins supérieur à L80 ou L70 (voir sous-chapitre éclairage intérieur).

Le facteur de dépréciation calculé pour chaque luminaire respectera $FD = FDLL \times FDSS \times FSL \times FDL$ où :

- ✓ FDLL : facteur de dépréciation lumen lampe ;
- ✓ FSL : facteur de survie lampe ;
- ✓ FDSS : facteur de dépréciation surface de salle ;
- ✓ FDL : facteur de dépréciation luminaire.

Les paramètres aboutissant à ce facteur seront précisés en parallèle des études.

Le nombre de points de calcul sera au minimum de 1 point pour 1 m².

Rappel : il sera tenu compte des directives de la réglementation thermique en vigueur.

2.8.6. Prises de courant

Pour l'établissement de la note de calculs, les prises de courant 10/16 ampères + terre seront comptées avec les puissances suivantes :

- ✓ Bureaux et poste de travail : 350 VA ;
- ✓ Prises de service : 200 VA ;

Circuits terminaux

(Sauf spécifications aggravantes dans la suite du présent CCTP)

2.8.6.1 Circuit prise de courant

Un circuit terminal PC comportera au maximum 10 prises de courant sauf spécifications aggravantes dans la suite du présent CCTP. De plus, la puissance totale des récepteurs alimentés par un circuit PC ne pourra être supérieure à la puissance supportée par sa protection en tête du circuit. Quand plus de 8 PC sont installées dans un même local, celles-ci seront alimentées par 2 circuits terminaux différents au minimum.

Chacun des circuits PC sera protégé individuellement par un DDR 30 mA.

Les prises de courant dites de service installées dans les dégagements et en entrée des locaux seront alimentées par des circuits indépendants des autres circuits PC. Un DDR 30 mA général pourra être installé en tête de protection.

2.8.6.2 Circuit éclairage

Chaque circuit d'éclairage ne comprendra que 15 appareils au maximum sauf spécifications aggravantes dans la suite du présent CCTP. Il n'y aura pas plus de 5 circuits d'éclairage repris derrière un DDR 300 mA.

2.8.6.3 Coefficient d'utilisation et de simultanéité

Les coefficients suivants sont donnés à titre d'information. L'entreprise devra faire entériner par le maître d'ouvrage les coefficients utilisés en lui expliquant ses choix. Ceux-ci seront également visés par le BET.

	Utilisation (ku)	Simultanéité (ks)
✓ Réseau éclairage :	1,0	1,0
✓ Prises de courant :	0,75	0,5 à 0,3
✓ Conditionnement d'air :	1,0	0,75
✓ Chauffage :	1,0	1,0
✓ Armoire divisionnaire :	-	1 à 0,8
✓ Armoire générale :	-	1 à 0,8
✓ Autres usages :	0,75	1,0

2.8.6.4 Coefficient d'extensibilité

En absence d'indication, l'ensemble de l'installation sera dimensionné avec un coefficient de 1,20 à 1,30 de réserve minimum. Cela s'applique aux tableaux principaux et divisionnaires, à leurs canalisations d'alimentation, à leur organe de protection et de sectionnement généraux ainsi qu'aux jeux de barre.

L'université de Lille exige la fourniture de tableaux électriques comportant une réserve de place et de puissance de 30%.

Cette réserve d'extensibilité est à considérer en puissance et en volume libre du taux d'occupation.

2.9. Limites de prestation

Le présent chapitre a pour objet de définir les limites de prestations du présent lot. Les dispositions ci-dessous sont complémentaires au tableau de limite de prestation du CCTC que le présent lot devra également respecter. En cas de doublon, les limites indiquées du CCTC seront respectées. En complément, l'entrepreneur consultera impérativement les CCTP des autres lots.

A la charge du présent lot :

- ✓ Les frais énumérés au CCAP ;
- ✓ Les frais énumérés au CCTP ;
- ✓ Les frais de réception et d'essais de matériels ;
- ✓ Les frais de dossiers et de plans ;
- ✓ Coordination avec tous les autres lots pour assurer la mise à disposition des attentes : quantité, qualité, position, ...
- ✓ Les relations et démarches auprès des administrations ;

Interface avec le lot désamiantage - curage :

- ✓ A charge du présent lot :
 - Préparation pour leurs interventions : consignations, fixations des canalisations volantes, ...
- ✓ A charge du lot désamiantage - curage :
 - Stockage des matériels réutilisés notamment les luminaires des amphithéâtres ;

Interface avec le lot gros œuvre :

- ✓ A charge du présent lot :
 - Fourniture des plans de réservation ;
 - Vérification de la conformité des prestations exécutées par le gros-œuvre ;
 - Après passage des réseaux, rebouchage de l'ensemble des percements réalisés pour le présent lot. Les calfeutrements seront réalisés avec des matériaux compatibles avec ceux des parois traversées et devront restituer les caractéristiques coupe-feu, phonique et résistance mécanique des parois concernées ;
 - Toutes gaines nécessaires au passage des liaisons électriques courants forts, courants faibles et SSI dans les cloisons ou encastrées dans le béton de nature adaptée en fonction de leurs utilisations (ICTA, TPC, ...) ;
 - Tout percement de dimension < 15 dm² (voir CCTC) ;
- ✓ A charge du lot gros-œuvre :
 - Réalisation des trémies, réservations et saignées : voir CCTC ;

Interface avec le lot menuiseries extérieures - serrurerie :

- ✓ A charge du présent lot :
 - Fixation et consignation des canalisations électriques à proximité des zone d'intervention ;
 - Dépose/repose des matériels électriques à proximité des zones d'intervention ;
 - Mise à la terre des matériels le nécessitant ;
- ✓ A charge du lot menuiseries extérieures - serrurerie :
 - Fourniture du plan de localisation de leurs interventions et du planning associé ;

Interface avec le lot plâtrerie - isolation - faux plafonds :

- ✓ A charge du présent lot :
 - Fixation des canalisations volantes dans toutes les gaines pour la réalisation des rebouchages (latéraux et verticaux) ;
 - Implantation et dimensionnement des appareils d'éclairage à incorporer dans les plafonds suspendus ;
 - Fourniture et mise en place des chevêtres et des chaînettes ou filins permettant la pose des appareils de manière indépendante de l'ossature du plafond suspendu ;
 - Découpe dans les plafonds suspendus pour la pose des appareils d'éclairage et autres ;
 - Réalisation des liaisons équipotentielle des ossatures métalliques du faux-plafond ;
 - Reprise et remplacement en cas de détérioration des dalles endommagées par le présent lot ;
 - Repérage des luminaires ne pouvant pas être recouvert par l'isolant y compris zones de recouvrement interdites à maintenir autour du luminaire ;
 - Rétablissement du coupe-feu des parois / planchés traversés ainsi que dans les gaines techniques ELEC ;
- ✓ A charge du lot plâtrerie - isolation - faux plafonds :
 - Réalisation du volume technique protégé pour le système de sécurité incendie et des locaux coupe-feu pour les tableaux généraux de sécurité ;
 - Fourniture et mise en place de l'ossature dédiée à l'éclairage pour que l'électricien puisse y suspendre les rails des rampes lumineuses (amphithéâtres) ;
 - Respect des prescriptions pour la mise en œuvre de l'isolant sur et autour des luminaires encastrés ;
 - Renforts muraux pour les écrans et les enceintes ;

Interface avec le lot menuiseries intérieures - signalétique :

- ✓ A charge du présent lot :
 - Toutes gaines nécessaires au passage des liaisons électriques courants forts, courants faibles et SSI dans les cloisons ou encastrées dans le béton, de nature adaptée en fonction de leurs utilisations (ICTA, TPC, ...) ;
 - Mise à la terre des menuiseries aluminium ;

- Communication des dimensionnements des réservations au lot menuiserie ;
- Fixation des signalisations réglementaires et normatives de prévention de danger (triangle jaune, éclair) indiquant la présence d'équipement électrique sous tension, ...
- Contrôle d'accès : fourniture des câbles en attente, fourniture et pose des BG vert et lecteurs de badge ;
- Mise à la terre des matériels le nécessitant ;
- Protections solaires des amphithéâtres : alimentation courants forts des protections solaires dans les amphithéâtres, raccordement des câbles de contrôle sur les automates GTB et programmation associée dans les amphithéâtres, fourreaux entre les menuiseries et le tableau de commande des éclairages (à proximité) pour les organes de commande, fourreaux entre les menuiseries et le tableau électrique pour le pilotage GTB ;
- ✓ A charge du lot menuiseries intérieures - signalétique :
 - Fourniture du plan de cloisonnement communiqué en temps utile ;
 - Indication des mises à la terre (position des bornes en attente) ;
 - Réservations nécessaires à l'incorporation des matériels y compris fourniture et pose tels que les ventouses électromagnétiques, gâche et serrure électrique conformes NF S 61-937, ...
 - Fourniture et pose des dispositifs de verrouillage, raccordements des matériels (dispositifs de verrouillage, contacts de position de sécurité, ...) aux câbles laissés en attente par l'électricien ;
 - Fourniture et pose des portes coupe-feu à fermeture automatique ;
 - Assistance au lot électricité pour les essais SSI ;
 - Protections solaires des amphithéâtres : dispositifs de commande des protections solaires à proximité du tableau de commande des éclairages et câbles associées, canalisations et appareillages courants faibles en dehors du tableau électrique pour la commande GTB ;
 - Raccordements des appareils électriques aux câbles courants forts laissés en attente par l'électricien ;

Interface avec le lot rénovation du mobilier d'amphithéâtres :

- ✓ A charge du présent lot :
 - Fourniture et passage des câbles dans le mobilier jusqu'aux points terminaux y compris percements dans la dalle basse pour cheminer jusqu'au tableau électrique ; la pose se fera en deux fois : posés et câblés directement sur les châssis avant repose des châssis dans les amphithéâtres ;
 - Fourniture, pose et raccordement des points terminaux sur les mobiliers y compris mises à la terre des piétements et éventuelles platines ;
 - Participation à la réunion de coordination techniques pour valider les modalités de passage des câbles, les emplacements des prises, les dimensions des réservations et les interfaces de raccordement ;
- ✓ A charge du lot rénovation du mobilier d'amphithéâtres :
 - Réservations, percements et cheminements internes libres dans le mobilier pour permettre le passage des câbles ;
 - Participation à la réunion de coordination techniques pour valider les modalités de passage des câbles, les emplacements des prises, les dimensions des réservations et les interfaces de raccordement ;

Interface avec le lot revêtements de sol - parquet - peinture - nettoyage :

- ✓ A charge du présent lot :
 - Coordination pour les passages verticaux des câbles, percements ;
 - Remise en état des murs (rebouchage, obturateurs, ...) lors de la dépose/déplacement des matériels y compris goulottes associées ;
- ✓ A charge du lot revêtements de sol - parquet - peinture - nettoyage :
 - Coordination pour les passages verticaux des câbles ;
 - Reprise de peinture pour tous les matériels déposés/remplacés : déclencheurs manuels, goulottes, tableaux électriques, ...

- Protection des matériels avant intervention notamment peinture et dépose des protections ;

Interface avec le lot CVC - désenfumage :

- ✓ A charge du présent lot :
 - Alimentations en attente à proximité des différentes installations de force ;
 - Coupures d'arrêt d'urgence et raccordement à l'armoire électrique générale ;
 - Alimentation des convecteurs électriques (y compris fil pilote si nécessaire) ;
 - Alimentation et mise en œuvre du coffret chaufferie ;
 - Liaisons équipotentielle de tous les caniveaux de sol et de tous les siphons de sol ;
 - GTB : fourniture, pose, raccordement, programmation des automates dans les tableaux électriques y compris liaisons filaires pour l'usage du présent lot, liaisons filaires jusqu'aux automates des locaux CTA (voir sous-chapitre GTB) ;
- ✓ A charge du lot CVC - désenfumage :
 - Indication des caractéristiques électriques des points d'alimentation en attente : puissance, tension, intensité de démarrage, section maximale de raccordement, ...
 - Raccordements des appareils aux câbles ou aux interrupteurs de proximité laissés en attente par l'électricien ;
 - Equipements spécifiques tels que les armoires électriques y compris appareillages, les délestages, les circuits de distribution et les liaisons équipotentielles spécifiques au lot ;
 - Assistance au lot électricité pour les essais SSI ;
 - Fourniture, pose et raccordement des convecteurs électriques ;
 - Raccordements des appareils de plomberie aux câbles ou aux interrupteurs de proximité laissés en attente par l'électricien ;
 - GTB : fourniture, pose, raccordement, programmation des automates des locaux CTA, raccordement des liaisons filaires des entrées/sorties mis à disposition par le lot ELEC dans le local CTA sur les automates des locaux CTA ;

L'entrepreneur du présent lot devra impérativement prendre connaissance des CCTP et plans des autres lots et se coordonner avec les différents corps d'état pour toutes les prestations avec des interactions techniques et aux fins de mener les essais et tests à bien.

2.10. Protection contre les surtensions

2.10.1. Rappel

Une surtension est une impulsion ou une onde de tension qui se superpose à la tension nominale du réseau.

S'agissant d'un risque d'incendie, une attention particulière (étude, calcul, réalisation) sera apportée à ce type d'installation en collaboration étroite avec le fabricant.

2.10.2. Règlementation

Les installations faisant l'objet du présent chapitre seront réalisées conformément aux normes en vigueur et en particulier :

- ✓ Au guide pratique d'installation UTE C15.443 ;
- ✓ A la norme NF C 15-100 section 443 et section 534, CEI 664-1 ;
- ✓ A la norme NF EN 61-643-11 (parafoudres pour installations basse tension) ;
- ✓ A la norme NF EN 61-643-21 (parafoudres courant faible) ;
- ✓ Aux règles de l'art ;
- ✓ Aux recommandations du constructeur ;
- ✓ ...

2.10.3. Règles et choix des protections à installer

Les protections répondront au guide pratique UTE C 15-443.

Tension de tenue aux chocs :

- ✓ Catégorie 1 : < 1,5 kV ;
- ✓ Catégorie 2 : < 2,5 kV ;
- ✓ Catégorie 3 : < 4 kV ;
- ✓ Catégorie 4 : < 6 kV.

Classe d'essai :

- ✓ Essai classe 1 : onde 10/350 µs (microseconde) ;
- ✓ Essai classe 2 : onde 8/20 µs ;
- ✓ Essai classe 3 : onde combinée 1,2/50 – 8/20 µs.

La coordination dépendra :

- ✓ De la tenue aux chocs de la zone ;
- ✓ De l'Ik ;
- ✓ Du régime de neutre ;
- ✓ De la tension du réseau BT ;
- ✓ De la distance de découplage (si non-respect alors mise en place de self).

La mise en œuvre dépendra :

- ✓ De $L1 + L2 < 0,5$ m (barres / parafoudre et parafoudre / terre) ;
- ✓ Du régime du neutre.

2.11. Protections particulières des locaux

En complément des dispositions générales relatives à la protection des matériels existants dans les locaux, le présent lot devra assurer avant chacune de ses interventions générant des poussières la protection et le calfeutrement des accès aux locaux adjacents aux zones de travaux. Une vigilance particulière sera apportée aux portes d'accès des salles de cours, de TP (notamment avec les matériels sensibles de type bancs d'optique, électroniques, ...), bureaux ou autres locaux de façon à empêcher la pénétration de poussière dans celles-ci.

La méthode utilisée devra être adaptée à la nature de l'intervention et garantir un résultat équivalent à une étanchéité à la poussière complète. Les solutions acceptées comprennent notamment la mise en place d'un film polyane épais tendu et hermétiquement fixé par ruban adhésif sur les ouvrants ou tout autre dispositif de protection temporaire équivalente approuvé par la maîtrise d'œuvre avant exécution.

Les protections devront être maintenues en bon état durant la totalité des travaux et retirées en fin d'intervention avec remise en état complète de la zone d'intervention (nettoyage, enlèvement des adhésifs, absence de trace). Ces travaux de protection seront inclus dans les prix unitaires du présent lot et ne donneront lieu à aucun supplément.

2.12. Spécifications en zones amiantées et travaux en sous-section 4

Les zones d'intervention contiennent des matériaux ou produits susceptibles de libérer des fibres d'amiante. Avant toute intervention, le présent lot devra prendre connaissance des diagnostics amiante et du périmètre d'intervention du lot désamiantage - curage.

Les zones désamiantage - curage sont précisées à titre indicatif sur les pièces graphiques. Le présent lot se réfère aux documents de consultation du lot désamiantage - curage pour établir son offre. En synthèse, il est prévu :

- ✓ Bâtiment M1 : curage des 5 amphithéâtres y compris SAS, locaux CTA R+2, désamiantages ponctuelles ;

- ✓ Bâtiment P1 : curage des 4 amphithéâtres y compris SAS, hall RDC, locaux CTA R+1, désamiantages ponctuelles.

Les interventions du présent lot ne se limiteront pas aux zones indiquées ci-dessus. En effet, la nature des travaux notamment de mise en sécurité implique des interventions dans l'ensemble des bâtiments. En absence d'intervention du lot désamiantage - curage et d'informations dans les diagnostics, le présent lot présumera la présence d'amiante. Dans le cas de présence d'amiante, les travaux concernés feront l'objet d'intervention en sous-section 4.

Lorsque des éléments seront déposés, percés ou modifiés, le maître d'œuvre se réserve le droit de suspendre temporairement les travaux afin de faire réaliser un diagnostic complémentaire.

En présence d'amiante, le présent lot fera appel à du personnel formé et habilité amiante sous-section 4 (habilitation valide y compris recyclage). Avant l'intervention, il établira un plan de prévention des risques amiante à soumettre au maître d'œuvre et au coordonnateur SPS. Les équipements de protection individuelle seront prévus et adaptés : masques filtrants, combinaisons étanches à usage unique, gants, surbottes, ... Les mesures de protection collective seront prévues et adaptées : confinements localisés par films polyanes étanches, aspirations à la source, nettoyages humides, ... L'évacuation et la traçabilité des déchets amiantés seront réalisés conformément au code de l'environnement.

Les travaux en sous-section 4 et les surcoûts associés (moyens humains, moyens matériels, protections, interruptions, diagnostics complémentaires éventuels) seront à la charge du présent lot et réputés inclus dans ses prix.

3. Installations de chantier

Le présent lot devra la mise en œuvre des installations de chantier pour l'ensemble des corps d'état conformément aux dispositions du CCTC et du PGC/PIC fournis dans le dossier de consultation ainsi que le respect des dispositions ci-dessous. Toutes les dispositions et matériels indiqués dans ces documents devront donc être prévus par le présent lot.

3.1. Constat d'huissier

L'entrepreneur du présent lot fera réaliser à ses frais, avant démarrage des travaux, un constat d'huissier qui établira l'état du site et des avoisinants (voiries, bâtiments mitoyens, murets, clôtures, végétation). Ce document, qui comprendra toutes informations utiles (photos, ...), sera remis au maître d'ouvrage et au maître d'œuvre avant démarrage des travaux.

A la fin de son intervention, l'entrepreneur du présent lot fera effectuer un constat d'huissier contradictoire, qui sera remis au maître d'œuvre et au maître d'ouvrage avant les démarches de réception des ouvrages.

Toute dégradation qui sera le fait de l'entreprise du présent lot devra être réparée aux frais de ladite entreprise.

3.2. Repliement des installations de chantier

Après l'exécution des travaux, la présente entreprise doit le repliement complet des installations de chantier et le nettoyage complet et la remise en état du terrain.

- ✓ Démontage de l'ensemble des installations provisoires ;
- ✓ Nettoyage des abords et remise en état des zones affectées ;
- ✓ Réfection éventuelle des sols, végétation, ou voiries dégradées ;
- ✓ Le terrain sera alors remis en état VRD au droit de la base vie pour obtenir une zone sans dégradation. Les éventuelles réparations ou remises en état seront à la charge de l'entreprise titulaire.

3.3. Clôture et signalisation

L'entreprise devra la fourniture et la mise en place de toutes les clôtures et les signalisations réglementaires aux accès et autour du chantier (chantier interdit au public, port du casque obligatoire, ...), clôtures, ainsi que toutes les signalisations et protections temporaires, ayant reçu l'accord des services de voirie et de sécurité.

Tous les étiquetages, balisages et panneaux de prévention intérieurs et extérieurs décrits dans le PGC seront prévus par le présent lot. Le chantier devra être clôturé.

La mise en place de panneaux publicitaires de la part de l'entreprise reste subrogée à l'accord du maître d'ouvrage.

3.4. Base vie

3.4.1. Bâtiment M1 – Base vie intégrée au bâtiment

Dans le bâtiment M1, la base-vie de chantier sera aménagée à l'intérieur du bâtiment, dans des locaux existants affectés temporairement aux entreprises. Ces locaux sont clairement identifiés sur le plan d'installation de chantier joint à la consultation.

L'entreprise titulaire du présent lot est tenue d'équiper, entretenir et sécuriser ces locaux conformément à la réglementation en vigueur, notamment le Code du travail (articles R.4228-1 à R.4228-28).

Le stockage du matériel des entreprises, y compris ceux du présent lot, se feront dans les containers à l'extérieur du bâtiment. Le présent lot devra la matérialisation et la mise en sécurité de ce cheminement (Voir PIC).

3.4.1.1 Locaux mis à disposition :

- ✓ Vestiaires chantier :
 - Bancs (1 m pour 4 personnes) ;
 - Porte-manteaux ou patères (1 par personne) ;
 - Casiers ou armoires individuelles fermant à clé (1 par personne) ;
- ✓ Sanitaires :
 - Mise en service des équipements existants ;
 - Création d'une douche raccordée à l'eau chaude et aux EU ;
 - Fourniture des consommables ;
- ✓ Réfectoire :
 - Tables et chaises pour 8 à 10 personnes minimum ;
 - Réfrigérateurs, micro-ondes, point d'eau ;
- ✓ Salle de réunion :
 - Tables, chaises, prises de courant.

3.4.1.2 Conditions d'utilisation

Les locaux sont exclusivement réservés au personnel de chantier. Aucun usage public ou universitaire n'est autorisé pendant la durée des travaux. Le chauffage, l'éclairage, la ventilation ainsi que la production d'eau chaude sanitaire devront être maintenus en service pendant toute la durée d'occupation.

L'entreprise est tenue d'assurer :

- ✓ Le nettoyage régulier de l'ensemble des locaux ;
- ✓ L'approvisionnement en consommables (papier hygiénique, savon, sacs-poubelle, ...) ;
- ✓ La gestion des déchets produits dans ces espaces.

Toute modification ou intervention technique (plomberie, cloison, électricité, ...) doit faire l'objet d'une validation préalable par la maîtrise d'ouvrage ou la direction technique du site.

3.4.1.3 Sécurité et conformité

Les accès aux locaux devront être verrouillables et réservés aux personnes autorisées. Les installations respecteront le code du travail. Une vérification électrique des installations en place sera effectuée en début de chantier (CONSUEL ou équivalent). En cas de coactivité temporaire (intervention MOE, MOA, CSPS), un planning de réservation de la salle de réunion sera tenu à jour.

3.4.2. Bâtiment P1 – Base vie extérieure en bungalows

L'entreprise titulaire devra fournir, implanter, raccorder, entretenir et déposer en fin de chantier l'ensemble des installations suivantes :

- ✓ Bungalow vestiaires (1 unité – 20 à 30 m²) :
 - Bancs ;
 - Porte-manteaux ou patères ;
 - Casiers individuels fermant à clé (1 par personne) ;
- ✓ Bungalow sanitaires (1 unité – 15 à 20 m²) :
 - WC séparés hommes et femmes (2 minimum) ;
 - Lavabos avec eau potable ;
 - 1 douche minimum, chauffée, pour le personnel exposé aux travaux insalubres (curage, désamiantage) ;
- ✓ Bungalow réfectoire (1 unité – 20 à 30 m²) :

- Tables, chaises (capacité 6 à 8 personnes) ;
- Réfrigérateur, micro-ondes ;
- Point d'eau potable (robinet ou évier raccordé) ;
- ✓ Bungalow bureau de chantier / salle de réunion :
 - Table, chaises, prises de courant ;
 - Espace de gestion documentaire ;
 - Accès réservé à la maîtrise d'œuvre / MOA.

3.4.2.1 Implantation sur site

- ✓ Les bungalows seront installés sur une plateforme stabilisée ;
- ✓ Zone accessible aux poids lourds et sécurisée par clôture ;
- ✓ Signalisation appropriée sur le site : « Base-vie – Personnel autorisé uniquement » ;

Le stockage du matériel des entreprises, y compris ceux du présent lot, se feront dans les containers à l'extérieur du bâtiment. Le présent lot devra la matérialisation et la mise en sécurité de ce cheminement (Voir PIC).

3.4.2.2 Raccordements provisoires ;

- ✓ Electricité :
 - Alimentation via TGBT existant ;
 - Armoire de chantier avec disjoncteurs différentiels 30 mA ;
 - Éclairage intérieur LED, conforme NFC 15-100 ;
- ✓ Eau potable :
 - Branchement au réseau existant ou cuve de stockage avec pompe ;
 - Point d'accès pour nettoyage / hygiène ;
- ✓ Eaux usées :
 - Raccordement aux EU si possible, sinon cuve étanche à vidange régulière ;
- ✓ Chauffage / ventilation :
 - Bungalows équipés de convecteurs électriques pour la période hivernale ;
 - Ventilation naturelle ou mécanique conforme ;
- ✓ Hygiène, sécurité, entretien :
 - L'entretien et du nettoyage quotidien des locaux ;
 - L'approvisionnement en consommables (papier hygiénique, savon, sacs-poubelle, ...) ;
 - La gestion des déchets produits (bacs de tri, évacuation vers filières agréées) ;
 - La mise en place d'une signalétique réglementaire (plans d'évacuation, consignes, contacts d'urgence) ;
 - L'installation de systèmes de fermeture sécurisés sur chaque bungalow.

3.4.3. Alimentation des installations de chantier

En accord avec le CCTP, le présent lot prévoira :

- L'alimentation électrique y compris compteurs et modifications des tableaux existants,
- L'alimentation en eau du chantier y compris sous-compteur / raccords
- L'alimentation en électricité et eau des différentes zones de chantier.

3.5. Panneau de chantier

Fourniture et pose d'un panneau de chantier comprenant :

- ✓ Panneau de chantier conforme à la réglementation ;
- ✓ Le panneau devra mentionner les différents intervenants et la nature de l'opération ;
- ✓ Dimensions : 4x3 ;
- ✓ Le panneau sera fixé sur support indépendant ;

- ✓ La maquette sera à soumettre au maître d'ouvrage en début de chantier. ;
- ✓ Dépose du panneau à la fin du chantier.

Localisation : pour la durée du chantier – au droit de l'accès principal du projet

3.6. Nettoyage et enlèvement des déchets

Durant l'exécution de ses travaux, l'entrepreneur procédera à tous les nettoyages de ses ouvrages ainsi qu'à l'enlèvement de tous les déchets provenant de ceux-ci, au fur et à mesure de leur avancement.

Ces nettoyages seront effectués de manière à ne pas altérer ses ouvrages ni ceux des autres corps d'état, et avec une fréquence suffisante pour assurer la libre circulation du personnel. L'entrepreneur a également à sa charge la dépose et l'enlèvement de ses protections provisoires.

Les ramassages, manutentions et enlèvements des déchets, ainsi que les nettoyages du chantier incombent à l'entrepreneur et comprennent les gravats et déchets divers provenant de ses travaux. Les nettoyages devront être effectués au fur et à mesure de l'exécution des travaux.

L'entrepreneur du présent lot devra également prévoir dans son offre la mise en place de bennes. Il sera mis en place un tri y compris toutes sujétions d'évacuation des déchets.

L'entreprise devra le nettoyage des voiries avoisinante par le passage d'une balayeuse en cas de salissures de celles-ci.

3.7. Protections collectives

Le présent lot mettra en œuvre toutes les protections collectives décrites dans le PIC/PGC permettant la bonne réalisation des prestations des corps d'état. Les panneaux contreplaqués pour les ascenseurs seront prévus et leurs usages seront autorisés sous réserve d'accord de la maîtrise d'ouvrage.

3.8. Protections communes contre l'empoussièrement

En complément des dispositions générales relatives à la protection des matériels existants dans les locaux et des protections particulières des locaux indiquées dans les prescriptions techniques générales, le présent lot prévoira la mise en œuvre d'un film étanche devant toutes les portes des locaux dans les circulations des deux bâtiments : salles de classe, bureaux, salles de TP notamment ceux avec équipements fragiles, ...

Ces films étanches comporteront une fermeture à glissière étanche pour que l'accès aux locaux reste possible pour les interventions des lots le nécessitant. Ces protections permettront de calfeutrer les portes et d'éviter à la poussière de rentrer dans les locaux donnant sur les circulations. La fixation de ces protections sera réalisée par un scotch étanche.

Le présent lot aura la charge de maintenir ces protections en bon état durant la totalité des travaux et de les retirer en fin d'intervention avec remise en état complète de la zone d'intervention (nettoyage, enlèvement des adhésifs, absence de trace).

Le présent lot prévoira également la protection des matériels situés dans les circulations (luminaires, appareillages, ...). Dans le bâtiment P1, pour éviter les déclenchements intempestifs et l'encrassement des détecteurs automatiques, des protections individuelles (de type capuchons bleus) devront être installées sur les détecteurs à proximité des zones d'intervention.

4. Courants forts

4.1. Travaux préparatoires

4.1.1. Généralités

La dépose des installations électriques courants forts et courants faibles, l'évacuation du matériel non récupérés et l'élimination des déchets est à charge du présent lot. L'entreprise prévoira tous les raccordements, câbles, ... provisoires nécessaires au maintien de l'activité de l'établissement le cas échéant.

L'entreprise pourra lors des visites pendant la période de consultation apprécier l'étendue des travaux et mentionnera éventuellement sur le cadre de bordereau les travaux supplémentaires qu'elle juge nécessaires au bon déroulement de l'opération.

Le présent lot prévoira toutes les prestations nécessaires à la mise en sécurité des installations électriques de l'établissement dans le cadre des travaux pour l'ensemble des lots. Entre autres, les alimentations électriques seront déplacées ou dévoyées provisoirement.

4.1.2. Mise hors tension

Le présent lot mettra hors tension toutes les installations dans les zones d'intervention concernées par les travaux afin de permettre aux autres corps d'état d'intervenir en toute sécurité : tableaux électriques, canalisations, luminaires, prises de courant, ... Cette manœuvre devra préalablement avoir reçu l'accord du maître d'ouvrage.

Il assurera le repérage de l'ensemble des canalisations électriques devant être débranchées ou remaniées. La consignation des réseaux sera assurée par un cadenassage de l'entreprise.

Toute mise hors tension d'un TGBT devra être planifiée avec la maîtrise d'ouvrage avec une anticipation indispensable par le présent lot. Toutes les coupures devront s'effectuer en horaire décalé et en dehors des périodes de chauffe des bâtiments.

4.1.3. Dépose

Le lot curage à en charge la dépose complète de tous les matériels électriques situés strictement dans les amphithéâtres. En complément, le présent lot prévoira la dépose complète des installations électriques desservant ces zones et particulièrement celles situées à l'extérieur de ces zones : matériels, canalisations et cheminements associés, tableaux électriques (parfois en dehors de ces zones), ... ainsi que dans les autres zones d'intervention où le lot curage n'a pas la dépose. Les câbles existants seront déposés dès qu'ils ne seront plus utilisés du tenant à l'aboutissant. Pour la rénovation des amphithéâtres, les zones à charge du présent lot seront également localisées autour des amphithéâtres : amphithéâtres et SAS, halls, locaux CTA.

Pour la mise en sécurité, un désamiantage ponctuel sera nécessaire. Ces zones d'intervention seront situées dans l'ensemble des établissements : locaux annexes à proximité des amphithéâtres, loges, ... Pour celles-ci, le déplacement des équipements ou la dépose/repose sera prévu préalablement et ultérieurement à l'intervention du lot curage/désamiantage.

Nota : le lot curage doit la dépose des matériels situés strictement dans le périmètre des amphithéâtres (canalisations, éclairages, ...) mais n'a pas la dépose complète du tenant à l'aboutissant. Cette prestation sera prévue par le présent lot.

Le matériel que souhaite conserver l'établissement sera déposé soigneusement et laissé à disposition : tableaux et appareillages, canalisations et chemins de câbles, éclairage et éclairage de sécurité, ... L'opération prévoit le réemploi de certains matériels notamment les éclairages des amphithéâtres pour être reposés dans les halls rénovés. Ceux-ci seront soigneusement déposés et stockés. Un état de lieux par huissier devra

être réalisé dans les zones d'intervention pour tous les matériels conservés et/ou réutilisés. Les matériels non réutilisés seront évacués.

Les éléments détériorés seront remplacés par le présent lot à l'identique ou en cas d'impossibilité par un équivalent technique approuvé par la maîtrise d'œuvre. Cette disposition concerne les équipements déposés qui seront reposés et/ou conservés et également tout matériel déplacé ou manipulé : dalles de faux-plafond, canalisations, chemins de câbles, tableaux électriques, ...

Le présent lot prévoira dans son offre le remplacement des dalles de faux-plafond abimées (trous, usures, ...) suite à la dépose des équipements (luminaires, détecteurs, ...). Ce matériel sera identique ou en cas d'impossibilité remplacé par un équivalent technique approuvé par la maîtrise d'œuvre.

L'opération comprend des équipements qui seront déposés ou déplacés. Également, la dépose des goulottes rendus inutiles car vides sera incluse. Dans ce cas, les murs et les plafonds seront équipés d'obturateurs ou équivalents appropriés pour rendre une surface présentable.

Pour le bâtiment M1, le présent lot prévoira le déplacement des matériels existants dans le local TGBT pour la mise en œuvre du nouveau local TGS (perche, porte documents, câbles, fusibles, ...).

4.1.4. Maintien de l'exploitation

Pour des raisons d'exploitation, le présent lot tiendra compte du maintien de certaines zones de l'établissement en courants forts et en courants faibles selon le phasage de l'opération. Une partie des travaux dans le bâtiment P1 sera effectuée en site occupé. Durant cette phase, la dépose des installations ne se fera qu'après mise en service de la nouvelle. Les travaux les plus impactant pour l'exploitation du bâtiment P1 (coupures électriques générales, travaux bruyants, poussières, ...) devra être effectivement préalablement à la réouverture de l'établissement. L'entreprise veillera tout particulièrement à se coordonner avec les autres lots afin de s'accorder sur la procédure de phasage établie pour les travaux.

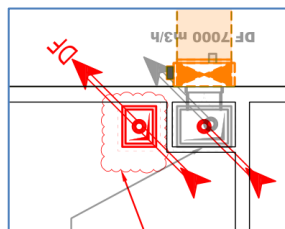
4.1.5. Travaux préalables à l'intervention des autres lots

Dans le cadre de la mise en sécurité de l'établissement, le présent lot prévoira dans son offre toutes les dispositions sur les matériels électriques afin de permettre aux autres lots de pouvoir réaliser leurs prestations. Le descriptif ci-dessous présente les principales interventions. Pour rappel du chapitre généralités, le présent lot prendra connaissance de l'intégralité du dossier de l'opération y compris les autres corps d'états pour apprécier totalement ce point.

L'opération prévoit le rebouchage de nombreuses gaines techniques entre niveaux (hors présent lot). Pour cela, le présent lot prévoira toutes les interventions nécessaires à sa bonne réalisation : fixation des canalisations volantes à un élément stable de la construction sur les chemins de câbles existants ou par des cornes de fixation, dépose/repose/déplacement des matériels y compris déconnexion/reconnexion de canalisations au cas par cas selon les gaines.

Des interventions réalisées par les autres lots viendront impacter les matériels présents en partie haute des circulations avec ou sans faux-plafonds : ajout de portes de recoupement, passage de gaines aérauliques de ventilation et de désenfumage dans les plafonds, création de trémies, ... Les principes prestations sont localisées sur les plans. Le présent lot prévoira les modifications des installations électriques dans la zone pour permettre la bonne réalisation des prestations : fixation des canalisations volantes, déplacement ou dépose/repose de matériels (luminaires, détecteurs, éclairage de sécurité...), de chemins de câbles, déconnexion/reconnexion de canalisations, ...

Exemple d'intervention au bâtiment M1 RDC suite à la création d'une trémie : déplacement canalisations, luminaires, boîte de dérivation, ...



Dans les halls des bâtiments P1 et M1, le présent lot prévoira la dépose des matériels électriques situés sur les murs pour permettre l'intervention des autres lots (curage – désamiantage des sols et des murs notamment). Ces matériels et canalisations seront alors soit déposés s'ils le peuvent, soit fixés provisoirement aux plafonds le temps des travaux (P1 R+2 notamment). Lorsque les interventions seront terminées, tous les équipements au plafond seront ensuite déposés et pourront alors être fixés dans leurs configurations définitives. Les matériels concernés par les adaptations/déplacements sont notamment les commandes des éclairages, les matériels déportés du SSI (à déplacer provisoirement pour limiter les impacts aux halls uniquement), ...

Pour la mise en œuvre des faux-plafond coupe-feu, les prestations de dépose/repose seront à prévoir dans le sous-chapitre canalisations secondaires ci-dessous.

4.2. Installations provisoires de chantier

4.2.1. Généralité

Le présent lot prévoira les coffrets nécessaires à l'énergie du chantier répondant :

- ✓ Au décret du 14 novembre 1988, ;
- ✓ Aux décrets N° 2010-1016, N°2010-1017 et N° 2010-18 relatifs à la protection des travailleurs ;
- ✓ Aux recommandations de l'OPPBTP (fiches G1 F 03 et G4 F 01).

L'installation de chantier comprendra des coffrets de distribution et d'étages type portatif utilisable en intérieur ainsi qu'en extérieur équipés de :

- ✓ 6 prises 2P+T 16A 230V ;
- ✓ 1 prise 3P+N+T 32A 400V ;
- ✓ 1 interrupteur différentiel en tête 3P+N 63A 30mA ;
- ✓ 3 disjoncteurs 2P 16A Icc 10kA ;
- ✓ 1 disjoncteur 3P+N 32A Icc 10 kA ;
- ✓ 1 coupure d'urgence sur bobine à émission de tension (ET) ;
- ✓ 1 voyant de présence tension.

Les indices de protection ne pourront être inférieurs à IP44 et IK09, voir IP66 en cas de nécessité. Le nombre de coffret devra être calculé en fonction de la longueur des rallonges électriques des appareils qui ne devront pas excéder 25 mètres. L'alimentation des coffrets de chantier se fera par câble de section appropriée. En amont, celle-ci sera protégée par disjoncteur magnétothermique avec DDR adapté.

L'entreprise devra également l'éclairage de chantier et l'éclairage de sécurité pour intervenir en sécurité dans toutes les zones d'intervention particulièrement les locaux aveugles, amphithéâtres et halls/locaux totalement curés.

L'alimentation sera reprise depuis les TGBT des bâtiments.

Le présent lot prévoira le déplacement, la maintenance et l'évacuation des installations provisoires de chantier à la réception du bâtiment lorsque tous les lots auront terminé leurs prestations.

4.2.2. Gestion de l'énergie consommée durant le chantier

En complément des dispositions indiquées dans le chapitre installations de chantier, le présent lot devra la pose de compteurs d'énergie en kWh. Ils seront installés pour permettre la gestion de l'énergie de tous les équipements spécifiques au chantier pendant la durée du chantier.

4.3. Circuit de terre

4.3.1. Principe

La mise à la terre consiste à relier par un fil conducteur à une prise de terre les masses métalliques susceptibles d'être accidentellement mises sous tension par suite d'un défaut d'isolement survenant dans un matériel électrique. Elle permet d'écouler les courants de fuite sans danger et de provoquer la mise hors tension de l'installation grâce à un dispositif différentiel.

4.3.2. Prise de terre

Les prises de terre sont existantes. Une barrette de mesure déconnectable est installée dans les locaux TGBT.

4.3.3. Conducteur de protection

4.3.3.1 Généralité

Parallèlement à tous les conducteurs actifs, la terre sera amenée à toutes les alimentations nécessaires aux autres corps d'états techniques, aux armoires divisionnaires et aux tableaux de distribution puis de ceux-ci aux différents points d'utilisation. La section des conducteurs de protection sera calculée conformément à la norme NF C 15-100 et sera de même nature que les conducteurs actifs.

Ils auront une section suffisante pour ne pas perturber les locaux sensibles.

4.3.3.2 Conducteur principal de protection

Liaison entre la barrette ou la borne de mesure et le tableau de répartition :

- ✓ Section des conducteurs de phase (en cuivre) : 6 / 10 / 16 / 25 / 35 mm² ;
- ✓ Section des conducteurs de terre (en cuivre) : 6 / 10 / 16 / 16 / 16 mm².

4.3.3.3 Conducteur de protection

Liaison entre tableau de répartition et les différents points d'utilisations (prises de courant, points d'éclairage, ...) :

- ✓ Section identique à celles des conducteurs de phase du circuit.

4.3.4. Liaisons équipotentielles, masses et éléments conducteurs

4.3.4.1 Généralité

Les éléments suivants seront également interconnectés au circuit de terre générale :

(selon la norme NF EN 50130 - Equipotentialité des réseaux et mise à la terre)

- ✓ Les masses métalliques de l'installation pouvant être mises accidentellement sous tension ;
- ✓ Les huisseries métalliques contenant de l'appareillage ou des canalisations ;
- ✓ Les ossatures métalliques ;
- ✓ Les canalisations métalliques diverses : gaz, eau, chauffage, ...
- ✓ Les appareils d'éclairage ;

- ✓ Les conduits métalliques : chemins de câbles, conduits MRL, ...

Le présent lot devra l'exécution de toutes ces liaisons équipotentielle dans toute les installations électriques concernées par l'opération y compris les équipements prévus dans les autres lots.

4.3.4.2 Mise à la terre des chemins de câbles

Tout chemin de câbles sera mis à la terre de façon continue par un conducteur de cuivre circulant sur l'aile extérieure. En cas de superposition de dalles, un seul conducteur de terre sera installé sur lequel viendront se raccorder les liaisons de mise à la terre des autres dalles.

Les câbles de mise à la terre seront en câble en cuivre nu de 25 mm² de section et fixés sur chaque élément par borne laiton non isolée et par collier synthétique de serrage (type rilsan) tous les 30 cm.

Les chemins de câbles ne peuvent en aucun cas être utilisés comme conducteur de protection. Ce conducteur doit être prévu avec le circuit considéré.

4.3.4.3 Mise à la terre des pîtements des sièges des amphithéâtres

Pour tenir compte de la mise en œuvre des prises de courant pour les sièges dans les amphithéâtres, le présent lot prévoira tous les dispositifs et prestations nécessaire pour la mise à la terre des pîtements.

4.3.5. Non-conformités électriques

Les non-conformités électriques sont reprises dans un tableau annexé au dossier de consultation et présentées dans un chapitre dédié ci-dessous.

Pour traiter ces non-conformités électriques, des liaisons équipotentielles supplémentaires seront prévus pour améliorer ou réaliser la continuité des liaisons au conducteur de protection dans les valeurs maximales de la norme. Les correctifs sont à traiter au cas par cas avec obligation de résultat. Les équipements concernés seront des tableaux électriques, des luminaires, des prises de courant, ...

4.4. Tableau général basse tension

Plusieurs modifications seront à apporter aux TGBT des bâtiments M1 et P1 dans le cadre de la mise en sécurité et de la rénovation des amphithéâtres. Ce sous-chapitre est organisé comme suit :

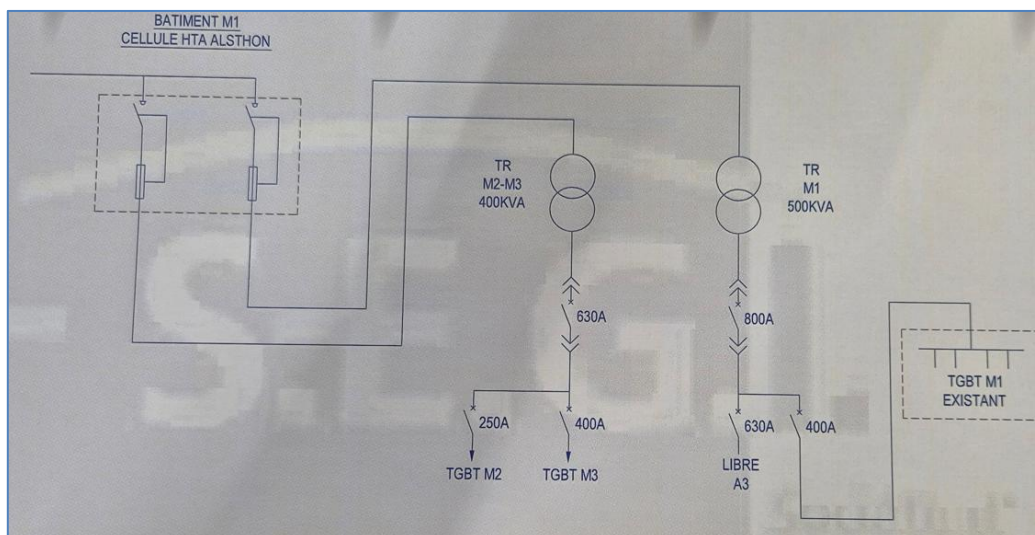
- ✓ Bâtiment M1 : état existant, modifications à apporter, prestations à prévoir ;
- ✓ Bâtiment P1 : état existant, modifications à apporter, prestations à prévoir ;
- ✓ Généralités et précisions techniques à respecter pour les 2 bâtiments.

4.4.1. Bâtiment M1

4.4.1.1 Bâtiment M1 : état existant

Le bâtiment M1 comporte 2 transformateurs :

- ✓ 1 transformateur 500 kVA : reprend le bâtiment A3 et le TGBT M1 (dérivation 400A) ;
- ✓ 1 transformateur 400 kVA : reprend le TGBT M2 et le TGBT M3.



L'alimentation du bâtiment M1 présente les caractéristiques suivantes :

- ✓ Tension 230 / 400 V ;
- ✓ Régime du neutre : schéma TN.

Le TGBT M1 reprend des départs appartenant aux installations électriques du bâtiment M1 ainsi que des départs appartenant à d'autres bâtiments alentours.

Le tableau général de sécurité (TGS) est repris sur le départ « général désenfumage » (Merlin Gerin C60L) en amont de la protection principale. Chacun des 5 amphithéâtres comporte un tableau divisionnaire repris sur 1 départ distinct Merlin Gerin C60N (D4, D5, D6, D7 et D8).

4.4.1.2 Bâtiment M1 : dispositif de coupure d'urgence EL11

L'établissement ne comporte pas de dispositif de coupure d'urgence (article EL11). Le présent lot prévoira la mise en œuvre du dispositif de coupure dans la loge au niveau RDC. Il permettra le déclenchement à distance de l'appareil de coupure générale en charge BT des installations électriques du bâtiment M1. Les circuits de sécurité et les circuits ne desservant pas le bâtiment M1 ne seront pas mis hors tension par la coupure générale électrique.

Cet arrêt d'urgence général électrique ne mettra donc pas hors tension les installations tiers. Pour couper uniquement les installations du bâtiment M1, le titulaire devra dans un premier temps scinder les départs appartenant au bâtiment et ceux qui appartiennent à d'autres bâtiments alentours.

