

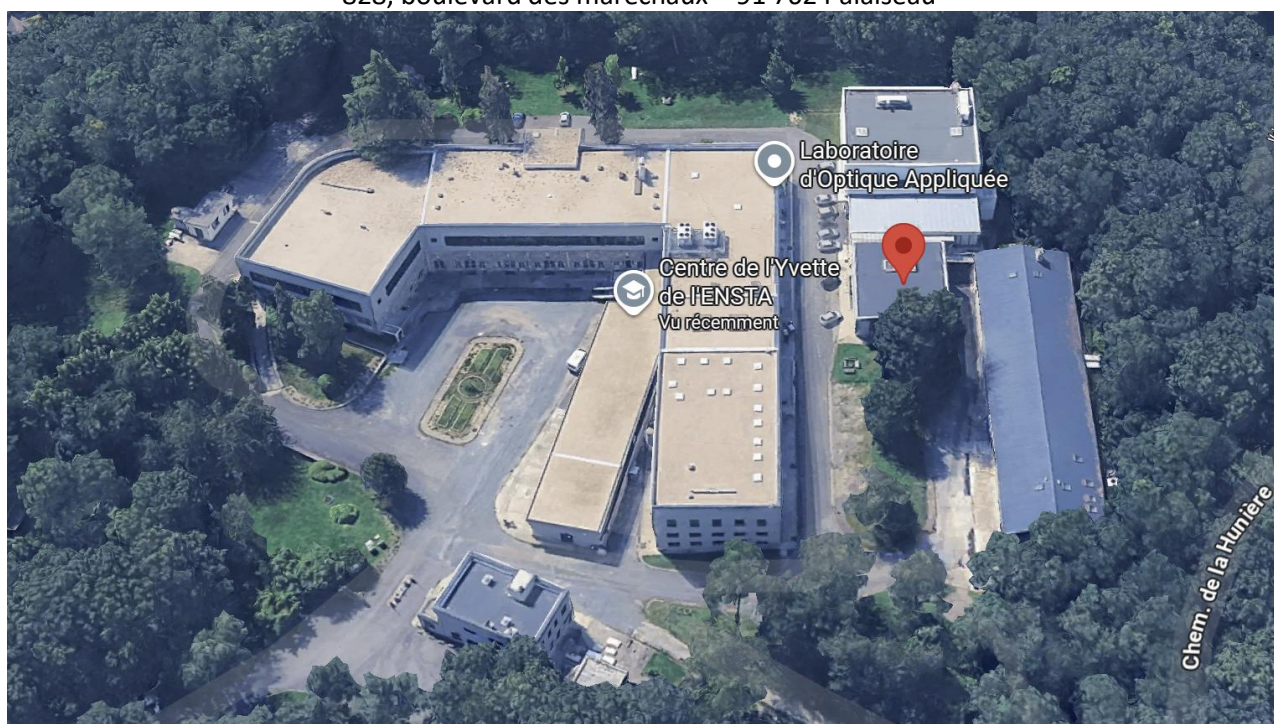
DCE

NTE

CFO CFA

ENSTA

828, boulevard des maréchaux – 91 762 Palaiseau



Opération PLACE
Plateforme Haute Energie

Partenaires

Akpa

MILAE

BATSCOP

Coordonnées

20, passage Saint Sébastien –
75011 Paris

22, rue Charcot – 75013 Paris
117, boulevard de la Villette –
75010 Paris

Contact

architectes@akpa.fr

contact@milae.fr

nawel.sekkak@batscop.fr

JUIN 2026

TABLE DES MATIERES

1	Objet et portée du document	6
1.1	RÈGLEMENTS ET NORMES	6
1.1.1	Nouvelle NF C15-100 Août 2024	8
1.2	Limite du dossier	8
1.3	Prestations dues par l'entreprise.....	8
1.3.1	A la remise de l'offre	8
1.3.2	En phase d'exécution.....	9
1.3.3	Obligation de résultat.....	9
1.4	Témoin/échantillon.....	9
1.5	Qualification / Références	10
1.6	Qualité du matériel	11
1.6.1	Choix du matériel.....	11
1.6.2	Qualité et origine des matériaux	12
1.6.3	Protection du matériel.....	12
1.7	Réception	12
1.8	Garantie	12
1.8.1	Garanties travaux annexes	13
1.8.2	Garanties d'exploitation	13
1.8.3	Garanties de fonctionnement	13
1.8.4	Garanties d'installation.....	13
1.8.5	Garanties de fourniture	13
1.9	Sécurité/santé.....	14
1.9.1	Amiante	14
1.10	Dossier des ouvrages exécutés (DOE).....	15
1.10.1	Composition du DOE	15
1.10.2	Dossier de mise en service	16
1.10.3	Schémas à afficher	16
1.10.4	Fichiers sources	16
1.11	Proposition de contrat de maintenance	16
1.12	Relation avec le concessionnaire ENEDIS	17
1.13	Formation du personnel	17
1.14	Etendue de la formation.	18
1.15	Durée de chaque formation.....	18
2	HYGIENE ET SECURITE	19

2.1	Généralités.....	19
2.2	Plan particulier de sécurité et de protection de sécurité	19
2.3	Sous-traitants.....	19
2.4	Sécurité générale	19
2.5	Sécurité travaux en hauteur	20
2.6	Balisages.....	20
2.7	Cantonnements de chantier	20
2.8	Contrôle d'accès des personnels	20
2.9	Approvisionnements.....	20
2.10	Accès aux locaux	20
2.11	Protection des ouvrages existants.....	21
2.12	Travaux par points chauds	21
2.13	Installations électriques.....	21
2.14	Stockage.....	21
2.15	Planning.....	21
2.16	Nettoyage du chantier	21
3	BASE DE CALCUL.....	23
3.1	Nature du courant.....	23
3.2	Régime du neutre.....	23
3.3	Facteur de correction.....	23
3.4	Protection des personnes	23
3.5	Chute de tension	23
3.6	Dispositions particulières aux circuits terminaux des communs.....	23
3.7	Sélectivité.....	24
3.8	Equilibrage des phases.....	24
3.9	Petit appareillage	24
4	ELECTRICITE COURANTS FORTS.....	25
4.1	Travaux projetés	25
4.2	Normes de références.....	25
4.3	Origine des alimentations	27
4.3.1	Synoptique de principe projeté	28
4.4	Schéma de liaison à la terre	28
4.5	Source de Secours.....	28
4.6	Alimentation équipements de sécurité	28
4.7	Nature du courant d'alimentation	29
4.8	Compensation de l'énergie réactive	29

4.9	Bilan de puissance prévisionnel	29
4.10	Tableaux électriques	31
4.10.1	Caractéristiques techniques	31
4.10.2	Tableau General Basse Tension.....	37
4.10.3	Récapitulatif des départs existants	39
4.10.4	Tableaux Electriques Divisionnaires	40
4.10.5	Arrêt D'urgence	41
4.10.6	Comptage Électrique	41
4.11	Respect de la Réglementation Thermique.....	46
4.12	Cheminements	47
4.12.1	Chemins de câbles de Distribution.....	47
4.12.2	Conduits et fourreaux	49
4.12.3	Canalisations apparentes	50
4.12.4	Cheminement Technique Protégé	51
4.12.5	Inter-distance des cheminements.....	51
4.13	Liaisons Principales Basse Tension.....	52
4.13.1	Architecture de la distribution principale basse tension	52
4.13.2	Distributions secondaires	52
4.13.3	Distribution électrique – Câblage.....	52
4.13.4	Distribution Ondulée	55
4.13.5	Gaines Préfabriquées	56
4.14	Calfeutrements Spéciaux	56
4.15	Appareillages - Prises de courant.....	56
4.15.1	Blocs murs	57
4.15.2	Prises de courant ménage	57
4.15.3	Locaux techniques	57
4.15.4	Gestion des stores	57
4.16	Eclairage Normal	57
4.16.1	Généralités	58
4.16.2	Niveaux d'éclairage.....	58
4.16.3	Intentions architecturales	59
4.16.4	Principe général d'éclairage	59
4.17	Eclairage de sécurité	61
4.17.1	Normes et règlements.....	62
4.17.2	Principes de l'installation	62
4.17.3	Fonctionnement	63

4.17.4	Source centrale.....	63
4.17.5	TD Eclairage de sécurité	63
4.17.6	Espace d’Attente Sécurisé (EAS)	64
4.17.7	Description technique de l’éclairage de sécurité	64
4.17.8	Fonctionnement	66
4.17.9	Système de gestion des blocs adressables.....	66
4.18	IRVE	66
4.19	Protection contre les effets indirects.....	66
4.20	Alimentations Spécifiques.....	66
4.21	Paratonnerre.....	67
5	ELECTRICITE COURANTS FAIBLES	68
5.1	Travaux projetés	68
5.2	Voix Données Images (VDI)	68
5.3	Contrôle d’accès.....	69
5.3.1	Spécification des différents accès	69
5.3.2	Systèmes de verrouillage.....	72
5.3.3	Précisions concernant l’accès véhicules du parc de stationnement	72
5.3.4	Barrières levantes et bornes lecteurs de badges	73
5.3.5	Alimentations électriques.....	73
5.4	Anti-intrusion	73
5.4.1	Principes de fonctionnement	74
5.4.2	Caractéristiques des matériels	74
5.5	Vidéosurveillance	75
5.6	SSI.....	76
5.6.1	Espaces protégés.	76
5.6.2	Système de Détection Incendie (SDI)	76
5.6.3	Système de Mise en sécurité incendie (CMSI).....	77
5.6.4	Rack incendie	78
5.6.5	Alimentation Electrique de Sécurité (AES)	78
5.6.6	Supervision Incendie.....	78
5.6.7	Réalisation des essais de détection	79
5.6.8	Entretien, contrat de maintenance	79
5.7	GTB.....	79
5.8	Interphonie de sécurité.....	79
5.9	Fiche BNC	79

1 OBJET ET PORTEE DU DOCUMENT

L'opération a pour objet l'installation d'une salle de haute énergie au sein de l'ENSTA, site de l'Yvette, destinée à l'accroissement expérimental du laboratoire d'optique appliquée.

Les bâtiments préexistent et ont été récemment traités en ce qui concerne leur enveloppe clos-couvert par enia.

La présente notice a pour objet la description des moyens proposés, par corps d'état, que l'on va retrouver listés dans la feuille d'estimation financière. Si certains sujets nécessitent des particularités de mise en œuvre ou d'ordonnancement de tâche, ces particularités seront décrites ci-après.

1.1 RÈGLEMENTS ET NORMES

Les installations décrites dans la présente notice sont exécutées en fonction des normes et réglementations suivantes :

- Norme UTE C12.100 – Protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques
- Norme NFC 14.100 - Installations de branchement de première catégorie comprise entre le réseau de distribution et l'origine des installations (y compris Additif 1 janv. 98).
- Norme NF.C 15.100 - Règles applicables aux installations électriques basse tension d'Août 2024).
- UTE C90 .122 Réception et distribution des programmes de radiodiffusion ou transmis par satellites.
- UTE C90 .123 Distribution des programmes de radiodiffusion à l'intérieur des locaux d'utilisateurs.
- UTE C90.124 Règles pour la réception de la radiodiffusion.
- UTE C90.125 versions 2 mise en application en 2003.
- UTE C90.131 Spécifications générales pour câbles coaxiaux utilisés dans les réseaux de distribution par câble.
- UTE C90 .132 Câbles coaxiaux utilisés dans les réseaux de distribution par câbles. Loi du 30/09/1986, modifiée par les décrets d'application du 27/03/93.
- EN 50117 : Câbles coaxiaux utilisés dans les réseaux de distribution par câble.
- EN 60728 : Définit les performances des systèmes de transmission de ces signaux.
- Norme UTE C15-559 : Installations d'éclairages en TBT.
- Norme NFC 71.800/801/805/820 : blocs autonomes d'éclairage de sécurité.
- Norme NFC 71.022 : règles générales d'éclairage de sécurité.
- U.T.E. C 15.103 : Choix des matériels électriques (y compris les canalisations) en fonction des influences externes.
- U.T.E. C 15.712 : Guide pratique – Installations photovoltaïques.
- U.T.E. C 15.722 : Guide pratique - Installations d'alimentation de véhicules électriques ou hybrides rechargeables par socles de prises de courant.
- NFC 15.105 : Détermination des sections de conducteurs et choix des dispositifs de protection.
- Norme C15.520 – Guide pratique – Installations électriques – Canalisations.
- NFC 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.
- Norme NFC-15.103 à NFC-15 .107 - Ensemble des guides pratiques.
- Norme NFC-15.411- Guide pratique - installations des systèmes d'alarmes.
- Norme NFC-15.476 - Guide pratique - sectionnement, commande, coupures.
- Norme NFC-15.520 - Guide pratique - canalisation, mode de poses, connexions.

- Norme NFC-15.523 - Guide pratique - choix et mise en œuvre des câbles de catégorie CI sans halogène.
- Norme NFC 17-100 à 102 - Protection contre la foudre
- Norme NFS 32-001 - Nature du son modulé d'évacuation.
- Norme NF C 04 200 - Repérage des conducteurs.
- Norme NF E 31510 - Barre cuivre à plat pour les tableaux de distribution électrique.
- Norme NF C 32 070 - Essais de classification des conducteurs et câbles du point de vue du comportement au feu, (Mars 1991) et additif. (Juillet 1992)
- Norme NF EN 50102 - Degrés de protection procurés par les enveloppes de matériels électriques contre les impacts mécaniques externes (code IK).
- Norme NF EN 51-118-1 - Demi-produit en cuivre. Barres et fils en cuivre obtenus par étirage, tréfilage ou laminage à froid.
- Norme NF EN 60617 - Symboles graphiques pour schémas.
- Norme NF EN 60947-4-1 - Appareillage industriel de commande à basse tension, contacteurs
- Norme NF EN 60947-4-2 - Disjoncteurs
- Norme NF C 63060 - Bornes de connexion pour conducteurs et câbles en cuivre – Désignation – Spécification.
- Norme DIN 43671 - Calcul thermique et dynamique des jeux de barre.
- Norme E.N. 61439-1 - Conformité de la construction des coffrets et tableaux électriques.
- Décret n° 2020-1696 du 23 décembre 2020 relatif aux caractéristiques minimales des dispositifs d'alimentation et de sécurité des installations de recharge des véhicules électriques et hybrides rechargeables.
- Arrêté du 23 décembre 2020 relatif à l'application de l'article R. 111-14-2 du code de la construction et de l'habitation
- Les prescriptions de l'U.T.E. (UTE C 18-510, UTE C 18-530).
- Les conducteurs et câbles utilisés devront présenter la marque de qualité NF USE, NF ELECTRICITE ou la marque USE.
- Les installations seront également conformes aux règles interprofessionnelles, pour couverture des garanties résultant des obligations d'assurance.
- Plus précisément, l'Entreprise doit les aménagements conformes à la notice de sécurité, à la déclaration de travaux et aux dispositions suivantes :
- Aux recommandations CSTB.
- Aux recommandations de l'APSAD.
- Aux normes, règlements AFNOR, DTU.
- Aux codes du travail.

L'Entreprise aura à sa charge toutes les sujétions suivantes pour livrer une installation conforme aux valeurs limites imposées par les réglementations et la jurisprudence, tant pour le site que pour les riverains :

- Le Rapport initial de contrôle technique du bureau de contrôle.

Cette liste n'est pas limitative et peut être complétée, d'une part par les organismes agréés et d'autre part, par l'expérience professionnelle des entreprises.

Les dispositions de la réglementation et notice acoustique ainsi que du respect de la Réglementation Thermique RT2020 suivant niveau de performance recherché.

De plus, les travaux devront être réalisés conformément aux règles de l'art. Ils tiendront également compte des contraintes techniques liées au site lui-même.

Les installations seront également conformes aux règles inter professionnelles, pour couverture des garanties résultant des obligations d'assurances.

Dans la mesure où de nouveaux règlements viendraient à entrer en vigueur, durant la réalisation des présents lots, l'entreprise est tenue d'en informer par écrit le Maître d'ouvrage et le Maître d'œuvre

- ISO 8877 Relative au connecteur RJ45,
- EIA / TIA 568 Concernant les systèmes de câblage,
- EIA / TIA 569 Concernant la ségrégation des courant forts / courants faibles,
- EIA / TIA TSB 36
- EIA / TIA TSB 40 & 40A

Règles de l'art professionnelles F3i relatives au câblage VDIE, pour les réseaux voix-données-images et alimentation électrique, spécifications d'installation préconisées par le constructeur.

Les textes de base énoncés dans les chapitres suivants ne présentent aucun caractère limitatif et ne constituent qu'un rappel des principaux documents applicables à l'installation.

En cas de divergence entre normes et spécifications, il sera toujours retenu la plus complète et/ou la plus contraignante, notamment pour la remise des offres, faute d'une mise au point préalable et écrite adressée au Maître d'œuvre.

1.1.1 Nouvelle NF C15-100 Août 2024

Il sera pris en compte le nouveau référentiel normatif NF C15-100 d'Août 2024.

La norme est applicable depuis sa publication en août 2024 mais deviendra obligatoire en septembre 2025.

1.2 LIMITE DU DOSSIER

Les plans joints au présent appel d'offre sont des plans de principe et ne pourront être considérés comme des plans d'exécution. De la même façon, l'ensemble des valeurs indiquées dans le présent document ou sur les plans/schémas est donné à titre indicatif et devront être recalculées par l'entreprise pour la remise de son offre.

Pendant l'exécution du chantier, les emplacements de certains équipements apparaissant sur les plans d'appel d'offre ne seront pas obligatoirement ceux qui seront finalement choisis au cours des séances de coordination de chantier ou de synthèse.

L'entreprise devra refaire tous les plans et toutes les notes de calcul en prenant à la source tous les renseignements nécessaires.

1.3 PRESTATIONS DUES PAR L'ENTREPRISE

1.3.1 A la remise de l'offre

Suivant règlement de consultation.

1.3.2 En phase d'exécution

Outre les obligations définies au CCTC, l'entreprise doit, au titre de son marché, les prestations suivantes :

- L'ensemble des notes de calcul nécessaire au projet ;
- L'ensemble des plans et schémas d'exécution des installations ;
- L'ensemble des plans de réservations ;
- Le bilan de puissance ;
- Les schémas électriques ;
- Un planning de travaux et de mise en service consolidé et mis à jour au fur et à mesure de l'avancement du projet ;
- Les réservations, renforts, plots, etc... ;
- Les fiches techniques de matériels ;
- La main d'œuvre, matériels, équipements, matériels de levage, échafaudages, nacelles et outillages pour exécuter les travaux ;
- Le transport à pied d'œuvre, manutention et stockage des matériels mis en œuvre ;
- Les scellements des fixations et la mise en place des fourreaux et supports de câbles ;
- Le rétablissement des protections coupe-feu horizontales et verticales après mise en œuvre des réseaux du présent corps d'état ;
- La main d'œuvre et instruments pour effectuer les essais ;
- Enlèvement des déchets et gravois, ainsi que le nettoyage des locaux résultant des travaux du corps d'état ;
- Les autocontrôles ;
- Les rapports d'essais.

Tous les documents pré cités seront fournis à la maîtrise d'œuvre ainsi qu'au contrôleur technique sous format papier pour avis.

1.3.3 Obligation de résultat

L'entreprise devra mettre à disposition du projet, en étude ou en chantier, un nombre suffisant de personnel qualifié afin de respecter les dates jalons fixés par la MOE.

L'entreprise devra exécuter sans exception ni réserve, tous les travaux de sa profession nécessaires à l'achèvement complet de son corps d'état et au bon fonctionnement des installations.

1.4 **TEMOIN/ECHANTILLON**

Préalablement à toute commande à ses fournisseurs, l'entreprise doit la présentation d'échantillons à la Maîtrise d'œuvre.

Les échantillons retenus sont entreposés dans le bureau de chantier jusqu'à l'achèvement des travaux.

Dans le cas de changement de fabrication, l'entreprise doit présenter, dès qu'elle en est informée, de nouveaux échantillons à la Maîtrise d'œuvre d'Exécution, à une date telle qu'elle n'entraîne pas de retard dans les approvisionnements.

L'entreprise devra fournir un échantillon de chaque type d'équipements mis en œuvre.

La liste des échantillons à prévoir à minima concerne :

- Chaque type de luminaires ;
- Accessoire de pose des luminaires ;
- Appareillage ;
- Eclairage de sécurité d'évacuation ;
- Eclairage de sécurité d'ambiance ;
- Goulotte ;
- Chemins de câbles ;
- Supportage et accessoires de pose ;
- Supportage et accessoires de pose des luminaires ;
- Boîte de dérivation ;
- Détecteur SSI ;
- Diffuseur sonore SSI ;
- Prise de raccordement BNC ;
- Et tout autre élément visible.

1.5 QUALIFICATION / REFERENCES

Les Entreprises soumissionnant pour le présent lot devront obligatoirement :

- Disposer d'une structure suffisamment importante pour mobiliser le personnel requis pour effectuer ces travaux ;
- Établir un plan Assurance Qualité conforme à la norme ISO pour la réalisation des travaux ;
- Posséder un certificat de qualification professionnelle de type QUALIFELECE3-3 et CF3-3 ;
- Présenter des références à des projets similaires.

E3 : Conception, étude et réalisation, dans tous locaux et emplacements, de travaux d'installations d'équipements électriques tels que : substitution de source, traitement de la continuité et l'immunité des systèmes.

CF3 : Conception, étude et réalisation de systèmes intégrant au minimum deux domaines d'activité d'installation de courants faibles interdépendants. Maîtrise de l'autocontrôle et de la recette des installations avec ou sans assistance externe. L'entreprise emploie trois techniciens en courants faibles qui justifient tous les trois de formations adaptées permettant la conception, l'étude, la réalisation et les essais, dont obligatoirement une formation sur les réseaux VDI.

L'entreprise devra fournir dans la réponse au cahier des charges, des références de réalisations équivalentes sur les 3 dernières années.

Nota : L'entreprise devra nécessairement se faire assister par un bureau d'étude structure et des ingénieurs béton pour réaliser les études liées aux travaux de génie civil (Réservations et caniveaux techniques). Ce bureau d'étude ainsi que les ingénieurs béton, seront choisis et rémunérés par le présent lot.

Par ailleurs le présent lot devra nécessairement se faire assister par une entreprise de gros œuvre réputée afin de réaliser les travaux de génie civil. Les frais de sous-traitance incombent au présent lot.

Les sous-traitants seront soumis à l'accord préalable du maître d'ouvrage.

1.6 QUALITE DU MATERIEL

Tout le matériel, quelle que soit sa catégorie, sera neuf, de premier choix dans sa fabrication et répondra aux caractéristiques générales définies dans le présent descriptif.

