

MARCHE PUBLIC DE TRAVAUX



MUSÉE DE L'AIR ET DE L'ESPACE
AÉROPORT DU BOURGET
CS90005
93352 LE BOURGET CEDEX

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES (C.C.T.P.)

Objet de la Consultation : Marché de travaux pour le remplacement du Tableau Général Basse tension (TGBT) du Hall Concorde au Musée de l'Air et de l'Espace (MAE).

Date du Marché	Titulaire



Table des matières

1	Préambule.....	5
2	Spécifications générales.....	5
2.1	Présentation du projet	5
2.2	Maitrise d'ouvrage.....	5
2.3	Maitrise d'œuvre	6
2.4	Décomposition des lots.....	6
3	Généralités communes à tous les lots.....	6
3.1	Connaissance des lieux.....	6
3.2	Etat de lieux	7
3.3	Continuité de service	7
3.4	Organisation du chantier	7
3.5	Approvisionnement des matériels et des équipements.....	7
3.6	Base vie	7
3.7	Branchements provisoires	8
3.8	Protections de chantier	8
3.9	Repli des installations et protections complémentaires.....	9
3.10	Nettoyage et gestion des déchets	9
3.11	Entrée et sortie du chantier ; suivi de présence et plages horaires	9
3.12	Consignes.....	10
4	LOT 01 – Cfo/CFA.....	10
4.1	Normes et règlements des installations électriques.....	10
4.1.1	Les normes.....	10
4.1.2	Les textes législatifs et réglementaires.....	11
4.1.3	Les canalisations	12
4.1.4	Les câbles.....	16
4.1.5	Tableaux divisionnaires.....	18
4.1.6	Prescriptions pour la protection contre les contacts indirects.....	20
4.1.7	Socles de prises de courant.....	21
4.1.8	Repérage et étiquetage	22
4.1.9	Luminaires.....	22
4.1.10	Câblage informatique et téléphonique.....	24
4.1.11	Alarme incendie	28
4.2	Le chantier	30



4.2.1	Préparation du chantier.....	30
4.2.2	Mesures d'hygiène, de sécurité et conditions de travail.....	31
4.2.3	Etudes d'exécution	31
4.2.4	Vérification des documents et dimensions.....	31
4.2.5	Approvisionnement et stockage	31
4.2.6	Suivi de chantier.....	32
4.2.7	Réception des supports.....	32
4.2.8	Protection des ouvrages	32
4.2.9	Nettoyage	32
4.2.10	Réception des travaux.....	32
4.2.11	Garanties	33
4.2.12	Dossier des Ouvrages Exécutés	33
4.2.13	Gestion des déchets de chantier.....	33
4.3	Descriptions techniques des ouvrages.....	36
4.3.1	Continuité de service.....	36
4.3.2	Installation de chantier	37
4.3.3	Travaux préparatoires.....	37
4.3.4	TGBT	40
4.3.5	Gestion technique du bâtiment	43
4.3.6	Cheminement	48
4.3.7	Distribution secondaire	49
4.3.8	Eclairage.....	50
4.3.9	Eclairage de sécurité.....	51
4.3.10	Prises de courant.....	52
4.3.11	Alimentations diverses	53
4.3.12	Informatique et téléphonie.....	53
4.3.13	Système de sécurité incendie.....	55
4.3.14	Grille anti-rongeurs.....	57
4.3.15	Mise en service et essai.....	57
4.3.16	Conclusion des travaux.....	57
5	LOT 02 – Maçonnerie, cloisons, faux plafonds, bloc porte, peinture.....	57
5.1	Documents de référence contractuels	57
5.2	Description des ouvrages techniques.....	58
5.2.1	Curage démolition	58
5.2.2	Travaux de plâtrerie et faux plafonds.....	59
5.2.3	Revêtement en peinture	60



5.2.4	Travaux de menuiseries intérieures – bloc-porte.....	61
5.2.5	Nettoyage de chantier.....	61
5.2.6	Conclusion des travaux	62
6	Dossier des ouvrages exécutés (DOE)	62
7	Annexes.....	63



1 Préambule

Le Musée de l'Air et de l'Espace (MAE) est un « musée de France », Établissement Public Administratif sous tutelle du Ministère des Armées, ayant pour mission de conserver, étudier, transmettre et mettre en valeur le patrimoine aéronautique, civil et militaire, français et étranger.

Les collections du musée de l'Air et de l'Espace sont conservées dans plusieurs halls et hangars situés dans l'enceinte du musée. Le périmètre du MAE comprend le site du Bourget d'une surface foncière de 12,5 Ha (espaces muséographiques, de réserves de collections, de commerces et d'administration) et le site de Dugny (espaces de stockage et ateliers de restauration) d'une surface foncière de 13 Ha ; ces deux sites sont séparés par des chaussées aéronautiques (pistes, taxiways) de l'Aéroport de Paris-Le Bourget.

Le musée est actuellement engagé dans un vaste programme de construction et de rénovation de bâtiments et de leurs équipements.

2 Spécifications générales

2.1 Présentation du projet

Le Musée de l'Air et de l'Espace (MAE) souhaite remplacer les équipements du poste TGBT du hall Concorde, les équipements souffrent de vétustés et bénéficieraient à être changés.

Le TGBT est situé dans un local électrique au cœur du Hall Concorde. Celui-ci intègre une armoire de chauffage. Il est fonctionnel mais vétuste (Annexe 1 – Diagnostic).



Le Hall Concorde est alimenté depuis un comptage Tarif Vert. Le local HT/BT (Poste T105), qui se situe rue de Paris, contient les cellules HT, le transformateur HT/BT et la cellule de protection BT.

2.2 Maîtrise d'ouvrage

La maîtrise d'ouvrage de la présente opération est assurée par le musée de l'Air et de l'Espace, sous la responsabilité de Madame Anne-Catherine ROBERT-HAUGLUSTAINE, Directrice du MAE ou de son représentant. Le pilotage du projet est assuré par le Secrétariat Général ou son représentant, interlocuteur principal du titulaire, sous couvert du Directeur Adjoint du Musée.



2.3 Maîtrise d'œuvre

La maîtrise d'œuvre de la présente opération est le cabinet dont les coordonnées ci-dessous :

B.E. bâtiTECH IDF
6, Boulevard PESARO
9200 NANTERRE
Tél : 03 23 64 72 30
contact@be-batitech.fr

2.4 Décomposition des lots

Les travaux seront exécutés en lots séparés, dont :

- Lot 01 – Electricité CFO/CFA
- Lot 02 – Maçonnerie, cloisons, faux plafonds, bloc porte, peinture.

3 Généralités communes à tous les lots

3.1 Connaissance des lieux

Les Titulaires sont contractuellement réputés avoir, avant la remise de leur offre, procédé sur le site à la reconnaissance des existants.

En particulier, lui sont parfaitement connus :

- la configuration du site et des abords,
- le bâtiment et ses sujétions propres,
- les contraintes relatives au fonctionnement du site,
- les modalités d'accès et d'évacuation avec difficultés de circulation et stationnement,
- les sujétions des règlements administratifs en vigueur se rapportant à la sécurité sur le domaine public,
- l'enquête préalable auprès des concessionnaires et services de sécurité,
- les disponibilités en eau et en énergie diverses.
- les conditions de stockage.
- les servitudes éventuelles,
- les lieux de décharge pour les gravois,
- les contraintes d'exécution.

De même cette reconnaissance portera notamment sur l'état général des existants à savoir :

- la nature des matériaux constituant les existants.
- les principes constructifs des existants.

Les Titulaires feront sienne de l'étude technique du projet et devront procéder dans les plus courts délais, à l'étude approfondie du projet du Maître d'Œuvre afin de lui faire connaître toutes les objections ou observations utiles.

En résumé, les entrepreneurs soumissionnaires sont réputés avoir parfaite connaissance des lieux et en général de toutes les conditions pouvant influencer sur l'exécution, la qualité et le prix des ouvrages à exécuter. Aucun entrepreneur ne pourra arguer d'ignorances quelconques à ce sujet pour prétendre à des suppléments d'ouvrages ou de prix. Il est impératif que les entrepreneurs soumissionnaires se rendent sur le site afin de constater «de visu » l'importance des travaux à exécuter notamment en ce qui concerne la démolition, la dépose des ouvrages en place, la modification des ouvrages existants et procéder à toutes vérifications et à tous relevés nécessaires, la responsabilité du Maître d'ouvrage et/ou du Maître d'œuvre ne pouvant en aucun cas être recherchée au titre de l'état et de l'importance des travaux et bâtiments.



3.2 Etat de lieux

Il sera procédé à un état des lieux avant démarrage des travaux.

Il fera l'objet d'un constat établi en présence des représentants du Maître d'ouvrage, du Maître d'œuvre, des gestionnaires et locataires des immeubles concernés et des entreprises intervenantes.

Il sera joint à ce constat une série de photos des ouvrages avant travaux. L'attention des entreprises est attirée sur le fait que toutes dégradations causées aux ouvrages publics ou privés après établissement de ce contrat seront affectées à l'entreprise responsable si elle est connue ou identifiée.

3.3 Continuité de service

Les entreprises doivent assurer la continuité de service du site pendant les travaux. Le hall Concorde restera donc ouvert au public pendant toute la période des travaux.

3.4 Organisation du chantier

Les Titulaires des différents lots assureront une organisation générale du chantier, chacun dans les domaines qui les concernent, pour permettre à tout moment dans les meilleures conditions et les meilleurs délais le déroulement des travaux.

Une réunion hebdomadaire de chantier est organisée par la maîtrise d'ouvrage sur site sur toute la durée du chantier à laquelle les représentants des lots sont convoqués.

Les Titulaires devront prendre toutes les dispositions nécessaires pour garantir la sécurité des travailleurs. Ils se conformeront aux préconisations de sécurité sanitaire pour la continuité des activités de la construction en cas d'épidémie.

Les Titulaires des lots devront respecter les consignes du maître d'ouvrage concernant l'accessibilité des occupants et du public à l'établissement afin que celle-ci se fasse dans des conditions satisfaisantes et conformes aux exigences ERP et ERT.

Le maître d'ouvrage se réserve le droit de ne pas accueillir les personnes qui ne conforment pas aux règles.

3.5 Approvisionnement des matériels et des équipements

Tous les matériels faisant partie de la fourniture doivent être neufs et restent sous la responsabilité de l'entreprise pour leur bon état de conservation sur site.

Les titulaires des lots assureront également les transports à pied d'œuvre des matériaux et de l'outillage nécessaires, quelles que soient les difficultés ou la longueur de ce transport. En effet, les conditions d'accès aux chantiers sont régies par la direction du MAE et articulées pour assurer la protection du public. Ces précisions sont apportées pendant la visite de consultation. Il ne pourra pas être proposé d'alternative qui pourrait exercer une influence sur l'enveloppe financière du marché.

3.6 Base vie

Chaque entreprise aura à sa charge l'installation de sa propre base vie.

Les modules de la base vie pourront être installés sur la dalle A_B selon l'image ci-dessous :



Cette implantation permettra d'alimenter l'ensemble des bases vie en électricité avec une limitation en puissance de 2000W monophasé depuis le TD de proximité ainsi que de fournir une alimentation eau potable et un réseau d'évacuation des eaux usées.

A la charge des titulaires des lots, la prise en charge du nécessaire pour ses équipes (toilette et câblage d'alimentation électrique et plomberie)

3.7 Branchements provisoires

Dans le cadre de la réalisation des travaux, le MAE met à disposition des entreprises les point des départs en eau et électricité sur le lieu du chantier.

Il est prévu à la charge des entreprises, l'installation des raccordements sur les installations du MAE. (à définir in-situ).

De plus, le lot électricité aura à sa charge :

- Les consignations des installations électriques existantes de l'ensemble des zones impactées.
- L'installation de coffrets de chantier
- L'installation d'un éclairage ruban Led
- Les installations devront être conformes aux règlements en vigueur concernant l'hygiène et la sécurité des travailleurs. Les installations sont à prévoir jusqu'à l'achèvement des travaux.

Comme mieux expliqué dans le §4.3.3.

3.8 Protections de chantier

Lors de toute exécution de travaux dans les existants, les Titulaires devront prendre toutes dispositions et précautions utiles pour assurer, dans tous les cas, la conservation sans dommages des ouvrages existants contigus ou situés à proximité.

Ces prescriptions s'entendent tant pour les locaux dans lesquels sont réalisés des travaux que pour ceux utilisés pour le passage des ouvriers, l'approvisionnement des matériaux et la sortie des gravois.

Mise en place de protections complémentaires à la demande, compris toutes sujétions, manutentions :

- Protections d'ouvrages adjacents aux travaux.



- Bâches étanches spécifiques avec ou sans étaie en bois pour rendre l'occultation plus performante à la demande sur ouvrages en raccordement de l'existant occupé

3.9 Repli des installations et protections complémentaires

A l'achèvement complet des travaux, le titulaire du présent lot devra faire la dépose et le repli de la totalité des installations provisoires de chantier.

3.10 Nettoyage et gestion des déchets

Les Titulaires des lots doivent pour ce qui leur appartient le nettoyage quotidien du chantier, ainsi que la gestion des déchets qu'ils génèrent. Ces derniers seront traités lot par lot et devront suivre la filière de traitement spécifique afin qu'ils soient valorisés au mieux.

3.11 Entrée et sortie du chantier ; suivi de présence et plages horaires

Lors de l'arrivée de l'équipe sur le site, il est impératif d'accéder au musée par la porte Administration Sud/PCS (selon la fiche ci-dessous – Annexe 2), de se présenter au guichet du PC Sécurité afin de se déclarer, récupérer les clefs du chantier le cas échéant et de signer le tableau du suivi de présence.

MUSÉE
AIR +
ESPACE
AÉROPORT PARIS - LE BOURGET

Chemins d'entrées pour les livraisons et RDV sur site (mai 06/01/2025)

RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité



A la sortie du chantier, la dernière équipe ferme le chantier et dépose les clefs au PC Sécurité sans oublier de signer la sortie dans le tableau avant de quitter l'enceinte.

L'accès des PL sera par la porte Marquise (rue de Paris). Il doit être impérativement anticipé 48h en amont et diffusé au responsable du projet. Plage horaire : avant 9h30 et après 18h. La vitesse de déplacement sur le tarmac est de 20 km/h maximum.

L'accès des voitures et camionnettes pour les livraisons sera possible par le portail 51. L'accès au tarmac en véhicule n'est autorisé que pour le déchargement de matériel tous les jours jusqu'à 9h30. Pour la récupération de



matériel, en fin de journée, même accès à partir de 18h. Pour les lundis pas de contraintes horaires. La vitesse de déplacement sur le tarmac est de 20 km/h maximum. Le parking pendant la journée sera à l'extérieur du MAE.

Plage horaire : lundi à vendredi 8h à 20h. Une dérogation sera possible à la suite de la demande écrite de l'entreprise et à la validation du responsable du service Sûreté et Sécurité.

3.12 Consignes

- Chaque jour, les sociétés devront se rendre au PC sécurité (arrivée et départ) afin de remplir la fiche de suivi de présence.
- Défense de fumer (cigarettes électroniques comprises) sur le tarmac, dans la zone de chantier. Possibilité d'accéder à l'espace fumeur situé à l'extérieur en face du Pc Sécurité.
- Tous travaux par point chaud et/ou générant de la poussière sont soumis à permis feu (obligatoire). à établir au PC sécurité, la veille de l'intervention. À partir de 16h les travaux par point chaud seront interdits.
- Afin d'éviter une détérioration du matériel, les détecteurs automatiques d'incendie (DI) seront protégés en début journée avec un sac plastique qui sera retiré en fin de journée. Cette opération sera effectuée chaque jour à la suite de la programmation des interventions qui produiront de la poussière.
- Tous les intervenant doivent impérativement avoir leur propre EPI.
- L'accès au chantier est autorisé au personnel du MAE (BMI, SSI).
- En cas d'urgence (incendie, accident, blessure), appeler le PC Sécurité : 01 49 92 70 68
- Pour toute information concernant la sécurité contacter le PC sécurité 01 49 92 70 60.
- Il est interdit de circuler à l'intérieur du musée sauf accompagné par une personne du MAE.
- Cheminement d'accès au chantier : interdiction d'utiliser des cales pour bloquer les portes intermédiaires. Prévoir la pose, au niveau de la poignée, d'une protection souple pour préserver le cadre de la porte et sa finition.
- Interdiction de consommer des boissons alcoolisées

4 LOT 01 – Cfo/CFA

4.1 Normes et règlements des installations électriques

4.1.1 Les normes

- NF-C 13-100 : Postes de livraison établis à l'intérieur d'un bâtiment et alimentés par un réseau de distribution publique HTA ;
- NF-C 13-200 : Installations électriques à haute tension : Règles complémentaires pour les sites de production et les installations industrielles, tertiaires et agricoles ;
- NF C14-100 (février 2008) : Installations de branchement à basse tension (Indice de classement : C14-100) ;
- NF C15-100-00 (décembre 2002) : Installations électriques à basse tension - Introduction + Mise à jour (juin 2005) (Indice de classement : C15-100-00) ;
- NF C15-100-01 (décembre 2002) : Installations électriques à basse tension - Titre 1 : Domaine d'application, objet et principes fondamentaux + Amendement A1 (août 2008) (Indice de classement : C15-100-01) ;
- NF C15-100-02 (décembre 2002) : Installations électriques à basse tension - Titre 2 : Définitions + Mise à jour (juin 2005) + Amendement A1 (août 2008) (Indice de classement : C15-100-02) ;
- NF C15-100-03 (décembre 2002) : Installations électriques à basse tension - Titre 3 : Détermination des caractéristiques générales des installations (Indice de classement : C15-100-03) ;



- NF C15-100-04 (décembre 2002) : Installations électriques à basse tension - Titre 4 : Protection pour assurer la sécurité + Mise à jour (juin 2005) + Amendement A1 (août 2008) (Indice de classement : C15-100-04) ;
- NF C15-100-05 (décembre 2002) : Installations électriques à basse tension - Titre 5 : Choix et mise en oeuvre des matériels + Mise à jour (juin 2005) + Amendement A1 (août 2008) (Indice de classement : C15-100-05) ;
- NF C15-100-06 (décembre 2002) : Installations électriques à basse tension - Titre 6 : Vérifications et entretien des installations (Indice de classement : C15-100-06) ;
- NF C15-100-07 (décembre 2002) : Installations électriques à basse tension - Titre 7 : Règles pour les installations et emplacements spéciaux + Mise à jour (juin 2005) + Amendement A1 (août 2008) (Indice de classement : C15-100-07) ;
- NF C15-100 F4 (mars 2007) : Fiche d'interprétation n° 15-100 F4 de la norme NF C15-100 de décembre 2002 (Indice de classement : C15-100/F4) ;
- NF EN 30335-2-76 (septembre 2005) : Appareils électrodomestiques et analogues ;
- NF EN 50014-1 et 2 relatives à la compatibilité CEM ;
- NF EN 62305-3 (décembre 2006) : Protection contre la foudre - Partie 3 : dommages physiques sur les structures et risques humains (Indice de classement : C17-100-3) ;
- UTE C15-103 (mars 2004) : Installations électriques à basse tension - Guide pratique - Choix des matériels électriques (y compris les canalisations) en fonction des influences externes (Indice de classement : C15-103) ;
- UTE C15-105 (juillet 2003) : Installations électriques à basse tension - Guide pratique - Détermination des sections de conducteurs et choix des dispositifs de protection - Méthodes pratiques (Indice de classement : C15-105) ;
- UTE C15-106 (décembre 2003) : Installations électriques à basse tension et à haute tension - Guide pratique - Sections des conducteurs de protection, des conducteurs de terre et des conducteurs de liaison équipotentielle (Indice de classement : C15-106) ;
- UTE C15-443 (août 2004) : Installations électriques à basse tension - Guide pratique - Protection des installations électriques basse tension contre les surtensions d'origine atmosphérique - Choix et installation des parafoudres (Indice de classement : C15-443) ;
- UTE C15-520 (juillet 2007) : Installations électriques à basse tension - Guide pratique - Canalisations - Modes de pose - Connexions (Indice de classement : C15-520) ;
- UTE C15-900 (mars 2006) : Installations électriques à basse tension - Guide pratique - Cohabitation entre réseaux de communication et d'énergie - Installation des réseaux de communication (Indice de classement : C15-900) ;
- NF C 20-012 - Degrés de protection procurés par les enveloppes ;
- NF C 20-030 - Matériel électrique à basse tension - Protection contre les chocs électriques ;
- NF C 20-455 - Essais relatifs aux risques du feu - Méthodes d'essai - Essai au fil incandescent et guide ;
- NF C 32-201 - Conducteurs et câbles isolés au polychlorure de vinyle (PVC) de tension nominale au plus égale à 450 V - 750 V ;
- NF C 32-321 - Conducteurs et câbles isolés pour installations. Câbles rigides isolés en polyéthylène réticulé sous gaine de protection en polychlorure de vinyle. Série U 1000 R2V
- NFS 61-940 : Système de sécurité incendie (SSI) – Alimentation électriques de sécurité (AES) – Règles de conception.