Les départs suivants appartiennent au bâtiment M1 et devront être coupés par le dispositif de coupure :

- ✓ Colonne montante
- ✓ Disjoncteur éclairage extérieur [étiquetage à confirmer – éclairage extérieur repris sur un autre départ]
- ✓ Amphithéâtres 1 à 4 (à remplacer dans le cadre de l'opération)
- ✓ Amphithéâtre 5 Archimède
- ✓ Ascenseur M1
- ✓ Extracteur VMC
- ✓ Eclairage sous-sol

- ✓ Serrurerie
- ✓ Eclairage escalier secours
- ✓ Salle Salez / Poste appareteur
- ✓ SST [sous-station]
- ✓ Escaliers 1 et 2
- ✓ Emetteur Radio Campus 3ème étage
- ✓ Départ alim BDE S/S
- ✓ Chaufferie
- ✓ Alim LT PABX
- ✓ Antenne GSM Bouygues

Les départs suivants n'appartiennent pas au bâtiment M1 et ne devront donc pas être coupés par le dispositif de coupure :

- ✓ Ascenseur M2
- ✓ Bibliothèque M2
- ✓ MASS local syndical et comptage MASS
- ✓ USTL service médical et comptage USTL
- ✓ Bâtiment A4
- ✓ Eclairage extérieur

4.4.1.3 Bâtiment M1 : dispositif de coupure ventilation CH34

L'établissement ne comporte pas de dispositif de coupure ventilation (article CH34). Le présent lot devra la mise en œuvre du dispositif de coupure dans la loge au niveau RDC permettant l'arrêt des équipements conformément à l'article CH34.

Ce dispositif de sécurité permettra le déclenchement à distance des appareils de coupure générale en charge BT dans le TGBT pour les installations de ventilation de l'opération : armoires ventilation dans le local CTA niveau R+2, caisson d'extraction niveau SS2, ventilateur amphithéâtre Archimède, ... Le présent lot prévoira de piloter les départs repris sur les tableaux électriques ELEC sur ce dispositif d'urgence. Le présent lot prévoira également la fourniture d'un contact pour les 2 tableaux divisionnaires dédiés au lot CVC dans le local CTA niveau R+2 ; le câblage aval dans les armoires ventilation restera à la charge du lot CVC.

4.4.1.4 Bâtiment M1 : antennes Bouygues Telecom

La toiture du bâtiment comporte une antenne Radio Campus et 4 autres antennes de téléphonie mobile GSM Bouygues Telecom. L'alimentation électrique des antennes Bouygues est reprise sans protection directement sur le jeu de barre en amont de la protection principale du TGBT. Elle reprend un coffret électrique situé derrière le TGBT dans ce même local.



Le présent lot devra modifier l'origine de cette alimentation pour qu'elle soit reprise en aval de la protection principale du bâtiment et protégé par un disjoncteur dédié.

4.4.1.5 Bâtiment M1 : alimentation en attente

Certaines alimentations prévues pour cette opération seront reprises sur le TGBT : TGS, alarme technique, amphithéâtres, armoires CVC, ... (voir liste des attentes dans le tableau en annexe). Certains de ces départs sont existants et repris sur des tableaux divisionnaires ou depuis la colonne force.

Le présent lot devra la mise en œuvre des nouvelles protections dans le TGBT pour reprendre ces alimentations.

4.4.1.6 Bâtiment M1 : prestations à réaliser

Le présent lot prévoira l'ajout de 2 nouvelles armoires neuves dans le local TGBT en face du TGBT existant. Celles-ci contiendront tous les départs existants des installations électriques du bâtiment M1 et les appareillages complémentaires prévus dans le cadre de l'opération. Les appareillages prévus dans ce TGBT seront neufs. Le disjoncteur « TGBT existant » est à remplacer et à recâbler pour reprendre ce nouveau TGBT dit « TGBT M1 ». La coupure EL11 s'effectuera en pilotant cet appareillage. Les départs supplémentaires précisés ci-dessus seront ajoutés sur le « TGBT M1 ».

Le disjoncteur « Général armoire » est actuellement repris en aval du « TGBT existant ». Il sera à remplacer et à recâbler sur le jeu de barre amont. Il reprendra désormais les 2 armoires existantes de droite et sera identifié en « TGBT M1 Annexe ». Toutes les protections non utilisées dans celui-ci seront à identifier en réserve.

Avant son intervention, le titulaire prévoira une campagne d'essais fonctionnelles des matériels et de l'étiquetage de chaque départ. Le présent lot doit au terme de son intervention un TGBT complet, opérationnel et en parfait état de fonctionnement.

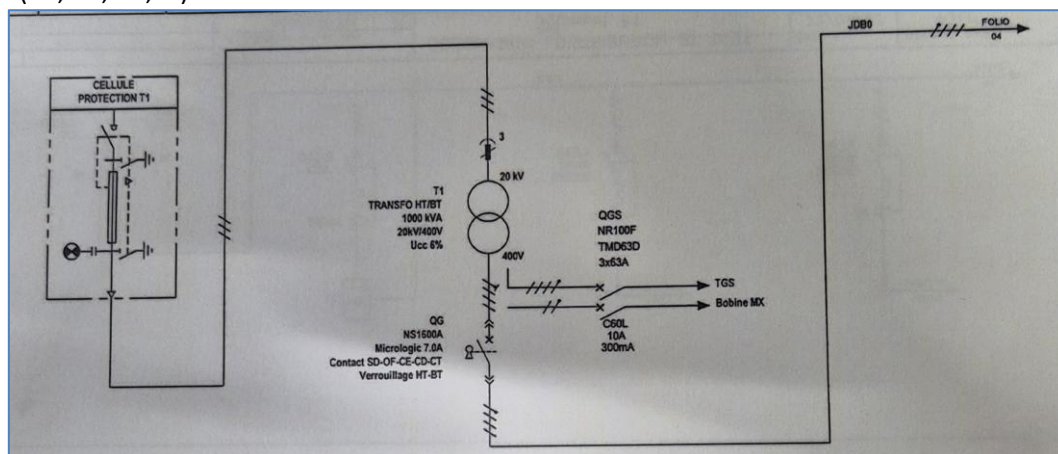
Le présent lot tiendra compte dans son offre que l'armoire au voisinage du TGBT M1 repart sur le transformateur M2-M3 devra rester sous tension pendant toute la durée des interventions. Pour les départs du bâtiment M1, le temps de la bascule ne devra pas excéder 6h pour ne pas mettre en défaut les antennes GSM Bouygues Télécom (autonomie maximale des batteries).

Pour toute mise hors tension du TGBT, le présent lot respectera toutes les préconisations du sous-chapitre travaux préparatoires.

4.4.2. Bâtiment P1

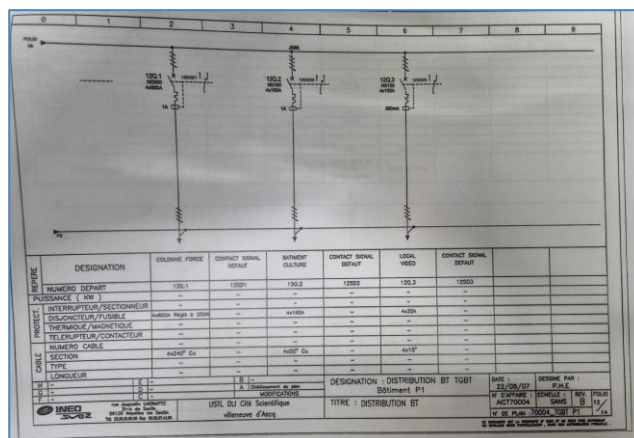
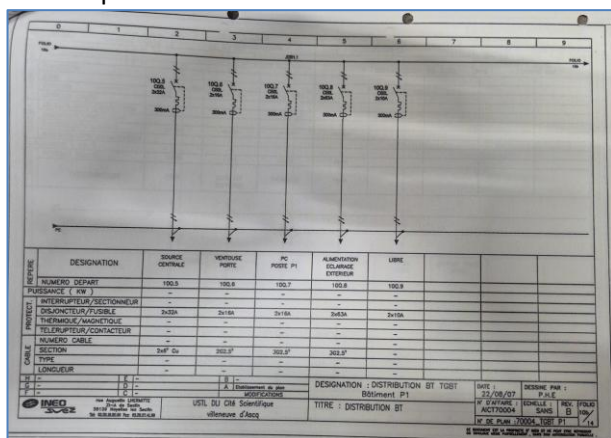
4.4.2.1 Bâtiment P1 : état existant

Le bâtiment P1 comporte un transformateur 1000 kVA. Il reprend le bâtiment P1 et d'autres bâtiments à proximité (P2, P3, P4, ...).



Le départ réservé au bâtiment P1 « alimentation bâtiment P1 » reprend les installations électriques du bâtiment P1 ainsi que d'autres installations :

- ✓ 1 départ alimentation éclairage extérieur ;
- ✓ 1 départ bâtiment culture.



Le tableau général de sécurité est repris sur le départ QGS (Merlin Gerin NR100F) en amont de la protection principale. Chacun des 4 amphithéâtres comporte un tableau divisionnaire repris sur 1 départ distinct Merlin Gerin NS100N (07Q3, 07Q4, 08Q1, 08Q2).

L'alimentation du bâtiment P1 présente les caractéristiques suivantes :

- ✓ Tension 230 / 400 V ;
- ✓ Régime du neutre : schéma TT.

4.4.2.2 Bâtiment P1 : dispositif de coupure d'urgence EL11

L'établissement comporte un dispositif de coupure d'urgence (article EL11) dans la loge au niveau RDC. Les circuits de sécurité et les circuits ne desservant pas le bâtiment P1 ne seront pas mis hors tension par la coupure générale électrique. Le départ « Alimentation éclairage extérieur » n'appartenant pas au bâtiment P1, il ne devra donc pas être coupés par le dispositif de coupure. Ce départ et son câblage devront donc être modifiés en conséquence.

Le dispositif de coupure existant dans la loge sera déposé dans le cadre des travaux de curage/désamiantage dans le hall au niveau RDC. Une fois ces travaux terminés, le présent lot devra la repose du dispositif. Celui-ci devra être à nouveau testé, opérationnel et en parfait état de fonctionnement.

4.4.2.3 Bâtiment P1 : dispositif de coupure ventilation CH34

L'établissement comporte un dispositif de coupure ventilation (article CH34) dans la loge au niveau RDC. Il permet le déclenchement à distance de l'appareil de coupure générale en charge BT des installations de ventilation dans le TGBT.

La modification de départs ventilation est prévue dans le cadre de la rénovation des amphithéâtres. Le présent lot prévoira de piloter ces départs sur ce dispositif. Le présent lot prévoira de piloter les départs repris sur les tableaux électriques ELEC sur ce dispositif d'urgence. Le présent lot prévoira également la fourniture d'un contact pour les 2 tableaux divisionnaires dédiés au lot CVC dans le local CTA niveau R+1 ; le câblage aval dans les armoires ventilation restera à la charge du lot CVC.

Le dispositif de coupure existant dans la loge sera déposé dans le cadre des travaux de curage/désamiantage dans le hall au niveau RDC. Une fois ces travaux terminés, le présent lot devra la repose du dispositif. Celui-ci devra être à nouveau testé, opérationnel et en parfait état de fonctionnement.

4.4.2.4 Bâtiment P1 : non-conformités électriques

Des non-conformités ont été relevées pour l'appareillage dans le TGBT (voir sous-chapitre non-conformités ci-dessous et tableau en annexe). Le présent lot devra la levée de ces non-conformités.

4.4.2.5 Bâtiment P1 : alimentation en attente

Certaines alimentations prévues pour cette opération seront reprises sur le TGBT : TGS, alarme technique, amphithéâtres, armoires CVC, ... (voir liste des attentes dans le tableau en annexe).

Le présent lot devra la mise en œuvre de ces nouvelles protections dans le TGBT.

4.4.2.6 Bâtiment P1 : prestations à réaliser

Le présent lot prévoira toutes les prestations associées pour modifier sur les dispositifs de coupure d'urgence EL11 et de coupure ventilation CH34, la levée des non-conformités du TGBT et l'ajout des départs supplémentaires sur le TGBT. Pour toute mise hors tension du TGBT, le présent lot respectera toutes les préconisations du sous-chapitre travaux préparatoires.

Le présent lot doit au terme de son intervention un TGBT opérationnel et en parfait état de fonctionnement.

4.4.3. Prescriptions techniques générales

4.4.3.1 Principe

Le TGBT sera réalisé à partir de structures métalliques préfabriquées constituées de cellules type colonnes juxtaposables avec portes permettant l'installation d'appareillage modulaire. La rigidité des enveloppes sera suffisante pour résister à toutes contraintes dynamiques ou thermiques pouvant résulter d'un courant de court-circuit ou de fonctionnement des appareillages.

Les armoires reposeront sur le sol par l'intermédiaire d'un socle préfabriqué de 300 mm de haut. Elles seront réalisées en tôles laquées et seront décalées du mur afin de permettre une intervention par l'arrière.

L'ensemble sera conçu pour recevoir des matériels agréés de même marque. Le panachage des matériels fonctionnels de différents constructeurs sera interdit. Les équipements de ces tableaux seront des tableaux constructeurs réalisés conformément à la norme NF C 63-410.

L'ensemble des pièces constituant les tableaux seront standards et référencées afin de permettre à l'exploitant d'opérer des interventions de maintenance, de réparation, d'extension et de modification. Les indices de protection de ces ensembles seront fonction du local selon la norme NF C 15-100.

Les plages de raccordement seront dimensionnées en fonction de l'intensité maximale admissible et traitées pour recevoir tous types de câbles agréés. Les manœuvres de sectionnement s'effectueront par l'intermédiaire d'organes de commandes situés en face avant et devront pouvoir s'effectuer en charge.

Des plastrons prédécoupés seront mis en place. Ils interdiront tous contacts fortuits avec les éléments conducteurs sous tension et assureront une bonne présentation extérieure de l'ensemble. En outre, des caches-bornes sur appareillage et des écrans sur jeu de barre seront installés.

4.4.3.2 Equipements

Les caractéristiques des matériels et accessoires utilisés assureront, à la fois, la protection des personnes et la protection des biens. La tension distribuée sera du triphasé 400/230 V suivant le principe du schéma de liaison à la terre.

Le coffret bris de glace d'arrêt d'urgence électrique sera implanté dans un emplacement non accessible au public (loges des niveaux RDC). Ce coffret bris de glace sera équipé d'un bouton de commande et d'un voyant indiquant par son allumage la présence de la tension signalée par un voyant rouge pour la présence de

tension et par un voyant vert pour la mise hors tension. Il actionnera l'appareil de sectionnement général des installations du bâtiment par l'intermédiaire d'une bobine de type MX avec voyants ouvert/fermé. Ce dispositif sera mis en évidence par une afficheur identifiant « Coupure d'urgence électricité ».

Sur le même principe, un coffret bris de glace d'arrêt d'urgence ventilation sera implanté dans un emplacement non accessible au public (loges des niveaux RDC) afin de réaliser la coupure des équipements de ventilation. Le câblage et les organes de relai (contacteurs) sont dus par le présent lot. Ce dispositif sera mis en évidence par une afficheur : « Coupure d'urgence ventilation ».

Le jeu de barres sera réalisé en cuivre et calculé pour supporter sans dommages et sans déformations le courant de court-circuit présumé et 20% en sus de l'intensité nominale. Le jeu de barres sera du type profilé et tous les accessoires seront de la même gamme. Le jeu de barre sera distribué sur toute la longueur du tableau sans réduction de section et permettra les connexions en tout point du tableau. Les fixations des barres seront assurées par des supports isolants fixés sur des montants et capables de supporter les efforts électrodynamiques dus aux courants de courts circuits.

Les liaisons de jeu de barre aux protections seront réalisées en barres cuivre souple isolées pour les calibres > à 100 A ; en câbles HO7 pour les calibres ≤ à 100 A.

Les dérivations seront impérativement exécutées par cosses avec plage de raccordement de même nature que le jeu de barres et fixées par vis.

Les écartements des barres et supports seront calculés pour satisfaire à une bonne tenue dans une atmosphère légèrement humide.

Les câbles d'arrivée issus des sources seront raccordés par l'intermédiaire de queues de barres. Les disjoncteurs modulaires seront raccordés en aval sur bornes installées dans une gaine à câbles. Les autres disjoncteurs seront raccordés directement, équipés de queues de barres appropriées aux sections de câbles.

Un voyant présence tension sera installé par phase en face avant du tableau, soit 3 voyants à installer entre phase et neutre.

A l'intérieur des tableaux les équipements seront soigneusement repérés, chaque appareil sera identifié par une étiquette gravée sur plastique rigide, à l'exclusion des systèmes auto collants type « DYMO » ou équivalent. Ces étiquettes ne seront fixées ni sur l'appareil lui-même, ni sur les couvercles de goulottes mais sur des supports fixes ne permettant aucune inversion possible lors d'interventions.

Les distributions principales se feront obligatoirement par l'intermédiaire de barres préfabriquées, associées à des répartiteurs.

L'identification des circuits principaux sera réalisée par les couleurs suivantes :

- ✓ phase 1 : brun ;
- ✓ phase 2 : noir ;
- ✓ phase 3 : gris ;
- ✓ neutre : bleu clair ou chiffre 1 pour les câbles de plus de 5 conducteurs ;
- ✓ conducteur de protection : vert / jaune coloration continue ;
- ✓ PEN : vert / jaune.

Les circuits auxiliaires de commande seront identifiés par la couleur rouge pour le courant alternatif, bleue pour le courant continu. Le câblage des auxiliaires sera soigné, raccordé sur bornier et sera installé sous goulotte. Il en sera de même pour les départs modulaires.

La double coloration vert/jaune sera exclusivement réservée aux circuits de protection.

Entre deux connexions, aucune épissure ni soudure ne seront admises sur les câbles qu'ils appartiennent à des circuits principaux, auxiliaires ou de protection.

Toutes les extrémités de conducteurs seront munies de cosses serties à la pince.

Les plages de raccordement seront dimensionnées en fonction de l'intensité maximale admissible et traitées pour recevoir tout type de câbles agréés.

La conception de toutes les armoires électriques sera prévue dans l'offre du présent lot. Celle-ci prendra en compte l'ensemble des équipements du tableau à savoir : l'interrupteur général, l'ensemble des disjoncteurs différentiels pour chaque circuit électrique (éclairage, prises de courants, forces, ...), les organes de comptage, les horloges, les contacteurs, les télérupteurs, ...

Les circuits seront protégés par disjoncteurs dont les caractéristiques seront appropriées aux installations et conformément aux schémas et au principe de fonctionnement.

Le présent lot prévoira l'appareillage pour exploiter l'ordre d'arrêt des éclairages envoyés par la GTB (extinction généralisée horaire).

Les ensembles chargeurs batteries nécessaires aux différents auxiliaires de commandes seront dimensionnés afin de permettre un fonctionnement intensif des équipements (période d'essais et de mise au point).

Les disjoncteurs des alimentations des tableaux divisionnaires seront munis d'un déclencheur électronique réglable contre les surcharges et les courts circuits, et de type différentiel réglable en sensibilité et en temps. Ils seront équipés des auxiliaires nécessaires aux commandes à distance, aux prises d'informations et de signalisations. Les contacts d'informations à renvoyer à distance seront du type contact sec et ramenés sur un bornier en attente. Il sera notamment reporté sur la GTB les états OF/SD des protections indiqués dans le tableau GTB fourni en annexe du dossier de consultation. Chaque contact sera soigneusement et clairement repéré. Le raccordement des câbles de renvoi à la GTB est à la charge du présent lot.

4.4.3.3 Parafoudre

Quelles soient d'origine atmosphérique, de manœuvre, temporaire à fréquence industrielle ou par décharges électrostatiques, les surtensions sont particulièrement dangereuses pour les équipements sensibles.

Protection primaire classe I

La protection classe I est dédiée à la protection contre les effets directs de la foudre. Ces effets résultent du foudroiement direct des structures (paratonnerres, antennes, pylônes, auvents, bâtiments ou candélabres). Le dimensionnement des protections est défini à partir des paramètres de la foudre suivant la CEI 61024-1. La définition et l'implantation des protections seront réalisées suivant la CEI 61312-1. Le niveau de protection Up sera inférieur à 2,5 kV selon la tension assignée de tenue aux chocs (tableau 44B, NFC 15-100 chap. 443.3) ou CEI 664-1.

Implantation : La protection classe I sera raccordée au niveau du jeu de barres principal du TGBT, conformément à la NFC 15-100 et du guide UTE C15-443. Il sera prévu un dispositif de protection contre les courants de défaut et les surintensités (ex, HPC, disjoncteur, ...). Le dispositif de protection doit permettre une bonne tenue aux chocs de foudre ainsi qu'une résistance aux courants de court-circuit adaptée et de garantir la protection contre les contacts indirects en cas de destruction du parafoudre. Il sera prévu la signalisation du déclenchement du dispositif de protection. Le raccordement doit être réalisé de la manière la plus courte et la plus rectiligne possible. La longueur de câble cumulée, du parafoudre / barres et parafoudre / terre, ne devra pas excéder 0,50 mètre. Le parafoudre doit offrir une tenue aux courants de court-circuit (I_{cc}) afin d'assurer la continuité de service de l'installation. Exemple : $I_k < 3,5 \text{ kA eff}$ ou $I_k > 3,5 \text{ kA eff}$. La mise en œuvre doit être réalisée conformément au guide UTE C15-443.

Protection secondaire classe II

La protection classe II est dédiée à la protection contre les effets indirects de la foudre et a pour but de limiter la tension résiduelle de la protection primaire. Si la distance entre la protection classe II et l'équipement à

protéger est supérieur à 30 mètres, on devra ajouter la protection classe II juste en amont de l'équipement sensible. La définition, le choix et l'implantation des protections seront réalisés suivant le guide UTE C 15-443. Le niveau de protection sera inférieur à 1,5 kV (tenue aux chocs réduits) pour les matériels connectés à une installation fixe et dont la tenue aux chocs ne dépasse pas 1,5 kV suivant NF C 15-100.

Implantation : La protection classe II sera raccordée en aval du disjoncteur principal du tableau divisionnaire et conformément à la NFC15-100 et du guide UTE C15-443. La protection sera débouchable afin de faciliter les opérations de maintenance. Une signalisation par voyant mécanique indiquera le défaut et un contact inverseur assurera le report d'alarme à distance. Il sera prévu un dispositif de protection contre les courants de défaut et les surintensités (ex, fusible 50 AgG, disjoncteur 32 A courbe C...). Le dispositif de protection doit permettre une bonne tenue aux chocs de foudre, ainsi qu'une résistance aux courants de court-circuit adaptée et de garantir la protection contre les contacts indirects après destruction du parafoudre. Il sera prévu la signalisation du déclenchement du dispositif de protection. Le raccordement doit être réalisé de la manière la plus courte et la plus rectiligne possible. La longueur de câble cumulée du parafoudre/barres et parafoudre/terre ne devra pas excéder 0,50 mètre. La mise en œuvre doit être réalisée conformément au guide UTE C15-443.

Découplage pour parafoudre : Un découplage est nécessaire entre les deux étages de protection. Si le parafoudre classe I possède un niveau de protection $U_p = 2,5$ kV, la distance de découplage nécessaire au bon fonctionnement du parafoudre classe II est d'au moins 10 mètres. En cas d'impossibilité d'obtenir cette distance de découplage entre les 2 étages de parafoudre, il est possible d'utiliser des selfs de découplage. Ces dernières seront raccordées en série dans le circuit à protéger. Elles seront dimensionnées en fonction de la puissance électrique du circuit à découpler.

Protection secondaire classe III

La protection classe III est dédiée à la protection des équipements très sensibles ou d'une importance stratégique notoire. Cette dernière est destinée à répondre aux effets induits par la foudre.

Implantation : La protection III sera raccordée en série directement en amont de l'équipement très sensible. Elle se présentera sous forme de prise 2P+T, 16A à encastrer. La mise en œuvre doit être réalisée conformément au guide UTE C15-443.

Travaux à réaliser

Dans le bâtiment M1, il sera mis en place un système de protection contre les surtensions comprenant :

- ✓ un parafoudre P1 placé en tête d'installation ;
- ✓ un jeu de parafoudres P2 placés dans les tableaux divisionnaires entièrement rénovés/remplacés ;
- ✓ les disjoncteurs de déconnexion.

4.4.3.4 Indices caractéristiques

Les tableaux électriques de l'installation respecteront les indices ci-après pour le tableau général :

- ✓ indice de service : IS 223
- ✓ indice de forme : 3b minimum
- ✓ indice de protection : IP30, IK08

L'ensemble des pièces constituant les tableaux seront choisies dans des gammes standards référencées du constructeur retenu.

4.4.3.5 Textes réglementaires

- ✓ Directive 73 / 23 / CEE : matériel électrique basse tension
- ✓ Directive 89 / 336 / CEE : compatibilité électromagnétique (CEM)
- ✓ Directive 83 / 68 / CEE : marquage CE
- ✓ Norme NF EN 60.459-1 : ensemble d'appareillage basse tension

4.5. Tableau général de sécurité

4.5.1. Généralités

Les installations de sécurité visées à l'article EL03 seront alimentées depuis le tableau général de sécurité (TGS) à l'exception de l'éclairage de sécurité. Ce tableau alimentera les équipements suivants :

- ✓ Système de sécurité incendie ;
- ✓ Coffrets de relayage pour ventilateur de désenfumage.

Pour les bâtiments M1 et P1, le présent lot devra la fourniture, pose et raccordement complet des deux TGS.

Les TGS seront placés dans un local de service électrique conforme à l'article EL5 et isolés par des parois verticales et plancher haut coupe-feu de degré 1 heure et portes coupe-feu de degré 1/2 heure. La réalisation de ces locaux ne sera pas dû au présent lot.

Les TGS seront alimentés par un câble de catégorie CR1 clairement identifié et de section appropriée.

Le schéma de liaison à la terre étant de type TN ou TT et le ventilateur de désenfumage n'étant mis en œuvre qu'en cas de sinistre, la réglementation impose de surveiller en permanence pendant les périodes de non-utilisation son isolement par rapport à la terre via un contrôleur permanent d'isolement associé à un dispositif de signalisation. Dans le cas où le coffret de relayage associé à ce ventilateur ne permet pas cette surveillance, l'entrepreneur fournira et installera à sa charge un dispositif satisfaisant cette disposition.

Le tableau de sécurité sera équipé d'un contrôleur permanent d'isolement (transformateur de séparation) avec report sur l'alarme technique et la GTB. Un report sera prévu sur le tableau de sécurité en cas de coupure du dispositif de charge de l'AES.

4.5.2. Bâtiment M1

Le tableau général de sécurité existant est au niveau R+3 dans le local technique 1 Dalkia vers le SAS de l'amphithéâtre Painlevé dans une cuvette extérieure. Le présent lot prévoira la dépose du TGS existant et le remplacement par un neuf positionné dans un local dédié dans le local TGBT.

Ce nouveau tableau reprendra tous les coffrets de relayage des moteurs de désenfumage du bâtiment (désenfumage des amphithéâtres et complément dans les circulations). Les coffrets de relayages existants seront tous remplacés et d'autres seront ajoutées. Les protections existantes (Merlin Gerin C60L + DDR 300mA) et les canalisations seront remplacées.

Le SSI existant est repris sur le tableau divisionnaire 10600TD07 au niveau RDC dans la loge. Ce départ sera déposé. Le présent lot prévoira un départ dans le nouveau TGS pour qu'il soit alimenté en amont de la protection principale du bâtiment (voir sous-chapitre système de sécurité incendie du bâtiment M1).

En complément de la réalisation du local TGS, le présent lot prévoira le bouchement coupe-feu des deux côtés du caniveau technique.

4.5.3. Bâtiment P1

Le tableau général de sécurité existant est au niveau R+2 dans le local accès toiture vers le SAS de l'amphithéâtre Bohr dans une cuvette extérieure. Le présent lot prévoira la dépose du TGS existant et le remplacement par un neuf positionné dans un local dédié dans le local TGBT.

Ce nouveau tableau reprendra les coffrets de relayage pour moteur de désenfumage existants et les moteurs supplémentaires (désenfumage des amphithéâtres et complément dans les circulations). Les protections existantes (Merlin Gerin C60L + DDR 300mA) et les canalisations seront remplacées.

L'alimentation du SSI est actuellement réalisée au moyen d'une dérivation en amont de la protection principale du tableau TGBT. Le présent lot prévoira de modifier cette alimentation pour la reprendre sur le nouveau tableau général de sécurité.

4.5.4. Indices caractéristiques

Les caractéristiques seront identiques à ceux du TGBT.

4.5.5. Alimentation électrique de sécurité

Les deux établissements sont classés en 1ère catégorie et la puissance totale des moteurs de désenfumage des deux zones de désenfumage les plus contraignantes est supérieure à 10 kW (6 kW par amphithéâtre).

Le présent lot prévoira donc la mise en œuvre dans chaque bâtiment d'une alimentation électrique de sécurité (AES) conforme à la norme NF S 61-940 et toutes les sujétions associées. Le matériel sera de type Schneider Electric Easy UPS 3M ou équivalent technique approuvé et sera fourni avec une attestation de conformité NF S 61-940.

L'ensemble onduleurs / armoires de batterie / transformateurs seront situés dans les locaux TGS. La ventilation de ces locaux est prévue au lot CVC.

4.5.5.1 Généralités

La puissance à prendre en compte pour le désenfumage doit permettre l'alimentation des moteurs d'extraction des deux zones de désenfumage les plus contraignantes. Les AES seront dimensionnées pour une puissance de 20 kW.

Les AES seront également dimensionnées pour passer l'intensité de démarrage des moteurs. Les nouveaux coffrets de relaying seront équipés de démarreur progressif permettant d'atténuer le pic de puissance (ceux des amphithéâtres notamment). A noter qu'il est prévu de remplacer tous les coffrets de relaying existants du bâtiment M1. Les coffrets de relaying du bâtiment P1 ne seront pas modifiés et resteront avec des démarreurs standards. En première approche, les intensités de démarrage choisies seront de $4I_n$. Le présent lot devra justifier du bon dimensionnement des AES en calculant les intensités de démarrage maximales que peuvent être soumis l'AES.

Les onduleurs et les armoires de batterie seront pris chez le même fabricant.

4.5.5.2 Onduleurs

Le présent lot prévoira dans chaque bâtiment la mise en œuvre d'un onduleur de technologie online double conversion avec commutateur de dérivation statique et bypass manuel de maintenance. L'onduleur devra disposer d'un interrupteur sur chacune des entrées « normal et bypass » permettant d'isoler l'appareil lors de la maintenance et de faire des tests d'autonomie sans intervenir sur les disjoncteurs d'alimentation amont. Il intégrera un interrupteur d'entrée, de bypass et un interrupteur de sortie. Il sera équipé d'une entrée de commande d'arrêt d'urgence ainsi que d'un bouton d'arrêt d'urgence situé en face avant.

Son indice de protection sera IP20 et devra être équipé d'un filtre anti-poussière remplaçable en face avant.

Pour faciliter la phase de mise en service. L'onduleur devra pouvoir être démarré sur batterie sans être connecté au réseau électrique et offrira la possibilité de s'autotester en simulant la présence d'une charge et ceci sans être couplé à la charge réelle ou sans nécessité d'utiliser un banc de charge.

Caractéristiques d'entrée :

- ✓ Tension en entrée nominale : 400V tri + Neutre ;
- ✓ Fréquence d'entrée : 50 Hz ;
- ✓ Facteur de puissance d'entrée : $> 0,99$ avec THDI $< 3\%$ à 100 % de la charge.

Caractéristiques de sortie :

- ✓ Tension de sortie nominale : 400V tri + N ;
- ✓ Régulation de la tension de sortie $\pm 1,5$ % sur charge linéaire 100 % ;
- ✓ Régulation de la fréquence de sortie 50 Hz en fonctionnement sur batterie ;
- ✓ Distorsion harmonique de la tension de sortie < 3 % sur charge linéaire et < 5 % sur charge non linéaire ;
- ✓ Capacité de surcharge : 60 mn à 110%, 125 % : 10 minutes, 150 % : 1 minute ;
- ✓ Le facteur de puissance de sortie de 1 (kVA=kW) ;
- ✓ Pas de déclassement de puissance pour des charges allant de 0,5 inductif à 0,5 capacitif.

L'onduleur devra disposer d'un écran couleur en face avant et de voyants d'états. Cet afficheur doit permettre de disposer des différentes mesures de tension et de puissance et des informations d'historique et de diagnostic.

Le présent lot prévoira également dans son offre la mise en service de l'onduleur.

L'onduleur doit être équipée d'une fonction de test automatique destinée à vérifier le fonctionnement correct du système et à identifier le sous-ensemble nécessitant une réparation en cas de défaillance. L'onduleur doit être réparable par simple remplacement de sous-ensemble standard, sans nécessité d'ajustement. Une assistance au démarrage de l'onduleur doit être incluse avec le produit et des techniciens formés par le constructeur doivent effectuer les opérations d'inspection, de test.

L'onduleur devra répondre aux normes suivantes :

- ✓ Sécurité : IEC 62040-1
- ✓ CEM : IEC 62040-2
- ✓ Performances : IEC 62040-3 VFI-SS-111
- ✓ Environnement : IEC 62040-4 Green Premium

4.5.5.3 Armoires de batterie

L'autonomie des batteries sera suffisante pour alimenter les installations de sécurité pendant une durée minimale de 1 heure. Le dimensionnement sera effectué avec les batteries en fin de vie. Chaque AES sera installée dans le même local de service électrique que le TGS.

La tension de chargement de la batterie doit être compensée en fonction des variations de température. La puissance de recharge de la batterie devra être programmable de 1% à 20% de la charge totale de l'onduleur. Le temps de recharge typique de la batterie respectera la norme IEEE 485. L'ensemble batterie sera protégé par un disjoncteur (fusibles proscrits).

4.5.5.4 Transformateurs BT / BT

Les installations de sécurité seront réalisées suivant le schéma de liaison à la terre de type IT. Afin de réaliser ces ilotages IT et d'en garantir la continuité de service, des transformateurs d'isolement BT/BT triphasés capotés 400V-400/230V seront installés. Son usage sera exclusivement dédié à son AES et la puissance apparente sera calculée pour être associée avec celle-ci. Ils seront montés sur silentbloks.

Caractéristiques du transformateur :

- ✓ Fréquence 50 Hz ;
- ✓ Enroulements secs et complètement séparés ;
- ✓ Ecran de blindage entre primaire et secondaire ;
- ✓ Capoté IP21 IK08 ;

Ces transformateurs seront installés dans le même local de service électrique que les TGS.

4.5.5.5 Inverseur normal / secours

Des inverseurs de sources normal/secours à automatisme associé seront installés dans les TGS. Des verrouillages mécaniques et électriques seront prévus. Les positions normal/secours des inverseurs et la présence des tensions normale/secours seront reportée sur les alarmes techniques et sur les GTB.

Un commutateur manuel permettra de choisir le mode de fonctionnement :

- ✓ Fonctionnement en automatique ;
- ✓ Marche sur source normal ;
- ✓ Marche sur source secours ;
- ✓ Arrêt.

En cas de perte de l'alimentation normale, l'automatisme assurera le basculement de la source d'alimentation. Dans tous les cas, l'intervention manuelle devra toujours rester possible afin de palier à un éventuel problème d'automatisme. Le temps de basculement normal/secours ne devra pas excéder 15 secondes. Le présent lot doit tous les matériels, accessoires et câblages nécessaires afin d'assurer un parfait fonctionnement.

4.5.6. Textes réglementaires

- ✓ Directive 73/23/CEE : Matériel électrique basse tension
- ✓ Directive 29/336/CEE : Compatibilité électromagnétique
- ✓ Directive 83/68/CEE : Marquage CE
- ✓ Norme NF EN 60-459-1 : Ensemble d'appareillage basse tension

4.6. Canalisations principales

Ce chapitre concerne les liaisons entre le TGBT et le TGS, les tableaux divisionnaires et les alimentations ponctuelles autres usages issues soit du TGBT et du TGS.

4.6.1. Principe de distribution

Issus du TGBT, il sera prévu des câbles alimentant :

- ✓ TGS ;
- ✓ Tableaux divisionnaires avec un câble par tableau divisionnaire (amphithéâtres) ;
- ✓ Armoires ventilation ;
- ✓ ...

Issus du TGS, il sera prévu des câbles alimentant :

- ✓ Les coffrets de relaying et les moteurs de désenfumage ;
- ✓ ...

Les alimentations et le raccordements des coffrets de relayages pour ventilateurs de désenfumage (TGS / coffrets de relaying et coffrets de relaying / moteurs) seront de catégorie CR1 et seront à la charge du présent lot. Les canalisations électriques alimentant les ventilateurs de désenfumage ne comporteront pas de protection contre les surcharges mais uniquement contre les courts-circuits (disjoncteurs magnétiques différentiels). Leurs dimensionnements seront calculés à 1,5 In au minimum.

Les bâtiments M1 et P1 comportent une canalisation électrique préfabriquée cheminant dans les plenums des circulations. Les tableaux dans les salles de classe sont notamment repris dessus. Lorsque le remplacement d'un tableau sera prévu, le choix de l'origine de l'alimentation (TGBT ou colonne) sera conservé.

4.6.2. Caractéristiques

Concernant la nature des câbles, le présent lot se réfère au sous-chapitre Règlementation câbles dans le chapitre des prescriptions techniques générales.

En partie verticale, ces canalisations emprunteront exclusivement les gaines et passages.

4.6.3. Chemins de câbles des canalisations principales

Le présent lot prévoira ses propres chemins de câbles. Tous les chemins de câbles auront une capacité qui permettra d'augmenter la quantité de câbles de 30 % minimum. Les chemins de câbles seront utilisés à 70 % sur 2 nappes maximum.

Ces chemins de câbles seront réalisés par des tronçons en fils d'acier soudés. La hauteur d'aile sera de 48 mm au minimum selon nécessité. Ce type de chemins de câbles sera utilisé pour les installations courants forts. Les chemins de câbles et leurs accessoires seront galvanisés à chaud après usinage (GAC) NFA 91121 et 91122 (épaisseur zinc 55 microns minimum, certificat à fournir) ou en inox 316 L passivés.

Diamètre de fil :

- ✓ chemins de câbles, largeur 50 à 200 mm : diamètre = 4,4 mini ;
- ✓ chemins de câbles, largeur 300 mm : diamètre = 4,9 mini ;
- ✓ chemins de câbles, largeur > 400 mm : diamètre = 5,9 mini.

Lorsque les chemins de câble n'occupent pas la totalité de la surface percée à travers les cloisons, il conviendra de boucher l'excédent pour reconstituer le degré coupe-feu original de la cloison. Pour cela, il sera utilisé du plâtre ou des mousses de degré CF adéquat de part et d'autre de la paroi.

Les chemins de câbles courants forts seront bien distincts et séparés des chemins de câbles courants faibles, informatique et des circuits de sécurité d'au moins 30 cm. Les chemins de câbles courants forts seront placés au-dessus des chemins de câbles courants faibles.

Le titulaire du présent lot devra tous les accessoires de fixations tant pour les éléments suspendus que pour les éléments posés en applique. Sauf impossibilité constatée, les chemins de câbles seront éloignés de la sous-face du plafond d'au moins 40 à 50 cm.

Les câbles cheminant en extérieur le long des façades ou sur la toiture seront protégés des UV soit intrinsèquement, soit par mise en place d'une protection externe type fourreaux. Dans le cas de pose sur terrasse, le présent lot doit le maintien en place des chemins de câbles en les lestant par la mise en œuvre de dalles carrées à toutes les longueurs avec résilient.

Les écartements entre fixations devront être tels que la rigidité avec le poids maximum pouvant être mis en place à terme ne soit jamais mis en cause.

Tous les accessoires tels que éclissages, dérivations, séparations, supports seront prévus et seront dans la même gamme. Les supports de fixation du type tiges filetées sont proscrits. Seuls sont autorisés les éléments de supportage tels que montants, console, pendants, goussets, crapauds et autres entretoises.

Les chemins de câbles seront pré-équipés d'éclisses soudées afin de réduire le temps de pose. Les supports seront installés de telle sorte que l'on puisse introduire latéralement les câbles préalablement déroulés au sol.

Les chemins de câbles seront posés sur des consoles composées d'un rail 41 * 41 soudé sur un talon dont l'épaisseur est au minimum de 6 mm galvanisé à chaud après fabrication.

Une protection par couvercle sera prévue lorsque les chemins de câbles seront posés au sol, en distribution verticale (hors gaines) ou installés en apparents à une hauteur inférieure à 1,80 m ou en fonction du risque mécanique de chaque local.

Des embouts plastiques seront prévus en extrémité de chemins de câbles et à chaque fois que celui-ci est interrompu, au droit d'une poutre par exemple. Ceci afin de ne pas détériorer les câbles par frottement ou vibrations. De plus, des embouts plastiques seront également prévus sur les chemins de câbles en bout de ligne et leurs accessoires dès que ceux-ci peuvent être dangereux de par leur non-éloignement suffisant avec des personnes, en galerie technique ou local technique, par exemple.

Lorsque ces chemins de câbles seront fixés à des charpentes métalliques, aucun percement ne sera toléré d'où l'utilisation conseillée de système de fixation adapté.

Les chemins de câbles ne devront pas être placés parallèlement au-dessous des canalisations de chauffage/plomberie (NF C 15-100 §528.2.2).

Dans tous les cas, la mise en œuvre devra être particulièrement soignée. Le maître d'œuvre se réserve le droit de refuser les ouvrages instables, insuffisants ou estimés de mauvaise qualité et les travaux de réfection seront à la charge du présent lot.

Le présent lot prévoira dans son offre la dépose/repose de toutes les dalles de faux-plafond nécessaire pour passer ses réseaux et installer les compléments de chemins de câble lorsque nécessaire.

Nota

Il est rappelé que les chemins de câbles ne peuvent en aucun cas être utilisés comme conducteur de protection et ce, conformément à l'interprétation n° 44 publiée par l'UTE relative au §543.2.4 de la NF C 15-100. En conséquence de quoi, il convient de prévoir le conducteur de protection avec le circuit considéré.

Les compléments de chemins de câbles seront mis à la terre des masses par le présent lot conformément à la norme NF C 15-100. Pour cela, tous les chemins de câbles seront mis à la terre d'une façon continue par un conducteur de cuivre en circulant sur l'aile extérieure des chemins de câbles. Les câbles de mise à la terre seront en câble en cuivre nu de section 25 mm² et fixés sur chaque élément par borne laiton non isolée et par collier synthétique de serrage type Rilsan tous les 30 cm.

4.6.4. Textes réglementaires

- ✓ Décret n° 95-1081 du 3 octobre 1995 : Directive basse tension ;
- ✓ Norme d'installation NF C 15-100 ;
- ✓ Guide UTE C 15-103 : choix des matériels électriques en fonction des influences externes ;
- ✓ Guide UTE C 15-105 : détermination des sections de conducteurs et choix des dispositifs de protection ;
- ✓ Guide UTE C 15-120 : canalisations, mode de pose, connexions ;
- ✓ Guide UTE C 15-900 : mise en œuvre et cohabitation des réseaux de puissance et des réseaux de communication.

4.7. Tableaux divisionnaires

4.7.1. Généralités

En aval des canalisations principales ou colonnes, le présent lot installera des ensembles prémontés dits tableaux divisionnaires regroupant tous les organes de commande, de protection et de signalisation des circuits secondaires.

Les tableaux divisionnaires seront soit en armoire fermée en saillie, soit en armoire incluse dans les placards prévus à cet effet. Ces tableaux seront du type coffret fixés au mur et l'appareillage modulaire sera de même marque. Le câblage interne se fera sous goulotte et chaque circuit aboutira à un bornier général.

4.7.2. Constitution

Les armoires divisionnaires en saillie seront du type étanche ou non suivant le local désigné pour leur implantation. Dans tous les cas, le degré de protection IP sera au minimum IP2x et conforme à la norme NF C 15-100 et au guide UTE C 15-103.

Les tableaux divisionnaires seront réalisés à partir de structures métalliques préfabriquées constituées de cellules type colonnes juxtaposables permettant l'installation d'appareillage modulaire. Elles seront réalisées par assemblage d'éléments préfabriqués.

Les coffrets seront juxtaposables et superposables. La hauteur et la largeur de ces coffrets seront choisies afin de permettre un accès et un câblage aisés en y incluant la réserve demandée. Ils auront une excellente résistance à la corrosion et aux rayures avec fond métallique soudé et cadres latéraux, toit et porte transparentes.

L'appareillage, les organes de protection et de commande seront fixés sur une platine et/ou un rail DIN formant châssis. Des caches composés de plastrons préfabriqués de présentation soignée rendront inaccessibles sauf intervention volontaire les contacts directs avec les éléments conducteurs. Le panachage des matériels fonctionnels de différents constructeurs sera interdit.

Dans les cas de plusieurs canalisations apparentes de qualité différente (tubes ou câbles), il sera utilisé des caches de même qualité et de même présentation que les armoires. Dans tous les cas, les pénétrations seront étanches au minimum à la poussière et seront soignée. Dans tous les cas, les câbles pénétreront dans l'armoire par le bas ou latéralement.

Les armoires fermeront à clé et il ne sera prévu qu'un seul type de clé (modèle identique aux installations existantes de l'utilisateur) approuvé par le maître d'ouvrage.

Il sera installé trois voyants fixes tétraphasés de présence tension repris entre phase et neutre en face avant de l'armoire.

La constitution des armoires incluses aux placards techniques sera identique aux armoires saillies à l'exception de la porte qui n'a pas lieu d'être mise en œuvre. Les placards seront recoupés au niveau des traversées des planchers et parois.

Afin de palier à d'éventuelles modifications ultérieures, les enveloppes des armoires permettront une extension minimum d'équipements et ce en un seul et unique volume (voir coefficient dans le chapitre prescriptions techniques générales).

En aucun cas, ces armoires seront usinées et montées sur le chantier. Le maître d'œuvre se réserve le droit de réceptionner ces équipements en usine. La disposition du matériel à l'intérieur de ces ensembles devra être homogène entre les différentes armoires.

Les manœuvres de sectionnement s'effectueront par l'intermédiaire d'organes de commandes situés en face avant et devront pouvoir s'effectuer en charge.

Lorsque différentes armoires ou une armoire avec des alimentations d'origines diverses seront installées dans un placard technique ou dans un même volume, il sera obligatoirement mis en œuvre des séparations physiques entre chaque compartiment et une afficheuse avec des lettres blanches sur fond rouge précisera la multiplicité des alimentations et mettra en garde l'exploitant qu'un seul organe de coupure n'assure pas la mise hors tension générale.

Les portes des placards étant verrouillées, la coupure générale s'effectuera par la manœuvre de la commande frontale ou latérale située sur l'armoire électrique après avoir ouvert la porte du placard ou de la gaine technique.

4.7.3. Equipements

Les caractéristiques des matériels et accessoires utilisés assureront à la fois la protection des personnes et des biens.

Le schéma général unifilaire de l'éclairage normal doit être conçu de façon à permettre les coupures générales ou divisionnaires des circuits spécifiques à l'éclairage normal des dégagements et des locaux nécessitant un éclairage de sécurité.

Dans le cas d'une gestion automatique de l'éclairage, toute défaillance du système de gestion doit entraîner ou maintenir le fonctionnement de l'éclairage normal.

L'équipement électrique fixé sur rails sera du type modulaire.

Il sera prévu un organe d'isolement en reprise du ou des câbles d'arrivée dans chaque armoire.

Les circuits éclairage, prises de courant et petites forces seront nettement séparés.

Le présent lot prévoira l'appareillage pour exploiter l'ordre d'arrêt des éclairages envoyés par la GTB (extinction généralisée horaire).

Les commandes et les protections des installations (éclairages, prises de courants, ...) desservant les locaux et dégagements non accessibles au public devront être indépendantes de celles desservant les locaux et dégagements accessibles au public conformément à l'article EL04.

Il sera prévu à minima deux dispositifs de protection différentiels pour reprendre les éclairages des locaux pouvant recevoir plus de 50 personnes (article EC06 §4) : amphithéâtres, halls, ...

Dans le cas général, 5 disjoncteurs maximum seront connectés en aval d'un dispositif différentiel pour les circuits d'éclairage.

Dans les amphithéâtres, un départ électrique pourra alimenter maximum 10 prises de courant dans les places des gradins.

D'une manière générale, la protection des circuits de prises de courant sera assurée par des disjoncteurs associés à un système différentiel individuel par circuit. Les protections de chacun des circuits s'effectueront par disjoncteurs modulaires magnétothermiques ayant un pouvoir de coupure d'au moins 6 kA. Le nombre maximal de terminaisons par circuit est précisé au chapitre prescriptions techniques générales.