L'Entreprise adjudicataire devra présenter un échantillonnage complet des matériaux utilisés.

Les performances attendues du système de câblage dépendent de la qualité des composants, du respect des règles de l'art d'installation et de la bonne application des règles d'ingénierie.

Les composants proposés et installés seront tous de la plus haute qualité et obligatoirement conformes aux normes en vigueur. L'installation, le câblage et le raccordement devront être réalisés par un personnel hautement qualifié.

1.6.1 Choix du matériel

Dans tous les cas, les matériels proposés par l'Entrepreneur retenu pour réaliser les travaux devront obtenir l'agrément des représentants du Maître d'œuvre.

Les marques de fabricant désignées dans le descriptif, sont données à titre indicatif. Cependant, la qualité, les caractéristiques et l'aspect doivent correspondre aux spécifications techniques.

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

En cas de litige entre le Maître d'Œuvre et l'Entreprise, les marques et types de matériel indiqués lui sont imposés sans supplément de prix.

La maîtrise d'œuvre est seule juge de l'équivalence d'un matériel.

Après accord des représentants du Maître d'œuvre sur les matériels, l'Entrepreneur ne pourra effectuer aucun remplacement sans une autorisation écrite.

1.6.2 Qualité et origine des matériaux

Les appareils et matériaux devront être de la meilleure qualité, répondant 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.

Toute défaillance ultérieure de fonctionnement qui s'avérerait être dû à une mauvaise qualité des composants ou à un défaut de mise en œuvre, fera l'objet d'une remise à niveau intégrale de l'installation à la charge de l'entrepreneur sur simple injonction du Maître d'Ouvrage ou de son représentant et sans autre procédure.

1.6.3 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 cette enveloppe.

Dans le cas de non-observation de cette prescription, le Maître de l'Ouvrage ou le Maître d'Œuvre se réservera le droit de faire démonter l'appareil pour que celui-ci soit entièrement nettoyé.

D'une manière générale, tous les appareils seront protégés efficacement. Toute détérioration due à une protection imparfaite sera à la charge de l'entreprise.

Le matériel sera nettoyé avant mise en service, stocké dans des emplacements propres de manière à éviter la diffusion d'impuretés à la mise en service.

1.7 RECEPTION

Suivant CCTC.

1.8 GARANTIE

L'entreprise est tenue à une obligation de garantie d'une durée minimale de 1 an.

A la fin de l'année de parfait achèvement, auront lieu les opérations suivantes :

Le contrôle de fonctionnement, de solidité de pose ;

Le contrôle de l'état des appareils, appareillages et canalisations ;

Les essais d'isolement conformes à ceux de la réception.

Ce contrôle sera effectué par le Maître d'œuvre en présence du Maître d'ouvrage et de l'entreprise.

1.8.1 Garanties travaux annexes

L'ensemble des ouvrages réalisés dans le bâtiment, subiront les garanties en usage et devront être conformes aux règles de bonne exécution s'y rapportant.

1.8.2 Garanties d'exploitation

L'entrepreneur garantit en outre, que l'installation réalisée par lui correspond à toutes les caractéristiques énoncées dans sa proposition ainsi qu'à celles précisées ensuite dans les documents d'exploitation.

1.8.3 Garanties de fonctionnement

Indépendamment de la garantie décennale, l'installation sera garantie en bon état de fonctionnement pendant une durée de deux ans minimums à compter de la date de réception.

Au cours de cette réception, l'entrepreneur sera tenu de rectifier tous les défauts de fonctionnement qui apparaîtraient quelle qu'en soit la nature et sous les seules restrictions suivantes : foudre ou intervention de personnes étrangères à l'installation.

L'entrepreneur sera notamment totalement responsable des incidents ou dégradations qui pourraient se produire du fait du non-fourniture en temps utiles des documents d'exploitation, ou du fait d'erreur contenue dans ces documents.

1.8.4 Garanties d'installation

Toutes les installations faites par l'entrepreneur sont garanties conformément aux règles de l'art, et conformes au projet d'exécution accepté par le Maître d'œuvre.

1.8.5 Garanties de fourniture

Tout le matériel fourni par l'entrepreneur est garanti contre tous vices de construction ou de matière pendant une durée de deux années à dater de la réception.

Cette garantie ne s'applique pas aux conséquences de l'usure normale ni à celles qui pourraient résulter de la mauvaise utilisation des appareils ou de la non-observation des instructions.

1.9 SECURITE/SANTE

L'entrepreneur du présent lot, avant toutes interventions et après avoir participé à l'inspection commune organisée par le coordonnateur SPS, établira et remettra au coordonnateur SPS son Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la Santé (PPSPS).

Cette obligation est applicable quel que soit le rang de l'entreprise (Entreprise Générale, co-traitant, sous-traitant, etc.) qui exécute une tâche sur le chantier.

L'entrepreneur qui envisage de sous-traiter une partie de l'installation est tenu d'informer chacun de ses sous-traitants que, l'opération étant soumise à l'élaboration d'un PGC SPS, ils seront tenus de remettre au coordonnateur SPS leur Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la Santé (PPSPS).

1.9.1 Amiante

L'attention de l'entreprise est attirée sur le risque AMIANTE et sur la réglementation en vigueur dans ce domaine.

Le DAAT sera fourni par la MOA.

L'entreprise adjudicataire du présent lot devra obligatoirement prendre connaissance du D.T.A. (dossier Technique Amiante) du site considéré.

Toute intervention sur des matériaux amiantés sera réalisée en dehors de ce lot

Aucune intervention ne devra être effectuée dans les zones concernées par de l'amiante sans que le coordonnateur S.P.S. et le bureau d'Etudes spécialisé sur les risques amiante, désigné par le Maître d'ouvrage ne soient consultés.

L'entreprise devra le respect de l'ensemble de la réglementation applicable en matière d'amiante ainsi que le respect des prescriptions du Code du Travail, en vigueur à la date de la réalisation des travaux.

L'entrepreneur prendra, à ses frais, toutes les dispositions nécessaires à la réalisation des percements par une société agréée regroupant les compétences d'Ingénierie de Maîtrise d'œuvre et de réalisation. Aucun percement ne pourra être effectué sans une validation du coordonnateur SPS, de l'Ingénierie de Maîtrise d'œuvre à la charge de l'entreprise.

1.10 DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES (DOE)

Au moins 1 mois avant la réception des ouvrages, un DOE provisoire sera présenté à la MOE pour validation.

Une fois la réception prononcée, l'entreprise remet son DOE définitif.

1.10.1 Composition du DOE

Le DOE sera composé :

- Des dossiers complets de récolement des pièces composant chaque installation du projet mis à jour à la suite des observations diverses portées sur les documents initiaux et lors des phases de réception ;
- Des notices de fonctionnement de conduite et d'entretien nécessaires à l'exploitation des ouvrages ;
- Nombre d'exemplaire et version numérique suivant CCTC.

1.10.1.1 *Plans des ouvrages exécutés (pour chaque système)*

Présentation :

- Classeur (s) avec le nom de l'entreprise, le projet, le client, la date, mention "DOE" ;
- Liste des plans collée sur l'intérieur du classeur ;
- Tous les plans "révision TQC".

Dont :

- Un sommaire ;
- Une notice explicative avec les descriptions simplifiées des installations ;
- Un jeu de plan tel que construit, en format papier, PDF, DWG ;
- L'ensemble des notes de calcul et des schémas mise à jour tel que construit ;
- Les analyses fonctionnelles, études d'éclairage, relevés des niveaux d'éclairage après travaux ;
- L'ensemble des programmes des automates sur format informatique ;
- Les schémas d'armoire électrique et notes de calcul ;
- Les rapports d'essai ;
- Les attestations de conformité.

1.10.1.2 *Dossier technique des installations*

Présentation :

- Classeur (s) avec le nom de l'entreprise, le projet, le client, la date ;
- Intercalaires ;
- Sommaire.

Ce dossier comportera entre autres :

- Les fiches techniques de l'ensemble du matériel y compris les notices de fonctionnement, de montage et les gammes de maintenance ;
- Les nomenclatures des marques de matériel avec les coordonnées des fournisseurs ;

- Les listes de pièces de rechanges ;
- L'attestation de formation ;
- Les notices d'entretien et les rappels des maintenances nécessaires à l'installation (guide de conduite), adaptés à l'opération. Ce guide ne se limite pas à la compilation des fiches techniques mais à une analyse des besoins de conduites sur l'opération ;
- La liste de tous les équipements et matériels installés avec :
 - Marque ;
 - Type et modèle ;
 - Puissance ;
 - Nomenclature / numérotation (référence indiquée sur l'étiquetage) ;
 - Extraits de catalogues ;
 - Détails d'entretien ;
 - Détails de montage ;
 - Procès-verbaux d'essais (en usine et sur place).

1.10.1.3 Agenda des fournisseurs

Pour chaque équipement et matériel :

- Nom du fournisseur ;
- Adresse ;
- Téléphone, adresse mail, site Web.

1.10.2 Dossier de mise en service

Les fiches de mise en service (une fiche à préparer pour chaque équipement et matériel) et les protocoles de réception seront composés :

- Fonction ;
- Nomenclature / référence ;
- Marque / modèle /type ;
- Résultat de l'autocontrôle effectué par l'entreprise.

1.10.3 Schémas à afficher

Sans objet

1.10.4 Fichiers sources

Les fichiers sources seront transmis au MOA par clé USB avec notamment la mise à jour de l'ensemble des plans au format DWG du site.

1.11 PROPOSITION DE CONTRAT DE MAINTENANCE

Un contrat de maintenance sera obligatoirement fourni et chiffré séparément. Il prendra effet un an après la date de réception : la première année sera prise en charge par le présent lot au titre de l'année de parfait achèvement.

Ce contrat de maintenance comportera :

- En entretien : une visite par an,
- En maintenance : la réparation sous 8 heures (tous les jours de 7h00 à 20h00) tout compris, pièces.

Main-d'œuvre, déplacement et remplacement des détecteurs suivant les préconisations du constructeur

Tous les contrôles ou essais seront effectués en présence de l'exploitant (responsable de l'entretien ou autre) qui devra indiquer ses remarques et donner son avis sur le travail exécuté.

Les travaux seront consignés sur un registre de contrôle homologué à fournir par le titulaire.

Il sera prévu une formation complète des installations SSI pour le personnel du musée. La formation sera effectuée en plusieurs sessions.

1.12 RELATION AVEC LE CONCESSIONNAIRE ENEDIS

L'entrepreneur doit se mettre en rapport avec les concessionnaires et les opérateurs pour se procurer tous les renseignements utiles à l'exécution de ses travaux.

Il doit se soumettre à toutes vérifications et visites des agents de ces concessionnaires et opérateurs et fournir tous les documents et pièces justificatives demandées.

Il doit transmettre au Maître de l'Ouvrage tous les renseignements qu'il a recueillis au cours de ses contacts et qui concernent soit la construction, soit l'exécution des travaux qui ne sont pas à sa charge.

L'entrepreneur doit, au moment opportun, effectuer toutes les démarches nécessaires auprès des Services compétents, afin d'obtenir en temps voulu, la mise en service des installations.

Il doit, à cet effet, se procurer et remplir les formulaires nécessaires, les faire signer par le Maître de l'Ouvrage et les remettre aux Services intéressés afin de leur communiquer le nouveau bilan de puissance.

1.13 FORMATION DU PERSONNEL

En fin de chantier, l'entreprise réalisera une formation du personnel représenté par la MOA et son exploitant.

Un programme de visite et de formation sera présenté au Moe pour validation.

Ce programme se poursuivra jusqu'à la formation complète du personnel du Maître d'Ouvrage, ou des sociétés de maintenance devant prendre en charge les installations.

Il sera prévu le nombre nécessaire de jours de formation jusqu'à la maîtrise parfaite des installations par le personnel formé et ce pour chaque type d'installation

En fin de formation, il sera délivré un procès-verbal visé par tous les participants.

1.14 ETENDUE DE LA FORMATION.

Le représentant de l'Entrepreneur instruira le personnel responsable de l'exploitation du bâtiment de la constitution de tous les appareils ainsi que du fonctionnement et du réglage de tous les organes de commande, de sécurité et de contrôle et lui donnera, en outre, tous les renseignements indispensables pour assurer le fonctionnement normal et l'entretien courant de l'installation.

La formation portera sur toutes les installations techniques du présent document.

Les informations seront données en parallèle de la présentation de tous les synoptiques des différents systèmes présents dans l'installation qui seront affichés dans chaque local contenant l'origine de ladite installation.

1.15 DUREE DE CHAQUE FORMATION

La durée de la formation sera adaptée aux besoins de chaque système.

Il sera prévu en base une formation minimum de 1 journée par installation et système et par groupe de 5 personnes.

Un support de formation sera transmis et soumis à validation du Maître d'œuvre.

2 HYGIENE ET SECURITE

2.1 GENERALITES

Les entrepreneurs et constructeurs qui interviendront sur le site dans le cadre du projet, seront assujettis aux dispositions réglementaires qui sont rappelées ci-dessous.

2.2 PLAN PARTICULIER DE SECURITE ET DE PROTECTION DE SECURITE

Chaque entrepreneur intervenant sur le chantier devra à partir du PGC établir un plan de sécurité et de protection de sécurité (PPSPS).

Celui-ci sera établi après avoir effectué une visite détaillée du site avec le service de sécurité du site et le coordonnateur SPS.

Le PPSPS sera soumis à l'approbation du coordonnateur qui devra l'approuver sans réserve.

Ce document sera ensuite diffusé aux organismes officielles destinataires CRAM, OPBTP et inspection du travail.

2.3 SOUS-TRAITANTS

L'entrepreneur devra obligatoirement demander et obtenir l'agrément de ses éventuels sous-traitants.

Pour chacun des éventuels sous-traitants, l'entrepreneur devra remettre un dossier complet comprenant les qualifications professionnelles et l'ensemble des pièces administratives habituelles compris les attestations d'assurance à jour.

Chaque sous-traitant devra établir un PPSPS sur les bases du PGC défini ci-dessus.

Il ne sera autorisé que des sous-traitants de rang 1.

2.4 SECURITE GENERALE

L'entrepreneur, ses éventuels sous-traitants et leurs salariés devront obligatoirement se conformer à la législation en vigueur.

Toute infraction à la législation provoquera immédiatement l'exclusion du chantier des personnes responsables de l'infraction.

Il sera porté une grande attention à ce que les personnes disposent et utilisent les équipements individuels de sécurité avec notamment casques, gants, chaussures de sécurité, lunettes, harnais, etc.

Les équipements électriques devront impérativement être branchés sur les coffrets de chantier mis en œuvre.

Les personnels devront disposer des qualifications relatives aux travaux à effectuer.

2.5 SECURITE TRAVAUX EN HAUTEUR

L'entrepreneur devra prévoir la mise en œuvre des dispositifs utiles pour réaliser les travaux en hauteur tels qu'échafaudages, nacelles, plateformes télescopiques. L'ensemble des matériels mis en œuvre devra être conforme aux normes les concernant, avoir subi les contrôles réglementaires éventuels, être mis en œuvre conformément aux prescriptions du constructeur et utilisés par des personnels formés et autorisés à leur utilisation.

2.6 BALISAGES

L'entrepreneur devra prévoir les balisages des zones de travaux par tous moyens adaptés avec plots ruralisés sur poteaux et affiches définissant les limites et interdictions d'accès.

De même, l'entrepreneur devra prévoir la mise en place d'éventuelles protections et garde-corps au droit des trémies éventuellement accessibles.

2.7 CANTONNEMENTS DE CHANTIER

Le cantonnement ou la base vie est à la charge du lot Gros Œuvre.

2.8 CONTROLE D'ACCES DES PERSONNELS

Les personnels intervenants sur le site devront être identifiés. Ils interviendront suivant les modalités de détails qui seront précisées au début des interventions sur site à définir avec le service Sécurité du site.

2.9 APPROVISIONNEMENTS

L'entrepreneur sera entièrement responsable de ses équipements et de leur manutention sur le site. C'est le personnel de l'entreprise qui devra accueillir les livraisons et disposer des personnels et matériaux nécessaires au déchargement et à la manutention.

Ces livraisons devront intervenir en prenant toutes dispositions utiles pour ne pas perturber le fonctionnement du site.

2.10 ACCES AUX LOCAUX

Les différents locaux sont accessibles par des portes qui devront être maintenues fermées.

Une procédure sera mise au point avec le gardien du site pour permettre les accès et maintenir la sécurité.

2.11 PROTECTION DES OUVRAGES EXISTANTS

Il est précisé que l'entrepreneur devra faire son affaire de la protection des ouvrages existants et qu'il sera tenu pour responsable des éventuelles dégradations constatées.

Toute dégradation sera considérée à la charge de l'entrepreneur dans la mesure où celui-ci ne l'aurait pas fait constater avant son intervention par le maître d'ouvrage ou le BET Maître d'œuvre.

2.12 TRAVAUX PAR POINTS CHAUDS

Pour les travaux avec point chaud mettant en œuvre des procédés de soudure, des lapidaires, etc., il sera prévu la mise en place d'écrans et **le maintien à proximité d'extincteurs homologués et vérifiés appartenant à l'entrepreneur.**

Les personnels du présent marché devront rester particulièrement vigilants lors des travaux par points chauds. Une inspection de chantier devra être effectuée avant chaque départ journalier du chantier.

Une demande de permis feu sera à réaliser chaque jour auprès du PCS.

2.13 INSTALLATIONS ELECTRIQUES

Les outillages électroportatifs seront raccordés sur les coffrets de chantier mis à disposition par le présent lot.

2.14 STOCKAGE

Les approvisionnements devront être réceptionnés par l'entreprise du présent lot.

2.15 PLANNING

Le planning prévisionnel des travaux sera à caler en concertation avec la maîtrise d'œuvre et la maîtrise d'ouvrage.

2.16 NETTOYAGE DU CHANTIER

L'entrepreneur devra prévoir le nettoyage journalier du chantier.

Il devra donc prévoir l'évacuation de tous les emballages, gravois, détritiques pour lesquels il devra mettre en place les moyens utiles. Les emballages des matériels devront dans tous les cas être évacués du site chaque jour par tous moyens utiles à la charge de l'entrepreneur.

Une attention particulière sera portée sur le maintien en état de propreté soignée de tous les locaux dans lesquels l'entrepreneur devra intervenir.

On veillera, à ce propos, à ce que les personnes disposent et utilisent un aspirateur industriel afin d'éviter la dispersion de la poussière.

Dans l'hypothèse où les opérations de nettoyage ne seraient pas effectuées correctement et que l'entreprise ne se conforme pas aux instructions reçues, le maître d'œuvre fera intervenir une entreprise spécialisée dont l'intégralité du coût sera répercutée à l'entrepreneur avec retenue sur la situation de travaux suivante.

3 BASE DE CALCUL

3.1 NATURE DU COURANT

Le courant sera livré depuis le réseau BT Enedis.

3.2 REGIME DU NEUTRE

Le régime de neutre est de type TN-S.

3.3 FACTEUR DE CORRECTION

Les facteurs de correction des tableaux 52 de la NFC 15-100 seront appliqués, notamment ceux de l'influence de la température et ceux du groupement de plusieurs circuits.

3.4 PROTECTION DES PERSONNES

La protection des personnes contre les contacts indirects sera assurée par déclenchement obligatoire au premier défaut, éliminé par les dispositifs à relais différentiel.

Les prises $\leq 32A$ et les équipements des salles d'eau seront protégés par des dispositifs à courant résiduel 30mA.

3.5 CHUTE DE TENSION

Les chutes de tensions devront être inférieures aux valeurs fixées par la NFC 14-100 et la NFC 15-100.

Chute de tension maximal	Eclairage	Autre usages (force motrice)
Abonné alimenté par le réseau BT de distribution publique	3%	5%
Abonné propriétaire de son poste HTA/BT	6%	8%*

* Entre le point de raccordement de l'abonné BT et le moteur

3.6 DISPOSITIONS PARTICULIERES AUX CIRCUITS TERMINAUX DES COMMUNS

Il sera prévu, au maximum :

- 12 prises de courant non spécialisées sur un même circuit monophasé 20 A,
- 1 000 Watts d'éclairage sur un même circuit monophasé 10 A,
- Une alimentation individuelle sera protégée par son disjoncteur,
- Une alimentation distincte sera protégée par son différentiel,
- Les escaliers seront protégés et alimentés distinctement des autres locaux.

3.7 SELECTIVITE

La sélectivité totale des protections sera réalisée verticalement afin qu'un court-circuit, une surcharge ou un défaut d'isolement soit arrêté au niveau de la protection située en amont.

3.8 EQUILIBRAGE DES PHASES

L'équilibrage des phases sera assuré tout au long de l'installation. Le déséquilibre ne devra pas dépasser plus de 10% à pleine charge.

3.9 PETIT APPAREILLAGE

Transformateur de courant basse tension, l'installation sera réalisée afin que le niveau de bruit reçu ne dépasse pas :

- $L_{nAT} \leq 30$ dB (A) en pièces principales ;
- $L_{nAT} \leq 35$ dB (A) en cuisines fermées.

4 ELECTRICITE COURANTS FORTS

4.1 TRAVAUX PROJETES

Les travaux du lot Electricité Courants forts comprendront :

- La dépose de la C13-100 existante du transformateur TN-S
- La dépose des 2 C13-100 existantes des transformateurs TN-C
- La dépose des 2 transformateurs TN-C
- La mise en œuvre d'une nouvelle C13-100
- L'alimentation de la C13-100 projetée
- L'alimentation du TGBT projeté depuis la C13-100
- La dépose des TGBT
- La dépose de l'ensemble des installations électrique du RDC Bâtiment L
- La fourniture et mise en œuvre du TGBT TNS projeté
- Les lignes de distributions issues du TGBT projeté
- La modification du TGBT SALLE JAUNE existant
- La fourniture et mise en œuvre des Tableaux Divisionnaires projetés
- Les lignes de distributions terminales issues des Tableaux Divisionnaires Projetés
- La fourniture et mise en œuvre des Coffrets spécifiques
- Les installations intérieures du bâtiment L comprenant :
 - Les lignes d'alimentation d'éclairage
 - Les lignes d'alimentation d'éclairage extérieur/Toiture
 - Les lignes d'alimentation des prises de courant
- La fourniture et la pose des luminaires
- La fourniture et la pose de l'appareillage
- La fourniture et la pose des éclairages d'évacuation
- La fourniture des liaisons complémentaire des départs issus des TGBT TN-C conservés
- La fourniture des alimentations spécifiques
- Les éclairages de sécurité
- Les chemins de câbles Courants Forts et courants faibles
- Les fourreaux, plinthes et goulottes de distribution
- La création des circuits de terre et liaisons équipotentielles
- Le déplacement des 3 barrettes de terres
- Les calfeutrements Coupe-feu
- Le nettoyage journalier des ouvrages
- Les calculs d'éclairement des locaux

4.2 NORMES DE REFERENCES

Il sera pris en compte la nouvelle norme NF C-15-100 d'Août 2024.