4.1.2 Les textes législatifs et réglementaires

L'entreprise doit respecter les textes législatifs et réglementaires suivants :

- Décret n° 72-1120 du 14 décembre 1972 modifié relatif au contrôle et attestation de la conformité des installations électriques intérieures aux normes de sécurité en vigueur (CONSUEL) ;



- Circulaire n° 89-2 du 6 février 1989 modifiée relative aux mesures destinées à assurer la sécurité des travailleurs contre les dangers d'origine électrique dans les établissements qui mettent en oeuvre des courants électriques ;
- Décret n°96-216 du 14 mars 1996 relatif aux règles techniques et à la procédure de certification applicables aux électrificateurs de clôture ;
- Arrêté du 26 février 2003 relatif aux circuits et installations de sécurité ;
- Arrêté du 8 décembre 2003 fixant les modalités pratiques de réalisation des mesures de protection contre les contacts indirects dans les installations électriques ;
- Décret n° 2010-1016 du 30 août 2010 relatif aux obligations de l'employeur pour l'utilisation des installations électriques des lieux de travail ;
- Décret n° 2010-1017 du 30 août 2010 relatif aux obligations des maîtres d'ouvrage entreprenant la construction ou l'aménagement de bâtiments destinés à recevoir des travailleurs en matière de conception et de réalisation des installations électriques ;
- Décret n° 2010-1018 du 30 août 2010 portant diverses dispositions relatives à la prévention des risques électriques dans les lieux de travail ;
- Arrêté du 14 décembre 2011 relatif aux circuits et installations de sécurité.

Liste non limitative.

4.1.3 Les canalisations

La protection contre les influences externes (voir le guide UTE C 15-103) conférée par le mode de pose doit être assurée de façon continue sur tout le parcours des canalisations, notamment aux angles, changements de plan et endroits de pénétration dans les appareils. Ceci peut être obtenu par l'utilisation des accessoires des systèmes de câblage. Le raccordement doit assurer, si nécessaire, l'étanchéité, par exemple à l'aide de presse-étoupe (NF C 15-100, 521.7).

Les conducteurs isolés doivent être mis en œuvre dans des systèmes de conduits, de conduits-profilés, de goulottes. Les conducteurs isolés ne doivent pas être mis en œuvre dans des systèmes de conduits métalliques.

Dans le cas de pose de câbles CR1 dans des conduits métalliques, seuls les conduits MRL dont le revêtement intérieur ne comporte pas de zinc, sont autorisés.

Le choix du mode de pose des canalisations dépend :

- De la nature des locaux ou emplacement ;
- De la nature des parois et des autres éléments de construction supportant les canalisations
- De l'accessibilité des canalisations aux personnes et aux animaux domestiques ;
- De la tension ;
- Des contraintes électromagnétiques susceptibles de se produire en cas de court-circuit ;
- Des autres contraintes (par exemple mécaniques, thermiques et associées à l'incendie, etc.) auxquelles les canalisations peuvent être soumises pendant la réalisation de l'installation électrique ou en service.

Les canalisations électriques doivent être établies ou repérées de façon à permettre leur identification lors des vérifications, essais, réparations ou transformations de l'installation.

En particulier le tracé des canalisations enterrées doit être relevé sur un plan qui permet de connaître leur emplacement sans avoir à recourir à une fouille.

Les canalisations telles que conduits, profilés, goulottes, canalisations préfabriquées, qui pénètrent dans des éléments de construction ayant une résistance au feu spécifiée doivent être obturées intérieurement suivant le degré de résistance au feu prescrit pour l'élément correspondant avant la pénétration et également obturées extérieurement.

Toutefois, il n'y a pas lieu de prévoir d'obturation intérieure pour les conduits et goulottes satisfaisant à l'essai de non-propagation de la flamme, dont la section intérieure est inférieure ou égale à 710 mm², et possédant les



degrés de protection IP33. Si ces conduits ou goulottes débouchent dans un compartiment séparé par l'élément de construction considéré, l'extrémité doit posséder les degrés de protection IP33.

Les canalisations doivent être dimensionnées avec une réserve de 30 %.

4.1.3.1 Conduits

Les conduits qui ne possèdent pas la qualité de non-propagation de la flamme et qui sont caractérisés par la couleur jaune-orange, ne sont pas admis en montage apparent.

Les conduits de degré de protection au moins égal à IK07 ne peuvent être posés avant construction de la maçonnerie que s'ils sont à l'abri de toute contrainte mécanique importante pendant les travaux de construction.

Les conduits de degré de protection supérieur à IK07 sont posés soit avant construction de la maçonnerie, soit après construction de la maçonnerie.

Les conduits qui ne possèdent pas la qualité de non-propagation de la flamme et qui sont caractérisés par la couleur jaune-orange doivent être complètement enrobés dans des matériaux incombustibles.

4.1.3.2 Goulottes

Dans le cas de goulottes posées en plinthe, la classe de protection contre les chocs mécaniques doit correspondre à au-moins un degré de protection mécanique IK07. Le conducteur isolé situé le plus bas doit se trouver à 1,5 cm au moins au-dessus du sol fini.

Les conducteurs isolés ne sont admis que si le couvercle nécessite l'emploi d'un outil pour être retiré et que si la goulotte possède le degré de protection IP4X ou IPXXD.

Lorsque le couvercle est démontable sans l'aide d'un outil, les connexions ne sont admises que si elles présentent un degré de protection minimal IP2X ou IPXXB, les conducteurs étant en place.

La fixation des goulottes et systèmes de goulottes doit dans tous les cas :

- Être adaptée au support de fixation ;
- Procurer une tenue correspondant aux contraintes mécaniques internes (poids des câbles, conducteurs isolés et appareillage) et externes (chocs) ;
- Ne pas être à l'origine de détérioration de l'enveloppe des câbles ou des conducteurs isolés.

Dans le cas particulier des goulottes et systèmes de goulottes isolants utilisés comme mesure d'isolation supplémentaire pour la protection contre les chocs électriques (NF C 15-100, 412.2.1 c), le dispositif de fixation ne doit pas être susceptible de propager un potentiel de l'intérieur du système vers le support (NF C 15-100, 412.2.2).

Les exemples suivants sont considérés comme des solutions satisfaisantes :

- Fixation à l'aide de parties non-conductrices telles que des chevilles plastiques, de la colle ;
- Fixation à l'aide de parties conductrices non susceptibles de propager le potentiel, celles-ci étant isolées du support de fixation (ex : cheville isolante recevant une vis métallique), ou fixées sur un support isolant, ou séparées des conducteurs isolés ou des câbles de classe I par une isolation solide (par exemple couvercle, capuchon de tête de vis, cloison recevant les clous, clous isolés...) ou un espacement tel que les conducteurs ne peuvent venir en contact avec la fixation (cheminées par exemple).

4.1.3.3 Vide de construction

Les gaines, galeries ou caniveaux ne sont pas considérés comme des vides de construction. Il en est de même dans les plenums des faux-plafonds démontables et des faux-planchers démontables pour lesquels les conditions de pose sont celles du montage apparent, les canalisations étant fixées ou supportées indépendamment des panneaux démontables.

Les plenums des plafonds non démontables et des planchers non démontables, sont considérés comme des vides de construction.



Lorsque les parois sont constituées d'éléments, tels que briques creuses, carreaux de plâtre, blocs béton (parpaings, etc.), comportant des alvéoles dont la juxtaposition ne peut être garantie, les espaces constitués par ces alvéoles ne sont pas utilisables pour le passage des canalisations électriques.

Dans les vides de construction, les canalisations sont constituées de conducteurs isolés sous conduit ou de câbles (multiconducteurs ou mono-conducteurs), à condition que les conducteurs et câbles puissent être posés ou retirés sans intervention sur les éléments de construction du bâtiment.

Les conducteurs, câbles, conduits pouvant être posés directement dans les vides de construction doivent satisfaire aux essais de non-propagation de la flamme.

Les dimensions des vides de construction doivent être telles que les conduits puissent y pénétrer librement.

Des câbles isolés (mono- ou multiconducteurs) peuvent être posés directement, c'est-à-dire sans conduit, dans un vide de construction, si la plus petite dimension transversale du vide est d'au moins 1,5 fois le diamètre extérieur du câble de la plus grande section.

En outre, la section d'encombrement des câbles, toutes protections comprises, ne doit pas être supérieure au quart de la section du vide utilisé.

4.1.3.4 Chemin des câbles

Les chemins de câble sont des supports de câbles constitués d'une base continue (perforée ou non) et de rebords, et ne comportant pas de couvercle.

Si le chemin de câble est muni d'un couvercle lors de son installation, il est alors considéré comme une goulotte pour la détermination des courants admissibles.

Le choix des canalisations doit respecter le tableau 52B de la NF C15-100-05.

L'utilisation des éléments métalliques suivants comme conducteurs de protection ou d'équipotentialité n'est pas admise :

- Chemins de câbles et système analogue ;
- Toutes canalisations métalliques (eau, gaz, liquides inflammables, chauffage, etc.) ;
- Éléments conducteurs appartenant à la structure du bâtiment ;
- Câbles porteurs de câbles auto-portés.

Les systèmes de chemins de câbles et les systèmes d'échelles à câbles doivent être conformes à la norme suivante :

- NF EN 61537 (C 68-137) : Systèmes de chemin de câbles et systèmes d'échelle à câbles pour systèmes de câblage.

Les systèmes de chemin de câbles et les systèmes d'échelle à câbles sont choisis de façon à supporter les câbles le long de leur cheminement.

Des précautions sont à prendre pour assurer la sécurité contre les dangers et dommages pouvant résulter de la mise en œuvre et de l'utilisation normale de ces installations (NF C 15-100, 521.6.4). La documentation du fabricant doit être consultée et appliquée pour assurer la tenue à la charge de chaque élément du système.

Il y a lieu de tenir compte des matériels fixés sur les chemins et échelles pour déterminer la charge et l'espacement des supports.

Les dispositifs de fixation des câbles sur les chemins et échelles sont de conception et de dimensions telles qu'ils ne détériorent pas les câbles.

En montage vertical, les distances de fixation ne doivent pas excéder 1 m.



En montage drapeau (parcours horizontal sur chemin de câbles posé à chant) les câbles sont fixés en des points suffisamment rapprochés pour ne pas être susceptibles d'être endommagés par leur propre poids.

La distance entre deux points de fixation n'est pas supérieure en parcours horizontal à :

- 0,40 m pour les câbles non armés ;
- 0,75 m pour les câbles armés.

En montage horizontal, les câbles d'énergie doivent être fixés pour éviter leur éjection en cas de court-circuit.

L'entreprise doit la mise en place de chemins de câbles dès que la section totale des câbles suivant le même tracé est supérieure à un diamètre de 32 mm.

4.1.3.5 Saignée faite après construction dans les murs porteurs

Les saignées et réservations ne doivent pas dégrader la résistance du mur, ni, dans le cas des murs donnant sur l'extérieur, son étanchéité.

4.1.3.5.1 Saignées verticales

Une saignée verticale de profondeur maximale 30 mm et de largeur maximale 100 mm est admis sans limitation de hauteur.

Des saignées verticales qui ne s'étendent pas sur plus d'un tiers de la hauteur d'étage au-dessus du niveau du plancher peuvent avoir une profondeur jusqu'à 80 mm et une largeur jusqu'à 120 mm si l'épaisseur du mur est de 225 mm ou plus.

Dans le cas de rénovation où l'application de l'Eurocode n'est pas exigée, il est toléré que les saignées verticales qui ne s'étendent pas sur plus de la moitié de la hauteur d'étage puissent avoir une profondeur jusqu'à 45 mm et une largeur jusqu'à 80 mm si l'épaisseur du mur est de 150 mm ou plus.

4.1.3.5.2 Saignées horizontales et parallèles aux arêtes des parois

Lorsqu'il n'est pas possible d'éviter les saignées horizontales et parallèles aux arêtes des parois, il convient de localiser les saignées sur 1/8 de la hauteur d'étage du mur, au-dessus ou en-dessous du niveau du plancher. Si ces limites sont dépassées, il est recommandé de vérifier la résistance aux charges verticales, au cisaillement et en flexion par le calcul.

Dans le cas de rénovation où l'application de l'Eurocode n'est pas exigée, il est toléré que les saignées horizontales qui ne s'étendent pas sur plus de 75 cm puissent avoir une profondeur jusqu'à 45 mm et une largeur jusqu'à 50 mm si l'épaisseur du mur est de 150 mm ou plus et si elles sont localisées sur le 1/8 de la hauteur d'étage du mur au-dessus du niveau du plancher.

4.1.3.6 Saignée faite après construction dans des murs non-porteurs en éléments de maçonnerie de petits éléments, cloisons de distribution et doublages

Pour tous ces murs et cloisons, et quelles que soient leur nature et leurs épaisseurs :

Les saignées horizontales ne peuvent être réalisées que sur une seule face de la cloison ;

- Les saignées, trous de scellement et découpes doivent être exécutées à l'aide de machines à rainurer ou à percer ;
- Les saignées sont pratiquées en suivant l'alignement des trous des éléments constitutifs de la cloison, s'ils en comportent ;
- En tracé horizontal, la saignée ne peut être exécutée que sur une longueur de 0,50 m de part et d'autre de l'intersection de deux cloisons ou d'une cloison et d'un mur, et sur une longueur de 1 m de part et d'autre d'une saignée verticale ;
- En tracé horizontal, dans le cas spécifique d'éléments de maçonnerie à alvéoles horizontales, il est possible de réaliser des défonçages ponctuels dont la longueur cumulée n'excède pas 0,50 m.



- En tracé vertical la saignée ne peut dépasser 0,80 m au-dessous du plafond ou 1,30 m au-dessus du sol fini ;
- La longueur ci-dessus de 0,80 m peut être portée au tiers de la hauteur de la cloison s'il n'est réalisé dans celle-ci qu'une seule saignée ;
- Dans une même cloison, la distance horizontale entre les axes de deux saignées verticales est d'au-moins 1,60 m, que ces saignées soient pratiquées sur l'une ou l'autre face de la cloison. Il est interdit d'exécuter, sur un même axe, une saignée sous plafond et une autre au-dessus du sol ;
- Les saignées verticales ne peuvent être exécutées qu'à une distance minimale de 0,20 m de l'intersection de deux parois (murs, poteaux, cloisons) ;
- La fixation des canalisations dans les saignées doit être réalisée par des patins ou polochons en plâtre ;
- Les scellements et rebouchage des saignées doivent être exécutés suivant les indications correspondantes au matériau principal employé. Par exemple pour du plâtre, les parois doivent être humidifiées, le mélange de plâtre et de liant-colle doit être gâché serré et pressé à refus dans la saignée, et il doit être arasé au nu de la cloison. Le bourrage peut être exécuté avec une colle spéciale destinée à cet effet. Dans le cas des locaux humides, des dispositions particulières devront être prises afin que le produit de scellement et de rebouchage soit compatible avec les matériaux employés ;
- Les scellements et rebouchage des saignées doivent être exécutés par celui qui les a faites et doivent reconstituer les fonctions de l'ouvrage (acoustique, thermique, coupe-feu, ...).

4.1.3.7 Séparation courants forts / courants faibles

Les règles suivantes doivent être respectées :

- Eloignement minimum de 3 m des principales sources de perturbations (réseaux électriques, transformateur, appareils industriels, etc.) ;
- Séparation physique minimale de 30 à 50 cm des câbles courants forts et courants faibles et des appareils rayonnants ;
- Lorsque deux chemins de câbles de courants différents doivent se croiser, un angle de 90° doit être réalisé afin de minimiser les couplages ;
- Séparer physiquement les colonnes montantes courants forts et courants faibles ;
- Lors de la pose de colliers de serrage, veiller à les serrer modérément, l'écrasement des isolants modifiant l'impédance des câbles.

4.1.4 Les câbles

4.1.4.1 Pose des câbles et conducteurs

4.1.4.1.1 Généralités

Des conducteurs appartenant à des circuits différents peuvent emprunter un même câble multiconducteur, un même conduit ou un même compartiment de goulotte, sous réserve que tous les conducteurs soient isolés pour la tension assignée présente la plus élevée.

Les câbles monoconducteurs et les conducteurs isolés, appartenant à un même circuit, doivent être posés à proximité immédiate les uns des autres. Cette règle s'applique également au conducteur de protection correspondant.

Lorsque plusieurs câbles monoconducteurs sont réunis en parallèle, ils sont répartis en autant de groupes qu'il existe de conducteurs en parallèle, chaque groupe comprenant un conducteur de chaque phase ou polarité. Les conducteurs de chaque groupe doivent être posés à proximité les uns des autres.

Les canalisations doivent être choisies et installées de manière à empêcher pendant la mise en œuvre, l'utilisation et la maintenance, tout dommage aux gaines et à l'isolation des conducteurs isolés et des câbles.

Les dimensions intérieures des conduits, des conduits-profilés et des accessoires de raccordement doivent permettre de tirer et de retirer facilement les conducteurs ou câbles après la pose des conduits et de leurs accessoires.



Le rayon de courbure d'une canalisation doit être tel que les conducteurs et câbles ne soient pas endommagés.

Lorsque les conducteurs et câbles ne sont pas supportés sur toute leur longueur par des supports ou en raison de leur mode de pose, ils doivent être supportés par des moyens appropriés à des intervalles suffisants de telle manière que les conducteurs et câbles ne soient pas endommagés par leur propre poids.

Lorsque les canalisations sont soumises à une traction permanente (par exemple en raison de leur propre poids en parcours vertical), un type approprié de câble ou conducteur avec une section et un mode de pose appropriés doit être choisi, de manière à éviter tout dommage aux câbles ou conducteurs et à leurs supports.

Les canalisations dans lesquelles des conducteurs ou câbles doivent être tirés doivent comporter des moyens d'accès appropriés pour permettre leur tirage.

Les canalisations encastrées dans les planchers doivent être suffisamment protégées contre les dommages dus à l'utilisation prévue du plancher.

Les parcours des canalisations apparentes qui sont rigidement fixées doivent être horizontaux ou verticaux ou parallèles aux arêtes des parois.

Les canalisations noyées dans les plafonds ou planchers peuvent suivre le parcours pratique le plus court.

Les câbles souples doivent être installés de manière à éviter des efforts de traction excessifs sur les conducteurs ; les connexions et la gaine ou autres moyens de protection doivent être fixés de façon sûre aux deux extrémités.

Les câbles de puissance et de communication doivent cheminer sur des supports métalliques ou isolants distincts.

La séparation entre les câbles de puissance et de communication doit être supérieure à 30 cm. S'ils doivent se croiser, respecter un angle de 90°.

Dans les parties terminales, les câbles des réseaux de puissance et de communication peuvent cheminer sur ou dans des supports communs.

4.1.4.2 Protection contre les influences externes

La protection contre les influences externes conférée par le mode de pose doit être assurée de façon continue sur tout le parcours des canalisations, notamment aux angles, changements de plan et endroits de pénétration dans les appareils. Le raccordement doit assurer, si nécessaire, l'étanchéité, par exemple à l'aide de presse-étoupe.

4.1.4.3 Traversées

Dans les traversées de parois, les canalisations autres que celles constituées de conduits de degré de protection mécanique au moins égal à IK07, doivent comporter une protection mécanique supplémentaire constituée par un fourreau.

Lorsqu'une canalisation traverse des éléments de construction tels que planchers, murs, toitures, plafonds, parois, les ouvertures demeurant après passage de la canalisation doivent être obturées suivant le degré de résistance au feu prescrit pour l'élément correspondant de la construction avant la traversée.

4.1.4.4 Chute de tension

La chute de tension entre l'origine d'une installation et tout point d'utilisation ne doit pas être supérieure aux valeurs du tableau 52V de la NF C15-100 exprimées par rapport à la valeur de la tension nominale de l'installation.

Section

Les câbles doivent être classés Cca-s2, d2, a2.

La section des conducteurs doit être déterminée en fonction :

- De leur température maximale admissible ;
- De la chute de tension admissible ;
- Des contraintes électromagnétiques susceptibles de se produire en cas de court-circuit ;



- Des autres contraintes mécaniques auxquelles les conducteurs peuvent être soumis ;
- De la valeur maximale de l'impédance permettant d'assurer le fonctionnement de la protection contre les défauts et les courts-circuits.

Les sections des câbles doivent être majorées par un coefficient supplémentaire de 20 % afin de prévoir les extensions ultérieures de l'installation.

4.1.4.5 Mise en œuvre et repérage des câbles

Les câbles sont mis en œuvre conformément aux spécifications particulières des normes en vigueur et aux recommandations du fabricant.

Tous les câbles principaux sont repérés à chaque extrémité et à tous les changements de direction par étiquettes gravées, de part et d'autre des traversées de voiles, planchers et JD.

Les câbles secondaires sont repérés au niveau de leur pénétration dans les armoires par étiquettes indélébiles.