Pour les prises de courant alimentant de l'informatique, celles-ci seront limitées à 10 par circuit associé à un DDR 30 mA super immunisé du type Si.

Les prises de courant des dégagements et de service dans les locaux seront alimentées indépendamment des autres prises de courant installées.

Il sera fait usage d'au minimum 2 circuits terminaux différents pour alimenter des terminaux et installations dont les conséquences en cas de défaut peuvent être critiques.

La courbe de chaque disjoncteur sera choisie en fonction de l'installation à protéger et de la longueur du circuit.

Un bornier d'alarmes, de télécommandes et de signalisations sera installé.

Pour chaque tableau, un schéma fixé à l'intérieur repérera tous les appareils avec indication du calibre de l'appareil et son utilisation.

Chaque appareil sera identifié par une étiquette gravée sur plastique rigide à l'exclusion des systèmes autocollants type « DYMO » ou équivalent. Les étiquettes seront placées sous les commandes des différents appareils mais en aucun cas sur leur capot. Lorsque ce repérage s'effectuera sur les plastrons, ceux-ci seront également repérés afin d'interdire d'éventuelles inversions.

Les liaisons avales des disjoncteurs principaux seront « bouclées » afin de permettre le passage aisé d'une pince ampèremétrique.

Sous-comptage

Voir chapitre mesure et comptage des grandeurs électriques

Parafoudre

Il sera mis en place un dispositif de protection secondaire (classe II).

Le parafoudre choisi sera de technologie multivaristances + éclateur à gaz. Il sera de type débrochable, modulaire et possédera un indicateur local de connexion.

4.7.4. Câblage

Les distributions principales se feront obligatoirement par l'intermédiaire de barres préfabriquées étagées associées à des répartiteurs. Les jeux de barres seront isolés par un appareillage de type powerclip. Le jeu de barres sera installé dans une gaine spécifique de même hauteur que le tableau.

Le câblage interne des armoires sera réalisé sous goulotte plastique perforée avec couvercle. Celle-ci disposera d'un minimum de 30 % de réserve.

D'une manière générale, les conducteurs seront adaptés en tout état de cause à l'utilisation et aux courants transportés. Ils aboutiront sur un bornier constitué de blocs isolants encliquetables posés côte à côte sur rail DIN. Ce bornier servira également pour le raccordement de tous les circuits divisionnaires et terminaux. Toutes les extrémités de câbles seront munies de cosses ou d'embouts. Les règles de connexion pour les bornes respecteront l'annexe B du guide UTE 15-520.

Chaque conducteur de protection de double coloration vert-jaune aboutira individuellement sur une barre (bornes sur rail DIN interdites) afin de respecter la continuité.

Pour les conducteurs actifs, il sera admis au maximum deux arrivées ou deux départs sur une même plage de raccordement des organes de commande et de protection. Dans le cas où plus de deux conducteurs doivent aboutir sur une même plage de raccordement, il sera fait usage d'une queue de barre ou d'une barrette de séparation de phase. L'utilisation de bornes relais groupant simultanément plusieurs conducteurs en un même point de serrage est interdite.

4.7.5. Tableaux divisionnaires ajoutés

Dans le cadre des travaux, les tableaux divisionnaires ci-dessous seront soit créés, soit refaits à neuf (armoire/coffret, appareillages, ...).

Pour les amphithéâtres exploités à l'issue de la rénovation du M1 (Châtelet, Cauchy, Galois, Painlevé) et du P1 (Bohr et Hertz), les tableaux et leurs appareillages existants seront déposés et remplacés par des matériels neufs situés dans un placard technique en partie haute de l'amphithéâtre. Ce placard sera prévu par le lot menuiserie et comportera une fermeture à clé. Les départs existants étrangers aux amphithéâtres devront être déplacés sur d'autres tableaux divisionnaires voisins.

Les halls du bâtiment M1 (R+1 et R+3) et P1 (R+2) seront repris sur les tableaux neufs des amphithéâtres proches. Pour le hall du bâtiment P1 au RDC (y compris cafétéria et loge), il sera repris sur le tableau 10710TD04.

✓ Bâtiment M1 :

- 10600TD16 (en remplacement du TD 10600TD04 Cauchy existant) :
 - ♦ Reprendre les appareillages des nouveaux matériels à proximité : bureaux 013, salle 015, ...
 - ♦ Déposer et remplacer à neuf les appareillages utilisés pour les circuits existants qui seront conservés pour le tableau à déposer 10600TD04 Cauchy existant : éclairage hall, rideaux, ...
- 10600TD04 Cauchy ;
- 10600TD02 Châtelet ;
- 10602TD03 Galois ;
- 10602TD04 Painlevé ;

✓ Bâtiment P1 :

- 10710TD04 (en remplacement du TD 10710TD04 existant) :
 - ♦ Reprendre les appareillages des nouveaux matériels à proximité : hall RDC, cafétéria, loge, ...
 - ♦ Déposer et remplacer à neuf les appareillages utilisés pour les circuits existants qui seront conservés pour le tableau à déposer 10710TD04 existant : PC hall, ECL escaliers, ECL EXT, chargeur URA, etc...
- 10710TD06 (en remplacement du TD 10710TD06 existant) :
 - ♦ Reprendre les appareillages des nouveaux matériels à proximité : salle 013, ...
 - ♦ Déposer et remplacer à neuf les appareillages utilisés pour les circuits existants qui seront conservés pour le tableau à déposer 10710TD06 existant : PC09/14/16/15/13, ECL1-12/14/13/15/13//9/11/9/11, ECL2-WC/couloir, ...
- 10711TD07 (en remplacement du TD 10711TD07 existant) :
 - ♦ Reprendre les appareillages des nouveaux matériels à proximité : salle 107 et SAS, ...
 - ♦ Déposer et remplacer à neuf les appareillages utilisés pour les circuits existants qui seront conservés pour le tableau à déposer (voir observation 21 associée) ;
- 10711TD27 (en remplacement du TD 10711TD27 existant) :
 - ♦ Déposer et remplacer à neuf les appareillages utilisés pour les circuits existants qui seront conservés pour le tableau à déposer (voir observation 24 associée) ;
- 10711TD25 (en remplacement du TD 10711TD25 existant) :
 - ♦ Déposer et remplacer à neuf les appareillages utilisés pour les circuits existants qui seront conservés pour le tableau à déposer (voir observation 25 associée) ;
- 10711TD37 Bohr ;
- 10711TD12 Hertz :
 - ♦ Déposer et remplacer à neuf les appareillages utilisés pour les circuits existants qui seront conservés pour le tableau à déposer 10711TD12 Hertz existant : ECL salle 134, ...

4.7.6. Tableaux divisionnaires modifiés

Dans le cadre des travaux de mise en sécurité et de rénovation des halls et des amphithéâtres, certains tableaux divisionnaires seront modifiés.

Le présent lot prévoira toutes les modifications nécessaires dans les tableaux existants pour permettre la levée des non-conformités, de la rénovation des locaux concernées et de toutes les prestations décrites dans le dossier de consultation. Pour chaque tableau modifié, le présent lot mettra à jour le schéma fixé à l'intérieur et repérera tous les appareils concernés avec indication du calibre de l'appareil et son utilisation.

Pour le tableau 10608TD01 Archimède, le présent lot prévoira de mettre en réserve tous les appareillages qui ne sont plus utilisés suite à la fermeture au public de l'amphithéâtre Archimède.

4.7.7. Tableaux divisionnaires déposés

Dans le cadre des travaux, les tableaux divisionnaires ci-dessous seront déposés. La dépose sera complète : tableau, appareillage, canalisations y compris goulottes, protections, ... Lorsque ces tableaux comportent des circuits à conserver, ils devront être déplacés dans un tableau à proximité canalisation comprise y compris mise à jour du schéma de câblage fixé à l'intérieur.

- ✓ Bâtiment M1 :
 - 10600TD02 Châtelet existant ;
 - 10600TD04 Cauchy existant ;
 - 10602TD03 Galois existant ;
 - 10602TD04 Painlevé existant :
 - ♦ Déplacer 1 départ monophasé vidéoprojecteur salle 202 sur le TD 10602TD02 ;
 - R+2 local DALKIA armoires ventilations 01 ;
 - R+2 local DALKIA armoires ventilations 02 ;
- ✓ Bâtiment P1 :
 - 10719TD05 Fresnel existant ;
 - 10719TD11 Joliot existant ;
 - 10710TD17 :
 - ♦ Déplacer les départs existants vers le nouveau TD 10710TD04 (appareils de la cafétéria : machines à café, micro-ondes, ...) ;
 - 10711TD37 Bohr existant ;
 - 10711TD12 Hertz existant ;
 - 10711TD36 R+1 local DALKIA 1 ;
 - 10711TD37 R+1 local DALKIA 2.

4.8. Mesure et comptage des grandeurs électriques

Conformément au décret tertiaire, des équipements seront prévus pour mesurer les consommations d'énergie et permettre un suivi énergétique via des systèmes de comptage et sous-comptage liées aux postes suivantes :

- ✓ Par tableau électrique :
 - Comptage général du tableau ;
 - Chauffage ;
 - Refroidissement ;
 - Eau chaude sanitaire ;
 - Eclairage ;
 - Réseau de prises de courant ;
- ✓ Par départ :
 - Par centrales de ventilation ;
 - Par roof-top ;
 - Par centrale froid ;
 - Par départs directs supérieurs à 80A.

En plus des données demandées par la réglementation thermique, le système reprendra l'ensemble des tensions, courants et puissances (P, Q, S) générales du TGBT.

Les systèmes mis en place pour mesurer les consommations devront :

- ✓ être modulaire et compact ;
- ✓ être plug & play ;
- ✓ être autoalimentés ;
- ✓ permettre une lecture des informations sur écran LCD rétroéclairé ;
- ✓ respecter la directive MID ;
- ✓ posséder une protection contre les inversions phase/neutre ;
- ✓ posséder une communication JBUS/MODBUS sur RS485 (communication par impulsion interdite)
- ✓ les systèmes mis en place pour mesurer les consommations devront être compatible avec la GTB mise en œuvre dans l'opération et assureront les remontées des comptages ;
- ✓ adapté en calibre et en type (monophasé, triphasé avec ou sans neutre).

Les compteurs seront regroupés et correctement repérés afin de mesurer l'énergie dans chaque tableau électrique concerné. Le câblage sera également repéré et identifié depuis un bornier de raccordement. Sont compris dans la prestation, les essais, le paramétrage et la mise en service de l'ensemble. Une notice d'exploitation sera remise avec les schémas d'armoire. Tous les compteurs mise en œuvre seront remontés à la GTB selon la typologie décrite dans le sous-chapitre GTB. Ces canalisations sont dû par le présent lot.

4.8.1. Caractéristiques

Rappel : indice de mesure

Il s'agit de trois chiffres allant de 0 à 3 permettant la spécification de l'appareil de mesure en fonction du besoin :

- ✓ Le 1er chiffre caractérise la gestion énergétique :
 - 0 : aucune nécessité
 - 1 : comptage
 - 2 : suivi
 - 3 : optimisation
- ✓ Le 2ème chiffre caractérise la surveillance des installations :
 - 0 : aucune nécessité
 - 1 : visualisation
 - 2 : signalisation
 - 3 : enregistrement
- ✓ Le 3ème chiffre caractérise la qualité de l'énergie électrique :
 - 0 : aucune nécessité
 - 1 : taux d'harmonique
 - 2 : analyses harmoniques
 - 3 : surveillance des installations

Tableau général basse tension

- ✓ Indice de mesure : 210
- ✓ Classe de précision : 1

Tableau divisionnaire

- ✓ Indice de mesure : 210
- ✓ Classe de précision : 1

4.8.2. Prestations à effectuer

De nombreux tableaux électriques sont dispersés dans les bâtiments M1 et P1. Le projet ne consistera pas à équiper tous les tableaux.

Le présent lot équipera en compteurs :

- ✓ Les TGBT pour permettre la remontée des informations listées dans le sous-chapitre GTB. Tous les départs ajoutés dans le cadre de l'opération seront repris sur les compteurs ;
- ✓ Tous les tableaux entièrement ajoutés ou rénovés (voir liste dans la sous-partie tableaux divisionnaires ci-dessus) en respectant la mesure des consommations conformément au décret tertiaire.

Pour les modifications prévues dans les TGBT des bâtiment M1 et P1, le présent lot prévoira en complément des compteurs communicants avec la GTB une seconde communication en RS232 sur le réseau d'automate courants forts dédiés situés dans chaque local TGBT. Le présent lot se rapprochera des équipes de l'université de Lille pour câbler ce renvoi. Cette fonction permet notamment le relevé des intensités pour afficher une alarme lorsque les départs du TGBT les plus importants en taille et en importance d'exploitation atteignent 80% du réglage de déclenchement de la protection. La liste des départs concernés sera à définir avec les équipes techniques de l'université de Lille. Le présent lot prévoira à minima les protections principales des armoires pour le M1 et les départs ventilations. La mise en œuvre devra recevoir l'accord de la maîtrise d'ouvrage.

4.8.3. Textes réglementaires

Sous comptage divisionnaire :

- ✓ Directive MID
- ✓ Norme EN 50470-1 et -3
- ✓ Norme NF EN 62053-21 et -22
- ✓ Norme NF EN 61557-12

4.9. Canalisations secondaires

Ce chapitre concerne les canalisations issues des armoires divisionnaires et/ou du TGBT et qui sont destinées à alimenter les tableaux de zone, les appareils d'éclairage, les prises de courant et les alimentations petites forces.

4.9.1. Généralités

Concernant la nature des câbles, le présent lot se réfère au sous-chapitre Règlementation câbles dans le chapitre des prescriptions techniques générales.

Les sections minimales de ces conducteurs seront de :

- ✓ 1,5 mm² pour l'éclairage et les télécommandes ;
- ✓ 2,5 mm² pour les prises de courant 10/16 A et pour les alimentations petites forces ;
- ✓ 4 mm² pour les prises de courant ou petites forces 20 A ;
- ✓ 6 mm² pour les prises de courants ou petites forces 32 A.

Suivant leurs parcours, les locaux et leurs destinations, ces conducteurs seront posés d'une manière générale :

- ✓ sous conduits ICTA, ICA en encastré dans les constructions ;
- ✓ sous conduits ICA dans les cloisons ;
- ✓ sous conduits et plinthes PVC ou aluminium dans les bureaux, ...
- ✓ sur chemins de câbles ou sous conduits IRL dans les faux plafonds, les locaux techniques, parkings, sous moulure et/ou goulotte ou équivalent et chaque fois que l'encastrement sera impossible dans des locaux nobles.

Dans le cas de canalisations sous conduits IRL, le montage type métro sera recommandé avec alignement régulier, conduits parallèles, entraxes constants et fixations continues. Il sera utilisé uniquement dans le cas de canalisations réalisées en câbles. Au-delà de 2 conduits il se fera usage de chemins de câbles. Les circuits traversant les locaux à risque particulier seront posés sous tube IRL d'un diamètre adapté, à protection mécanique IK07 minimum.

Il sera mis en œuvre des conduits de couleurs différentes pour les câbles courants forts (gris clair) et courants faibles (vert). Ceux-ci seront pré-lubrifiés et aiguillés. Ces conduits et leurs accessoires répondront aux normes NF EN 61386-22.

Dans les cas de câble unique ou limité à 3, il sera toléré une fixation par attaches type cavaliers de distribution simple ou double à mémoire de forme élastique. Lorsque 4 câbles et plus chemineront parallèlement, ils seront obligatoirement fixés sur chemins de câbles dont les caractéristiques seront identiques au chapitre canalisations principales.

Dans tous les cas de montage en apparent, la mise en œuvre sera soignée afin de satisfaire l'esthétique.

L'entraxe des points de fixation sera au maximum de :

- ✓ 0,80 pour les conduits rigides ;
- ✓ 0,60 pour les conduits cintrables ;
- ✓ 0,33 pour les conduits souples et les câbles multi conducteurs.

Les boîtes de distribution et de dérivation apparentes ou non devront rester accessibles. Elles seront autant que possible positionnées dans la circulation attenante au local concerné et située au-dessus de la porte du dit local. Elles devront être clairement repérées et identifiées sur les plans DOE. A l'intérieur les raccordements seront effectués par bornes isolées.

Dans les amphithéâtres, les boîtes de dérivation seront situées dans le plenum du faux-plafond démontable vers les SAS pour que ces équipements restent accessibles.

Les canalisations devront rester accessibles pour toute opération de maintenance ou de modification ultérieure, sauf dispositions expressément validées par le maître d'œuvre.

Lorsque les parties verticales et horizontales d'une même canalisation encastrée ne seront pas mises en place ensemble, toutes précautions utiles seront prises pour pouvoir effectuer le raccordement mécanique des différents éléments du conduit, de façon à assurer la continuité de la protection mécanique des parties encastrées et non visitables et permettre le remplacement ainsi que le passage ultérieur de nouveaux conducteurs.

Dans les amphithéâtres, des chemins de câble seront prévus et les canalisations des prises de courant des sièges électrifiés chemineront sous les amphithéâtres, dans le mobilier puis jusqu'aux points terminaux. Le présent lot prévoira sous les amphithéâtres le long des poutres pour la fixation de ces canalisations des chemins de câbles de faible largeur ou des tubes IRL selon la mise en œuvre (pas de nécessité de prévoir une réserve conséquence pour cet usage). Le présent lot prévoira la fourniture et le passage des câbles dans le mobilier y compris les percements dans la dalle basse pour cheminer jusqu'aux tableaux électriques. Une réunion de coordination sera prévue avec le lot en charge du mobilier d'amphithéâtres pour permettre le passage des canalisations dans le mobilier. Un siège type sera réalisé pour valider le principe avec la maîtrise d'œuvre et le maître d'ouvrage avant le câblage de l'ensemble des sièges.

Le présent lot prévoira l'alimentation électrique courants forts des protections solaires des amphithéâtres avec le raccordement à charge du lot menuiseries intérieures. Pour les dispositifs de commande, ils seront situés à proximité du tableau de commande des éclairages et seront à la charge du lot menuiseries intérieures. Le présent lot prévoira dans son offre un forfait par amphithéâtre pour mettre en œuvre l'ensemble des fourreaux nécessaires pour réaliser ces commandes. Les câbles et leurs passages dans ces fourreaux y compris raccordements resteront à la charge du lot menuiseries intérieures. Le présent lot prévoira également les fourreaux pour permettre la liaison entre les protections solaires et le tableau électrique pour permettre la connexion des protections solaires sur l'automate GTB ; les câbles et leurs passages resteront au lot menuiseries intérieures ; le raccordement sur l'automate et sa programmation est au lot ELEC. Une réunion de coordination sera nécessaire pour valider le principe avec la maîtrise d'œuvre et le maître d'ouvrage avant le câblage de l'ensemble des sièges.

Une attention particulière sera apportée à l'esthétique des halls (mode de pose apparent) et des amphithéâtres (mode de pose encastré). Le présent lot étudiera les propositions de passage des canalisations ci-dessous et devra l'adapter selon les contraintes rencontrées point par point.

Dans le bâtiment M1 au niveau R+1 dans le hall, des chemins de câbles en partie haute seront installés pour permettre de réaliser la liaison depuis le cheminement technique protégé de l'escalier.

Dans le bâtiment M1 au niveau R+2 dans les locaux CTA, les canalisations chemineront en partie haute dans des tubes IRL et sans connexion électrique pour desservir le second local.

Dans le bâtiment M1 au niveau R+3 dans le hall, les boîtes de dérivation seront situées dans les pléniums des amphithéâtres et les canalisations chemineront sous tubes IRL en partie haute des locaux entre les SAS et parallèlement aux poutres.

En toiture, un chemin de câbles sera ajouté avec une fixation par plot terrasse sur support lesté. Les canalisations résistantes au feu seront protégées des UV lorsqu'elles sont exposées.

Dans le bâtiment P1 au niveau RDC dans le hall, des tubes IRL seront installés parallèles aux poutres en partie haute pour desservir les équipements du hall depuis les amphithéâtres et le chemin de câble côté circulation 7.

Dans le bâtiment P1 au niveau R+1 dans les locaux CTA, les canalisations chemineront dans le plenum du couloir 2 puis dans le local Dalkia en partie haute dans des tubes IRL et sans connexion électrique pour desservir le second local.

Dans le bâtiment P1 au niveau R+2 dans le hall, des tubes IRL seront installés parallèles aux poutres en partie haute pour desservir les équipements du hall depuis les amphithéâtres et le chemin de câble côté circulation 7. Un chemin de câble sera ajouté pour les canalisations de sécurité entre les gaines et les coffrets de relaying.

En toiture, un chemin de câbles sera ajouté avec une fixation par plot terrasse sur support lesté. Les canalisations résistantes au feu seront protégées des UV lorsqu'elles sont exposées.

Il est rappelé que :

- ✓ le nombre des conducteurs par conduit et le diamètre de ceux-ci seront conformes à la norme NF C 15-100 : chaque conduit est utilisé au maximum au tiers de sa section ;
- ✓ la mise en œuvre des conduits sera conforme aux DTU.

Pour rappel :

- ✓ *Article EL16§1b : « Les locaux à risques particuliers d'incendie, tels que visés à l'article CO27, ne sont traversés par aucune des canalisations d'installations de sécurité autres que celles destinées à l'alimentation d'appareils situés dans ces locaux. »*
- ✓ *NF C 15-100 §422.3.6 : « Les canalisations électriques qui traversent de tels locaux mais qui ne sont pas nécessaires à l'exploitation de ces locaux doivent satisfaire aux conditions suivantes : [...] elles ne comportent aucune connexion sur leur parcours à l'intérieur de ces locaux, à moins que ces connexions ne soient placées dans des enveloppes résistant au feu [...] »*

Pour respecter ces dispositions, le présent lot tiendra compte des plans de localisation des locaux à risque particulier notamment les locaux suivants : P1 RDC/R+2 locaux technique/réserve entre halls et amphithéâtres, P1 R+1 réserves 130 et 130-2, M1 R+1/R+3 locaux technique/réserve entre halls et amphithéâtres, ...

4.9.2. Chemins de câbles en toiture-terrasse

Le présent lot devra la mise en œuvre d'un chemin de câble dimensionné pour les câbles courants forts (extracteurs de désenfumage) et les câbles courants faibles (télécommande des coffrets de relaying par voies de transmission et/ou lignes de télécommande, réarmement des moteurs, arrêt pompier, ...) entre les sorties toitures et les extracteurs.

Les câbles à mettre en œuvre en toiture seront à disposer sur ce chemin de câble. Les câbles courants forts seront séparés des câbles courants faibles par un séparateur. Ils seront réalisés par des tronçons en fils d'acier soudés. Les chemins de câbles et leurs accessoires seront galvanisés à chaud après usinage (GAC) NFA 91121 et 91122 (épaisseur zinc 55 microns minimum, certificat à fournir). Les écartements entre fixations devront être tels que la rigidité avec le poids maximum pouvant être mis en place à terme ne soit jamais mis en cause. Tous les accessoires tels que éclissages, dérivations, séparations, supports seront prévus et seront dans la même gamme. Une protection par couvercle pourra être prévue s'il est prévu des canalisations non protégées contre les influences externes.

Le présent lot devra le maintien en place des chemins de câbles par un système de support lesté. Celui-ci permettra également la surélévation des câbles pour qu'ils soient mis hors d'eau. Il sera mis en œuvre un ensemble de plots terrasse prévus pour fixer des chemins de câbles à toutes les longueurs avec résilient spécialement prévu pour les mises en œuvre en toiture. Il est entendu que l'étanchéité devra être gardée intacte : le système sera posé sans percement de la membrane d'étanchéité de la toiture-terrasse.

La toiture du bâtiment M1 ne comporte pas de chemins de câbles pour les canalisations de sécurité et seront à prévoir par le présent lot. En aucun cas les chemins de câbles existants des antennes de Radio Campus et de Bouygues Telecom GSM ne devront pas être utilisés dans le cadre cette opération.



Toiture bâtiment M1

Pour le bâtiment P1, des compléments seront nécessaires lorsque les chemins de câbles sont insuffisamment dimensionnés ou absents.

4.9.3. Cas particuliers

Les bâtiments M1 et P1 ne comportent pas toujours de chemins de câbles dans les plenums des circulations. Le présent lot devra donc en tenir compte dans son offre lorsque plusieurs câbles courants faibles chemineront en parallèle. Le présent lot prévoira dans son offre des chemins de câbles dans toutes les gaines techniques des bâtiments M1 et P1 pour permettre la distribution verticale des canalisations mises en œuvre dans l'opération.

Dans les bâtiments M1 et P1 lorsque des chemins de câbles apparents sont prévus notamment les halls, une attention particulière sera apportée à l'optimisation de leurs dimensions et leurs mises en œuvre. Un rendu esthétique propre sera exigé. Ces chemins de câbles seront réalisés en dalles pleines ajourées de même type que celui décrit dans le chapitre courants faibles et sera validé en réunion autant sur le plan esthétique que sur la mise en œuvre.

Dans le hall du bâtiment P1 au niveau RDC, les canalisations courants forts sont partiellement volantes dans le plenum du faux-plafond. Ce faux-plafond sera déposé lors de la rénovation du hall. Le présent lot prévoira de déposer les câbles qui ne sont plus utilisées, d'utiliser le chemin de câble au-dessus des amphithéâtres pour les prestations prévues dans le cadre du présent marché, et enfin de déplacer les câbles existants dans le chemin de câbles au-dessus des amphithéâtres. L'objectif est de limiter les dimensions du chemin de câble en apparent dans le hall. Cette mise en œuvre devra également être appliqué dans le hall au niveau R+2 du bâtiment P1. Dans tous les cas, il ne sera accepté aucun câble en apparent tel que réalisé à l'existant.



Plénum du bâtiment P1 au niveau RDC

4.9.4. Plafonds métalliques

Dans les circulations des bâtiments M1 et P1, le plafond suspendu est constitué de plaques métalliques et l'espacement entre le plaque rend accessible les canalisations volantes. Le présent lot prévoira les fixations appropriées pour toutes les canalisations apparentes courants forts pour éviter de rendre accessibles ces câbles au public et avoir un rendu esthétique plus approprié. Les câbles le permettant seront réunis en torons. Des fixations murales ou sur les chemins de câbles / rails existants seront privilégiées et par cornes de fixation si nécessaire.



4.9.5. Gains palières et plafonds coupe-feu

Dans les bâtiments M1 et P1, de nombreuses circulations traversent les escaliers encloisonnés et des canalisations étrangères se retrouvent dans le volume d'encloisonnement.

Pour rappel article CO53 §4 : « Le volume d'encloisonnement ne doit comporter aucun conduit présentant des risques d'incendie ou d'enfumage à l'exception des canalisations électriques propres à l'escalier »

4.9.5.1 Plafonds coupe-feu

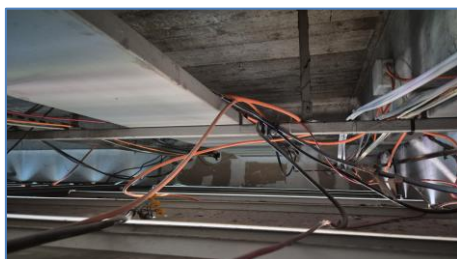
Des plafonds coupe-feu seront mis en œuvre dans les paliers des escaliers (hors présent lot, voir emplacements sur les plans).



Exemple au niveau R+3 du bâtiment M1

L'opération prévoit la dépose des plafonds suspendus pour mettre en œuvre un plafond coupe-feu. Le présent lot prévoira la dépose des matériels existants fixés sur les plafonds suspendus et la fixation des canalisations volantes aux éléments stables de la construction. Dans ce cas, les canalisations seront regroupées en torons et fixées en partie haute pour permettre l'intervention des autres lots. Les boîtiers de connexion situés dans ces pléniums seront déplacés avant la mise en œuvre de ces plafonds coupe-feu dans les circulations attenantes pour permettre d'y accéder ultérieurement hormis les boîtes de connexion des

canalisations préfabriquées qui comporteront une trappe d'accès (réalisation des trappes hors présent lot).
Le cas échéant, les luminaires seront déplacés.



Pour permettre le passage ultérieure de nouveaux câbles, le présent lot prévoira en réserve 20 fourreaux de part et d'autre pour chaque plafond coupe-feu. Dans le bâtiment P1 pour la salle 107 s'ouvrant sur l'escalier encloisonné, un complément de fourreaux sera également à prévoir. Pour le bâtiment M1, des fourreaux supplémentaires seront également à prévoir entre la loge et la circulation 1. Les canalisations prévues dans le cadre des travaux ne devront pas emprunter ces fourreaux en réserve.

4.9.5.2 Encoffrements

Le présent lot prévoira l'encoffrement coupe-feu de toutes les canalisations courants forts étrangères situées dans les gaines palières. Les principales canalisations à encoffrer sont localisées sur les plans et permettent une estimation des quantités à prévoir. Tous les câbles restant dans les gaines devront être étiquetés.



4.9.6. Cheminements techniques protégés

Le présent lot prévoira la mise en œuvre des cheminements techniques protégés CF 1h30 : coffrage dont le volume est protégé d'un incendie extérieur de telle manière que les canalisations qui l'empruntent puissent continuer à assurer leur service pendant un temps déterminé. Ces encoffrements verticaux ou horizontaux sont localisés sur les plans.

Le présent lot à la charge de la totalité de cette prestation. Il devra se coordonner avec le lot en charge de la réalisation des plafonds coupe-feu notamment pour soigner la réalisation en limite de prestation.

4.9.7. Rappel réglementaire

Canalisations normal-remplacement :

- ✓ Les installations ne doivent comporter que des canalisations fixées ;
- ✓ Les systèmes de conduits, conduits-profilés, de goulottes, de chemins de câbles, d'échelles à câbles et similaires sont du type non-propagateur de la flamme ;
- ✓ Les traversées de parois par des canalisations électriques doivent être obturées intérieurement et extérieurement suivant les conditions de l'article 527-2 de la norme NF C 15-100 de manière à ne pas diminuer le degré coupe-feu de la paroi. Ces dispositions s'appliquent également aux canalisations préfabriquées.
- ✓ Les canalisations alimentant les ERP ne doivent pas traverser des tiers sauf si elles sont placées dans des cheminements techniques protégés avec des parois de degré coupe-feu 1h et si elles sont sans connexions sur leurs parcours.
- ✓ Les canalisations électriques ne doivent pas être installées dans les mêmes gaines que les canalisations de gaz.

Canalisations sécurité (en complément des dispositions normal-remplacement) :

- ✓ Depuis la source de sécurité ou du tableau principal jusqu'aux appareils terminaux, ces canalisations doivent être de catégorie CR1 ; les dispositifs de dérivation ou de jonction correspondants et leurs enveloppes, à l'exception des dispositifs d'étanchéité, doivent satisfaire à l'essai au fil incandescent défini dans les normes en vigueur, la température du fil incandescent étant de 960°C.
- ✓ Les locaux à risques particuliers d'incendie, tels que visés à l'article CO27, ne doivent pas être traversés par des canalisations d'installations de sécurité autres que celles destinées à l'alimentation d'appareils situés dans ces locaux.
- ✓ Les câbles des installations de sécurité doivent être différents des câbles des installations normal-remplacement.
- ✓ Chaque circuit doit être protégé de telle manière que tout incident électrique l'affectant, par surintensité, rupture ou défaut à la terre, n'interrompe pas l'alimentation des autres circuits de sécurité alimentés par la même source.
- ✓ Les canalisations électriques alimentant les ventilateurs de désenfumage ne doivent pas comporter de protection contre les surcharges, mais seulement contre les courts-circuits. En conséquence, elles doivent être dimensionnées en fonction des plus fortes surcharges, estimées à 1,5 fois le courant nominal des moteurs. Le surdimensionnement s'applique à tous les composants du circuit de sécurité : transformateur, dispositif de protection, coffret de relaying, ...

4.10. Appareillage et petits équipements

4.10.1. Généralités

L'installation de chaque local est précisée sur les plans tant en qualité qu'en quantité.

Le choix de la gamme et du type d'appareillage sera effectué en fonction des influences externes (présence d'humidité, de poussière, risques de chocs mécaniques, ...), conformément à la classification définie par la norme NF C 15-100. Les appareillages plastique devront être en matériau autoextinguible et répondre à un essai au fil incandescent 850 °C (norme NF EN 60695 ou équivalent). Si des différences apparaissent entre la réglementation et les références du matériel préconisé, le présent lot devra attirer l'attention du maître d'œuvre et faire des propositions de mise en conformité.

L'intégration des matériels installés en plafond, en parois et dans les sols fera l'objet d'une étude d'implantation et d'esthétisme en fonction des équipements installés par les autres corps d'état. Les emplacements seront validés en coordination avec les lots architecturaux et mobiliers afin d'assurer l'intégration esthétique et l'accessibilité des commandes.

4.10.2. Appareillage

L'appareillage sera de forme carrée, galbée et d'aspect blanc lumière satiné. La plaque de décor sera unique, souple et incassable pour toutes les fonctions et sera fixée par 4 clips aux angles pour une parfaite adhérence au mur. La fixation sera universelle sans vis apparentes sur tous les mécanismes (y compris la prise de courant).

Tous les contacts directs des parties sous tension seront isolés.

L'appareillage est doté d'un cache de protection chantier en matière plastique transparente verte et souple qui permet l'utilisation des commandes sur le chantier.

L'appareillage sera muni de pictogramme indicateur de fonctions réalisées pour les fonctions autres que l'éclairage.

Les boîtes d'encastrement seront adaptées au support et seront à fixation à vis.

Les appareillages et notamment les prises de courant seront implantées judicieusement en fonction de l'aménagement prévu pour chaque pièce. Dans le cas d'installation intégrée en menuiserie, les organes de commande seront de dimension 1 module (22,5 x 50 mm). Les appareillages seront posés à une hauteur compatible avec la norme relative aux locaux accueillant des personnes handicapées entre 0,90 m et 1,30 m du sol fini.

Une prise 2P+T 16A de service sera installée tous les 10 ml à 30 cm du sol dans les circulations et les halls ainsi qu'une prise 2P+T 16A dans les locaux annexes, bureaux, loge en entrée de local en pose encastrée ou apparent.

Pour le PAB-01, le présent lot prévoira la fourniture d'un bloc nourrice avec câble de raccordement souple de 5 ml de mou pour permettre de s'adapter au choix du bureau chaire.

Dans les amphithéâtres rénovés, le présent lot prévoira 1 PC 2P+T 16A à 30 cm du sol tous les 10 ml. L'électrification des sièges sera effectuée par 1 PAB-02 toutes les 2,5 places. Le présent lot prévoira la fixation des appareillages en applique sur les dossierets en bois et la mise en œuvre respectera les carnets de détail fournis au dossier de consultation. La mise à la terre des piétements sera prévue (voir sous-chapitre circuit de terre). Le cadre et le mécanisme seront de couleur noir. Un siège type sera réalisé pour valider le principe avec le maître d'œuvre et le maître d'ouvrage avant la réalisation de l'ensemble des sièges.

Dans le bâtiment P1 au niveau RDC, les SAS d'accès aux amphithéâtres Fresnel et Joliot seront condamnés et des alcôves seront prévues côté hall. Le présent lot prévoira 2 PC 2P+T 16A à 30 cm sous la tablette par alcôve.

Sauf dispositions particulières ci-dessus, encastré modulable blanc :

- ✓ Degré de protection IP20 ;
- ✓ Hauteur de mécanisme : 45 mm ;
- ✓ Locaux nobles.

Sauf dispositions particulières ci-dessus, sailli monobloc composable :

- ✓ Degré de protection IP55/IK07 ;
- ✓ Coloris gris ou blanc ;
- ✓ Locaux techniques, stockage, ...

4.10.3. Equipements divers

4.10.3.1 Goulotte

Suivant les plans, il sera mis en place des goulottes en PVC montées en plinthe ou en allège. Elle sera de dimension 2 compartiments ou 3 compartiments selon la nécessité en courants faibles et permettra d'assurer un clipsage rapide des mécanismes au format 45. Tous les accessoires (embouts à visser, angles variables extérieurs et intérieurs, joint de sol PVC, agrafe, éléments de maintien, joint de couvercle, ...) seront prévus IP4X et IK07. Le coloris sera blanc.

La goulotte sera collée et vissée à son support. Elle sera livrée avec un film de protection.

Dans le cas où la goulotte passe à travers les cloisons, il sera prévu un barrage intérieur par un matériau phonique permettant d'éviter la propagation du bruit. Cependant, les couvercles seront installés de manière à ce qu'une coupe soit réalisée au passage des cloisons.

Dans le hall du bâtiment M1 au niveau R+1, une goulotte aluminium sera prévue pour desservir les prises de courant derrière les sièges côté baie vitrée.

Nota : les levées des non-conformités intègrent des prestations de goulottes (bâtiment M1 obs. 34 pour la salle 102 notamment).

4.10.3.2 Prises d'accès banalisées (PAB)

Les postes de travail sont définis de la manière suivante.

PAB-01 (chaire, loge, ...) :

- ✓ 4 PC 2P+T 16A ;
- ✓ 2RJ45.

PAB-02 (sièges amphithéâtre sur mobilier) :

- ✓ 2 PC 2P+T 16A.

4.11. Eclairage intérieur

4.11.1. Généralités

L'installation de chaque local est précisée sur les plans tant en qualité qu'en quantité.

Le choix des luminaires sera effectué en fonction des influences externes (présence d'humidité, de poussière, risques de chocs mécaniques, ...), conformément à la classification définie par la norme NF C 15-100. Les luminaires devront obligatoirement être certifiés ENEC+. Si des différences apparaissent entre la réglementation et les références du matériel préconisé, le présent lot devra attirer l'attention du maître d'œuvre et faire des propositions de mise en conformité.

L'intégration des matériels installés en plafond, en parois et dans les sols fera l'objet d'une étude d'implantation et d'esthétisme en fonction des équipements installés par les autres corps d'état. Les emplacements seront validés en coordination avec les lots architecturaux et mobiliers afin d'assurer l'intégration esthétique et l'accessibilité des commandes.

L'appareillage permettra l'extinction automatique de tous les éclairages installés dans le cadre de l'opération par un ordre provenant de la GTB.

4.11.2. Prescriptions techniques

4.11.2.1 Détecteurs de présence

Dans le cas de commande sur détection de présence, les commandes des circuits d'éclairage seront complétées par la mise en place de détecteurs de présence et de luminosité. Ceux-ci seront adaptés à la géométrie de la zone à détecter (détection rectangulaire et quadratique 360°). La détection sera de type infrarouge passif.

Le présent lot prévoira des détecteurs de type adaptés :

- ✓ Pour les circulations horizontales ;
- ✓ Pour les paliers des escaliers ;
- ✓ Pour les bureaux jusqu'à 45 m² ;
- ✓ Pour les espaces > à 45 m².

Caractéristiques générales :

- Détection de présence et de luminosité ;
- Mode automatique / semi-automatique ;
- Zone de détection rectangulaire / quadratique : 360° H et 120° V ;
- Possibilité de dérogation manuelle par bouton poussoir ;
- Indice de protection minimum : IP20 en faux-plafond / IP44 en applique ;
- Compatible avec tout type de luminaire ;
- Contrôle permanent de l'apport de la lumière du jour et de la lumière artificielle ;
- Montage en parallèle « maître / maître » et « maître / esclave » ;
- Temps de déclenchement / enclenchement présence réglable 0 - 10 min / 10 s - 120 min ;
- Niveau du seuil de luminosité réglable : 10 à 2000 lx.

Une attention particulière à leur implantation est à mener par le présent lot lors de l'exécution des travaux en prenant compte notamment les contraintes d'environnement et les obstacles physiques qui pourraient nuire à une détection optimale. En cas de mauvaise couverture des zones à détecter, le présent lot améliorera la prise de détection par la mise en place de détecteurs complémentaires et/ou de détecteurs adaptés et ce sans pouvoir réclamer de complément financier.

Ces détecteurs seront installés en saillie grâce au boîtier apparent ou directement encastré en faux plafond : en fonction de la puissance de chacun des circuits pilotés, le titulaire prévoira la mise en place d'un relayage de puissance.

Dans le cas de la gradation du niveau d'éclairement en fonction de la luminosité, les détecteurs seront de type DIM.

4.11.3. Commande d'éclairage

L'implantation, le type, les caractéristiques et le nombre de commandes d'éclairage devront être conforme à la réglementation thermique en vigueur.

Les commandes d'éclairage disposées dans des locaux aveugles seront munis de témoins lumineux. Une commande ne devra pas être dissimulée par l'ouverture d'une porte ou si elle est maintenue ouverte.

Dans un même local, les luminaires placés à moins de 5m d'une baie doivent être commandés séparément des autres luminaires dès que la puissance installée dans chacune de ces positions est supérieure à 200 W.

Rappel article EC06 §4 : « les amphithéâtres ne devront pas pouvoir être plongés dans l'obscurité totale à partir de dispositifs de commande accessibles au public ».

Dans chaque amphithéâtre, le tableau de commande centralisée des éclairages sera installé dans un coffret transparent type polycarbonate à porte verrouillable. La serrure sera à clé prisonnière en position fermée.

Hall, escaliers et paliers :

- ✓ 1/3 par commande GTB, 2/3 détection de présence avec minuterie

Amphithéâtres rénovés :

- ✓ 100% commande manuelle par boutons poussoirs de variation
- ✓ Entrée bas : 1 bouton poussoir (gradin 1)
- ✓ Entrée SAS haut : 2 boutons poussoirs (gradin 1 + SAS)
- ✓ Sortie SAS haut : 1 bouton poussoir (SAS)
- ✓ Chaire : 1 tableau de commande 7 zones (scène, tableau, gradin 1, gradin 2, haut, SAS, vertical)

Amphithéâtres non exploités :

- ✓ Simple allumage

Locaux techniques / stockage / réserve / sanitaires :

- ✓ Interrupteur simple allumage ou détecteur de présence selon les cas

Salles de classe (M1 salle RDC 15 Borel, P1 RDC salle TP 13, ...) :

- ✓ 2 boutons poussoirs de variation
- ✓ Dérogation marche/arrêt possible par bouton poussoir
- ✓ Détecteur de luminosité deux capteurs deux canaux
- ✓ Détecteur adapté pour les salles de classe programmables par télécommande
- ✓ 1 bouton poussoir de variation pour l'éclairage tableau lorsque prévu

Bureaux, loge :

- ✓ Commande par bouton poussoir de variation
- ✓ Dérogation marche/arrêt possible par bouton poussoir
- ✓ Détection de présence et de luminosité
- ✓ Ajout d'une dérogation pour une marche seulement par bouton poussoir ou bien lors d'une action volontaire sur un bouton poussoir avec un arrêt automatique.

4.11.4. Niveaux et qualité d'éclairage

Les valeurs ci-dessous sont spécifiées pour chaque type de local pour garantir la qualité et la conformité de l'éclairage en fonction des besoins fonctionnels et esthétiques.

Le quantitatif des luminaires à installer ainsi que leur positionnement permettront de garantir les niveaux d'éclairage ci-dessous :

- ✓ Amphithéâtre général : 200 à 250 lux ; uniformité $\geq 0,6$; UGR_L ≤ 19 (à 0,8 m)
- ✓ Amphithéâtre chaire : 500 lux ; uniformité $\geq 0,6$; UGR_L ≤ 19 (à 0,8 m)
- ✓ Amphithéâtre gradins : 400 à 500 lux ; uniformité $\geq 0,6$; UGR_L ≤ 19 (à 0,8 m)
- ✓ Amphithéâtre PMR : 500 lux ; uniformité $\geq 0,6$; UGR_L ≤ 19 (à 0,8 m)
- ✓ Tableaux : 500 lux ; uniformité $\geq 0,7$; UGR_L ≤ 19
- ✓ Hall : 250 lux ; uniformité $\geq 0,4$; UGR_L ≤ 22 (à 0,8 m)
- ✓ Alcôve hall : 400 lux ; uniformité $\geq 0,6$; UGR_L ≤ 22 (à 0,8 m)
- ✓ Circulation : 100 lux ; uniformité $\geq 0,4$; UGR_L ≤ 24 (au sol)
- ✓ Locaux techniques : 200 lux ; uniformité $\geq 0,4$; UGR_L ≤ 25 (à 0,8 m)
- ✓ Sanitaires : 200 lux ; uniformité $\geq 0,4$; UGR_L ≤ 25 (à 0,8 m)
- ✓ Salles de classe / TP : 500 lux ; uniformité $\geq 0,6$; UGR_L ≤ 19 (à 0,8 m)
- ✓ Bureaux / loge : 500 lux ; uniformité $\geq 0,6$; UGR_L ≤ 19 (à 0,8 m)

4.11.5. Luminaires

L'ensemble des luminaires sera conforme au règlement de sécurité. En particulier il sera tenu compte de l'essai au fil incandescent dont la température de référence sera adaptée au local considéré. De manière

générale, 850°C pour les circulations et escaliers, 750°C pour les autres locaux (essais selon NF EN 60695 – 2 – 1/0 et 1/1).

Le présent lot prévoira l'ensemble des accessoires nécessaires à la fixation et à l'intégration des luminaires. Les luminaires seront fixés solidement à la structure du bâtiment (à minima 2 tiges filetées et chevilles métalliques).

L'alimentation de chaque luminaire se fera par connecteur rapide. Les canalisations des auxiliaires de contrôle / commande sera réalisée de la même manière.

Chaque point destiné à recevoir un luminaire sera raccordé au réseau de protection. Les bornes de terre des luminaires de classe I y seront reliées.

La présent lot devra la fourniture des plans des matériels encastrés et en plénums et le repérage physique des emplacements des éclairages encastrés avant pose de l'isolant. Le cas échéant, le présent lot devra la mise en œuvre de boîtiers de dissipation thermique pour les luminaires ne pouvant pas être recouvert d'isolant et le repérage d'une zone de dégagement libre à maintenir autour du luminaire.

Tous les luminaires seront livrés complets, en ordre de fonctionnement, munis de leurs sources lumineuses et présenteront les caractéristiques suivantes :

- ✓ Source LED ;
- ✓ IRC > 80 ;
- ✓ Une température de couleur comprise entre 3300 K et 5300 K ;
- ✓ Indice MACADAM < 4 ;
- ✓ Durée de vie de 50 000h minimum avec un facteur L80 ;
- ✓ Rendement > 80%.

Dans tous les cas, les luminaires ne devront pas gêner les manœuvres des portes ou autres équipements. Dans les escaliers et circulations, les appareils d'éclairage seront installés à 2,25 m du sol au minimum. Le présent se coordonnera avec les autres lot avant leurs mises en œuvre.

Les luminaires LED seront au sens de la norme NF EN 62-471 de groupe de risque 0 ou de groupe de risque 1 dès lors qu'il pourra être attesté d'un temps d'exposition maximal de 3h. Les luminaires seront conformes aux normes de la série NF EN 60-598 et porteront la marque NF Luminaires ou ENEC.

Les luminaires installés dans des zones exposées à l'humidité (sanitaires) devront respecter un indice de protection IP44 minimum. Les zones nécessitant une résistance aux chocs (escaliers, circulation, locaux techniques) devront être équipées de luminaires avec un indice IK07 minimum.

Les couleurs des matériels d'éclairage seront au libre choix de l'architecte.

Au titre de son étude d'exécution, l'entreprise devra réaliser et fournir les calculs d'éclairement détaillés pièces par pièce et tableau récapitulatif des résultats obtenus.

Le descriptif ci-dessous présente un aperçu de l'éclairage envisagé à la fois techniquement et esthétiquement.