La norme est applicable depuis sa publication en août 2024 mais deviendra obligatoire en septembre 2025.

Principales modifications de la norme :

Sécurité électrique renforcée

Détecteurs d'arcs électriques : Introduction de disjoncteurs détecteurs d'arcs (AFDD) recommandés pour les circuits de prises de courant dans les zones sensibles afin de réduire les risques d'incendie.

Protection contre les surtensions : Obligation d'installer des parafoudres dans certaines configurations, notamment dans les zones sujettes à des risques de surtension (foudre) et pour les installations industrielles ou sensibles.

Disjoncteurs différentiels : Obligation accrue d'utiliser des dispositifs de protection différentielles adaptés au type de circuit (type A, AC ou F) selon les équipements connectés.

Circuits électriques dédiés

Bornes de recharge pour véhicules électriques (VE) : Obligation de prévoir des circuits spécifiques conformes à la section NF C 15-100-7-722 pour les bornes de recharge, afin d'assurer leur indépendance et leur sécurité.

Locaux spécifiques : Renforcement des règles pour les installations dans les locaux contenant des baignoires, des douches, des piscines ou des fontaines, avec des zones de sécurité précises et des équipements adaptés.

Évolution pour l'efficacité énergétique

Optimisation des systèmes électriques : Introduction de mesures pour limiter les pertes énergétiques dans les circuits électriques, notamment par des systèmes intelligents de suivi et de gestion de la consommation.

Compteurs communicants et tableaux connectés : Encouragement à l'utilisation d'équipements permettant une gestion active des consommations en temps réel.

Gestion des charges non linéaires : Intégration de nouvelles règles pour limiter les effets des harmoniques (charges électroniques complexes) sur les conducteurs et les équipements électriques.

Dimensionnement et infrastructures

Sections des conducteurs : Révision des sections minimales des câbles pour répondre aux exigences croissantes liées à l'utilisation d'appareils modernes et de charges complexes.

Distribution électrique adaptée : Obligation d'équilibrer les phases pour éviter les surcharges dans les systèmes triphasés.

Gaines techniques de logement (GTL) : Exigences mises à jour pour les dimensions et les équipements intégrés, afin de faciliter l'intégration des nouveaux dispositifs.

Réorganisation de la norme

Nouvelle structure modulaire : La norme est désormais divisée en 21 sections distinctes, chacune traitant d'un aspect spécifique, comme les installations en milieu tertiaire, industriel ou résidentiel, ainsi que les environnements particuliers (locaux humides, piscines, chantiers, etc.).

Norme plus flexible : Possibilité d'adapter certaines exigences en fonction des caractéristiques spécifiques du bâtiment et de son usage.

Nouveaux équipements et exigences spécifiques

Domotique et gestion connectée : Prise en compte des technologies connectées pour optimiser la gestion des équipements électriques (par exemple, l'intégration de systèmes IoT dans les bâtiments tertiaires).

Éclairages LED : Promotion de l'utilisation de luminaires plus efficaces et adaptés aux besoins spécifiques des bâtiments.

Évolutions dans les équipements basse tension : Obligation de prévoir une compatibilité avec les nouvelles technologies et normes européennes en cours.

Prise en compte des énergies renouvelables

Photovoltaïque et stockage d'énergie : Règles spécifiques pour les installations de panneaux solaires et de batteries intégrées aux bâtiments. Les exigences portent notamment sur les dispositifs de protection et la gestion des inversions de courant.

Cohabitation avec les réseaux traditionnels : Introduction de solutions hybrides pour combiner sources d'énergie renouvelables et alimentation classique.

Protection environnementale et recyclabilité

Conformité aux normes écologiques : Intégration de dispositifs permettant de minimiser l'impact environnemental des installations électriques.

Compatibilité avec les exigences de recyclabilité des matériaux électriques : Obligation pour certains équipements de respecter les normes de recyclage en fin de vie.

Adaptation aux locaux spécifiques

Installations en ERP et bâtiments tertiaires : Les bâtiments recevant du public doivent respecter des règles spécifiques sur la répartition des circuits et la gestion des sécurités en cas de panne.

Chantiers et installations temporaires : Mise à jour des exigences pour les alimentations électriques de chantier, incluant la robustesse et la sécurité.

Ces modifications visent à moderniser les installations électriques pour répondre aux exigences des bâtiments contemporains tout en augmentant leur sécurité, leur performance énergétique et leur flexibilité. Les professionnels ont jusqu'en septembre 2025 pour s'adapter à ces nouvelles exigences avant que la norme devienne obligatoire. Une planification rigoureuse en amont est essentielle pour répondre efficacement à ces changements dans les projets en cours ou à venir.

4.3 ORIGINE DES ALIMENTATIONS

Les installations électriques du projet auront pour origine le poste de transformation N 001.

Le transformateur TNS de 630 kVA existant sera conservé et alimentera le TGBT « TNS PROJETE ». La C13-100 sera remplacé en lieu et place.

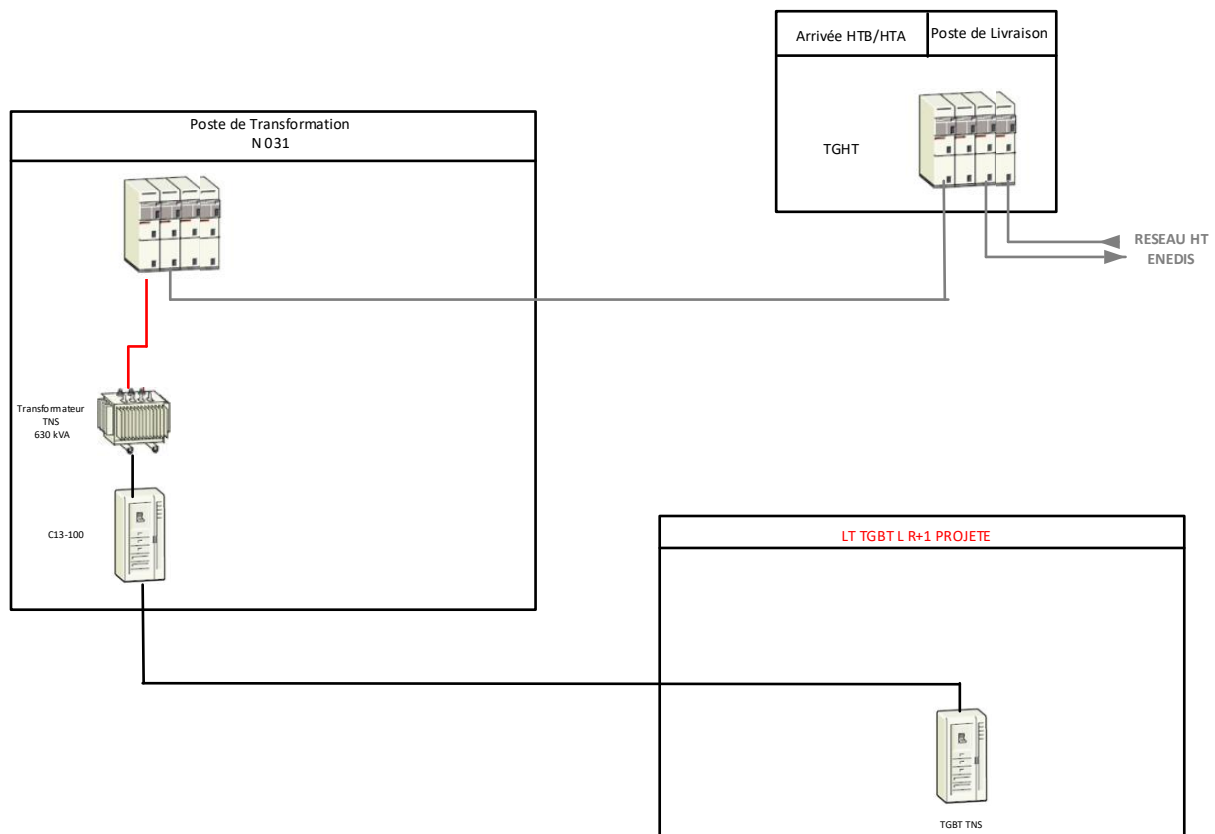
Le transformateur TNC1 sera déposé, ainsi que sa C13-100 associée.

Le transformateur TNC sera déposé, ainsi que sa C13-100 associée.

Il sera prévu la création d'un nouveau local TGBT au niveau R+1 du bâtiment L. Ce TGBT PROJETE sera alimenté directement depuis la C13-100 projetée.

La liaison C13-100 / TGBT PROJETE sera remplacée.

4.3.1 Synoptique de principe projeté



4.4 SCHEMA DE LIAISON A LA TERRE

Les installations électriques du site seront distribuées suivants le régime de neutre suivant :

TN-S : Le neutre (N) et le conducteur de protection (PE) sont séparés.

4.5 SOURCE DE SECOURS

Il sera prévu le déplacement des 2 sources secours situées dans le local TGBT L 007 existant.

Les onduleurs sont existants, conservés et déplacés.

Il n'est pas prévu la création de nouvelles sources de secours.

4.6 ALIMENTATION EQUIPEMENTS DE SECURITE

Les alimentations de sécurité seront directement alimentées depuis l'amont de la coupure principale du TGBT en CR1-C1 :

- Centrale SSI
- Désenfumage
- Centrale Interphonie de sécurité
- Etc.

Il n'est pas prévu la mise en œuvre de Tableau de Sécurité, dit TGS.

4.7 NATURE DU COURANT D'ALIMENTATION

La nature du courant d'alimentation Basse Tension de ces installations est la suivante :

- Distribution : Triphasée ;
- Tension : 400V ;
- Fréquence : 50 HZ.

4.8 COMPENSATION DE L'ENERGIE REACTIVE

Le TGBT sera composé d'une batterie de condensateur à permutation automatique par contacteurs électromécaniques.

La puissance de la batterie à mettre en œuvre doit permettre de relever automatiquement le facteur de puissance de l'installation à la valeur demandée par le distributeur d'énergie local ($\cos \phi > 0.928$) quel que soit sa valeur avant compensation.

La batterie sera divisée en plusieurs gradins de condensateurs dont l'enclenchement est commandé automatiquement par des contacteurs pilotés par un relais varmétrique. La batterie sera équipée d'un dispositif de décharge incorporé.

Pré Dimensionnement Batterie TGBT : 50 kVAR

4.9 BILAN DE PUISSANCE PREVISIONNEL

Les hypothèses de calcul des bilans de puissances sont issues de la notice Programmatique du projet et des hypothèses techniques retenues.

Les éléments fournis par les autres corps d'état de l'opération ont permis l'établissement du bilan de puissances électriques.

Pour chaque équipement du Bilan de puissance, des coefficients de foisonnement et de simultanéité de fonctionnement sont pris en compte pour déterminer les puissances appelées.

Pour tenir compte de l'évolution du bâtiment dans l'avenir, les équipements électriques sont dimensionnés avec une réserve de puissance de 20% par rapport aux besoins initiaux.

Nota : Certaines puissances sont en attente du retour d'investigation.

Le bilan de puissance des installations du bâtiment donne les résultats suivants :

ENSTA - PLACE												
BILAN DE PUISSANCE												
				P TOTALE INSTALLÉE en kVA	ku	P x ku	ks	P x ks	P TOTALE FOISONNÉE NORMALE en kVA	P TOTALE FOISONNÉE SECOURS en kVA	P TOTALE FOISONNÉE SECURITE en kVA	
TD LABO RDC												
Eclairage	Quantitatif	P kW	cos phi	P kVA	ku	P x ku	ks	P x ks				
L1 - Luminaire étanche		0,04	1,00	0,04	0,000	1	0,00	0,60	0,00			
L2 - Luminaire 1200x300 Laboratoire	33	0,035	1,00	0,04	1,155	1	1,16	0,60	0,69			
L3 - Hublot	2	0,03	1,00	0,03	0,090	1	0,06	0,60	0,04			
L4 - Downlight	10	0,02	1,00	0,02	0,200	1	0,20	0,60	0,12			
L5 - Spot étanche		0,02	1,00	0,02	0,000	1	0,00	0,60	0,00			
Sous-Total : Eclairage			1,00	0,00	0,000	1	0,00	0,60	0,00	0,85	0,00	0,00
P.C. / Force divers	Quantitatif	P kW	cos phi	P kVA	ku	P x ku	ks	P x ks				
PC 16A	13	0,5	0,80	0,63	8,1	0,6	4,88	0,60	2,93			
PC 16A blocs (poteaux)	32	0,5	0,80	0,63	20,0	0,6	12,00	0,60	7,20			
Sous-Total : P.C. / Force divers			0,80	0,00	0,0	0,6	0,00	0,60	0,00	10,1	0,0	0,0
				29,54					10,97	0,00	0,00	
TD LABO R+1												
Eclairage	Quantitatif	P kW	cos phi	P kVA	ku	P x ku	ks	P x ks				
L1 - Luminaire étanche	5	0,04	1,00	0,04	0,200	1	0,20	0,60	0,12			
L2 - Luminaire 600x600 Laboratoire		0,03	1,00	0,03	0,000	1	0,00	0,60	0,00			
L3 - Hublot	5	0,03	1,00	0,03	0,150	1	0,15	0,60	0,09			
L4 - Downlight	15	0,02	1,00	0,02	0,300	1	0,30	0,60	0,18			
L5 - Spot étanche		0,02	1,00	0,02	0,000	1	0,00	0,60	0,00			
Sous-Total : Eclairage			1,00	0,00	0,000	1	0,00	0,60	0,00	0,39	0,00	0,00
P.C. / Force divers	Quantitatif	P kW	cos phi	P kVA	ku	P x ku	ks	P x ks				
PC 16A	7	0,5	0,80	0,63	4,4	0,6	2,63	0,60	1,38			
Sous-Total : P.C. / Force divers			0,80	0,00	0,0	0,6	0,00	0,60	0,00	0,00	0,0	0,0
				4,4					1,6	0,0	0,0	
				5,03					1,97	0,00	0,00	
TD ECLAIRAGE EXT												
Eclairage	Quantitatif	P kW	cos phi	P kVA	ku	P x ku	ks	P x ks				
Puissance en attente		0,04	1,00	0,04	0,000	1	0,00	0,60	0,00			
Sous-Total : Eclairage			1,00	0,00	0,000	1	0,00	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00
P.C. / Force divers	Quantitatif	P kW	cos phi	P kVA	ku	P x ku	ks	P x ks				
Sous-Total : P.C. / Force divers			0,80	0,00	0,0	0,6	0,00	0,60	0,00	0,0	0,0	0,0
				0,0					0,0	0,0	0,0	
				0,00					0,00	0,00	0,00	
BESOINS CVC												
P.C. / Force divers	Quantitatif	P kW	cos phi	P kVA	ku	P x ku	ks	P x ks				
Puissances CVC	1	30	0,80	37,50	37,5	0,6	22,50	0,60	22,50			
Sous-Total : P.C. / Force divers			0,80	3,13	0,0	1	0,00	0,60	0,00	22,50	0,00	0,00
				37,50					22,50	0,00	0,00	
				37,50					22,50	0,00	0,00	
BESOINS SPK												
P.C. / Force divers	Quantitatif	P kW	cos phi	P kVA	ku	P x ku	ks	P x ks				
SD		0,80	0,00	0,0	0,0	1	0,00	1,00	0,00			0,00
Sous-Total : P.C. / Force divers			0,80	0,00	0,0	1	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
				0,00					0,00	0,00	0,00	
				0,00					0,00	0,00	0,00	
BESOINS PLB												
P.C. / Force divers	Quantitatif	P kW	cos phi	P kVA	ku	P x ku	ks	P x ks				
SD		0,80	0,00	0,0	0,0	1	0,00	1,00	0,00			0,00
Sous-Total : P.C. / Force divers			0,80	0,00	0,0	1	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
				0,0					0,00	0,00	0,00	
				0,00					0,00	0,00	0,00	
TGS - SECURITE												
Force divers	Quantitatif	P kW	cos phi	P kVA	ku	P x ku	ks	P x ks				
SD		0,80	0,00	0,0	0,0	1	0,00	1,00	0,00			0,00
Sous-Total : Force divers				0,0					0,00	0,00	0,00	
				0,0					0,00	0,00	0,00	
				0,00					0,00	0,00	0,00	
APPAREILS ELEVATEURS												
Force divers	Quantitatif	P kW	cos phi	P kVA	ku	P x ku	ks	P x ks				
SD		0,80	0,00	0,0	0,0	1	0,00	0,40	0,00			0,00
Sous-Total : Force divers			0,80	0,00	0,0	1	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
				0,0					0,00	0,00	0,00	
				0,00					0,00	0,00	0,00	
ALIMENTATIONS SPECIFIQUES												
	Quantité	P kW	cos phi	P kVA	ku	P x ku	ks	P x ks	P TOTALE FOISONNÉE NORMALE en kVA	P TOTALE FOISONNÉE ONDULE en kVA	P TOTALE FOISONNÉE SECURITE en kVA	
Pont roulant - Puissance en attente		0,80	0,00	0,00	0,0	0,9	0,00	0,60	0,00			
Baie VDI R+1	1	15	0,80	18,75	18,8	0,6	11,25	1,00	11,25			
Laser - Puissance en attente	1	0,80	0,00	0,0	0,0	0,6	0,00	0,40	0,00			
ASI 1	1	40	1,00	40,00	40,0	1	40,00	0,40	16,00			
ASI 2	1	100	1,00	100,00	100,0	0,7	70,00	0,40	28,00			
				158,8					11,3	0,0	0,00	
									46,69	0,00	0,00	
									9,34	1,00	1,00	
RECAPITULATIF BILAN DE PUISSANCE TGBT												
				P TOTALE INSTALLÉE en kVA					P TOTALE FOISONNÉE NORMALE en kVA	P TOTALE FOISONNÉE ONDULE en kVA	P TOTALE FOISONNÉE SECURITE en kVA	
TD LABO RDC				29,54					10,97	0,00	0,00	
TD LABO R+1				5,03					1,97	0,00	0,00	
TD ECLAIRAGE EXT				0,00					0,00	0,00	0,00	
BESOINS CVC				37,50					22,50	0,00	0,00	
BESOINS SPK				0,00					0,00	0,00	0,00	
BESOINS PLB				0,00					0,00	0,00	0,00	
TGS - SECURITE				0,00					0,00	0,00	0,00	
APPAREILS ELEVATEURS				0,00					0,00	0,00	0,00	
ALIMENTATIONS SPECIFIQUES				158,75					11,25	0,00	0,00	
									46,69	0,00	0,00	
									9,34	1,00	1,00	
Coefficient foisonnement TGBT									47	0	0	
Reserve de puissance : 20%												
Puissance Totale Installée kVA				230,82								
RECAPITULATIF kVA				0,202								
Puissance Totale foisonnée kVA				46,69								

4.10 TABLEAUX ELECTRIQUES

La mise en œuvre des tableaux électriques sera réalisée selon les recommandations techniques du constructeur.

Les armoires devront être conformes à la NF EN 61439.1, NF C 63-410 et NF C 15-100.

Il sera prévu la fourniture, la pose et le raccordement des armoires électriques suivantes :

- C13-100, alimentée depuis transformateur TNS existant,
- TGBT, alimenté depuis la C13-100 projetée,
- Principaux TD,
 - TD LABO RDC, Niveau RDC, alimenté depuis le TGBT
 - TD LABO R+1, Niveau R+1, alimenté depuis le TGBT
 - TD LABO SALLE JAUNE existant conservé et modifié, alimenté depuis le TGBT
 - TD Eclairage Ext existant conservé et déplacé au Niveau R+1, alimenté depuis le TGBT
- Etc.

4.10.1 Caractéristiques techniques

4.10.1.1 *Enveloppes*

La position des tableaux projetés devra permettre une accessibilité totale depuis la face avant.

Les tôleries seront réalisées en conservant le même type de tôlerie que celui utilisé pour le tableau d'origine.

- Les tableaux posséderont les caractéristiques minimales suivantes :
 - Les tableaux seront du type modulaire en tôle électro zinguée, fermés en façade par serrure à clé de type 405 et ne laissant apparentes que les commandes des organes repérés et auront les indices de protection IP : 40 et IK : 08.
 - Le degré de protection (IP et IK) sera adapté à la nature des locaux dans lesquels ils seront implantés.
- Les tableaux seront précâblés en usine ;
- Les tableaux seront équipés en face avant de plastrons fixés par vis. Les espaces disponibles sur les plastrons seront équipés d'obturateurs de plastron.

Chaque enveloppe sera équipée d'un éclairage fluorescent sur la partie avant avec contact de porte.

- Les armoires reposant sur le sol seront équipées d'un socle intégré de plastron et de portes ;
- La réserve en volume, est de 30% pour chaque tableau en fin de travaux ;
- Une gaine à câble latérale de 300 mm sera prévue pour recevoir les borniers.

4.10.1.2 *Disjoncteurs et appareillages de commande*

Dans la détermination des différents appareils de commande, de protection, disjoncteurs, discontacteurs, interrupteurs, l'Entrepreneur devra tenir compte :

- Du régime de neutre ;
- De la sélectivité de la protection.

L'appareillage utilisé pour la protection et la coupure des différents circuits devra être compatible avec le courant de court-circuit du transformateur et la protection des personnages selon le régime du neutre.

La sélectivité des circuits doit-être totale. Tout défaut doit entraîner uniquement l'ouverture de la protection située en amont de ce défaut.

L'appareillage est du type modulaire pour les calibres inférieurs à 125 A

L'appareillage modulaire sera fixé sur rail DIN.

Aucune protection par fusible ne sera admise.

Disjoncteurs

Le choix des disjoncteurs devra être fait en tenant compte de l'ensemble de leurs caractéristiques :

- Intensité nominale et intensité de calibrage ;
- Pouvoir de coupure ;
- Temps de réponse ;
- Éventuellement, pouvoir limiteur de court-circuit ;
- Type de déclencheurs (thermiques, magnétiques, différentiels, électroniques, commandés à distance) ;
- Éventuellement : contacts auxiliaires nécessaires.

Leurs caractéristiques devront être adaptées à celles du réseau où ils seront installés de façon à obtenir l'homogénéité des valeurs nominales de l'installation.

Lorsque ces appareils utiliseront des relais réglables, la valeur du régime normal définie au dossier de réalisation devra se situer au MAXIMUM de la plage de régime du type choisi avec une réserve minimum de 30 %.

(Exemple : Disjoncteur DPX3 160A réglable de 63 à 160 A, si le câble nécessite 70 A, il sera calculé pour 160 A).