4.1.5 Tableaux divisionnaires

4.1.5.1 Généralités

Tous les matériels électriques doivent faire l'objet d'une des dispositions de protection contre les contacts directs.

Les caractéristiques des dispositifs de protection doivent être déterminées d'après leur fonction qui peut être, par exemple, la protection contre les effets :

- Des surintensités (surcharges, courts-circuits) ;
- Des courants de défaut à la terre ;
- Des surtensions ;
- Des baisses ou de l'absence de tension.

Les dispositifs de protection doivent fonctionner à des valeurs de courant, de tension et de temps adaptées aux caractéristiques des circuits et aux dangers possibles.

Pour des raisons de sélectivité et de maintenance, armoires et coffrets divisionnaires ou spécialisés, ainsi que leurs équipements sont de type modulaire.

Les tableaux divisionnaires sont placés à l'endroit défini sur les plans et le centre de l'ensemble ne dépassera pas 1,70 m du sol.

4.1.5.2 Enveloppes

Au-delà de 13 modules par rangées, les enveloppes sont à châssis extractible pour un câblage hors du coffret, avec plaque d'ajour découplable pour le passage des câbles, l'ensemble étant accessible et démontable par l'avant.

Elles sont suffisamment dimensionnées pour recevoir sur leur zone géographique :

- L'appareillage destiné à l'alimentation de l'éclairage ;
- L'appareillage destiné des prises de courant ;
- L'appareillage destiné à l'alimentation de la force motrice et des diverses alimentations ;
- 30 % de place disponible pour d'éventuelles modifications ultérieures.

Les réseaux doivent être bien séparés.

Les coffrets peuvent être jumelés à l'aide d'entretoise de jumelage et d'un arceau passe-câble assurant l'IP 40 entre les coffrets. L'entreprise doit veiller à l'alignement des coffrets.

4.1.5.2.1 Protection

Le degré de protection minimal doit correspondre à un niveau de protection approprié aux risques du local considéré.



Les armoires doivent être équipées de portes fermées à clé de façon à être rendue inaccessible des personnes non autorisées. Il doit être prévu qu'un seul type de clé.

Dans les cas de plusieurs canalisations apparentes, de qualité différente (tubes ou câbles), il doit être installé des caches de même qualité et présentation que l'enveloppe.

4.1.5.2.2 Réserve

Les 30 % de réserve doivent être effectifs en un seul bloc (une rangée complète) et sur une seule zone accessible. Ils sont pré-équipés (minimum 3 disjoncteurs) et précâblés en amont.

4.1.5.3 Equipement interne

La disposition du matériel à l'intérieur des enveloppes doit être homogène entre les différents tableaux.

L'appareillage interne doit être fixé sur platine et/ou rail modulaire. Des caches composés de plastrons préfabriqués, rendent inaccessibles les contacts directs avec les éléments conducteurs.

L'appareil doit présenter un degré de protection contre les contacts directs au moins égal à IP2X.

4.1.5.3.1 Repérage

Les appareils doivent intégrer un repérage porte-étiquette en face avant, protégé par un capot transparent.

Chaque appareil peut être démonté sans dévisser la rangée pour prévenir de futures évolutions.

4.1.5.3.2 Répartition

Pour simplifier le raccordement et libérer de l'espace de câblage, on privilégie les peignes d'alimentation.

Les peignes d'alimentation verticale assurent jusqu'à 63 A le raccordement sans repiquage des têtes de rangée des tableaux. Les peignes d'alimentation horizontale raccordent les appareils sur chaque rangée en se connectant indifféremment aux appareils à bornes automatiques ou à bornes à vis, ou sur les 2 panachés.

4.1.5.4 Equipement en façade

Les manœuvres de sectionnement s'effectuent par l'intermédiaire d'organes de commande (commande de l'interrupteur général, arrêt d'urgence de type « coup de poing ») situés sur la face avant des tableaux avec voyants de présence tension.

4.1.5.4.1 Câblage

L'identification des circuits principaux doit être réalisée par les couleurs : phase 1 : brun, phase 2 : noir, phase 3 : orange et neutre : bleu clair.

La totalité de la filerie doit être équipée à chaque extrémité de repères imperdables. L'ensemble des câbles est repéré par des étiquettes à colliers.

Toute la filerie force doit emprunter des cheminements distincts de ceux destinés au contrôle / commande.

La double coloration vert-jaune est exclusivement réservée aux circuits de protection.

Entre 2 connexions, aucune épissure, ni soudure n'est admise sur les câbles qu'ils appartiennent à des circuits principaux, auxiliaires ou de protection.

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

4.1.5.5 Mise à la terre

Chaque tableau doit être équipé d'une barre de terre facilement accessible sur laquelle seront raccordées la terre d'alimentation et les terres de distribution.

Le châssis et la porte doivent être raccordés à la terre.



4.1.5.6 Implantation

En règle générale, chaque étage doit être équipé au minimum d'une armoire. Plusieurs armoires peuvent être regroupées dans un même local ou gaine à condition d'être installées à au-moins 300 mm de l'équipements et passage des câbles informatiques. Une coupure générale doit permettre d'isoler chaque niveau

4.1.6 Prescriptions pour la protection contre les contacts indirects

4.1.6.1 Liaison équipotentielle principale

Dans chaque bâtiment, le conducteur principal de protection, la borne principale de terre et les éléments conducteurs suivants doivent être connectés à la liaison équipotentielle principale :

- Canalisations métalliques, par exemple eau, gaz, canalisations de chauffage central et de conditionnement d'air ;
- Éléments métalliques de la construction et armatures du béton armé ;
- Gaines ou tresses métalliques des câbles de communication.

Lorsque de tels éléments conducteurs proviennent de l'extérieur du bâtiment, ils doivent être reliés à la liaison équipotentielle principale aussi près que possible de leur point d'entrée dans le bâtiment.

Les conducteurs d'équipotentialité principale doivent avoir une section non inférieure à la moitié de celle du conducteur de protection de la plus grande section de l'installation, avec un minimum de 6 mm². Toutefois, leur section peut être limitée à 25 mm² s'ils sont en cuivre ou à la valeur équivalente s'ils sont en un autre métal.

4.1.6.2 Mise à la terre des masses

Les masses doivent être reliées à un conducteur de protection selon les conditions particulières des divers schémas des liaisons à la terre.

Les masses simultanément accessibles doivent être connectées à la même prise de terre.

4.1.6.2.1 Protection contre les chocs électriques

Les parties métalliques accessibles des chemins de câbles, échelles à câbles, conduits-profilés, goulottes, sont mises à la terre.

Toutefois, ne sont pas à mettre à la terre :

- Les chemins de câbles, échelles à câbles, conduits-profilés et goulottes métalliques supportant ou contenant uniquement des câbles présentant une isolation équivalente à la classe II et ce, d'une façon définitive ;
- Les parties métalliques accessibles des conduits profilés et des goulottes présentant une isolation supplémentaire assurant une sécurité équivalente à celle des matériels de la classe II (NF C 15-100, 412.2).

La mise à la terre est réalisée de la façon suivante :

- Pour les chemins de câbles et échelles à câbles, par un conducteur de protection en cuivre nu circulant sur les chemins de câbles ou les échelles à câbles, de section égale à la plus grande section du conducteur de protection mis en œuvre dans les canalisations concernées, avec un maximum de 25 mm² et un minimum de 4 mm², connecté tous les 15 m environ aux chemins de câbles ou aux échelles à câbles ;
- Pour les conduits-profilés et les goulottes par un conducteur de protection en cuivre circulant dans les conduits-profilés et les goulottes de section égale à la plus grande section du conducteur de protection mis en œuvre dans les canalisations concernées, avec un maximum de 25 mm² et un minimum de 2,5 mm², connecté à tous les éléments des conduits-profilés et des goulottes. Ce conducteur de protection circulant dans les conduits-profilés et les goulottes n'est pas nécessaire si ces derniers assurent cette continuité par leur conception et par leur installation conformément aux instructions du constructeur.

4.1.6.2.2 Protection des circuits de communication contre les perturbations électromagnétiques

La mise à la terre des chemins de câbles, échelles à câbles, conduits, conduits-profilés, goulottes ferromagnétiques réduit l'effet des perturbations électromagnétiques.



Cet objectif est atteint si les chemins de câbles, échelles à câbles, conduits, conduits-profilés, goulottes sont mis à la terre pour la protection contre les chocs électriques. Dans le cas contraire, par exemple si ces canalisations sont réservées exclusivement à des circuits de communication, l'objectif est atteint en réalisant une mise à la terre fonctionnelle conformément aux dispositions ci-dessous :

- Pour les chemins de câbles et échelles à câbles, par un conducteur de liaison équipotentielle fonctionnelle en cuivre de section au-moins égale à 4 mm^2 circulant sur le chemin de câbles ou l'échelle à câbles. Il doit être connecté environ tous les 15 m aux chemins de câbles et échelles à câbles. Pour les cheminements supérieurs à 50 m, le conducteur de liaison équipotentielle fonctionnelle doit être raccordé au réseau d'équipotentialité local (s'il existe) à l'autre extrémité. Dans le cas où plusieurs chemins de câbles ou échelles à câbles suivent des parcours parallèles, les conducteurs de liaison équipotentielle fonctionnelle et/ou de protection doivent être interconnectés tous les 50 m environ par une liaison en cuivre de section au-moins égale à 4 mm^2 ;
- Pour les conduits, conduits-profilés, goulottes, par un conducteur de liaison équipotentielle fonctionnelle en cuivre de section de $2,5 \text{ mm}^2$ minimum circulant dans les conduits, conduits-profilés, goulottes, connecté à tous les éléments des conduits, conduits-profilés, goulottes. Ce conducteur de protection circulant dans les conduits-profilés et les goulottes n'est pas nécessaire si ces derniers assurent cette continuité par leur conception et par leur installation conformément aux instructions du constructeur. Pour les cheminements supérieurs à 50 m, le conducteur de liaison équipotentielle fonctionnelle doit être raccordé au réseau d'équipotentialité local (s'il existe) à l'autre extrémité.

4.1.6.3 Liaison équipotentielle supplémentaire

La liaison équipotentielle supplémentaire doit comprendre toutes les parties conductrices simultanément accessibles, qu'il s'agisse des masses des matériels fixes ou des éléments conducteurs, y compris, dans la mesure du possible, les armatures principales du béton armé utilisées dans la construction des bâtiments.

A ce système équipotentiel doivent être reliés les conducteurs de protection de tous les matériels, y compris ceux des prises de courant.

En cas de doute sur l'efficacité de la liaison équipotentielle supplémentaire, elle doit être vérifiée en s'assurant que la résistance R entre toute masse considérée et tout élément conducteur simultanément accessible remplit la condition suivante :

- $R \leq 50 \text{ V/Ia}$ en courant alternatif ;
- $R \leq 120 \text{ V/Ia}$ en courant continu.

Où Ia est le courant de fonctionnement en 5 s au plus pour les dispositifs de protection contre les surintensités.

Un conducteur d'équipotentialité supplémentaire reliant une masse à un élément conducteur doit avoir une section non inférieure à la moitié de celle du conducteur de protection relié à cette masse.

4.1.7 Socles de prises de courant

Un nombre approprié de socles de prises de courant doit être installé afin de répondre aux besoins des utilisateurs en toute sécurité, et de limiter l'emploi de socles multiprises.

Les socles de prise de courant doivent comporter autant d'organes de contact électriquement distincts et mécaniquement solidaires que les canalisations présentent de conducteurs.

Lorsque les canalisations comportent un conducteur de protection, il doit être fait usage de prises de courant uniques pour les conducteurs actifs et le conducteur de protection. Les prises de courant comportent un contact de mise à la terre ne devant pas entrer en contact avec les organes principaux ; ce contact doit assurer la liaison avant l'établissement des contacts principaux et rompre cette liaison après leur séparation.



Les prises de courant assigné supérieur à 32A doivent être asservies mécaniquement ou électriquement à un dispositif assurant la coupure en charge de telle façon que la séparation de leurs constituants ne puisse s'effectuer que hors charge.

Lorsqu'il est fait usage de tensions ou de courants de natures différentes, il est nécessaire d'utiliser des appareils de modèles distincts et non interchangeables.

Lorsqu'il est nécessaire d'empêcher la permutation des pôles ou des phases, des appareils dits « irréversibles » doivent être utilisés.

Les socles de prise de courant doivent être disposés de façon que les parties actives dangereuses ne soient pas accessibles au toucher, aussi bien lorsque leurs éléments sont assemblés que lorsqu'ils sont séparés.

Les socles de prise de courant jusque et y compris 32 A doivent être du type à obturation.

Les socles de prise de courant fixés sur les parois des locaux ou installés en goulotte, colonne, etc. doivent être disposés de telle manière que l'axe du socle de la prise de courant se trouve à une hauteur d'au-moins 50 mm au-dessus du sol fini pour un courant assigné inférieur ou égal à 20 A.

Cette hauteur est portée à 120 mm pour les socles de prise de courant de courant assigné supérieur à 20 A.

Ces hauteurs minimales de 50 mm et de 120 mm sont applicables quel que soit le mode de pose et quelle que soit la classe d'influence externe AD.

Les socles de prise de courant installés dans les sols doivent posséder les degrés de protection IP24 et IK08.

4.1.8 Repérage et étiquetage

Sur chaque socle de prise, une étiquette dilophane doit indiquer les références de la protection sur laquelle il est raccordé. S'il s'agit de courant secouru, les étiquettes doivent être de couleur verte, sinon les noires.

Les câbles doivent être repérés au « tenant » et à l'aboutissant ».

Chaque boîte de dérivation doit être repérée par une étiquette dilophane gravée verte lettres blanches et rivetée et indiquera le numéro de la boîte et les références des socles de prises desservis.

Une étiquette dilophane noire (verte en cas d'armoire secourue) gravée en lettres blanches doit être rivetée sur la porte de l'armoire électrique et indiquer :

- Le repère de l'armoire ;
- Le repère de la colonne montante ;
- Le repère de l'étage.

Une documentation doit être rangée dans un porte plans rigide format A4.

Les appareillages des armoires doivent être repérés à l'aide d'étiquette dilophane gravées noires (vertes si secouru) lettres blanches. Ces étiquettes sont disposées sur les plastrons.

Les protections doivent être numérotées de gauche à droite et de bas en haut. Les identifications des disjoncteurs doivent être précédées de la lettre D.

4.1.9 Luminaires

Le choix des luminaires et son raccordement électrique doivent être effectués en se référant aux normes de construction (des luminaires), aux normes d'installation (bâtiments) et aux textes réglementaires.

Les luminaires doivent être fixés aux éléments stables de la construction et conformes aux normes de la série NF EN 60598

En dehors de leurs caractéristiques photométriques, les luminaires sont classés et marqués en fonction de la lampe à utiliser (type et puissance) de leur système d'isolation et de leur résistance à des influences extérieures.



4.1.9.1 Distribution des luminances

Les luminances de toutes les surfaces sont importantes et sont déterminées par le facteur de réflexion et par l'éclairement reçu par ou sur les surfaces.

4.1.9.2 Eclairement et uniformité

Toutes les valeurs d'éclairement prescrites dans la norme sont des éclairagements à maintenir nécessaires pour le confort et la performance visuelle. Ces éléments concernent la tâche visuelle.

Cependant, les zones environnantes immédiates (bande de 0,5 m au moins entourant la zone de travail) et la totalité de la zone occupée doivent être en rapport avec la zone de travail proportions ci-dessous :

Eclairement moyen (lux)		
Tâche	Environnement immédiat	Zone occupée
750	500	200
500	300	200
300	200	200
<200	E tâche	200
Facteur d'uniformité (%)		
0,70	0,50	0,50

4.1.9.3 Eblouissement

L'éblouissement est l'ensemble des conditions dans lesquelles on éprouve une gêne ou une réduction de l'aptitude à distinguer de petits objets. Cette sensation est produite par des surfaces brillantes dans le champ visuel.

Il est plus particulièrement décrit par l'éblouissement d'inconfort (UGR). De plus les sources de lumière à forte luminosité peuvent causer de l'éblouissement. On peut éviter ce phénomène par le défilement convenable des lampes.

Luminance de lampe (kcd.m ⁻²)	Angle minimal de défilement (S)	Exemple de lampe
<20	PAS	Tube T8 36 W ou T5 28 W
20 à < 50	15°	T5 54 W
50 à < 500	20°	
< 500	30°	Sodium 250 W ou IM 150 W

4.1.9.4 Eclairage directionnel

Il ne faut pas que l'éclairage soit trop directionnel (ombres très contrastées) ni trop diffus (perte de l'effet de modelé).

4.1.9.5 Aspect des couleurs

Il est recommandé de ne pas utiliser des lampes d'indice de rendu des couleurs (IRC ou Ra) inférieur à 80 dans les intérieurs où des gens travaillent. La valeur maximale de cet indice est de 100, correspondant à un rendu « naturel » des couleurs objets, apportant un sentiment de confort et de bien-être.

Apparence colorée	Température de couleur proximale
Chaude	< 3 300 K
Neutre	3 300 K à 5 300 K
Froide	> 5 300 K

4.1.9.6 Facteur de maintenance

Il faut étudier le projet d'éclairage avec un facteur de maintenance global. L'éclairement requis pour chaque tâche est considéré comme à maintenir.

On pourra se baser sur la CIE 97 qui donne des valeurs de ce facteur en fonction de tous les paramètres ayant une incidence sur celui-ci.



Les facteurs les plus couramment utilisés seront $M = 0,7$ (conditions « standards » de la CIE 97) ou $0,8$ (préconisation du syndicat de l'éclairage pour un éclairage de bureau avec des luminaires directs).

4.1.10 Câblage informatique et téléphonique

Le câblage informatique et téléphonique doit respecter les recommandations du CCTG établi par la DAGE.

4.1.10.1 Normes de références pour le câblage

L'entreprise doit respecter les normes suivantes :

- EN 50167 – Relative aux câblages capillaires.
- EN 50168 – Relative au brassage.
- EN 50169 – Relative au câble primaire.
- EN 50173 2nd édition – Août 2003 - Relative au câblage VDI réalisé avec des composants de catégorie 6 et permettant des performances de transmission correspondant à la classe E.
- EN 50174 partie 1 – Avril 2001 - Spécification et assurance qualité.
- EN 50174 partie 2 – Juin 2001 - Planning d'installation et pratiques d'installation dans les bâtiments.
- EN 50174 partie 3 – Février 2004 - Planning d'installation et pratiques d'installation à l'extérieur des bâtiments.
- EN 50288 – Mars 2004 - Câbles métalliques Multiéléments utilisés pour la communication et le contrôle en mode analogique et digital.
- EN 50310 – Mai 2001 - Relative à la mise à la terre et aux liaisons équipotentielles dans les bâtiments équipés de matériel de communication.
- EN 55022 – Avril 2003 - Relative aux perturbations émises par les systèmes de traitement de l'information.
- ISO 11801 – Septembre 2002 – Relative aux composants de Classe E et spécifications de la Classe F.
- ISO 11801/AC1 – Septembre 2002 – Rectificatif 1 à la norme ISO/CEI 11801 de septembre 2002.
- ISO 11801/AC2 – Décembre 2002 – Rectificatif 2 à la norme ISO/CEI 11801 de septembre 2002.
- ISO 11801 – Amd. 1 – Mai 2008 – Validation canal Classe EA.
- ISO 11801 – Amd. 2 – Février 2010 – Validation PL Classe EA.
- ISO 61935-1 – Août 2005 - Relative aux essais de câblages de télécommunications symétriques selon l'ISO/CEI 11801 - Partie 1 : câblages installés.
- ISO 61935-2 – Septembre 2005 - Relative aux essais de câblages de télécommunications symétriques selon l'ISO/IEC 11801 - Partie 2 : cordons de brassage et cordons de zone de travail.
- ISO 8877 – Connecteur RJ45
- EIA/TIA 568-C – Février 2008 - Norme sur le câblage et la télécommunication pour les bâtiments à usage commercial.

Cette liste n'est pas exhaustive.

4.1.10.2 Normes de références pour les applications

- L'entreprise doit respecter les normes suivantes :
- ISO 802.3 pour la famille Ethernet ;
- ISO 802.3ab pour 1000BaseT, Gigabit Ethernet sur câble cuivre ;
- ISO 802.3an pour 10 Gigabit Ethernet sur câble cuivre ;
- ISO 802.3af pour la transmission de la puissance sur paire torsadée Power Over Ethernet (POE) ;
- ISO 802.3at pour la transmission de la puissance sur paire torsadée (POE+).

4.1.10.3 Règles de l'art

L'entreprise doit respecter les spécifications techniques fixées par les fabricants de matériels utilisés et les spécifications de mise en oeuvre exposées dans les documents normatifs ISO / CENELEC, ainsi que celles publiées par la Fédération de l'Ingénierie et de l'Intégration Immotique (F3i) et de la Ficome.