4.11.5.1 Type 01 – Réglette horizontale

- ✓ Ligne rectiligne horizontale continue encastrée
- ✓ Source LED avec driver gradable 1-100% DALI2
- ✓ Optique prismatique UGR < 19
- ✓ Durée de vie : L80 50 000 h à 25 °C
- ✓ Couleur : 4000 K
- ✓ IRC > 80
- ✓ Puissance : selon longueur
- ✓ Flux lumineux : 1500 lm/m, 76 lm/W
- ✓ Résistance : IP20 / IK02
- ✓ Canal d'encastrement avec cadre à découper sur mesure
- ✓ Longueurs : 12,5 m (dimensions données à titre indicative et à vérifier/adapter pour tenir compte des différences pour chaque amphithéâtre)
- ✓ Pas de la platine LED < 25 cm
- ✓ Largeur : 80 mm
- ✓ Localisation : amphithéâtres



4.11.5.2 Type 02 – Luminaire mural déporté

- ✓ Luminaire mural déporté
- ✓ Tôle d'acier blanche
- ✓ Source LED avec driver gradable 1-100% DALI2
- ✓ Optique asymétrique
- ✓ Durée de vie : L80 50 000 h à 25 °C
- ✓ Couleur : 4000 K
- ✓ IRC > 80
- ✓ Puissance : 16 W
- ✓ Flux lumineux : 2149 lm, 134 lm/W
- ✓ Résistance : IP20 / IK03
- ✓ Dimension : 1180 x 116 x 44 mm
- ✓ Avec accessoire pour relier entre eux les modules et les alimenter d'un seul côté
- ✓ Equipé de supports muraux (bras déportés) de 400 à 500 mm
- ✓ Localisation : tableaux des amphithéâtres, tableaux des salles



4.11.5.3 Type 03 – Downlight réutilisé

Ces luminaires sont actuellement mis en œuvre dans les amphithéâtres Joliot et Fresnel du bâtiment P1 (8*8*2 = 128 disponibles). Ils seront déposés par le lot curage/désamiantage et mis à disposition pour le présent lot. Ils devront être réutilisés dans le cadre des objectifs de réemploi promu par l'université de Lille. Le présent lot prévoira leurs nettoyages et le réglage de la température de couleur pour uniformiser le rendu final avant repose.

- ✓ Downlights encastré
- ✓ Marque : ThornEco
- ✓ Référence : AMY VARIO 200 LED DL 2000 830/35/40 96632756
- ✓ Source LED
- ✓ Durée de vie : L80 50 000 h à 25 °C
- ✓ Classe I
- ✓ Couleur : 3000 K, 3500 K ou 4 000 K (réglage au choix de l'architecte)
- ✓ Puissance : 20 W
- ✓ IRC > 80
- ✓ Flux lumineux : 2002 lm, 100 lm/W
- ✓ Résistance : IP44 / IK03
- ✓ Poids : 0,6 kg
- ✓ Dimension : D250 mm
- ✓ Localisation : amphithéâtres partie haute, P1 halls RDC et R+2



4.11.5.4 Type 04 – Downlight

- ✓ Downlight encastré
- ✓ Source LED avec driver gradable 1-100% DALI2
- ✓ Réflecteur aluminisé et collerette d'encastrement blanche
- ✓ Durée de vie : L80 100 000 h à 25 °C
- ✓ Couleur : 4000 K
- ✓ IRC > 80 et MacAdam 2
- ✓ Puissance : 27,7 W
- ✓ Flux lumineux : 4120 lm, 149 lm/W
- ✓ Résistance : IP20 / IK06
- ✓ Poids : 1,09 kg
- ✓ Dimension : D218 mm
- ✓ Localisation : chaires des amphithéâtres



4.11.5.5 Type 05 – Réglette verticale

- ✓ Ligne rectiligne verticale continue encastrée
- ✓ Longueur adaptable pour tenir compte de la configuration des amphithéâtres
- ✓ Source LED avec driver gradable 1-100% DALI2
- ✓ Optique asymétrique lèche-mur ou micro-prismatique au choix de l'architecte
- ✓ Durée de vie : L80 15 000 h à 25 °C
- ✓ Couleur : 4000 K
- ✓ IRC > 80
- ✓ Puissance : selon longueur
- ✓ Flux lumineux : 500 lm, 100 lm/W
- ✓ Résistance : IP20 / IK02
- ✓ Canal d'encastrement avec cadre à découper sur mesure
- ✓ Longueurs : 2 000 à 4 500 mm (dimensions données à titre indicative et à vérifier/adapter pour tenir compte des différences pour chaque amphithéâtre)
- ✓ Pas de la platine LED < 25 cm
- ✓ Largeur de la gorge : 80 mm
- ✓ Localisation : amphithéâtres



4.11.5.6 Type 06 – Downlight

- ✓ Downlight encastré
- ✓ Source LED
- ✓ Colerette alu blanc mat (entrée hall) ou noir mat (entrées/SAS amphi.)
- ✓ Durée de vie : L70 50 000 h à 25 °C
- ✓ Couleur : 4000 K
- ✓ IRC > 80
- ✓ Puissance : 9,4 W
- ✓ Flux lumineux : 950 lm, 101 lm/W
- ✓ Résistance : IP65 / IK04
- ✓ Dimension : D87 mm
- ✓ Localisation : M1 halls, entrées et SAS amphithéâtres



4.11.5.7 Type 07 – Downlights réutilisés

Ces luminaires sont actuellement mis en œuvre dans les amphithéâtres Bohr et Hertz du bâtiment P1 (8*8*2 = 128 disponibles). Ils seront déposés par le lot curage/désamiantage et mis à disposition pour le présent lot. Ils devront être réutilisés dans le cadre des objectifs de réemploi promu par l'université de Lille. Le présent lot prévoira leurs nettoyages avant repose.

- ✓ Downlights encastré
- ✓ Marque : MIDEX Lighting
- ✓ Référence : 100030 LA14021
- ✓ Source LED
- ✓ Classe III
- ✓ Couleur : 4000 K
- ✓ Puissance : 18 W
- ✓ Flux lumineux : 1650 lm, 92 lm/W
- ✓ Résistance : IP40 / IK06
- ✓ Poids : 0,4 kg
- ✓ Dimension : D225 mm
- ✓ Localisation : M1 dégagement



4.11.5.8 Type 08 – Suspensions décoratives

- ✓ Suspensions décoratives
- ✓ Luminaire d'intérieur à répartition de lumière diffuse et uniforme
- ✓ 8 boules blanches en matière synthétique
- ✓ Diamètre de boule 300 mm
- ✓ Avec armature et cache-piton métallique
- ✓ Pilotage on/off pour lampes LED culot E27 comprises
- ✓ Tige de suspension de 13 mm de diamètre
- ✓ Longueurs de tiges variables / à adapter pour un effet grappe
- ✓ Couleur : 3000/4000 K (au choix de l'architecte)
- ✓ Puissance : 12 W / boule
- ✓ Flux lumineux : 1400 lm / boule
- ✓ Distributeur (embase) en partie haute rond cache métallique finition blanche dimension D600 x 60mm
- ✓ Résistance : IK10
- ✓ Localisation : M1 R+1 hall



4.11.5.9 Type 09 – Luminaire en saillie

- ✓ Luminaire en saillie
- ✓ Source LED
- ✓ Durée de vie : L80 50 000 h à 25 °C
- ✓ Couleur : 4000 K
- ✓ IRC > 80
- ✓ Puissance : 13,2 W
- ✓ Flux lumineux : 1900 lm, 144 lm/W
- ✓ Résistance : IP54 / IK08
- ✓ Dimension : D320 mm
- ✓ Localisation : plafond coupe-feu, ...



4.11.5.10 Type 10 – Downlight

- ✓ Downlight encastré
- ✓ Source LED avec driver gradable 1-100% DALI2
- ✓ Durée de vie : L90 50 000 h à 25 °C
- ✓ Couleur : 4000 K
- ✓ IRC > 80
- ✓ Puissance : 12,2 W
- ✓ Flux lumineux : 1481 lm, 121 lm/W
- ✓ Résistance : IP54 / IK09
- ✓ Dimension : D174 mm
- ✓ Localisation : P1 RDC loge



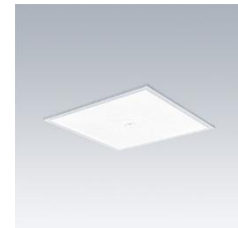
4.11.5.11 Type 11 – Downlight

- ✓ Downlight semi-encastré (semi-apparent)
- ✓ Source LED
- ✓ Réflecteur laqué noir et collerette d'encastrement aluminium noire
- ✓ Eclairage direct 70% / indirect 30%
- ✓ Durée de vie : L80 50 000 h à 25 °C
- ✓ Couleur : 4000 K
- ✓ IRC > 80
- ✓ Puissance : 15,5 W
- ✓ Flux lumineux : 2140 lm, 138 lm/W
- ✓ Résistance : IP40 / IK02
- ✓ Dimension : D150 mm
- ✓ Localisation : P1 alcôves du hall RDC



4.11.5.12 Type 12 – Dalle

- ✓ Dalle encastré/saillie 600x600
- ✓ Source LED avec driver gradable 1-100% DALI2
- ✓ Cadre acier blanc
- ✓ Optique prismatique UGR < 19
- ✓ Durée de vie : L80 50 000 h à 25 °C
- ✓ IRC > 80
- ✓ Couleur : 4000 K
- ✓ Puissance : 29,1 W
- ✓ Flux lumineux : 3800 lm, 131 lm/W
- ✓ Résistance : IP40 / IK03
- ✓ Poids : 5,35 kg
- ✓ Dimension : 597 x 597 mm
- ✓ Localisation : M1 RDC bureaux



4.11.5.13 Type 13 – Applique plafonnier

- ✓ Luminaire plafonnier et suspension
- ✓ Source LED avec driver gradable 1-100% DALI2
- ✓ Dalle faux-plafond au M1 et dalle haute béton au P1
- ✓ Durée de vie : L80 100 000 h à 25 °C
- ✓ UGR < 19 et IRC > 80
- ✓ Couleur : 4000 K
- ✓ Puissance : 47,6 W
- ✓ Flux lumineux : 6320 lm, 133 lm/W
- ✓ Résistance : IP44 / IK05
- ✓ Dimension : 1500 x 200 mm
- Les dimensions permettront de recouvrir l'emprise des luminaires existants. A défaut, prévoir dans l'offre les reprises associées à la dépose des matériels existants.
- ✓ Localisation : M1 RDC salle Borel, P1 RDC salle 13



4.11.5.14 Type 14 – Réglette étanche

- ✓ Réglette étanche en polycarbonate
- ✓ Source LED
- ✓ Durée de vie : L80 50 000 h à 25 °C
- ✓ Couleur : 6500 K
- ✓ IRC > 80
- ✓ Puissance : 28,5 W
- ✓ Flux lumineux : 4000 lm, 131 lm/W
- ✓ Résistance : IP65 / IK08 avec presse-étoupes
- ✓ Dimension : L1200 mm
- ✓ Localisation : amphithéâtres fermés, locaux techniques, stockage, ...



4.11.5.15 Type 15 – Downlight

- ✓ Downlight encastré
- ✓ Source LED
- ✓ Réflecteur aluminisé et collerette d'encastrement blanche
- ✓ Durée de vie : L80 100 000 h à 25 °C
- ✓ Couleur : 4000 K
- ✓ UGR < 19, IRC > 80 et MacAdam 2
- ✓ Puissance : 17,8 W
- ✓ Flux lumineux : 2740 lm, 154 lm/W
- ✓ Résistance : IP54 / IK06
- ✓ Poids : 1,09 kg
- ✓ Dimension : D218 mm
- ✓ Localisation : M1 hall R+3



4.11.5.16 Type 16 – Downlight

- ✓ Downlight encastré
- ✓ Source LED
- ✓ Réflecteur aluminisé et collerette d'encastrement blanche
- ✓ Durée de vie : L80 100 000 h à 25 °C
- ✓ Couleur : 4000 K
- ✓ UGR < 19, IRC > 80 et MacAdam 2
- ✓ Puissance : 38,6 W
- ✓ Flux lumineux : 5380 lm, 139 lm/W
- ✓ Résistance : IP54 / IK06
- ✓ Poids : 1,12 kg
- ✓ Dimension : D218 mm
- ✓ Localisation : M1 hall R+1



4.12. Eclairage de sécurité

4.12.1. Classification de l'éclairage à installer

Les deux bâtiments M1 et P1 disposent d'un éclairage de sécurité sur source centrale et de luminaires pour sources centrales. Ce principe sera conservé dans les travaux de mise en sécurité incendie des deux bâtiments.

L'installation d'éclairage de sécurité comprendra :

- ✓ Un éclairage d'évacuation pour les chemins d'évacuation ;
- ✓ Un éclairage d'ambiance ou d'antipanique pour les grands locaux et halls ;

- ✓ Un éclairage portatif dans les locaux techniques.

L'éclairage de sécurité sera assuré par des luminaires pour source centrale (LSC) à technologie 100% LED permanent comprenant un ensemble de LSC d'éclairage d'évacuation et un ensemble de LSC d'éclairage d'ambiance ou antipanique. Une source centrale alimentera ces éclairages via un tableau de sécurité.

4.12.1.1 Eclairage d'évacuation

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

L'éclairage d'évacuation est installé :

- ✓ Dans les couloirs, cheminements et dégagements sans espacement supérieur à 15m ;
- ✓ Pour chaque sortie, obstacle et indication de changement de direction ;
- ✓ Dans les locaux recevant 50 personnes et plus et dans les locaux supérieure à 300 m² en étage et au RDC et 100 m² en sous-sol ;
- ✓ Dans les cheminements empruntés par le public pour l'évacuation de l'établissement et être placées de façon telle que, de tout point accessible au public, celui-ci en aperçoive toujours au moins une, même en cas d'affluence ;
- ✓ Dans les locaux de service électrique au sens de l'article EL05 ;

Pour l'éclairage d'évacuation, il sera fait usage de LSC 45 lumens.

Le présent lot prévoira le remplacement de tous les luminaires d'éclairage d'évacuation hors service ou comportant l'ancien pictogramme autorisé avant 2013 par des matériels neufs dans les zones entièrement refaites (M1 halls RDC/R+2, M1 circulations, P1 halls RDC/R+2, P1 locaux CTA, ...) et dans le reste de l'établissement.

Leurs degrés de protection IP et IK seront adaptés en fonction des locaux dans lesquels ils sont installés. Dans certains cas, une grille métallique viendra en complément afin d'assurer la protection mécanique IK10.

4.12.1.2 Eclairage d'ambiance ou antipanique

L'éclairage d'ambiance est installé :

- ✓ dans tout local ou hall dans lequel l'effectif du public peut atteindre 100 personnes en étage ou au RDC ou 50 personnes en sous-sol ;
- ✓ dans les espaces d'attente sécurisés.

Pour l'éclairage antipanique, il sera fait usage de LSC 400 lumens.

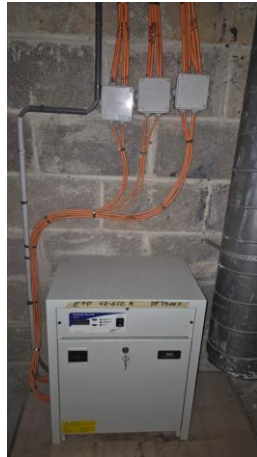
L'éclairage antipanique doit être suffisamment uniforme sur toute la surface du local pour permettre une bonne visibilité. Cet éclairage doit être basé sur un flux lumineux minimal de 5 lm/m² de surface du local pendant la durée de fonctionnement. Le rapport entre la distance maximale séparant deux foyers lumineux voisins et leur hauteur au-dessus du sol doit être inférieur ou égal à 4.

L'éclairage d'ambiance doit être réalisé de façon que chaque local ou hall soit éclairé par au moins deux foyers lumineux.

Ces luminaires seront éteints en présence de l'alimentation normale. Leur allumage sera automatique à partir d'un nombre suffisant de points de détection de défaillance de l'alimentation normal/remplacement.

4.12.1.3 Source centrale

La source sera assurée par un ensemble onduleur/batterie disposant d'une autonomie minimale d'une heure. Elle est constituée d'une batterie d'accumulateurs doit être conforme à la norme NF EN 50171. Les accumulateurs seront au plomb, étanches et sans entretien. La valeur de tension de sortie des accumulateurs doit être compatible avec la tension nominale des luminaires.



Source centrale bâtiment M1



Source centrale bâtiment P1

Dans les bâtiments M1 et P1, l'ensemble onduleur/tableau devra être installée dans un local spécifique coupe-feu et ventilé. Le rétablissement des parois coupe-feu est à la charge du présent lot. Dans le bâtiment M1, le présent lot prévoira la dépose et le bouchement de l'ancienne gaine aéraulique et le bouchement coupe-feu des deux côtés du caniveau technique. La ventilation de ces locaux est prévue par le lot CVC.

Elle comprendra un tableau de sécurité conforme à l'article EL15 et intégrant les départs, les dispositifs et signalisations règlementaires avec renvoi par contact de défaut à la loge (voir sous-chapitre alarme technique).

4.12.1.4 Bloc autonome portable d'intervention (BAPI)

Dans certains locaux techniques conformément à la réglementation et aux pièces graphiques, il sera prévu des BAES portatifs type BAPI : locaux TGS, locaux sources centrales, ...

4.12.1.5 Prescriptions techniques

Les LSC seront obligatoirement alimentés par deux circuits différents afin de ne pas rendre deux LSC voisins indisponibles simultanément en cas de défaillance. L'installation alimentant l'éclairage de sécurité doit être subdivisée en plusieurs circuits et chaque circuit sera sélectivement protégé au départ d'un tableau de sécurité. De plus, les installations desservent les locaux et dégagements non accessibles au public devront être commandées et protégées indépendamment de celles desservant les locaux et dégagements accessibles au public. Il existera au minimum 2 circuits d'évacuation publics, 2 circuits d'évacuation non publics et 2 circuits d'ambiance publics.

L'ensemble des canalisations sera réalisé en câble de catégorie CR1 avec raccordement sur boîte de dérivation spécifique (tenue au fil incandescent 960°C) et canalisations électriques sous fourreaux maintenues avec des attaches métalliques.

Tous ces blocs seront raccordés à des canalisations fixes dont la mise en œuvre sera conforme aux prescriptions ci-dessus concernant les canalisations principales et secondaire. Ils seront débouchables, fixés sur patère universelle et réalisés en matériau isolant autoextinguible.

En extérieur, les canalisations résistantes au feu seront protégées des UV lorsqu'elles sont exposées.

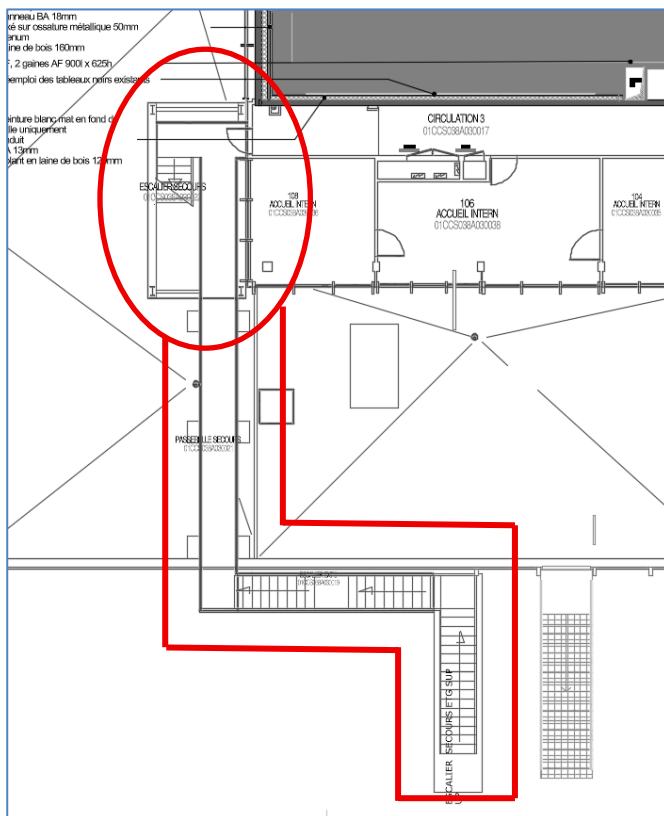
Conformément à l'article EC05, les blocs de sécurité seront reliés aux éléments stables de la construction. Ceux qui sont placés dans les passages ne feront pas obstacle à la circulation. Les foyers lumineux doivent être installés à plus de 2,25 mètres du sol ou ne pas faire saillie dans la section libre de passage.

4.12.1.6 Matériel

Le bloc sera d'un design extra-plat équipé d'une patère universelle, des composants lumineux hautes fiabilités et à consommation d'énergie réduite. Dans les zones de faux plafond, les blocs seront encastrés. L'ensemble des kits d'encastrement et de montage mural, drapeau et suspendu seront prévus et les plaques de signalisation verticales seront également fournies par le présent lot.

4.12.1.7 Toiture du bâtiment M1

A l'extérieur du bâtiment M1, les canalisations existantes pour l'éclairage de sécurité ne sont pas protégées en tout point contre les UV. Le présent lot prévoira un forfait pour le remplacement de l'ensemble des canalisations abimées en toiture du bâtiment M1 et la mise en œuvre de protections complémentaires. La zone à traiter est l'escalier de secours extérieur R+3 à R+1 côté circulation 3, la passerelle niveau R+1 jusqu'à l'extérieur au niveau RDC le long de l'angle du bâtiment.



4.12.2. Eclairage d'évacuation

L'esthétique devra être validée par l'architecte avant la mise en œuvre.

4.12.2.1 Version standard

Le matériel comportera les caractéristiques suivantes :

- ✓ LED 45 lumens, consommation 1,4 W
- ✓ Mode de pose varié : mural/plafond saillie/encastré
- ✓ Conforme NF AEAS, NF EN 60598-2-22 et NF C 71-802
- ✓ Classe II – IP43 / IK07



Localisation : circulations, halls, paliers, issues de secours, ...

4.12.2.2 Version étanche

Le matériel comportera les caractéristiques suivantes :

- ✓ LED 45 lumens, consommation 1,5 W
- ✓ Mural saillie
- ✓ Conforme NF AEAS, NF EN 60598-2-22 et NF C 71-802
- ✓ Classe II – IP66 / IK10



Localisation : locaux techniques, escaliers, extérieurs, ...

4.12.2.3 Version esthétique

Le matériel comportera les caractéristiques suivantes :

- ✓ LED 45 lumens, consommation 1,8 W
- ✓ Montage encastré, finition harmonieuse
- ✓ Conforme NF AEAS, NF EN 60598-2-22 et NF C 71-802
- ✓ Classe II – IP42 / IK04



Localisation : amphithéâtres

4.12.3. Eclairage d'ambiance

Le matériel comportera les caractéristiques suivantes :

- ✓ LSC d'ambiance à faible consommation 4,7 W
- ✓ LED 400 lm
- ✓ Encastrable au plafond, esthétiques soignés
- ✓ Conforme NF AEAS, NF EN 60598-2-22 et NF C 71-802
- ✓ Classe II – IP43 / IK07



Localisation : halls, amphithéâtres, ...

4.12.4. Source centrale

La source centrale existante du bâtiment M1 est une EPP 48V 13,5A 650W 1h. Elle est située au niveau SS dans le local technique donnant sur le TGBT. Le présent lot prévoira le remplacement par une source neuve car vétuste et les éclairages complémentaires et remplacés seront repris dessus.

La source centrale existante du bâtiment P1 est une URA 200213 (48V 1020W 1h). Elle est située au niveau SS dans le local technique 13. Le présent lot prévoira le remplacement par une source neuve car vétuste et les éclairages complémentaires et remplacés seront repris dessus.

Le matériel comportera les caractéristiques suivantes :

- ✓ Accumulateurs étanches au plomb sans entretien
- ✓ Equipée d'un tableau de sécurité intégré conformément à l'article EL15
- ✓ Autonomie : 1h
- ✓ Puissance : 1200 W
- ✓ Tension : 48V
- ✓ IP20 / IK02
- ✓ Contacts secs : défaut général, fin d'autonomie proche, présence secteur
- ✓ NF EN 50 171

4.12.5. Bloc autonome portable d'intervention (BAPI)

Le matériel comportera les caractéristiques suivantes :

- ✓ LED 100 lumens pendant 1 heure
- ✓ Fonction longue autonomie veilleuse
- ✓ Equipé d'un interrupteur marche / arrêt
- ✓ Classe II – IP44 / IK08



Le bloc sera installé à proximité immédiate du local concerné. Son alimentation se fera par une PC 10/16A 2P+T dédiée. Le bloc sera livré complet avec son cordon de raccordement en ordre de fonctionnement. Le présent lot le couple PC/BAPI inclus cordon dans tous les locaux concernés par l'opération.

4.12.6. Performance énergétique et impact sur l'environnement

Les blocs d'éclairage de sécurité devront être certifiés NF Environnement et être éligibles aux certificats d'économie d'énergie. Dans ce cadre, leur consommation électrique devra être la plus réduite possible.

4.12.7. Signalisation

La signalisation sera conforme aux normes en vigueur relative aux couleurs et signaux de sécurité. Pour cela, il sera utilisé une signalisation avec pictogrammes. De plus, ces pictogrammes seront installés sur support vertical (éclairage par la tranche) avec 1 ou 2 faces selon leurs implantations.

4.12.8. Normes applicables

- ✓ NF EN 60598-2-22 : luminaires pour éclairage de secours
- ✓ NF EN 50171 : systèmes d'alimentation à source centrale
- ✓ UTE C 71-802 : luminaires alimentés par source centrale (LSC)
- ✓ NF C 71-815-2 : essais de type pour sources centralisées de série
- ✓ NF 413 : NF environnement Blocs d'Eclairage de Sécurité

4.13. Alimentations spécifiques

Les précisions concernant les différentes alimentations sont précisées sur les plans et sur les documents annexes : implantations, puissance, nature et type d'alimentation, ... Ces alimentations seront réalisées suivant les caractéristiques des paragraphes canalisations principales et canalisations secondaires. Le conducteur de protection sera amené parallèlement à l'énergie à chaque alimentation.

4.13.1. Chauffage, ventilation

Depuis le tableau principal ou les tableaux divisionnaires, le présent lot devra les alimentations électriques des équipements du lot chauffage et ventilation.

Le cas échéant, le présent lot devra les alimentations électriques des convecteurs prévus par le lot CVC.

Pour les différentes alimentations d'extracteurs, le présent lot devra une alimentation en attente à proximité, en câble lové. Les interrupteurs de sécurité sont à la charge du présent lot.

4.13.2. Désenfumage

En cohérence avec les dispositions indiquées dans les sous-partie système de sécurité incendie, le présent lot devra les alimentations électriques de puissance des coffrets de relayage depuis le tableau général de sécurité ainsi que les alimentations électriques de puissance entre les coffrets de relayage et les moteurs de désenfumage.

4.13.3. Liste des points en attente

Toutes les alimentations électriques spécifiques à l'opération seront prévues :

- ✓ TGS ;
- ✓ TD amphithéâtre et alimentations diverses dans les amphithéâtres depuis les TD dédiés : baie, stores intérieurs en toile enroulable, ...
- ✓ Lettres rétroéclairées aux entrées des amphithéâtres ;
- ✓ GTB ;
- ✓ ...

La liste des points en attente est jointe au dossier de consultation dans un document annexe. Il est à noter que cette liste n'est pas exhaustive. Comme indiqué dans le chapitre « Connaissance du dossier », le présent lot se référera aux descriptifs des autres corps d'état pour prendre en compte l'ensemble des prestations dues ainsi que les caractéristiques techniques et emplacements des alimentations en attentes.

Le présent lot prévoira le remplacement de toutes les protections électriques et de toutes les canalisations associées pour tous les points en attente.

Toutes ces alimentations seront laissées en attente sous forme de câble lové ou prise de courant. Les raccordements et installations avales de ces alimentations sont à la charge des corps d'état concernés.

5. Courants faibles

5.1. Chemins de câbles, goulotte, fourreaux

5.1.1. Fourniture et pose

Le présent lot prévoira la fourniture et pose des chemins de câbles et supports. Les câbles seront soigneusement disposés. Les câbles de nature différente entre eux seront nettement séparés les uns des autres.

Les chemins de câbles auront une capacité permettant l'augmentation de quantité de câbles de 30% minimum. Les chemins de câbles seront utilisés à 70 % sur 2 nappes maximum.

Les chemins de câbles seront réalisés en dalles pleines ajourées, à bords soyés rigides, galvanisés à chaud après usinage (GAC) NFA 91121 et 91122, d'une hauteur d'aile de 50 mm minimum. La largeur des chemins de câbles apparents dans les halls sera réduite autant que possible selon les possibilités techniques – le passage privilégiera le chemin de câble au-dessus des amphithéâtres.

Lorsque ces chemins de câbles seront fixés à des charpentes métalliques, aucun percement ne sera toléré d'où l'utilisation de systèmes adaptés.

Dans tous les cas, la mise en œuvre sera particulièrement soignée. Le maître d'œuvre et le bureau de contrôle se réservent le droit de refuser les ouvrages instables, insuffisants ou estimés de malfaçon. Les travaux de réfection seront à la charge du présent lot.

Le présent lot devra tous les accessoires de fixations tant pour les éléments suspendus que pour les éléments posés en applique. Sauf impossibilité constatée, les chemins de câbles seront éloignés de la sous-face du plafond d'au moins 40 à 50 cm.

Dans le cas de pose sur terrasse, le présent lot doit le maintien en place des chemins de câbles en les lestant par la mise en œuvre de dalles carrées à toutes les longueurs.

Les écartements entre fixations devront être tels que la rigidité avec le poids maximum pouvant être mis en place à terme ne soit jamais mise en cause. Tous les accessoires tels que éclissages, dérivations, séparations, supports seront prévus et seront dans la même gamme. Les supports de fixation du type tiges filetées sont proscrits. Seuls sont autorisés les éléments de supportage tels que montants, console, pendants, goussets, crapauds et autres entretoises.

Les chemins de câbles seront pré-équipés d'éclisses soudées afin de réduire le temps de pose. Les supports seront installés de telle sorte que l'on puisse introduire latéralement les câbles préalablement déroulés au sol. Les chemins de câbles seront posés sur des consoles composées d'un rail 41 * 41 soudé sur un talon dont l'épaisseur est au minimum de 6 mm galvanisé à chaud après fabrication.

Une protection par couvercle sera prévue lorsque les chemins de câbles seront posés au sol ou installés apparents à une hauteur inférieure à 1,80 m ou en fonction du risque mécanique de chaque local.

Des embouts plastiques seront prévus en extrémité de chemins de câbles et à chaque fois que celui-ci est interrompu au droit d'une poutre par exemple. Ceci afin de ne pas détériorer les câbles par frottement ou vibrations. Des embouts plastiques seront également prévus sur les chemins de câbles et leurs accessoires dès que ceux-ci peuvent être dangereux de par leur non-éloignement suffisant avec des personnes, en galerie technique ou local technique par exemple.

Les chemins de câbles existants pourront être utilisés à condition que la réserve disponible après utilisation soit de 30% minimum. Dans le cas contraire, un nouveau chemin de câbles doit être mise en place par le présent lot.

Les chemins de câbles seront repérés tous les 5 m et à toutes les intersections par une plaquette gravée, écriture noire sur jaune et fixée par colliers synthétiques de serrage type rilsan. La taille des étiquettes sera de 50 x 50 mm pour les chemins de câbles jusqu'à 100 x 48 mm et de 80 x 80 mm pour les chemins de câbles de taille supérieure.

Dans les cas de câble unique ou limité à 3 (en distribution des locaux, hors cheminement en circulation), il sera toléré une fixation par attaches type cavaliers de distribution simple ou double à mémoire de forme élastique.

Lorsque 4 câbles et plus chemineront parallèlement, ils seront obligatoirement fixés sur chemins de câbles dont les caractéristiques seront identiques au chapitre canalisations principales.

5.1.2. Compatibilité électromagnétique

Pour assurer une compatibilité électromagnétique (CEM) parfaite, les chemins de câbles courants faibles devront être séparés d'environ 30 cm des chemins de câbles courants forts (60 cm des appareils d'éclairage).

Distribution horizontale

Ils seront dans la mesure du possible placés sur des supports communs en dessous des chemins de câbles courants forts. Les chemins de câbles ne devront pas être placés parallèlement au-dessous des canalisations de chauffage / plomberie (NF C 15-100 art 528.2.2).

Distribution verticale

Ils seront placés en gaines techniques avec cloison de séparation entre les gaines courants forts et courants faibles. Les parties verticales des chemins de câbles non situés en gaines techniques seront capotées.

5.1.3. Traversées, ragréages, mise à la terre

Lorsque les chemins de câbles n'occupent pas la totalité de la surface percée à travers les cloisons, il conviendra de boucher l'excédent pour reconstituer le degré coupe-feu original de la cloison.

Pour cela, il sera utilisé des sacs matériaux intumescents qui ont la particularité de gonfler sous l'effet de la température. Il pourra être également utilisé des pâtes malléables intumescents ou encore des vernis intumescents en badigeonnage sur une longueur de 40 cm de part et d'autre de la paroi.

Les chemins de câbles seront mis à la terre des masses par le présent lot conformément à la norme NF C 15-100. Pour cela, tous les chemins de câbles seront mis à la terre d'une façon continue par un conducteur de cuivre en circulant sur l'aile extérieure des chemins de câbles.

En cas de superposition de dalles, il ne sera installé qu'un seul conducteur de terre sur lequel viendront se raccorder les liaisons de mise à la terre des autres dalles. Les câbles de mise à la terre seront en câble en cuivre nu de section 25 mm² et fixés sur chaque élément par borne laiton non isolée et par collier type rilsan tous les 30 cm.

5.1.4. Fourreaux

La fourniture et la pose des fourreaux intérieurs nécessaires au passage des canalisations sont dues par le présent lot. Ces conduits et leurs accessoires répondront aux normes NF EN 61386-22. De plus, il sera mis en œuvre des conduits de couleurs différentes pour les câbles courants forts (couleur bleu), courants faibles (couleur vert) et SSI (couleur rouge). Ceux-ci seront pré-lubrifiés et aiguillés.

5.1.5. Goulottes

Les gaines et profilés préfabriqués tels que goulottes, plinthes, moulures, ... comporteront un couvercle démontable à l'aide d'un outil. Tous les accessoires complémentaires nécessaires à une parfaite finition

seront prévus (embouts de fermeture, flasques de séparation, agrafes, angles préformés, jonctions, raccords, accessoires, fixations, liaisons équipotentielles, etc. ...).

Les descentes éventuelles depuis le faux plafond ou plafond et permettant l'alimentation de chaque gaine préfabriquée seront prévues et réalisées dans les angles des locaux. La nature et les dimensionnements de ces descentes seront les mêmes que ceux de la gaine préfabriquée y compris compartimentages et accessoires.

5.1.6. Cas particuliers

Les bâtiments M1 et P1 ne comportent pas toujours de chemins de câbles dans les plenums des circulations. Le présent lot devra donc en tenir compte dans son offre lorsque plusieurs câbles courants faibles chemineront en parallèle.

Dans tous les cas, des chemins de câbles capotés seront à prévoir dans les gaines techniques des bâtiments M1 et P1 pour la distribution verticale.

Dans les bâtiments M1 et P1 lorsque des chemins de câbles apparents seront prévus notamment les halls, une attention particulière sera apportée à l'optimisation de leurs dimensions et leurs mises en œuvre. Un rendu esthétique propre sera exigé.

Dans le hall du bâtiment P1 au niveau RDC, les canalisations courants faibles sont partiellement volantes dans le plenum du faux-plafond. Ce faux-plafond sera déposé lors de la rénovation du hall. Le présent lot prévoira de déposer les câbles qui ne sont plus utilisés, d'utiliser le chemin de câble au-dessus des amphithéâtres pour les prestations prévues dans le cadre du présent marché, et enfin de déplacer les câbles existants dans le chemin de câbles au-dessus des amphithéâtres. L'objectif est de limiter les dimensions de celui en apparent dans le hall. Cette mise en œuvre devra également être appliquée dans le hall au niveau R+2 du bâtiment P1. Dans tous les cas, il ne sera accepté aucun câble en apparent tel que réalisé à l'existant.



5.1.7. Plafonds métalliques

Dans les circulations des bâtiments M1 et P1, le plafond suspendu est constitué de plaques métalliques et l'espacement entre le plaque rend accessible les canalisations volantes. Le présent lot prévoira les fixations appropriées pour toutes les canalisations apparentes courants faibles pour éviter de rendre accessibles ces câbles au public et avoir un rendu esthétique plus approprié. Les câbles le permettant seront réunis en

torons. Des fixations murales ou sur les chemins de câbles / rails existants seront privilégiées et par cornes de fixation si nécessaire.

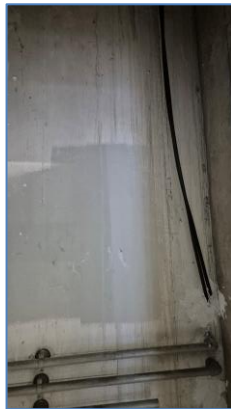


5.1.8. Gains palières et des plafonds coupe-feu

Dans les bâtiments M1 et P1, de nombreuses circulations traversent les escaliers encloisonnés et des canalisations étrangères se retrouvent dans le volume d'encloisonnement.

Pour rappel article CO53 §4 : « Le volume d'encloisonnement ne doit comporter aucun conduit présentant des risques d'incendie ou d'enfumage à l'exception des canalisations électriques propres à l'escalier »

Le présent lot prévoira l'encoffrement coupe-feu de toutes les canalisations courants faibles étrangères situées dans les gains palières. Les principales canalisations à encoffrer sont localisées sur les plans et permettent une estimation des quantités à prévoir. Les câbles du SSI pour l'asservissement des ventouses des portes à fermeture automatique de ces paliers cheminant dans ces gains ne sont pas concernés par cette disposition. Il sera prévu le dévoiement des câbles lorsque cela est possible. Tous les câbles restant dans les gains devront être étiquetés.



Des plafonds coupe-feu et des cheminements techniques protégés seront mis en œuvre dans les paliers des escaliers (hors présent lot pour le strict périmètre des paliers). Pour permettre le passage ultérieure de nouveaux câbles, le présent lot prévoira en réserve 20 fourreaux de part et d'autre pour chaque plafond coupe-feu. Dans le bâtiment P1 pour la salle 107 s'ouvrant sur l'escalier encloisonné, un complément de fourreaux sera également à prévoir. Pour le bâtiment M1, des fourreaux supplémentaires seront également à prévoir entre la loge et la circulation 1. Les canalisations prévues dans le cadre des travaux ne devront pas emprunter ces fourreaux en réserve.

5.2. Bâtiment M1 : système de sécurité incendie – équipement d’alarme type 2a

5.2.1. Généralités

5.2.1.1 Qualifications exigées

L'entreprise devra justifier la qualification APSAD ou avoir le recours obligatoire à l'assistance technique d'un constructeur lui-même qualifié.

5.2.1.2 Système existant

Le système de sécurité incendie existant est de catégorie A avec un équipement d’alarme de type 1 (Chubb ECS UTI.Com et CMSI.Com). Il comporte notamment une détection automatique incendie partielle et des coffrets de relaying pour désenfumage mécanique (voir plan de zones existant).

Le SSI existant comporte de nombreux défauts (déclencheurs manuels et détecteurs automatiques à déplacer et à ajouter, défauts des scénarios de désenfumage, diffuseurs sonores non associés, absence de diffuseurs lumineux dans les sanitaires, câblage non conforme à revoir, ...), une réfection importante des équipements est nécessaire. En tenant compte des améliorations de sécurité incendie hors SSI (calfeutrement des gaines, flocage des charpentes métallique, ...), la détection automatique existante ne sera plus nécessaire.

Le présent lot devra la dépose complète du SSI existant : matériel central, alimentation électrique de sécurité, déclencheurs manuels (conventionnels), détecteurs automatiques et indicateurs d’action (voir plan de zones existants pour la localisation des zones de détection automatique), circuit de détection, diffuseurs sonores (pas d’associativité) y compris lignes de diffuseurs d’évacuation (pas de résistance au feu), lignes de télécommande (scénarios revus notamment pour le désenfumage où les volets repris en série ne permettent pas de réaliser les nouveaux scénarios), ...

5.2.1.3 Système à mettre en place

Le présent lot devra la mise en place d’un SSI de catégorie B et d’un équipement d’alarme de type 2a conforme à la norme NF S 61-936 neuf en remplacement du SSI de catégorie A existant.

Le nouveau système de mise en sécurité incendie sera adressable point par point et constitué :

- ✓ D’un centralisateur de mise en sécurité incendie ;
- ✓ De déclencheurs manuels adressable point par point ;
- ✓ De matériels déportés ;
- ✓ De diffuseurs d’évacuation ;
- ✓ De DAC et de DAS ;

Le matériel installé sera certifié NF et tous les composants du SSI seront associatifs avec le matériel central.

Le matériel central (CMSI) sera installé au niveau RDC dans la loge dans un volume technique protégé CF 1h et sera équipé d’une porte CF 1h avec ferme-porte et vitrage CF permettant de visualiser les informations du SSI depuis l’extérieur (réalisation du VTP hors présent lot).

5.2.1.4 Conception des zones

Les détails des zones et des scénarios sont repris sur les documents du coordonnateur SSI.

5.2.1.5 Asservissements

Les asservissements concernent les fonctions :

- ✓ Evacuation : diffuseurs sonores, diffuseurs lumineux, dispositifs de verrouillage pour issue de secours ;
- ✓ Compartimentage : portes à fermeture automatique ;
- ✓ Désenfumage : coffrets de relaying pour ventilateur de désenfumage, volets de désenfumage, ouvrants de désenfumage ;

- ✓ Arrêts techniques : arrêt ventilation de confort.

L'équipement d'alarme de type 2a autorise la mise en place d'une temporisation à la condition de pouvoir exploiter immédiatement l'alarme restreinte par un personnel qualifié.

5.2.2. Description des sources d'alimentation

5.2.2.1 Source normale

La source normale sera prise sur le réseau électrique de distribution publique.

5.2.2.2 Source de remplacement

Sans objet

5.2.2.3 Source normale/remplacement

Durant la période d'exploitation de l'établissement, l'énergie électrique provient soit de la source normale, soit de la source de remplacement si elle existe. Cet ensemble est appelé source normale/remplacement.

La source normal/remplacement provient actuellement d'un départ repris sur le tableau divisionnaire dans la loge. Il est prévu dans le cadre de la mise en sécurité de repasser une nouvelle alimentation. L'équipement d'alarme sera alimenté en 230V 50Hz. L'alimentation sera réalisée au moyen d'une dérivation issue directement du tableau général de sécurité. Cette dérivation doit être sélectivement protégée, correctement étiquetée et réservée à l'usage exclusif du SSI. Elle sera réalisée au minimum en câble classé C2.

La fourniture, la pose et le raccordement des alimentations de chacun des équipements du SSI est à charge du présent lot.

5.2.2.4 Source de sécurité

Cette seconde source interne d'énergie électrique permettra de maintenir le fonctionnement des matériels concourant à la sécurité contre les risques d'incendie et de panique en cas de défaillance de la source normale/remplacement. Chaque sous-ensemble du SSI comportera une source de sécurité.

5.2.3. Centralisateur de mise en sécurité incendie

5.2.3.1 Matériel central

Le système de mise en sécurité incendie (SMSI) respectera les règles d'installation de la norme NF S 61-932. Il sera notamment constitué d'un centralisateur de mise en sécurité incendie et de dispositifs actionnés de sécurité.

Le centralisateur de mise en sécurité incendie (CMSI) sera conforme à la norme NF S 61-934. Il permettra à partir d'informations (déclencheurs manuels) ou d'ordres de commande manuelle d'émettre des ordres électriques de commande des matériels assurant les fonctions nécessaires à la mise en sécurité de l'établissement en cas d'incendie.

Technologie	Adressable point par point
Tension d'alimentation	230V 50Hz
Alimentation secondaire	AES 24V ou 48V avec signalisation de défaut d'alimentation
Configuration murale	32 fonctions minimum avec UGA2 En coffret mural Matériels déportés sur voies de transmission rebouclées
Fonctionnalités	Comprend l'UCMC, l'US et l'UGA Affichage et impression des événements en clair Identification précise des événements Possibilité de renvoi des informations Prise en compte de plusieurs informations simultanées Souplesse et facilité d'exploitation
Report à distance	Une carte d'interface JBUS (concentrateur) sera prévu pour permettre le couplage des points à la GTB (voir sous-chapitre GTB)

Le CMSI permettra également :

- ✓ La programmation des adresses et toute modification d'adresse ne devra pas entraîner la modification de l'ensemble de la programmation ;
- ✓ La mémorisation avec date et heure des 100 derniers événements y compris les manipulations sur le tableau ;
- ✓ Toutes les opérations de paramétrage : temporisation, ...
- ✓ L'identification des DAS point par point ;
- ✓ La mémorisation avec date et heure des 100 derniers événements ;
- ✓ La visualisation des informations sur écran type LCD alphanumérique ;
- ✓ Les signalisations d'alarmes et de défauts du CMSI ;
- ✓ Les commandes d'arrêt d'alarme et test ;
- ✓ Trois niveaux d'accès par clavier codé.

Le CMSI est dimensionné et équipé pour recevoir l'ensemble des points en base et 30% de points supplémentaires. En outre, chaque ligne de déclencheurs manuels comportera 20% de réserve supplémentaire pour tenir compte d'extensions ultérieures sans ajouter de nouveaux circuits. Le CMSI permettra l'adressage de chaque déclencheur manuel afin de connaître avec précision l'endroit d'une alarme éventuelle.

En cas d'alarme feu déclenchée par un déclencheur manuel, le CMSI doit :

- ✓ Indiquer la localisation du sinistre sur son afficheur et mémoriser la zone ;
- ✓ Indiquer l'adresse du déclencheur en alarme ;
- ✓ Allumer la signalisation générale d'alarme feu ;
- ✓ Envoyer les alarmes sur les équipements de reports d'information ;
- ✓ Enregistrer les informations dans l'historique des événements.

Si d'autres alarmes apparaissent, elles sont à leur tour affichées et mémorisées en déclenchant le processus ci-dessus. Toutes ces alarmes doivent être visualisées dans l'ordre chronologique de leur arrivée afin de connaître la progression du feu.

Le réarmement général de la centrale efface les alarmes.

L'unité de commande manuelle centralisée (UCMC) faisant partie du CMSI sera conforme à la norme NF S 61-934. L'UCMC comportera des boutons poussoirs affectés à la mise en œuvre d'une seule fonction (compartimentage, désenfumage, ...) dans une seule zone de mise en sécurité. Ces boutons poussoirs seront regroupés, repérés et présentés de façon compréhensible. Ils seront accompagnés d'un texte explicatif et peuvent être associés aux voyants de l'unité de signalisation.

L'unité de signalisation (US) faisant partie du CMSI sera conforme à la norme NF S 61-935. L'US délivrera les informations correspondant aux états de veille, de dérangement, de sécurité et d'anomalie. Elles seront synthétisées par fonction (compartimentage, désenfumage, ...) et par zone de mise en sécurité. L'US assurera l'émission d'un signal sonore à chaque changement d'état, à l'exception du retour à l'état de veille qui pourra être acquitté au niveau d'accès 1.

La signalisation de contrôle de la position des DAS d'une zone de mise en sécurité s'affichera selon le principe suivant :

- ✓ Voyant jaune clignotant : au moins un DAS n'est pas en position d'attente, en l'absence d'un ordre de mise en position de sécurité émis par le CMSI ;
- ✓ Voyant rouge fixe : tous les DAS sont en position de sécurité, après émission d'un ordre de mise en position de sécurité par le CMSI ;
- ✓ Voyant rouge clignotant : au moins un DAS n'est pas en position de sécurité, après émission d'un ordre de mise en position de sécurité par le CMSI ;
- ✓ Voyant vert fixe : ce voyant, normalement éteint, doit s'allumer sur demande lorsque tous les DAS sont en position d'attente, en l'absence d'un ordre de mise en position de sécurité par le CMSI. La demande doit être effectuée à partir d'un bouton poussoir, identifié « BILAN ».

L'unité de gestion d'alarme (UGA) faisant partie du CMSI sera conforme à la norme NF S 61-936. Elle permettra d'activer la diffusion de l'alarme générale d'évacuation après un délai de temporisation réglable et d'assurer sa diffusion pendant 5 mn minimum.