Tous les pôles des disjoncteurs seront protégés par des déclencheurs magnétothermiques.

Tous les disjoncteurs seront de marque LEGRAND, SCHNEIDER ou équivalent. Cette exigence permet une sélectivité ampérométrique garantie par le fournisseur sur les différents niveaux de l'installation, ainsi qu'une uniformité du matériel mis en œuvre.

L'installation sera étudiée en respectant le principe de sélectivité totale entre le tableau général et les tableaux divisionnaires.

Une note de calculs justifiera le pouvoir de coupure des disjoncteurs au droit de leur implantation.

Chaque arrivée sera également équipée de trois voyants présence tension de type LED à raison d'un voyant par phase.

Le disjoncteur de tête et les disjoncteurs généraux des sous jeux de barres seront équipés chacun d'un contact de position (OF) et d'un contact de défaut (SD) raccordés sur bornes sectionnables

Les différentiels des disjoncteurs alimentant des prises de courant seront prévus sur les départs terminaux des tableaux divisionnaires, sauf pour les disjoncteurs qui alimentent des nourrices équipées de protections différentiels.

4.10.1.3 Contacteurs-discontacteurs

Les contacteurs-discontacteurs qui commandent des moteurs ou des circuits quelconques avec commande à distance seront obligatoirement associés à des disjoncteurs montés en amont.

Tous les contacteurs-discontacteurs devront être livrés avec les contacts auxiliaires nécessaires aux signalisations et aux verrouillages, en plus du contact d'auto-alimentation qui devra rester libre même s'il n'est pas utilisé.

Pour les calibres supérieurs à 300 A, les bobines d'électroaimants seront obligatoirement des bobines à courant continu munies de résistance de réduction de consommation.

Dans le cas d'appareils montés en cellule ou en armoire, les commandes marche-arrêt et réarmement devront pouvoir être effectuées de l'extérieur sans manœuvrer le panneau de fermeture de la cellule ou de l'armoire.

Les autres spécifications relatives aux disjoncteurs s'appliquent aux contacteurs et aux discontacteurs.

Lorsque ces appareils utiliseront des relais réglables, la valeur du régime normal définie au dossier de réalisation devra se situer au milieu de la plage de réglage du type choisi.

4.10.1.4 Interrupteurs

Les interrupteurs devront répondre aux spécifications propres aux interrupteurs.

Les interrupteurs seront fournis complets et devront, autant que possible, être de séries standard choisies pour le reste de l'installation.

Les interrupteurs à ouverture automatique auront un déclenchement omnipolaire.

4.10.1.5 Interrupteurs, commutateurs et boutons poussoirs pour circuit d'éclairage

Les interrupteurs et commutateurs seront du type à bascule, leur manœuvre devra toujours se faire dans le plan vertical, et l'allumage pour les interrupteurs correspondra à la position basse du bouton.

Le calibre minimal de ces appareils sera de 6 A-250 V (ou 1 A-250 V pour les boutons poussoirs).

Lorsque les appareils seront étanches, les alimentations se feront par câbles à travers des presse-étoupe.

Sauf indications contraires portées sur les plans ou figurant dans le cours du devis descriptif, ces appareils de commande seront fixés au minimum à 1,10 m du sol fini.

Dans tous les locaux borgnes ne disposant pas d'ouvertures vitrées transparentes donnant sur l'extérieur et dans toutes les circulations, les interrupteurs et boutons poussoirs seront équipés de voyants lumineux allumés lorsque l'éclairage normal est éteint.

4.10.1.6 Minuteries et télérupteurs

Pour chaque circuit commandé par une minuterie, il sera installé un commutateur permettant de réaliser les opérations suivantes :

- Allumage direct permanent ;
- Allumage non permanent réglable de 0 à 7 minutes ;
- Extinction permanente.

Alarmes et signalisations à distance - télécommandes

Pour chaque alarme ou signalisation donnant lieu à centralisation, les bornes correspondantes seront reliées à un contact OF parfaitement isolé électriquement du reste de l'installation et actionné par l'alarme ou la signalisation.

Les liaisons entre les borniers et les contacts OF seront débrochables au niveau des borniers de façon à permettre le travail dans les armoires sans craindre le retour de tension dangereuse par le système d'alarmes ou de signalisations centralisées ; cette disposition sera signalée par une affichette placée à proximité de la commande du sectionneur principal d'isolement de l'installation correspondante.

Pour chaque télécommande, les circuits correspondants seront ramenés aux bornes. Les télécommandes seront du type trois fils ou deux fils selon le cas.

Pour les appareils débrochables, il devra être possible de maintenir en service les alarmes et les signalisations, l'appareil étant débroché, afin de permettre des contrôles et des réglages hors tension.

4.10.1.7 Raccordements

Les raccordements seront réalisés conformément aux règles de l'art avec utilisation d'accessoires de raccordement (cosses serties, embouts, manchons).

Les canalisations et conducteurs seront prévus avec un mou suffisant pour n'exercer aucune pression sur les plages ou bornes de raccordement.

Le raccordement puissance sera réalisé directement sur l'appareil de tête d'armoire.

Les câbles seront contenus dans une lyre ou goulotte ménagé à cet effet par construction

Les câbles des départs puissance seront raccordés directement sur les bornes dans appareils.

La pose des câbles de départs sera réalisée en nappe sur une seule couche maintenue par fixation sur des fers perforés disposés en échelle dans un compartiment latéral spécifique et permettant l'identification correcte des câbles.

La répartition des consommations sera réalisée de façon égale sur les phases.

L'entreprise veillera à réaliser une rotation d'affectation des phases pour les départs monophasés.

Une tolérance de 10 % maximum sera tolérée entre deux phases.

Le raccordement des canalisations des auxiliaires de commande, de signalisation sera réalisé par l'intermédiaire de bornes repérées.

Les jeux de barres, dérivation, et l'ensemble des connections seront exécutés en cuivre électrolytique.

Les sous-jeux de barres (éclairage, prises de courant, petites forces...) sont réalisés par l'emploi de bornes de puissance de LEGRAND HX3 PLUG ou équivalent, permettant l'adjonction de nouvelles connexions réalisables sous tension avec 30% de réserve.

Les câbles issus des disjoncteurs, chemineront sous goulotte PVC grise avec couvercle. Le raccordement direct des câbles sur les disjoncteurs modulaires est à proscrire. Le raccordement devra se faire impérativement par l'intermédiaire de bornes à cage de type CAGE CLAMP de WAGO ou équivalent. Toutes les bornes seront repérées par des étiquettes gravées et respecteront le code des couleurs suivant :

- Phase 1 : Brun ;
- Phase 2 : Noir ;
- Phase 3 : Rouge ;
- Neutre : Bleu clair sur distribution 3 x 380/220 Volts ;
- Jeux de barres identiques à la filerie ;
- Répartiteur UNICLIC ou équivalent, pastilles de couleur aux extrémités gauche et droite et repérage L1, L2 et L3.

Les borniers de raccordement seront situés dans une gaine à câble de 400 mm de large.

4.10.1.8 Repérages

Chaque tableau sera repéré au moyen d'étiquettes dilophanes gravées, fixées par vis ou rivet.

Tous les organes (disjoncteurs, télerupteurs, contacteurs, minuteriers, etc.) seront repérés, en face avant du tableau par une étiquette dilophane gravée individuelle, fixée par vis ou rivet. Chaque étiquette portera le libellé de ce qu'alimente chaque organe.

Chaque disjoncteur sera repéré par une étiquette gravée portant le numéro de repère indiqué sur le schéma.

Les étiquettes auront les couleurs suivantes :

- Fond noir avec gravure blanche pour les circuits non ondulés ;
- Fond rouge avec gravure blanche pour les circuits ondulés ;
- Fond vert avec gravure blanche pour l'éclairage de sécurité lorsqu'il est sur source centrale.

Tous les borniers de raccordement des câbles seront repérés par une étiquette gravée portant le numéro de repère des bornes indiquées sur le schéma.

Tous les câbles d'arrivée ou de départ, seront repérés par des étiquettes de type DUPLIX de LEGRAND ou équivalent.

Toute la filerie à l'intérieur des armoires sera repérée par des bagues plastiques gravées.

Dans la porte de chaque armoire, il sera prévu un porte plan référence 365 80 de LEGRAND avec le plan à jour de l'armoire.

4.10.1.9 Arrêt d'urgence

Un dispositif de coupure générale actionné par un boîtier d'arrêt d'urgence via une bobine à émission de courant équipera chaque tableau.

Ces boîtiers d'arrêt d'urgence agissent directement sur l'organe de coupure de tête équipant chaque tableau, et provoque de ce fait leur mise hors tension. Ils sont munis de deux voyants (un vert, un rouge) indiquant l'état de fonctionnement du tableau.

Le Voyant vert allumé indique que l'aval du disjoncteur de tête est hors tension.

Le Voyant rouge allumé indique que l'aval du disjoncteur de tête est sous tension.

Les arrêts d'urgence pour les tableaux électriques, seront de marque LEGRAND ou équivalent. Ils seront de type « sous verre dormant ».

Les arrêts d'urgence seront repérés par une étiquette blanche gravée en noir portant la mention : « Arrêt d'urgence tableau électrique xxxxx ».

4.10.1.10 Autocontrôle

La réception des tableaux électriques sera assujettie à la présentation de la part de l'Entreprise des documents suivants :

- Ensemble des fiches d'autocontrôle dûment renseignées ;
- Fiches d'essais et de mesures détaillées ;
- Nomenclature des matériels sous forme de tableau (Repère, Quantité, Désignation, Fabricant, Référence) ;
- Carnet de câbles sous forme de tableau (N° du câble, Repère, Tenant, Aboutissant, Type de câble, Section, Longueur).

Il sera prévu une réception en Usine du 1er de série.

4.10.1.11 Essais des Tableaux Électriques

Seront effectués, les vérifications et essais suivants :

- Conformité par rapport aux plans ;
- Continuité des conducteurs de protection et des liaisons équipotentielle ;
- Vérification des dispositifs à courant résiduel (DDR) et essais réels ;
- Essais fonctionnels des dispositifs électriques et mécaniques (disjoncteurs embrochés/débrochés) ;
- Vérification des repérages ;
- Vérification du réglage des protections (thermique et magnétique).

Les essais avant la première mise sous tension :

- Vérification de l'ordre des phases ;
- Continuité électrique des circuits puissance et auxiliaire ;
- Raccordement des conducteurs de protection sur la barrette de terre ;
- Raccordements électriques en amont et aval (serrage des cosses) ;
- Contrôle des tensions ;
- Vérification de l'isolation des pièces nues sous tension ;
- Mesures d'isolement ;
- Continuité des circuits de protection.

Les essais à la mise sous tension :

- Mise sous tension du tableau en respectant les procédures de sécurité ;
- Vérification du bon fonctionnement de tous les dispositifs de sécurité ;
- Vérification thermographique de l'ensemble des tableaux en charge.

L'entreprise fournira dans le DOE les justificatifs des vérifications individuelles de séries CF NFC 61439 (PV d'essais) des armoires électriques :

- Degré de protection enveloppes ;
- Distances d'isolement ligne de fuite ;
- Protections contre les chocs électriques ;
- etc.

L'entreprise fournira les Détails/Documentations à fournir avec les tableaux, **la fiche de vérification ne suffit pas.**

L'entreprise fournira les preuves du respect des instructions du fabricant d'origine, les conditions de manipulation / maintenance, et le marquage durable dans le temps sur les tableaux.

L'entreprise fournira les documentations et notices pour le TGBT, les TD, la batterie condensateur, etc.

4.10.2 Tableau General Basse Tension

Le local TGBT sera implanté dans un local dédié au R+1 du bâtiment L.

Il sera dimensionné avec une réserve de 30 % et permettra toutes les extensions liées au caractère évolutif des locaux.

Le local TGBT sera composé :

- Du TGBT
- De la batterie de condensateur du TGBT associée.

Le TGBT projeté sera de forme 2 avec un indice de service IS333 :

- Descriptif du besoin exprimé :
 - Consigner ou condamner individuellement les UF.
 - Indication de la position de sectionnement des UF.
 - Consignation générale de l'ensemble pour toute opération de maintenance.
 - Consignation générale de l'ensemble pour toute opération d'évolution.
- Limites à l'exploitation :
 - Pas de possibilité d'essayer les automatismes hors charge.
 - Toute manœuvre (ouverture, fermeture, consignation, condamnation, ...) peut être exécutée par du personnel non-électricien mais habilité.
- Limites à la maintenance :
 - Toute intervention sur une UF se traduira par une consignation générale du tableau.
 - Indisponibilité totale de l'installation pendant le temps d'intervention pour une durée indéterminée.
- Limites à l'évolution :
 - Ajout d'équipement : Indisponibilité totale de l'installation pendant le temps d'intervention.
 - Modification d'équipement : Toute modification d'équipement existant nécessitera la consignation générale de l'ensemble.

L'armoire disposera d'une réserve d'espace pour un équipement complémentaire de 20%.

Des dispositifs de connexion type Multiclip ou Polybloc permettront le raccordement et la déconnexion rapide des protections et des organes de coupure.

L'appareillage sera du type modulaire et comprendra :

- Les contacts de position NO et NF,
- Les contacts de défaut SD,
- Les commandes électriques.

Le TGBT sera équipé d'une centrale de mesure des valeurs électriques avec les prises de tension et les tores d'intensité correspondants.

Tous les raccordements s'effectueront en face Avant.

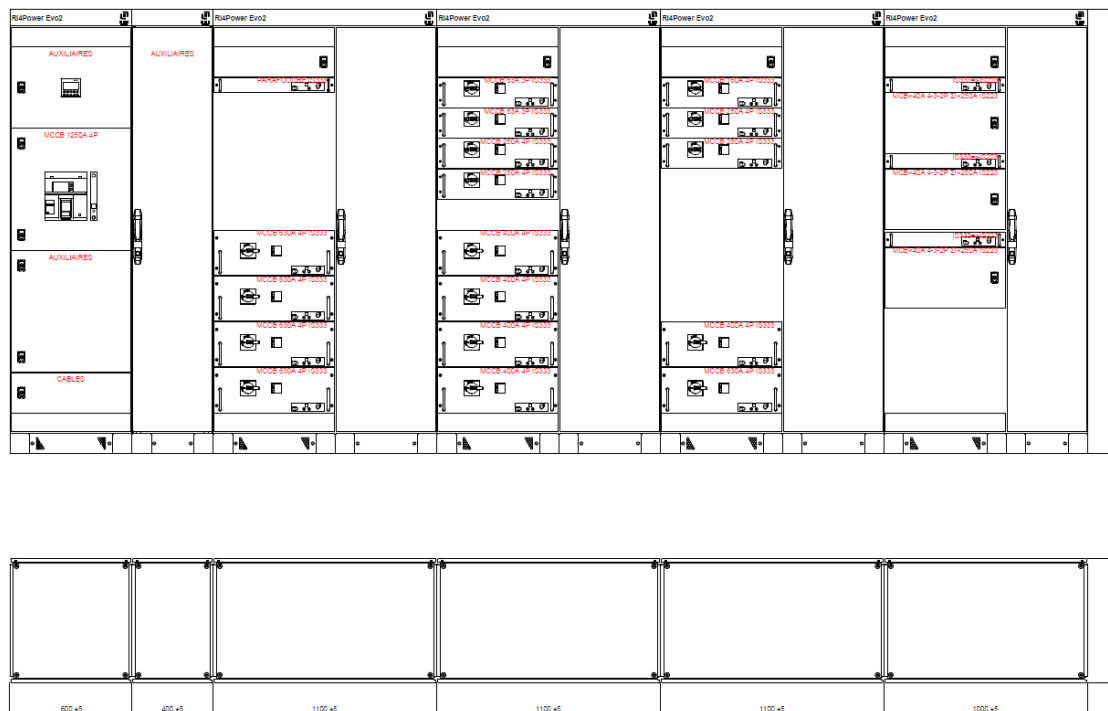
Des sous-comptages par espace permettent le suivi des consommations. Il sera prévu un comptage pour les départs généraux suivants :

- Général
- CVC
- Éclairage
- Forces diverses
- Tableaux divisionnaires

Tous les comptages seront RS 485 et devront permettre de mesurer la puissance consommée (kWh). Lorsque les consommations feront l'objet d'un affichage officiel, les compteurs devront être certifiés MID. Les compteurs seront directs jusqu'à 63 A et avec transformateurs de courant externes au-delà de 63 A.

Ces sous compteurs sont reportés à la GTB pour assurer un suivi et une analyse des variations de consommation.

Prédimensionnement TGBT Projeté :



4.10.3 Récapitulatif des départs existants

4.10.3.1 TGBT TNS

ANNUAIRE	Cellule	Plastron	Alimente Quoi ?	nom	Local départ	Local Arrivée / support me	Travaux à réaliser	RELEVES								MESURE	Parcours Câbles
								Protection									
								25	C	P	Terminal	Intitulé	Source	Abouissant	Commentaires		
TNS	1	2	Général TGBT TNS	Inter Général	L.0.07	L.0.07	Départ à recréer dans le nouveau TGBT	C1251 NI	4P	1250 A	—	Interne / JD	—	—	—		
TNS	1	4	AU	FU 1	L.0.07	L.0.07	Départ à recréer dans le nouveau TGBT	Multi 9 STI 10,3x38	1P+N	—	—	Interne	—	—	—		
TNS	1	4	MULTIS MP (+Compteur Socomec)	FU 2	L.0.07	L.0.07	Départ à recréer dans le nouveau TGBT	Multi 9 STI 10,3x38	3P+N	—	—	Interne	—	—	—		
TNS	1	4	Parafoudre Bât A	—	L.0.07	L.0.07	Départ à recréer dans le nouveau TGBT	C BP15 400	4P	15kA	—	Interne	—	—	—		
TNS	1	5	Départ vers Armoire	ECL-EXT (ecd bât L) (D4)	L.0.07	L.0.07	Départ à recréer dans le nouveau TGBT	NS 160 N	4P	160 A	128 A	R2V	5G 16	—	—	1	
TNS	1	8	Tourniquet	—	L.0.07	L.0.07	Départ à recréer dans le nouveau TGBT	DT40 Vigl	2P	16A	—	R2V	3G 2,5	—	—		
TNS	1	8	Tourniquet	—	L.0.07	L.0.07	Départ à recréer dans le nouveau TGBT	DT40 + Vigl	1P+N	16A	—	R2V	3G 2,5	—	—		
TNS	2	2	Sous-station	C.en54 (Lot C)	L.0.07	C.EN.54	Dévoiemnt/prolongation des câbles	NS 600 N	4P	630 A	630 A	AR2V	3x2x300	2x300	—	1	X
TNS	2	3	Sous-station	A.0.14 (LOT A)	L.0.07	A.0.14	Dévoiemnt/prolongation des câbles	NSX 630 F	4P	630 A	630 A	AR2V	3x2x300	2x300	—	1	X
TNS	2	4	Sous-station	F.S.02 (Bat F)	L.0.07	F.S.02	Dévoiemnt/prolongation des câbles	NSX 630 F	4P	630 A	630 A	AR2V	3x4x150	4x150	—	1	X
TNS	2	5	Sous-station	Lot L	L.0.07	L.0.07	Création d'une nouvelle sous-station dans le poste actuelle	NSX 630 F (+Cpt intégré)	4P	630 A	630 A	Interne / JD	—	—	—		
TNS	3	3	Départ vers Armoire	ECL BAT L	L.0.07	L.0.05	Dévoiemnt/prolongation des câbles	NS 160 N	4P	125 A	125 A	AR2V	3x70	1x70	—	1	X
TNS	3	5	Départ vers Armoire	N.0.10	L.0.07	N.0.29	Dévoiemnt/prolongation des câbles	NS 100 N	4P	80 A	80 A	AR2V	3x120	1x120	—	1	X
TNS	3	6	Départ vers Armoire	N.0.31-A	L.0.07	N.0.20	Dévoiemnt/prolongation des câbles	NS 100 N	4P	63 A	63 A	R2V	5G 35	—	—	1	X
TNS	4	2	Départ vers Armoire	N.0.21 (salle blanche N.0.14) Normal	L.0.07	N.0.29	Dévoiemnt/prolongation des câbles	NSX 400 F	4P	400 A	400 A	AR2V	3x240	1x240	—	1	X
TNS	4	3	Départ vers Armoire	Groupe Eau Glacée bât N	L.0.07	N.XXX	Dévoiemnt/prolongation des câbles	NSX 250 F	4P	250 A	140 A	AR2V	4X95	—	—	1	X
TNS	4	4	Départ vers Armoire	N.0.21 (salle blanche N.0.14) Isolé	L.0.07	N.0.20	Dévoiemnt/prolongation des câbles	NG 125 N	3P+N	125 A	—	R2V	3x50	—	—	1	X
NS	5	5	Départ vers Armoire	Divers TGBT	L.0.07	L.0.07	SUPPRIMER	NS 160 N	4P	125 A	125 A	Interne	—	—	—		
NS	5	8	Prises ITI L0.07	PC Local	L.0.07	L.0.07	SUPPRIMER	Multi 9 DPN Vigl	1P+N	16A	—	R2V	3G 2,5	—	—		
NS	5	8	Séparage ITI L0.07	Séparateur	L.0.07	L.0.07	SUPPRIMER	Multi 9 DPN Vigl	1P+N	10A	—	R2V	3G 1,5	—	—		
NS	5	8	Extraction ITI L0.07	Extraction Local BT	L.0.07	L.0.07	SUPPRIMER	Multi 9 DPN Vigl	1P+N	10A	—	R2V	3G 1,5	—	—		
NS	5	8	Extraction ITI L0.07	Extraction Local BT (Telecommande)	L.0.07	L.0.07	SUPPRIMER	Multi 9 DPN	1P+N	4A	—	Interne	—	—	—		
NS	5	8	Extraction ITI L0.07	Extraction Local BT (Telecommande)	L.0.07	L.0.07	SUPPRIMER	Multi 9 DPN	1P+N	4A	—	Interne	—	—	—		
NS	5	8	Extraction ITI L0.07	Extraction Local BT (Contrôleuse)	L.0.07	L.0.07	SUPPRIMER	Multi 9 CT	2P	20A	—	Interne	—	—	—		
NS	5	8	Extraction ITI L0.07	Extraction Local BT (Relais)	L.0.07	L.0.07	SUPPRIMER	Multi 9 RLI	OF+O	10A	—	Interne	—	—	—		