4.1.10.4 Habilitation des intervenants

L'entreprise doit être en mesure d'apporter la preuve, par la fourniture d'agrément des fabricants, qu'elle dispose de personnel qualifié pouvant justifier de stages de formation dans les techniques de précâblage auprès du fabricant de câblage, notamment dans les domaines suivants :

- Raccordement et test des câbles cuivre ;
- Raccordement et test des câbles optiques (photométrie, réflectométrie) ;
- Raccordement et test des câbles électriques.

4.1.10.5 Câble de communication cuivre

La longueur totale de câble entre la prise RJ45 et le répartiteur doit être inférieur à 90 mètres.

Selon le type de liaison, l'entreprise peut utiliser des câbles de 1 ou 2 x 4 paires.

L'ensemble de l'installation doit être constituée avec la même catégorie de câble, en U/FTP de préférence ou en F/FTP dans le cas de site dont l'environnement risque d'être fortement perturbé.

4.1.10.6 Câble de communication fibre optique

Des rocade entre les locaux techniques sont à réaliser pour garantir une sécurisation de l'infrastructure.

Des liaisons optiques doivent être également mises en œuvre pour l'interconnexion des bâtiments.

Pour des liaisons inter-bâtiment, les fibres optiques de type MULTIMODE sont préconisées dans la limite du respect des distances maximales, au-delà, les fibres sont de type MONOMODE.

Distance RGI - SR	≤ à 300 m	> à 300 m et ≤ à 1000 m	> à 1000 m
Liaisons optiques	12 brins en fibre multimode (OM3) équipée de connecteurs de type SC	12 brins en fibre multimode (OM3) équipée de connecteurs de type SC 6 brins en fibre monomode (OS1) équipée de connecteurs de type SC	12 brins en fibre monomode (OS1) équipée de connecteurs de type SC

Tableau des distances maximales acceptables en fonction du support et des interfaces réseau :

Type de fibre	Bande passante Modale (MHz.km)	Longueur de la liaison 1000 Base-SX (m)	Longueur de la liaison 1000 Base-LX (m)
62 μ Multimode (OM1)	200/500	275	550
50 μ Multimode (OM2)	500/500	550	550
50 μ Enhanced Multimode (OM3)	1500/500	550	550
9 μ Monomode (OS1)			5000

4.1.10.7 Identification, marquage et repérage VDI

4.1.10.7.1 Répartiteur cuivre

Chaque panneau de distribution est identifié par une lettre.

Les connecteurs RJ45 de chaque panneau sont numérotés de 1 à 24 (sérigraphie du panneau).

4.1.10.7.2 Répartiteur optique

Les étiquettes concernant le matériel optique doivent être de couleur verte.

Les connecteurs des tiroirs optiques sont numérotés à l'aide d'étiquettes si aucune sérigraphie n'existe déjà.



Chaque groupe de connecteur correspondant à un câble optique est repéré par une étiquette dilophane gravée, autocollante précisant le LT d'extrémité.

4.1.10.7.3 Support de cheminement

Un étiquetage doit être prévu pour les chemins de câbles et pour les tubes.

Les chemins de câbles réservés au courant faible doivent être repérés à intervalle régulier (tous les 3 mètres environ) par une plaquette de signalisation.

Les tubes destinés aux câbles courants faibles doivent être signalés de la même manière par un autocollant de taille 60 x 60 mm, fond jaune et lettres noires.

Les fourreaux doivent être repérés par une étiquette mentionnant l'extrémité atteinte et le type de courant accepté (forts ou faibles).

4.1.10.7.4 Câbles

Les câbles de distribution capillaire courant faible ne sont pas étiquetés.

Les câbles de terre sont étiquetés de manières régulières (tous les 3 m).

Elle doit être fixée au câble par deux attaches PVC.

Les câbles optiques doivent être repérés à l'aide d'une étiquette de type dilophane gravée, de couleur verte, mentionnant « OPTIQUE ». Elle doit être fixée au câble à intervalle régulier (3 à 5 m) par deux attaches PVC.

4.1.10.7.5 Point d'accès

- Un point d'accès doit être repéré par :
- Un identifiant du local technique de rattachement ;
- Une lettre de l'alphabet correspondant au panneau de distribution RJ45 du local technique correspondant ;
- Un numéro d'ordre de la prise RJ45 du panneau.

Chaque prise RJ45 est repérée à l'aide d'une étiquette dilophane bleue gravure blanche autocollante.

4.1.10.8 Cordons de brassage cuivre

L'entreprise doit fournir autant de cordons RJ45/RJ45 que de prises RJ45 qui équipent les baies et coffrets.

Les longueurs sont adaptées à l'organisation des répartiteurs.

4.1.10.9 Jarretières optiques

L'entreprise doit fournir au minimum 2 jarretières optiques par liaisons optiques 2 brins raccordées.

Les longueurs sont adaptées à l'organisation des répartiteurs.

4.1.10.10 Panneau de brassage

Les panneaux de distribution horizontale ne doivent distribuer qu'une seule et même zone géographique, d'un seul et même étage, disposer une réserve de 15 % et être installés en alternance avec des accessoires de gestion de câblage type passe ou guide câble.

La distribution capillaire doit se faire avec des connecteurs à plastrons de couleur interchangeable et équipés de volets anti-poussières.

La connexion rapide de la masse doit permettre une continuité automatique des écrans aux panneaux et donc la terre de la baie ou du coffret.

Les panneaux doivent être équipés en face arrière de support de câble permettant l'accrochage et le décrochage aisé des câbles 4 paires.

Un système de repérage par porte étiquette doit être disponible sur le panneau. Les étiquettes peuvent s'intégrer sur un enjoliveur et protégées par une fenêtre translucide.



4.1.10.11 Convention de câblage

Il est retenu la convention de câblage EIA/TIA 568B.

Position	EIA/TIA 568B
1	T2 : Blanc Orange
2	R2 : Orange
3	T3 : Blanc Vert
4	R1 : Bleu
5	T1 : Blanc Bleu
6	R3 : Vert
7	T4 : Blanc Marron
8	R4 : Marron
9	Masse

4.1.10.12 Procédure de test et de recette

Pour la mise en œuvre de la garantie système, seuls les tests et recettes en Permanent-Link sont acceptés, les tests devant être sauvegardés avec les courbes.

La recette comprend les tests statiques et dynamiques de l'ensemble du réseau.

Les fichiers informatiques doivent être au format natif de l'appareil de mesure.

- Les mesures à effectuer ont pour but de vérifier que chaque paire torsadée est conforme au plan d'installation ;
- Qu'elle est correctement reliée à chacune de ses extrémités ;
- Que sa continuité n'a pas été interrompue ;
- Que sa polarité a été respectée ;
- Qu'aucun court-circuit n'a été provoqué entre ses deux conducteurs ;
- Que son isolement par rapport aux autres paires et par rapport à la terre est correct,
- Que sa longueur n'est pas supérieure à la valeur autorisée ;
- Que les deux fils qui la composent sont bien d'une même paire ;
- L'affaiblissement à 10, 20, 62, 100 et 500 MHz ;
- La paradiaphonie à 10, 20, 62, 100 et 500 MHz.

4.1.10.13 Contrôle et transmission sur fibre optique

Le contrôle porte sur :

- Le repérage des fibres à chaque extrémité ;
- la pose physique des câbles et composants d'extrémité ;
- La mesure de longueur de fibre.

Mesure de réflectométrie :

- Mesure de la longueur des câbles ;
- Détection et localisation des défauts le long de la chaîne optique.

Chaque fibre doit faire l'objet d'une mesure par réflectométrie si la longueur est supérieure à 50 m ou par photométrie si la longueur est inférieure à 50 m.

Pour les fibres multimodes, ces mesures sont réalisées à 830 nm et 1300 nm, dans les deux sens. Une fibre amorce de 300 m doit être raccordée à chaque extrémité de la fibre testée, si le réflectomètre le justifie.

Pour les fibres monomodes, ces mesures sont réalisées à 1350 nm et 1550 nm, dans les deux sens.



Mesure de l'affaiblissement :

- Mesure de l'atténuation entre chaque tête optique.

La valeur limite à considérer résulte de la valeur limite de la norme.

4.1.10.14 Garantie du constructeur

L'entreprise doit apporter les garanties contractuelles appliquées au système de câblage.

Une garantie produit de 20 ans hors cordons et matériel actif.

Cette garantie couvre le remplacement de tout matériel (hors pose et dépose) de la gamme sur lequel est observé un défaut de fabrication. Elle suppose que le matériel en question ait été mis en œuvre conformément à sa notice d'utilisation et aux règles de l'art.

Une garantie performance pour une durée de 20 ans sur la conformité des chaînes de liaison (cuivre et optique) installées vis-à-vis des spécifications de la norme ISO.

Une garantie de la conformité de toute l'installation vis-à-vis de la norme EN 55 022 en classe B.

Les garanties incluent une remise en conformité aux frais du constructeur et aux niveaux de performance et de CEM initialement garantis dans un délai d'un mois.

4.1.10.15 Règles de CEM

- Rapprochement d'un système défini afin de réduire les surfaces de boucles par couplage inductif ;
- Blindage sur 360° des composants ou reprise d'écran ;
- Raccordement et continuité des écrans.

Comme l'indique la norme EN 50 174, on ne doit plus faire de distinction entre la terre informatique et la terre électrique.

La sécurité des équipements électriques et électroniques est assurée par l'équipotentialité maximale à l'intérieur du bâtiment et non par la résistance de la terre.

Chaque local technique doit être équipé d'une terre. La terre peut être reprise à partir du T.G.B.T., qui est lui-même relié au puits de terre du bâtiment.

La terre de chaque local doit être directement raccordée à la barre de terre. Cette terre doit avoir une résistance inférieure ou égale à 3 Ohms.

4.1.11 Alarme incendie

4.1.11.1 Les textes législatifs et réglementaires

L'entreprise doit respecter les normes suivantes :

- Arrêté du 25 juin 1980 modifié portant approbation des dispositions générales du règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public ;
- Arrêté du 04 juin 1982 modifié portant approbation des dispositions complétant et modifiant le règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements d'éveil, d'enseignement, de formations, centres de vacances et centres de loisirs sans hébergement.

Cette liste n'est pas exhaustive.

4.1.11.2 Les normes

- NF EN 54-1 – Mai 1996 – Systèmes de détection et l'alarme incendie – Introduction.
- NF EN 54-2/A1 – Décembre 1997/Janvier 2007 – Equipement de contrôle et de signalisation (E.C.S.).
- NF EN 54-3 – Août 2001 – Dispositifs sonores d'alarme feu – Alarmes vocales (D.S.A.F.).
- NF EN 54-4/A1/A2 – Décembre 1997/Mars 2003/Novembre 2006 – Equipement d'alimentation électrique (E.A.E.).



- NF EN 54-5 – Mars 2001 – Détecteurs ponctuels de chaleur.
- NF EN 54-7 – Mars 2001 – Détecteurs ponctuels de fumée.
- NF EN 54-10 – Avril 2002 – Détecteurs ponctuels de flamme.
- NF EN 54-11/A1 – Décembre 2001/Mars 2006 – Déclencheurs manuels d'alarme.
- NF EN 54-12 – Mai 2003 – Détecteurs optiques linéaires.
- NF EN 54-13 – Août 2005 – Compatibilité des composants d'un système.
- NF EN 54-16 – Avril 2008 – Élément central du système d'alarme incendie vocale.
- NF EN 54-17 – Mars 2006 – Isolateurs de court-circuit.
- NF EN 54-18 – Mars 2006 – Dispositif d'entrée/sortie.
- NF EN 54-20 – Septembre 2006 – Détecteur de fumée par aspiration.
- NF EN 54-21 – Juillet 2006 – Dispositif de transmission de l'alarme feu et du signal de dérangement.
- NF EN 54-24 – Juin 2008 – Composants des systèmes d'alarme vocale – Haut-parleurs.
- NF EN 54-25 – Novembre 2008 – Composants utilisant des liaisons radioélectriques.
- NFC 48-150 – Août 1989 – Blocs Autonomes d'Alarme Sonore d'Evacuation d'Urgence (B.A.A.S.).
- NFS 32-001 – Octobre 1975 – Signal sonore d'évacuation d'urgence.
- NFS 61-701 – Janvier 2009 – Equipement des services de secours et de lutte contre l'incendie – Raccords destinés à la lutte contre les incendies – Sécurité et performances.
- NFS 61-930 – Décembre 2001 – Système concourant à la sécurité contre les risques d'incendie et de panique.
- NFS 61-931 – Avril 2004 – Dispositions générales.
- NFS 61-932 – Décembre 2008 – Système de Sécurité Incendie (S.S.I.) – Règles d'installation du Système de Mise en Sécurité Incendie (S.M.S.I.).
- NFS 61-933 – Avril 1997 – Règles d'exploitation et de maintenance.
- NFS 61-934 – Mars 1991 – Centralisateur de Mise en Sécurité Incendie (C.M.S.I.).
- NFS 61-935 – Décembre 1990 – Unité de signalisation (U.S.).
- NFS 61-936 – Mai 2004 – Equipements d'Alarme (E.A.)
- NFS 61-937/A1 – Décembre 1990/Décembre 2006 – Dispositifs Actionnés de Sécurité (D.A.S.).
- NFS 61-937-1 – Décembre 2003 – Prescription générales.
- NFS 61-937-2 – Décembre 2003 – Porte battante à fermeture automatique.
- NFS 61-937-3 – Décembre 2004 – Porte coulissante à fermeture automatique.
- NFS 61-937-4 – Juin 2005 – Rideau et porte à dévêtissement vertical.
- NFS 61-937-5 – Décembre 2005 – Clapet autocommandé et clapet télécommandé.
- NFS 61-938 – Juillet 1991 – Dispositifs Adaptateurs de Commande (D.A.C.) – Dispositifs de Commande avec Signalisation (D.C.S.) – Dispositifs de Commandes Manuelles Regroupées (D.C.M.R.).
- NFS 61-939 – Mars 1992 – Alimentation Pneumatiques de Sécurité (A.P.S.).
- NFS 61-940 – Juin 2000 – Alimentation Electriques de Sécurité (A.E.S.).
- NFS 61-950 – Janvier 2004 – Détecteurs linéaires de chaleur et multiponctuels de fumées et organes intermédiaires.
- NFS 61-961 – Septembre 2007 – Systèmes Détecteurs Autonomes Déclencheurs (S.D.A.D.).
- NFS 61-970 – Juillet 2007 – Règles d'installation des Système de Détection Incendie (S.D.I.).
- NFS 61-996 – Septembre 1999 – Détecteurs Avertisseurs Autonomes de Fumée (D.A.A.F.).
- XPS 61-023 – Mars 2004 – Systèmes de détection à liaison hertzienne.

Cette liste n'est pas exhaustive.

4.1.11.3 Dispositions constructives

CO27 : Classement des locaux en fonction de leurs risques.

Les locaux sont classés suivant les risques qu'ils présentent en :

- Locaux à risques particuliers, qui se subdivisent en :
- Locaux à risques importants ;



- Locaux à risques moyens ;
- Locaux à risques courants, auxquels sont assimilés les logements du personnel situés dans l'établissement.

CO28 : Locaux à risques particuliers :

- Locaux à risques moyens :
- Plancher haut et parois : CF 1h ;
- Porte CF 1/2h avec ferme porte.
- Locaux à risques importants :
- Plancher haut et parois : CF 2h ;
- Porte CF 1h avec ferme porte.

4.1.11.4 Equipements d'Alarme et Système de Sécurité Incendie

L'établissement est équipé d'un Equipement d'Alarme de type 1.

4.1.11.5 Implantation des déclencheurs manuels

Les déclencheurs manuels doivent être implantés au niveau 0 au sens de la norme NFS 61-931. Ils doivent être visibles et facilement accessibles pour que toute personne découvrant un incendie soit en mesure d'alerter rapidement les personnes concernées.

Les déclencheurs manuels doivent être disposés dans les circulations, à chaque niveau, à proximité immédiate de chaque escalier, au rez-de-chaussée à proximité des sorties.

Ils doivent être placés à une hauteur comprise entre 0,90 et 1,30 mètre au-dessus du niveau du sol et ne pas être dissimulés par le vantail d'une porte lorsque celui-ci est maintenu ouvert. De plus, ils ne doivent pas présenter une saillie supérieure à 0,10 mètre.

4.2 Le chantier

4.2.1 Préparation du chantier

Une période de préparation de chantier d'un mois calendaire est accordée à l'entreprise afin de préparer le chantier.

Ce délai d'1 mois commence à la date mentionnée à l'ordre de service.

L'entreprise doit présenter durant cette période tous les documents d'exécution demandés par le Maître d'œuvre afin de les faire valider par ce dernier.

La période de préparation de chantier doit permettre à l'entreprise de prendre possession du chantier, d'effectuer les relevés de l'existant, de mettre en place l'installation de chantier, de confirmer le planning d'exécution établi par le Maître d'œuvre et d'établir tous les documents d'exécution, notes de calculs et études de détail nécessaires à la réalisation des travaux.

Les documents sont à transmettre au format papier en quatre exemplaires ou aux formats informatiques de type :

- Plans et schémas en « .dwg » ;
- Tableaux en « .xls » ou « .xlsx » ;
- Textes en « .doc » ou « .docx » ;
- Fichiers divers en « .pdf ».

L'entreprise et les sous-traitants éventuels doivent réaliser dans cette période un plan de prévention à faire valider par le Maître d'Ouvrage et le Maître d'œuvre.



4.2.2 Mesures d'hygiène, de sécurité et conditions de travail

La sécurité des personnes doit être assurée en permanence sur le chantier. L'entreprise doit se conformer à toutes les mesures en vigueur et notamment au Code du Travail.

Toutes les protections contre les chutes de personnes ou d'objets doivent être mises en œuvre durant toute la durée du chantier.

L'ensemble du personnel de l'entreprise doit être équipé de protections individuelles telles que des vêtements appropriés, casques, lunettes, gants, chaussures de sécurités, etc.

Le personnel de l'entreprise doit être vêtu de tenues au logo de l'entreprise de type chasuble de couleur fluo.

L'entreprise est responsable de la sécurité de son personnel et des risques de leurs matériaux, matériels et équipements mis en œuvre vis-à-vis des tiers.

Elle doit former son personnel des règlements existants dans l'enceinte de l'établissement.

L'entreprise doit établir un permis feu pour chaque travail le nécessitant.

4.2.3 Etudes d'exécution

L'entreprise doit fournir avant toute mise en œuvre des dossiers d'études, de calculs et dessins d'exécution à faire valider par le Maître d'œuvre et le Contrôleur Technique.

Le visa du Maître d'œuvre et du Contrôleur Technique ne décharge pas l'entreprise de ses responsabilités.

L'entreprise doit représenter tous les plans et documents, corrigés, ayant fait l'objet d'une observation lors du visa.

L'entreprise doit modifier et mettre à jour ces plans et études en cours de chantier à chaque demande du Maître d'œuvre et sans contrepartie financière.

Tous les travaux exécutés sans visa du Maître d'œuvre et du Contrôleur Technique sont de la seule responsabilité de l'entreprise.

Toutes reprises, déposes ou modifications ne peuvent être refusées par l'entreprise et ne donnent droit à aucun dédommagement.

Les études d'exécution seront accompagnées d'un planning fourni par l'entreprise, correspondant au planning prévisionnel du DCE. Pour des questions de sécurité, ce planning sera à respecter impérativement par les entreprises soumissionnaires.

4.2.4 Vérification des documents et dimensions

Il ne peut y avoir de demande de travaux supplémentaires en cours de chantier pour imprécisions ou omissions d'information sur les documents graphiques ou écrits par le Maître d'œuvre.

Avant toute exécution, l'entreprise doit vérifier toutes les côtes et données qui lui sont remises.

Dans le cadre de son devoir de conseil, l'entreprise doit signaler par écrit en temps utile, au Maître d'œuvre, toutes les erreurs ou omissions relevées dans les documents produits par ce dernier. Sans quoi l'entreprise devient responsable de toutes les erreurs relevées au cours d'exécution ainsi que des conséquences qui en résultent.

Aucun travail supplémentaire ne peut être demandé dans ce dernier cas de figure.

Si l'entreprise doit modifier pour des raisons techniques ou autres des prescriptions du présent document, celle-ci doit en avertir le Maître d'œuvre avant toute exécution et doit en démontrer leurs pertinences.

4.2.5 Approvisionnement et stockage

L'entreprise doit effectuer toutes les commandes de ses matériaux et matériels en temps et en heure afin de respecter le planning d'exécution.



Les frais de transport et de stockage des matériaux et matériels sont intégralement à la charge de l'entreprise.

L'entreprise est responsable du stockage de ses matériaux et matériels jusqu'à la réception du chantier.

La zone de stockage va dépendre des disponibilités de l'établissement et du Maître d'Ouvrage. En l'absence de zone dédiée au stockage, l'entreprise doit s'arranger du stockage de ses matériaux et matériels.

4.2.6 Suivi de chantier

L'entreprise est tenue d'assister à toutes les réunions de chantier organisées par le Maître d'œuvre où elle est convoquée. Le représentant de l'entreprise doit connaître l'état d'avancement du chantier et avoir un pouvoir de décision.