5.2.3.2 Déclencheurs manuels

Les déclencheurs manuels seront conformes à la norme NF EN 54-11. Ils seront à membrane déformable de type encastré à LED. L'inscription « Alarme incendie – Appuyez ici en cas de nécessité » sera portée en lettres noires sur fond blanc. Le présent lot fournira à l'exploitant un lot de clés de réarmement en quantité suffisante.

Les déclencheurs manuels seront installés dans les circulations à chaque niveau à proximité immédiate de chaque escalier et dans les niveaux débouchant sur l'extérieur à proximité des sorties. Ils seront placés à une hauteur maximale de 1,30 mètre au-dessus du niveau du sol et à 0,40 mètre des angles rentrants. Ils ne devront pas être dissimulés par le vantail d'une porte lorsque celui-ci est maintenu ouvert. De plus, ils ne devront pas présenter une saillie supérieure à 0,10 mètre.

Les déclencheurs manuels disposeront d'un volet de protection transparent afin d'éviter tout appui non-intentionnel sur la membrane. Ils devront avoir des lcc incorporés. En cas d'installation extérieure ou dans les locaux humides, ils comporteront un indice de protection IP66 minimum.

Par rapport à l'existant, les emplacements de certains déclencheurs manuels devront être déplacés ou sont absents et devront donc être ajoutés (voir tableau des non-conformités).

5.2.3.3 Ligne de déclencheurs manuels

La technologie à ligne de déclencheurs manuels rebouclés sera privilégiée. Dans ce cas, lors d'une coupure de la ligne ou d'un court-circuit d'un élément entrant dans la composition de celle-ci, le rebouclage permet la transmission des informations issues des autres appareils. Le nombre d'adresse par circuit de détection dépendra de la centrale proposée avec un maximum de 128 points.

Chaque équipement comportera une adresse individuelle.

Il sera notamment fait attention à ce que :

- ✓ Un seul défaut sur une ligne de déclencheurs manuels ne doit pas faire perdre plus de 32 points répartis sur un maximum de 32 zones de détection (ZD). Les déclencheurs manuels à ICC incorporés seront privilégiés.

Toutes les lignes de déclencheurs manuels seront auto-surveillées et tous les défauts (court-circuit, coupure de ligne, défaut interne, ...) seront signalés par une alarme.

De plus, tous les câbles reliant directement le matériel central au premier point (sur l'aller et le retour en cas de ligne de déclencheurs manuels rebouclé) seront de catégorie CR1 permettant ainsi une évolution vers un circuit de détection au sens de la norme NF S 61-970 sans recâblage.

5.2.3.4 Matériel déporté

Les matériels déportés seront judicieusement choisis et implantés pour éviter leurs mises en œuvre dans des volumes techniques protégés. Pour cela, la technologie à voies de transmission rebouclées sera privilégiée et les matériels déportés seront installés dans les zones de mise en sécurité correspondantes aux DAS pilotés.

Lorsque des volumes techniques protégés sont prévus (gainés ou placards réservés au SSI, ...), les matériels déportés seront implantés en priorité dans ces emplacements. Dans tous les cas, les matériels déportés seront protégés contre les influences externes : zones extérieures, humidité, empoussièrement, ...

Exceptionnellement et après accord de la maîtrise d'œuvre, un matériel déporté pourra être mis en œuvre dans un volume technique protégé en dehors d'un emplacement réservé. Dans ce cas, le présent lot devra la fourniture et la pose d'un coffret CF 1h muni d'une façade amovible ou d'une trappe de visite. Dans tous les cas, les équipements à l'intérieur devront rester accessibles pour la maintenance notamment. Les matériaux constituant du coffret feront l'objet d'un PV de classement de résistance au feu et devront être validés par le bureau de contrôle.

Les voies de transmission seront réalisées en câble de catégorie CR1.

Un schéma de câblage sans matériel déporté depuis le matériel central sera privilégié notamment dans les halls aux niveaux R+1 et R+3 pour des contraintes esthétique et de maintenance.

5.2.3.5 Alimentation électrique de sécurité

L'alimentation électrique de sécurité (AES) fournira l'énergie électrique au SMSI. Elle sera conforme à la norme NF S 61-940. En complément, cette alimentation devra également être conforme aux normes NF S 12101-10 (EAES) et NF EN 54-4 (EAE). Les AES seront implantées conformément aux prescriptions de la norme NF S 61-932. L'AES sera situé dans le VTP du matériel central.

La source normal/remplacement sera utilisée pour maintenir l'AES constamment chargée. En cas de défaillance de la source normal/remplacement, la source de sécurité entrera en service automatiquement.

L'AES permettra d'assurer les fonctions du SMSI aussi bien en marche normale qu'en marche en sécurité. La capacité de chaque AES sera calculée en conséquence pour que le fonctionnement des composants alimentés par l'AES concerné soit assuré pendant 12 h en état de veille suivie de 1 h en état de mise en sécurité pour le scénario de mise en sécurité dont la consommation en énergie est la plus importante. Le présent lot justifiera le dimensionnement de chaque AES par un bilan de puissance théorique. Après travaux, l'entrepreneur procédera aux relevés de consommations et de puissance afin de justifier l'adéquation entre la capacité de l'AES et l'autonomie exigée. Ce document de synthèse reprenant le bilan de puissance théorique sera joint au dossier d'identité.

La surveillance de l'AES sera réalisée selon la norme NF S 61-932. La solution de gestion de la signalisation commune sur les voyants correspondants de l'US du SMSI sera privilégiée.

L'AES existante sera remplacé par une neuf associé au SMSI de catégorie B.

Pour rappel NF S 61-932 §6.2 Surveillance des alimentations de sécurité du SMSI : « [...] La signalisation de surveillance des alimentations de sécurité doit être assurée dans les conditions générales prévues par les normes produits et les conditions particulières prévues par les normes NF S 61-939 (APS), NF S 61-940 (AES),

NF EN 12101-10 (EAES) et NF EN 54-4 (EAE). [...] Dans les SSI des catégories A et B, les alimentations de sécurité doivent faire l'objet d'une signalisation commune sur les voyants correspondants de l'US du CMSI (par exemple défaut secteur/défaut batterie ou défaut alim). ».

La mise en œuvre d'un onduleur conforme à la norme NF S 61-940 pour reprendre le désenfumage mécanique implique de reprendre la synthèse défaut de l'onduleur sur l'US du CMSI. Le présent lot prévoira toutes les canalisations et la programmation pour réaliser cette prestation.

5.2.3.6 Tableau répéteur d'exploitation CMSI

Sans objet

5.2.4. Diffuseurs d'évacuation

5.2.4.1 Diffuseurs sonores d'alarme feu

Les diffuseurs sonores d'alarme feu seront conformes à la norme NF EN 54-3. Ils seront installés dans l'ensemble de l'établissement et permettront la diffusion de l'alarme générale après une temporisation réglable.

Les diffuseurs sonores seront installés à minimum 2,25 mètres de haut par rapport au sol fini. Ils seront étanches IP65 minimum pour ceux installés en toiture.

Le signal d'évacuation devra être audible en tout point de l'établissement afin de prévenir les occupants à évacuer les lieux. Les diffuseurs sonores de classe B seront privilégiés (90 dB à 2 mètres). La puissance sonore des diffuseurs pourra être ajustée par un switch en classe A ou B. La diffusion acoustique du signal sonore sera conforme à la norme NF S 32-001 et ne devra pas permettre la confusion avec d'autres signalisations utilisées dans le bâtiment.

Le présent lot s'assurera lors de son exécution et de ses essais de l'audibilité du signal sonore en tout point de l'établissement et aura à sa charge s'il s'avère nécessaire la mise en place de diffuseurs sonores supplémentaires.

5.2.4.2 Diffuseurs sonores d'alarme feu à message préenregistré

Sans objet

5.2.4.3 Diffuseurs visuels d'alarme feu

Les diffuseurs visuels d'alarme feu seront conformes à la norme NF EN 54-23. Ils compléteront l'alarme générale et seront installés dans les locaux où les personnes sourdes ou malentendantes peuvent être amenées à les fréquenter isolément (sanitaires, vestiaires, ...).

L'éclair des diffuseurs lumineux sera de couleur rouge pour une durée de 0,2 seconde à une fréquence comprise entre 0,5 Hz et 2 Hz. L'intensité de l'éclair doit être comprise entre 1 cd et 500 cd. L'entrepreneur veillera à respecter le volume de perceptibilité défini par le fabricant en tenant compte du mode de montage mural et/ou plafond. Les éclairs lumineux issus de plusieurs diffuseurs lumineux ne devront pas être décalés de plus de 0,05 seconde pendant toute la durée de l'alarme générale.

Nota : l'installation existante ne comporte pas de diffuseurs lumineux dans les sanitaires communs.

5.2.5. Asservissements

5.2.5.1 Généralités

Selon les informations de la partie détection, le CMSI enverra des ordres de commande aux dispositifs actionnés de sécurité (DAS) des zones de mise en sécurité correspondantes. Ces ordres seront de type

télécommande par émission ou par rupture de courant selon le type de DAS à piloter et des normes en vigueur. Le présent lot assurera la coordination nécessaire avec les corps d'état techniques concernés. Avant la mise en œuvre, il soumettra les types de télécommandes par DAS à la maîtrise d'œuvre, au coordinateur SSI et au bureau de contrôle pour accord. La tension de télécommande sera fournie en très basse tension de sécurité : 12V, 24V ou 48V. Le matériel permettra toutes les possibilités pour s'adapter selon les besoins de chaque DAS.

Toutes les lignes de télécommande à émission et de contrôle seront surveillées (coupure, court-circuit, mise à la terre, ...).

Sauf spécifications précisées dans les généralités, les limites de prestations et la suite du présent CCTP, le présent lot doit la fourniture et la pose des lignes de télécommande des DAS y compris le raccordement sur le bornier des DAS. L'entreprise doit la fourniture et la pose de l'ensemble des équipements nécessaires au fonctionnement optimal du système, toutes sujétions comprises.

5.2.5.2 Dispositifs de verrouillage électromagnétique pour issue de secours

Un dispositif de verrouillage électromagnétique pour issue de secours (DVIS) est un dispositif télécommandable comportant un déclencheur électromagnétique permettant le verrouillage des issues de secours tout en pouvant en assurer le déverrouillage rapide et sûr. Les issues de secours seront asservies par l'UGA. Elles seront déverrouillées automatiquement sur DM dès le déclenchement du processus de l'alarme générale et immédiatement sur UGA.

Les DVIS sont des DAS conformes à la norme NF S 61-937-13. Ils appartiennent à la fonction évacuation. La télécommande doit être réalisée par interruption directe de la tension d'alimentation du déclencheur électromagnétique. Il est autorisé d'intercaler sur la ligne de commande des issues de secours un contact sec d'un DAC. Dans le cas d'un DAC Elec/Elec intercalé sur la ligne de télécommande, celui-ci devra être conforme à la norme NF S 61-938. Ils seront en quantité suffisante et de marque Madicob DIC, Esser DAC, SIM DAC ou équivalent technique approuvé certifié.

Le réarmement des DVIS ne doit pas s'effectuer automatiquement à la fin de la diffusion du signal d'évacuation. Cet objectif sera atteint selon la norme NF S 61-937-13 §9.6 soit par construction de l'équipement d'alarme, soit par une installation conforme à la norme NF S 61-932 ou soit par construction du DAS.

L'asservissement sera réalisé à rupture en 12, 24 ou 48 V par des câbles de catégorie C2. Les contacts de position d'attente et de sécurité ne seront pas repris sur le SSI.

Le présent lot devra la fourniture et la pose des lignes de télécommande et le raccordement complet aux dispositifs de verrouillage existants.

La commande manuelle du déverrouillage des issues de secours sur l'UCMC ne sera pas conservée et devra être retirée (non autorisée par la norme NF S 61-932 §9.3.3).

5.2.5.3 Portes à fermeture automatique

Les portes résistant au feu et qui pour des raisons d'exploitation sont maintenues ouvertes seront télécommandées. Ces portes seront battantes conformes NF S 61-937-2.

L'asservissement des portes sera réalisé à rupture en 24 ou 48 V par des câbles de catégorie C2. Les contacts de position d'attente et de sécurité ne seront pas repris sur le SSI.

Le présent lot devra la fourniture et la pose des lignes de télécommande pour toutes les portes asservies. Il se coordonnera avec le lot en charge de la pose des portes pour soigner cette prestation et dissimuler les câbles. Le présent lot prévoira le raccordement complet pour les portes existantes. Pour les portes ajoutées/remplacées, le raccordement restera à la charge du lot menuiseries intérieures.

5.2.5.4 Clapets coupe-feu

Absence de clapet coupe-feu télécommandé dans le bâtiment M1

5.2.5.5 Ouvrants télécommandés d'amenée d'air naturel en façade

Les ouvrants télécommandés d'amenée d'air naturel en façade seront conformes à la norme NF S 61-937-8. Selon le matériel, ils seront télécommandés par des dispositifs adapteurs de commande (DAC) conformes à la norme NF S 61-938.

L'asservissement des ouvrants sera réalisé à émission en 24 ou 48 V par des câbles de catégorie CR1. Les contacts de position d'attente et de sécurité ne seront pas repris sur le SSI.

Le présent lot devra la fourniture et la pose des lignes de télécommande. Il se coordonnera avec le lot en charge de la pose des ouvrants pour soigner cette prestation et dissimuler les câbles. Le présent lot prévoira le raccordement complet pour les ouvrants existants.

5.2.5.6 Coffrets de relaying pour ventilateur de désenfumage

Les coffrets de relaying pour ventilateur de désenfumage (CR) seront conformes à la norme NF S 61-937-9.

L'asservissement des coffrets sera réalisé à émission en 24 ou 48 V par des câbles de catégorie CR1. Les contacts de position d'attente et de sécurité seront repris sur le SSI.

Les dispositifs de mise à l'arrêt (arrêts pompiers) seront à la charge du présent lot. Ils seront physiquement distincts, individuelles par ventilateur et situés à proximité du matériel central (de type interrupteur à clé correctement repérés) ou intégrés dans celui-ci.

Les commandes de réarmement seront à la charge du présent lot. Pour les CR pour conduit collectif, ils seront situés à proximité du matériel central ou intégrés dans celui-ci. Pour les CR pour conduit unitaire, ils seront situés dans la zone de désenfumage correspondant aux CR commandés. Ces organes seront de type interrupteur à clé correctement repérés. Le présent lot prévoira toutes les prestations associées : fourniture des boîtiers à clé, canalisations associées, appareillage pour tension auxiliaire, ...

Dans tous les cas, les dispositifs de mise à l'arrêt ne doivent pas être confondus avec les commandes de mise en sécurité et de réarmement. Ces dispositifs devront donc être physiquement distincts.

Le présent lot se coordonnera avec le lot en charge de la pose des CR et des ventilateurs de désenfumage associés pour soigner cette prestation. La fourniture, la pose et le réglage des contrôleurs de débit (pressostats) n'est pas inclus dans le présent lot.

Chaque ventilateur et chaque vitesse sera spécifiquement signalé sur l'unité de signalisation. Si nécessaire, la mise en fonctionnement des ventilateurs sera temporisée pour assurer préalablement le passage en position de sécurité des volets de désenfumage.

Le présent lot prévoira la dépose des coffrets de relaying existants. Ils seront remplacés par des coffrets de relaying neufs situés directement sur les extracteurs de désenfumage en toiture (fourniture et pose à charge du lot CVC). En complément des liaisons électriques CFO/CFA prévus jusqu'aux coffrets de relaying, le présent lot prévoira également les liaisons électriques CFO/CFA entre les coffrets de relaying et les moteurs.

5.2.5.7 Volets de désenfumage

Les volets de désenfumage seront conformes à la norme NF S 61-937-10.

L'asservissement des volets sera réalisé à émission en 24 ou 48 V par des câbles de catégorie CR1. Les contacts de position d'attente et de sécurité seront repris sur le SSI.

Le présent lot devra la fourniture et la pose des lignes de télécommande et de contrôle. Il se coordonnera avec le lot en charge de la pose des volets pour soigner cette prestation et dissimuler les câbles. Le présent lot prévoira le raccordement complet pour les volets existants.

Les lignes de télécommande devront être recâblées pour tenir compte du nouveau découpage plus fin des zones de désenfumage et des matériels déportés seront ajoutés.

Le présent lot prévoira le réarmement motorisé de tous les volets de désenfumage modifiés dans le cadre des travaux (alimentations électriques courants forts et télécommande SSI). Ils seront situés dans la zone de désenfumage correspondant aux volets commandés ; les organes seront de type interrupteur à clé correctement repérés et localisés sur les plans par zone de désenfumage.

5.2.5.8 Arrêt sonorisation de confort

Sans objet

5.2.5.9 Remise en lumière de l'éclairage normal

Sans objet

5.2.5.10 Arrêts ventilation

En cas de fonctionnement du désenfumage, l'arrêt de la ventilation mécanique du volume à l'exception de la ventilation mécanique contrôlée (VMC) sera piloté sur le SSI à moins qu'elle ne participe au désenfumage. Cette interruption s'effectue par arrêt des ventilateurs ou par la fermeture de clapets télécommandés dans le cas où la ventilation de confort doit être maintenue.

Cet asservissement sera réalisé par télécommande à rupture en 24 ou 48 V par des câbles de catégorie C2. Cet arrêt déclenchera la rupture de l'alimentation par la coupure des départs dédiés dans les tableaux électriques ou les armoires de ventilation concernés.

Le présent lot devra la fourniture et le câblage de tous les organes de commande nécessaire pour adapter le tableau électrique pour chaque zone et se coordonnera avec le lot en charge de la ventilation pour obtenir la liste de tous les départs concernés.

Dans le cadre de cette opération, l'arrêt technique pilotera les mêmes équipements que ceux reliés à l'arrêt d'urgence CH34.

5.2.6. Mise en œuvre

5.2.6.1 Equipements et canalisations

Dans les enveloppes des matériels centraux, les différents circuits électriques pénétreront par l'intermédiaire de passe fil ou de goulotte. Les orifices non utilisés seront obturés. Les conducteurs internes au CMSI seront groupés en torons par catégorie jusqu'à un bornier principal d'où partent toutes les liaisons extérieures : alimentations, lignes de déclencheurs manuels, signalisations, dérangements, ... Ils seront également repérés par couleurs et étiquetés. Toutes les masses métalliques de l'équipements seront raccordées à une borne de terre prévue à cet effet.

Le présent lot devra la fourniture, la pose et le raccordement des équipements du SSI : DM, matériels déportés, diffuseurs d'évacuation, asservissements des DAC/DAS/AT, ... Les alimentations de chaque équipement du SSI, les canalisations (lignes de déclencheurs manuels, voies de transmissions, lignes de diffuseurs d'évacuation, lignes de télécommandes, lignes de contrôle, ...) et les raccordements sur les borniers des DAC/DCT (DAS, arrêts techniques, ...) sont inclus dans le présent lot. La fourniture et la pose des DAS sont indiquées au cas par cas dans les paragraphes ci-dessus.

Le câblage de l'installation du SSI sera distinct du câblage utilisé à d'autres fins et aisément identifiable. Tous les câbles affaissant au SSI seront de couleur rouge. Lorsqu'exceptionnellement aucun support de canalisation électrique (chemins de câbles, goulottes ou conduits) n'est mis en œuvre, les câbles doivent être fixés à un élément stable de la construction. Un câblage « volant » n'est pas acceptable. Chaque fois que possible, ils doivent être placés en torons, ces torons ne doivent être constitués que de câbles courants faibles appartenant au SSI.

Dans le cadre de l'opération et pour tenir compte de l'application de nouveaux textes sur les câbles postérieurs à la réalisation de l'installation, le présent lot ne réutilisera pas les canalisations existantes du SSI et prévoira le remplacement de toutes les canalisations.

La nature et la section des câbles respecteront les normes d'installation (NF S 61-932 notamment) et les préconisations du constructeur. Ils seront au minimum de la catégorie C2. Les colliers de serrage seront de type métallique pour les câbles de catégorie CR1.

5.2.6.2 *Raccordements aux circuits extérieurs*

Les différents circuits électriques pénétreront dans l'enveloppe par l'intermédiaire de passe fil ou de goulotte. Les orifices non utilisés seront obturés. Il conviendra de laisser un mou de 5 cm environ pour chaque conducteur.

5.2.6.3 *Inscriptions et repérage*

Les inscriptions devront être fixées à demeure d'une façon durable et rester facilement lisibles. Elles seront exclusivement rédigées en français. Les plaques adhésives sont admises sous réserve que le procédé de collage présente une bonne résistance à l'arrachement.

Chaque CMSI devra comporter une plaque signalétique indiquant notamment :

- ✓ Le nom du fabricant, la marque de fabrique ou le numéro du constructeur ;
- ✓ La référence du type et le numéro de série ;
- ✓ Le symbole du degré de protection contre l'humidité s'il y a lieu ;
- ✓ L'étiquette NF.

Le repérage à mettre en œuvre sur chaque déclencheur manuel est le suivant :

Z et Numéro de zone de détection / A et Numéro du point (par numéro de bus)

Exemple : Z003/A004

Un étiquetage sera ajouté sur tous les déclencheurs manuels avec l'indication de la zone programmée (actuellement absent) et d'un identifiant unique pour faciliter la maintenance.

Ces repères doivent être mis en place sur l'ensemble des plans d'exécution. Tous les équipements complémentaires à la charge du présent lot (matériels déportés, DAC, DAS, EAE/EAES, ...) devront également être repérés et représentés sur les plans de récolement.

Il sera installé à proximité du matériel central une fiche de type format A4 comportant les instructions générales simplifiées résumant le principe de fonctionnement de l'équipement.

5.2.7. Programmation, paramétrage et mise en service

Le présent lot prévoira dans son offre le nombre d'interventions nécessaires pour effectuer la mise en service des équipements et permettre leurs réceptions sans observation par l'ensemble des intervenants de l'opération.

Le présent lot effectuera tous les paramétrages nécessaires : libellés, temporisation des asservissements, ...

5.2.8. Formation

A la suite des travaux, une formation complète sera prévue à tracer dans le registre pour lever l'observation du RVRE SSI du 20/04/2022.

Le présent lot assurera la formation initiale et l'appropriation du SSI par le personnel de l'exploitant afin de garantir l'exploitation normale du système et la bonne conduite à tenir en cas d'alarme. Cette formation permettra de présenter l'installation et de fournir et expliquer tous les documents nécessaires au bon usage du matériel. Durant cette formation, les codes d'accès niveau 2 et les clés de réarmement seront transmis. En complément des explications « théorique », le formateur prévoira également des cas pratiques en condition réelle.

La formation sera adaptée au niveau d'accès et de connaissance du personnel. Le présent lot prévoira deux formations : une première pour le personnel d'exploitation SSI dont agents SSIAP connaissant de ce type de matériel et une seconde pour le personnel moins connaissant (guides/serre-files notamment) pour permettre une mise en application des consignes d'évacuation.

Ci-dessous une liste de points non exhaustive qui devra être abordé :

- ✓ Prise en main du SSI avec manipulations ;
- ✓ Explication des plans de zone du coordinateur SSI ;
- ✓ Mise en/hors service d'un point ou d'une zone de détection ;
- ✓ Mise en veille générale / veille restreinte ;
- ✓ Réarmement d'un déclencheur manuel et de la centrale incendie ;
- ✓ Réarmement des moteurs et de tous les réarmements locaux ;
- ✓ Commande d'évacuation générale et de chaque fonction de l'UCMC ;
- ✓ Navigation dans l'historique.

5.2.9. Essais du SSI

Préalablement à la réception, l'installateur effectuera tous les essais systématiques selon les modalités du chapitre 15 de la norme NF S 61-932. Il établira un document listant ces essais, les résultats obtenus et attestant du bon fonctionnement de chacun des matériels. Si nécessaire, l'entreprise rectifiera les anomalies décelées lors de ses autocontrôles.

Le présent lot doit un système complet, opérationnel et en parfait état de fonctionnement. Il rectifiera les observations indiquées par la maîtrise d'œuvre et le bureau de contrôle. La réception de la maîtrise d'œuvre ne s'effectuera qu'après remise par l'entreprise des fiches d'autocontrôle et de résultats d'essais.

Les essais devront comporter à minimum :

- ✓ Essais fonctionnels d'alarme feu par sollicitation de chaque déclencheur manuel ;
- ✓ Les fonctionnels doivent être réalisés pour chaque scénario en mode automatique à partir du déclenchement d'un des éléments choisis de façon aléatoire dans la ZD considérée et en mode manuel depuis l'UCMC et l'UGA ;
- ✓ Fonction d'évacuation :
 - Audibilité de l'alarme en tous points de la ZA ;
 - Visibilité de l'alarme visuelle dans les locaux équipés de ces dispositifs ;
 - Contrôle du déverrouillage des dispositifs de verrouillage pour issues de secours ;
- ✓ Fonction de compartimentage :
 - Contrôle des signalisations des DAS de compartimentage ;
 - Contrôle du passage en position de sécurité des DAS par contrôle visuel direct pour les DAS sans contrôle de position ;
- ✓ Fonction de désenfumage :
 - Contrôle des signalisations des DAS ;
 - Contrôle du passage en position de sécurité des DAS :
 - ♦ Soit par contrôle visuel direct pour les DAS sans contrôle de position ;

- ♦ Soit par contrôle visuel des signalisations des contrôles de position sur le CMSI ;
 - Contrôle de la commande des équipements techniques associés aux ZF ;
- ✓ Constat de l'intégrité des lignes de télécommande, du bon état des composants de celles-ci et de l'intégrité des protections mécaniques existantes ;
- ✓ Examen des raccordements, du type et de la qualité des conducteurs : absence de trace d'oxydation sur les raccordements, isolant des câbles en état, repérage, ...
- ✓ Examen de l'état des câbles et connexions, mesure de la tension de sortie de télécommande.

5.2.10. Coordination SSI et dossier d'identité

Le coordinateur SSI de l'opération (Projex) réalisera les phases de conception (définition des fonctionnalités du SSI), de réalisation (respect de la mise en œuvre des équipements) et de réception. Le présent lot est invité à lire toutes les pièces du coordinateur SSI pour établir son offre.

Le présent lot intégrera dans sa prestation les différentes interventions du coordinateur SSI :

- ✓ Phase conception : prise en compte du dossier de conception CSSI ;
- ✓ Phase réalisation : participation à toutes les réunions organisées par le coordinateur SSI ;
- ✓ Phase réception : participation à toutes les séances d'essais organisées par le coordinateur SSI.

Le présent lot mettra à disposition du coordinateur SSI les moyens humains et matériels demandés par le coordinateur SSI pour le bon déroulement de ces essais :

- ✓ Personnel nécessaire au constat de bon fonctionnement et réarmement pour la suite des essais ;
- ✓ Matériels de tests : clé de réarmement, ... ;
- ✓ Moyens de communication entre les points de détection, de signalisation et d'asservissement.
- ✓ Réalisation d'essais d'efficacité par foyers-types en quantité et qualité suffisantes ;

La réception du SSI par le coordinateur SSI est conclue avec le rapport de réception technique. Elle porte sur les documents administratifs et techniques du dossier d'identité, sur le résultat des essais et sur le respect des principes du cahier des charges fonctionnel du SSI. Le présent lot rectifiera les observations indiquées par le coordinateur SSI le cas échéant.

Pour élaborer le dossier d'identité du SSI, le coordinateur SSI recueillera les documents de tous les lots concernés par le SSI. Le présent lot fournira un dossier comportant à minimum les informations suivantes :

- ✓ Liste des matériels du SSI installé (désignation, quantité, référence) ;
- ✓ Consignes simplifiées d'exploitation des matériels principaux ;
- ✓ Plan de récolement détection et mise en sécurité ;
- ✓ Schémas unifilaires du SSI installés ;
- ✓ Listing de programmation CMSI ;
- ✓ Justificatif d'autonomie de la source de sécurité ;
- ✓ Notices d'exploitation et de maintenance de tous les constituants du SSI ;
- ✓ Justificatifs de conformité et d'associativité des équipements de tous les constituants du SSI ;
- ✓ Rapports d'essais par autocontrôle de l'installation SSI finalisée (compris liste détaillée des essais réalisés et leurs résultats).

5.2.11. Textes réglementaires

- ✓ Norme NF S 32-001 : Signal sonore d'évacuation d'urgence
- ✓ Norme NF S 61-931 : Dispositions générales
- ✓ Norme NF S 61-932 : Règles d'installation des systèmes de mise en sécurité incendie
- ✓ Norme NF S 61-933 : Règles d'exploitation et de maintenance
- ✓ Norme NF S 61-934 : Centralisateurs de mise en sécurité incendie
- ✓ Norme NF S 61-935 : Unité de signalisation
- ✓ Norme NF S 61-936 : Équipements d'alarme pour l'évacuation
- ✓ Norme NF S 61-937 : Dispositifs actionnés de sécurité
- ✓ Norme NF S 61-938 : DCM - DCMR - DCS - DAC

- ✓ Norme NF S 61-940 : Alimentations électriques de sécurité
- ✓ NF EN 54-1 à 54-32 sur le système de détection et d'alarme incendie

5.3. Bâtiment P1 : système de sécurité incendie – équipement d'alarme type 1

5.3.1. Généralités

5.3.1.1 Qualifications exigées

L'entreprise devra justifier la qualification APSAD ou avoir le recours obligatoire à l'assistance technique d'un constructeur lui-même qualifié.

5.3.1.2 Système existant

L'établissement est muni d'un système de sécurité incendie existant de catégorie A associé à un équipement d'alarme de type 1. Celui-ci est de marque Chubb ECS UTI.Com et CMSI CMSI.Com.

D'une part, le projet a pour objet l'amélioration du niveau de sécurité de l'établissement. Le SSI sera donc modifié en conséquence. Ces modifications concernent des travaux ponctuels : déplacement et complément de déclencheurs manuels et de détecteurs automatiques, câblage de dispositifs de verrouillage pour issue de secours, ajout de portes à fermeture automatique et zones de désenfumage scindées en deux, modification des volets de désenfumage, ...

D'autre part, les deux amphithéâtres Joliot et Fresnel (RDC/R+1) seront fermés au public et non exploités. Les deux amphithéâtres Bohr et Hertz (R+1/R+2) seront entièrement rénovés. Les halls d'accès aux amphithéâtres seront aussi rénovés. Le SSI sera donc étendu : ajout de facettes US/UCMC, arrêts pompiers, réarmements, ...

Le système de détection incendie est adressable et constitué :

- ✓ D'un équipement de contrôle et de signalisation ;
- ✓ De déclencheurs manuels ;
- ✓ De détecteurs automatiques incendie ;

Le système de mise en sécurité incendie est adressable et constitué :

- ✓ D'un centralisateur de mise en sécurité incendie ;
- ✓ De matériels déportés ;
- ✓ De diffuseurs d'évacuation ;
- ✓ De DAC et de DAS ;

Le matériel installé dans le cadre des travaux sera certifié NF et tous les composants du SSI seront associatifs avec le matériel central existant. Le matériel central (SDI et CMSI) existant est installé au niveau RDC dans un volume technique protégé derrière la loge. Il sera conservé et étendu dans le cadre des opérations.

Ce sous-chapitre présente les exigences attendues du système de sécurité incendie et les modifications à apporter pour tenir compte notamment de la rénovation des amphithéâtres et des halls. Des non-conformités sur le SSI ont été relevés dans le cadre du diagnostic. Ils font l'objet d'un autre chapitre et ne sont pas évoqués dans celui-ci.

5.3.1.3 Conception des zones

Les détails des zones et des scénarios sont repris sur les documents du coordonnateur SSI.

Pour des problèmes de compatibilités avec l'instruction technique 246, il a été convenu de regrouper la zone de désenfumage ZF50 et le nouveau tronçon créé par la division en deux de la ZF51. Le présent lot prévoira toutes les dispositions associées : modification de l'interverrouillage en programmation (toutes les ZF

concernées et non uniquement les deux listées), la modifications/déplacements des matériels, des canalisations, les étiquetages des ZDA modifiés (notamment ZDA50), ...

Pour la rénovation des amphithéâtres et des halls, il sera prévu l'ajout de 2 zones de désenfumage pour les amphithéâtres Bohr et Hertz. La zone de désenfumage naturel « ZF DAC RDC » sera supprimée suite à la mise en œuvre d'un SAS pour l'entrée secondaire.

Le désenfumage de la circulation 2 sera également modifié aux niveaux R+1 et R+2 avec l'ajout d'un ouvrant de façade à asservir côté nouvel escalier métallique extérieur.

5.3.1.4 Asservissements

Les asservissements concernent les fonctions :

- ✓ Evacuation : diffuseurs sonores, diffuseurs lumineux, dispositifs de verrouillage pour issue de secours ;
- ✓ Compartimentage : portes à fermeture automatique ;
- ✓ Désenfumage : coffrets de relaying pour ventilateur de désenfumage, volets de désenfumage, ouvrants d'amenée d'air ;
- ✓ Arrêts techniques : arrêt ventilation de confort.

L'équipement d'alarme de type 1 autorise la mise en place d'une temporisation à la condition de pouvoir exploiter immédiatement l'alarme restreinte par un personnel qualifié.

5.3.2. Description des sources d'alimentation

5.3.2.1 Source normale

La source normale est prise sur le réseau électrique de distribution publique.

5.3.2.2 Source de remplacement

Sans objet

5.3.2.3 Source normale/remplacement

Durant la période d'exploitation de l'établissement, l'énergie électrique provient soit de la source normale, soit de la source de remplacement si elle existe. Cet ensemble est appelé source normale/remplacement.

L'alimentation est actuellement réalisée au moyen d'une dérivation issue directement du tableau principal du bâtiment. Le présent lot prévoira de modifier cette alimentation pour la reprendre sur le nouveau tableau général de sécurité.

5.3.2.4 Source de sécurité

Cette seconde source interne d'énergie électrique permet de maintenir le fonctionnement des matériels concourant à la sécurité contre les risques d'incendie et de panique en cas de défaillance de la source normale/remplacement. Chaque sous-ensemble du SSI comporte une source de sécurité.

5.3.3. Système de détection incendie

5.3.3.1 Equipement de contrôle et de signalisation

L'installation de détection incendie respectera les préconisations de la norme NF S 61-970.

Le système de détection incendie (SDI) assure une surveillance permanente des différentes zones de détection constituant l'installation. Chaque zone comprend un certain nombre de déclencheurs ou de détecteurs. Lors d'une alarme de l'une des zones provenant d'un détecteur automatique ou d'un déclencheur manuel, celle-ci est signalée par une information sonore et visuelle sur la centrale.

L'équipement de contrôle et de signalisation (ECS) est conforme à la norme NF EN 54-02.

5.3.3.2 Déclencheurs manuels

Les déclencheurs manuels seront neufs et conformes à la norme NF EN 54-11. Ils seront à membrane déformable de type encastré. L'inscription « Alarme incendie – Appuyez ici en cas de nécessité » sera portée en lettres noires sur fond blanc. Le présent lot fournira à l'exploitant un lot de clés de réarmement en quantité suffisante.

Les déclencheurs manuels seront installés dans les circulations à chaque niveau à proximité immédiate de chaque escalier et dans les niveaux débouchant sur l'extérieur à proximité des sorties. Ils seront placés à une hauteur maximale de 1,30 mètre au-dessus du niveau du sol et à 0,40 mètre des angles rentrants. Ils ne devront pas être dissimulés par le vantail d'une porte lorsque celui-ci est maintenu ouvert. De plus, ils ne devront pas présenter une saillie supérieure à 0,10 mètre.

Les déclencheurs manuels disposeront d'un volet de protection transparent afin d'éviter tout appui non-intentionnel sur la membrane. Ils devront avoir des lcc incorporés. En cas d'installation extérieure ou dans les locaux humides, ils comporteront un indice de protection IP66 minimum.

Pour la rénovation des amphithéâtres et des halls, le présent lot prévoira les compléments nécessaires suite aux modifications du bâtiment. Les plans indiquent les zones d'intervention principales de l'opération. La dépose des matériels SSI existants est prévue dans le sous chapitre travaux préparatoire. A la suite des travaux, le présent lot prévoira la pose de nouveaux déclencheurs manuels.

Pour l'extension de l'escalier métallique au niveau R+2, un déclencheur manuel sera ajouté à proximité de la nouvelle issue.

5.3.3.3 Détection automatiques incendie

Le niveau de surveillance de l'installation selon la norme NF S 61-970 sera partiel.

La détection automatique d'incendie est prévue en ambiance dans les volumes suivants :

- ✓ Généralisée au niveau sous-sol ;
- ✓ Aux niveaux RDC, R+1 et R+2 dans les circulations horizontales désenfumées ;
- ✓ Aux niveaux RDC, R+1 et R+2 dans certains locaux (locaux techniques, salles de TP, informatique, ... voir plan de zones) ;
- ✓ Dans les 4 amphithéâtres et les SAS de ceux utilisés ;
- ✓ Dans les emplacements requis par les règles d'installation des systèmes de détection incendie : volume technique protégé du matériel central (NF S 61-970 §11.1).

Les détecteurs automatiques seront de types ponctuels. Dans tous les cas, ils seront conformes à la série de normes NF EN 54.

Les détecteurs automatiques seront appropriés aux risques des locaux dans lesquels ils sont installés afin de ne pas engendrer de fausses alarmes. Ils devront avoir des lcc incorporés. Ce choix sera effectué par l'entreprise et le constructeur avec approbation de la maîtrise d'œuvre selon le matériel retenu.

Pour la rénovation des amphithéâtres et des halls, le présent lot prévoira les compléments nécessaires suite aux modifications du bâtiment. Les plans indiquent les zones d'intervention principales de l'opération. La dépose des matériels SSI existants est prévue dans le sous chapitre travaux préparatoire. A la suite des travaux, le présent lot prévoira la pose de nouveaux détecteurs automatiques.

5.3.3.4 *Détecteurs automatiques incendie ponctuels*

La technologie des détecteurs sera de type fumée ou combiné fumée/chaleur pour tenir compte des différents risques des locaux. Dans le cadre de cette opération, les détecteurs optiques de fumées seront privilégiés.

Les détecteurs seront équipés d'un socle générique permettant d'embrocher indifféremment un tout type de détecteur (optique, thermovélocimétrique, ...). Les socles ou les détecteurs seront munis d'un voyant permettant l'identification du détecteur en alarme.

Le détecteur respectera les dispositions indiquées dans la norme NF S 61-970 et les préconisations du constructeur : proximité des murs et des obstacles, hauteur et forme du plafond, hauteur du capteur et présence éventuelle d'un matelas d'air chaud, alvéoles sous plafond et hauteurs des retombés, ...

Les détecteurs ponctuels de chaleur et de fumée ne seront pas installés en applique. La distance horizontale séparant les détecteurs des murs ou retombées doit être supérieure ou égale à 0,5 m.

Dans le cas d'un plafond suspendu, les canalisations seront placées dans le plénum et les détecteurs seront fixés sur les ossatures.

Le présent lot prévoira le complément de détecteurs automatiques indiqués sur les plans.

5.3.3.5 *Déclencheurs manuels et détecteurs automatiques à technologie radio*

Les détecteurs à technologie radio actuellement présents dans les amphithéâtres seront déposés (maintenance difficile). Il n'est pas prévu d'équiper de matériel à technologie radio dans cette opération. Ces matériels seront laissés à la maîtrise d'ouvrage y compris le hub radio.

5.3.3.6 *Indicateurs d'action externe*

Les détecteurs situés à l'intérieur des locaux fermés (hors amphithéâtre) comporteront un indicateur d'action situé de façon visible dans la circulation horizontale les desservant. Un même indicateur d'action ne peut reporter que tout ou partie des informations feu issues des détecteurs automatiques d'un même volume ou d'une même ZDA.

Dans le cas de plusieurs d'indicateurs placés sur une même imposte ou lorsqu'il peut y avoir confusion sur les locaux concernés (indicateur regroupant plusieurs détecteurs, indicateur éloigné du détecteur, ...), ces indicateurs seront clairement repérés en fonction de leur affectation.

Les indicateurs d'action seront câblés au minimum en câble de catégorie C2. Les indicateurs d'action installés en extérieur seront étanches IP65 minimum.

Le présent lot prévoira le complément d'indicateurs d'action pour tous les détecteurs concernés et ajoutés dans le cadre des travaux.

5.3.3.7 *Équipement d'alimentation électrique*

L'équipement d'alimentation électrique (EAE) fournit l'énergie électrique au SDI. Il est conforme à la norme NF EN 54-4. En complément, cet équipement est également être conforme aux normes NF S 61-940 (AES) et NF EN 12101-10 (EAES). L'EAE est situé dans le volume technique protégé du matériel central.

La source normal/remplacement est utilisée pour maintenir l'EAE constamment chargée. En cas de défaillance de la source normal/remplacement, la source de sécurité entrera en service automatiquement.

La capacité de chaque EAE est calculée en conséquence pour que le fonctionnement des composants alimentés par l'EAE concerné soit assuré pendant 12 h en veille suivie de 10 minutes en alarme feu.

Le présent lot prévoira la mise à jour du bilan de puissance théorique suite aux modifications sur le SSI. Après travaux, l'entrepreneur procèdera aux relevés de consommations et de puissance afin de justifier l'adéquation entre la capacité de l'EAE et l'autonomie exigée. Ce document de synthèse reprenant le bilan de puissance théorique sera joint au dossier d'identité.

5.3.3.8 Tableau répéteur d'exploitation ECS

Sans objet

5.3.3.9 Circuit de détection

La technologie à circuits de détection rebouclés sera privilégiée. Dans ce cas, lors d'une coupure de la ligne ou d'un court-circuit d'un élément entrant dans la composition de celle-ci, le rebouclage permet la transmission des informations issues des autres appareils. Le nombre d'adresse par circuit de détection dépendra de la centrale proposée avec un maximum de 128 points.

Chaque circuit de détection pourra mixer des déclencheurs manuels et des détecteurs automatiques. Chaque équipement comportera une adresse individuelle.

Il sera notamment fait attention à ce que :

- ✓ 1 circuit de détection ne doit pas comporter plus de 128 points ni couvrir plus de 6 000 m²
- ✓ Lorsque le domaine de surveillance comporte des locaux ou circulations non surveillés (cas de la surveillance partielle ou locale), alors les voies de transmission rebouclées, y compris les circuits de détection, peuvent être réalisées en câbles C2 si elles ne traversent qu'une seule fois le même local non surveillé et si ce local est isolé en court-circuit de part et d'autre, sinon elles doivent être réalisées en câbles de catégorie CR1 dans la traversée de ce local ;
- ✓ Un seul défaut sur un circuit de détection ne doit pas faire perdre plus d'un seul type de fonction (détection automatique ou détection manuelle), plus de 32 points répartis sur un maximum de 32 zones de détection (ZD), plus d'un scénario de mise en sécurité ou plus de 1 600 m² de surveillance pour tous les détecteurs (y compris les systèmes avec des détecteurs linéaires ou à aspiration). De ce fait si les détecteurs et déclencheurs sont mixés sur une même boucle, il y a lieu de prévoir l'ensemble des DM avec ICC incorporés ou des détecteurs avec ICC incorporés et ICC en boîtiers quand la détection automatique est de type linéaire en amont et en aval de celui-ci.

Tous les circuits de détection seront auto-surveillés et tous les défauts (court-circuit, coupure de ligne, défaut interne, ...) seront signalés par une alarme. De plus, tous les câbles reliant directement l'ECS au premier point (sur l'aller et le retour en cas de circuit de détection rebouclé) doivent être de catégorie CR1.

Dans le cadre de l'opération et pour tenir compte de l'application de nouveaux textes sur les câbles postérieurs à la réalisation de l'installation, le présent lot ne réutilisera pas les canalisations existantes et prévoira le remplacement de toutes les canalisations impactées par le projet. Les tronçons entre deux points remplacés ou déplacés devront être remplacés. Cette dispositions concernent également toutes les canalisations dans les zones entièrement rénovées (halls, amphithéâtres, ...).

5.3.3.10 Gestion technique du bâtiment

Dans le cadre de la mise en œuvre d'une GTB sur le bâtiment P1, une carte d'interface JBUS (concentrateur) sera ajoutée sur l'ECS pour permettre le couplage des points à la GTB.

5.3.4. Centralisateur de mise en sécurité incendie

5.3.4.1 Matériel central

Le système de mise en sécurité incendie (SMSI) respectera les règles d'installation de la norme NF S 61-932. Il sera notamment constitué d'un centralisateur de mise en sécurité incendie et de dispositifs actionnés de sécurité.

5.3.4.2 Matériel déporté

Les matériels déportés seront judicieusement choisis et implantés pour éviter leurs mises en œuvre dans des volumes techniques protégés. Pour cela, la technologie à voies de transmission rebouclés sera privilégiée et les matériels déportés seront installés dans les zones de mise en sécurité correspondantes aux DAS pilotés.

Lorsque des volumes techniques protégés sont prévus (gainés ou placards réservés au SSI, ...), les matériels déportés seront implantés en priorité dans ces emplacements. Dans tous les cas, les matériels déportés seront protégés contre les influences externes : zones extérieures, humidité, empoussièrement, ...

Exceptionnellement et après accord de la maîtrise d'œuvre, un matériel déporté pourra être mis en œuvre dans un volume technique protégé en dehors d'un emplacement réservé. Dans ce cas, le présent lot devra la fourniture et la pose d'un coffret CF 1h muni d'une façade amovible ou d'une trappe de visite. Dans tous les cas, les équipements à l'intérieur devront rester accessibles pour la maintenance notamment. Les matériaux constituant le coffret feront l'objet d'un PV de classement de résistance au feu et devront être validés par le bureau de contrôle.

Les voies de transmission seront réalisées en câble de catégorie CR1.

Un schéma de câblage sans matériel déporté depuis le matériel central sera privilégié notamment dans les halls aux niveaux RDC et R+2 pour des contraintes esthétiques et de maintenance.

Le présent lot prévoira tous les compléments de matériels déportés pour réaliser les modifications décrites dans ce sous-chapitre ainsi que ceux indiqués dans les non-conformités en annexe. Selon la nature des modifications, il sera parfois nécessaire d'ajouter ou de déplacer des matériels déportés.

Des matériels déportés SAT-8C ont été laissés en réserve dans chaque amphithéâtre pour l'asservissement du futur désenfumage : SAT26 Bohr, SAT27 Hertz, SAT30 Joliot, SAT31 Fresnel. Ceux-ci pourront être utilisés dans le cadre de cette opération.

5.3.4.3 Alimentation électrique de sécurité

L'alimentation électrique de sécurité (AES) fournit l'énergie électrique au SMSI. Elle sera conforme à la norme NF S 61-940. En complément, cette alimentation devra également être conforme aux normes NF S 12101-10 (EAES) et NF EN 54-4 (EAE). L'AES est implantée dans le volume technique protégé du matériel central.

La source normal/remplacement sera utilisée pour maintenir l'AES constamment chargée. En cas de défaillance de la source normal/remplacement, la source de sécurité entrera en service automatiquement.

Le présent lot prévoira la mise à jour du bilan de puissance théorique suite aux modifications sur le SSI. Après travaux, l'entrepreneur procèdera aux relevés de consommations et de puissance afin de justifier l'adéquation entre la capacité de l'AES et l'autonomie exigée. Ce document de synthèse reprenant le bilan de puissance théorique sera joint au dossier d'identité.

Pour rappel NF S 61-932 §6.2 Surveillance des alimentations de sécurité du SMSI : « [...] La signalisation de surveillance des alimentations de sécurité doit être assurée dans les conditions générales prévues par les normes produits et les conditions particulières prévues par les normes NF S 61-939 (APS), NF S 61-940 (AES), NF EN 12101-10 (EAES) et NF EN 54-4 (EAE). [...] Dans les SSI des catégories A et B, les alimentations de sécurité doivent faire l'objet d'une signalisation commune sur les voyants correspondants de l'US du CMSI (par exemple défaut secteur/défaut batterie ou défaut alim). ».