4.10.3.2 TGBT TNC1

ARMURE #	Cellule	Plastron	Alimente Quoi ?	nom	Local départ	Local Arrivée / support câble	Travaux à réaliser	RELEVES										MESURE Parcours Câbles	4	0
								Protection					Câble							
25	C	P	Terminal	Intitulé	Source	Abouissant	Commentaires	Marque	Série / Ref	Pôles	calibre	réglage	différentiel	réglage	Type	Ph	N	T		
TNC-1	1	2	Général TGBT TNC 1	Inter Général	L.0.07	L.0.07	Départ à recréer dans le nouveau TGBT	MERLIN GERIN	Multi 9 STI 10,3x38	3P+N	1250 A	?	—	—	Interne / JDB	—	—	—	—	—
TNC-1	1	4	AU	FU1 - PT + MX	L.0.07	L.0.07	Départ à recréer dans le nouveau TGBT	MERLIN GERIN	Multi 9 STI 10,3x38	1P+N	—	—	—	—	Interne	—	—	—	—	—
TNC-1	2	2	Armoire	Général Bâtiment P (D1) P.0.c1 (labos bât P)	L.0.07	P.X.XX	Dévolement/prolongation des câbles/modifications de l'alimentation et dans l'armoire de tout ce qui est nécessaire pour passer en TNS	MERLIN GERIN	Multi 9 STI 10,3x38	3P+N	630 A	?	—	—	AR2V	3x2x240	—	—	1	X
TNC-1	2	3	Départ vers Armoire	B.024-C LABO BLANC	L.0.07	C.EN.54 ou B.0.24 ?	Installation d'une protection dans sous station C / Dévolement/prolongation des câbles/modifications de l'alimentation et dans l'armoire de tout ce qui est nécessaire pour passer en TNS	MERLIN GERIN	Multi 9 STI 10,3x38	3P+N	250 A	?	—	—	R2V	4x25	—	—	1	X
TNC-1	2	4	Départ vers Armoire	N.0.23 labo Haute Cadence - salle expérimentation laboratoire	L.0.07	N.0.23 ?	SUPPRIMER	MERLIN GERIN	Multi 9 STI 10,3x38	3P+N	400 A	?	—	—	AR2V	3x240	—	—	1	—
TNC-1	2	5	Départ vers Armoire	B.1.19 (labo chloie en B.2.00)	L.0.07	B.1.19	SUPPRIMER	MERLIN GERIN	Multi 9 STI 10,3x38	3P+N	100 A	?	—	?	?	?	?	?	—	—
TNC-1	2	6	Départ vers Onduleurs	Protection Onduleurs 1, 2, 3 TGBT	L.0.07	L.0.07	Départ à recréer dans le nouveau TGBT	MERLIN GERIN	Multi 9 STI 10,3x38	3P+N	250 A	?	—	—	AR2V	3x95	—	—	1	—

4.10.3.3 TGBT TNC

Armure	Cellule	Plastron	Alimente Quoi ?	nom	Local départ	Local Arrivée / support câble	Travaux à réaliser	RELEVES												MESURE Parcours	6	0
								Protection						Câble								
25	C	P	Terminal	Intitulé	Source	Abouissant	Commentaires	Marque	Série / Ref.	Pôles	calibre	réglage	différentiel	réglage	Type	Ph	N	T				
TNC	1	2	Général TGBT TNC 1	Inter Général	L.0.07	L.0.07	Départ à recréer dans le nouveau TGBT	MERLIN GERI	M130 N1	3P+N	1000 A	800 A	—	—	Interne / JD	—	—	—	—	—		
TNC	1	4	Départ vers Armoire	Général force et ed cellules	L.0.07	L.0.07	SUPPRIMER	MERLIN GERI	C 161 N	3P	100 A	90 A	—	—	Interne / JD	—	—	—	—	—		
TNC	1	5	Départ vers Armoire	Transfo 16 KVA 380/220V / labo 1/2/3/4	L.0.07	L.0.06	SUPPRIMER	MERLIN GERI	C 161 N	3P	80 A	56 A	—	—	R2V	4x16	—	—	—	—		
TNC	1	6	Départ vers Armoire	labo bleu	L.0.07	B.S.03	SUPPRIMER	MERLIN GERI	C 161 N	3P	80 A	80 A	—	—	R2V	4x50	—	—	—	—		
TNC	1	6	Départ vers Armoire	O.0.03 (Eau Indus)	L.0.07	O.0.03	Dévolement/prolongation des câbles	MERLIN GERI	Multi 9 NC 100 LH	3P	40 A	—	—	—	R2V	4x10	—	—	1	X		
TNC	1	6	Départ vers Armoire	B.S.03 (Eau Indus)	L.0.06	B.S.02	Dévolement/prolongation des câbles	MERLIN GERI	Multi 9 NC 100 LH	3P	50 A	—	—	—	R2V	5G16	—	—	1	X		
TNC	1	6	Départ vers ?	?	L.0.07	?	?	MERLIN GERI	Multi 9 C 60 N	4P	63 A	—	—	—	R2V	5G16	—	—	?	?		
TNC	2	4	Départ vers Armoire	A.0.16 (labo rose)	L.0.07	A.0.16 de 34	SUPPRIMER	MERLIN GERI	NSX 400 N	3P	400 A	372 A	—	—	R2V	3x185	1x70	—	—	—		
TNC	2	2	Départ vers Armoire	Labos Orange, Rouge, Bordeaux, Indigo, Noir Bat E	L.0.07	E.0.24	Dévolement/prolongation des câbles	MERLIN GERI	C 401 N	3P	400 A	320 A	—	—	RVRV	3x240	1x95	—	1	X		
TNC	2	3	Départ vers Armoire	Bat O Local Technique + Etage	L.0.07	O.1.03 ?	Dévolement/prolongation des câbles	SCHNEIDER	NSX 400 N	3P	250 A	250 A	—	—	R2V	3x150	—	—	1	X		
TNC	2	4	Départ vers Armoire	Labo jaune expérience	L.0.07	O.0.06 ?	Dévolement/prolongation des câbles	SCHNEIDER	NSX 400 N	3P	250 A	250 A	—	—	R2V	3x150	—	—	1	X		
TNC	2	5	Départ vers Armoire	Labos vert 1, 0.03/2/3 canalis	L.0.07	L.0.05 ?	SUPPRIMER	MERLIN GERI	C 250 N	3P	250 A	175 A	—	—	R2V	4x70	—	—	—	—		
TNC	2	6	Départ vers Armoire	L.0.04 Labo CARMEN	L.0.07	L.0.04 ?	SUPPRIMER	MERLIN GERI	C 250 N	3P	250 A	175 A	—	—	R2V	4x70	—	—	—	—		
TNC	2	7	Départ vers Armoire	Groupe CIAT Eau Glacée A019	L.0.07	A.0.19	Dévolement/prolongation des câbles/modifications de l'alimentation et dans l'armoire de tout ce qui est nécessaire pour passer en TNS	MERLIN GERI	NS 630 N	3P	630 A	315 A	—	—	R2V	3x300	1x300	—	1	X		
TNC	2	8	Autres départ divisionnaires locaux				SUPPRIMER															

4.10.4 Tableaux Electriques Divisionnaires

Il sera prévu pour chaque zone fonctionnelle un tableau électrique divisionnaire.

Les Tableaux Divisionnaires projetés seront de forme 1 minimum avec un indice de service IS211 :

- Descriptif du besoin exprimé :
 - Consigner ou condamner individuellement les UF.
 - Indication de la position de sectionnement des UF.
 - Consignation générale de l'ensemble pour toute opération de maintenance.
 - Consignation générale de l'ensemble pour toute opération d'évolution.
- Limites à l'exploitation :
 - Pas de possibilité d'essayer les automatismes hors charge.
 - Toute manœuvre (ouverture, fermeture, consignation, condamnation, ...) peut être exécutée par du personnel non-électricien mais habilité.
- Limites à la maintenance :
 - Toute intervention sur une UF se traduira par une consignation générale du tableau.
 - Indisponibilité totale de l'installation pendant le temps d'intervention pour une durée indéterminée.
- Limites à l'évolution :
 - Ajout d'équipement : Indisponibilité totale de l'installation pendant le temps d'intervention.

- Modification d'équipement : Toute modification d'équipement existant nécessitera la consignation générale de l'ensemble.

Les tableaux Divisionnaires seront situés dans des gaines techniques.

La constitution des armoires sera de façon générale la suivante :

- Montage dans armoire en tôle de type préfabriqué avec plastrons et porte,
- Organe de coupure générale type interrupteur tétra polaire,
- Jeux de barres de distribution spécifique :
 - Éclairage
 - PC Normal
 - Forces diverses
- Signalisation de présence tension,
- Protections générales associées à des dispositifs différentiels par groupe d'équipements (éclairage, circuits PC normal, qualité et ondulé, terminaux CVC, équipements petites forces diverses, ...),
- Protection des départs par disjoncteurs,
- Auxiliaires de commandes et de signalisation,
- Bornier de raccordement des circuits d'alimentation et des auxiliaires de report.

Chaque armoire disposera d'une réserve d'espace pour un équipement complémentaire de 20%.

4.10.5 Arrêt D'urgence

Un arrêt d'urgence placé dans un coffret "bris de glace" avec voyants "marche arrêt" sera positionné à proximité de chaque tableau électrique.

Les arrêts d'urgence seront non accessibles au public.

Il sera prévu la création des arrêts d'urgence suivants :

- AU ASI 1
- AU ASI 2
- AU TGBT
- AU CVC
- AU Labo L RDC
- AU à proximité de chaque TD projeté

4.10.6 Comptage Électrique

4.10.6.1 Équipements TGBT

Le TGBT projeté sera équipé de compteurs MID de type DIRIS Digiware de marque SOCOMEC ou techniquement équivalent.

Le TGBT projeté se composera :

- D'un module de mesure de tension U-30 par transformateur / jeu de barres
- De modules de courant I35
- De capteurs de courant fermés, ouvrants ou flexibles
- D'une interface de contrôle et d'alimentation C-31 par transformateur / jeu de barres.

Le TGBT projeté sera également équipé d'un afficheur DIRIS D-50 Digiware RS485 par transformateur / jeu de barres permettant :

- Une visualisation locale des données issues des différents modules
- La mise à disposition des données sur port Ethernet.
- L'écran d'affichage sera alimenté en 24VDC et sera implanté sur la face avant du TGBT sur un plastron dédié.

Le système de mesure multifonction devra être de type PMD (Performance Measuring and monitoring Device - Dispositif de mesure et de surveillance des performances) compact au format modulaire et conforme à la norme CEI 61557-12.

Il devra fournir toutes fonctions de mesures de tension, de courant, de puissance, d'énergie et de qualité et permettre l'analyse conjointe de charges monophasées et triphasées.

Le système Plug & Play sera basé sur des modules interconnectables sans outils, une détection automatique des types de réseau, de charges et des calibres des capteurs de courant, une vérification du sens de passage du courant, une autoconfiguration des types de réseau, charge et un adressage des éléments connectés au bus Digiware.

Il comprendra :

- L'interface de contrôle et d'alimentation 24VDC
- Jusqu'à 180 charges pourront être visualisées grâce à l'afficheur déporté, qui permettra de centraliser également toutes les informations via RS485 ou Ethernet.
- Les modules indépendants de mesure de la tension et les mesures de courants
- Les modules seront interconnectés par un bus avec liaison RJ45. Ce bus distribuera l'alimentation des modules, la communication et synchronisera la mesure unique de la tension avec les mesures des courants de toutes les charges. Cette technologie permettra de mutualiser la mesure de la tension en un point. Chaque module de mesure du courant disposera jusqu'à 6 entrées permettant la mesure simultanée de 6 charges. Ces entrées courantes seront de type RJ12 à raccorder sur les capteurs de courant associés.
- Les modules de mesure de dimension 1 (18mm), 1,5 (26mm) ou 2 (36mm) modules pourront être montés sur rail DIN ou sur platine.
- Les capteurs de courant.

Les capteurs de courant feront partie intégrante du système de mesure et de fait devront provenir du même fournisseur que les modules de mesure.

Ils permettront une connexion et une ouverture en charge au secondaire sans risque.

Afin d'éliminer les risques d'erreur lors de l'installation, leur identification (type, calibre, sens du courant) par la centrale de mesure devra être automatique.

Si une erreur d'installation est détectée lors de la mise en service, une alarme sera automatiquement générée.

Le système de mesure pourra s'adapter à tout type d'installation neuve ou existante grâce à des capteurs de courant fermés TE de 5A à 2000A, ouvrants TR 25A à 600A et flexibles TF de 150A à 6000A.

Afin de faciliter leur intégration, les capteurs de courant fermés permettront un montage direct sur tous types de conducteurs (câble, barre souple ou rigide) ou sur un support de type rail DIN.

Ces capteurs pourront être montés en ligne ou en quinconce pour garantir une intégration au pas des organes de protection.

Le système de mesure devra configurer automatiquement :

Le nombre de charges

6 charges maximum pourront être mesurées simultanément grâce aux entrées courant indépendantes pour une grande flexibilité de mise en place dans l'installation.

Le type de charges

Les compteurs permettront d'identifier les types de charges monophasées, biphasées, triphasées avec ou sans neutre. 1 à 6 capteurs pourront être utilisés pour mesurer des charges équilibrées ou non équilibrées.

L'adressage de la communication

Une fonction d'auto-adressage permettra une affectation automatique des adresses Modbus aux modules connectés via une passerelle Ethernet DIRIS G ou un écran de centralisation.

Le système de mesure pourra être également configuré via une connexion USB ou via le réseau de communication (RS485/Ethernet) en utilisant un écran déporté ou un logiciel de configuration.

D'un point de vue performances, le système de mesure devra atteindre les niveaux de précision suivants :

Précision de la chaîne de mesure

L'association des modules/compteurs et des capteurs permettra de garantir une précision globale de la chaîne de mesure pour la puissance et l'énergie (kWh) :

- Classe 0,5 selon CEI 61557-12 : Dans la plage de 2 à 120 % du courant nominal pour l'ensemble de la chaîne de mesure (module de mesure + capteurs de courant)
- Classe 0,2 selon CEI 61557-12 : Précision de 0,2% pour le module de mesure seul.

Mesures générales

- Grandeurs électriques tension, courant, fréquence
- Puissances actives, réactives, apparentes, facteur de puissance, cos phi et tan phi
- Fonctionnement 4 quadrants
- Puissance prédictive
- Les mesures seront disponibles en valeurs :
 - Instantanées
 - Max instantanées (horodatées)
 - Min instantanées (horodatées)
 - Moyennes
 - Max moyennes (horodatées)
 - Min moyennes (horodatées).

Qualité

- THD et harmoniques (jusqu'au rang 63) pour tension et courant
- Déséquilibre tension et courant (déséquilibre et composantes directes, inverses et homopolaires)

- Évènements selon EN50160 (creux de tension, surtensions et coupures de tension)
- Surcharges courant à partir de 10ms.

Comptage

- Énergies actives, réactives (inductives et capacitives), apparentes totales et partielles
- Courbes de charge (11 jours avec des valeurs 10mn)
- Multi tarif (8 tarifs maximum).

Historisation

- Enregistrement des grandeurs électriques moyennes (configurables : U, F, I, P, Q, S, FP, THD) sur 7 jours avec des valeurs 10 min
- Enregistrement et horodatage des min/max des grandeurs électriques
- Historisation d'évènements :
 - Enregistrement des évènements EN 50160 et surcharges courant
 - Enregistrement des alarmes de mesure
 - Enregistrement des alarmes système.

4.10.6.2 Équipements Tableaux Divisionnaires

Les Tableaux Divisionnaires seront équipés de compteurs de type DIRIS B-30 de marque Socomec ou techniquement équivalent. Les compteurs communiqueront en RS 485 – ModBus. Les données de mesure et de comptage seront centralisées et mise à disposition sur le réseau Ethernet en utilisant une passerelle de communication DIRIS-G ou équivalent et seront destinée à la mesure et à la surveillance des installations électriques.

Les compteurs devront être de type PMD (Performance Measuring and monitoring Device - Dispositif de mesure et de surveillance des performances) compact au format modulaire et conforme à la norme CEI 61557-12.

Ils fourniront toutes fonctions de mesures de tension, de courant, de puissance, d'énergie et de qualité et permettre l'analyse conjointe de charges monophasées et triphasées.

Le matériel se basera sur un système Plug & Play avec des modules interconnectables sans outils, une détection automatique des types de réseau, de charges et des calibres des capteurs de courant, une vérification du sens de passage du courant, un auto-adressage des équipements.

Les compteurs seront montés sur rail DIN.

La précision de mesure sera garantie par l'association centrale de mesure et capteurs (selon la norme CEI 61557-12) : classe 0,5 de 2 à 120% du courant nominal In avec un capteur de courant TE.

Les capteurs de courant feront partie intégrante du système de mesure et de fait devront provenir du même fournisseur que les modules de mesure.

Ils permettront une connexion et une ouverture en charge au secondaire sans risque.

Afin d'éliminer les risques d'erreur lors de l'installation, leur identification (type, calibre, sens du courant) par le compteur devra être automatique.

Si une erreur d'installation est détectée lors de la mise en service, une alarme sera automatiquement générée.

Le système de mesure pourra s'adapter à tout type d'installation neuve ou existante grâce à des capteurs de courant fermés de type TE de 5A à 2000A, ouvrants TR 25A à 600A et flexibles TF de 150A à 6000A.

Afin de faciliter leur intégration, les capteurs de courant fermés TE permettront un montage direct sur tous types de conducteurs (câble, barre souple ou rigide) ou sur un support de type rail DIN. Ces capteurs pourront être montés en ligne ou en quinconce pour garantir une intégration au pas des organes de protection.

Le système de mesure devra configurer automatiquement :

Le nombre de charges

4 charges maximum pourront être mesurées simultanément grâce aux entrées courant indépendantes pour une grande flexibilité de mise en place dans l'installation.

Le type de charges

Le compteur permettra d'identifier tous types de charges : monophasées, biphasées, triphasées avec ou sans neutre utilisant de 1 à 4 capteurs pour des charges équilibrées ou non équilibrées.

L'adressage de la communication

Une fonction d'auto-adressage permettra une affectation automatique des adresses Modbus aux compteurs connectés via une passerelle Ethernet DIRIS G ou un écran de centralisation.

Les compteurs pourront être également configurées via une connexion USB ou via le réseau de communication (RS485/Ethernet) en utilisant un écran déporté ou un logiciel de configuration.

D'un point de vue fonctionnel, le système de mesure devra respecter les impositions suivantes :

Mesures générales

- Grandeurs électriques tension, courant, fréquence
- Puissances actives, réactives, apparentes, facteur de puissance, cos phi et tan phi
- Fonctionnement 4 quadrants
- Puissance prédictive
- Les mesures seront disponibles en valeurs :
 - Instantanées
 - Max instantanées (horodatées)
 - Min instantanées (horodatées)
 - Moyennes
 - Max moyennes (horodatées)
 - Min moyennes (horodatées).

Qualité

- THD et harmoniques (jusqu'au rang 63) pour tension et courant
- Déséquilibre tension et courant (déséquilibre et composantes directes, inverses et homopolaires)
- Évènements selon EN50160 (creux de tension, surtensions et coupures de tension)
- Surcharges courant à partir de 10ms.

Comptage

- Énergies actives, réactives (inductives et capacitives), apparentes totales et partielles
- Courbes de charge (11 jours avec des valeurs 10mn)
- Multi tarif (8 tarifs maximum).

Historisation

- Enregistrement des grandeurs électriques moyennes (configurables : U, F, I, P, Q, S, FP, THD) sur 7 jours avec des valeurs 10 min
- Enregistrement et horodatage des min/max des grandeurs électriques
- Historisation d'évènements :
 - Enregistrement des évènements EN 50160 et surcharges courant
 - Enregistrement des alarmes de mesure
 - Enregistrement des alarmes système.

Précision de la chaîne de mesure

L'association des compteurs et des capteurs permettra de garantir une précision globale de la chaîne de mesure pour la puissance et l'énergie (kWh) :

- Classe 0,5 selon CEI 61557-12 : Dans la plage de 2 à 120 % du courant nominal pour l'ensemble de la chaîne de mesure (compteur + capteurs de courant)
- Classe 0,2 selon CEI 61557-12 : Précision de 0,2% pour les compteurs seuls.

La mise en service des équipements du TGBT et des TD sera réalisée par le fabricant afin de garantir le bon fonctionnement du système.

Un rapport écrit sera remis avant la réception.

La nomenclature des compteurs fera l'objet d'une validation spécifique de la MOE. L'entreprise fournira toutes les études d'EXE nécessaires au fonctionnement de ces équipements. La MOE restera seule juge des équivalences techniques.

4.11 RESPECT DE LA REGLEMENTATION THERMIQUE

Les locaux soumis à la Réglementation Thermique seront équipés de système permettant de mesurer et de calculer la consommation d'énergie :

- Pour le chauffage : par tableau électrique et par étage,
- Pour le refroidissement : par tableau électrique et par étage,
- Pour la production d'eau chaude sanitaire,
- Pour l'éclairage : par tableau électrique et par étage,
- Pour le réseau de prises de courant : par tableau électrique et par étage,
- Pour les centrales de ventilation : par centrale,
- Par départ direct de plus de 80A.

Il sera prévu l'ensemble des compteurs d'énergie et centrale de mesures nécessaires au respect de la réglementation thermique pour l'ensemble des niveaux.

Il sera réalisé des notes de calculs d'éclairage détaillées pour l'ensemble des locaux du bâtiment.

4.12 CHEMINEMENTS

Le titulaire du présent lot aura à sa charge, la fourniture et la pose de l'ensemble des chemins de câbles, goulottes, fourreaux et autres cheminement nécessaires à la réalisation du projet.

La distribution des réseaux électriques dans les zones accessibles au public (Circulation, escaliers, ...) sera réalisée en encastré ou caché autant que possible.

Les cheminements horizontaux seront réalisés dans les faux plafonds ou au-dessus des plafonds suspendus.

Les câbles chemineront dans les doublures des cloisons et à travers des cheminements techniques protégés (Tubes métalliques / Fourreaux) jusqu'aux terminaux.

Il sera prévu un maillage de chemins de câbles destiné à recevoir les CFA disposées à plus de 30 cm des chemins de câbles Courants Forts.

Nota :

- La distribution sera réalisée conformément aux indications portées sur les plans.
- Les matériels électriques et les canalisations seront choisis pour satisfaire aux degrés IP des locaux dans lesquels ils seront implantés.
- Aucune longueur supérieure à 10 fois le diamètre du câble ou 30 centimètres ne sera admise sans fixations ou protections mécaniques.
- Seuls les locaux techniques pourront être équipés d'appareillage disposé en apparent. Dans tous les autres locaux, l'appareillage et les canalisations seront encastrés entre le faux plafond et les terminaux.

4.12.1 Chemins de câbles de Distribution

Les installations électriques des équipements du bâtiment seront alimentées depuis des chemins de câbles implantés dans les faux plafonds.