Le chef de chantier doit être présent aux réunions de chantier sur demande du Maître d'œuvre.

La direction et le suivi du Maître d'œuvre sur le chantier ne peuvent être assimilés à une surveillance des travaux réalisés par l'entreprise, celle-ci étant exercée par le chef de chantier sous la responsabilité de l'entrepreneur.

L'entreprise doit respecter toutes les décisions prises par le Maître d'œuvre dans le cadre de la direction et le suivi des travaux.

4.2.7 Réception des supports

L'entreprise doit procéder à la réception des supports avant la mise en œuvre de ses matériaux et matériels.

Dans le cas de réserve, le Maître d'œuvre doit en être immédiatement informé par écrit.

Une fois les supports acceptés par l'entreprise, celle-ci ne peut prétendre remettre en cause ces supports et toutes préparations ou reprises des supports sont intégralement à la charge de celle-ci dans les délais impartis par le planning d'exécution.

4.2.8 Protection des ouvrages

L'entreprise est tenue de protéger ses ouvrages jusqu'à la réception de ces derniers et ce y compris contre le vol.

Tous les frais entraînés par la suite de dégradations résultant d'une protection ou d'un stockage défectueux sont intégralement supportés par l'entreprise défaillante.

L'entreprise, dont l'exécution de ses travaux risque de détériorer ou salir des ouvrages finis, doit prendre toutes les précautions nécessaires pour assurer la protection de ces ouvrages. La responsabilité de l'entreprise est engagée le cas échéant.

4.2.9 Nettoyage

L'entreprise doit nettoyer et ranger quotidiennement les zones où elle intervient.

Le chantier doit être toujours en parfait état de propreté et l'entreprise doit prendre toutes ces dispositions à cet effet.

Les gravats et déchets doivent être enlevés tous les jours, avant de quitter la zone de chantier.

Toutes les remarques effectuées par le Maître d'œuvre sur la propreté du chantier doivent être suivies d'une intervention immédiate de l'entreprise. Le cas échéant, tous les frais de nettoyage engendrés par l'intervention d'une entreprise extérieure sont à la charge de l'entreprise productrice de ces déchets. Le coût sera absorbé par l'entreprise elle-même.

4.2.10 Réception des travaux

L'entreprise doit être présente lors des opérations préalables à la réception des travaux effectuée par le Maître d'œuvre.

Toutes les reprises, modifications ou remplacements découlant d'un constat du Maître d'œuvre sont à la charge de l'entreprise.



4.2.11 Garanties

L'entreprise est tenue d'entretenir les matériaux et matériels mis en œuvre en bon état pendant un an à compter de la date de prise d'effet de la réception des dites prestations.

Cette garantie comprend une garantie de fonctionnement et une garantie de matériel incluant les pièces et la main d'œuvre.

La garantie porte sur tous les défauts visibles ou non et contre tous les vices d'exécution.

L'entreprise s'engage à remplacer, réparer ou modifier à ses frais toutes les pièces ou les éléments reconnus défectueux et tous les matériaux ou matériels dont l'usure est anormale.

Un an après la réception, le Maître d'œuvre organise une réunion de parfait achèvement afin de dresser le procès-verbal de parfait achèvement. Celui-ci lève les sûretés (retenue de garantie, caution bancaire ou garantie à première demande) uniquement s'il ne présente aucune réserve.

4.2.12 Dossier des Ouvrages Exécutés

Voir §6.

4.2.13 Gestion des déchets de chantier

Chaque entreprise doit collecter et trier ses déchets du présent chantier conformément au tableau ci-dessous :

Déchets inertes :

Déchets de matériaux de construction	TYPE DE FILIERE
Béton, briques, tuiles et céramiques (et béton revêtu de colle amiantée) Mélanges de béton, briques, tuiles et céramiques (ne contenant pas de substances dangereuses) Verre (ne contenant pas de substances dangereuses) Mélanges bitumineux ne contenant pas de goudron Terre et cailloux, boues de dragage et ballast de voie (ne contenant pas de substances dangereuses)	Recyclage ou décharge de classe 3
Déchets de construction et de démolition en mélange ne contenant pas de substances dangereuses et ne contenant que des déchets minéraux	Recyclage ou décharge de classe 3

Déchets non dangereux et non inertes :

Déchets de matériaux de construction	TYPE DE FILIERE
Bois (non traité)	Recyclage ou valorisation énergétique décharge de classe 2
Matières plastiques (ne contenant pas de substances dangereuses) : menuiseries, revêtements de sol et canalisations PVC, emballages non souillés Métaux (y compris leurs alliages) : cuivre, bronze, laiton, aluminium, plomb, zinc, fer, acier, étain, métaux en mélange et câbles ne contenant pas de substances dangereuses Matériaux non minéraux d'isolation ne contenant ni amiante, ni substances dangereuses : polystyrène expansé, polyuréthane Complexe d'isolation (à base de laine minérale, panneaux isolants en verre cellulaire)...	Recyclage ou décharge de classe 2



Déchets de construction et de démolition en mélange avec des déchets non minéraux, ne contenant pas de substances dangereuses	Recyclage après tri ou décharge de classe 2
Produits de revêtement (peinture, vernis)	
Déchets de peintures et vernis ne contenant ni solvants organiques, ni substances dangereuses Boues provenant de peintures ou vernis ne contenant ni solvants organiques, ni substances dangereuses Déchets provenant du décapage de peintures ou vernis ne contenant ni solvants organiques, ni substances dangereuses Suspensions aqueuses contenant de la peinture ou du vernis, sans solvants organiques, ni substances dangereuses Déchets de produits de revêtement en poudre Déchets de colles et mastics ne contenant ni solvants organiques, ni substances dangereuses Déchets liquides aqueux contenant des colles ou mastics sans solvants organiques, ni substances dangereuses	Incinération ou décharge de classe 2 après séchage
Emballages, absorbants, chiffons d'essuyage, matériaux filtrants	
Emballages en papier/carton, en matière plastique, en bois, métalliques, composites, en verre, textiles et emballages en mélange (ne contenant pas de substances dangereuses)	Recyclage ou incinération
Absorbants, matériaux filtrants, chiffons d'essuyage et vêtements de protection non contaminés par des substances dangereuses	Incinération ou décharge de classe 2
Matériaux de construction à base de gypse	
Carreaux de plâtre, plaques de plâtre	Recyclage ou enfouissement en alvéole spécifique
Enduit plâtre	Enfouissement en alvéole spécifique

Déchets dangereux

Déchets de matériaux de construction	TYPE DE FILIERE
Mélanges de béton, briques, tuiles et céramiques contenant des substances dangereuses Verre contenant des substances dangereuses ou contaminé par de telles substances	Recyclage après décontamination ou décharge de classe 1
Bois contenant des substances dangereuses ou contaminé par de telles substances : traité à la créosote ou aux CCA (cuivre, chrome, arsenic) ou revêtu de peinture au plomb	Incinérateur pour DD
Mélanges bitumineux contenant du goudron Goudron et produits goudronnés	Décharge de classe 1
Déchets métalliques contaminés par des substances dangereuses Câbles contenant des hydrocarbures, du goudron ou d'autres substances dangereuses Terre, cailloux, boues de dragage, ballast de voie contenant des substances dangereuses (Terres polluées)	Recyclage après décontamination ou décharge de classe 1



Matériaux d'isolation contenant de l'amiante	Vitrification ou décharge de classe 1
Autres matériaux d'isolation à base de ou contenant des substances dangereuses	Décharge de classe 1
Matériaux de construction contenant de l'amiante	Alvéole spécifique de classe 1, 2 ou 3
Matériaux de construction à base de gypse (plâtre) contaminés par des substances dangereuses Déchets de construction et de démolition contenant des polychlorobiphényles – PCB (par exemple mastics, sols à base de résines, double vitrage, condensateurs contenant des PCB) ou du mercure Déchets de construction et de démolition (y compris en mélange) contenant des substances dangereuses	Recyclage après décontamination ou décharge de classe 1
Produits de revêtement (peinture, vernis)	
Déchets et boues provenant de peintures et vernis contenant des solvants organiques ou d'autres substances dangereuses Déchets provenant du décapage de peintures ou vernis contenant des solvants organiques ou autres substances dangereuses (peintures au plomb), déchets de décapants de peintures ou vernis Déchets et boues de colles et mastics contenant des solvants organiques ou d'autres substances dangereuses Déchets liquides aqueux contenant des colles ou mastics contenant des solvants organiques ou d'autres substances dangereuses Déchets d'isocyanates	Incinérateur pour DD ou décharge de classe 1 après stabilisation
Emballages, absorbants, chiffons d'essuyage, matériaux filtrants	
Emballages contenant des résidus de substances dangereuses ou contaminés par de tels résidus ou emballages métalliques contenant une matrice poreuse solide dangereuse (amiante par exemple), y compris des conteneurs à pression vides	Recyclage après décontamination ou incinérateur pour DD ou décharge de classe 1
Absorbants, matériaux filtrants, chiffons d'essuyage et vêtements de protection contaminés par des substances dangereuses	Incinérateur pour DD ou décharge de classe 1
Déchets des produits de protection du bois	
Composés organiques non halogénés, composés organochlorés, organométalliques, inorganiques et autres produits de protection du bois contenant des substances dangereuses	Recyclage ou incinérateur pour DD
Huiles et combustibles liquides usagés	
Huiles hydrauliques usagées, huiles isolantes et fluides caloporteurs usagés Huiles moteur, de boîte de vitesses et de lubrification usagées	Recyclage après décontamination
Déchets d'explosifs	



Déchets d'explosifs (autres que munitions et feux d'artifice)	Retour fabricant
---	------------------

Déchets spécifiques :

Lampes	TYPE DE FILIERE
Tube fluorescent (néon), lampes à LED, lampes fluo-compactes	Traitement spécialisé et recyclage
Piles et accumulateurs	
Déchets dangereux : accumulateurs au plomb ou Ni-Cd, piles contenant du mercure Déchets non dangereux : piles alcalines sans mercure, piles et accumulateurs sans mercure, sans plomb, sans Ni-Cd	
Déchets d'équipement électrique et électronique	
Matériel d'éclairage, instruments de surveillance ou de contrôle Équipement de chauffage électrique et de ventilation Équipement informatique et bureautique Outillage électrique et électronique	

La prestation comprend les frais de mise en décharge et/ou de traitement des déchets.

4.3 Descriptions techniques des ouvrages

L'entreprise devra consulter le RAAT et établir un mode opératoire. Tous les frais et délais liés à l'amiante sont réputés inclus dans l'offre de l'entreprise.

4.3.1 Continuité de service

L'entreprise doit assurer une continuité de service du site.

Les coupures électriques devront être minimisées et programmées avec la Maîtrise d'Ouvrage et la Maîtrise d'Œuvre.

Les travaux impliquant des coupures électriques seront effectués en horaire décalé (nuit ou lundi).

4.3.1.1 Continuité de service pour les événements

Le titulaire devra adapter les installations et le chantier afin que la maîtrise d'ouvrage puisse permettre la réalisation des événements déjà programmés selon la liste suivante :

- A. 28/09/2026 « 60 ans du Salon des Véhicules de Loisirs » : installations électrique prêtes et fonctionnelles pour le 24/09/2026 à 12h00
- B. 18/10/2026 « Aérorun » : installations électrique prêtes et fonctionnelles pour le 15/10/2026 à 12h00

Les besoins sont les suivants :

- A. « 60 ans du Salon des Véhicules de Loisirs » : 800 pax - Hall Concorde - soirée : prévoir du raccordement en 32A et 63A dans la mesure ou dans le Hall il y aura surement une installation importante de lumière, son et, vidéo. Également en extérieur avec la présence d'un barnum avec le traiteur.
- B. « Aérorun » : deux coffret chantier 32A à installer sur le mur Ouest du Hall Concorde. Emplacement à voir sur le site.

Les besoins devront être satisfaits conformément aux articles 3.3 et 21.2 du CCAP, par référence à l'annexe 5 du présent CCTP (Annexe 5 CCTP – Planning)



4.3.2 Installation de chantier

4.3.3 Travaux préparatoires

4.3.3.1 Etudes

L'entreprise doit prévoir dans son offre la réalisation de l'ensemble des études préalables à la réalisation des travaux. Cela comprend :

- Les plans ;
- Les différents schémas électriques ;
- Les notes de calcul ;
- Planning d'intervention ;
- Les relevés sur site ;
-

Liste non limitative.

4.3.3.2 L'alimentation de chantier

L'entreprise doit la mise en œuvre de coffrets électriques de chantier permettant la réalisation des travaux.

L'alimentation de chantier comprend la mise en œuvre de protection provisoire, des câbles d'alimentation, des coffrets de distribution.

Les coffrets de distribution comprendront au minimum :

- Un disjoncteur différentiel 40 A 30 mA – 230/400 V ;
- Un disjoncteur 32 A / 400 V ;
- Un disjoncteur 16 A / 400 V ;
- Un disjoncteur 16 A / 230 V ;
- Une prise 3P+N+T 32 A / 400 V ;
- Deux prises 3P+N+T 16 A / 400 V ;
- Quatre prises 2P+T 16 A / 230 V ;
- Un arrêt d'urgence normalisé de type « Coup de poing ».

L'entreprise doit mettre à disposition du chantier une personne habilitée à intervenir sur l'alimentation de chantier.

L'entreprise doit mettre en œuvre autant de coffrets nécessaires à la réalisation des travaux que demandé par le Maître d'Œuvre lors des réunions de chantier.

Le coffret de chantier doit faire l'objet d'un contrôle technique par un organisme agréé, prestation à la charge de l'entreprise.

4.3.3.3 Éclairage provisoire de chantier

L'entreprise titulaire du présent lot doit la fourniture, la pose et le raccordement d'un éclairage de chantier de type ruban Led de chantier de 230V, 1800 lm/m, avec une hauteur de pose de 2 m minimum.

La prestation comprend la dépose de ce dernier en fin de chantier.

4.3.3.4 Les consignations

L'entreprise doit effectuer toutes les consignations nécessaires à l'exécution des travaux, afin de sécuriser l'intervention du personnel effectuant les travaux.

L'entreprise doit être vigilante et s'assurer de la continuité de service des zones environnantes, lors de la consignation des zones de travaux.

4.3.3.5 Alimentation provisoire

L'entreprise titulaire du lot doit la fourniture, la pose et le raccordement d'un groupe électrogène permettant l'alimentation des équipements suivants :



- Le TD 39-45 ;
- L'éclairage du hall ;
- Le système de sécurité incendie ;
- Le dakota ;

Liste non exhaustive...

Le groupe électrogène sera de type diesel insonorisé.

Sa puissance sera déterminée à partir d'une étude de charge intégrant l'ensemble des équipements à alimenter.

Le groupe devra délivrer une tension de 400/230 V – 50 Hz avec une régulation conforme aux normes en vigueur et garantir une autonomie suffisante pour assurer l'exploitation sans interruption. Le niveau sonore devra être compatible avec l'environnement du site et la réglementation applicable.

L'installation du groupe électrogène sera réalisée sur une surface stable et plane, avec mise en place de dispositifs de protection contre les intempéries, les chocs mécaniques et les risques de pollution.

Le stockage du carburant sera assuré par un réservoir intégré ou une cuve externe conforme à la réglementation, équipée d'un bac de rétention et de dispositifs de sécurité empêchant tout débordement ou fuite.

Le carburant utilisé sera du gazole conforme aux prescriptions des constructeurs.

Le carburant nécessaire au fonctionnement du groupe électrogène, incluant l'approvisionnement, le stockage, le ravitaillement et la gestion des consommations pendant toute la durée d'utilisation, sera entièrement à la charge du présent lot.

L'entreprise titulaire du lot doit la fourniture, la pose et le raccordement des câbles électriques provisoires depuis le groupe électrogène jusqu'aux équipements à alimenter.

Les raccordements provisoires seront réalisés au moyen de câbles adaptés aux conditions de chantier, protégés mécaniquement et cheminant de manière à ne pas créer de danger pour les personnes.

La mise à la terre et la continuité des liaisons équipotentielle devront être assurées conformément aux normes applicables.

Avant toute mise en exploitation, l'entreprise procédera aux essais de fonctionnement à vide et en charge, à la vérification des protections et à la mesure de la prise de terre.

Un procès-verbal d'essais et de mise en service sera établi et transmis à la maîtrise d'ouvrage.

Pendant toute la durée d'utilisation, l'entreprise assurera la surveillance du bon fonctionnement du groupe électrogène, le ravitaillement en carburant, ainsi que la maintenance préventive et corrective nécessaire. En cas de dysfonctionnement, une intervention rapide devra être garantie afin d'éviter toute interruption prolongée de l'alimentation provisoire.

À l'issue de la période d'utilisation, l'entreprise procédera à l'arrêt sécurisé du groupe électrogène, à la dépose complète de l'installation provisoire, à l'évacuation du matériel et à la remise en état des lieux.

Localisation : A l'extérieur du Hall Concorde (zone contournée en rouge ci-dessous qui longe la façade Ouest du hall Concorde)



4.3.3.6 Dépose et repose

L'entreprise titulaire du lot doit la dépose soignée, l'entreposage et la repose des équipements conservés.

L'entreprise titulaire du lot doit la dépose et la repose de tous les éléments suivants :

- Coffret informatique situé actuellement à l'extérieur du local TGBT qui se retrouvera à l'intérieur de ce dernier.

La prestation comprend le remplacement de tous les équipements dégradés dans le cadre de son intervention et des câbles trop courts ou abimés.

4.3.3.7 Dépose et mise en décharge

L'entreprise doit la dépose et les frais de mise en décharge des équipements non conservés dans le cadre du projet.

L'entreprise doit l'épuration des câblages dans les chemins de câbles existants, par la dépose de tous les câbles non utilisés.

Les équipements à déposer sont :

- Luminaire ;
- L'ensemble des chauffages infrarouges électriques du Hall Concorde ;
- Cheminements ;
- TGBT ;
- Coffrets électriques ;
- Prises de courant ;
- Etc.

4.3.3.8 Les protections

L'entreprise titulaire du présent marché doit la mise en œuvre de protection de type panneau aggloméré et/ou film polyane solidement fixé afin d'éviter l'empoussièrement des équipements.

Toutes les protections doivent garantir la sécurité des travailleurs et des utilisateurs des locaux.

Toutes les protections doivent permettre l'évacuation des locaux en cas de sinistre.

Les protections mises en œuvre doivent être entretenues et garantir leurs efficacités durant l'intégralité du chantier.

L'entreprise doit la dépose des protections mises en œuvre et la reprise des éléments détériorés par la fixation de ces protections.



4.3.3.9 Repérage et identification des câbles

Avant toute intervention, l'entreprise devra un repérage complet et une identification des câbles de l'installation.

4.3.4 TGBT

Le TGBT est alimenté depuis un disjoncteur 630A installé dans le poste HT/BT T506. Le câble utilisé depuis le poste est du type U 1000 R2V en section 2x240mm² pour les phases, le neutre et la terre.

L'entreprise titulaire du lot doit la fourniture, la manutention jusqu'au local TGBT, la pose et le raccordement d'un nouveau TGBT en remplacement du TGBT existant et devra comprendre 30 % de réserve. Les coffrets électriques présents actuellement dans ce local devront être intégrés dans le nouveau TGBT afin de ne prévoir qu'une seule enveloppe regroupant l'ensemble des appareils de protections.

Le TGBT sera composé au minimum des protections suivantes :

- D'un disjoncteur général.
- De disjoncteurs divisionnaires généraux pour l'éclairage.
- De disjoncteurs divisionnaires pour les circuits d'éclairage.
- De disjoncteurs divisionnaires généraux 30mA pour les prises de courant.
- De disjoncteurs divisionnaires pour les circuits prise de courant.
- De disjoncteurs divisionnaires généraux pour les équipements divers.
- De disjoncteurs divisionnaires pour les équipements divers.
- De 2 prises de courant 16A 2P+T.
- Les luminaires, les prises et les alimentations seront pris sur des disjoncteurs différentiels différents. En aucun cas ils ne devront être mis sur un même disjoncteur différentiel, ni sur un même disjoncteur.
- Les circuits alimentant les locaux accessibles au public devront être protégés indépendamment des circuits alimentant les locaux non accessibles au public.
- Un disjoncteur tête de groupe sera toujours de type tétraphasé.
- Le nombre de disjoncteurs repris sur un disjoncteur tête de groupe ne devra pas être supérieur à 6 disjoncteurs.
- Toutes les alimentations vers un moteur devront être protégées par un disjoncteur moteur.
- Un disjoncteur pour chaque alimentation spécifique.
- Parafoudre.

Liste non exhaustive.

Le TGBT sera métallique, de la marque SCHNEIDER, ou techniquement équivalente, IP 30, IK 08 avec porte et serrure type 455 sur les colonnes de raccordement.