La mise en œuvre d'un onduleur conforme à la norme NF S 61-940 pour reprendre le désenfumage mécanique implique de reprendre la synthèse défaut de l'onduleur sur l'US du CMSI. Le présent lot prévoira toutes les canalisations et la programmation pour réaliser cette prestation.

5.3.4.4 *Tableau répéteur d'exploitation CMSI*

Sans objet

5.3.4.5 *Gestion technique du bâtiment*

Dans le cadre de la mise en œuvre d'une GTB sur le bâtiment P1, une carte d'interface JBUS (concentrateur) sera ajoutée sur le CMSI pour permettre le couplage des points à la GTB.

5.3.5. Diffuseurs d'évacuation

5.3.5.1 *Diffuseurs sonores d'alarme feu*

Les diffuseurs sonores d'alarme feu seront conformes à la norme NF EN 54-3. Ils permettront la diffusion de l'alarme générale après une temporisation réglable.

Les diffuseurs sonores seront installés à minimum 2,25 mètres de haut par rapport au sol fini. Ils seront étanches IP65 minimum pour l'installation en toiture.

Le signal d'évacuation devra être audible en tout point de l'établissement afin de prévenir les occupants à évacuer les lieux. Les diffuseurs sonores de classe B seront privilégiés (90 dB à 2 mètres). La puissance sonore des diffuseurs pourra être ajustée par un switch en classe A ou B. La diffusion acoustique du signal sonore sera conforme à la norme NF S 32-001 et ne devra pas permettre la confusion avec d'autres signalisations utilisées dans le bâtiment.

Le présent lot s'assurera lors de son exécution et de ses essais de l'audibilité du signal sonore en tout point de l'établissement et aura à sa charge s'il s'avère nécessaire la mise en place de diffuseurs sonores supplémentaires.

Le présent lot prévoira le complément de diffuseurs sonores indiqués sur les plans.

5.3.5.2 *Diffuseurs sonores d'alarme feu à message préenregistré*

Sans objet

5.3.5.3 *Diffuseurs visuels d'alarme feu*

Les diffuseurs visuels d'alarme feu seront conformes à la norme NF EN 54-23. Ils compléteront l'alarme générale et seront installés dans les locaux où les personnes sourdes ou malentendantes peuvent être amenées à les fréquenter isolément (sanitaires, vestiaires, ...).

L'éclair des diffuseurs lumineux sera de couleur rouge pour une durée de 0,2 seconde à une fréquence comprise entre 0,5 Hz et 2 Hz. L'intensité de l'éclair doit être comprise entre 1 cd et 500 cd. L'entrepreneur veillera à respecter le volume de perceptibilité défini par le fabricant en tenant compte du mode de montage mural et/ou plafond. Les éclairs lumineux issus de plusieurs diffuseurs lumineux ne devront pas être décalés de plus de 0,05 seconde pendant toute la durée de l'alarme générale.

Le présent lot prévoira le complément de diffuseurs lumineux indiqués sur les plans.

5.3.6. Asservissements

5.3.6.1 *Généralités*

Selon les informations de la partie détection, le CMSI enverra des ordres de commande aux dispositifs actionnés de sécurité (DAS) des zones de mise en sécurité correspondantes. Ces ordres seront de type télécommande par émission ou par rupture de courant selon le type de DAS à piloter et des normes en vigueur. Le présent lot assurera la coordination nécessaire avec les corps d'état techniques concernés. Avant la mise en œuvre, il soumettra les types de télécommandes par DAS à la maîtrise d'œuvre, au coordinateur

SSI et au bureau de contrôle pour accord. La tension de télécommande sera fournie en très basse tension de sécurité : 12V, 24V ou 48V. Le matériel permettra toutes les possibilités pour s'adapter selon les besoins de chaque DAS.

Toutes les lignes de télécommande à émission et de contrôle seront surveillées (coupure, court-circuit, mise à la terre, ...).

Sauf spécifications précisées dans les généralités, les limites de prestations et la suite du présent CCTP, le présent lot doit la fourniture et la pose des lignes de télécommande des DAS y compris le raccordement sur le bornier des DAS. L'entreprise doit la fourniture et la pose de l'ensemble des équipements nécessaires au fonctionnement optimal du système, toutes sujétions comprises.

5.3.6.2 Dispositifs de verrouillage électromagnétique pour issue de secours

Un dispositif de verrouillage électromagnétique pour issue de secours (DVIS) est un dispositif télécommandable comportant un déclencheur électromagnétique permettant le verrouillage des issues de secours tout en pouvant en assurer le déverrouillage rapide et sûr. Les issues de secours seront asservies par l'UGA. Elles seront déverrouillées automatiquement sur DM dès le déclenchement du processus de l'alarme générale et immédiatement sur DAI et UGA.

Les DVIS sont des DAS conformes à la norme NF S 61-937-13. Ils appartiennent à la fonction évacuation. La télécommande doit être réalisée par interruption directe de la tension d'alimentation du déclencheur électromagnétique. Il est autorisé d'intercaler sur la ligne de commande des issues de secours un contact sec d'un DAC. Dans le cas d'un DAC Elec/Elec intercalé sur la ligne de télécommande, celui-ci devra être conforme à la norme NF S 61-938. Ils seront en quantité suffisante et de marque Madicob DIC, Esser DAC, SIM DAC ou équivalent technique approuvé et certifié.

Le réarmement des DVIS ne doit pas s'effectuer automatiquement à la fin de la diffusion du signal d'évacuation. Cet objectif sera atteint selon la norme NF S 61-937-13 §9.6 soit par construction de l'équipement d'alarme, soit par une installation conforme à la norme NF S 61-932 ou soit par construction du DAS.

L'asservissement sera réalisé à rupture en 12, 24 ou 48 V par des câbles de catégorie C2. Les contacts de position d'attente et de sécurité ne seront pas repris sur le SSI.

Le présent lot devra la fourniture et la pose des lignes de télécommande. Il se coordonnera avec le lot en charge de la pose des verrouillages pour soigner cette prestation et dissimuler les câbles. Le présent lot prévoira le câblage du déverrouillage des issues de secours dans son offre.

5.3.6.3 Portes à fermeture automatique

Les portes résistant au feu et qui pour des raisons d'exploitation sont maintenues ouvertes seront télécommandées. Ces portes seront battantes conformes NF S 61-937-2 et coulissantes conformes NF S 61-937-3.

L'asservissement des portes sera réalisé à rupture en 24 ou 48 V par des câbles de catégorie C2. Les contacts de position d'attente et de sécurité ne seront pas repris sur le SSI.

Le présent lot devra la fourniture et la pose des lignes de télécommande. Il se coordonnera avec le lot en charge de la pose des portes pour soigner cette prestation et dissimuler les câbles.

Le présent lot prévoira le câblage des portes à fermeture automatique ajoutées dans le cadre de l'opération. Certaines seront remplacées à neuf pour obtenir des bloc-portes DAS conformes et des portes seront ajoutés : entre ZF01/02 et dans le hall au RDC, entre ZF10/11 au R+1 et entre ZF20/21 au R+2, cage d'escalier 5 niveaux R+1 et R+2, ...

5.3.6.4 Clapets coupe-feu

Absence de clapet coupe-feu télécommandé dans le bâtiment P1

5.3.6.5 Ouvrants télécommandés d'amenée d'air naturel en façade

Les ouvrants télécommandés d'amenée d'air naturel en façade seront conformes à la norme NF S 61-937-8. Selon le matériel, ils seront télécommandés par des dispositifs adapteurs de commande (DAC) conformes à la norme NF S 61-938.

L'asservissement des ouvrants sera réalisé à émission en 24 ou 48 V par des câbles de catégorie CR1. Les contacts de position d'attente et de sécurité ne seront pas repris sur le SSI.

Le présent lot devra la fourniture et la pose des lignes de télécommande. Il se coordonnera avec le lot en charge de la pose des ouvrants pour soigner cette prestation et dissimuler les câbles.

Le présent lot prévoira le câblage des ouvrants ajoutés dans le cadre de l'opération.

5.3.6.6 Coffrets de relaying pour ventilateur de désenfumage

Les coffrets de relaying pour ventilateur de désenfumage (CR) seront conformes à la norme NF S 61-937-9.

L'asservissement des coffrets sera réalisé à émission en 24 ou 48 V par des câbles de catégorie CR1. Les contacts de position d'attente et de sécurité seront repris sur le SSI.

Les dispositifs de mise à l'arrêt (arrêts pompiers) seront à la charge du présent lot. Ils seront physiquement distincts, individuelles par ventilateur et situés à proximité du matériel central du CMSI (de type interrupteur à clé correctement repérés) ou intégrés dans celui-ci.

Les commandes de réarmement seront à la charge du présent lot. Pour les CR pour conduit collectif, ils seront situés à proximité du matériel central du CMSI ou intégrés dans celui-ci. Pour les CR pour conduit unitaire, ils seront situés dans la zone de désenfumage correspondant aux CR commandés. Ces organes seront de type interrupteur à clé correctement repérés. Le présent lot prévoira toutes les prestations associées : fourniture des boîtiers à clé, canalisations associées, appareillage pour tension auxiliaire, ...

Dans tous les cas, les dispositifs de mise à l'arrêt ne doivent pas être confondus avec les commandes de mise en sécurité et de réarmement. Ces dispositifs devront donc être physiquement distincts.

Le présent lot se coordonnera avec le lot en charge de la pose des CR et des ventilateurs de désenfumage associés pour soigner cette prestation. La fourniture, la pose et le réglage des contrôleurs de débit (pressostats) n'est pas inclus dans le présent lot.

Chaque ventilateur et chaque vitesse sera spécifiquement signalé sur l'unité de signalisation. Si nécessaire, la mise en fonctionnement des ventilateurs sera temporisée pour assurer préalablement le passage en position de sécurité des volets de désenfumage.

La fourniture et la pose des nouveaux CR et moteurs sont à la charge du lot CVC. Le présent lot prévoira toutes les prestations associées aux nouveaux coffrets de relaying et aux nouveaux ventilateurs de désenfumage. En complément des liaisons électriques CFO/CFA prévus jusqu'aux coffrets de relaying, le présent lot prévoira également les liaisons électriques CFO/CFA entre les coffrets de relaying et les moteurs.

Le coffret de relaying du moteur 6 simple vitesse sera remplacé par un coffret de relaying à deux vitesses par le lot CVC en lieu et place. Le présent lot prévoira dans son offre toutes les modifications associées : alimentations CFO/CFA, programmation des zones de désenfumage desservies y compris modifications de l'US du CMSI, ... Le présent lot assistera le lot CVC pour les essais concernant cette modification.

5.3.6.7 Volets de désenfumage

Les volets de désenfumage seront conformes à la norme NF S 61-937-10.

L'asservissement des volets sera réalisé à émission en 24 ou 48 V par des câbles de catégorie CR1. Les contacts de position d'attente et de sécurité seront repris sur le SSI.

Le présent lot devra la fourniture et la pose des lignes de télécommande et de contrôle. Il se coordonnera avec le lot en charge de la pose des volets pour soigner cette prestation et dissimuler les câbles.

En cas de commande automatique du désenfumage par la détection incendie, un interverrouillage sera prévu par le SSI pour interdire l'ouverture automatique des volets sur conduits collectifs desservant d'autres zones de désenfumage. La commande manuelle restera possible au CMSI. La modification de la programmation des interverrouillages de toutes les zones de désenfumage modifiées sera prévue par le présent lot.

Le présent lot prévoira le réarmement motorisé de tous les volets tunnels de désenfumage modifiés dans le cadre des travaux (alimentations électriques courants forts et télécommande SSI). Ils seront situés dans la zone de désenfumage correspondant aux volets commandés ; ces organes seront de type interrupteur à clé correctement repérés.

Le présent lot prévoira toutes les prestations associées aux nouveaux volets de désenfumage.

Suite au diagnostic, il a été constaté des malfaçons sur les volets de désenfumage. Le reprise de ces équipements sera prévu dans le cadre des travaux de mise en sécurité (à charge du lot CVC). Le présent lot prévoira la déconnexion/raccordement de tous les volets et réalisera en support avec le lot CVC l'ensemble des essais de bon fonctionnement une fois les prestations effectuées.

Le présent lot prévoira le déplacement de la commande de réarmement des volets actuellement situés dans le volume technique protégé. Celle-ci doit normalement être dans la zone de désenfumage correspondant aux volets commandés en accord avec la norme NF S 61-932. Cette modification sera réalisé conjointement avec les travaux dans les halls.

5.3.6.8 Arrêt sonorisation de confort

Sans objet

5.3.6.9 Remise en lumière de l'éclairage normal

Sans objet

5.3.6.10 Arrêts ventilation

En cas de fonctionnement du désenfumage, l'arrêt de la ventilation mécanique du volume à l'exception de la ventilation mécanique contrôlée (VMC) sera piloté sur le SSI à moins qu'elle ne participe au désenfumage. Cette interruption s'effectue par arrêt des ventilateurs ou par la fermeture de clapets télécommandés dans le cas où la ventilation de confort doit être maintenue.

Cet asservissement sera réalisé par télécommande à rupture en 24 ou 48 V par des câbles de catégorie C2. Cet arrêt déclenchera la rupture de l'alimentation par la coupure des départs dédiés dans le tableau électrique ou l'armoire de ventilation concerné.

Le présent lot devra la fourniture et le câblage de tous les organes de commande nécessaire pour adapter le tableau électrique pour chaque zone et se coordonnera avec le lot en charge de la ventilation pour obtenir la liste de tous les départs concernés.

Le présent lot prévoira d'ajouter sur cet arrêt technique la coupure des équipements de ventilation prévus dans le cadre de cette opération (mêmes équipements que ceux reliés à l'arrêt d'urgence CH34) : relayage armoires ventilation, ventilateurs Fresnel/Joliot, ...

5.3.7. Mise en œuvre

5.3.7.1 Equipements et canalisations

Dans les enveloppes des matériels centraux, les différents circuits électriques pénétreront par l'intermédiaire de passe fil ou de goulotte. Les orifices non utilisés seront obturés. Les conducteurs internes à l'ECS ou au CMSI seront groupés en torons par catégorie jusqu'à un bornier principal d'où partent toutes les liaisons extérieures : alimentations, circuits de détection, signalisations, dérangements, ... Ils seront également repérés par couleurs et étiquetés. Toutes les masses métalliques de l'équipements seront raccordées à une borne de terre prévue à cet effet.

Le présent lot devra la fourniture, la pose et le raccordement des équipements du SSI : DM, DAI, matériels déportés, diffuseurs d'évacuation, asservissements des DAC/DAS/AT, ... Les alimentations de chaque équipement du SSI, les canalisations (circuits de détection, voies de transmissions, lignes de diffuseurs d'évacuation, lignes de télécommandes, lignes de contrôle, ...) et les raccordements sur les borniers des DAC/DCT (DAS, arrêts techniques, ...) sont inclus dans le présent lot. La fourniture et la pose des DAS sont indiquées au cas par cas dans les paragraphes ci-dessus.

Le câblage de l'installation du SSI sera distinct du câblage utilisé à d'autres fins et aisément identifiable. Tous les câbles affairant au SSI seront de couleur rouge. Lorsqu'exceptionnellement aucun support de canalisation électrique (chemins de câbles, goulottes ou conduits) n'est mis en œuvre, les câbles doivent être fixés à un élément stable de la construction. Un câblage « volant » n'est pas acceptable. Chaque fois que possible, ils doivent être placés en torons, ces torons ne doivent être constitués que de câbles courants faibles appartenant au SSI.

Dans le cadre de l'opération et pour tenir compte de l'application de nouveaux textes sur les câbles postérieurs à la réalisation de l'installation, le présent lot ne réutilisera pas les canalisations existantes et prévoira le remplacement de toutes les canalisations impactées par le projet. Les tronçons entre deux points remplacés ou déplacés devront être remplacés. Cette dispositions concernent également toutes les canalisations dans les zones entièrement rénovées (halls, amphithéâtres, ...).

La nature et la section des câbles respecteront les normes d'installation (NF S 61-932 et NF S 61-970 notamment) et les préconisations du constructeur. Ils seront au minimum de la catégorie C2.

5.3.7.2 Raccordements aux circuits extérieurs

Les différents circuits électriques pénétreront dans l'enveloppe par l'intermédiaire de passe fil ou de goulotte. Les orifices non utilisés seront obturés. Il conviendra de laisser un mou de 5 cm environ pour chaque conducteur.

5.3.7.3 Inscriptions et repérage

Les inscriptions devront être fixées à demeure d'une façon durable et rester facilement lisibles. Elles seront exclusivement rédigées en français. Les plaques adhésives sont admises sous réserve que le procédé de collage présente une bonne résistance à l'arrachement.

Chaque ECS et CMSI devra comporter une plaque signalétique indiquant notamment :

- ✓ Le nom du fabricant, la marque de fabrique ou le numéro du constructeur ;
- ✓ La référence du type et le numéro de série ;
- ✓ Le symbole du degré de protection contre l'humidité s'il y a lieu ;
- ✓ L'étiquette NF.

Le repérage à mettre en œuvre sur chaque déclencheur manuel et détecteur automatique est le suivant :
Z et Numéro de zone de détection / A et Numéro du point (par numéro de bus)
Exemple : Z003/A004

Ces repères doivent être mis en place sur l'ensemble des plans d'exécution. Tous les équipements complémentaires à la charge du présent lot (matériels déportés, DAC, DAS, EAE/EAES, ...) devront également être repérés et représentés sur les plans de récolement.

Il sera installé à proximité du matériel central et des éventuelles tableaux répéteurs une fiche de type format A4 comportant les instructions générales simplifiées résumant le principe de fonctionnement de l'équipement.

5.3.7.4 Plans d'implantation

Le présent lot devra modifier les plans d'implantation pour fournir à la fin de l'opération les plans complets de l'installation comprenant les modifications objet des présents travaux. Il devra également procéder aux correctifs mineurs indiquées ci-dessous :

- DI RDC : Modifier l'emplacement de la centrale incendie
- DI RDC : Encadrement ambigu ZDA08 car absence de détection incendie à l'intérieur
- DI RDC : modifier l'identifiant du déclencheur manuel DM/02/04/ZDM100 en DM/02/104/ZDM100 sur le plan d'implantation
- DI R+1 : modifier les identifiants des détecteurs automatiques DA/02/040/ZDA12 et DA/02/042/ZDA12 en respectivement DA/02/040/ZDA17 et DA/02/042/ZDA17
- DI R+1 : modifier les identifiants des détecteurs automatiques DA/03/004/ZDA13 et DA/03/005/ZDA13 en respectivement DA/03/004/ZDA08 et DA/03/005/ZDA08
- DI R+1 : le détecteur 30 [R+1 devant escalier cloisonné ZDA>ZF] a été programmé en ZDA18 selon programmation du 17/10/2023 (confirmer le point et le scénario par un essai SSI avant modification)

5.3.8. Programmation, paramétrage et mise en service

Le présent lot prévoira dans son offre le nombre d'interventions nécessaires pour effectuer la mise en service des équipements et permettre leurs réceptions sans observation par l'ensemble des intervenants de l'opération. Il sera prévu à minimum 2 réceptions : la première au terme des travaux réalisés en bâtiment vide et la seconde en site occupé (se référer au planning du DCE).

Dans le cadre de la mise en sécurité du bâtiment P1, le présent lot devra la levée de toutes les non-conformités relevées par les différents intervenants au projet (bureau de contrôle, maintenance, maîtrise d'œuvre et coordinateur SSI, maîtrise d'ouvrage, ...). Pour cela et au vu de la dispersion des interventions sur le SSI à prévoir, le titulaire prendra en compte dans son offre toutes les modifications de programmation et les essais associés indiqués dans ces documents jusqu'à l'obtention notamment d'un rapport de réception technique du SSI sans observation.

Le présent lot effectuera tous les paramétrages nécessaires : libellés, temporisation des asservissements, interverrouillages, ...

5.3.9. Formation

A la suite des travaux, une formation complète sera prévue à tracer dans le registre pour lever l'observation du RVRE SSI du 20/04/2022.

Le présent lot assurera la formation initiale et l'appropriation du SSI par le personnel de l'exploitant afin de garantir l'exploitation normale du système et la bonne conduite à tenir en cas d'alarme. Cette formation permettra de présenter l'installation et de fournir et expliquer tous les documents nécessaire au bon usage du matériel. Durant cette formation, les codes d'accès niveau 2 et les clés de réarmement seront transmis.

En complément des explications « théorique », le formateur prévoira également des cas pratiques en condition réelle.

La formation sera adaptée au niveau d'accès et de connaissance du personnel. Le présent lot prévoira deux formations : une première pour le personnel d'exploitation SSI dont agents SSIAP connaisseur de ce type de matériel et une seconde pour le personnel moins connaisseurs (guides/serre-files notamment) pour permettre une mise en application des consignes d'évacuation.

Ci-dessous une liste de points non exhaustive qui devra être abordé :

- ✓ Prise en main du SSI avec manipulations ;
- ✓ Explication des plans de zone du coordinateur SSI ;
- ✓ Mise en/hors service d'un point ou d'une zone de détection ;
- ✓ Mise en veille générale / veille restreinte ;
- ✓ Réarmement d'un déclencheur manuel et de la centrale incendie ;
- ✓ Réarmement des moteurs et de tous les réarmements locaux ;
- ✓ Commande d'évacuation générale et de chaque fonction de l'UCMC ;
- ✓ Navigation dans l'historique.

5.3.10. Essais du SSI

Préalablement aux réceptions, l'installateur effectuera tous les essais systématiques selon les modalités du chapitre 15 de la norme NF S 61-932 et le chapitre 4 de la norme NF S 61-970. Il établira un document listant ces essais, les résultats obtenus et attestant du bon fonctionnement de chacun des matériels. Si nécessaire, l'entreprise rectifiera les anomalies décelées lors de ses autocontrôles.

Le présent lot doit un système complet, opérationnel et en parfait état de fonctionnement. Il rectifiera les observations indiquées par la maîtrise d'œuvre et le bureau de contrôle. La réception de la maîtrise d'œuvre ne s'effectuera qu'après remise par l'entreprise des fiches d'autocontrôle et de résultats d'essais.

Les essais devront comporter à minimum :

- ✓ Essais fonctionnels d'alarme feu par sollicitation de chaque déclencheur manuel et détecteur ;
- ✓ Les fonctionnels doivent être réalisés pour chaque scénario en mode automatique à partir du déclenchement d'un des éléments choisi de façon aléatoire dans la ZD considérée et en mode manuel depuis l'UCMC et l'UGA ;
- ✓ Fonction d'évacuation :
 - Audibilité de l'alarme en tous points de la ZA ;
 - Visibilité de l'alarme visuelle dans les locaux et circulations équipés de ces dispositifs ;
 - Contrôle du déverrouillage des dispositifs de verrouillage pour issues de secours ;
- ✓ Fonction de compartimentage :
 - Contrôle des signalisations des DAS de compartimentage ;
 - Contrôle du passage en position de sécurité des DAS par contrôle visuel direct pour les DAS sans contrôle de position ;
 - Contrôle de la commande des équipements techniques associés aux ZC ;
- ✓ Fonction de désenfumage :
 - Contrôle des signalisations des DAS ;
 - Contrôle du passage en position de sécurité des DAS :
 - ♦ Soit par contrôle visuel direct pour les DAS sans contrôle de position ;
 - ♦ Soit par contrôle visuel des signalisations des contrôles de position sur le CMSI ;
 - Contrôle de la commande des équipements techniques associés aux ZF ;
 - Contrôle du blocage des automatismes (interverrouillage) lorsqu'il existe ;
- ✓ Constat de l'intégrité des lignes de télécommande, du bon état des composants de celles-ci et de l'intégrité des protections mécaniques existantes ;
- ✓ Examen des raccordements, du type et de la qualité des conducteurs : absence de trace d'oxydation sur les raccordements, isolant des câbles en état, repérage, ...

- ✓ Examen de l'état des câbles et connexions, mesure de la tension de sortie de télécommande.

5.3.11. Coordination SSI et dossier d'identité

Le coordinateur SSI de l'opération (Projex) réalisera les phases de conception (définition des fonctionnalités du SSI), de réalisation (respect de la mise en œuvre des équipements) et de réception. Le présent lot est invité à lire toutes les pièces du coordinateur SSI pour établir son offre.

Le présent lot intégrera dans sa prestation les différentes interventions du coordinateur SSI :

- ✓ Phase conception : prise en compte du dossier de conception CSSI ;
- ✓ Phase réalisation : participation à toutes les réunions organisées par le coordinateur SSI ;
- ✓ Phase réception : participation à toutes les séances d'essais organisées par le coordinateur SSI.

Le présent lot mettra à disposition du coordinateur SSI les moyens humains et matériels demandés par le coordinateur SSI pour le bon déroulement de ces essais :

- ✓ Personnel nécessaire au constat de bon fonctionnement et réarmement pour la suite des essais ;
- ✓ Matériels de tests : perche, bombe, aimant, clé de réarmement, ... ;
- ✓ Moyens de communication entre les points de détection, de signalisation et d'asservissement.
- ✓ Réalisation d'essais d'efficacité par foyers-types en quantité et qualité suffisantes ;

La réception du SSI par le coordinateur SSI est conclue avec le rapport de réception technique. Elle porte sur les documents administratifs et techniques du dossier d'identité, sur le résultat des essais et sur le respect des principes du cahier des charges fonctionnel du SSI. Le présent lot rectifiera les observations indiquées par le coordinateur SSI le cas échéant.

Pour élaborer le dossier d'identité du SSI, le coordinateur SSI recueillera les documents de tous les lots concernés par le SSI. Le présent lot fournira un dossier comportant à minimum les informations suivantes :

- ✓ Liste des matériels du SSI installé (désignation, quantité, référence) ;
- ✓ Consignes simplifiées d'exploitation des matériels principaux ;
- ✓ Plan de récolement détection et mise en sécurité ;
- ✓ Schémas unifilaires du SSI installés ;
- ✓ Listing de programmation ECS et CMSI ;
- ✓ Justificatif d'autonomie de la source de sécurité ;
- ✓ Notices d'exploitation et de maintenance de tous les constituants du SSI ;
- ✓ Justificatifs de conformité et d'associativité des équipements de tous les constituants du SSI ;
- ✓ Rapports d'essais par autocontrôle de l'installation SSI finalisée (compris liste détaillée des essais réalisés et leurs résultats).

5.3.12. Textes réglementaires

- ✓ Norme NF S 32-001 : Signal sonore d'évacuation d'urgence
- ✓ Norme NF S 61-931 : Dispositions générales
- ✓ Norme NF S 61-932 : Règles d'installation des systèmes de mise en sécurité incendie
- ✓ Norme NF S 61-933 : Règles d'exploitation et de maintenance
- ✓ Norme NF S 61-934 : Centralisateurs de mise en sécurité incendie
- ✓ Norme NF S 61-935 : Unité de signalisation
- ✓ Norme NF S 61-936 : Équipements d'alarme pour l'évacuation
- ✓ Norme NF S 61-937 : Dispositifs actionnés de sécurité
- ✓ Norme NF S 61-938 : DCM - DCMR - DCS - DAC
- ✓ Norme NF S 61-940 : Alimentations électriques de sécurité
- ✓ Norme NF S 61-970 : Règles d'installation des systèmes de détection incendie
- ✓ NF EN 54-1 à 54-32 sur le système de détection et d'alarme incendie

5.4. Précâblage informatique et téléphonique

Un précâblage banalisé pour les données informatiques et téléphoniques (VDI) sera prévu pour distribuer les prises banalisées dans les amphithéâtres et les halls rénovés.

5.4.1. Présentation du précâblage

Le précâblage informatique et téléphonique du bâtiment sera conçu sur le principe d'un câblage banalisé, polyvalent et commun aux différents systèmes d'informations et de communications employés. Ce système de précâblage, faisant face à l'hétérogénéité des matériels et des besoins, sera totalement flexible et indépendant des constructeurs informatiques et téléphoniques.

Le précâblage permettra de connecter n'importe quel terminal (téléphonique, informatique, vidéo, ...), en tout point du bâtiment sans avoir à y effectuer des interventions importantes et coûteuses au niveau du câblage.

Pour ce faire, le câblage mis en œuvre sera simultanément :

- ✓ Systématique : présence d'au moins une ou plusieurs prises standard (RJ45) dans la plupart des locaux de l'établissement pour permettre le raccordement des postes de travail ou leur déplacement sans avoir à repasser de câble,
- ✓ Reconfigurable : reconfiguration topologique des réseaux sans modification structurelle du câblage,
- ✓ Banalisé : les prises et les câbles de distribution qui les desservent seront identiques pour admettre indifféremment toutes les topologies, tous les types de réseaux et de terminaux supportés,
- ✓ Universel : l'infrastructure sera adaptable à tous les matériels réseaux (VDI) les plus fréquemment utilisés.

Le support utilisé pour le précâblage sera le câble en paires torsadées écranté ; sa mise en œuvre étant simple et rapide en respectant toutefois, un certain nombre de recommandations et de contraintes techniques.

5.4.2. Limite des prestations

Le présent lot prévoira :

- ✓ la fourniture et la pose des prises banalisées (RJ45) prévues dans les différents locaux, en utilisant, le cas échéant, des goulottes et colonne / potelet de distribution ;
- ✓ les câbles de liaisons entre les différentes prises RJ45 et le répartiteur général / sous répartiteurs ;
- ✓ la pose dans les répartiteurs en baie 19" existants de panneaux de brassage complémentaires ;
- ✓ les chemins de câbles nécessaires pour la réalisation des liaisons ;
- ✓ la réalisation en fin de travaux des plans et des schémas du précâblage et du dossier de maintenance ;
- ✓ le recettage.

5.4.3. Qualification des intervenants

Chacune des personnes intervenant sur le câblage aura suivi des formations issues du constructeur de matériel retenu. Ces formations permettront aux intervenants d'acquérir les connaissances théoriques de base et les techniques de mise en œuvre d'un câblage VDI. Celles-ci devront être en adéquation avec la performance demandée au système de câblage.

L'ensemble des intervenants devra présenter son certificat nominatif lui ayant été remis lors de ses formations réalisées. Le certificat d'installateur agréé constructeur sera fourni également.

5.4.4. Description des installations de précâblage

5.4.4.1 Généralités

Le système de câblage sera un câblage structuré blindé offrant un niveau de performances classe EA ISO/IEC 11801 éd. 2002 amendements 2 à 500 Mhz (10 Gbs Ethernet, IEEE 802.3an). L'ensemble des composants devra offrir le support du PoE++ IEEE 802.3bt.

Les différents composants Cat. 6A du système seront conformes aux normes ISO/IEC 11801 2ème édition amendement 2 hardware EN 50173 et EIA/TIA 568-B.2-10.

Le système de câblage garantira les transmissions à très haut débit et permettra l'intégration des réseaux : Ethernet 100 Base Tx, ATM à 155 MB/s, Gigabit Ethernet 1000 base Tx, mais également Ethernet 10Gbs IEEE 802.3an Ed. 2006.

Le système de câblage sera capable d'accepter jusqu'à quatre points de coupure tels que définis dans les normes ISO/IEC 11801.

Les composants devront autoriser les compatibilités transversales (C6A femelle / cordon C6A) avec garantie de performances classe EA sur l'ensemble. Ils devront aussi assurer les compatibilités descendantes « Backward Compatibility » (C6A femelle et cordons C6 ou C5e) avec garantie de performances classe E ou D sur l'ensemble de la liaison.

Par précaution, il sera demandé pour chaque composant (prise, câble et cordons) et également pour le lien un certificat de conformité par un laboratoire indépendant (Delta, 3P, ...). Chaque liaison devra être testée en dynamique en classe EA avec les testeurs adéquats (niveau 3E calibrés depuis moins de 6 mois) munis d'une tête générique (et non spécifique au constructeur).

L'ensemble de ces prestations sera réalisé dans les règles de l'art et sera conforme aux textes réglementaires et normes en vigueur au moment de l'exécution des travaux en particulier :

- ✓ EIA/TIA 568-B.2-10 reprend les thèmes de câblage générique dans les bâtiments ;
- ✓ TIA 568 C0 (générique), TIA 568 C1 (immeuble de bureaux) et TIA 568 C2 (composants) ;
- ✓ ISO/CEI IS 11801 – Ed2 adm 1 et 2 (norme internationale) / EN 50173-1 éd2 (norme européenne) relative au précâblage des produits « CATEGORIE 6A » et à la classe EA de transmission ;
- ✓ IEEE : protocoles de communication ;
- ✓ IEEE 802.3ae : 10 Gigabit Ethernet sur fibre optique ;
- ✓ IEEE 802.3af pour le Power over Ethernet (12,95W) ;
- ✓ IEEE 802.3at pour le PoE plus (24W) ;
- ✓ IEEE 802.3bt pour le PoE++ (54 et 90W) ;
- ✓ IEEE 802.3an : protocole 10 GB/s sur paires torsadées symétriques ;
- ✓ EN 50174 : installations des réseaux de communication ;
- ✓ EN 50174-1 et -2 : installation de câblage – Partie 1 et Partie 2 ;
- ✓ EN 50022 : relative à la compatibilité électromagnétique ;
- ✓ EN 50310 : équipotentialité des réseaux et mise à la terre ;
- ✓ Guide UTE C 15-900 : mise en œuvre des réseaux de puissance et des réseaux de communication ;

Les performances du câblage seront fixées à 500 mégahertz. Les câbles seront 100 ohms catégorie 6A.

L'ensemble des composants génériques du précâblage sera de catégorie 6A générique classe EA d'un bout à l'autre du câblage et de marque identique. Ces certifications seront établies par un laboratoire indépendant autre que celui des fournisseurs.

5.4.4.2 Répartiteur général et sous-répartiteurs

L'organisation du précâblage est basée sur l'existence de locaux techniques principaux et secondaires de répartition. Il ne sera pas prévu dans le cadre des travaux l'ajout de locaux techniques. Les locaux existants pertinents pour l'opération sont identifiés sur les plans d'implantation.

Dans le bâtiment M1, le répartiteur général est situé au niveau SS1 dans le local PABX (autocom) identifié Local Technique Principal SS1. A noter que des sous-répartiteurs sont également présents dans d'autres emplacement du bâtiment. Les nouvelles prises des amphithéâtres seront reprises sur ce répartiteur général sauf celles audiovisuelles reprises sur la baie audiovisuelle associée à chaque amphithéâtre.

Dans le bâtiment P1, le répartiteur général est situé au niveau R+1 dans le local 30-1 LT 01CCS045A020212. A noter la présence de sous-répartiteurs dans d'autres emplacement du bâtiment notamment le sous-répartiteur situé au niveau sous-sol dans le local serveur 01CCS045A000490 où certaines RJ45 aboutissent. Les nouvelles prises des amphithéâtres seront reprises sur le répartiteur général sauf celles audiovisuelles reprises sur la baie audiovisuelle associée à chaque amphithéâtre.

Les répartiteurs existants sont composés de bâti-rack 19 pouces en fixation sur pieds ou murale. Le présent lot prévoira l'ajout d'ensembles modulaires pour connecter les prises RJ45 du projet.

Pour les deux bâtiments, le présent lot prévoira la dépose complète du tenant à l'aboutissant des prises RJ45 déposées notamment dans les amphithéâtres condamnés : matériels, canalisations, noyaux, ...

5.4.4.3 Tiroirs de brassage optique

Les tiroirs d'éclatement pour les arrivés seront au format 19" de connecteurs LC-APC pour fibre monomode OS2.

Les connecteurs seront conformes au grade M selon l'IEC 617555 :

- ✓ pertes d'insertion inférieure à 0.5 dB ;
- ✓ endurance mécanique supérieure à 1000 manœuvres ;
- ✓ embout de fiche céramique ;

Les caractéristiques de ces tiroirs sont les suivantes :

- ✓ format 19" ;
- ✓ face avant 12 connecteurs ;
- ✓ coulissant ;
- ✓ tunnel latéral de protection, brides de maintien, colliers de lovage ;
- ✓ fermé sur toutes les faces (ouverture impossible sans outillage).

Des bandeaux passe-fil sera placé sous chaque tiroir d'éclatement. Ces équipements seront implantés en partie haute des baies.

5.4.4.4 Panneaux de brassage

Les panneaux de brassage au format 19" seront en rangée (sur 1U) de 24 prises identiques au connecteur RJ45 du poste de travail. La mise à la masse des connecteurs RJ45 sur le châssis sera automatiquement réalisée lors du clipsage des noyaux. Les panneaux seront à face avant décaissée afin de laisser de la place pour le brassage. Les panneaux seront livrés avec un système arrière de maintien et de gestion de câbles.

Le présent lot prévoira l'ajout de panneaux de brassage pour connecter les prises RJ45 du projet et de bandeaux balai passe-câbles 1U (passe-câbles à brosse) placés sous chaque panneau de brassage 1U ajouté.

5.4.4.5 Câblage

Le câblage consiste à relier les points d'accès aux panneaux de brassage ainsi que les cordons de brassage. Ces câbles seront à 4 paires torsadées 100 ohms cat 6A – 500 Mhz. Ils seront de type F/FTP cat6A.

La longueur des câbles de la prise murale au panneau de brassage ne doit pas être supérieure à 80 mètres. Ils seront low smoke zero halogen (LSZH) en accord avec les normes EN 50167 et EN 50168. Ils pourront être de capacité simple 1x4 paires ou double 2x4 paires.

L'entreprise respectera les recommandations du constructeur pour la mise en œuvre notamment le rayon de courbure, le dénudage maximum, le détorsadage maximum et la tension maximale de traction.

Le câble sera d'un seul tenant. Il ne pourra pas être toléré de coupure. Il sera constitué d'un fil conducteur en cuivre et isolé par une couche de polyéthylène cellulaire double couche. La convention de câblage retenue est EIA TIA 568B.

5.4.4.6 Fibre optique

La fibre optique correspondra aux caractéristiques suivantes :

- ✓ structure serrée en intérieur ;
- ✓ catégorie OS2 ;
- ✓ classe de performance OF 300 ;
- ✓ non propagateur de la flamme, renforcée anti-rongeur ;
- ✓ sans halogène ;
- ✓ bande passante : 2 000 MHz.km à 850 et à 1300 nm.

Les contraintes mécaniques à respecter sont les suivantes (en dehors de celles énoncées par le fabricant) :

- ✓ rayon de courbure minimal : 100 mm ;
- ✓ écrasement maximal : 100 daN/cm ;
- ✓ câbles armés (tresse acier anti-rongeurs) + C2.

En intérieur de bâtiment, la totalité de la distribution sera passée sous protection mécanique supplémentaire souple. En extérieur, des câbles multifibres d'extérieur seront choisis.

Le présent lot prévoira également la jarretière optique monomode OS2 pour les raccordements dans les locaux techniques. La longueur devra impérativement être validée par la DGDNUM et sera suffisante pour se raccorder sur les éléments actifs par rapport aux éléments de brassage dans les baies des locaux techniques.

5.4.4.7 Cordons de brassage

Les cordons de brassage informatique disposeront des caractéristiques suivantes :

- ✓ marque identique aux composants du câblage informatique ;
- ✓ cordons testés à 100 % en usine ;
- ✓ être conformes en performance à l'EIA/TIA 568B.2-10. Le constructeur devra fournir des certificats provenant d'un laboratoire de contrôle indépendant ETL ou équivalent. Le certificat devra mentionner la conformité aux normes ISO IEC, EIA/TIA et NFEN ;
- ✓ cordons blindés de catégorie 6A - 500 Mhz, impédance 100 Ohms, compatible IEEE 802.3at ;
- ✓ gaine extérieure low smoke zero halogen (LSZH) ;
- ✓ La technologie du plug RJ45 sera de type CAD PowerSafe (perçement d'isolant interdit) et garantira les applications de télé-alimentation IEEE 802.3af, 802.3at et 802.3bt (4PPoE 55W-90W) sans risque d'échauffement ;
- ✓ La conception du manchon sera adaptée à un rayon de courbure supérieur à 90° (sertissage métallique du câble à 360°).

Le brassage s'effectue au niveau des répartiteurs. Il permet de réaliser les différentes topologies des réseaux à mettre en œuvre (voix, donnée). Ceux-ci seront des cordons souples 4 paires F/FTP cat6A.

Le présent lot devra les cordons de brassage et le brassage de tous les points d'accès prévus au dossier (voix, donnée, ...). La longueur des cordons sera adaptée à l'organisation des répartiteurs.

5.4.4.8 Prise terminale

Un seul type de prise composant sera utilisé pour l'ensemble des points d'accès. Elle sera du type RJ45 blindée, capot métallique, catégorie 6A générique avec reprise d'écran à 360°. Les plastrons seront équipés de volet de protection, module 45x45mm, à façade inclinée si le constructeur le propose dans sa gamme. Les prises terminales seront compatibles 4PPoE (55W-90W) selon la norme IEEE 802.3bt.

Ce connecteur devra avoir passé le test Re-Embedded avec succès selon l'ISO IS 11801 adm 2. Le connecteur devra avoir une bande passante minimale de 500 Mhz sur les 4 paires.

5.4.4.9 Matériel actif et Wi-Fi

L'université raccorde sur son réseau uniquement les switchs qui sont gérés par son propre service réseau (DGDNUM) et aucun switch extérieur. Le présent lot ne prévoira donc pas de switch spécifique pour la distribution informatique. Ce matériel sera fourni et installé par le maître d'ouvrage.

Les amphithéâtres et les halls comporteront des bornes Wi-Fi. Le présent lot prévoira :

- ✓ Dans les halls rénovés : 1 PAB-03 Wi-Fi (1 RJ45) tous les 12 mètres ;
- ✓ Dans les amphithéâtres rénovés : 2 PAB-03 Wi-Fi (1 RJ45) pour les amphithéâtres (< 400 places).

Ces prises RJ45 seront réservées aux bornes Wi-Fi. Elles seront positionnées au mur entre 2,5 et 3 mètres de hauteur. Les bornes seront alimentées en POE (pas de prise de courant associé à prévoir).

L'université fournira les bornes Wi-Fi et leur fixation, les switchs et transceivers. Le présent lot aura à charge l'installation physique des bornes Wi-Fi et leur raccordement sur la prise murale. Les cordons de raccordement des bornes Wi-Fi aux prises murales seront à la charge du présent lot.

Le présent lot prévoira la réalisation d'une étude de couverture pour avis à la DGDNUM. La vérification de la couverture réelle sera aussi réalisée par le titulaire au stade des opérations préalables à la réception en présence de la DGDNUM. Le concepteur prendra en compte la densité d'usage prévisible au regard de l'effectif présent et de l'agencement du mobilier de ces espaces.

5.4.5. Généralités DGDNUM

En complément des dispositions du présent sous-chapitre, le présent lot devra également être conforme au référentiel VDI joint au dossier de consultation et s'assurera de posséder la dernière version de ce document avant de réaliser ses interventions. Si des différences significatives apparaissent entre le moment de la consultation et la réception de la nouvelle version, il devra en informer la maîtrise d'œuvre et la maîtrise d'ouvrage.

Le câblage VDI sera réalisé selon une architecture en étoile à partir des baies de brassage vers les prises terminales. Toute architecture en série ou de type Daisy Chain sera interdite. Un seul équipement IP sera autorisé par port RJ45 sur les réseaux DGDNUM ; aucun commutateur non autorisé ne devra donc être installé en aval d'un port RJ45.

Tous les équipements connectés sur le réseau DGDNUM devront être paramétrés en adresse IP automatique (DHCP). Aucun adressage IP fixe ne pourra être mis en place sans autorisation expresse de la DGDNUM.

Tout équipement raccordé sur le réseau DGDNUM devra être préalablement validé par le maître d'ouvrage. Les adresses MAC (numéro de série) des équipements devront être fournis à la maîtrise d'ouvrage avant la connexion de tout appareil sur le réseau. Le présent lot prévoira un tableau avec la liste de tous les appareils à raccorder au réseau avec la référence, le port de brassage et l'adresse MAC associée.

5.4.6. Repérage

Une identification claire et précise sera mise en œuvre au niveau des prises, câbles et répartiteur. Elle devra être conforme au référentiel VDI joint au dossier de consultation. Pour la consultation, l'identification à prendre en compte est la suivante.

« Chaque prise RJ 45 doit être repérée et avoir la même identification sur le tableau de brassage du local technique et sur la prise murale (étiquetage). Le type d'identification doit faire référence au local technique, au local (bureau, salle) où se trouve la prise et au numéro de prise, les numéros de prises devant bien apparaître pour chaque prise au niveau des tiroir de brassage RJ45 des locaux techniques.

Exemple : Identification de prise : LTS3-B317-28,

Cette prise se situe dans le bureau B317 et la prise est en position 28 sur le tableau de brassage du local technique LTS3.

L'identification de la prise doit permettre :

- ✓ en étant dans le local technique, de retrouver la position de la prise sur le tableau de brassage et de retrouver le bureau où se trouve la prise
- ✓ en étant dans un bureau, de retrouver dans quel local technique se trouve le tableau de brassage et à quelle position du tableau de brassage se trouve le câble de la prise.

S'il n'y a pas la place pour mettre toute la référence de bureau par étiquetage sur le tableau de brassage, le prestataire devra fournir un tableau de correspondance (N° de position du tableau de brassage avec identification de la prise qui fait apparaître le nom du local (B317 dans l'exemple)), ce tableau de correspondance devra être affiché sur la porte de la baie de brassage concernée. S'il y a platines de brassage et à fortiori s'il y a plusieurs baies de brassage dans le même local technique, il est demandé d'avoir une seule numérotation de prises pour l'ensemble des platines et baies. »

5.4.7. Séparation courants forts / courants faibles

Certaines règles sont couramment admises et doivent être prises en compte dès la phase de conception de l'infrastructure de câblage :

- ✓ éloignement minimum de 3 m des principales sources de perturbations : réseaux électriques, transformateur, appareils industriels, ...
- ✓ séparation physique minimale de 30 à 50 cm des câbles courants forts et courants faibles et des appareils rayonnants ;
- ✓ lorsque deux chemins de câbles de courant différents doivent se croiser, réaliser un angle à 90° afin de minimiser les couplages ;
- ✓ séparer physiquement les colonnes montantes courants forts / courants faibles ;
- ✓ lors de la pose de colliers de serrage, veiller à les serrer modérément, l'écrasement des isolants modifiant l'impédance des câbles.

5.4.8. Contrôle et recette du précâblage

La procédure de contrôle du câblage ne se fera sur la distribution que dans la phase finale de l'installation pour s'assurer que le câblage et les raccordements sont conformes.

Il sera réalisé le test du Permanent Link (PL).

En plus des valeurs normatives, l'ACR ne devra pas avoir une valeur < à 23.5 dB à 500 Mhz.

5.4.8.1 Éléments à contrôler

Auto-contrôle visuel pendant tout le déroulement des travaux.

Les différents éléments à contrôler seront :

- ✓ les liaisons entre les prises et les répartiteurs ;
- ✓ la vérification du réseau de masse ;
- ✓ la cohabitation des réseaux CFO et CFA ;
- ✓ le dépairage, le dégainage et le serrage.

5.4.8.2 Mesure à effectuer

Contrôle des liaisons entre chaque point d'accès et le répartiteur. Ces mesures seront consignées dans un dossier précisant pour chaque liaison :

- ✓ sa longueur ;
- ✓ la continuité des 8 fils et du blindage ;
- ✓ son atténuation (insertion Loss) par paire ;
- ✓ la paradiaphonie (NexT) en local et en extrémité sur les 6 combinaisons de paires ;
- ✓ la télédiaphonie (FexT) ;
- ✓ l'ACR-N et l'ACR-F ;
- ✓ le return Loos (régularité d'impédance) par paire, en local et en extrémité ;
- ✓ le skew (délai de propagation) ;
- ✓ le delay skew (divergence de propagation) ;
- ✓ la résistance de boucle ;
- ✓ ...

Les valeurs de PowerSum de mesures ci-dessus (PS NEXT, PS ELFEXT, ...) seront également fournies. Une mesure sur bande passante de 500 Mhz sera exigée, la mesure sera bidirectionnelle de niveau 3E.