Il sera prévu un maillage de chemins de câbles destiné à recevoir les CFA disposée à plus de 30 cm des chemins de câbles Courants Forts.

Il sera prévu la fourniture et la pose des chemins de câbles suivant :

- En tôle perforée de type Dalle Marine, d'une hauteur de 50 mm pour les réseaux Courants Forts ;
- En tôle perforée de type Dalle Marine, d'une hauteur de 50 mm pour le Système de Détection Incendie ;
- En tôle perforée de type Dalle Marine, d'une hauteur de 50 mm pour les Courants Faibles.

Tous les chemins de câbles disposeront impérativement d'une réserve effective de 20 % en fin de travaux.

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

Tous les cheminements seront peints au RAL défini par l'architecte selon 3 teintes (1 pour chaque type de circuit) pour tous les locaux du RDC. Les CDC seront prévus avec couvercle.

4.12.1.1 *Mise en œuvre*

Tous les éclissages, y compris pour les coupes et les pièces de formes seront réalisés par un système d'éclissage rapide sans boulons, ni outils.

Les chemins de câbles seront mis en œuvre en respectant le tableau de charge fourni par le constructeur.

Dans la mesure du possible, les changements de direction, niveau, plan se feront par des éléments préfabriqués conçus et distribués par le constructeur du chemin de câble.

Tous les chemins de câbles mis en œuvre seront de type à bords rond, ou non saillants pour ne pas endommager l'isolant des câbles mis en œuvre.

Les chemins de câbles seront positionnés suivant le rendu architectural souhaité et suivant les plans joints au présent CCTP. Leur position exacte devra être validée par l'architecte dans les parties visibles.

Dans le cas où les arrêtes ou extrémités de chemin de câbles présenteraient des risques d'endommagement des isolants des canalisations des protections adaptées seront mise en place à la charge du présent lot.

Les chemins de câbles seront fixés au moyen consoles HILTI positionnés à raison d'une fixation tous les 1.50 mètre, consoles galvanisées ou étriers à scellements (type MQK de HILTI ou équivalent). Les supports par tiges filetées sont proscrits. Les consoles seront du même RAL que le CDC.

L'étude de supportage sera fournie en phase EXE pour la validation de la MOE.

L'entreprise aura à sa charge tous les accessoires de pose nécessaires.

Le type de fixation devra permettre de prendre en compte les forces verticales ainsi que les forces de cisaillement pour la charge nominale prévu par le constructeur pour chaque section de chemin de câble mis en œuvre.

Les inter-distances des supports seront calculées suivant les tableaux de charge du constructeur.

Les câbles seront disposés en nappe correctement peignée sur les chemins de câbles. Ils seront fixés par des attaches RILSAN disposées tous les 0.30 mètre.

Dans tous les cas de figure aucun câble ne devra dépasser la hauteur d'aile du chemin de câbles dans lequel il est distribué.

4.12.1.2 *Repérage des chemins de câbles*

Sans objet.

4.12.1.3 *Boîtes de dérivation*

Les boîtes de dérivation seront repérées au moyen d'étiquettes gravées ou imprimées « Noir sur fond blanc » placées sur le couvercle et sur le socle de chaque boîte de dérivation. Le format de repérage sera à faire valider par la MOE avant impression et pose des étiquettes.

Les indications portées sur les étiquettes seront réalisées sur le modèle au Standard de la Charte Graphique.

Toutes les connexions seront exécutées au moyen de boîtes de dérivation étanches fixées sur chemin de câbles et regroupées au maximum afin de limiter la création de trappes d'accès, en quantité et en discrétion.

D'une manière générale, elles seront munies de bornes d'un modèle indesserrable. Les bornes serrant directement sur le câble par rotation sont proscrites.

Elles devront être installées sur l'aile ou en sous face des chemins de câbles.

Les conducteurs seront repérés et numérotés dans chaque boîte de dérivation.

Toutes les boîtes de dérivation devront avoir subi l'essai au fil incandescent.

4.12.1.4 *Mise à la terre*

Les chemins de câbles seront obligatoirement raccordés au réseau de terre.

Un câble cuivre nu de 6mm² cheminera sur l'aile, en parallèle des chemins de câbles CFO. Il sera raccordé par l'intermédiaire :

- De brides à vis (une bride tous les mètres maximum).
- D'un collier Rilsan (trois colliers tous les mètres).

Un maillage des chemins de câbles sera établi à chaque intersection au moyen d'une tresse sertie boulonnée.

4.12.1.5 *Passages verticaux*

Les chemins de câble verticaux ne seront jamais posés directement sur les murs mais par l'intermédiaire de supports (z ou oméga).

4.12.2 Conduits et fourreaux

Lorsqu'une canalisation électrique n'est pas posée sur un chemin de câbles, elle sera obligatoirement protégée par un conduit.

Les caractéristiques de ce dernier confèrent à la canalisation ainsi établie un degré de protection correspondant aux risques de l'emplacement ou du local (résistance mécanique, isolement électrique, non-propagation de la flamme, résistance à la corrosion, étanchéité, mise en œuvre, etc.).

Dans tous les cas, les conduits utilisés seront conformes à la norme européenne, NF EN 50 086.

La section des conduits devra être choisie telle, qu'il soit possible de retirer aisément le ou les conducteurs et d'en assurer le remplacement sans démontage.

En montage apparent, la fixation des conduits sera assurée par colliers vissés à raison d'un collier tous les mètres pour les conduits métalliques rigides et un collier tous les 0,30 mètre pour les conduits rigides en matière isolante.

Aucune longueur supérieure à 10 fois le diamètre du câble ou 30 centimètres ne sera admise sans fixations ou protections mécaniques.

Au droit de chaque traversé de cloison ou dalle, une protection mécanique par fourreau sera mise en place et le degré coupe-feu de la paroi devra être reconstituée (EL10 § 4).

Les canalisations encastrées seront réalisées sous conduits ICD APE conformément aux règlements en vigueur. Les extrémités libres des conduits devront affleurer le nu des cloisons ou des plafonds.

La traversée des murs, planchers et ossatures sera effectuée à l'aide de fourreaux dépassant de :

- 0,005 m minimum les faces finies pour les parois verticales
- 0,03 m minimum pour les parois horizontales.

La nature de ces conduits est la suivante :

- ICTA Isolant Cintrable Transversalement élastique Annelé
- ICA Isolant Cintrable Annelé
- ICTL Isolant Cintrable Transversalement élastique Lisse
- IRL Isolant Rigide Lisse

4.12.3 Canalisations apparentes

La distribution des réseaux électriques dans les zones accessibles au public (Circulation, escaliers, ...) sera réalisée en encastré ou en faux plafonds ou en goulotte.

Il sera principalement prévu des goulottes pour la distribution des réseaux électriques courants forts et courants faibles :

- Dans les locaux de stockage, Ateliers et locaux techniques,
- Dans les espaces « accueil » (intégré au mobilier).
- Dans les zones tertiaires du bâtiment existant

Les canalisations apparentes devront être conçues, réalisées de façon à tenir compte des risques potentiels résultant du classement des parcs en locaux très conducteurs (locaux temporairement humides) et locaux à danger d'incendie.

Les équipements situés à moins de 1,50 mètre du sol devront être de 9 degré de résistance mécanique suivant la norme NF C 20-010.

En montage apparent, la fixation des conduits sera assurée par colliers vissés à raison d'un collier tous les mètres pour les conduits métalliques rigides et un collier tous les 0,30 mètre pour les conduits rigides en matière isolante.

Lorsqu'il s'agit d'un montage apparent, l'entraxe des points de fixation sera au maximum de :

- 1,00 m pour les conduits rigides blindés
- 0,60 m pour les conduits rigides ordinaires
- 0,33 m pour les conduits souples ou cintrables et pour les câbles multiconducteurs.

Les conduits métalliques montés en apparents seront mis à la terre, sauf exceptions prévues par les normes.

Les conduits métalliques seront munis d'embouts de protection pour éviter toutes détériorations possibles des câbles ou conducteurs.

Le titulaire du présent lot conserve la responsabilité de la mise en place et du bon état des conduits, en particulier lorsque ses travaux sont effectués avant que soient terminés ceux des autres corps d'état.

À cet effet, il prendra tous les contacts nécessaires avec les autres prestataires de façon à mettre correctement en place et à fixer soigneusement les conduits en cause.

Dans les locaux où il n'est pas prévu de faux plafond, la distribution sera réalisée en encastré dans les cloisons ou en apparent dans les zones techniques.

Les goulottes seront en aluminium laquées dito CDC, "démontable à l'outil" et de marque ENSTO ou équivalent. Elles seront prévues avec trois compartiments et une réserve de 30% pour recevoir les réseaux suivants :

- 1 compartiment pour les Canalisations Courants Forts
- Le compartiment du milieu pour l'Appareillage
- 1 compartiment pour les Canalisations Précâblage.

4.12.4 Cheminement Technique Protégé

Sans objet.

4.12.5 Inter-distance des cheminements

Les cheminements de câbles des réseaux électriques courants forts devront toujours être distants des chemins de câbles Précâblage / Courants faibles et respecter une distance au moins égale à celle indiquée dans le tableau ci-dessous.

Distances entre les câbles informatiques et les courants forts :

Longueurs	Distances
Quelques centimètres	2 cm
5 m	5 cm
10 m	10 cm
20 m	20 cm
30 m et plus	30 cm

Les chemins de câbles Précâblage devront respecter une inter-distance minimum de 50 centimètres avec les cheminements Courants Forts.

Les canalisations de type résistant au feu devront être séparées des câbles BTA par une distance minimum de 40 cm et fixées au moyen d'attaches métalliques tous les 30 cm.

4.13 LIAISONS PRINCIPALES BASSE TENSION

4.13.1 Architecture de la distribution principale basse tension

La distribution principale et secondaire répondra, suivant la nature des locaux et les influences externes, au chapitre 32 Annexe 1 de la NF C 15-100. La distribution électricité courants forts s'effectuera selon des parcours physiquement séparés de la distribution courants faibles.

Cette distribution concerne tous les tableaux électriques divisionnaires et les alimentations forces spécifiques.

La distribution sera réalisée en jeu d'orgues conformément au synoptique de distribution électrique courants forts.

Les canalisations d'alimentation des armoires sont dimensionnées avec une réserve de puissance de 30%.

4.13.2 Distributions secondaires

La distribution secondaire sera issue dans chacune des zones fonctionnelles de l'établissement des tableaux divisionnaires projetés.

Ces tableaux de fabrication modulaire seront installés dans des gaines techniques dans les circulations.

Le cheminement des câbles sera réalisé par l'intermédiaire d'un ensemble de chemins de câbles depuis les tableaux électriques jusqu'à la proximité des points terminaux.

4.13.3 Distribution électrique – Câblage

Les canalisations devront être fixes et être le siège d'aucun échauffement dû à la nature du matériel, à l'isolement, au mode de pose, au dimensionnement et aux agents atmosphériques.

Les notes de calculs de la distribution électrique, sont à la charge de L'Entreprise Adjudicataire et seront fournies pour accord au Maître d'Œuvre lors de la phase préparatoire, avec indication des puissances installées prévisionnelles, facteurs de puissance, longueurs, mode de pose, facteurs d'influence, chute de tension, courant de court-circuit, répartition par phase, etc...

Eurocodes :

Tous les câbles (énergie et communication) incorporés de façon durable dans des ouvrages de la construction et commercialisés au sein des pays de l'Union Européenne devront être conformes à la norme EN 50575 et aux nouvelles exigences du Règlement Produits de Construction (RPC) à partir du 1er Juillet 2017.

Cette nouvelle réglementation définit une méthode commune d'évaluation de la résistance au feu des câbles au niveau européen.

Tous les câbles doivent être testés et classés en fonction de leurs performances selon la nouvelle codification Euroclasse, qui comprend 7 classes de comportement au feu, à savoir:

Euroclasses	Critères de classification	Critères additionnels	Système d'attestation de conformité
A _{ca}	Pouvoir calorifique		« 1+ », comprenant - essais de type initiaux et Surveillance continue par un organisme notifié - contrôle de production par le fabricant
B1 _{ca}	Dégagement thermique	- Émission de fumées (s1, s1a, s1b, s2, s3) - Gouttelettes enflammées (d0, d1, d2) - Acidité (a1, a2, a3)	« 3 », comprenant - essais de type initiaux par un laboratoire notifié - contrôle de production par le fabricant
B2 _{ca}	+ propagation en nappe verticale		
C _{ca}	+ propagation de la flamme		
D _{ca}			
E _{ca}	Propagation de la flamme		« 4 », essais de type et contrôle de production par le fabricant (autocertification)
F _{ca}	Propagation de la flamme (non conforme à E _{ca})		

Note: L'adaptation de la réglementation française relative à la sécurité incendie s'est faite par la publication de l'Arrêté du 15 octobre 2014 modificatif de l'Arrêté du 21 juillet 1994. Il abroge les anciennes dispositions et introduit un tableau de passage permettant d'identifier transitoirement les Euroclasses qui peuvent répondre aux exigences exprimées selon l'ancienne classification, tant que ces dernières n'ont pas été actualisées.

		Famille de conducteurs ou câbles isolés	
Performance au feu	Euroclasses	Câble d'énergie	Câbles de communication
Optimale	B2 _{ca} -s1a, d1, a1	K22 et K25	K26, K23, K24 et K209 SF/FTP, S/FTP, F/FTP, U/FTP Câble Fibre optique
Améliorée	C _{ca} -s1, d1, a1	FR-N1X1G1, FR-N1X1X2 H07 Z1-R, H07 Z1-K H07 ZZ-F	SYT SF/FTP, S/FTP, F/FTP, U/FTP, SF/UTP, F/UTP, U/UTP Câble à FO de raccordement
Basique	D _{ca} -s2, d2, a2		SYT SF/FTP, S/FTP, F/FTP, U/FTP, SF/UTP, F/UTP, U/UTP Câble FO de distribution à extractibilité permanente Câble à FO de distribution
Basique	E _{ca}	U1000 R2V, U1000 AR2V, H07 V-U, H07 V-R, H07 V-K H07 RN-F	

Pour les classes B1_{ca}, B2_{ca}, C_{ca} et D_{ca}, 3 critères supplémentaires ont été ajoutés, à savoir : opacité des fumées, gouttelettes enflammées et acidité.

La classification Euroclasse est basée sur 5 tests :

- Propagation de la flamme ;
- Dégagement thermique ;
- Emission de fumées ;
- Gouttelettes enflammées ;
- Acidité.

Chaque câble est certifié par un laboratoire accrédité afin de prouver la performance.

Pour chaque câble, le constructeur devra fournir le marquage CE ainsi que la Déclaration de Performance (DdP) :

Le marquage CE est constitué du symbole CE accompagné des informations relatives au fabricant et au produit.

La DdP est un document par lequel le fabricant identifier clairement un produit et ses performances (vis à vis du RPC) par lequel il engage sa responsabilité.

Pour la distribution issue des équipements de sécurité, les câbles utilisés seront de la série CR1. Les conditions des articles EL3, EL4 et EL16 du règlement de sécurité devront être respectées.

Les câbles seront de sections normalisées avec un minimum de :

- 1,5 mm² pour l'éclairage et la télécommande avec protections séparées.
- 2,5 mm² pour la distribution des prises de courant 10/16 A.
- 4 mm² pour la distribution des prises de courant 20 A.
- 6 mm² pour la distribution des prises de courant 32 A.

Les sections des câbles d'alimentation indiquées dans le C.C.T.P. et sur les plans sont fournies à titre indicatif sans aucun engagement et seront à vérifier par l'Entrepreneur, en fonction :

- Des puissances desservies ;
- Des longueurs déterminées ;
- De la protection contre les contacts indirects ;
- Des modes de poses pour câbles jointifs ;
- De la température ambiante ;
- Des surcharges accidentelles en court-circuit.

Les sections seront calculées pour rester dans la limite d'une chute de tension admissible entre les transformateurs MT/BT et les points d'utilisation les plus défavorisés de :

Chute de tension maximal	Eclairage	Autre usages (force motrice)
<i>Abonné alimenté par le réseau BT de distribution publique</i>	3%	5%
<i>Abonné propriétaire de son poste HTA/BT</i>	6%	8%*

* Entre le point de raccordement de l'abonné BT et le moteur

Les caractéristiques et les sections des câbles seront calculées sur un logiciel certifié par l'UTE type CANECO ou équivalent et seront approuvées par le bureau de contrôle.

Les copies des notes de calculs de câbles seront remises au Bureau d'Études avec le dossier d'exécution.

Ces notes de calculs seront répertoriées en fonction de l'armoire de distribution « amont », une liste associée indiquera les « ITEMS » consommateurs avec leur numéro de câbles.

Les conducteurs devront toujours être repérés selon le code de couleurs normalisées.

Chaque repère sera fixé par deux colliers à la liaison et assurera une lisibilité durable dans le temps.

Chaque câble sera repéré à chaque extrémité, à chaque changement de direction par des étiquettes type DUPLIX de LEGRAND fixées sur la gaine des câbles.

Les indications de circuit devront être dactylographiées en indiquant l'armoire d'alimentation et le repère de l'aboutissant du circuit correspondant aux repérages définis par le plan d'exécution.

Chaque liaison sera repérée au tenant aboutissant, tous les 10 mètres en parcours horizontal et à chaque traversé de plancher en parcours vertical.

Sur le repère de la liaison figurera :

- Le tableau électrique dont est issue la liaison correspondant aux repérages définis par le plan d'exécution
- Le repère de la protection dans le tableau correspondant aux repérages définis par le plan d'exécution
- La dénomination de l'aboutissant correspondant aux repérages définis par le plan d'exécution.

Au droit de chaque traversé de cloison ou dalle, une protection mécanique par fourreau sera mise en place et le degré coupe-feu de la paroi devra être reconstituée (EL10 § 4).

Quel que soit le mode de pose outre les séparations demandées entre les natures de tension et les fonctions, les câbles et conducteurs ne devront jamais être mélangés ou être à des distances inférieures aux valeurs prescrites par la norme NFC15.100 avec des canalisations de fluides autre qu'électrique.

La liste des liaisons concernées figure sur le schéma électrique du TGBT et sur le synoptique de distribution électrique du lot courants forts.

Avant tout calcul de section, l'entreprise du présent lot se fera confirmer par chaque corps d'état concerné :

- La nature du câble
- L'intensité nominale
- L'intensité de démarrage (pour les moteurs).

Les câbles alimentant les équipements des lots, CVC, plomberie, appareils élévateurs, Courants Forts seront amenés en attente au droit des équipements pour raccordement par le lot concerné.

Les câbles alimentant les équipements des autres lots seront amenés en attente au droit des équipements pour raccordement par le lot concerné ou sur une prise suivant les besoins définis dans les CCTP Concernés.

4.13.4 Distribution Ondulée

Les alimentations ondulées auront pour origine :

- ASI 40 kVA à définir
- Création de l'alimentation ondulée Bâtiments A, B, C, D, K, E, N, L, P

4.13.4.1 *Câbles de sécurité*

L'alimentation des circuits de sécurité au sens de la réglementation sera réalisée en câbles résistants au feu du type CR1-C1.

4.13.5 Gaines Préfabriquées

Il sera prévu la fourniture, la pose et le raccordement de gaines préfabriquées de type CANALIS dans le laboratoire. Elles seront en acier laqué au RAL du choix de l'architecte.

4.14 CALFEUTREMENTS SPECIAUX

Conformément à l'article 527.2.1 de la NFC15-100 il sera prévu la reconstitution du degré coupe-feu des gaines techniques lorsqu'une canalisation traverse des éléments de construction tels que planchers, murs, toitures, plafonds, parois... Les ouvertures demeurant après passage de la canalisation seront obturées suivant le degré de résistance au feu prescrit pour l'élément correspondant de la construction avant la traversée.

Il sera prévu l'ensemble des percements et des calfeutrements spéciaux à effectuer en respectant les degrés C.F. des différents locaux.

Les degrés coupe-feu des parois seront rétablis avec un produit de type mousse coupe-feu HILTI CFS-F FX « ou produit équivalent sous ATE » pour les petites ouvertures (inférieures à 40 cm x 40 cm) ou avec un système de panneaux et enduit HILTI CFS-CT « ou produit équivalent sous ATE » pour les grandes ouvertures.

Les calfeutrements au plâtre seront proscrits.

Les produits seront posés conformément aux recommandations Constructeurs.

4.15 APPAREILLAGES - PRISES DE COURANT

Toutes les installations seront réalisées :

- En priorité en encastré
- Soit dans les vides de faux plafond ou faux plancher
- Soit en apparent dans les locaux techniques

L'ensemble du petit appareillage devra être agréé USE et de degré de protection compatible avec les influences externes, conformément à la NF C 15.100.

Dans les montages en encastré, les prises de courant seront obligatoirement vissées au boîtier de scellement.

Gamme d'appareillage préconisée :

- Appareillage de marque LEGRAND type PLEXO dans l'ensemble des locaux techniques et extérieur
- Appareillage de marque LEGRAND type MOSAIC dans l'ensemble des zones public
- Appareillage de marque LEGRAND type MOSAIC dans l'ensemble des locaux du personnel et code du travail.

Au RdC (labo et galerie), il sera prévu des conduits en inox. Pas de tube IRO ni de boîtier plexo plastique gris.

Un code couleur permettra d'identifier les réseaux d'alimentation :

- Couleur Blanche : Réseau normal,
- Couleur Rouge : Réseau Ondulé.

Le nombre de prise et terminaux sera conforme aux fiches programme.

4.15.1 Blocs murs

Il sera prévu deux blocs muraux composés de :

- 4x4 PC 16A
- 6 RJ45 cat 6a
- 6 BNC câbles double blindage RG223
- 6 Boîtiers de jonction Fibre optique OM4
- 1 Air comprimé + détendeur
- 4 vannes d'arrêt gaz
- 6 Eau industrielle (entrée)
- 6 Eau industrielle (sortie).

Chaque bloc sera constitué de 4 circuits de 4 prises 16A.

4.15.2 Prises de courant ménage

Dans les circulations horizontales, les prises de courant ménage (PA1) seront prévues environ tous les 15m et à chaque séparation de compartimentage. Ces prises de courant seront disposées en encastré à environ 0.30m du sol fini.

4.15.3 Locaux techniques

Dans les locaux techniques, il sera prévu une prise de courant (PA1) à l'aplomb de l'organe de commande de l'éclairage de chaque local, disposée à 0.30m du sol fini, ou à proximité de l'accès au local lorsque l'éclairage de celui-ci est commandé par détection.

Les prises de courant des locaux techniques seront de type étanche disposées en apparent.

4.15.4 Gestion des stores

Sans objet.

4.16 ECLAIRAGE NORMAL

L'équipement d'éclairage de tous les locaux sera prévu.