Le TGBT doit être de forme 2b avec un IS111 minimum sur les départs et l'arrivée. Le TGBT doit atteindre un IP2X lorsque les portes seront ouvertes.

Le raccordement des départs sera réalisé sur des bornes situées dans les colonnes de raccordement de 300mm de large.

Un arrêt d'urgence sera installé en façade du TGBT.

Les équipements de sécurité devront être alimentés depuis l'amont de l'appareil de coupure générale du TGBT.

Les disjoncteurs seront équipés de contacts OF/SD qui seront remontés sur la GTB.

Le TGBT sera équipé :

- Des accessoires de circulation de filerie avec supports et goulottes Schneider ou équivalent pour un montage propre et soignée ;
- Des accessoires de supports de blocs de jonction Schneider ou équivalent pour un montage vertical dans les 3 colonnes de raccordement de 300mm ;



- De jeux de barres verticaux de type LGY ou LGYE de la marque Schneider ou équivalent ;
- De transformateurs de courant pour les condensateurs ;
- De commandes et du relaiage de l'éclairage ;
- Tous les accessoires nécessaires à sa bonne mise en œuvre.

Liste non limitative.

Le régime de neutre utilisé est TN-S.

Il sera prévu autant de circuits terminaux qu'il y a de services différents à assurer :

- L'alimentation du système SSI ;
- L'alimentation de la sonorisation ;
- L'alimentation de la télésurveillance ;
- L'alimentation de l'ensemble des circuits prises de courant ;
- L'alimentation de l'ensemble des circuits d'éclairage ;
- L'alimentation des déshumidificateurs ;
- L'alimentation des événementiels ;
- L'alimentation du hall 39/45 ;
- L'alimentation P17 Avion ;
- Les alimentations des différents auxiliaires, bobine, arrêts d'urgences, thermostat, commande, horloge, etc.

Liste non limitative.

Les équipements de protection seront choisis afin d'assurer une sélectivité ampèremétrique et différentielle totale.

Le TGBT sera équipé de collecteurs de terre, pochettes à plans et les plans de câblage.

Des essais et mises en service seront à prévoir par l'entreprise.

Le nouveau TGBT devra reprendre l'ensemble des départs encore en service du TGBT existant. Les départs qui n'existent plus ou qui ne sont pas affectés seront supprimés.

L'entreprise doit un repérage précis des départs existant et la dépose de tous les câbles non réutilisés jusqu'aux circuits terminaux.

L'entreprise doit la réalisation et la fourniture des schémas électriques, des armoires en format papier et informatique.

L'entreprise doit la réalisation et la fourniture des notes de calculs et du schéma électrique du TGBT.

L'entreprise doit la réalisation des notes de calculs justifiant le choix des matériels installés.

Localisation : Local TGBT (Annexe 4).

4.3.4.1 Centrale de mesure

Le TGBT sera équipé d'une centrale de mesure en courant alternatif triphasé de la série PM5310" de marque Schneider Electric ou équivalent.

La centrale devra posséder les caractéristiques minimums suivantes :

- L'unité de mesure de puissance doit utiliser une mesure à quatre quadrants. Le mesureur de puissance doit échantillonner simultanément le courant et la tension sans interruption avec 64 échantillons par cycle.
- Le dispositif de mesure de puissance doit être conforme à la norme ANSI C12.20 Classe 0.5 et à la norme CEI 61557-12 Classe 0,5 pour les compteurs de revenus.
- IEC 61557-12 Classe 0.2 pour les compteurs de revenus
- Mémoire :



- Les informations enregistrées à stocker comprennent : les journaux de données, les fichiers journaux min/max des valeurs de paramètres sélectionnées, les journaux d'alarmes pour chaque alarme ou événement défini par l'utilisateur et le journal de forme d'onde.
- Mémoire embarquée suffisamment grande pour consigner 14 valeurs toutes les 15 minutes pendant 90 jours ou 2 valeurs pendant 60 jours
- Disposer d'une horloge en temps réel avec batterie de secours permettant une sauvegarde d'au moins 1 an sans alimentation externe.
- Communiquer via le protocole Modbus série.

L'afficheur devra au minimum :

- Être rétroéclairé à matrice de points pour un affichage optimal.
- Être anti-éblouissement et résistant aux rayures avec un minimum de 128x128 pixels.
- Permettre à l'utilisateur de voir quatre valeurs sur un écran en même temps.
- Permettre à l'utilisateur de sélectionner un format de date / heure.
- Permettre la configuration pour la visualisation CEI ou IEEE des grandeurs.
- Permettre à l'utilisateur de changer la langue entre l'anglais, l'espagnol, le français, le portugais, l'italien, l'allemand, le chinois ou le russe.

La centrale permettra l'affichage des valeurs mesurées en temps réel :

- Courant (par phase, moyenne 3 phases, % du déséquilibre)
- Courant du Neutre (Modèle 4 TC)
- Tension (Phase-Phase par phase, Phase-Phase en moyenne triphasée, Phase-Neutre par phase, moyenne 3 Phases, % du déséquilibre)
- Puissance réelle (par phase, total triphasé)
- Puissance réactive (par phase, total triphasé)
- Puissance apparente (par phase, total triphasé)
- Facteur de puissance (par phase, total triphasé)
- La fréquence
- THD, thd, TDD (courant et tension), courant neutre et masse THD
- Harmoniques individuels jusqu'à l'ordre de 31ème
- Énergie accumulée (kWh réel, kVARh réactif, kVAh apparent) (signé / absolu)

4.3.4.2 Comptage par usages

Le TGBT devra être équipé de systèmes permettant de mesurer ou de calculer la consommation d'énergie pour :

- Le chauffage,
- Le refroidissement,
- La production d'eau chaude sanitaire,
- L'éclairage,
- Les réseaux des prises électriques,
- Les réseaux des prises de recharge véhicules,
- Les centrales de ventilation,
- Les départs directs de plus de 80 ampères,
- Chaque départ direct des prises électriques hypra 32 ampères,
- Chaque départ direct des prises électriques hypra 63 ampères,
- Le départ du coffret monoprise 125 ampères.

Le titulaire du présent lot doit la fourniture, la pose et le raccordement de système de comptage énergétique au minimum conforme à la RE2020.

Le comptage des usages sera réalisé via des compteurs d'énergie triphasé de la série iEM3255" de marque Schneider Electric ou techniquement équivalent et devront :



- Être conforme à la norme EN50470-3 (MID). Aucune calibration annuelle ne sera nécessaire pour maintenir cette précision.
- Être de classe de précision 0,5S avec l'utilisation de TI avec un rapport de 5A et de classe de précision 1 avec l'utilisation de TI avec un rapport sur 1A.
- IEC 61557-12 Classe 0.2 pour les compteurs de revenus
- Mesurer l'énergie active, l'énergie réactive, la puissance active, la puissance réactive, le courant, la tension.
- Disposer d'une alarme surcharge et d'un compteur horaire.
- Communiquer via le protocole Modbus série.

4.3.4.3 Passerelle de communication

Le TGBT devra être équipé de passerelles de communication de type EcoStruxure Panel Server (PAS800) de marque Schneider Electric ou techniquement équivalent. Le TGBT sera ainsi connectable à une plateforme de supervision locale.

Ce système permettra de collecter et de sauvegarder des informations de la consommation électrique.

Les caractéristiques du système seront les suivantes :

- Compatibilité native avec les équipements radio de la gamme PowerTag : compteurs d'énergie, capteurs thermiques, contacteurs, écran sans fil...
- Compatibilité native avec les équipements radio de prévention contre les incendies d'origine électrique : HeatTag et Acti9 Active
- Compatibilité avec les équipements de protection et mesure intégrés type Masterpact MTZ, Compact NSX
- Permet de récupérer en filaire et/ou en radio des contacts secs de type OF/SD ou autres
- Permet de récupérer en filaire des compteurs d'énergie multi-fluides à sortie impulsionsnelle (poids d'impulsion paramétrable)
- Permet de récupérer en filaire des équipements Modbus en RS485 (centrales de mesure, compteurs ou modules E/S supplémentaires) et récupérer automatiquement les données du Smartlink Modbus sans configuration
- Entrée analogique en 0-10V : sonde de température, humidité, hygrométrie etc...
- Communication par des protocoles sécurisés, conforme aux exigences des normes de cyber sécurité applicables IEC 62443-4-1 Service Level 1 (SL1)
- Piloter en filaire des contacteurs, télérupteurs
- Consulter ou commander à distance les équipements via une page web embarquée via RJ45
- Stockage des données jusqu'à 3 ans et visualisation sur des pages web embarquées.

Le système permettra de communiquer avec un système de supervision comme un système de Gestion Technique du Bâtiment (GTB/GTC) de type EcoStruxure Building Operation ou techniquement équivalent, un logiciel de supervision électrique et énergétique de type EcoStruxure Power Monitoring Expert, EcoStruxure Energy Hub, ou techniquement équivalent, ou tout autre système de supervision situé sur le réseau informatique local en Modbus TCP ou BacNet/IP via un port Ethernet RJ45.

4.3.5 Gestion technique du bâtiment

4.3.5.1 Généralités

Il sera prévu la mise en œuvre d'une GTB permettant de reprendre (action, surveillance, gestion) les différentes entités suivantes :

- Electricité.

Les différents locaux techniques du bâtiment seront gérés par un ou plusieurs contrôleurs numériques programmables, extensibles et modulaires, de type ECLYPSE™ ECY-S1000 de marque DISTECH CONTROLS™ ou Equivalent. Ces contrôleurs communiqueront selon le protocole standardisé BACnet IP et justifier d'une certification B-BC par le BACnet B.T.L.



Les informations (entrées / sorties) mises à disposition avec le système de GTB seront les suivantes :

- TM ou AI = Télémessure (température, pression, hygrométrie, signal 4-20mA, signal 0-10v...)
- TA/TS ou DI = Téléalarme (défaut, disjonction, alarme) & Télésignalisation (retour état, marche, arrêt, position...)
- TK ou DI = Téléc comptage impulsionnel
- TR ou AO = Téléréglage, sortie analogique (0-10v ou 0-20mA)
- TC ou DO = Télécommande, sortie digitale (commande pompe, ventilation, M/A...) signal TOR (contact relais libre de potentiel inverseur de 10A) ou signal type TRIAC 24VAC ou 230VAC.

L'entreprise titulaire du lot doit la fourniture et la pose de tous les actionneurs et contacteurs, ainsi que tous les accessoires nécessaires au bon fonctionnement de l'installation de l'éclairage. Les données des compteurs et de la centrale de mesure du TGBT devront être remontées sur la GTB.

Le système devra pouvoir communiquer et interagir avec la GTB déjà mise en place sur le site.

4.3.5.2 Programmation

Afin de répondre à toutes les spécificités techniques du projet, les Unités de Traitement Local (UTL) seront librement programmables. Ceci permettra de répondre parfaitement à toutes les exigences actuelles et futures de la gestion du bâtiment.

La programmation sera réalisée spécifiquement pour le projet et pour chaque organe à gérer.

4.3.5.3 Mise en œuvre

Chaque UTL étant librement programmable, la mise en œuvre sera obligatoirement réalisée par un intégrateur agréé, qui justifiera de son agrément et de la validité des formations de ses techniciens intervenant sur le produit, et ce afin d'assurer un gage de qualité des programmes réalisés. Le niveau de certification requis pour l'ensemble du projet est Building Excellence.

4.3.5.4 Caractéristiques générales des Unités de Traitement Local (UTL)

Les UTL seront composées d'un module d'alimentation, d'un serveur IP, et de modules d'extension E/S (jusqu'à 20 modules).

Une attention particulière sera portée sur les différents composants :

- L'intégration sera facilitée dans les armoires électriques par un montage sur rail DIN, ou par fixation à vis ;
- Les dimensions de chaque composant ne devront pas excéder une épaisseur de 59 mm, une largeur de 90 mm, et une hauteur de 130 mm (pouvant ainsi s'intégrer facilement dans les tableaux électriques divisionnaires).

4.3.5.5 Caractéristiques du Module d'alimentation

Chaque UTL pourra être alimentée au choix, en 24VAC ou 230VAC. Pour des raisons techniques futures, le type d'alimentation pourra être librement modifié sans devoir changer le serveur IP.

Le module d'alimentation devra être équipé d'une sortie protégée des surtensions et des surintensités pour préserver l'électronique. Il devra être à découpage pour limiter l'échauffement et maximiser le rendement.

4.3.5.6 Caractéristiques du Serveur IP

Le serveur IP devra communiquer sur protocole BACnet/IP : la technologie IP sera de base IPv4.

Il devra être possible de configurer l'adresse IP de l'UTL, en automatique, via DHCP.

Chaque serveur IP disposera de plusieurs dispositifs de connexion :

- Deux ports RJ45 Ethernet 10/100 Mbits (connexion par câble de catégorie 6a ou supérieur, performance de 10 Gb/s, de type F/FTP, 100 Ohms, 4 paires torsadées).



- Switch Ethernet intégré, pour une connexion facilitée avec d'autres produits IP, limitant de fait le nombre d'équipements réseau et réduisant les distances de câblage.

Deux ports USB permettant :

- La connexion d'un adaptateur Wi-Fi pour une communication IP sans fil avec d'autres contrôleurs ou encore avec des systèmes tiers type PC, tablette et afficheur
- Le Protocole Wi-Fi sera de type IEEE 802.11 b/g/n
- La connexion d'une antenne EnOcean pour une communication avec des accessoires sans fil
- Un port subnet RJ45 pour la connexion de sondes d'ambiance : jusqu'à 12 interfaces locales programmables devront être supportées, connectées sur le principe de chaînage. Ces interfaces devront intégrer un mode technicien pour permettre à l'installateur de procéder à la mise en service et à la maintenance. Elles devront permettre le contrôle précis des paramètres de confort et de la consommation énergétique en temps réel, pour responsabiliser l'occupant et optimiser la performance énergétique du système.

Un port RS485 pour une liaison avec :

- Des périphériques Modbus (type compteurs énergétiques)
- Des périphériques BACnet MS/TP type régulateurs d'unités terminales
- Deux connecteurs latéraux HD15 pour connecter les modules entre eux. Il devra également être possible de connecter un câble HD15 pour installer plusieurs rangées de contrôleurs dans une armoire électrique
- Des LEDs en façade devront permettre d'afficher l'état du réseau Ethernet et le statut du contrôleur.

Le serveur IP devra, au minimum, être basé sur les technologies les plus récentes de type :

- Processeur type Sitara ARM Texas Instrument
- Vitesse du CPU 1Ghz – rapidité de calculs et d'exécution du programme
- Mémoire non volatile Flash 4Gb & 512Mb RAM – pas de perte de programme
- Batterie de sauvegarde de l'heure interne d'un minimum de 20 jours de sauvegarde en cas de coupure d'alimentation prolongée

De plus, il devra intégrer une interface web HTML5 pour la conception et la visualisation graphique d'applications. Aucune installation ni licence spécifique ne devra être requise.

Dans le cas d'une installation sans fil, un adaptateur Wi-Fi ou EnOcean permettra de connecter l'UTL selon plusieurs modes (cf. 3 - Accessoires pour UTL) :

- Wi-Fi Client : connexion à un réseau Wi-Fi existant
- Borne Wi-Fi : point d'accès
- Wi-Fi Hotspot : diagnostic technicien
- Récepteur EnOcean : communication avec des sondes ou capteurs sans fil sans pile

L'adaptateur Wi-Fi pourra être connecté à chaud sur l'UTL afin de permettre à l'automaticien d'intervenir sans interaction sur le réseau IP client.

Chaque UTL pourra recevoir des modules d'extension pour adapter la configuration au local technique, dépendamment de l'installation pilotée. Les modules d'extension, au nombre maximum de 20 sur une même UTL, permettront à l'UTL d'avoir une capacité de gestion allant jusqu'à 280 points d'E/S ou 320 points d'entrée.

4.3.5.7 Enregistrements

Les UTL devront permettre l'enregistrement des données mesurées telles que les variables de température, de vitesse, de pression, d'hygrométrie, etc.

Ces enregistrements pourront être effectués selon une période programmable, sur changement de valeur et/ou à une fréquence de 1 seconde à 18 heures. Jusqu'à 250 000 enregistrements pourront être stockés. Si nécessaire,



à la fin de cette capacité d'enregistrement, les valeurs pourront continuer à être enregistrées, en mode « Fifo » (First-in/first-out : la dernière donnée apparue « écrase » la première).

Afin de faciliter le diagnostic, les UTL devront également supporter une fonction « magnétoscope » qui devra enregistrer en permanence et à la volée l'ensemble des variables de l'application (entrée, sortie, résultante de calcul...). Ces enregistrements seront temporaires et devront permettre de visualiser l'historique du comportement de l'installation, sans nécessiter de programmation préalable.

4.3.5.8 Mise à disposition des fichiers DOE

Par un simple « glisser-déposer » il devra être possible de télécharger les éléments du DOE. L'UTL devra être capable de mettre à disposition ces fichiers DOE sur une page web.

4.3.5.9 Alarmes et évènements

Les UTL devront être capables de gérer et notifier des alarmes et/ou des évènements, selon le protocole standard BACnet. Elles pourront communiquer avec une supervision standard BACnet pour permettre la gestion des alarmes. Une application mobile devra être disponible et permettra également la visualisation des alarmes et/ou des évènements.

4.3.5.10 Programmes horaires

L'UTL devra comporter plusieurs grilles de programmes hebdomadaires. Chaque grille devra être de type tout-ou-rien (marche/arrêt), multi-état (occupé, inoccupé, standby) ou analogiques (consigne directe - ex. 20°C). Il devra être possible d'indiquer des jours d'exception, soit ponctuels, soit récurrents (ex. 1er mai de chaque année).

Ces grilles hebdomadaires pourront faire référence à un calendrier global pour faciliter leurs mises à jour (ex. un calendrier « Vacances », pourra écrire dans toutes les grilles hebdomadaires).

L'UTL devra également pouvoir gérer le passage automatique des heures d'été / heures d'hiver.

4.3.5.11 Serveur Web des UTL

Les contrôleurs devront embarquer un serveur web et disposer nativement d'une interface de conception et de visualisation graphique, permettant le développement de l'ensemble de l'imagerie embarquée au format HTML5.

Les graphiques générés pour chaque installation seront dynamiques. Une bibliothèque d'images sera également disponible librement, auprès du constructeur.

La programmation des graphiques pourra se faire online ou offline, sans installation d'outils spécifiques. D'autre part, aucune connaissance préalable en HTML ou JavaScript ne sera nécessaire pour définir des pages dynamiques et « responsive ». Les pages graphiques devront s'adapter automatiquement à toutes les tailles d'écrans : smartphone, tablette, PC...

L'imagerie embarquée sera résidente dans la mémoire du contrôleur et devra être accessible depuis un simple navigateur web standardisé (PC, Mac, Tablette, etc.) La connexion se fera sur protocole IP, via une prise RJ45 ou en Wi-Fi depuis un adaptateur compatible. Dès lors, la connexion permettra - via un accès sécurisé par mot de passe - une visualisation totale ou personnalisée de l'ensemble des points du contrôleur.

4.3.5.12 Sécurité

L'accès au web serveur sera sécurisé par un nom et mot de passe personnalisé, pour chaque utilisateur du système. Plusieurs niveaux d'accès devront être disponibles.

L'UTL devra intégrer de base la possibilité de se connecter à un système d'authentification centralisé sous protocole RADIUS (Remote Authentication Dial In User Service), pour faciliter la maintenance avec des mots de passe communs pour tous les contrôleurs. De plus, l'UTL pourra également servir de serveur d'authentification centralisée, évitant l'ajout d'un serveur RADIUS externe.

Pour assurer que les personnes non autorisées ne puissent pas obtenir de mot de passe, l'UTL devra supporter nativement les communications sécurisées (TSL/SSL), avec un cryptage 256-bit pour toutes les communications.



L'automate devra également intégrer un serveur HTTPS et permettre une authentification sécurisée des sites web et serveurs associés. Le serveur intégrera des fonctions de gestion de certificats pour une communication cryptée sécurisée. La sécurisation de l'accès Wi-Fi sera de type WPA2.

4.3.5.13 Services web REST API

Les données du serveur UTL devront être accessibles via des services web « REST API », pour permettre aux développeurs d'applications de construire leurs propres solutions. L'UTL pourra également récupérer des informations « web services » type météo, géolocalisation, pages web tiers...