Le testeur disposera de la dernière mise à jour logicielle, sera calibré depuis moins de 6 mois, sera étalonné tous les jours de test et disposera de tête générique (et non spécifique au constructeur).

Le recettage des fibres optiques sera réalisé :

- ✓ Pour de la multimode :
 - en réflectométrie dans les 2 sens ;
 - en photométrie si liaison < à 50 m ;
 - à 850 nm et 1300 nm ;
- ✓ Pour de la monomode :
 - en réflectométrie dans les 2 sens ;
 - à 1310 nm et 1550 nm.

Ces mesures devront déterminer pour chaque fibre :

- ✓ la perte d'insertion de la liaison ;
- ✓ la perte d'insertion de chaque connecteur FO ;
- ✓ la perte à l'extraction de chaque connecteur FO ;
- ✓ la réflexion de chacun des évènements ;
- ✓ la longueur de chaque fibre.

Les valeurs obtenues seront mises en forme sous forme de tableaux avec une synthèse des résultats : affaiblissement des connecteurs et de la fibre, la longueur, ... Les règles d'installations et de test respecteront les règles de l'art telles que décrites dans le document du CREDO.

Les données du recettage et les courbes seront données en fin de travaux sur support informatique format PDF et natif. Le logiciel d'exploitation et sa notice seront également fournis. Les certificats de calibration des testeurs seront fournis avec la recette.

5.4.8.3 Vérifications à faire

Vérifier que :

- ✓ la continuité est assurée ;
- ✓ l'isolement des conducteurs est respecté ;
- ✓ la longueur ne dépasse pas la valeur maximum autorisée ;
- ✓ le pairage est correctement effectué ;
- ✓ les rayons de courbure des câbles respectent les valeurs annoncées par le constructeur ;
- ✓ le dénudage et de détorsadage sont conformes aux recommandations du constructeur ;
- ✓ le serrage des câbles est suffisamment efficace ;

- ✓ l'étiquetage et le repérage sont réalisés ;
- ✓ les écrans des câbles sont raccordés à leurs deux extrémités ;
- ✓ la terre électrique et la terre informatique sont bien respectées et bien interconnectées.

5.4.8.4 Vérification spécifique à l'université de Lille

Le dossier technique devra être conforme au référentiel VDI joint au dossier de consultation. Pour la consultation, le dossier à prendre en compte est le suivant.

« Un dossier technique de recette avec les mesures devra être fourni avec certification pour chaque câble RJ45.

Pour chaque paire, les tests suivants seront effectués :

- ✓ continuité
- ✓ court-circuit
- ✓ polarité
- ✓ dépairage,
- ✓ diaphonie (la valeur du NEXT doit être supérieure ou égale à 5dB)
- ✓ atténuation
- ✓ longueur effective par réflectométrie
- ✓ numérotation du câble

Le blindage devra être testé et ne pas avoir de défaut. Pour toute l'installation, la « catégorie » et la « classe » devront être spécifiées dans le dossier technique de recette, éventuellement en différenciant la partie rocade de la partie distribution. »

5.4.9. Garantie constructeur

Une garantie système de 20 ans sera appliquée à la fin de l'installation sous condition du respect des règles de l'art et de la réalisation par un installateur certifié par le constructeur ayant suivi le cursus de formation du constructeur.

Cette garantie prend en compte le maintien du niveau de performances classe EA et le fonctionnement de tous les protocoles définis par les standards à la date de l'installation.

Le câblage cuivre doit être constitué de panneaux de brassage, de connecteurs RJ45, d'un câble 1x4 paires et/ou 2x4 paires et de cordons de brassage.

Tous les éléments qui constituent le système de câblage doivent provenir d'un seul et même fabricant afin de garantir l'homogénéité et les performances du constructeur et de pouvoir assurer l'adaptation totale vis-à-vis des équipements actifs.

L'installateur devra justifier d'un certificat nominatif des monteurs ayant suivi une formation effectuée par le constructeur récapitulant :

- ✓ les normes et performances prises en compte dans le descriptif du projet ;
- ✓ le rappel des règles de pose et de montage ;
- ✓ les procédures de tests.

Les tests seront effectués, pour l'obtention de la garantie applicative 10 Giga Base-T.

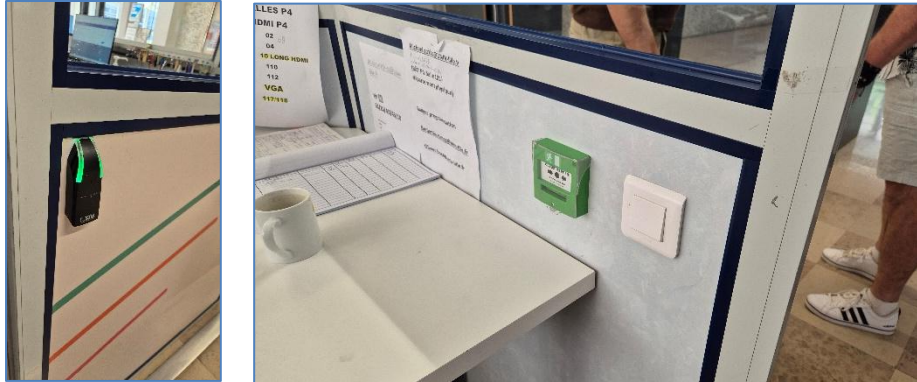
5.5. Contrôle d'accès

5.5.1. Non-conformités

Pour le déplacement de la porte du local 227 du bâtiment P1, le présent lot se référera à l'observation 77 du bâtiment P1 dans le tableau des non-conformités en annexe du document.

5.5.2. Loge du bâtiment P1

La loge appariteur existante sera déposée et remplacée par une nouvelle. Pour ces travaux, le présent prévoira la dépose et la repose du lecteur de badge et toutes les prestations associées.



Le présent lot prévoira la dépose soignée du lecteur de badge et de l'unité de traitement locale (UTL), le stockage des matériels et la repose lorsque la loge sera remplacée.

Toutes les prestations de mise en œuvre, câblage, raccordement, programmation et paramétrage sont à la charge du présent lot. Les équipements de porte (verrouillage) seront fournis et installés par le lot menuiserie. Le câble utilisé pour l'intégration des systèmes et des équipements doit être conforme aux recommandations du fabricant et aux normes en vigueur.

Le présent lot doit un système complet, opérationnel et en parfait état de fonctionnement.

5.6. Alarme technique

5.6.1. Généralités

Le présent lot prévoira le système de surveillance et le câblage nécessaire au contrôle des alarmes des équipements techniques des bâtiments M1 et P1.

5.6.2. Principe de fonctionnement

Afin de surveiller le fonctionnement des différents équipements techniques mis en œuvre, le présent lot prévoira une centrale d'alarme technique par bâtiment. Les bâtiments M1 et P1 comporteront chacun leur centrale situé dans la loge appariteur au niveau RDC. Le matériel comportera à minima 16 zones.

Le présent lot prévoira l'ensemble des canalisations pour permettre le report des alarmes. Le présent lot réalisera également tous les essais nécessaires pour valider les acquisitions demandées. Le présent lot réalisera également dans le poste GTB le report des états de chacune des zones sur la GTB du bâtiment concerné.

5.6.3. Tableau d'alarme principal

Ce tableau comportera :

- ✓ Un voyant présence tension ;
- ✓ Un voyant par alarme ;
- ✓ Une alarme sonore ;
- ✓ Un bouton d'acquiescement.

Il sera correctement étiqueté.

Seront repris en alarmes techniques les reports d'alarme :

- ✓ Source centrale :
 - Coupure des dispositifs de charge ;

- Synthèse défaut ;
- Défauts d'isolement signalés par le contrôleur permanent d'isolement ;
- ✓ Onduleurs :
 - Coupure des dispositifs de charge ;
 - Défauts d'isolement signalés par le contrôleur permanent d'isolement ;
 - Fonctionnement en secours ;
 - Synthèse défaut ;
- ✓ Tableau général de sécurité :
 - Contrôleur permanent d'isolement ;
 - Présence tension normal ;
 - Présence tension sécurité.

Avant la réalisation de sa prestation, le présent lot diffusera pour validation à la maîtrise d'ouvrage un tableau reprenant tous les points concernés par l'alarme technique et les libellés associés.

5.6.4. Alimentation électrique

L'alimentation proviendra du secteur 230V 50Hz et sera assurée par le présent lot.

5.7. Installations audiovisuelles

5.7.1. Généralités

Les prestations audiovisuelles font l'objet d'un sous-chapitre dédié pour distinguer son chiffrage indépendamment des autres prestations. Le présent lot respectera bien la distinction de ce poste dans la décomposition du prix global et forfaitaire (DPGF) proposée lors de la remise de son offre.

Ces prestations devront respecter toutes les exigences décrites précédemment. Par exemple : les RJ45 à prévoir respecteront les prescriptions du sous-chapitre précâblage informatique et téléphonique (catégorie, type de câble, ...).

5.7.2. Description des prestations

L'université fournira les installations audiovisuelles (baies, vidéoprojecteurs, écrans, enceintes, caméras, ...) y compris les mâts, supports, bras et fixations. La pose de ces installations audiovisuelles et leurs raccordements seront prévus par l'université.

Le présent lot prévoira les fourreaux et leurs poses. Les départs des alimentations électriques seront protégés par des disjoncteurs dédiés pour chaque point et seront à la charge du présent lot.

Le présent lot prévoira dans chaque amphithéâtre rénové :

- ✓ A proximité de l'emplacement de la baie audiovisuelle : 1 alimentation en attente à reprendre sur un départ électrique dédié et 1 seconde pour la ventilation du coffret menuisé, 1 fibre, 5 fourreaux supplémentaires pour le passage ultérieure de câbles du tableau électrique jusqu'à l'emplacement de la baie ;
- ✓ A proximité de l'emplacement du vidéoprojecteur : 1 PC 2P+T 16A, 2 RJ45 avec cordons RJ45 repris sur la baie audiovisuelle, 2 fourreaux supplémentaires pour le passage ultérieure de câbles du vidéoprojecteur à la baie ;
- ✓ A proximité de l'emplacement des écrans de chaque côté à 2/3 de la profondeur : 1 PC 2P+T 16A, 2 RJ45 avec cordons RJ45 repris sur la baie audiovisuelle, 2 fourreaux supplémentaires pour le passage ultérieure de câbles des écrans à la baie ;
- ✓ A proximité de l'emplacement des enceintes 2x2 de chaque côté une devant et une au milieu : 2 fourreaux entre chaque enceinte et la baie audiovisuelle pour le passage ultérieure de câbles ;
- ✓ A proximité de l'emplacement de la caméra avec 1 mât au sol face au bureau : 2 fourreaux pour le passage ultérieure de câbles jusqu'à la baie audiovisuelle.

5.7.3. Précisions techniques

Les fourreaux posés seront de type ICTA diamètre 25 mm minimum avec fil pilote pour tirage ultérieur. Les cheminements seront réalisés en encastré. Les câblages et fourreaux seront identifiées et repérées aux extrémités notamment.

La fibre optique sera de type monomode OS2 12 brins avec connectiques LC-APC posées sous gaine dédiée ICTA diamètre 25 mm minimum, avec jarretière optique monomode OS2 de 2m de type LC-APC/LC-UPC.

5.7.4. Matériels envisagés

La liste des références ci-dessous présente un aperçu des matériels pressentis qui seront fournis au présent lot pour les installations audiovisuelles. Celle-ci n'est donc donnée qu'à titre indicative :

- ✓ Vidéoprojecteur : EPSON EB-PU1008W ;
- ✓ Support de vidéoprojecteur : LEGRAND SYSAUW ;
- ✓ Ecran : SONY FW-75BZ35L ;
- ✓ Support d'écran : LEGRAND ODMLA25 ;
- ✓ Enceinte : ECLER ARQIS110i.

5.8. Gestion technique du bâtiment

5.8.1. Généralités

Il sera prévu la mise en œuvre d'une gestion technique du bâtiment (GTB) par le lot CVC dans chaque bâtiment. Elle permettra le suivi des installations techniques, leur pilotage et le suivi des consommations énergétiques. Le présent lot devra la mise en œuvre d'équipements (automates) permettant la communication avec cette GTB.

5.8.2. Fonctionnalités

Elle sera conforme au décret BACS et de classe d'efficacité B suivant la norme NF EN 15232. Pour les fonctionnalités intéressant le présent lot, elle permettra :

- ✓ TGBT et TD entièrement rénovés :
 - Etat des alimentations ;
 - Synthèse de la position de tous les disjoncteurs regroupés par fonction : principal, éclairage, PC et force ;
 - Mesures des sous-comptages générale, éclairage, PC, force, ...
 - Ordre d'arrêt des éclairages pour les amphithéâtres, halls, salles de classe, ...
- ✓ Complément TGBT :
 - Départs les plus importants en taille et en importance d'exploitation : relevé des intensités pour affichage d'une alarme lorsque celles-ci atteignent 80% du réglage de déclenchement de la protection ;
 - Comptages : chaque départ direct armoire ventilation ;
- ✓ Système de sécurité incendie :
 - Mise à disposition de l'ensemble de la table de points des matériels centraux SDI et CMSI pour l'extraction de toutes les informations : DM, DI, défauts, fonctions de mise en sécurité, ...
- ✓ Amphithéâtres :
 - Comptage des personnes
 - Pilotage des systèmes d'occultation
- ✓ Toutes les alarmes techniques de l'opération : source centrale, onduleurs, TGS, ...

La tableau joint en annexe du dossier de consultation fait le bilan des points à reprendre dans le cadre de l'opération. Seuls les tableaux électriques entièrement rénovés seront équipés par le présent lot de compteurs communicants et d'automates dans le cadre de la présente opération.

5.8.3. Détails techniques

La GTB sera constituée d'une unité centrale de supervision et d'automates placés à proximité des équipements. Elle sera de type décentralisées, c'est-à-dire que chaque type d'installation devra pouvoir fonctionner de façon autonome, en l'absence d'un des réseaux de communication ou d'une des UTL/automate.

Elle sera constituée d'automates industriels fonctionnant de manière autonome localement. La GTB effectue l'acquisition permanente des données des automates industriels du bâtiment et restitue les informations aux postes clients sur n'importe quel client. Le protocole de communication des automates est BACNET sous TCP/IP. Ils seront de type WAGO 750-8302 ou équivalent technique approuvée par la maîtrise d'œuvre.

Les systèmes de communication reliant les installations s'appuieront sur un même protocole de communication. Le présent lot devra être particulièrement vigilant à utiliser des matériels associés de même marque et type que ceux prévus par le lot CVC pour fournir au maître d'ouvrage un système cohérent et fonctionnel.

Le système de GTB sera construit autour de différents niveaux de communication :

- ✓ Un niveau terrain pour l'acquisition et le traitement des données ;
- ✓ Un niveau DSI / réseau fédérateur / datalake de type TCP/IP avec une communication en MQTT permettant l'accès au système central GTB.

L'évolution du système ne devra en aucun cas remettre en cause l'architecture matérielle ou logicielle. Une coupure de réseau ou une mise hors service d'une partie de la base de données devra être gérée pour ne pas bloquer le fonctionnement global du système.

Le lot CVC fournira les automates centraux de la GTB dans son local technique CTA (bâtiment M1 au niveau R+2 et bâtiment P1 au niveau R+1). Ainsi, les matériels prévus par le présent lot devront être communicants et associatifs avec les matériels prévus par la GTB du lot CVC. Le présent lot se reportera aux éléments du lot CVC pour adapter son offre en conséquence.

5.8.4. Prestations à prévoir par le présent lot

La présent lot prévoira :

- ✓ Dans le TGBT, les amphithéâtres et les TD entièrement rénovés avec une prise RJ45 identifiée GTB à proximité :
 - 1 rangée réservée à la GTB ;
 - Compteurs communicants (prévu au sous-chapitre ci-dessus)
 - Fourniture, pose et raccordement des automates GTB ;
 - Tous les câblages et matériels du sous-réseau Modbus en aval de l'automate pour relier les compteurs ;
 - Toutes les liaisons filaires et appareillage en aval de l'automate sur les entrées/sorties pour permettre les fonctions attendues de la GTB : extinction des éclairages, SD/OF, ...
 - Une prise RJ45 à proximité du tableau (prévue au sous-chapitre VDI ci-dessus) ;
 - Un cordon pour relier l'automate à la prise RJ45 ;
- ✓ Autre TD entièrement rénové et tous les autres points isolés à remonter à la GTB :
 - Tous les câblages et matériels du sous-réseau Modbus en aval de l'automate du TD rénové le plus proche ou du local CTA pour relier les compteurs ou autres contacts via une liaison série Modbus RS485 ;
 - Toutes les liaisons filaires et appareillage en aval de l'automate rénové le plus proche ou du local CTA sur les entrées/sorties pour permettre les fonctions attendues de la GTB : extinction des éclairages, SD/OF, ...
 - Tous les câblages et matériels du sous-réseau Modbus en aval de l'automate du TD rénové le plus proche ou du local CTA ;

- ✓ Matériel centraux des systèmes de sécurité ECS + CMSI :
 - Les points seront disponibles par une carte d'interface JBUS (concentrateur) pour l'ECS et pour le CMSI. Tous les câblages et matériels du sous-réseau JBUS en aval de l'automate des locaux CTA (bâtiment M1 R+1 ou bâtiment P1 R+2) pour la communication avec le concentrateur SSI ;
- ✓ Pilotage des systèmes d'occultation : la prestation de volet roulants est à la charge du lot menuiseries intérieures. Le présent lot prévoira le raccordement des canalisations de commande sur les automates des amphithéâtres et toute les programmations et configurations nécessaires pour le bon fonctionnement du système par le GTB ;
- ✓ Comptage des personnes : voir sous-chapitre dédié.

Il n'est pas prévu d'équiper l'ensemble des tableaux des bâtiments. Les TD concernés par l'ajout d'automates sont indiqués dans le tableau reprenant la liste des points.

Les cordons pour la connexion des automates sur le réseau VDI respecteront les prescriptions du sous-chapitre précâblage informatique et téléphonique (catégorie, type de câble, ...).

Pour les SSI, les points de l'ensemble de la table seront mis à disposition.

Le présent lot prévoira la programmation des automates et de manière générale, toute la configuration et canalisations au niveau terrain. La programmation de la supervision et de toutes les prestations au niveau DSI ne sera pas prévues ; pour ce niveau, le présent lot prévoira de se connecter sur le niveau DSI pour recevoir les ordres.

5.8.5. Limites de prestation

Voir synoptiques joint au dossier de consultation concernant les limites CVC/ELEC pour le poste GTB

5.8.6. Automates et modules d'acquisitions

La régulation électronique des installations est assurée par des automates librement programmables et communicants.

L'automate disposera de 2 ports Ethernet RJ45, d'une interface USB type C minimum et des interfaces RS-485. Il fonctionnera de manière autonome localement. Il sera de type PFC300 Web Serveur permettant la configuration des options utilisateurs ou équivalent technique approuvé par la maîtrise d'œuvre. Le protocole de communication des automates est BACNET sous TCP/IP avec une remontée des informations au système centrale en MQTT.

Il possèdera une interface dédiée pour la connexion sécurisée entre l'automate et le terminal opérateur. Il sera capable de mémoriser au moins les 100 derniers événements et au moins 40 historiques (suivi de tendance interne à l'automate).

Les automates sont au format modulaire avec une embase par rail DIN afin de faciliter le montage dans les tableaux divisionnaires.

En cas de rupture du réseau, le contrôleur devra continuer son fonctionnement en local pour assurer les fonctions attendues et conserver en mémoire un nombre d'évènements et d'historiques à dimensionner en fonction des installations concernées et des risques afférents. Les UTL devront avoir des possibilités d'extensions futures, sans remise en cause de la programmation existante. Les UTL devront être adaptées à la gestion du process géré et utiliser les objets du métier considéré.

Le présent lot devra tenir compte dans son offre que tous les « topics MQTT » seront pris dans un référentiel fourni par l'université et qu'ils seront différents pour chaque point.

Les automates devront pouvoir recevoir des consignes depuis le MQTT. Ce protocole proviendra du niveau DSI/datalake et doit être capable de modifier l'ensemble des variables intervenant dans le fonctionnement

de l'automate ; par exemple : délais, consignes, diverses configurations, demande de marche et arrêt des équipements, ...

L'hyperviseur de l'université pourra envoyer des plannings à prendre en compte par l'automate sous forme de données JSON en MQTT en priorité sur des API REST.

5.8.7. Architecture du réseau

Sauf mention contraire indiqués dans le lot CVC, les éléments techniques ci-dessous devront être respectés.

5.8.7.1 Architecture de communication

L'architecture du système de gestion technique et le choix du matériel utilisé seront organisés de manière à donner une flexibilité maximum à l'ensemble du système.

Cette flexibilité permettra notamment :

- ✓ D'ajouter des informations sur les automates et d'installer des automates sans modification de la structure du système. Ceci doit pouvoir être effectué sur le système en fonctionnement sans avoir besoin de l'arrêter ;
- ✓ D'intégrer des informations venant d'autres systèmes comme les systèmes de sécurité, de communication et d'automates spécialisés ;
- ✓ De permettre la communication sur les réseaux modernes (BACnet, TCP/IP, MQTT).

5.8.7.2 Réseaux de transmission de données

Les réseaux proposés par le présent lot pour assurer les transmissions de données au sein du système devront être aptes à supporter les communications requises en débit, disponibilité et temps d'acheminement. Par ailleurs, ils devront être résistants aux perturbations et être compatibles avec les matériels connectés.

5.8.7.3 Niveau DSI

Ce niveau est également appelé niveau datalake. Il constituera l'épine dorsale de la GTB en assurant en permanence le transfert des données entre les différents équipements (routeurs, serveurs) du réseau.

Sur le réseau fédérateur haut débit seront connectés les routeurs et les serveurs. Il sera conforme à la norme IEEE 802.3 (Ethernet) et supportera différents protocoles de communication (BACnet/IP, Modbus TCP, MQTT).

5.8.7.4 Niveau terrain

Le bus de terrain assurera le transport des données entre les automates et les équipements de mesure, les actionneurs, les régulateurs, ... Leur configuration doit permettre de s'adapter aux contraintes géographiques des équipements du bâtiment. Des extensions sur ligne spécialisée ou ligne auto-commutée seront réalisables sans modification de la configuration au travers des UTL du réseau. Sur le réseau de terrain seront connectés les automates de régulation ou d'applications spécifiques et les modules d'acquisition. Il sera le support des échanges entre les installations et le système de GTB proprement dit.

Le réseau automate assurera le transport des données entre automates et entre les automates et le réseau de gestion du site (réseau informatique TCP/IP du bâtiment). Les échanges à ce niveau se feront obligatoirement avec le protocole BACNET certifié BTL. L'ajout ou la modification d'automate sera réalisable sans modification de la configuration du réseau ou arrêt du système.

Les protocoles de communication utilisés seront limités aux protocoles ouverts les plus courants : BACnet, KNX, Modbus / JBUS, MQTT. Les protocoles propriétaires seront proscrits.

5.9. Gestion de l'occupation des amphithéâtres

Pour gérer l'occupation intermittente des amphithéâtres, le présent lot prévoira la mise en œuvre d'un système de comptage tridimensionnel. Il permettra de mesurer précisément les flux de personnes, le nombre d'entrants et de sortants, en temps réel. Ce dispositif sera utilisé pour les analyses statistiques et devra pouvoir être interfacé avec la GTB.

5.9.1. Principe de fonctionnement

Le compteur de personnes utilisera une stéréo vision 3D (deux caméras ou lentilles) pour détecter et suivre les individus qui franchissent un passage. En comparant les images stéréoscopiques, le dispositif distingue les objets humains des éléments du décor, y compris dans des zones à luminosité variable. Il compte indépendamment les mouvements d'entrée et de sortie.



Le système doit être capable de fonctionner en toutes conditions de lumière (variations d'éclairage) et tolérer des conditions ambiantes normales d'un amphithéâtre ou d'une circulation (température, humidité). Il doit filtrer efficacement les bruit (ombres, lumières parasites) et ne pas compter les objets non humains (chariots, sacs).

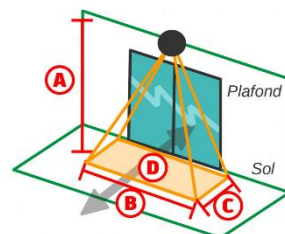
5.9.2. Emplacement et implantation

Les compteurs seront positionnés au-dessus du seuil de passage, centré sur l'axe du flux de personnes, à une hauteur adaptée pour couvrir toute la largeur du passage. Le champ visuel (angle horizontal) devra être suffisant pour embarquer l'intégralité de la largeur de la porte ou de l'accès. Un champ de vision de type grand-angle sera étudié au vu des hauteurs d'implantation notamment dans les SAS ou les paliers. Une mutualisation sera étudiée pour les dégagements proches en sortie basse des amphithéâtres du bâtiment M1 à condition de pouvoir capter l'ensemble de la largeur combinée des dégagements et de proposer une configuration multilignes pour les différencier sur la GTB.

Le capteur disposera d'un champ dégagé devant lui (sans obstacle suspendu) pour garantir une ligne de visée claire. Les compteurs seront mis en œuvre dans chaque SAS des amphithéâtres maintenus en exploitation et dans les circulations pour les dégagements bas.

5.9.3. Exigences de performance des compteurs

Le compteur comportera des capteurs CMOS HDR et devra atteindre un taux de précision de 99% minimum dans toutes les circonstances pour la fonction compter (lorsqu'une personne franchie une des ligne de comptage virtuelle). Il sera capable de gérer un débit de passage d'environ 2 000 personnes/heure ou plus (320 personnes pendant 10mn). Il offrira des fonctions de surveillance en temps réel des anomalies (pertes de signal, obstruction, dérive) avec alerte remontée à la supervision GTB. Les données horodatées seront conservées pour historique avec export possible en format standard.



Les compteurs proviendront d'un fabricant unique. Le matériel sera ouvert et fonctionnera sans licence. Le matériel sera de type Comptipix 3D d'Eurecam ou équivalent technique approuvé par la maîtrise d'œuvre et la maîtrise d'ouvrage notamment dans le cadre d'homogénéisation du parc existant. Le fabricant disposera d'une gamme de produits permettant une pose en saillie ou en encastrée de couleur blanche et noire. Le choix du type et de la couleur sera laissé à l'architecte. Des systèmes neutres et discrets sont attendus.

Les compteurs devront respecter la conformité RGPD. Il ne stockera pas d'image ni de flux vidéo. Le capteur sera positionné de telle sorte qu'il ne filmiera pas directement les visages.

L'alimentation et la communication seront réalisées par une RJ45 en POE (Modbus/TCP, MQTT avec protocole de communication MQTT, Modbus IP pour liaison vers la supervision GTB). Le présent lot prévoira pour chaque compteur une prise RJ45 avec la liaison VDI reliée au répartiteur et un cordon pour la connexion du compteur en respectant les prescriptions du sous-chapitre précâblage informatique et téléphonique (catégorie, type de câble, ...), le compteur et la liaison série Modbus RS485 vers les automates du local CTA. Les compteurs devront envoyer leurs informations en MQTT sur Ethernet directement au DataLake en plus des automates GTB.

Un port d'administration local permettra de consulter l'interface web embarquée pour la calibration, la configuration et les diagnostics.

5.9.4. Configuration, fiabilité et maintenance

Chaque compteur devra être calibré pour chaque passage (hauteur, largeur, distance) lors de la mise en service. Des essais d'étalonnage seront réalisés pour valider la précision du système. L'appareil devra intégrer des fonctions d'autoréglage dynamique (ajustement automatique selon la luminosité, la densité de foule) pour maintenir la précision dans le temps.

Le produit devra avoir la possibilité de mettre à jour le logiciel. Le présent lot fournira une notice d'installation, d'exploitation, de son API et de maintenance.

6. Non-conformités électriques

Les établissements comportent des non-conformités électriques provenant de différents rapports de vérification. Les observations concernent diverses prestations : remplacement/ajout d'appareillages dans les tableaux, remplacement/ajout de canalisations, étiquetages, ajout/dépose de prises de courant, ...

Le tableau en annexe reprend ces observations. Les identifiants du tableau sont repris sur les plans pour localiser les prestations. Le reportage photographique en annexe permet également d'associer la prestation au matériel avec le nom des photos associé au numéro de l'identifiant. La colonne prestation n'est fournie qu'à titre indicative : dans tous les cas, les prestations prévues par le présent lot devront permettre de lever totalement toutes les observations listées dans les rapports listés en annexe et joints au dossier de consultation.

Les prestations à réaliser dans le cadre de la levée des non-conformités devront respecter toutes les exigences décrites ci-dessus. Par exemple : les modifications à apporter sur le système de sécurité incendie du bâtiment P1 devront respecter les prescriptions du sous-chapitre SSI dédié à ce bâtiment.

7. Annexes

- ✓ Tableau des non-conformités électriques
- ✓ Reportage photographique associé au tableau des non-conformité électrique avec les noms des fichiers correspondant aux observations
- ✓ Plan de localisation des tableaux électriques : bâtiments M1 et P1
- ✓ Rapports de maintenance : semestrielle bâtiments M1 (21/07/2025) et P1 (22-23/07/2025), rapport de vérification de désenfumage Volet CF 07/02/2024
- ✓ Rapports de vérification réglementaire : bâtiments M1 (RVRE SSI/DSF 14/04/2022, RVRE ELEC 25/04/2024, RV ELEC 25/04/2024) et P1 (RVRE SSI/DSF 23/02/2022, RVRE ELEC 19-20/08/2024, RV ELEC 19-20/08/2025)
- ✓ Spécifications techniques pour le réseau informatique – câblage – courant faible, version 09 octobre 2024
- ✓ Limites de prestation GTB entre les lots ELEC et CVC : voir annexe lot 8
- ✓ Autres documents de repérages joints au dossier de consultation : plomb avant travaux (M1 24/03/2025, P1 18/03/2025, ...), amiante avant travaux (M1 14/10/2025, P1 14/10/2025), ...

Bâtiment	Repère	Désignation	Localisation	Origine	Ondulé	Nombre du conducteur			Nature du câble		Puissance	
						2P+T	3P+T	3P+N+T	Ordinaire	Résistant au feu	W ou VA	
M1	EL-01	TGS	Local TGBT	TGBT				X		X	68 816	W
M1	EL-02	Baie audiovisuelle	Amphithéâtre	TD amphi.				X	X		5 000	W
M1	EL-03	Store intérieure	Amphithéâtre	TD amphi.		X			X		500	W
M1	EL-04	AES	Local TGBT	TGBT				X		X	20 000	W
M1	EL-05	SSI	RDC loge	TGS		X				X	2 000	W
M1	EL-06	Alarme technique	RDC loge	TGBT		X			X		1 000	W
M1	EL-07	Platine GTB	RDC Loge	10600TD07		X			X		1 000	W
M1	EL-08	Lettres rétroéclairées SAS amphi.	Amphithéâtre	TD amphi.		X			X		300	W
M1	EL-09	Source centrale	LT source centrale	TGBT				X		X	1 200	W
M1	EL-10	Convecteur	Loge	TD amphi.		X			X		1 200	W
M1	EL-11	Caisson baie audiovisuelle	Amphithéâtre	TD amphi.		X			X		1 000	W
M1	EL-12	10600TD02	Amphithéâtre Châtelet	TGBT				X	X		65 000	W
M1	EL-13	10600TD04	Amphithéâtre Cauchy	TGBT				X	X		65 000	W
M1	EL-14	10602TD03	Amphithéâtre Galois	TGBT				X	X		65 000	W
M1	EL-15	10602TD04	Amphithéâtre Painlevé	TGBT				X	X		65 000	W
M1	EL-16	10600TD16	RDC circulation Cauchy	Colonne				X	X		15 000	W
M1	DSF-01	CR + moteur DE1	R+4 Toiture	TGS			X			X	3 840	W
M1	DSF-02	CR + moteur DE2	R+1 Toiture	TGS			X			X	3 840	W
M1	DSF-03	CR + moteur DE3	R+1 Toiture	TGS			X			X	3 840	W
M1	DSF-04	CR + moteur DE4	R+1 Toiture	TGS			X			X	3 840	W
M1	DSF-05	CR + moteur DE5	R+1 Toiture	TGS			X			X	3 840	W
M1	DSF-06	CR + moteur DE6	R+4 Toiture	TGS			X			X	3 840	W
M1	DSF-07	CR + moteur DE7	R+4 Toiture	TGS			X			X	3 840	W
M1	DSF-08	CR + moteur DE8 Cauchy	R+4 Toiture	TGS			X			X	7 200	W
M1	DSF-09	CR + moteur DE9 Châtelet	R+4 Toiture	TGS			X			X	7 200	W
M1	DSF-10	CR + moteur DE10 Galois	R+4 Toiture	TGS			X			X	7 200	W
M1	DSF-11	CR + moteur DE11 Painlevé	R+4 Toiture	TGS			X			X	7 200	W
M1	CVC-01	Armoire CVC 01	R+2 local Dalkia	TGBT				X	X		26 640	W
M1	CVC-02	Armoire CVC 02	R+2 local Dalkia	TGBT				X	X		24 000	W
M1	CVC-03	Caisson d'extraction ventilation	SS2 LT sous-station	TGBT		X			X		2 640	W
M1	CVC-04	Ventilateur	Amphithéâtre Archimède	TGBT		X			X		3 000	W

Bâtiment	Repère	Désignation	Localisation	Origine	Ondulé	Nombre du conducteur			Nature du câble		Puissance	
						2P+T	3P+T	3P+N+T	Ordinaire	Résistant au feu	W ou VA	
P1	EL-01	TGS	Local TGBT	TGBT				X		X	42 104	W
P1	EL-02	Baie audiovisuelle	Amphithéâtre	TD amphi.				X	X		5 000	W
P1	EL-03	Store intérieure	Amphithéâtre	TD amphi.		X			X		100	W
P1	EL-04	AES	Local TGBT	TGBT				X		X	20 000	W
P1	EL-05	SSI	RDC loge	TGS		X				X	2 000	W
P1	EL-06	Alarme technique	RDC loge	TGBT		X			X		1 000	W
P1	EL-07	Platine GTB	RDC loge	10710TD04		X			X		1 000	W
P1	EL-08	Lettres rétroéclairées SAS amphi.	Amphithéâtre	TD amphi./hall		X			X		300	W
P1	EL-09	Source centrale	LT source centrale	TGBT				X		X	1 200	W
P1	EL-10	Convecteur	Loge	10710TD04		X			X		1 200	W
P1	EL-11	Caisson baie audiovisuelle	Amphithéâtre	TD amphi.		X			X		1 000	W
P1	EL-13	10711TD37	Amphithéâtre Bohr	TGBT				X	X		65 000	W
P1	EL-14	10711TD12	Amphithéâtre Hertz	TGBT				X	X		65 000	W
P1	EL-15	10710TD06	RDC circulation 6	Colonne force				X	X		15 000	W
P1	EL-16	10710TD04	RDC hall	Colonne force				X	X		15 000	W
P1	EL-17	10711TD07	R+1 salle 107	Colonne force				X	X		15 000	W
P1	EL-18	10711TD27	R+1 salle 122	Colonne force				X	X		15 000	W
P1	EL-19	10711TD25	R+1 salle 121	Colonne force				X	X		15 000	W
P1	DSF-01	Coffret de relaying DE1	R+2 local accès toiture	TGS			X			X	900	W
P1	DSF-02	Coffret de relaying DE2	R+2 local accès toiture	TGS			X			X	1 320	W
P1	DSF-03	Coffret de relaying DE3	R+2 local accès toiture	TGS			X			X	900	W
P1	DSF-04	Coffret de relaying DE4	R+2 local accès toiture	TGS			X			X	900	W
P1	DSF-05	Coffret de relaying DE5	R+2 local accès toiture	TGS			X			X	3 600	W
P1	DSF-06	Coffret de relaying DE6	R+2 local accès toiture	TGS			X			X	3 600	W
P1	DSF-07	Coffret de relaying DE7	R+2 local accès toiture	TGS			X			X	1 800	W
P1	DSF-08	CR + Moteur DE8	Toiture	TGS			X			X	3 000	W
P1	DSF-09	CR + Moteur DE9 Bohr	Toiture	TGS			X			X	7 200	W
P1	DSF-10	CR + Moteur DE10 Hertz	Toiture	TGS			X			X	7 200	W
P1	DSF-11	CR + Moteur DE11	Toiture	TGS			X			X	3 000	W
P1	CVC-01	Armoire CVC	R+1 local CTA	TGBT				X	X		26 640	W
P1	CVC-02	Armoire CVC	R+1 local CTA	TGBT				X	X		26 640	W
P1	CVC-03	Ventilateur	Amphithéâtre Joliot	TGBT				X	X		3 000	W
P1	CVC-04	Ventilateur	Amphithéâtre Fresnel	TGBT				X	X		3 000	W

Numéro	Rapports	Localisation M1	Observations M1	Prestations M1
1	M1 RVE périodique élec 25/04/2024	Palier d'entrée et hall RDC > Circulation > Local entretien coté Bernoulli > 10600TD05	Reposer les plastrons de protection sur l'armoire	Rétablir l'indice de protection. Poser de nouveaux plastrons sur le tableau électrique. Etiqueter les départs.
2	M1 RVE périodique élec 25/04/2024	Palier d'entrée et hall RDC > Circulation > Amphi Bernoulli 001 > Baie sonorisation	Améliorer ou réaliser la continuité de la liaison au conducteur de protection (valeur maximale de 2 Ohms)	Recâbler l'alimentation de la baie sonorisation de l'amphithéâtre avec une mise à la terre fonctionnelle. Alimentation reprise sur le TD 10600TD05 « PC Bernoulli ». Remplacer par un matériel neuf le départ depuis disjoncteur Merlin Gerin DPN 1P+N C16.
3	M1 RVE périodique élec 25/04/2024	Palier d'entrée et hall RDC > Circulation > Local entretien coté direction > 10600TD01	Isoler les extrémités des conducteurs inutilisés restés sous tension en haut à droite proche du répartiteur	Retirer les conducteurs concernés.
4	M1 RVE périodique élec 25/04/2024	Palier d'entrée et hall RDC > Circulation > Local entretien coté direction > 10600TD01	Reposer le plastron principal, empêchant l'accès à des pièces nues sous tension	Rétablir l'indice de protection. Poser de nouveaux plastrons sur le tableau électrique.
5	M1 RVE périodique élec 25/04/2024	Palier et circulation sous-sol > Local entretien coté Hilbert > 10609TD02	Obturer les percements inutilisés. (plastron manquant)	Rétablir l'indice de protection. Poser de nouveaux plastrons sur le tableau électrique.
6	M1 RVE périodique élec 25/04/2024	Palier et circulation sous-sol > Local entretien coté Hilbert > 10609TD02	Interrupteur général / Protéger contre les surintensités la canalisation d'alimentation, par un disjoncteur 32A maximum (suite ajout départ PC SCHNEIDER)	Remplacer l'interrupteur sectionneur (Hager SB432F 32A 4P) par un disjoncteur neuf.
7	M1 RVE périodique élec 25/04/2024	Palier et circulation sous-sol > Circulation vers vide sanitaire > 10608TD02	Sectionneur général / Remplacer les fusibles, par des modèles 25A maximum, afin d'assurer la protection du sectionneur général (25A max)	Remplacer le porte-fusibles télé mécanique LS1D2531A65 par un disjoncteur neuf.
8	M1 RVE périodique élec 25/04/2024	Palier d'entrée et hall RDC > Circulation > Salle Borel 015	Local fermé accès par badge non configuré sur le badge fourni	Eclairage vétuste (tubes fluorescents). Effectuer le relamping de la salle. Cette prestation sera réalisée complètement par le lot ELEC. Toute les prestations associées (protections électriques, canalisations, fixations, éventuelles remises en état des murs/plafonds suite à l'intervention, ...) seront incluses dans l'offre et la salle sera rendue en ordre de marche. Le nouveau TD 10600TD16 sera utilisé. Les matériels seront repris sur le compteur éclairage avec un automate relié à la GTB.
9	M1 Diag. accessibilité 17/03/2009	Sous-sol > Escalier secondaire RDC > Escalier secondaire	Mettre en place un dispositif d'éclairage permettant d'assurer les 100 lux réglementaire en circulations horizontales	Mettre en œuvre de nouveaux détecteurs de présence pour allumer les luminaires des paliers escalier secondaire pour les niveaux SS (x1) et RDC (x2). Déposer les anciens.
10	M1 RVRE élec 25/04/2024	*	Remettre en état de fonctionnement l'éclairage de sécurité suivant : n°36 dans l'entresol 2e étage, SAS local ventilation R+2, N°29 circulation sous-sol, N°02 au-dessus de la porte chaufferie.	Observation traitée avec les items 100 et 101 ci-dessous
11	M1 RVRE SSI 14/04/2022	RDC > loge	Remédier au dérangement présent sur le CMSI, à la suite du réarmement de celui-ci. (Moteur N°4, ZF R+3 et ZF R+1): Lors du réarmement du CMSI, les équipements commandés mais non réarmés doivent apparaître en "Défaut de position d'attente" (Orange clignotant), actuellement ces fonctions apparaissent en dérangements (Orange fixe)	Revoir entièrement la programmation dans le cadre du changement de catégorie du SSI (cat. A -> cat. B). Le lot CVC prévoiera le remplacement de tous les moteurs.
12	M1 RVRE SSI 14/04/2022	RDC > loge	La mise en service des 4 zones de désenfumage, engendre le démarrage de l'ensemble des ventilateurs de désenfumage. Asservir à chaque zone de désenfumage, uniquement les ventilateurs concernés.	Revoir entièrement la programmation dans le cadre du changement de catégorie du SSI (cat. A -> cat. B).
13	M1 RVRE SSI 14/04/2022	RDC > loge	La tête de détection située dans le local SSI au RDC est rattachée à la zone N°7, cette zone engendre la mise en service du désenfumage en circulation RDC. La tête de détection située dans le local TGBT au R-1 est rattachée à la zone N°6, cette zone engendre la mise en service du désenfumage en circulation R+1. Conformément au tableau de corrélation défini par le coordinateur de sécurité incendie, créer une zone spécifique pour ces détecteurs	Déposer l'ensemble des détecteurs automatiques dans le cadre du changement de catégorie du SSI (cat. A -> cat. B).
14	M1 RVRE SSI 14/04/2022	RDC > loge	Remédier au défaut de position de sécurité des Zones de désenfumage suivantes : ZF R+3 et ZF R+1.	Le lot CVC prévoiera le remplacement de tous les coffrets de relayage et les moteurs de désenfumage. Prévoir les asservissements et les reports d'états dans le cadre du changement de catégorie du SSI (cat. A -> cat. B). Voir CCTP §SSI.
15	M1 RVRE SSI 14/04/2022	RDC > loge	Remédier aux défauts de position de sécurité des moteurs 1, 2, 3, 5 et 6	Le lot CVC prévoiera le remplacement de tous les coffrets de relayage et les moteurs de désenfumage. Prévoir les asservissements et les reports d'états dans le cadre du changement de catégorie du SSI (cat. A -> cat. B). Voir CCTP §SSI.
16	M1 PV commission	Toiture	Pas de diffusion d'alarme sur la toiture	Ajouter un diffuseur sonore IP65 sur la toiture.

Numéro	Rapports	Localisation M1	Observations M1	Prestations M1
17	M1 diag Projex	RDC > E3 palier	Déclencheur manuel trop haut à déplacer dans la circulation	Remplacer le déclencheur manuel et le déplacer dans la circulation. Un deuxième sera prévu de l'autre côté de la cage d'escalier. Le présent lot prévoiera la remise en état du mur (obturateur, dépose de la goulotte, ...) pour que le lot peinture puisse faire les reprises de peinture.
18	M1 diag Projex	RDC > Circulation 2	Bloc d'évacuation à modifier en pose mural avec la flèche dans le sens de la sortie	Déplacer le bloc d'évacuation et le remplacer avec le mode de pose approprié.
19	M1 diag Projex	RDC > Local entretien 1 RDC > Local entretien 2 SS > Local entretien 1 SS > Local entretien 2	Présence d'un tableau électrique et d'un point d'eau dans le même local à proximité	Absence d'interdiction formelle dans les textes et de remarques des organismes de vérification. Ce point ne sera donc pas modifié. -> Aménagement des locaux existant non modifié
20	M1 diag Projex	R+1 > E3 palier	Déclencheur manuel trop haut à déplacer dans la circulation	Remplacer le déclencheur manuel et le déplacer dans la circulation. Un deuxième sera prévu de l'autre côté de la cage d'escalier. Le présent lot prévoiera la remise en état du mur (obturateur, dépose de la goulotte, ...) pour que le lot peinture puisse faire les reprises de peinture.
21	M1 diag Projex	* > E3 palier	Généralité dans le hall E3 tous niveaux : présence de peinture sur les câbles CR1, pas de vérification possible de résistance au feu de la canalisation	Prévoir un forfait pour le remplacement de certaines canalisations CR1 mis en peinture dans la cage d'escalier E3
22	M1 diag Projex	R+1 > GT 1 (x4) R+2 > GT 1 (x2) R+3 > GT 1 (x2)	Absence de boîte 960° pour le raccordement de câbles CR1	Déposer les boites non conformes. Remplacer les canalisations dans le cadre du changement de catégorie du SSI (cat. A -> cat. B), voir §SSI. Pour le nouveau SSI, les boites seront exceptionnellement autorisées au cas par cas sous avis de la maîtrise d'œuvre et seront dans tous les cas identifiées SSI et résistantes au feu à 960°C.
23	M1 diag Projex	R+1 > E1 palier (DMA)	Déclencheur manuel trop haut à déplacer dans la circulation	Remplacer le déclencheur manuel et le déplacer dans la circulation. Un deuxième sera prévu de l'autre côté de la cage d'escalier. Le présent lot prévoiera la remise en état du mur (obturateur, dépose de la goulotte, ...) pour que le lot peinture puisse faire les reprises de peinture.
24	M1 diag Projex	R+2 > E3 palier	Déclencheur manuel trop haut à déplacer dans la circulation	Remplacer le déclencheur manuel et le déplacer dans la circulation. Un deuxième sera prévu de l'autre côté de la cage d'escalier. Le présent lot prévoiera la remise en état du mur (obturateur, dépose de la goulotte, ...) pour que le lot peinture puisse faire les reprises de peinture.
25	M1 diag Projex	RDC > E2 palier	Déclencheur manuel à déplacer dans la circulation	Remplacer le déclencheur manuel et le déplacer dans la circulation. Un deuxième sera prévu de l'autre côté de la cage d'escalier. Le présent lot prévoiera la remise en état du mur (obturateur, dépose de la goulotte, ...) pour que le lot peinture puisse faire les reprises de peinture.
26	M1 RVE périodique élec 25/04/2024	Extérieur > SAS D'entrée Radio Campus > Entrée radio et circulation > Studio 1 + Bureau	Fixer la prise de courant et remettre en état l'enjoliveur. Fixer de nombreuse prise de courant sur l'ensemble des goulottes.	Prévoir un forfait pour fixer les matériels électriques et remettre en état les matériels
27	M1 diag Projex	R+2 > E3 palier	Arrêt d'urgence condamné	Déposer l'arrêt d'urgence. Le présent lot prévoiera la remise en état du mur (obturateur, dépose de la goulotte, ...) pour que le lot peinture puisse faire les reprises de peinture.
28	M1 diag Projex	R+3 > E3 palier	Déclencheur manuel trop haut à déplacer dans la circulation	Remplacer le déclencheur manuel et le déplacer dans la circulation. Un deuxième sera prévu de l'autre côté de la cage d'escalier. Le présent lot prévoiera la remise en état du mur (obturateur, dépose de la goulotte, ...) pour que le lot peinture puisse faire les reprises de peinture.
29	M1 diag Projex	R+3 > E1 palier (DMA)	Déclencheur manuel trop haut à déplacer dans la circulation	Remplacer le déclencheur manuel et le déplacer dans la circulation. Un deuxième sera prévu de l'autre côté de la cage d'escalier. Le présent lot prévoiera la remise en état du mur (obturateur, dépose de la goulotte, ...) pour que le lot peinture puisse faire les reprises de peinture.
30	M1 diag Projex	SS > E3 palier	Déclencheur manuel trop haut à déplacer dans la circulation	Remplacer le déclencheur manuel et le déplacer dans la circulation. Un deuxième sera prévu de l'autre côté de la cage d'escalier. Le présent lot prévoiera la remise en état du mur (obturateur, dépose de la goulotte, ...) pour que le lot peinture puisse faire les reprises de peinture.
31	M1 diag Projex	SS > LT source centrale	Eclairage HS	A été réalisé par la maîtrise d'ouvrage - Pas de prestation à prévoir
32	M1 diag Projex	SS > Entrée côté M2	Câble non fixé	Fixer les câbles à un élément stable de la construction et remplacer le bloc d'évacuation (ancien pictogramme).
33	M1 diag Projex	SS > Entrée côté M2	Déclencheur manuel d'alarme manquant	Ajouter un nouveau déclencheur manuel et le passage de la ligne de déclencheur manuel.