L'éclairage des locaux du projet est réalisé en recherchant :

- Le meilleur confort des utilisateurs (niveau d'éclairement, indice de rendu des couleurs, équilibre des luminances)
- L'optimisation des consommations (limitation des puissances installées par l'utilisation de sources à haut rendement, commandes évoluées en fonction des apports naturels et de l'occupation du local)
- La pérennité de l'installation (grande durée de vie des lampes, calepinage facilitant la flexibilité des locaux).

Pour respecter ces objectifs, l'éclairage sera réalisé à l'aide de LED. Les espaces en premier jour auront leur éclairage asservi à la luminosité et à la présence. Les locaux à occupation intermittente (sanitaires, locaux ménage, etc.) auront leur éclairage asservi à la présence.

4.16.1 Généralités

Les luminaires seront équipés de connecteurs rapides de type Wieland ou équivalent pour les raccordements de puissance. Les dérivations au niveau des luminaires se feront avec des "T" préfabriqués.

Les luminaires devront être conformes à la norme NF EN60-598 et respecterons les caractéristiques suivantes :

- Les températures de couleur : $3000\text{ K} \leq TC \leq 5000\text{ K}$
- $IRC \geq 85$
- $UGR \leq 19$
- Pour le bureau les conditions suivantes doivent être remplies :
 - Uniformité $\geq 0,65$ sur le plan de travail
 - Uniformité $\geq 0,5$ sur la zone environnante

Les luminaires mis en place devront satisfaire à l'essai au fil de 750°C minimum. Cet essai sera porté à 850°C pour les luminaires mis en place dans les escaliers encloisonnés, les dégagements ainsi que pour les luminaires d'éclairage de sécurité.

Afin de limiter la consommation d'énergie, les appareils d'éclairage des zones bureaux sont équipés de système type « DALI » afin de pouvoir faire varier l'intensité lumineuse en fonction de la luminosité extérieure.

Les luminaires auront des caractéristiques techniques suffisantes pour que la puissance consommée ramenée au W/m^2 ne dépasse pas la valeur indiquée dans la note de calcul de la RT.

Un circuit d'éclairage alimentera au maximum 16 points lumineux.

Pour chaque zone fonctionnelle, une commande d'extinction générale sera possible depuis le système de GTB.

4.16.2 Niveaux d'éclairage

Les calculs d'éclairage seront menés selon les règles de la norme européenne EN 12-464.1 d'août 2021, au code du travail article R423-2 à R423-11 et les calculs RT 2012, des hypothèses et des pièces graphiques. Ils permettront l'obtention des niveaux d'éclairage, sans dégradation des classes photométriques et après dépréciation, mesurée sur la plage utile définie.

Les valeurs moyennes retenues pour les niveaux d'éclairage à atteindre sont résumées ci-dessous :

LOCAL	Suivant NF EN 12464-1 Août 2021									LUMINAIRE
	Tab de Référence Norme	Facteur Réflexion P/M/S	Hauteur plan utile Sol ou en cm	NIVEAU D'ECLAIREMENT (LUX) EXIGE	NIVEAU D'ECLAIREMENT (LUX) MODIFIE A CONFIRMER par le MOA	NIVEAU D'ECLAIREMENT RETENU Exigé / Modifié	Uniformité	Eblouissement UGR	Rendu Couleur IRC	TYPE DE LUMINAIRE
RDC										
Couloir d'accès	\$9.1	0,7 / 0,5 / 0,2	SOL	100	150	EXIGÉ	0,4	28	40	E4
Salle d'expérimentation 2	\$18.4	0,7 / 0,5 / 0,2	80	500	750	EXIGÉ	0,6	19	80	E2
SAS d'accès 1&2	\$36.1	0,7 / 0,5 / 0,2	SOL	200	300	EXIGÉ	0,4	22	80	E4
SAS d'accès logistique	\$36.1	0,7 / 0,5 / 0,2	SOL	200	300	EXIGÉ	0,4	22	80	E2
Escalier	\$9.2	0,7 / 0,5 / 0,2	SOL	100	150	EXIGE	0,4	25	40	E3
R+1										
Bureau	\$34.1	0,7 / 0,5 / 0,2	80	500	1000	EXIGÉ	0,6	19	80	Existant
Local technique		0,7 / 0,5 / 0,2	SOL	150	200	EXIGÉ	0,5	25	80	E1
Couloir	\$9.1	0,7 / 0,5 / 0,2	SOL	100	150	EXIGÉ	0,4	28	40	E4
SAS	\$36.1	0,7 / 0,5 / 0,2	SOL	150	200	EXIGÉ	0,4	22	80	E4

4.16.3 Intentions architecturales

ENSTA - PLACE INTENTIONS ECLAIRAGE - SELECTION TYPE DE LUMINAIRES							
N°	Type	Type de plafond / Type de pose	Dimensions	Marque Conception	Référence Fabricant	Descriptif Luminaire	Photos
E1	Luminaire étanche LED	Saillie	L 1 200 x l 127 x H 107 mm	FAGERHULT	Kaptur	IP67 IK03 40 W 6 136 lm 154 lm/W IRC>80 3 000-4 000 K L80 100 000h	
E2	Luminaire 1 200 x 300 Laboratoire Encastré	Encastré	L 1 196 x l 296 x H 57 mm	CLAREO	Dwide	IP20 36 W 4 355 lm 138 lm/W IRC>80 3 000-4 000 K L100 100 000h	
E3	Tubulaire	Saillie	Ø 70 x H 1 004 mm	SFEL	Turno LED	IP69 IK30 22 W 2 930 lm 131 lm/W IRC>80 3 000-4 000 K L80 70 000h	
E4	Downlight	Encastré	Ø 223 x H 107 mm	FAGERHULT	Pleiad G4 205	IP 64 17 W 2 326 lm 134 lm/W IRC>80 3 000-4 000 K L100 100 000h	
E5	Spot	Encastré	Ø 70 x H 104 mm	FAGERHULT	Pleiad G4 70	IP44 8 W 698 lm 86 lm/W IRC>80 3 000-4 000 K L100 100 000h	

4.16.4 Principe général d'éclairage

Les luminaires seront :

- De type tubulaire LED pour les zones circulations et paliers d'ascenseur,
- De type tubulaire LED pour le Hall d'entrée,
- De type Dalle/ tubulaire LED pour les zones bureautiques,
- De type Dalle LED pour les zones Laboratoire,
- De type Spots LED pour les sanitaires,
- De type Etanche LED pour les locaux techniques,
- De type tubulaire LED pour les escaliers.

Laboratoire

Les luminaires seront répartis sur 4 circuits d'éclairage.

Les luminaires du laboratoire seront commandés depuis 2 tableaux de commande.

De plus, chaque circuit d'éclairage aura un interrupteur associé.

Circulations communes

Les circulations horizontales auront un éclairage commandé par :

- Une commande manuelle locale depuis le tableau de commande des éclairages
- Commande depuis la GTB (table horaire).

Les luminaires seront répartis sur 2 circuits d'éclairage.

Circulations des bureaux

Afin de réduire la consommation d'énergie électrique, la commande des éclairages des parties zones code du travail sera réalisée avec une répartition 1/3 – 2/3 de manière générale et sauf indication contraire.

Un tiers de l'éclairage de ces parties communes sera commandé depuis le terminal de supervision de la GTB placé dans le bureau du régisseur.

L'éclairage des circulations à fort apport lumineux naturel sera asservi à la fois à un programme horaire et un capteur de luminosité.

Les deux tiers restants seront commandés localement par détection de présence et de luminosité.

Bureaux

La gestion de l'éclairage se fera sur un réseau ouvert, compatible avec la GTB. Chaque trame de bureaux au moins, ou bureau possédera sa propre adresse.

Le système d'éclairage devra permettre l'aménagement, ainsi que les réaménagements futurs, des bureaux d'une façon flexible et économique. Le système d'éclairage devra donc permettre la configuration ainsi que la reconfiguration aisée de l'installation, par simple opération logicielle, sans modification du câblage après installation ou modification du cloisonnement des bureaux.

L'éclairage des bureaux et des circulations du 1er étage sont à remplacer car les faux-plafonds sont supprimés.

Bureaux et Salles de Réunions

- Commandes individuelles par détecteur de présence et capteur de luminosité avec gradation dans les zones de premier jour, couplé à une télécommande multifonction.
- Commande globale centralisée par la GTB suivant programmation horaire à définir.

Circulations verticales et sas

Les circulations verticales auront un éclairage commandé par :

- Une commande manuelle locale depuis le tableau de commande des éclairages
- Commande depuis la GTB (table horaire).

Les luminaires seront répartis sur 2 circuits d'éclairage.

Hall d'Entrée Bâtiment L

L'éclairage sera alimenté depuis le TD du niveau et sera commandé par :

- Commande locale par détecteur de présence

Sanitaires - Vestiaires

L'éclairage sera alimenté depuis le TD du niveau et sera commandé par détecteur de présence temporisé :

- Commande locale par détecteur de présence dans chaque bloc sanitaire.
- Commande locale par détecteur de présence dans les cabines WC.

L'éclairage des sanitaires - vestiaires sera réalisé à partir de spot de type downlight encastré dans les faux-plafonds.

Locaux techniques

L'éclairage des locaux techniques sera assuré par des luminaires type plafonnier étanche LED.

Ces locaux seront alimentés depuis le TD du niveau et commandés par :

- Interrupteur simple allumage étanche si le local ne dispose que d'un seul accès,
- Interrupteur va et vient étanche si le local dispose de deux accès,
- Bouton poussoir étanche sur télérupteur si le local dispose de plus de deux accès.

FACADES BATIMENT et Extérieurs

Sans objet.

Autres zones

De manière générale, les autres locaux disposeront d'une commande d'éclairage locale encastrée dans les cloisons. Ces commandes seront principalement de type interrupteurs ou boutons poussoirs.

Pour chaque zone fonctionnelle, une commande d'extinction générale sera possible depuis le système de GTB.

4.17 ECLAIRAGE DE SECURITE

Le présent chapitre concerne l'ensemble des installations et des équipements nécessaires à la réalisation des ouvrages, fourniture, pose et raccordements compris, d'éclairages de sécurité de balisage d'évacuation et d'antipanique sur l'opération.

L'entreprise du présent corps d'état aura à sa charge l'ensemble des installations d'éclairage de sécurité.

L'éclairage d'évacuation sera réalisé conformément à la réglementation en vigueur, aux normes NF C 71-820 le concernant, admis à la marque NF AEAS.

L'éclairage de sécurité permettra l'évacuation sûre et aisée du personnel et du public vers l'extérieur suivant les exigences des articles EC1 à EC14.

Il comprendra :

- L'éclairage d'évacuation,
- L'éclairage d'ambiance ou antipanique,

- L'éclairage de sécurité des locaux de service électrique complété par des blocs portables d'intervention.

L'éclairage de sécurité sera assuré :

- Par des blocs d'éclairage de sécurité Autonome installés principalement dans les circulations et dans les locaux techniques ;
- Par des blocs de balisage et d'ambiance Autonomes.

4.17.1 Normes et règlements

L'installation devra être conforme et réalisée suivant **les normes en vigueur** et plus particulièrement :

- L'arrêté du 2 février 1993 (Journal Officiel du 18 mars 1993) qui modifie le règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les Établissements Recevant du Public.
- L'arrêté du 5 août 1993 (Journal Officiel du 24 août 1993) qui modifie les règles de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les Établissements Recevant du Public et relevant des ministères.
- L'arrêté du 4 novembre 1993 (Journal Officiel du 17 décembre 1993) relatif à la signalisation de sécurité et de santé au travail.
- Des normes NF - C 15 100 concernant les installations électriques "installations électriques basse tension - Règles" et de ses additifs.
- Les arrêtés ministériels du 10/11/1976 et du 02/10/1978,
- Les normes NFC 71-800, NFC 71-801, NFC 71-815 et NFC 71820 qui définissent les normes des appareils électriques de sécurité.
- L'ensemble du matériel sera conforme aux normes en vigueur et plus particulièrement NF EN 60 598 pour les luminaires.
- La norme NF EN 60598-2-22 : luminaires pour éclairage de secours NF C 71-800 : blocs autonomes (BAES) d'évacuation,
- La norme NF C 71-820 : système de test automatique intégré (SATI) pour appareils d'éclairage de sécurité.

4.17.2 Principes de l'installation

L'éclairage de sécurité sera réalisé par des blocs d'éclairage de sécurité non permanents autonome. Tous les pictogrammes nécessaires seront fournis.

L'éclairage d'évacuation sera réalisé par des blocs avec plaques décoratives (45 lms)

L'éclairage de sécurité dans les locaux techniques et les espaces ouverts sur l'extérieur seront de type étanche.

Il sera prévu un éclairage d'ambiance (ou d'antipanique) qui permettra d'assurer 5 lm/m² dans les circulations des issues de secours, le hall, les refuges PMR et un éclairage d'évacuation avec pictogramme réglementaire CE permettant d'indiquer le cheminement d'évacuation.

L'entreprise devra la fourniture et le raccordement d'une installation complète d'éclairage de sécurité afin d'assurer le balisage des issues de secours.

Par principe, il sera prévu :

Salle recevant moins de 100 personnes et plus de 20 personnes

Blocs d'évacuation au-dessus des sorties

Circulations de moins de 50m² ne desservant pas de locaux recevant plus de 100 personnes

Blocs d'évacuation au-dessus des sorties, tous les 15 m maximum et aux changements de direction

Salles recevant plus de 100 personnes

Blocs d'évacuation au-dessus des sorties

Blocs d'ambiance assurant 5 lm/m²

Circulations de plus de 50 m² desservant des locaux recevant plus de 100 personnes

Blocs d'évacuation au-dessus des sorties, tous les 15 m maximum et aux changements de direction

Blocs d'ambiance assurant 5 lm/m²

Refuges PMR

Blocs d'ambiance assurant 5 lm/m²

Sanitaires et locaux techniques

Un signal lumineux sera prévu dans chacun de ces locaux

4.17.3 Fonctionnement

En fonctionnement normal, les blocs d'évacuation seront allumés et les blocs d'ambiance seront en veille.

En cas de coupure de réseau, la mise en service de l'éclairage d'ambiance se fera automatiquement par zone après défectuosité de la protection du circuit concerné.

L'alimentation des blocs autonomes sera reprise entre les dispositifs de protections et les dispositifs de commande.

4.17.4 Source centrale

Sans objet.

4.17.5 TD Eclairage de sécurité

Sans objet.

4.17.6 Espace d'Attente Sécurisé (EAS)

Sans objet.

4.17.7 Description technique de l'éclairage de sécurité

Éclairage d'évacuation

L'éclairage d'évacuation doit permettre à toute personne d'accéder à l'extérieur en assurant l'éclairage des cheminements, des sorties, des indications de balisage visées à l'article CO42, des obstacles et des indications de changement de direction.

Cette disposition s'applique aux locaux recevant cinquante personnes et plus, et aux locaux d'une superficie supérieure à 300 m² en étage et au rez-de-chaussée et 100 m² en sous-sol.

Les foyers lumineux doivent avoir un flux lumineux assigné d'au moins 45 lumens pendant la durée de fonctionnement assignée.

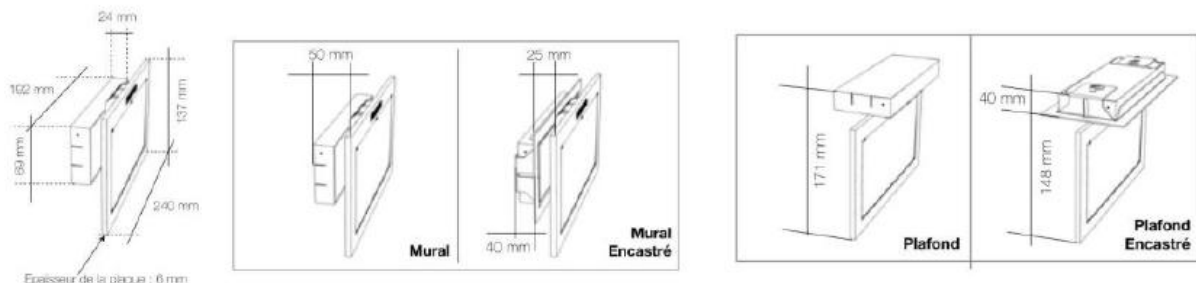
Dans les couloirs et les dégagements, la distance maximale entre deux blocs sera de 15 mètres.

L'éclairage d'évacuation de chaque dégagement conduisant le public vers l'extérieur, d'une longueur supérieure à 15 mètres, doit être assuré par au moins deux blocs.

Dans les locaux techniques et locaux ouverts sur l'extérieur, les BS seront étanches, installés en saillie et IK 10 en dessous de 1,5 m.

L'éclairage d'évacuation sera réalisé par des BS d'évacuation de marque KAUFEL BRIO ECO SATI 60LA ou équivalent et avec les caractéristiques suivantes :

- 45 lm – équipés de sources lumineuses à LED sans maintenance ;
- À très faible consommation d'énergie, 2 W ou 3 VA ;
- IP41 – IK17 ;
- Débrochable ;
- Certifiés à la marque de qualité NF AEAS ;
- De qualité environnementale certifiés à l'Ecolabel NF Environnement et éligibles aux Certificats d'Economie d'Energie CEE ;
- Équipés d'étiquettes de signalisation d'évacuation visibles à 20 m de dimensions > 200 x 100 mm, positionnables et recyclables, répondant aux principales indications d'évacuation, non collées.



Mise en œuvre à prévoir dans les zones nobles et zones Public :

- Pose Mural : en encastré
- Pose plafond : en encastré

L'éclairage d'évacuation des locaux techniques sera réalisé par des BS d'évacuation de marque KAUFEL BRIO ECO SATI 60LA ou équivalent et avec les caractéristiques suivantes :

- 45 lm - équipés de sources lumineuses à LED sans maintenance ;
- À très faible consommation d'énergie, 1.22 W ou 3.2V A;
- IP66 – IK10 ;
- Classe II ;
- Certifiés à la marque de qualité NF AEAS ;
- De qualité environnementale certifiés à l'Ecolabel NF Environnement et éligibles aux Certificats d'Economie d'Energie CEE ;
- Équipés d'étiquettes de signalisation d'évacuation visibles à 20 m de dimensions > 200 x 100 mm, positionnables et recyclables, répondant aux principales indications d'évacuation, non collées.

Éclairage d'ambiance ou d'antipanique

L'éclairage d'ambiance ou d'antipanique doit être installé dans tout local ou hall dans lequel l'effectif du public peut atteindre cent personnes en étage ou au rez-de-chaussée ou cinquante personnes en sous-sol.

Cet éclairage doit être basé sur un flux lumineux minimal de 5 lumens par mètre carré de surface du local pendant la durée assignée 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 ou d'antipanique doit être réalisé de façon à ce que chaque local ou hall soit éclairé par au moins deux blocs.

Cet éclairage d'ambiance sera réalisé par des BS d'ambiance de marque KAUFEL, LUMINOX ou URA avec les caractéristiques suivantes :

- 200 lm - équipé d'un tube pour la fonction secours 8 W ;
- À très faible consommation d'énergie (≤ 8 W) ;
- IP41 – IK08 ;
- Certifié à la marque de qualité NF AEAS ;
- De qualité environnementale certifiés à l'Ecolabel NF Environnement et éligibles aux Certificats d'Economie d'Energie CEE ;
- Eclairage alimenté depuis le tableau de distribution d'éclairage de sécurité.

Éclairage d'ambiance

Cet éclairage d'ambiance sera réalisé par des luminaires d'ambiance de marque KAUFEL, LUMINOX ou URA avec les caractéristiques suivantes :

- 900 lm - équipé de sources LED 18 W et 36 W ;
- IP55 – IK07 ;
- Classe I ;
- Certifié à la marque de qualité NF AEAS ;
- De qualité environnementale certifiés à l'Ecolabel NF Environnement et éligibles aux Certificats d'Economie d'Energie CEE ;
- Eclairage alimenté depuis le tableau de distribution d'éclairage de sécurité.

Coffret Antipanique

Sans objet.

Éclairage des locaux de service électrique

Les locaux de service électrique et locaux techniques ventilation doivent disposer d'un éclairage de sécurité constitué par un ou des blocs autonomes, d'une part et par un ou des blocs autonomes portables d'intervention (BAPI) d'autre part, raccordé à un socle de prise de terre.

Un bloc autonome portatif d'intervention de marque LEGRAND sera installé dans les locaux techniques électriques. Il sera alimenté par une prise de courant dédiée, équipé d'un interrupteur M/A et placé à proximité immédiate de l'accès du local.

4.17.8 Fonctionnement

En fonctionnement normal, les blocs d'évacuation seront allumés et les blocs d'ambiance seront éteints.

En cas de coupure de réseau, la mise en service de l'éclairage d'ambiance se fera automatiquement par zone après défectuosité de la protection du circuit concerné.

L'alimentation des blocs autonomes sera reprise entre les dispositifs de protections et les dispositifs de commande.

4.17.9 Système de gestion des blocs adressables

Sans objet.

4.18 IRVE

Il sera prévu une réserve de puissance dans le TGBT projeté pour un futur projet d'installation de bornes IRVE.

Puissance à définir par la MOA.

4.19 PROTECTION CONTRE LES EFFETS INDIRECTS

Il sera prévu l'installation d'un parafoudre dans le tableau électrique projeté conformément à la norme NF C17-100.

- De parafoudres coordonnés de type 1 (onde 10/350µs) assurant la protection primaire dans le Tableau Général Basse Tension (TGBT).
- De parafoudres coordonnés de type 2 (onde 8/20µs) assurant la protection secondaire au niveau des tableaux divisionnaires alimentant du matériel sensible (type sécurité anti-intrusion, alarme incendie, informatique, climatisation, matériel électronique, etc.).

4.20 ALIMENTATIONS SPECIFIQUES

Il sera prévu les alimentations spécifiques suivantes :

- TNC4 : Alimentations à compléter (Passage en TNS)
- TNC5 : Alimentations à compléter (Passage en TNS)
- TNC7 : Alimentations à compléter (Passage en TNS)
- TNC9 : Alimentations à compléter (Passage en TNS)

- TNC12 : Alimentations à compléter (Passage en TNS)
- Alimentation Labo blanc B024 Alimentations à compléter (Passage en TNS)
- Alimentation Général P Alimentations à compléter (Passage en TNS)
- ASI 1 à déplacer Bâtiment P
- ASI 2 à déplacer Bâtiment E
- Alimentation CTA tri 16A
- Alimentation CTA tri 32A (batterie)
- Alimentation CANALIS 1 depuis TD SALLE JAUNE existant
- Alimentation CANALIS 2 depuis TD SALLE JAUNE existant
- Alimentation pont roulant depuis TD SALLE JAUNE existant
- Alimentation coffret VDI
- Alimentation porte logistique

4.21 PARATONNERRE

Sans objet.