4.3.5.14 Caractéristiques des modules d'extension

Les Modules d'extensions d'entrées et sorties seront choisis en fonction du nombre de points à gérer dans le local technique. Ils pourront être de type :

- 8UI : 8 entrées universelles
- 16DI : 16 entrées digitales avec capacité de comptage
- 8UI-6UO : 8 entrées universelles et 6 sorties analogiques
- 8UI-6UO-HOA : 8 entrées universelles et 6 sorties analogiques avec forçage manuel
- UI-6DO : 8 entrées universelles et 6 sorties Triac
- 6UO : 6 sorties universelles
- 8UI-6DO -HOA : 8 entrées universelles et 6 sorties Triac avec forçage manuel
- 8DO-RC : 8 sorties relais inverseur 10A
- 8DO-RC-HOA : 8 sorties relais inverseur 10A avec forçage manuel
- RS-485 : 2 ports RS485 compatible ModBus RS485 et/ou BACnet MS/TP
- M-BUS : 1 port permettant la reprise de 60 Compteurs normalisé M-BUS

Les entrées dites « universelles » seront librement programmables :

- En contact sec
- En contact impulsionnel : comptage avec fréquence de 1Hz maximum
- En 0-10Vdc (40K Ω d'impédance)
- En 0-5Vdc
- En 0-20mA : résistance interne 249 Ω , configurable par dipswitch
- En résistance / thermistance : plage de 0 à 350K Ω . Différents types de thermistances seront supportés :
- Thermistance : 10K Ω Type 2 & 3 (10K Ω à 25°C)
- Platineum : PT1000 (1K Ω à 0°C)
- Nickel : Ni1000 (1K Ω à 0°C & 1K Ω à 21°C)

Les sorties dites « analogiques » seront librement programmables, et pourront être de type :

- 0-10Vdc : sortie analogique universelle, linéaire
- 0-12Vdc : sortie configurée en TOR, utilisée pour convertir le signal en on/off (avec ajout d'un relais externe)
- PWM : sortie impulsions, avec temps de modulation réglable de 2 à 65 secondes
- Floating (ou 3 points) : impulsions on/off de 500ms et temps de course ajustable
- -20mA : sortie sélectionnable par dipswitch, 20mA par sortie maximum
- Option HOA (ou sortie avec module de forçage). Potentiomètre de réglage de 0 à 12Vdc.

4.3.5.15 Autres Caractéristiques

Chaque module d'extension sera muni de borniers avec repères de couleurs afin de faciliter et de sécuriser le raccordement pour l'électricien.

Afin de préparer le raccordement et de faciliter un remplacement de produit, l'intelligence des modules devra être située dans la partie supérieure du produit (capot) et pourra être détachée aisément du socle de câblage. Un remplacement de module devra pouvoir s'effectuer à froid, ou à chaud (même lorsque le système est sous-



tension) ; le nouveau module devra se configurer automatiquement, sans nécessiter l'utilisation d'outils spécifiques.

Tous les modules devront disposer d'un système d'adressage et de reconnaissance automatique.

Les modules seront également équipés de voyant type LEDs en façade. Ces voyants permettront de visualiser l'état de chaque entrée individuellement.

4.3.5.16 Protocole BACnet-IP

L'UTL intégrera nativement le protocole BACnet-IP et devra être certifié B-BC (Building BACnet Contrôleur), garantissant une interchangeabilité ultérieure. Il ne s'agira aucunement d'une option dans le contrôleur.

4.3.5.17 Câblage

Le câblage sera réalisé en câble à paire torsadée blindée, d'impédance caractéristique 120 ohms, de type industriel adapté aux réseaux RS485. Les cheminements devront être réalisés en respectant les règles de séparation entre courants forts et courants faibles, notamment en environnement technique.

4.3.5.18 Essais et mise en service

Le titulaire réalisera l'ensemble des essais, réglages et opérations nécessaires à la mise en service complète de la Gestion Technique du Bâtiment (GTB), incluant les équipements des lots techniques (CVC, plomberie, comptage, auxiliaires). Il vérifiera la conformité des raccordements, le bon fonctionnement des capteurs et actionneurs, ainsi que la cohérence des informations remontées vers la supervision.

Les réseaux de communication (Modbus, BACnet ou équivalent) feront l'objet de contrôles de continuité, de paramétrage et de stabilité, avec vérification de l'adressage et de la bonne intégration de chaque équipement. Le titulaire assurera le paramétrage de la GTB (automates, alarmes, historiques, synoptiques) et réalisera les essais fonctionnels en conditions normales et dégradées, incluant la simulation de défauts et la validation des automatismes.

Des procès-verbaux d'essais seront fournis et la réception ne pourra être prononcée qu'après validation complète des fonctionnalités. Le titulaire assurera également la formation des exploitants et la remise du dossier des ouvrages exécutés (DOE) comprenant l'ensemble des documents techniques et de paramétrage.

4.3.6 Cheminement

4.3.6.1 Chemins de câbles CFO et CFa

La distribution horizontale se fera par chemins de câbles. Pour le raccordement des nouvelles prises Hypra, l'entreprise doit utiliser au maximum les cheminements existants.

L'entrepreneur doit la fourniture et la pose de chemins de câbles. Les chemins de câbles auront une largeur adaptée, en respectant les 30% de réserve.

Les chemins de câbles courant forts et les chemins de câbles courant faibles devront être séparés au minimum de 30 cm.

Les chemins de câbles pour le courant fort seront de type fil en électro zingage électrolytique ou en acier galvanisé à chaud ou trempé après fabrication.

Les chemins de câbles pour le courant faible seront de type dalle en électro zingage électrolytique ou en acier galvanisé à chaud ou trempé après fabrication.

Les câbles courants forts seront disposés en nappes correctement peignées sur les chemins de câbles. Ils seront fixés par des colliers de type « Nylon » ou équivalent disposés tous les 30 cm.

(Cas particulier : Le câble CR1 sera maintenu par des colliers métalliques).



La dimension des chemins de câbles, courants forts, courants faibles, et incendie est choisie en fonction du nombre de câbles, de manière que chaque chemin de câbles puisse recevoir sans modification 30% de câbles supplémentaires.

Des chemins de câbles distincts séparés de 30cm (NF C 15-100) sont établis pour les câbles :

- Courant Alternatif 230 / 400 V,
- Courants Faibles,
- SSI.

Ils seront reliés au réseau d'équipotentialité des masses par cuivre nu circulant sur la longueur totale du chemin de câbles.

Parmi les dernières règles de l'art, l'entrepreneur prendra notamment en compte que les espacements entre les courants forts et courants faibles doivent être :

- Les plus réduits possibles en ce qui concerne le cheminement des câblages électriques et V.D.I. du poste de travail. Cette disposition vise à réduire la surface de boucle formée par des câbles électriques et V.D.I. desservant un même poste de travail.
- D'au moins 30 cm en ce qui concerne le cheminement des autres courants forts pour les câblages électriques perturbateurs par rapport au câblage V.D.I.
- D'au moins 50 cm en ce qui concerne le contournement par des câbles V.D.I. de sources fortement perturbatrices tels que les starters des appareils d'éclairage fluorescent.
- La largeur des chemins de câbles horizontaux et verticaux sera calculée de façon à ce que les normes de pose soient respectées et qu'une réserve de place de 30% soit encore disponible à la réception des ouvrages.

4.3.6.2 Goulotte

L'entreprise titulaire du présent lot doit la fourniture et la pose de goulottes ou moulures, 2 compartiments, 2 couvercles, composées d'un corps PVC, comprenant toutes finitions embouts, couvre-joints, angles intérieurs et extérieurs, etc.

Les profilés permettront le clipsage rapide des mécanismes au format 45 :

- Conforme à la norme NFC 15-100 et NFC 68-102 ;
- Résistance aux chocs IK07 ;
- Résistance à la pénétration IP 4X.

Les prestations comprennent toutes les sujétions de fourniture, de pose et de mise en œuvre afin de garantir l'aspect technique et esthétique.

4.3.6.3 Tube IRL

Dans les locaux techniques, les cheminements seront réalisés sous tube Isolant Rigide Lisse (IRL).

4.3.7 Distribution secondaire

La distribution secondaire doit être réalisée par des câbles classés Cca-s2, d2, a2, de section appropriée, encastrés sous fourreaux, sous goulottes, en chemins de câbles ou sous tube IRL.

L'entreprise doit prendre toutes les dispositions nécessaires lors du dimensionnement des liaisons en tenant compte des différents types de perturbations.

Aucun conducteur ne doit avoir une section inférieure à 1,5 mm².

Le poste distribution secondaire comprend tous les fourreaux, la quincaillerie ainsi que les diverses boîtes de raccordement nécessaires à la réalisation des installations.

Toutes boîtes d'encastrement en cloison coupe-feu devront aussi être coupe-feu.



Toutes les connexions doivent se faire dans des enveloppes et au moyen de matériel spécialement destiné à cet usage.

Le matériel utilisé respecte les indices de protection spécifiés, et présenter toutes les garanties de tenue de la qualité de la connexion dans le temps. Ce matériel est très largement dimensionné.

Les boîtes de dérivation ne devront concerner qu'un seul et unique circuit.

Elles sont montées de préférence sur le côté des chemins de câbles et toujours de façon à être le plus aisément accessible.

Pour les locaux à risque d'humidité et l'extérieur, en apparent, il est fait usage de boites comme ci-dessus, mais équipées de presse étoupe plastique.

Toutes les boîtes de dérivation seront à repérer par des étiquettes.

4.3.8 Eclairage

4.3.8.1 Généralités

Les appareils d'éclairage seront déterminés conformément aux recommandations relatives à l'éclairage intérieur de l'Association Française de l'Éclairage.

Sur les lieux de travail, la norme NF EN 12464-1 définit un triplé d'exigences auquel doit satisfaire une installation d'éclairage pour que la tâche visuelle des personnels s'effectue dans de bonnes conditions.

Trois critères formalisent la norme :

1. Éclairement moyen à maintenir sur la surface de référence de la zone de travail qui prend en compte les aspects de confort visuel, de bien-être, les exigences de l'ergonomie visuelle, de la sécurité et de l'économie. La normalisation ne manque pas de préciser que l'éclairement moyen à maintenir doit être augmenté d'un facteur d'environ 1,5, cette valeur représentant la plus petite différence dans l'appréciation visuelle subjective de l'éclairement dans les conditions suivantes :
 - Le travail est critique, les conditions de la tâche visuelle sont difficiles et les contrastes entre les objets sont plus faibles qu'habituellement,
 - La recherche de la productivité est de la plus haute importance.

Pour ceux qui établissent des diagnostics d'installation sur des lieux de travail, il est intéressant de noter que, dans les sites occupés de façon continue, l'éclairement moyen à maintenir ne doit pas être inférieur à 200 lux.

2. La limite de l'éblouissement d'inconfort est évaluée par la méthode de la CIE sous la forme de la valeur du taux d'éblouissement UGR.
3. Une valeur minimale de l'indice de rendu des couleurs (IRC ou Ra) est requise ; la valeur de 80 est retenue dans les locaux où le travail se fait de manière continue.

Le tableau ci-dessous donne les prescriptions définies sur quelques applications choisies parmi les zones, tâches ou types d'activités décrits selon la norme NF EN 12464-1.

	Éclairement maximum à assurer en lux	UGR
Local technique	200	<25

Les appareils d'éclairages seront de type LED, encastrés ou en saillie, selon le cas (présence ou non de faux plafond).

Les luminaires et les appareillages implantés dans les locaux à risques particuliers d'incendie (local déchets, laverie, sanitaires...) devront posséder un IP 4X minimum.

Tout appareil ayant un poids supérieur à 200 grammes doit être fixé sur une structure fixe.

La distribution des circuits d'éclairage sera réalisée à l'aide de câbles classés Cca-s2, d2, a2, de sections minimales 1.5 mm².



D'une manière générale, les appareils à faible consommation, à durée de vie élevée, et à haut rendement seront favorisés et généralisés sur l'ensemble du site, suivant la durée d'utilisation et leurs emplacements.

Pour ce type d'établissement, tous les luminaires doivent être sans élément verrier.

L'éclairage extérieur respectera la norme contre la pollution lumineuse.

4.3.8.2 Luminaires

4.3.8.2.1 Luminaire étanche à détection

Il sera prévu la fourniture, la pose et le raccordement de luminaire étanche à détection de type TORPA D 80 1200mm de la marque HEXAGONE INNOVATION ou équivalent.

Caractéristiques :

- Puissance source : 40W /230V ;
- Température de couleur : 4000 °K ;
- Flux lumineux : 4436lm ;
- IP69K ;
- IK10 ;
- CRI : >82 ;
- Efficacité : 111lm/W ;
- UGR : <25 ;
- Détecteur intégré ;
- Dimensions (L x l x H) : 1205 x 82 x 100 mm ;
- Installation : saillie ;
- Facteur de puissance : >0.95 ;
- Maintien flux lumineux : L80B10 : 50 000h.

La prestation comprend la fourniture et la pose de tous les accessoires nécessaires à la bonne mise en œuvre du luminaire.

Localisation : Local TGBT (Annexe 4).

4.3.9 Eclairage de sécurité

4.3.9.1 Bloc autonome d'éclairage de sécurité (BAES)

L'entreprise titulaire du présent lot doit la fourniture, la pose et le raccordement de BAES de type en saillie, conformes aux normes NF EN 60-598-2-22 & NF C 71-800/801/805 et porteur de la marque NF.

Les blocs devront être étanches dans les zones techniques.

Les câbles d'alimentation et de commande seront classés Cca-s2, d2, a2.

Les blocs autonomes doivent être alimentés depuis une dérivation électrique prise en aval du dispositif de protection et en amont du dispositif de commande de l'éclairage normal du local.

Les blocs autonomes d'éclairage de sécurité (BAES) ne doivent pas être espacés de plus de 15 mètres.

Les BAES seront équipés d'étiquette de balisage utilisant des pictogrammes conformes à l'article CO42 et à la norme NFX 08 003.

Les BAES seront de marque LEGRAND ou équivalent, IP43, IK07, Classe II, blocs SATI AutoDiag à LEDs.

Le TGBT sera équipé d'une télécommande de mise au repos SATI AutoDiag.

Localisation : Local TGBT (Annexe 4).



4.3.9.2 Câblage

L'entreprise doit la fourniture, la pose et le raccordement des câbles d'alimentation et de commande de type classés Cca-s2, d2, a2, 5G1, 5 (FRN1-X6-G3 CCa 5G1.5).

4.3.9.3 Bloc autonome portable d'intervention (BAPI)

L'entreprise titulaire du présent lot doit la fourniture et pose d'un bloc autonome portable d'intervention ayant les caractéristiques suivantes :

- Allumage automatique de la lampe en cas de coupure secteur ;
- Présence secteur signalée par LED ;
- Livré avec batterie et chargeur intégré ;
- Niveau de charge des batteries signalé par LED ;
- Puissance : 5,5 W ;
- IP 40.

Le BAPI devra impérativement satisfaire la norme NF C 71-810.

Localisation : Local TGBT (Annexe 4).

4.3.10 Prises de courant

4.3.10.1 Prise de courant étanche 2P+T 16A

L'entreprise titulaire du présent lot doit la fourniture, la pose et le raccordement de prises de courant étanche 2P+T 16A encastrées, de type PLEXO, de marque LEGRAND ou équivalent.

Le poste comprend les plots ou les boîtiers, le scellement, les supports, les mécanismes et les enjoliveurs.

Localisation : Local TGBT (Annexe 4).

4.3.10.2 Prise de courant 3P+N+T 32A étanche avec son socle mural

L'entreprise titulaire du présent lot doit la fourniture, la pose et le raccordement de prises de courant 3P+N+T 32A étanche IP44 avec son socle mural en saillie, de références 0 529 04 et 0 529 49, de marque LEGRAND ou équivalent.

Le poste comprend les plots ou les boîtiers, le scellement, les supports, les mécanismes et les enjoliveurs.

L'entreprise doit également la fourniture de la fiche mobile de référence 0 529 44, de marque LEGRAND ou équivalent.

Localisation : Local TGBT (Annexe 4).

4.3.10.3 Prise de courant 3P+N+T 63A étanche avec son socle mural

L'entreprise titulaire du présent lot doit la fourniture, la pose et le raccordement de prises de courant 3P+N+T 63A étanche IP44 avec son socle mural en saillie, de références 0 536 04 et 0 537 49, de marque LEGRAND ou équivalent.

Le poste comprend les plots ou les boîtiers, le scellement, les supports, les mécanismes et les enjoliveurs.

L'entreprise doit également la fourniture de la fiche mobile de référence 5 556 29, de marque LEGRAND ou équivalent.

Localisation : Local TGBT (Annexe 4).

4.3.10.4 Coffret monoprise 125A

L'entreprise titulaire du présent lot doit la fourniture, la pose et le raccordement d'un coffret monoprise 125A, de références 0 591 14, de marque LEGRAND ou équivalent.

Le poste comprend les accessoires nécessaires pour une pose propre et soignée.



L'entreprise doit également la fourniture de la fiche mobile de référence 0 538 44, de marque LEGRAND ou équivalent.

Localisation : Suivant plan.

4.3.11 Alimentations diverses

L'entreprise titulaire du lot doit le remplacement des câbles, dont la section actuelle est non conforme, jusqu'aux terminaux. La sélection des nouveaux câbles sera réalisée suivant la note de calculs de dimensionnement.

L'entreprise titulaire du lot doit la fourniture, la pose et le raccordement d'alimentation électrique pour les éléments suivants :

- Prises Hypra à alimenter depuis TGBT en câble classés Cca-s2, d2, a2 en tétraphasé ;
- Coffret monoprise 125A à alimenter depuis TGBT en câble classés Cca-s2, d2, a2 en tétraphasé ;
- GTB à alimenter depuis TGBT en câble classés Cca-s2, d2, a2 en monophasé ;
- Système de sécurité incendie à alimenter depuis le TGBT en câble CR1 en monophasé ;
- CTA à alimenter depuis TGBT en câble classés Cca-s2, d2, a2 en tétraphasé.

Liste non limitative.

La prestation comprend tous les éléments nécessaires à la bonne réalisation de l'ouvrage tels que fourreaux, sortie de câble, etc.

Pour l'installation des prises Hypra, la prestation comprend tous les percements nécessaires à l'acheminement des câbles à l'extérieur ainsi que leur protection.

Localisation : Local TGBT (Annexe 4).

4.3.12 Informatique et téléphonie

Le câblage capillaire doit être conforme aux spécifications des normes EIA/TIA 568C et ISO/IEC 11 801 A2 relatives à l'utilisation de composants de Catégorie 6a pour un câblage de Classe Ea, garantissant un niveau de performance jusqu'à 500 MHz.

Le système de câblage doit être homogène. Les chaînes de liaisons (câbles, connecteurs et cordons de brassages) seront réalisées avec des composants d'un seul et même constructeur dans un souci d'assurer la compatibilité des matériels et de garantir les performances et la pérennité du câblage, il pourra être de marque BRAND-REX, R&M, Multimédia Connect.

Le fabricant choisi par l'entreprise devra garantir une marge moyenne de 5 dB à la norme sur le NEXT.

Les nouvelles liaisons seront créées depuis la baie informatique existante.

4.3.12.1 Prises RJ45

La prise doit être de type RJ 45 à 9 contacts de catégorie 6a, performance de 10 Gb/s. le support doit être de format 45 x 45 mm, de la gamme PLEXO de la marque LEGRAND ou équivalent.

L'implantation des plans est donnée à titre d'information afin de permettre à l'entreprise de quantifier les besoins par pièces.

L'implantation définitive, proposée par l'entreprise, doit être validée par le Maître d'oeuvre et le Maître d'Ouvrage pendant la période de préparation de chantier.

Connecteur RJ45

L'entreprise titulaire du présent lot doit la fourniture et la pose de connecteurs RJ45 avec les caractéristiques suivantes :

- Connecteurs blindés, avec une reprise de masse à 360° (faradisée), avec un capot de blindage métallique (et non en plastic métallisé) ;



- Une compacité du connecteur permettant d'obtenir un rayon de courbure idéal ;
- Un repérage numérique et de couleur doit être visible au cœur du noyau RJ45 reprenant la convention de câblage, une grande visibilité du code couleur permet un contrôle permanent lors du process de raccordement ;
- Un volet anti-poussière interchangeable ;
- Le noyau doit être identique sur les plastrons au poste de travail que sur les panneaux de brassage.

L'embase doit répondre aux spécifications de la norme 802.3at pour des applications POE+ (Power Over Ethernet Plus) dédiées par exemple à la téléphonie sur IP.

La hauteur de pose des prises informatiques sera de 1,5 m du sol, sauf indication contraire sur les plans.

4.3.12.2 Câblage informatique

Le câblage doit respecter les normes européennes LSOH (faible dégagement de fumée et zéro halogène).

Les câbles proposés doivent être munis d'un certificat de laboratoire indépendant attestant la conformité aux performances de la catégorie 6a (3P, Delta Testing...), performance de 10 Gb/s.

Les câbles disposent d'un marquage de longueur au mètre. Ils doivent être fournis en touret de 500 ou 1000 mètres.

L'entreprise titulaire du présent lot doit la fourniture, la pose et le raccordement de câble permettant le respect de la catégorie 6a, performance de 10 Gb/s, de type F/FTP, 100 Ohms, 4 paires torsadées.

4.3.12.3 Recettage

L'entreprise doit réaliser les recettes de chaque lien capillaire. Chaque liaison doit être testée en dynamique en classe Ea, de performance 10 Gb/s, avec les testeurs adéquats – niveau 4 calibrés depuis moins d'un an.