Numéro	Rapports	Localisation M1	Observations M1	Prestations M1
34	M1 RVE périodique élec 25/04/2024	1e étage - Palier et circulation arrière > Salle 102	Protéger mécaniquement les canalisations au sol. Passage des canalisations courants forts et courants faibles de la salle informatique sur le sol par des fixations non pérennes.	Distribution terminale à reprendre pour ne plus laisser de canalisations volantes. Dépose des goulottes au sol et des canalisations volantes existantes, ajout de 8 PC depuis un 1 nouveau départ PC sur le tableau 10601TD02, ajout de 8 RJ45 avec canalisations VDI étendues par point de consolidation ou depuis le répartiteur général, prévoir une goulotte murale par poteau des prises murales jusqu'au sol, prévoir des goulottes/passages au sol grises des poteaux jusqu'aux postes de travail, faire cheminer les canalisations volantes à l'intérieur des nouvelles goulottes, fixer les autres canalisations aux bureaux. La salle sera rendue en état de fonctionnement.
35	M1 PV commission	RDC > Palier loge	Dispositif d'alerte est assuré sur IP non secouru par un onduleur/batterie	Secourir par un onduleur le téléphone fixe situé dans le hall au RDC. Matériel actif approprié à prévoir dans le répartiteur général pour respecter l'article R32 modifié le 11/09/2023. -> Prestation à effectuer par la DSI de l'université de Lille dans les baies VDI.
36	M1 diag Projex	SS > circulation 6	Circulation scindée en 2 zones de désenfumage avec une porte au milieu	Circulation scindée en deux zones de désenfumage suite à l'ajout d'une porte de recoupement. Asservir les nouveaux volets de désenfumage et les moteurs associés, asservir la nouvelle porte à fermeture automatique, modifier l'étiquetage des DAS existants. Ajouter 2 blocs d'évacuation. Ajouter un boîtier de réarmement pour un coffret de relayage et un boîtier pour le réarmement motorisé des volets tunnels.
37	M1 diag Projex	RDC > circulation 3 R+1 > circulation 3 R+2 > circulation 3 R+3 > circulation 3	Boîtier de décondamnation pour issue de secours à déposer	Prestation à réaliser (sortie libre suite à l'installation d'une barre antipanique). Le présent lot prévoira la remise en état du mur (obturateur, dépose de la goulotte, ...) pour que le lot peinture puisse faire les reprises de peinture.
38	M1 diag Projex	Palier d'entrée et hall RDC > Circulation > Local entretien Demartres > 10609TD01	Obturer les modules vides	Rétablir l'indice de protection.
39	M1 diag Projex	Palier et circulation sous-sol > Circulation vers vide sanitaire > Chaufferie	Armoire pompe : interrupteur général / Remplacer la cartouche de neutre (Phase N°3), par un fusible Am16	Prestation à réaliser

Numéro	Rapports	Localisation M1	Observations M1	Prestations M1
100	M1 diag Projex	RDC > Circulation 3 (BGV) RDC > Circulation 3 (DMA) RDC > Circulation 3 (DMA devant palier) RDC > SAS entrée 4 (BGV -40cm angle) RDC > SAS entrée 4 (DMA hauteur) R+1 > E1 palier (DMA) R+1 > Circulation 3 (BGV) R+1 > Circulation 3 (DMA) R+2 > Circulation 3 (DMA) R+3 > Hall R+3 > Circulation 3 (BGV -40cm angle) R+3 > Circulation 3 (DMA hauteur) SS > Circulation 5 (DMA) SS > Circulation 3 SS > Entrée côté M2 (BG vert) R+2 > E1 palier (DMA) *	Déclencheur manuel d'alarme ou boitier de décondamnation pour issue de secours trop haut (> 1,30 m) et/ou à moins de 40 cm d'un angle rentrant	Remplacer le déclencheur manuel ou boitier de décondamnation. Le présent lot prévoiera la remise en état du mur (obturateur, dépose de la goulotte, ...) pour que le lot peinture puisse faire les reprises de peinture.
101	M1 diag Projex	RDC > Circulation 1 R+1 > E1 palier R+2 > E1 palier R+3 > Circulation 2 R+3 > E1 palier (drapeau) R+1 > Escalier ext. R+2 > Escalier ext. (1) R+2 > Escalier ext. (2) R+3 > Escalier ext. *	Bloc d'évacuation à ajouter	Ajouter un bloc d'évacuation neuf avec le mode de pose mural/plafond et l'indice de protection approprié y compris la canalisations associée (fixé sous faux-plafond, goulottes, tubes IRL, ...)
102	M1 diag Projex	*	Bloc d'évacuation à remplacer	Remplacer le bloc d'évacuation existant par un bloc neuf avec le mode de pose mural/plafond et l'indice de protection approprié. Etiquette opaque à déposer. Prévoir le complément de la canalisation le cas échéant.

Numéro	Rapports	Localisation P1	Observations P1	Prestations P1
1	P1 RVE périodique élec 19-20/08/2024	Sous-sol > circulation droite > 08 Atelier > 10719 TD03	Compléter l'identification des départs ou installer un schéma d'installation Obturer les percements inutilisés et fermer le coffret afin de conserver l'indice de protection Installer un dispositif différentiel à courant résiduel 30mA sur les circuits prise de courant Raccorder individuellement les conducteurs de protection Réaliser le sectionnement omnipolaire à l'origine des départs fusibles	Ce tableau reprend uniquement les prises de courant 3P de l'atelier. Prévoir la dépose du tableau électrique, des canalisations amonts/avales et des prises de courant. Le présent lot demandera confirmation à la maîtrise d'ouvrage avant la dépose des équipements.
2	P1 RVE périodique élec 19-20/08/2024	Sous-sol > circulation droite > local TGBT	3Q1 PABX LT P1 > Remplacer le dispositif de protection par un modèle assurant le pouvoir de coupure. IK3=22,7kA	Le 13Q1 est étiqueté « départ 4 ». Départ actuellement annoté 13Q4 « PABX LT P1 ». Disjoncteur Legrand 06568 C50 4P 50A (PDC 6kA) + DDR Legrand 07456 63A 4P 30mA. Remplacer le disjoncteur par un neuf modèle Legrand avec un PDC >= 25 kA y compris avec une protection DDR neuve.
3	P1 RVE périodique élec 19-20/08/2024	Sous-sol > circulation droite > local TGBT	Départ 2 > Remplacer l'interrupteur différentiel 40A par un disjoncteur différentiel 40A courbe C avec un pouvoir de coupure de 25kA minimum	Remplacer l'interrupteur différentiel (Legrand 40A 2P 30mA type A) par un disjoncteur différentiel neuf Legrand.
4	P1 RVE périodique élec 19-20/08/2024	Sous-sol > circulation droite > local TGBT	Prise de courant > Améliorer ou réaliser la continuité de la liaison au conducteur de protection (valeur maximale de 2 Ohms)	Recâbler les prises de courant du local avec une mise à la terre fonctionnelle.
5	P1 RVE périodique élec 19-20/08/2024	Sous-sol > circulation gauche > 10719 TD07	Compléter l'identification des départs réserves qui sont câblés	Identifier et étiqueter correctement les 2 départs câblés « RESERVE ».
6	P1 diag Projex	Sous-sol > circulation droite > local TGBT	Obturer les modules vides du tableau électrique	Rétablir l'indice de protection.
7	P1 RVE périodique élec 19-20/08/2024	RDC > circulation centrale > prise de courant circulation côté amphi	Améliorer ou réaliser la continuité de la liaison au conducteur de protection (valeur maximale de 2 Ohms)	Dépose des prises de courant existantes dans le cadre du curage/désamiante du hall. Les matériels et les canalisations seront remplacés à neuf. L'alimentation sera reprise sur un nouvel appareillage sur le TD refait à neuf 10710TD04.
8	P1 RVE périodique élec 19-20/08/2024	RDC > circulation centrale > espace machine à café > 10710 TD17	Relier un conducteur de protection sur la bornier de terre du coffret et refixer le bornier de terre correctement	Dépose du tableau divisionnaire 10710TD17 dans le cadre du curage/désamiante du hall. Les matériels et les canalisations seront remplacés à neuf. L'alimentation sera reprise sur un nouvel appareillage sur le TD refait à neuf 10710TD04.
9	P1 RVE périodique élec 19-20/08/2024	RDC > circulation centrale > espace machine à café > 10710 TD17	Améliorer ou réaliser la continuité de la liaison au conducteur de protection (valeur maximale de 2 Ohms)	Dépose du tableau divisionnaire 10710TD17 dans le cadre du curage/désamiante du hall. Les matériels et les canalisations seront remplacés à neuf. L'alimentation sera reprise sur un nouvel appareillage sur le TD refait à neuf 10710TD04.
10	P1 RVE périodique élec 19-20/08/2024	RDC > circulation droite > 10710 TD04	Pc accueil / Remplacer les conducteurs jaune utilisés comme conducteur actif	Remplacer la canalisation à neuf.
11	P1 RVE périodique élec 19-20/08/2024	RDC > circulation gauche > 10710 TD01	Repérer le conducteur neutre par la couleur bleue	Remplacer la canalisation à neuf.
12	P1 RVE périodique élec 19-20/08/2024	RDC > circulation gauche > 10710 TD01	Repérer un conducteur de protection aux couleurs bicolores vert/jaune	Remplacer la canalisation à neuf.
13	P1 diag Projex	RDC > circulation gauche > 10710 TD01	Obturer les modules vides	Remplacer la canalisation à neuf.
14	P1 RVE périodique élec 19-20/08/2024	RDC > circulation gauche > 10710 TD02	Général Prise de Courant / Remplacer l'interrupteur différentiel pc par un disjoncteur différentiel C20 30mA	Remplacer l'interrupteur différentiel Legrand 4P 25A 30mA par un disjoncteur différentiel Legrand neuf.
15	P1 RVE périodique élec 19-20/08/2024	RDC > Circulation gauche > 013 Salle TP	Supprimer les fiches multiples type triplette	Déposer la fiche multiple et ajouter 2 prises de courant supplémentaires sur la paillasse.
16	P1 RVE périodique élec 19-20/08/2024	RDC > Circulation gauche > 013 Salle TP	6 Point lumineux / Améliorer ou réaliser la continuité de la liaison au conducteur de protection (valeur maximale de 2 Ohms)	Eclairage vétuste (tubes fluorescents). Effectuer le relamping de la salle. Cette prestation sera réalisée complètement par le lot ELEC. Toute les prestations associées (protections électriques, canalisations, fixations, éventuelles remises en état des murs/plafonds suite à l'intervention, ...) seront incluses dans l'offre et la salle sera rendue en ordre de marche. Le nouveau TD 10610TD06 sera utilisé. Les matériels seront repris sur les compteurs éclairage avec un automate relié à la GTB.
17	P1 RVE périodique élec 19-20/08/2024	RDC > Circulation gauche > 019 Salle TP	Réaliser la continuité de la liaison au conducteur de protection (valeur maximale de 2 ohms) sur la prise 3ème rangée côté tableau marqué d'une croix	Recâbler les 2 prises de courant avec une mise à la terre fonctionnelle.
18	P1 RVE périodique élec 19-20/08/2024	RDC > Circulation gauche > 021 Salle TP	Réaliser ou améliorer la continuité de la liaison au conducteur de protection (valeur maximale de 2 ohms) sur la prise de courant paillasse marquée d'une croix.	Recâbler la prise de courant avec une mise à la terre fonctionnelle.

Numéro	Rapports	Localisation P1	Observations P1	Prestations P1
19	P1 RVE périodique élec 19-20/08/2024	RDC > Circulation gauche > 012 Réserve > 10710 TD26	Identifier un disjoncteur réserve câblé	Revoir l'étiquetage des 7 départs réserves
20	P1 RVE périodique élec 19-20/08/2024	R+1 > Circulation droite > 134 TP deust fibre > 10711 TD12	Remplacer les vis détériorées afin de pouvoir ouvrir le coffret électrique	Remplacer les visseries plastiques
21	P1 RVE périodique élec 19-20/08/2024	R+1 > Circulation gauche > 107 Réserve	Points lumineux / Améliorer ou réaliser la continuité de la liaison au conducteur de protection	Eclairage vétuste (tubes fluorescents). Effectuer le relamping de la salle. Cette prestation sera réalisée complètement par le lot ELEC. Toute les prestations associées (protections électriques, canalisations, fixations, éventuelles remises en état des murs/plafonds suite à l'intervention, ...) seront incluses dans l'offre et la salle sera rendue en ordre de marche. Sectionnement omnipolaire non réalisé : remplace le Merlin Gerin R100. Le tableau 10711TD07 est à déposer et à remplacer par un neuf avec un nouvel appareillage dont une nouvelle protection principale y compris nouvelle canalisation reprise sur la colonne. Reprendre les départs existants (PC) et ajouter les départs éclairages. Les matériels seront repris sur les compteurs éclairage et PC avec un automate relié à la GTB.
22	P1 RVE périodique élec 19-20/08/2024	R+1 > Circulation gauche > Sanitaires f côté 127	Points lumineux / Améliorer ou réaliser la continuité de la liaison au conducteur de protection (valeur maximale de 2 Ohms)	Eclairage vétuste (tubes fluorescents). Effectuer le relamping de la salle. Cette prestation sera réalisée complètement par le lot ELEC. salle. Cette prestation sera réalisée complètement par le lot ELEC. Toute les prestations associées (protections électriques, canalisations, fixations, éventuelles remises en état des murs/plafonds suite à l'intervention, ...) seront incluses dans l'offre et le local sera rendu en ordre de marche. Canalisation reprise sur le tableau 10711TD17. Si l'état de la protection le permet, elle pourra être conservée.
23	P1 RVE périodique élec 19-20/08/2024	R+1 > Circulation gauche > 119 Salle TP > 10711 TD26	Remplacer les vis détériorées afin de pouvoir accéder au coffret électrique	Remplacer les visseries plastiques
24	P1 RVE périodique élec 19-20/08/2024	R+1 > Circulation gauche > 122 Salle TP > 10711 TD27	Réaliser le sectionnement omnipolaire à l'origine du départ	Sectionnement omnipolaire non réalisé : remplacer le Merlin Gerin R100. Tableau 10711TD27 à déposer et à remplacer par un neuf avec un nouvel appareillage dont une nouvelle protection principale y compris nouvelle canalisation reprise sur la colonne. Reprendre les départs existants (canalis, PC). Reprendre les départs existants (PC) et ajouter les départs éclairages. Les matériels seront repris sur les compteurs éclairage et PC avec un automate relié à la GTB.
25	P1 RVE périodique élec 19-20/08/2024	R+1 > Circulation gauche > 121 Atelier > 10711 TD25	Réaliser le sectionnement omnipolaire à l'origine du départ	Sectionnement omnipolaire non réalisé : Merlin Gerin R100 à remplacer. Tableau 10711TD25 à déposer et à remplacer par un neuf avec un nouvel appareillage dont une nouvelle protection principale y compris nouvelle canalisation reprise sur la colonne montante. Reprendre les départs existants (canalis, PC). Prévoir les compteurs communicants et les renvoyer à l'automate GTB du TD 10711TD27.
26	P1 RVE périodique élec 19-20/08/2024	R+2 > Circulation gauche > 10712 TD19	Repérer le conducteur neutre par la couleur bleue en aval du disjoncteur Hager	Remplacer les canalisations à neuf.
27	P1 RVE périodique élec 19-20/08/2024	R+2 > Circulation gauche > 201 Salle TP > 10712 TD06	Pc ligne_11 / Remplacer le dispositif différentiel défectueux : afin d'assurer la protection des personnes contre les risques d'électrocution	Remplacer le disjoncteur différentiel Q11 Legrand 1P+N 16A 30mA par un Legrand neuf.
28	P1 RVE périodique élec 19-20/08/2024	R+2 > Circulation gauche > 205 Salle TP > Coffret	Raccorder le conducteur de protection entre le bornier de terre et la masse métallique de l'armoire 10712TD09	Prestation à réaliser.
29	P1 RVE périodique élec 19-20/08/2024	R+2 > Circulation gauche > 204 Salle TP > 10712 TD08	PC_1 / Protéger la canalisation 2,5mm² contre les surcharges en amont du disjoncteur pc 1	Prestation à réaliser. Remplacer les appareillages par des Hager neufs et sections des câbles à modifier pour les 4 départs PC.
30	P1 RVE périodique élec 19-20/08/2024	R+2 > Circulation gauche > 213 Salle TP > 10712 TD29	Repérer un conducteur de protection aux couleurs bicolores vert/jaune	Remplacer les canalisations à neuf.
31	P1 RVE périodique élec 19-20/08/2024	R+2 > Circulation gauche > 215 > 10712 TD12	Inter général / Remplacer l'interrupteur général par un disjoncteur 32A de courbe C avec un pouvoir de coupure de 10kA minimum	Remplacer l'interrupteur général Legrand 40A 4P par un appareillage Legrand neuf.
32	P1 RVE périodique élec 19-20/08/2024	R+2 > Circulation gauche > 217 Salle TP > 10712 TD23	Inter général / Remplacer l'interrupteur général par un disjoncteur 32A de courbe C avec un pouvoir de coupure de 10kA minimum	Remplacer l'interrupteur général Legrand 40A 4P par un appareillage Legrand neuf.
33	P1 RVE périodique élec 19-20/08/2024	R+2 > Circulation gauche > 218 Salle TP > 10712 TD24	Cumulus / Protéger contre les surcharges le conducteur 2,5mm² en amont du disjoncteur cumulus	Départ cumulus sur le TD 10712TD24 repris sur le TD 10712TD03 de la circulation. Remplacer les appareillages et sections des câbles à modifier. Obturer le module vide du TD03.
34	P1 diag Projex	R+2 > Circulation gauche > 218 Salle TP > 10712 TD24	Obturer les modules vides	Rétablir l'indice de protection.

Numéro	Rapports	Localisation P1	Observations P1	Prestations P1
35	P1 RVE périodique élec 19-20/08/2024	R+2 > Circulation gauche > 227 Salle TP info	PC / Réaliser ou améliorer la continuité de la liaison au conducteur de protection (valeur maximale de 2 ohms) sur 2 anciennes prises de courants (une côté volet, et une côté couloir au fond de la salle)	Déposer 1 ancienne prise de courant. Le présent lot prévoiera la remise en état du mur (obturateur, ...) pour que le lot peinture puisse faire les reprises de peinture. <i>Absence de PC côté volet</i>
36	P1 RVE périodique élec 19-20/08/2024	R+2 > Circulation gauche > 222/224 Info C2I > 10712 TD21	Général / Protéger contre les surintensités les câbles 2,5mm² en aval du général	Remplacer l'interrupteur différentiel général Merlin Gerin 40A 4P 300mA par un disjoncteur différentiel Legrand neuf
37	P1 RVE périodique élec 19-20/08/2024	R+2 > Circulation gauche > Escalier côté 209	Placer les bornes du bloc de secours 313 dans une boîte de dérivation (palier 2eme étage)	Placer les câbles et les connecteurs automatiques visibles et accessibles dans une boîte de connexion. Solidariser le bloc d'évacuation instable au mur et le remplacer par un neuf (ancien pictogramme).
38	P1 RVE périodique élec 19-20/08/2024	RDC > Circulation gauche > 022 bureau	Supprimer la triplète	Déposer la fiche multiple et ajouter 2 prises de courant supplémentaires sur la goulotte.
39	RVRAT SSI 30/11/2023	Toiture	Protéger contre les UV les bouts de câbles au niveau de la tourelle 7 terrasse	Prestations à effectuer
40	P1 diag Projex	Toiture	Protéger contre les UV les bouts de câbles au niveau de la tourelle 2 terrasse	Prestations à effectuer
41	P1 diag Projex	RDC > Couloir 2	Inter-distance trop importante entre les 2 points de détection (NF S 61-970 §11.5.2.2 : S<80m², h<12m, i<20° : Amax=80 m², D=6,7m et K=0,6 ou 1)	Ajouter un détecteur automatique
42	P1 diag Projex	R+1 > Couloir 2	Inter-distance trop importante entre les 2 points de détection (NF S 61-970 §11.5.2.2 : S<80m², h<12m, i<20° : Amax=80 m², D=6,7m et K=0,6 ou 1)	Ajouter un détecteur automatique
43	P1 diag Projex	R+2 > Couloir 2	Inter-distance trop importante entre les 2 points de détection (NF S 61-970 §11.5.2.2 : S<80m², h<12m, i<20° : Amax=80 m², D=6,7m et K=0,6 ou 1)	Ajouter un détecteur automatique
44	P1 diag Projex	RDC > Cafétéria	Absence de détecteur automatique dans la cafétéria	Ajouter un détecteur automatique dans la cafétéria
45	P1 diag Projex	RDC > Local SSI	Remplacer le relai télé mécanique par un équivalent associé au CMSI pour la ligne de télécommande DAS des portes à fermeture automatique	Prestation à effectuer. Il est attendu un matériel déporté validé par le certificat d'associativité du CMSI.
46	P1 diag Projex	R+1 > Circulation devant locaux CTA	Ajouter un détecteur automatique dans la circulation au R+1 devant le local CTA pour tenir compte de l'inter-distance entre 2 détecteurs > 6,7 mètres et de l'effet alvéole dû aux retombés transversales des poutres (NF S 61-970 §11.5.2.5c2 : retombé de u=400mm sur hauteur sous dalle de h=3,6m avec la surface d'une alvéole s=3m²)	Ajouter un détecteur automatique
47	P1 diag Projex	R+1 > SAS salle 107	Détecteur automatique incendie à déplacer à plus de 50cm du mur (NF S 61-970 §11.5.2.5)	Prestations à effectuer
48	P1 diag Projex	R+1 > Palier 4	Câblage dans la zone du palier 4 entre les déclencheurs manuels DM/03/103/ZDM100 et DM/03/102/ZDM100 : canalisations attendues en CR1, C2 mis en œuvre (NF S 61-970 §7.3.1).	Recâbler en CR1 les canalisations entre DM/103 et DA26, DA26 et DA25, DA25 et DM102
49	P1 diag Projex	R+2 > Palier 1	Canalisations entre les détecteurs automatiques DA/04/063/ZDA29 et DA/04/062/ZDA29 attendues en CR1, C2 mis en œuvre (NF S 61-970 §7.3.1).	Recâbler en CR1 la canalisation entre DA/62 et DA63
50	P1 diag Projex	R+2 > SAS accès toiture	Canalisations entre les détecteurs automatiques DA/04/044/ZDA27 et DA/04/046/ZDA27 attendues en CR1, C2 mis en œuvre (NF S 61-970 §7.3.1).	Recâbler en CR1 les canalisations entre DA/44 et DA/45, DM106 et DA/46
51	P1 diag Projex	RDC > Palier 4	Flèche du bloc d'évacuation à modifier	Prestations à effectuer
52	P1 diag Projex	RDC > Circulation 2	Câble apparent en partie haute à isoler et cacher	Prestations à effectuer
53	P1 diag Projex	RDC > Palier 5	Déclencheur manuel d'alarme absent	Ajouter un déclencheur manuel d'alarme
54	P1 diag Projex	R+1 > Palier 2	Manque étiquette d'identification du volet de désenfumage AN5.1A Non respect de la distance entre AF/DF (IT246 §6.2)	Ajouter une étiquette. Déplacement et remplacement du volet à charge du lot CVC. Prévoir de le décâbler et de le recâbler vers la circulation.
55	P1 diag Projex	R+1 > Palier 4	Bloc non fonctionnel et flèche du bloc d'évacuation à diriger vers le bas	Prestations à effectuer
56	P1 diag Projex	RDC > Circulation 8 R+1 > Circulation 6 *	Présence de câble volant	Câbles à fixer à un élément stable de la construction.

Numéro	Rapports	Localisation P1	Observations P1	Prestations P1
57	P1 diag Projex	R+1 > Circulation 4	Étiquette d’identification du volet de désenfumage AN4.1 manquante	Ajouter une étiquette
58	P1 diag Projex	R+1 > Circulation 3	Arrêt d’urgence condamné	Déposer l'arrêt d'urgence. Prévoir un obturateur pour le mur.
59	P1 diag Projex	R+1 > Circulation 3	Zone de détection de présence pour l'éclairage normal à compléter (5 à 10 mètres manquant dans la circulation)	Ajouter un détecteur de présence pour couvrir toute la circulation vers le palier 2
60	P1 diag Projex	SS > Circulation 7	Circulation scindée en 2 zones de désenfumage avec une porte au milieu Modifier les ZDA/ZF pour éviter l’interverrouillage de circulations horizontales	Circulation scindée en 2 zones de désenfumage suite à l'ajout d'une porte de recoupement : asservir les nouveaux volets de désenfumage, la nouvelle porte à fermeture automatique, modifier l'étiquetage des détecteurs et des DAS existants, ajouter un bloc d'évacuation, un boîtier de réarmement d'un coffret de relaying, un boîtier de réarmement motorisé pour les volets tunnels, ajouter/modifier l'implantation des détecteurs automatiques, regrouper la ZDA/ZF avec la circulation 2 et adapter l'interverrouillage en programmation sur toutes les zones concernées, déplacer un étanche et ajouter un étanche de l'autre côté de la porte, , ajouter un détecteur de présence
61	P1 diag Projex	SS > Local eau	Absence de détecteur automatique dans ce local	Ajouter un détecteur automatique incendie.
62	P1 diag Projex	SS > Circulation 2	Étiquette erronée : DE7.-1 au lieu de AN7.-1	Modifier l'étiquette.
63	P1 diag Projex	SS > Salle physique itinérante 14	Câbles volants à fixer	Fixer les câbles à un élément stable de la construction.
64	P1 diag Projex	SS > Salle physique itinérante 14	Eclairage non fonctionnel	Remplacer les luminaire par des étanches.
65	P1 diag Projex	SS > Salle physique itinérante 14	Détecteur automatique à déplacer au point le plus haut	Prestations à effectuer
66	P1 diag Projex	SS > Circulation 5	Absence d'étiquette sur le volet de désenfumage DE3.-1	Ajouter une étiquette
67	P1 PV commission du 26/11/2024	Toiture	Pas de diffusion d’alarme sur la toiture	Ajouter un diffuseur sonore IP65 sur la toiture.
68	Bureau de contrôle Rapport de diagnostic	R+2 > Palier 4	CO53 §4 : La présence d'équipements dans les cages d'escalier existantes (chemin de câbles traversants, gaines techniques, baies de brassage...) constitue une non-conformité à cet article.	Un encoffrement de la gaine de la baie VDI sera prévu. La gaine sera rendue coupe-feu 1h30 sur les 3 parois + porte (prestations hors présent lot). Le présent lot prévoira la dépose du coffret VDI puis la repose pour que ce lot puisse intervenir. Le présent lot prévoira le rebouchement/calfeutrement des canalisations sur toutes les faces de la gaine.
69	P1 diag Projex	RDC > Circulation gauche > 10710TD05	Obturer les modules vides	Rétablir l'indice de protection.
70	P1 diag Projex	RDC > Circulation 2 > 10712TD02	Obturer les modules vides	Rétablir l'indice de protection.
71	P1 diag CRR	R+2 > Circulation 1	Présence d'un cul-de-sac pour la salle de TP 237	L’escalier de secours extérieur de la façade ouest permet le dégagement du niveau R+1. Il sera déposé entièrement et remplacé par un neuf desservant les niveaux R+1, R+2 et toiture (prestations hors présent lot). Le présent lot devra la dépose des matériels existants pour permette le remplacement de l'escalier, l'ajout d'un déclencheur manuel à proximité de la nouvelle issue au R+2 et des blocs d'évacuation intérieur et extérieurs neufs avec indices de protection appropriés.
72	P1 PV commission du 26/11/2024	RDC > Hall	Dispositif d’alerte est assuré sur IP non secouru par un onduleur/batterie	<i>Secourir par un onduleur le téléphone fixe situé dans le hall au RDC. Matériel actif approprié à prévoir dans le répartiteur général pour respecter l’article R32 modifié le 11/09/2023.</i> <i>-> Prestation à effectuer par la DSI de l'université de Lille dans les baies VDI.</i>
73	P1 diag Projex	R+1 > Circulation devant local CTA	Circulation scindée en 2 zones de désenfumage avec une porte au milieu	Circulation scindée en 2 zones de désenfumage suite à l'ajout d'une nouvelle porte de recoupement : asservir les nouveaux volets de désenfumage, la nouvelle porte à fermeture automatique, modifier l'étiquetage des détecteurs et des DAS existants, ajouter un bloc d'évacuation, un boîtier de réarmement d'un coffret de relaying, un boîtier de réarmement des volets tunnels motorisés, ajouter/modifier l'implantation des détecteurs automatiques (voir obs. 46), scinder la ZDA unique en deux dans la programmation, modifier les interverrouillages en programmation, déplacer un détecteur de présence d’éclairage ajouter un détecteur de présence de l'autre côté de la porte
74	P1 diag Archi	R+1 > Circulation 2	Remplacement d'une porte vitrée double par une menuiserie vitrée fixe	Déposer un éclairage de sécurité.

Numéro	Rapports	Localisation P1	Observations P1	Prestations P1
75	P1 diag Projex	RDC > Circulation 7 R+1 > Circulation 4 R+1 > Circulation 7 R+2 > Circulation 4	Inter-distance trop importante entre les 2 points de détection (NF S 61-970 §11.5.2.2 : S<80m², h<12m, i<20° : Amax=80 m², D=6,7m et K=0,6 ou 1)	Déplacer les détecteurs automatiques pour couvrir l'ensemble de la circulation ; actuellement trop proches des extrémités
76	P1 diag Projex	RDC > Gaine devant loge	Utilisation d'un relai non-NF pour le déverrouillage des issues de secours	Remplacer par un équivalent certifié DAC NF S 61-938
77	P1 diag Projex	R+2 > Salle info 227	Largeur moyenne de la circulation trop importante pour le désenfumage	Le bloc porte de la salle 227 sera déposé et remplacé par un bloc porte déplacé vers la circulation ouvrant dans le sens inverse (vers la salle). Un nouveau dispositif de verrouillage sera prévu (hors présent lot). Le présent lot prévoiera de retirer le raccordement de la ventouse existante (Sewosy EF550CTC) et de reprendre le nouveau dispositif de verrouillage sur le controle d'accès de la salle une fois la prestation de menuiserie effectuée. Un essai de bon fonctionnement devra conclure cette prestation.
78	P1 diag Projex	R+2 > Circulation gauche > 212 Atelier > ARMOIRE : 10712 TD27	Visserie endommagée, impossibilité d'ouverture du coffret électrique	Remplacer les visseries plastiques
100	P1 diag Projex	RDC > Circulation 2 > BGV RDC > Circulation 2 > DMA R+1 > Circulation 3 R+2 > Palier 3 *	Déclencheur manuel d'alarme ou boitier de décondamnation pour issue de secours trop haut (> 1,30 m) et/ou à moins de 40 cm d'un angle rentrant	Remplacer le déclencheur manuel ou boitier de décondamnation. Le présent lot prévoiera la remise en état du mur (obturateur, dépose de la goulotte, ...) pour que le lot peinture puisse faire les reprises de peinture.
101	P1 diag Projex	RDC > Circulation 2 RDC > Circulation 4 RDC > Circulation 7 R+1 > Circulation 4 R+1 > Circulation 7 R+1 > Escalier extérieur nord R+2 > Circulation 2 R+2 > Circulation 4 R+2 > Circulation 7 R+2 > Salle TP 237 R+2 > Escalier extérieur nord *	Bloc d'évacuation à ajouter	Ajouter un bloc d'évacuation neuf avec le mode de pose mural/plafond et l'indice de protection approprié y compris la canalisations associée (fixé sous faux-plafond, goulottes, tubes IRL, ...)
102	P1 diag Projex	*	Bloc d'évacuation à remplacer	Remplacer le bloc d'évacuation existant par un bloc neuf avec le mode de pose mural/plafond et l'indice de protection approprié. Etiquette opaque à déposer. Prévoir le complément de la canalisation le cas échéant.

Désignation	Nombre d'appareils N	Puissance active unitaire Pu	Puissance active totale P	Facteur de puissance cos phi	Puissance apparente unitaire Somme P	Puissance apparente totale Somme S	Facteur d'utilisation Ku	Facteur de simultanéité Ks	Puissance active totale foisonnée Ps	Puissance apparente totale foisonnée Sn	Courant d'emploi Ib
TD amphithéâtre											
Type 01A Ligne continue LED	5	13,7 W	69 W	1	14 VA	69 VA	1	1	69 W	69 VA	0,10 A
Type 01B Ligne continue LED	20	53,0 W	1 060 W	1	53 VA	1 060 VA	1	1	1 060 W	1 060 VA	1,53 A
Type 02 Tableau suspension asymétrique	7	16,0 W	112 W	1	16 VA	112 VA	1	1	112 W	112 VA	0,16 A
Type 03 Downlight existant réutilisé	6	20,0 W	120 W	1	20 VA	120 VA	1	1	120 W	120 VA	0,17 A
Type 04 Downlight	6	27,7 W	166 W	1	28 VA	166 VA	1	1	166 W	166 VA	0,24 A
Type 05 Ligne continue verticale	28	13,5 W	378 W	1	14 VA	378 VA	1	1	378 W	378 VA	0,55 A
PC 10/16A 2P+T - Service	6	200 W	1 200 W	0,9	222 VA	1 333 VA	0,75	0,2	180 W	200 VA	0,29 A
PAB-01 - 4PC	1	1 400 W	1 400 W	0,9	1 556 VA	1 556 VA	0,75	0,3	315 W	350 VA	0,51 A
PAB-02 - 2PC	128	700 W	89 600 W	0,9	778 VA	99 556 VA	0,5	0,8	35 840 W	39 822 VA	57,48 A
EL-02. Baie audio	1	2 500 W	2 500 W	0,9	2 778 VA	2 778 VA	0,75	1	1 875 W	2 083 VA	3,01 A
EL-03. Store	5	100 W	500 W	0,9	111 VA	556 VA	0,75	1	375 W	417 VA	0,60 A
EL-04. Caméra	1	500 W	500 W	0,9	556 VA	556 VA	0,75	1	375 W	417 VA	0,60 A
Ecrans	2	1 000 W	2 000 W	0,9	1 111 VA	2 222 VA	0,75	1	1 500 W	1 667 VA	2,41 A
TD amphithéâtre	P installée ->		99 605 W	S installée ->		110 460 VA	P et S foisonnées ->		42 365 W	46 860 VA	67,64 A
Total											
TD amphithéâtre			99 605 W			110 460 VA			42 365 W	46 860 VA	67,64 A
Total			99 605 W			110 460 VA			42 365 W	46 860 VA	67,64 A
							Avec réserve 30% ->	55 074 W	60 918 VA		

Désignation du local	Luminaire	Nombre d'appareils N	Puissance active unitaire Pu (en W)	Puissance active totale P (en W)	Surface des locaux (en m²)	Ratio de puissance (en W/m²)	Ratio de puissance par 100lx (en W/m²/100lx)	Objectif notice RT (en W/m²/100lx)
M1 R+1 hall	Type 16 Downlight	14	38,6 W	540 W				
	Type 06 Downlight	4	9,4 W	38 W				
	Total			578 W	151,0 m²	3,8 W/m²	1,5 W/m²/100lx	1,6 W/m²/100lx
M1 R+3 hall	Type 15 Downlight	14	17,8 W	249 W				
	Type 06 Downlight	4	9,4 W	38 W				
	Total			287 W	151,0 m²	1,9 W/m²	0,8 W/m²/100lx	1,6 W/m²/100lx
M1 RDC salle 15 Borel	Type 13 Applique plafonnier	4	47,6 W	190 W				
	Type 02 Luminaire mural déporté	3	16,0 W	48 W				
	Total			238 W	46,8 m²	5,1 W/m²	1,0 W/m²/100lx	1,6 W/m²/100lx
P1 RDC hall	Type 03 Downlight existant <u>réutilisé</u>	36	20,0 W	720 W				
	Type 11 Downlight	4	15,5 W	62 W				
	Total			782 W	190,0 m²	4,1 W/m²	1,6 W/m²/100lx	1,6 W/m²/100lx
P1 R+2 hall	Type 03 Downlight existant <u>réutilisé</u>	34	20,0 W	680 W				
	Type 06 Downlight	4	9,4 W	38 W				
	Total			718 W	175,0 m²	4,1 W/m²	1,6 W/m²/100lx	1,6 W/m²/100lx
P1 RDC salle 13 TP	Type 13 Applique plafonnier	6	47,6 W	286 W	47,6 m²	6,0 W/m²	1,2 W/m²/100lx	1,6 W/m²/100lx
Amphithéâtre type M1 Cauchy	Type 01A Ligne continue LED	5	13,7 W	69 W				
	Type 01B Ligne continue LED	20	53,0 W	1 060 W				
	Type 02 Tableau suspension asymétrique	7	16,0 W	112 W				
	Type 03 Downlight existant réutilisé	6	20,0 W	120 W				
	Type 04 Downlight	6	27,7 W	166 W				
	Type 05 Ligne continue verticale	28	13,5 W	378 W				
	Total			1 905 W	270,0 m²	7,1 W/m²	1,6 W/m²/100lx	1,6 W/m²/100lx

Désignation	Information type	TC	TA	TS	TM	TR	TCI
SS1 TGBT avec automate dans le tableau							
Position du disjoncteur principal	Etat		1				
Position des disjoncteurs SSI, TGS, SC et AT	Etat		4				
Position des disjoncteurs éclairage, PC et force	Etat		3				
Parafoudre	Etat		1				
Disjoncteur principal - Relevé des intensités	Mesure				1		
Comptage générale - Puissance active kWh	Mesure				1		
Comptage éclairage - Puissance active kWh	Mesure						
Comptage PC - Puissance active kWh	Mesure						
Comptage force - Puissance active kWh	Mesure				4		
SS1 source centrale via automate TGBT							
Coupure des dispositifs de charge	Etat		1				
Synthèse défaut	Etat		1				
Défauts d'isolement signalés par le contrôleur permanent d'isolement	Etat		1				
SS1 onduleur via automate TGBT							
Coupure des dispositifs de charge	Etat		1				
Défauts d'isolement signalés par le contrôleur permanent d'isolement	Etat		1				
Fonctionnement en secours	Etat		1				
Synthèse défaut	Etat		1				
SS1 TGS via automate TGBT							
Contrôleur permanent d'isolement	Etat		1				
Positions normal/secours, tension normal/secours	Etat		4				
RDC 10600TD16 (RDC circu. Cauchy) avec automate dans le tableau							
Position du disjoncteur principal	Etat		1				
Position des disjoncteurs éclairage, PC et force	Etat		3				
Comptage générale - Puissance active kWh	Mesure				1		
Comptage éclairage - Puissance active kWh	Mesure				1		
Comptage PC - Puissance active kWh	Mesure				1		
Comptage force - Puissance active kWh	Mesure				1		
Télécommande extinction éclairage	Commande	1					
RDC/R+1 10600TD04 (amphi. Cauchy) avec automate dans le tableau							
Position du disjoncteur principal	Etat		1				
Position des disjoncteurs éclairage, PC et force	Etat		3				
Comptage générale - Puissance active kWh	Mesure				1		
Comptage éclairage amphi + hall - Puissance active kWh	Mesure				2		
Comptage PC amphi + hall - Puissance active kWh	Mesure				2		
Comptage force - Puissance active kWh	Mesure				1		
Télécommande extinction éclairage amphi + hall	Commande	2					
Comptage des personnes + synthèse défaut	Alarme / Mesure		1		3		
RDC/R+1 10600TD02 (amphi. Châtelet) avec automate dans le tableau							
Position du disjoncteur principal	Etat		1				
Position des disjoncteurs éclairage, PC et force	Etat		3				
Comptage générale - Puissance active kWh	Mesure				1		
Comptage éclairage - Puissance active kWh	Mesure				1		
Comptage PC - Puissance active kWh	Mesure				1		
Comptage force - Puissance active kWh	Mesure				1		
Télécommande extinction éclairage	Commande	1					
Comptage des personnes + synthèse défaut	Alarme / Mesure		1		3		
R+2/R+3 10602TD03 (amphi. Galois) avec automate dans le tableau							
Position du disjoncteur principal	Etat		1				
Position des disjoncteurs éclairage, PC et force	Etat		3				
Comptage générale - Puissance active kWh	Mesure				1		
Comptage éclairage amphi + hall - Puissance active kWh	Mesure				2		
Comptage PC amphi + hall - Puissance active kWh	Mesure				2		
Comptage force - Puissance active kWh	Mesure				1		
Télécommande extinction éclairage amphi + hall	Commande	2					
Comptage des personnes + synthèse défaut	Alarme / Mesure		1		3		
R+2/R+3 10602TD04 (amphi. Painlevé) avec automate dans le tableau							
Position du disjoncteur principal	Etat		1				
Position des disjoncteurs éclairage, PC et force	Etat		3				
Comptage générale - Puissance active kWh	Mesure				1		
Comptage éclairage - Puissance active kWh	Mesure				1		
Comptage PC - Puissance active kWh	Mesure				1		
Comptage force - Puissance active kWh	Mesure				1		
Télécommande extinction éclairage	Commande	1					
Comptage des personnes + synthèse défaut	Alarme / Mesure		1		3		

TC : télécommande
TA : téléalarme
TS : télésignalisation
TM : télémesure
TR : télééclairage
TCI : télécomptage

Désignation	Information type	TC	TA	TS	TM	TR	TCI
RDC SSI (RDC loge VTP SSI) via automate local CTA R+2 - Pour une mise à disposition de l'ensemble de la table de points							
DM	Alarme		40				
ZA + ZC + ZF (sécurité + dérangement)	Alarme		52				
Moteurs (sécurité + dérangement + AP)	Alarme		33				
Défauts	Alarme		25				
Total M1		7	195	0	42	0	0

TC : télécommande

Désignation	Information type	TC	TA	TS	TM	TR	TCI
SS1 TGBT avec automate dans le tableau							
Position du disjoncteur principal	Etat		1				
Position des disjoncteurs SSI, TGS, SC et AT	Etat		4				
Position des disjoncteurs éclairage, PC et force	Etat		3				
Disjoncteur principal - Relevé des intensités	Mesure				1		
Comptage générale - Puissance active kWh	Mesure				1		
Comptage éclairage - Puissance active kWh	Mesure						
Comptage PC - Puissance active kWh	Mesure						
Comptage force - Puissance active kWh	Mesure				4		
SS1 source centrale via automate TGBT							
Coupure des dispositifs de charge	Etat		1				
Synthèse défaut	Etat		1				
Défauts d'isolement signalés par le contrôleur permanent d'isolement	Etat		1				
SS1 onduleur via automate TGBT							
Coupure des dispositifs de charge	Etat		1				
Défauts d'isolement signalés par le contrôleur permanent d'isolement	Etat		1				
Fonctionnement en secours	Etat		1				
Synthèse défaut	Etat		1				
SS1 TGS via automate TGBT							
Contrôleur permanent d'isolement	Etat		1				
Positions normal/secours, tension normal/secours	Etat		4				
RDC 10710TD04 (RDC hall) avec automate dans le tableau							
Position du disjoncteur principal	Etat		1				
Position des disjoncteurs éclairage, PC et force	Etat		3				
Comptage générale - Puissance active kWh	Mesure				1		
Comptage éclairage - Puissance active kWh	Mesure				1		
Comptage PC - Puissance active kWh	Mesure				1		
Comptage force - Puissance active kWh	Mesure				1		
Télécommande extinction hall	Commande	1					
RDC 10710TD06 (RDC circulation 6) avec automate dans le tableau							
Position du disjoncteur principal	Etat		1				
Position des disjoncteurs éclairage, PC et force	Etat		3				
Comptage générale - Puissance active kWh	Mesure				1		
Comptage éclairage - Puissance active kWh	Mesure				1		
Comptage PC - Puissance active kWh	Mesure				1		
Comptage force - Puissance active kWh	Mesure				1		
Télécommande extinction	Commande	1					
R+1 10711TD07 (R+1 salle 107) avec automate dans le tableau							
Position du disjoncteur principal	Etat		1				
Position des disjoncteurs éclairage, PC et force	Etat		3				
Comptage générale - Puissance active kWh	Mesure				1		
Comptage éclairage - Puissance active kWh	Mesure				1		
Comptage PC - Puissance active kWh	Mesure				1		
Comptage force - Puissance active kWh	Mesure				1		
Télécommande extinction	Commande	1					
R+1 10711TD27 (R+1 salle 122) avec automate dans le tableau							
Position du disjoncteur principal	Etat		1				
Position des disjoncteurs éclairage, PC et force	Etat		3				
Comptage générale - Puissance active kWh	Mesure				1		
Comptage éclairage - Puissance active kWh	Mesure				1		
Comptage PC - Puissance active kWh	Mesure				1		
Comptage force - Puissance active kWh	Mesure				1		
Télécommande extinction	Commande	1					
R+1 10711TD25 (R+1 salle 121) via automate 10711TD27							
Position du disjoncteur principal	Etat		1				
Position des disjoncteurs éclairage, PC et force	Etat		3				
Comptage générale - Puissance active kWh	Mesure				1		
Comptage éclairage - Puissance active kWh	Mesure				1		
Comptage PC - Puissance active kWh	Mesure				1		
Comptage force - Puissance active kWh	Mesure				1		
Télécommande extinction	Commande	1					

TC : télécommande
TA : téléalarme
TS : télésignalisation
TM : télémesure
TR : télé réglage
TCI : télécomptage

Désignation	Information type	TC	TA	TS	TM	TR	TCI
R+1/R+2 10711TD37 (amphi. Bohr) avec automate dans le tableau							
Position du disjoncteur principal	Etat		1				
Position des disjoncteurs éclairage, PC et force	Etat		3				
Comptage générale - Puissance active kWh	Mesure				1		
Comptage éclairage amphi + hall - Puissance active kWh	Mesure				2		
Comptage PC amphi + hall - Puissance active kWh	Mesure				2		
Comptage force - Puissance active kWh	Mesure				1		
Télécommande extinction éclairage amphi + hall	Commande	2					
Comptage des personnes + synthèse défaut	Alarme / Mesure		1		3		
R+1/R+2 10711TD12 (amphi. Hertz) avec automate dans le tableau							
Position du disjoncteur principal	Etat		1				
Position des disjoncteurs éclairage, PC et force	Etat		3				
Comptage générale - Puissance active kWh	Mesure				1		
Comptage éclairage - Puissance active kWh	Mesure				1		
Comptage PC - Puissance active kWh	Mesure				1		
Comptage force - Puissance active kWh	Mesure				1		
Télécommande extinction éclairage	Commande	1					
Comptage des personnes + synthèse défaut	Alarme / Mesure		1		3		
RDC SSI (RDC loge VTP SSI) via automate local CTA R+1 - Pour une mise à disposition de l'ensemble de la table de points							
DM + DAI	Alarme		330				
ZA + ZC + ZF (sécurité + dérangement)	Alarme		70				
Moteurs (sécurité + dérangement + AP)	Alarme		33				
Défauts	Alarme		50				
Total P1		8	513	0	36	0	0

TC : télécommande