5 ELECTRICITE COURANTS FAIBLES

5.1 TRAVAUX PROJETES

Les travaux du lot Electricité Courants faibles comprendront :

- La modification du système de sécurité Incendie existant pour intégrer les nouveaux aménagements
- La modification du précâblage VDI existant pour intégrer les nouveaux aménagements
- La modification du système de Sûreté existant pour intégrer les nouveaux aménagements
- La fourniture et mise en œuvre d'un système de GTB dédié au bâtiment L.

5.2 VOIX DONNEES IMAGES (VDI)

L'architecture du réseau VDI existante sera conservée et adaptée pour intégrer les nouveaux aménagements.

Il sera prévu :

- Un Sous répartiteur existant modifié dans le LABO SALLE JAUNE
- Un Sous répartiteur projeté dans le bâtiment L – R+1.

Le précâblage du niveau RDC – Bat L sera :

- Systématique : dans chaque local destiné à recevoir des postes de travail
- Banalisé : les prises et les câbles de distribution qui les desservent devront être identiques pour recevoir tous types de réseaux et de terminaux (hormis les réseaux Sûreté)
- Reconfigurable : la reconfiguration topologique des réseaux sera possible par modification des cordons de brassage sans modification du câblage. Le précâblage, par son infrastructure, sa banalisation et son uniformité, sera d'une exploitation simple
- La technologie de câblage autorisera les débits suivants :
 - 40 Gbits/seconde pour les roades et/ou plus selon la technologie disponible au moment de la réalisation
 - 10 Gbits/seconde pour la distribution capillaire (dans le cas d'une architecture avec répartiteur et sous répartiteurs en locaux techniques).

Les câblages téléphoniques et informatiques seront unifiés en référence à des normes et/ou certifications communes (câblage catégorie 6A EIA/TIA et connecteurs RJ 45 catégorie 6A).

Un soin est à porter sur la distance à respecter entre des câbles de section différente.

La localisation et le dimensionnement des locaux techniques sera fonction des contraintes ci-après :

- La longueur d'un câble entre la prise et le répartiteur ne doit pas excéder 90 m (uniquement dans le cas de la technologie répartiteur général + sous répartiteurs en locaux techniques)
- Le câblage en courant fort devra être éloigné de plus de 30 cm du précâblage informatique et téléphone. Les chemins de câbles et roades horizontales et verticales devront comporter une séparation stricte des courants forts et des courants faibles suivant les règles de l'art

- Les locaux techniques spécifiques aux courants faibles devront être spécifiquement réservés à cet usage.

Les locaux techniques "VDI" projetés seront reliés par des fibres optiques au répartiteur général.

Toutes les liaisons fibres optiques de type monomode entre locaux techniques devront permettre des débits jusqu'à 40 Gbits/seconde minimum.

5.2.1 Contrôle d'accès

Il sera prévu la dépose des installations sûreté existantes du bâtiment L Niveau RDC.

Les UTL pourront être réutilisés pour les nouveaux besoins.

Il sera prévu la mise en œuvre de nouveaux terminaux sûreté rattachés aux installations existantes du site.

Le matériel projeté sera conforme aux matériels déjà présents sur site (NEDAP).

La centrale CA sera conservée et modifiée pour intégrer les nouveaux aménagements.

Un ensemble de lecteurs de badges de type RFID sera prévu conformément au programme.

D'autre part, le système permettra en fonction des besoins, la mise en place ultérieure de lecteurs de badges complémentaires.

L'accès contrôlé par lecteur de badge sera implanté :

- Suivant plans joints

L'architecture retenue pour ce projet serait constituée :

- D'une antenne de lecture de proximité.
- Des boîtiers bris de glace verts.
- Des détecteurs d'ouverture (contacts de porte).
- De flexibles passe-câbles en inox.
- Des organes de verrouillage de type serrures électriques ou bandeaux ventouses (à la charge du lot menuiserie).
- De badges non personnalisables de proximité,
- D'un outil d'exploitation.

L'équipement de chaque point (Fourniture et pose) est à la charge de la MOA / LOA.

5.2.2 Spécification des différents accès

L'accès contrôlé par lecteur de badge sera implanté :

- A chaque accès complémentaire du Laboratoire Salle Jaune
- A chaque entrée du bâtiment L
 - Accès extérieur R+1
 - Accès extérieur RDC
 - Accès intérieur R+1

Tableau de porte :

A faire en phase EXE par l'entreprise.

Lecteurs de badges complémentaires

Les lecteurs de badges seront compatibles 13,56 MHz MIFARE DESFIRE EV2

Ils seront conformes aux normes ISO15693, ISO 14443A et ISO 14443B.

Les lecteurs de badges devront permettre :

- La lecture du numéro de série du badge (CSN) ;
- La lecture d'un numéro d'identification dans un secteur sécurisé du badge via un encodage spécifique.

Dans le cadre du projet, les lecteurs liront un numéro d'identification dans un secteur sécurisé du badge via un encodage spécifique.

Les lecteurs de badges seront raccordés aux UTL et communiqueront sous protocole Wiegand.

Les lecteurs seront alimentés en 12 ou 24 VDC depuis les UTL.

Les lecteurs de badges devront permettre une identification dans un temps inférieur ou égal à 0,3 s et permettre la lecture d'un badge à une distance de 15 cm minimum.

Ils seront placés à proximité immédiate des accès à contrôler et seront situés à plus de 40 cm de tout angle rentrant (ou obstacle) et à une hauteur comprise entre 0,90m et 1,30m.

Tous les lecteurs de badges situés en extérieur seront de degré IP55 minimum et anti-vandale (matériel et vis de fixation).

Les lecteurs devront être conçus et installés de façon à être protégés du sabotage.

Ils seront équipés d'une LED bicolore permettant d'indiquer l'état de la porte :

- Vert : porte libérée ;
- Jaune : porte verrouillée.

Ils seront également équipés d'un buzzer permettant l'indication d'alarmes (porte trop longtemps ouverte...).

Le délai et le temps d'activation du buzzer devront être paramétrables.

Contacts d'ouverture contrôle d'accès

Des contacts magnétiques d'ouverture seront installés sur les portes équipées de lecteurs de badges.

Les portes à plusieurs vantaux seront équipées d'un contact magnétique par vantail (contacts câblés en série).

Ces capteurs sont composés de deux éléments :

- Un boîtier comportant un aimant sur l'ouvrant ;
- Un boîtier de contact autoprotégé raccordé à l'UTL.

Les capteurs d'ouverture de porte seront montés en encastré dans les portes.

Ils devront fonctionner sans perturbation pour des températures allant jusqu'à +50°C.

Ces capteurs seront fournis et posés par le titulaire du lot fournissant la porte. Ils seront raccordés par le titulaire du présent lot. Le titulaire du présent lot devra assurer les essais conjoints.

Boîtiers de décondamnation d'urgence (BBG vert)

Dans le cas particulier où la sortie de la zone n'est pas possible par simple action mécanique (suivant le type de verrouillage électrique mis en œuvre), le présent lot prévoira un boîtier de décondamnation d'urgence de couleur verte.

Ils seront placés à proximité immédiate des accès et seront situés à plus de 40 cm de tout angle rentrant (ou obstacle) et à une hauteur comprise entre 0,90m et 1,30m.

Les boîtiers seront à membrane déformable, réarmables et intégreront deux contacts :

- 1 contact pour déclencher l'ouverture ;
- 1 contact d'alarme repris sur le système de contrôle d'accès et traité comme une alarme.

Boutons poussoirs d'ouverture

Les boutons poussoirs d'ouverture disposeront d'un marquage durable avec indication « sortie » ou le symbole « clé ».

Ils seront placés à proximité immédiate des accès et seront situés à plus de 40 cm de tout angle rentrant (ou obstacle) et à une hauteur comprise entre 0,90m et 1,30m.

Unités de traitement locales (UTL)

Toutes les UTL seront de type coffret mural et seront natives IP.

Les UTL seront raccordées en IP sur le réseau Sûreté. Elles disposeront d'alimentations 12 V ou 24 V et de batteries de secours permettant une autonomie de 2 heures minimum en cas de perte d'alimentation.

Les lecteurs de badges seront raccordés aux UTL par liaison Wiegand.

Les lecteurs de badges seront raccordés aux UTL.

Un maximum de 4 lecteurs de badges sera raccordé à une même UTL de manière à permettre les extensions futures.

Les UTL permettront également le raccordement des environnements de porte (contacts d'ouverture, bouton poussoir, boîtier de décondamnation d'urgence, système de verrouillage...).

Les UTL devront être capables de fonctionner de façon autonome en cas de perte de communication sur le réseau (les lecteurs de badges devront continuer à fonctionner normalement) et stocker au minimum 1000 événements pour les renvoyer vers le serveur dès que la communication sera rétablie.

Les UTL seront équipées d'un système d'autoprotection qui sera traité comme une alarme au niveau du système de contrôle d'accès. Mais également d'un report sur la supervision globale d'un défaut secteur ou batterie basse. De plus, elles seront protégées avec un système de fermeture à clé.

Les UTL seront installées au plus près des portes qu'elles desservent et seront toujours implantées côté zone contrôlée.

La distance maximale entre UTL et lecteurs de badges imposés par le système devra être compatible avec cette contrainte.

Badges 13,56 MHz

Sans objet.

5.2.3 Systèmes de verrouillage

Les systèmes de verrouillage seront fournis, mis en œuvre et réglés par les lots fournissant les portes (Façades, Menuiseries extérieures et Menuiseries intérieures).

Les différents systèmes de verrouillages prévus seront les suivants (voir tableaux de portes des lots concernés pour plus de précisions) :

- Serrures électromécaniques à béquilles contrôlées (entrée contrôlée par lecteur de badges, sortie libre par béquille) ;
- Serrures électromécaniques DAS à béquilles contrôlées (entrée et sortie contrôlées par lecteurs de badges) ;
- Serrures à pênes rétractables motorisés (entrée contrôlée par lecteur de badges, sortie libre par béquille) ;
- Serrures motorisées (entrée contrôlée par lecteur de badges, sortie libre par bouton poussoir ou palette) couplées à des ouvre-portes automatiques ;
- Bandeaux ventouses électromagnétiques DAS (entrée contrôlée par lecteur de badges, sortie libre par bouton poussoir).

Accès particuliers

Sans objet.

5.2.4 Précisions concernant l'accès véhicules du parc de stationnement

Sans objet.

5.2.5 Barrières levantes et bornes lecteurs de badges

Sans objet.

5.2.6 Alimentations électriques

UTL et systèmes de verrouillage

L'ensemble des alimentations électriques nécessaires aux équipements de contrôle d'accès (UTL, systèmes de verrouillages, ouvre-portes motorisés) seront reprises depuis le TD de zone.

Ces alimentations seront à la charge du présent lot depuis les départs laissés en attente dans les TD par le lot CFO.

Le système sera sécurisé par l'intermédiaire d'ensembles chargeur / batterie, assurant une autonomie de fonctionnement minimum de 2 heures tout en assurant un minimum de 100 commandes de serrure.

En cas de défaillance des batteries ou du chargeur, une alarme devra être générée au superviseur.

Les batteries seront de type étanche au Cadmium-Nickel.

Les chargeurs-batteries nécessaires à l'alimentation des systèmes de verrouillage et ouvre-portes motorisés seront distincts de ceux utilisés pour l'alimentation des UTL.

Ces équipements seront installés au plus près des UTL qu'ils desservent et dans des zones sécurisées.

5.3 ANTI-INTRUSION

L'objectif de la mise en place de ce dispositif de sûreté sur le site sera d'assurer la protection des biens et des personnes en permettant l'acquisition et la centralisation d'un ensemble d'informations ou d'alarmes provenant d'autres dispositifs de sûreté : radar, contact de position, ...

Il sera mis en œuvre un système de lutte contre l'intrusion architecturé autour d'une centrale dédiée et d'équipements terminaux.

L'objectif de la mise en place du dispositif de sûreté du site est d'empêcher la pénétration des personnes indésirables dans les locaux (anti-intrusion).

L'installation existante sera conservée et adaptée aux nouveaux aménagements.

Les systèmes proposés devront permettre une exploitation simple et conviviale, alliant pérennité et évolution et seront composés :

- De détecteurs radar de type double technologie (infrarouge + hyperfréquence) répondant à la norme NFA2P.

Le matériel projeté sera composé :

- De modules d'entrée / sortie déportés complémentaires,
- De capteurs de détection :
 - RDC
 - R+1
- De 2 claviers de commande, (Rdc et R+1)
- De contacts de portes sur toutes les portes donnant sur l'extérieur au niveau RDC
- De contacts de portes sur toutes les portes donnant sur l'extérieur au niveau R+1

L'ensemble de l'installation (équipements, mise en œuvre et programmation) devra être certifié NF&A2P et disposer d'une autonomie électrique de 72 heures en cas de coupure secteur.

5.3.1 Principes de fonctionnement

Les détecteurs intrusions suivantes seront prévues :

- Détecteurs volumétriques dans les zones suivantes :
 - RDC
 - R+1

La centrale existante sera conservée et réutilisée.

5.3.2 Caractéristiques des matériels

Centrale intrusion

Conservée et modifiée pour intégrer les nouveaux aménagements

Module d'entrées / sorties déportées complémentaires

Les caractéristiques principales des modules d'entrées / sorties déportées seront les suivantes :

- Raccordement à la centrale par bus intrusion auto-surveillés
- Assure le dialogue avec la centrale ainsi que le rapatriement des informations
- Contact d'autoprotection à traiter comme une alarme d'intrusion.

Les modules d'entrées / sorties déportés seront installés dans des zones protégés et facilement accessibles pour la maintenance (PC Sûreté, locaux techniques, gaines techniques fermant à clés...).

Détecteurs volumétriques

Les caractéristiques principales des détecteurs volumétriques seront les suivantes :

- Détecteur de mouvements du type bi-technologies : hyperfréquence et infrarouge passif,
- Certifié NF&A2P type 2 (2 boucliers), grade 2, conforme à la norme EN 50131,
- Protection contre l'ouverture et l'arrachement,
- Double contact : alarme et autoprotection (ouverture et arrachement),
- Diodes électroluminescentes permettant de visualiser indépendamment le bon fonctionnement de chacune des deux technologies de détection,
- Immunité contre les influences extérieures comme les hautes fréquences, le rayonnement solaire, l'éblouissement, les variations brusques de température et les turbulences de l'air,
- Réglage de la sensibilité de détection,
- Détection large pour les détecteurs des locaux et halls, longue portée pour les détecteurs des circulations, et de type rideau pour certaines portes,
- Température de fonctionnement : -10°C +50°C,
- Anti masquage.

Chaque détecteur sera raccordé en point à point au système (adressage individuel).

Détecteurs bris de vitres

Sans objet.

Détecteur sismique

Sans objet.

Barrière infrarouge

Sans objet.

Clavier de commande

Les caractéristiques principales du clavier seront les suivantes :

- Protections contre l'ouverture et l'arrachement,
- Permet la mise en service ou mise hors service partielle ou totale de l'installation,
- Touche lumineuse,
- Ecran LCD,
- Certifié NF A2P.

5.4 VIDEOSURVEILLANCE

Les installations de vidéosurveillance existantes seront conservées et reconduites.

Il sera prévu la réalimentation des caméras depuis le Sous-répartiteur projeté.

Il n'est pas prévu de nouveaux emplacements de vidéosurveillance.

5.5 SSI

Il sera prévu la dépose des installations SSI existantes du bâtiment L Niveau RDC.

Il sera prévu la mise en œuvre de nouveaux terminaux SSI rattachés aux installations existantes du site conformément à la notice du CSSI.

Le matériel projeté sera conforme aux matériels déjà présents sur site (DEF).

Le bâtiment sera protégé par l'installation d'un Système de Sécurité Incendie de catégorie A et d'un Equipement d'Alarme de type 1.

La mission de Coordination SSI est à la charge du Maître d'Ouvrage.

5.5.1 Espaces protégés.

Le système de sécurité incendie protégera l'ensemble du bâtiment à travers une détection généralisée.

Ne seront pas détectés :

- Les sanitaires, les douches.
- Les escaliers.
- Les faux-plafonds < 80cm.
- Les faux-planchers < 80 cm.

5.5.2 Système de Détection Incendie (SDI)

5.5.2.1 *Equipement de Contrôle et de Signalisation (ECS)*

Centrale conservée et modifiée pour les nouveaux aménagements

5.5.2.2 *Déclencheur Manuel D'alarme (DMA)*

Mise en œuvre de Déclencheurs Manuels d'Alarme complémentaires, de technologie adressable, au droit des portes issues de secours donnant directement sur l'extérieur et au droit des cages d'escaliers dans tous les étages y compris en toiture.

Les Déclencheurs Manuels d'Alarme seront fixés à 1,30 m au-dessus du niveau du sol et ne pas être dissimulés par le vantail d'une porte lorsque cette dernière est maintenue ouverte, de plus ils ne doivent pas présenter une saillie supérieure à 0,10 mètres.

Localisation : selon plan d'implantations

5.5.2.3 *Détecteur Automatique Incendie (DAI)*

Mise en œuvre de Détecteurs Automatiques Incendie suivants plans joint au présent document.

Les Détecteurs Automatiques Incendie seront adaptés aux risques propres à chaque local. Ces derniers seront constitués :

- D'un socle permettant sa fixation et de raccorder des câbles par bornes "autobloquantes" sans vis et une possibilité de blocage mécanique évitant l'extraction malveillante de la cellule,
- D'un isolateur de ligne par détecteur permettant de protéger le bus de communication en cas de défaut du câble ou d'un détecteur (aucune perte d'information),
- D'une cellule optique pour la détection précoce des feux couvant. Elle sera fixée au socle par recouvrement de manière à préserver l'homogénéité de couleur lors du reconditionnement des détecteurs,
- D'une électronique permettant l'adressage centralisé (pas de manipulation de "switch").

Le positionnement des détecteurs sera étudié de façon à se tenir éloigné des bouches de soufflage et d'extraction de la ventilation et de respecter la norme NFS 61-970.

Chaque Détecteur Automatique Incendie portera un numéro d'identification collé sur son socle, ce numéro correspondra avec son adresse de programmation (ou le numéro s'affichant sur l'écran de l'ECS).

5.5.2.4 *Détecteur de gaine*

Sans objet.

5.5.2.5 *Détecteur Linéaire Incendie (DLI)*

Sans objet.

5.5.2.6 *Indicateur D'action (IA)*

Ces Indicateurs d'Action serviront à identifier le changement d'état d'un Détecteur Automatique Incendie d'un local depuis l'extérieur de ce dernier. En règle générale, tous les locaux sauf les circulations du bâtiment seront équipés d'Indicateurs d'Action.

De plus, tous les Détecteurs Automatiques Incendie positionnés en faux plancher seront doublés par un Indicateur d'Action. L'Indicateur d'Action assurera la répétition de l'allumage de la diode du Détecteur Automatique Incendie non visible.

Ils seront installés en circulation à proximité de la porte du local (en partie haute). Pour les modèles devant être placés à l'extérieur, il pourra être fait usage de boîtes étanches pour en assurer leur protection contre les intempéries.

Chaque Indicateur d'Action portera un numéro d'identification collé sur son socle, ce numéro correspondra avec son adresse de programmation (ou le numéro s'affichant sur l'écran de l'ECS).

Localisation : Au droit de la porte de chaque local équipé de DAI.

5.5.3 Système de Mise en sécurité incendie (CMSI)

Centrale conservée et modifiée pour les nouveaux aménagements

5.5.3.1 *Clapet coupe-feu (CCF)*

Mise en œuvre de CCF au niveau des gaines de ventilation traversant.

Quantitatif de clapets :

- A DEFINIR

Mise en œuvre des clapets de type Fusible à la charge du lot CVC. Les clapets coupe-feu n'ont pas de lien avec le CMSI (CCF auto commandés).

5.5.3.2 *Ouvrants de désenfumage*

Sans objet

5.5.3.3 *Arrêt traitement d'air*

Cet arrêt des installations techniques a pour but de ne pas propager un incendie par un réseau de ventilation et de ne pas perturber l'efficacité des installations de désenfumage.

- Arrêt CTA R+1 à créé

5.5.3.4 *Ascenseurs*

Sans objet.

5.5.3.5 *Portes issues de secours et SAS sur contrôle d'accès*

Sans objet.

5.5.3.6 *Portes automatiques coulissantes*

Sans objet.

5.5.4 Rack incendie

Sans objet

5.5.5 Alimentation Electrique de Sécurité (AES)

Sans objet

5.5.6 Supervision Incendie

Sans objet

5.5.7 Réalisation des essais de détection

Avant toute réception de l'installation, il sera procédé en présence du Maître d'ouvrage ou de son représentant aux essais et contrôles de bon fonctionnement de l'installation suivant descriptions et procédures détaillées au présent CCTP et conformément aux spécifications du §13 de la norme NF S 61 932.

En particulier, conformément aux stipulations de l'article MS 53 §3 et §4 du Règlement de sécurité, il sera procédé à un essai fonctionnel de chaque détecteur au moyen d'appareils de vérification préconisés par le constructeur et à un contrôle d'efficacité de l'installation par mise en œuvre de foyers de contrôle d'efficacité (FCE) dans 5% des locaux protégés avec un minimum de 2. Les locaux concernés seront définis par le Maître d'ouvrage ou son représentant. Types et constitution des FCE, combustible et procédures d'essai sont décrits à l'annexe 2 aux commentaires du CCTG (brochure N° 5655 du J.O.).

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

- Le F.C.E. n° 1 (bac d'alcool éthylique) pour les locaux surveillés par détecteurs d'élévation de température
- Le F.C.E. n° 5 (plaque de mousse alvéolée de polyuréthane) pour les locaux surveillés par détecteurs de fumée et gaz de combustion.

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

5.5.8 Entretien, contrat de maintenance

Sans objet

5.6 GTB

Sans objet

5.7 INTERPHONIE DE SECURITE

Sans objet.

5.8 FICHE BNC

Il sera prévu la mise en œuvre de connecteur BNC dans le laboratoire.

Chaque connecteur BNC du sera relié directement à la baie informatique de la salle de contrôle du laboratoire.

Un nouveau tiroir sera créé dédiée aux nouveaux besoins.

La mise en œuvre de chaque connecteur BNC fera l'objet d'une attention particulière, avec notamment :

- Un lovage de câble de 2 mètres dans le CDC

- Soudure et sertissage des connecteur suivant les règles de l'art
- Double blindage du câble et des connecteurs
- Fourniture d'un bouchon obturateur pour chaque connecteur (Côté baie et coté Labo)