- Classe Ea, de performance 10 Gb/s : 500 MHz.

100 % des liens installés doivent être testés.

Le câblage doit être testé dans les deux sens. On suppose que le testeur est équipé d'un dispositif de télé-injection qui le facilite.

Contrôle des liaisons entre chaque point d'accès et le répartiteur selon les recommandations du constructeur.

Les contrôles et tests devront être effectués selon les procédures normalisées en vigueur pour les câblages destinés aux applications informatiques de classe Ea, avec une performance 10 Gb/s.

Le système de câblage fourni doit respecter les performances des liens « Permanent Link » décrites dans ces standards.

L'entreprise doit réaliser les recettes de chaque lien optique.

La recette de l'installation doit suivre la procédure suivante :

- Etape 1 : Tests et mesures effectués sur l'installation de manière exhaustive par l'entreprise (100 % des prises, Rocades cuivre et optique) ;
- Etape 2 : Constitution du cahier de recette par l'entreprise composé de tous les tests et des plans de récolement ;
- Etape 3 : Remise du cahier de recette et du Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE) au Maître d'Ouvrage pour examen ;
- Etape 4 : Tests et mesure de la recette « Maître d'Ouvrage », conduite par le Maître d'Ouvrage : 10 % des tests sont refaits par l'entreprise en présence du représentant du Maître d'Ouvrage ;
- Etape 5 : Le Maître d'Ouvrage analyse les résultats des tests de l'Etape 4 et en fait le compte rendu.



Dans le cas où l'ensemble des valeurs obtenues est en concordance avec les valeurs annoncées par l'entreprise, la recette peut être validée dans son ensemble. Dans le cas contraire, le Maître d'Ouvrage se réserve le droit de demander des contre-mesures aux frais de l'entreprise d'installation.

La recette informatique doit être transmise en format informatique de type Linkware ou équivalent. Le logiciel permettant la lecture de la recette devra être gratuit.

4.3.12.4 Coffret informatique en remplacement

L'entreprise titulaire du présent lot doit la fourniture, la pose et le raccordement d'un coffret informatique 19" 6U en remplacement de l'existant, ayant les caractéristiques suivantes :

- Porte avant galbée réversible en verre de sécurité sérigraphié ;
- Fermeture par serrure à clé 2433 A ;
- Panneaux latéraux pivotants, démontables par l'intérieur sans outil ;
- Livrés avec 2 montants 19" avec marquage des U et aide au réglage en profondeur ;
- Ouïes hautes et basses pour ventilation naturelle ;
- Dimensions l x P (mm) : 800 x 800 ;
- Classement : IP20 – IK08 ;
- Installation d'un passe câbles ;
- Installation d'un guide cordons ;
- Le répartiteur doit être dimensionné afin d'assurer une réserve d'extension de 30 % minimum.

Localisation : Local TGBT (Annexe 4).

4.3.13 Système de sécurité incendie

4.3.13.1 Dépose et repose de la tête de détection

L'entreprise titulaire du lot doit la dépose soignée, l'entreposage et la repose de la tête de détection présente dans le local TGBT.

La prestation comprend le remplacement de tous les équipements dégradés dans le cadre de son intervention.

4.3.13.2 Mise en place d'un indicateur d'action

L'entreprise titulaire du lot doit la mise en place d'un indicateur d'action de type IA de marque DEF ou équivalent, au-dessus de la porte d'accès au local TGBT.

Montés en saillie, il comportera une voyant rouge de forte intensité lumineuse.

Il sera possible d'allumer un indicateur d'action sur un plusieurs détecteurs par simple programmation.

Il devra être associatif avec l'ECS.

Un groupe de détecteurs pourra piloter un Indicateur d'Action, sans limitation en nombre (de détecteurs)

L'indicateur d'action sera associé aux détecteurs situés dans le local, servant à localiser rapidement les détecteurs en alarme.

Localisation : Local TGBT (Annexe 4).

4.3.13.3 Câblage

L'entreprise doit prendre toutes les dispositions nécessaires lors du dimensionnement des liaisons en tenant compte des différents types de perturbations.

Le poste câblage comprend toute la quincaillerie ainsi que les diverses boîtes de raccordement nécessaires à la réalisation des installations.

Le câblage doit cheminer dans les chemins de câbles et/ou tubes PVC.

Les câbles reliant l'ECS au premier point, sur l'allée et le retour en cas de circuit rebouclé, devront être de type CR1.



Les câbles des voies de transmission et circuit de détection rebouclés traversant deux fois le même local non surveillé devra être de type CR1.

Les câbles des voies de transmission et circuit de détection non bouclés traversant des locaux non surveillés devront être de type CR1.

Fourniture et la pose pour de chaque bus de puissance :

Bus Matériel Central – Matériel Déporté : Fourniture et la pose pour de chaque voie de transmission :	
Câble	1 ou 2 paires 9/10 ^{ème} ou 8/10 ^{ème} sans écran
Catégorie	CR1

Bus Matériel Déporté – Module Electronique Adressable : fourniture et la pose pour de chaque bus de gestion :	
Câble	1 ou 2 paires 9/10 ^{ème} ou 8/10 ^{ème} sans écran
Catégorie	CR1

Fourniture et la pose pour de chaque bus de puissance :	
Câble	2 x 1,5 mm ² minimum (suivant bilan de puissance)
Catégorie	CR1

Ligne de télécommande Fourniture et la pose pour de chaque ligne de télécommande :	
Câble	2 x 1,5 mm ²
Catégorie	C2 (manque de tension), CR1 (émission de tension)

Ligne de contrôle Fourniture et la pose pour de chaque ligne de contrôle :	
Câble	1paire 9/10 ^{ème} ou 8/10 ^{ème} sans écran
Catégorie	CR1

Ligne d'alimentation des diffuseurs sonores Fourniture et la pose pour de chaque ligne d'alimentation des diffuseurs sonores :	
---	--



Câble	2 x 1,5 mm ² minimum
Catégorie	CR1

Ligne de contrôle Fourniture et la pose pour de chaque ligne de contrôle :	
Câble	1 paire 9/10 ^{ème} ou 8/10 ^{ème} sans écran
Catégorie	C2

4.3.13.4 Dossier SSL et essais

Conformément aux règles R7 un dossier d'identité sera réalisé. Le titulaire du présent lot devra transmettre dans les délais impartis tous les éléments nécessaires avec copie au Maître d'œuvre.

Ce dossier résultera des différentes pièces (plans, diagrammes, fiches de contrôle, etc. ...) réalisées au fur et à mesure de l'avancement et qui seront remises au coordinateur SSL pour approbation.

Des essais de fonctionnement seront réalisés et le détecteur sera testé, il sera remis au Maître d'Ouvrage et au Maître d'Œuvre le listing des alarmes réalisées.

4.3.14 Grille anti-rongeurs

4.3.14.1 Mise en place d'une grille anti-rongeurs

L'entreprise titulaire du présent lot doit la fourniture et la pose d'une grille anti-rongeurs aux bonnes dimensions à l'intérieur et à l'extérieur afin d'obstruer partiellement l'ouverture située au-dessus du TGBT.

4.3.15 Mise en service et essai

L'entreprise doit la réalisation des essais avant mise en service de tous les appareils. Les essais devront être réalisés pour chaque mode de fonctionnement (défini par la Maîtrise d'Ouvrage).

4.3.16 Conclusion des travaux

Avant réception finale, l'entreprise devra s'acquitter des tâches suivantes :

- La réalisation de tous les essais et l'établissement des autocontrôles nécessaires ;
- La mise en service de tous les équipements installés ;
- La fourniture des fiches AQC (Attestations d'essais de fonctionnement) ;
- L'établissement du Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE) en nombre d'exemplaires suffisants (format au choix du maître d'Ouvrage et du Maître d'œuvre).

Le nettoyage final du chantier et des équipements installés.

5 LOT 02 – Maçonnerie, cloisons, faux plafonds, bloc porte, peinture

5.1 Documents de référence contractuels

Les « Documents de référence contractuels » applicables aux travaux du présent marché sont notamment les suivants, sans que cette énumération ne soit exhaustive.



Les ouvrages faisant l'objet du présent marché devront répondre à toutes les clauses, conditions et prescriptions des documents techniques et des documents réglementaires qui leur sont applicables, dont notamment tous les documents suivants, sans que cette énumération ne soit exhaustive :

- Le Code civil ;
- Le Code de la construction et de l'habitation ;
- Le Code général des collectivités territoriales ;
- Le Code des communes ;
- Le Code de la santé publique ;
- Le Code de l'environnement ;
- Le Code de l'urbanisme ;
- Le Code rural ;
- Le Code du travail ;
- Tous les autres codes applicables ;
- Le Règlement sanitaire National et/ou Départemental ;
- La Réglementation sécurité incendie ;
- Les textes concernant les déchets de chantier et les bruits de chantier ;
- Les textes concernant le respect de l'environnement pendant les travaux ;
- Les textes concernant les conséquences sur l'environnement des travaux du présent marché ;
- etc.

Ainsi que tous les documents énumérés ci-dessous.

5.2 Description des ouvrages techniques

5.2.1 Curage démolition

Le titulaire du présent lot devra prévoir dans son offre le chiffrage de la dépose / démolition / curage complet, conformément aux plans joints au présent document, les ouvrages décrits ci-après et comprenant notamment et implicitement :

- L'ensemble des protections nécessaires des existants conservés adjacents ;
- La dépose totale des éléments décrits ci-après et suivant plans joints au présent document ;
- Tout coupement et/ou descellement, sciage et/ou démolitions d'ouvrages nécessaires et bouchements, avec toutes les protections ;
- La reprise au mortier de réparation pour une parfaite finition des éléments conservés au droit des éléments déposés / démolie le cas échéant ;
- La reprise des seuils le cas échéant ;
- La reprise des ébrasements le cas échéant ;
- Le tris, l'évacuation des gravats en zone de stockage et leur enlèvement en décharge appropriée ;
- Toutes sujétions de dépose / démolition / curage pour un parfait achèvement ;
- Démontage & dépose des menuiseries, ouvrants et dormants ;
- Dépose du faux plafond,
- Purge des revêtements Mureaux

Liste non exhaustive.

La prestation comprendra la réservation dans le mur de façades pour réaliser une VH (ventilation haute) et une VB (Ventilation basse) de dimension 30x30, la prestation comprend les grilles extérieurs inox de type GLA ou GRA DE CHEZ France AIR ou techniquement équivalent.

Localisation : Local TGBT (Annexe 4).



5.2.2 Travaux de plâtrerie et faux plafonds

L'entrepreneur devra utiliser tous les matériaux prévus par le fournisseur de ses systèmes de cloisons, faux plafonds, trappes de visite de gaine, trappes de visite de faux plafonds, ... afin de respecter scrupuleusement l'ATEC, le PV coupe-feu et le PV acoustique de chaque système.

Ils devront alors impérativement bénéficier de leurs procès-verbaux (feu et acoustique) et faire l'objet d'un avis technique ATEC ou d'un DTA en cours de validité, délivré par le CSTB.

Les éléments d'ossature métallique doivent être conformes à la norme NF EN 14195, comporter le marquage CE et répondre aux spécifications définies dans la norme NF DTU 25.41 (indice de classement P72.203-1-1).

Les prestations comprennent tous les accessoires et sujétions de mise en œuvre pour le parfait achèvement de l'ouvrage, comprenant notamment les bandes résilientes en pieds des élévations et la réalisation de joint par application de bande et finition en peinture adapté au système et mise en œuvre de manière soignée.

Les reprises soignées de l'ensemble des tableaux et des sous-faces de linteaux sur toutes leurs surfaces pour une parfaite finition.

Les prestations comprendront également implicitement le renforcement des structures métalliques des cloisons et contre-cloisons à mettre en œuvre au droit des équipements fixés mécaniquement en applique murale (cuvettes, mobilier, etc.)

La prestation comprend une gaine rectangulaire en placo pour la VH suivant plan.

Localisation : Local TGBT (Annexe 4).

5.2.2.1 Cloisons de distributions coupe-feu 2 heure

Fourniture et mise en œuvre de cloisons de distributions coupe-feu deux heures conforme aux caractéristiques ci-dessous :

Dimensions

- Ossature Stil® M 48 et R 70
- Epaisseur totale (mm) 120
- Hauteur (m) 3
- Entraxe des ossatures (m) 0,4
- Montants : Double

Général

n° Avis technique ou DTU 9/08-870_V3

Parement 1 2x Placoflam® BA 13

Parement 2 2x Placoflam® BA 13

Espace entre parements (mm) 70

Résistance aux chocs (J) 120

Activ'air Non

Type de cloison séparatives

Performances (acoustique)

Affaiblissement acoustique (dB) 56

N° PV acoustique BEB2.P.6016-1

Performances (isolation)



Type d'isolant Laine minérale*

Epaisseur d'isolant (mm) 70 mm

Performances (résistance au feu)

n° PV incendie RS 09-092

Protection incendie EI120

Réaction au feu du parement plaque A2-s1, d0

Localisation : Local TGBT (Annexe 4).

5.2.2.2 Plafond coupe-feu 2 heure

Fourniture et mise en œuvre un plafond coupe-feu deux heures conforme aux caractéristiques ci-dessous :

Dimensions

- Ossature Stil® M 90 et R 90
- Entraxe des ossatures (m) 0,5
- Charge admissible suspente 160 kg
- Ligne d'entretoises Non
- Suspente Suspente MD Stil®
- Portée (m) 3.2
- Poids maxi isolant (kg/m²) < 6
- Montants (s ou d) Double

Général

- Parement 1 2x Placoplatre® BA 25
- Activ'air Non
- Type de plafond non démontable

Performances (résistance au feu)

- n° PV incendie RS 21-008
- Protection incendie REI120

5.2.3 Revêtement en peinture

La prestation comprend la fourniture et la mise en œuvre des travaux de peinture sur l'ensemble des ouvrages neufs en plaques de plâtre (cloisons, contre-cloisons, gaines techniques et faux plafonds) du local TGBT, conformément aux prescriptions du projet et aux normes en vigueur.

Les travaux auront pour objet d'assurer la protection des supports, leur durabilité ainsi qu'une finition soignée adaptée à un local technique.

La prestation comprend notamment :

- La préparation des supports en plaques de plâtre, comprenant le contrôle des bandes, enduits, ponçage, égrenage et dépoussiérage,
- La reprise des imperfections, joints et raccords pour obtenir un support homogène et prêt à peindre,
- L'application d'une couche d'impression adaptée aux supports neufs en plaques de plâtre,
- L'application de deux couches de peinture de finition,
- Le traitement soigné des angles, arêtes, tableaux, sous-faces de linteaux et raccords avec les autres corps d'état,
- La mise en peinture des gaines techniques en plaques de plâtre, y compris trappes de visite,
- Les protections des ouvrages adjacents et le nettoyage en fin d'intervention.



Les peintures mises en œuvre seront de type acrylique en phase aqueuse, présentant une bonne résistance aux chocs et à l'abrasion, adaptée aux locaux techniques.

Finition : aspect mat ou velours, teinte au choix de la maîtrise d'œuvre et du maître d'ouvrage, suivant nuancier type RAL ou équivalent.

Les produits utilisés devront être compatibles avec les systèmes de cloisons et plafonds mis en œuvre, et ne pas altérer leurs performances, notamment en matière de réaction au feu.

Les travaux seront réalisés conformément aux DTU en vigueur, aux prescriptions des fabricants et aux exigences du projet.

5.2.4 Travaux de menuiseries intérieures – bloc-porte

5.2.4.1 Bloc-porte coupe-feu 1 heure

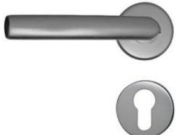
L'entrepreneur à la charge du présent lot devra la fourniture et la pose de bloc-porte à huisserie bois de type MBF-181 de chez MALERBA ou techniquement équivalent.

Elles posséderont une ouverture simple action, type « à la française » et seront mises en œuvre sur les cloisons de distribution et élévations existantes suivant les indications sur les plans.

Quincailleries :

- Installation d'un joint d'étanchéité à l'air en feuillure d'huisserie
- Remplacement des paumelles de 130 par 3 charnières invisibles (SIMONS WERK 540)
- Serrure d'urgence à sortie libre

Double béquille en aluminium anodisé naturel sur rosace ronde avec carré de 7 mm, seront mise en œuvre afin de permettre l'ouverture de la porte, elles seront de type LIGNE OSMOSE SUR ROSACE de chez BRICARD ou techniquement équivalent. L'esthétisme du produit devra être validé par l'architecte, dans tous les cas elles devront être conformes à la norme NF EN 1906.

	Diamètre des rosaces	Ø 53.00 mm
	Visserie apparente	Aucune
	Fouillot	Carré serti de 7.00 mm
	Condamnation courante	Clefs, cylindre européen avec bouton moleté cotée intérieure

Les béquilles devront être montées uniquement lorsque le travail de peinture des portes et murs est terminé

Serrure à mortaiser monopoint en acier laqué, pour cylindre européen, réversible, axe à 50.00 mm de type SERIE 750 de chez BRICARD ou techniquement équivalent. Pêne dormant ½ tour.

Cylindre de type SERIAL XP 10 goupilles de chez BRICARD ou équivalent. Livré avec 3 clefs réversibles de 3,5 mm d'épaisseur en maillechort de haute résistance, incopiables et carte de propriété. Résistance au bumping (BKP) et double entrée débrayable.

L'entreprise titulaire du présent lot doit la fourniture et la pose de ferme-porte de type FP 650 de marque BRICARD ou équivalent, à came et contre piston. Les fermes portes équipant les bloc-portes coupe-feu devront être homologuées.

La prestation comprend l'ensemble des quincailleries, accessoires et sujétions pour une parfaite mise en œuvre de l'ouvrage.

5.2.5 Nettoyage de chantier

L'entreprise titulaire du lot doit nettoyer et ranger quotidiennement les zones où elle intervient.

Le chantier doit être toujours en parfait état de propreté et l'entreprise doit prendre toutes ces dispositions à cet effet.



Les gravats et déchets doivent être enlevés tous les jours, avant de quitter la zone de chantier.

Toutes les remarques effectuées par le Maître d'œuvre sur la propreté du chantier doivent être suivies d'une intervention immédiate de l'entreprise. Le cas échéant, tous les frais de nettoyage engendrés par l'intervention d'une entreprise extérieure sont à la charge de l'entreprise productrice de ces déchets

5.2.6 Conclusion des travaux

Avant réception finale, l'entreprise devra s'acquitter des tâches suivantes :

- La réalisation de tous les essais et l'établissement des autocontrôles nécessaires ;
- La mise en service de tous les équipements installés ;
- La fourniture des fiches AQC (Attestations d'essais de fonctionnement) ;
- L'établissement du Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE) en nombre d'exemplaires suffisants (format au choix du maître d'Ouvrage et du Maître d'œuvre).

Le nettoyage final du chantier et des équipements installés.

6 Dossier des ouvrages exécutés (DOE)

Les plans de synthèse seront transmis au titre des DOE au Maître de l'ouvrage à la réception des travaux.

Sur la base du CCAG travaux, art. 40 : documents fournis après exécution, le contenu du Dossier des Ouvrages Exécutés comprendra au minimum les pièces décrites ci-après.

Le contenu du dossier des ouvrages exécutés (DOE) est fixé comme suit :

- Les plans d'exécutions conformes aux ouvrages exécutés ;
- Le repérage sur plan des interventions ;
- Les notices de fonctionnement ;
- Les prescriptions de maintenance ;

L'ensemble de ces documents porte de manière explicite la mention "Document conforme à l'exécution" dans le cartouche.

Le dossier des matériaux et essais comprenant :

- Les fiches techniques des matériaux et matériels, y compris leurs PV de toute nature (classements au feu, PV CF, certificats matière, etc.) ;
- Les procédures d'agrément particulières (ATEX, etc.) ;
- Les certificats d'essais réglementaires éventuels (Coprec, Consuel, analyse d'eau, etc.) ;
- Les certificats de qualité de mise en œuvre éventuels ;
- Les fiches d'essais internes ou externes de toute nature, fiches d'autocontrôle ;
- Les notes de calcul thermiques (dimensionnement par local), fluides – aérauliques et hydrauliques (débits, diamètres, pertes de charges, pertes thermiques, vitesses limites, etc.), et structure ;
- Le schéma de principe général ;
- Synoptique de l'ensemble du poste ;
- Les plans de cheminement des réseaux sur plans de niveaux et coupes verticales ;
- Les plans de réservation intéressant les autres lots (gainés diverses, trémies, percements, alimentation électrique, etc.)
- Fiches d'autocontrôles ;
- PV d'essais suivant fiches AQC ;
- Certificats de mise en service constructeur ;
- Notices de fonctionnement et consignes d'exploitations ;
- Tous autres documents réalisés avant pendant et après les travaux.



7 Annexes

- Annexe 1. Diagnostic
- Annexe 2. Fiche entrée le Bourget
- Annexe 3. Plan local TGBT : état des lieux
- Annexe 4. Plan local TGBT : état projeté
- Annexe 5. Planning