



CAF de Loire-Atlantique
22 rue de Malville
44938 NANTES CEDEX 9

Rénovation de la CAF de Loire-Atlantique

CAF de Loire Atlantique
22 rue de Malville
44937 NANTES CEDEX 9

DCE
C.C.T.P.
Lots fluides
Indice 0

MAITRE D'OEUVRE
Bee ARCHITECTURE & INTERIEUR
10, place des Pérochères
49120 CHEMILLE EN ANJOU
Tél : 06 78 22 01 29
[E-Mail : beearchi@icloud.com](mailto:beearchi@icloud.com)

BUREAU D'ETUDES FLUIDES
I2D CONSEILS
14, rue Joseph Fourier
49070 BEAUCOUZE
Tél. : 02 41 77 11 88
contact@i2d-conseils.fr



Date d'édition : 06/11/2025

SOMMAIRE

6. PLOMBERIE – CHAUFFAGE – VENTILATION.....	4
6.1. INSTALLATIONS DE CHANTIER	4
6.2. EXISTANT	4
6.2.1. NEUTRALISATION.....	4
6.2.2. DEPOSE.....	4
6.2.3. PHASAGE	5
6.3. PLOMBERIE.....	6
6.3.1. DESCRIPTIF SUCCINCT DES PRESTATIONS.....	6
6.3.2. DISTRIBUTION	6
6.3.3. PRODUCTION ECS	7
6.3.4. APPAREILS SANITAIRES	7
6.3.5. ALIMENTATIONS DIVERSES.....	8
6.3.6. EVACUATIONS EU-EV.....	8
6.4. CHAUFFAGE EAU CHAUDE	10
6.4.1. DESCRIPTIF SUCCINCT	10
6.4.2. HYDRAULIQUE DISTRIBUTION	10
6.4.3. ÉMETTEURS	11
6.4.4. EQUILIBRAGE.....	12
6.5. VENTILATION DES LOCAUX.....	12
6.5.1. DESCRIPTIF SUCCINCT	12
6.5.2. IMPLANTATION ET SUPPORTAGE D'ÉQUIPEMENTS TECHNIQUES EN TOITURE-TERRASSE.....	13
6.5.3. CTA EN LOCAUX TECHNIQUES	14
6.5.4. CTA EN TOITURE	17
6.5.5. CAISSON D'EXTRACTION SIMPLE-FLUX.....	19
6.5.6. RESEAUX DE GAINÉ	19
6.5.7. Option : REMPLACEMENT RESEAUX AERAIQUES Ø100	20
6.5.8. CLAPETS COUPE-FEU	21
6.5.9. REGULATEUR MECANIQUE D'ANTENNE.....	21
6.5.10. BOUCHES DE SOUFFLAGE ET REPRISE (JUSQU'A 250 M³/H).....	22
6.5.11. DIFFUSEURS DE SOUFFLAGE ET REPRISE (>= 250 M³/H)	22
6.5.12. DIFFUSEURS LINÉAIRE DE SOUFFLAGE ET REPRISE (1000 M³/H).....	23
6.5.13. REGISTRES MOTORISÉS MODULANTS ET SONDÉS CO2	24
6.5.14. REJETS ET PRISE D'AIR.....	24
6.5.15. EQUILIBRAGE.....	25
6.6. CLAUSES GÉNÉRALES	25
6.6.1. LIMITES DE PRESTATIONS	25
6.6.2. ÉTENDUE DES OBLIGATIONS	27
6.6.3. DOCUMENTS À FOURNIR PAR L'ENTREPRENEUR – ÉTUDES	29
6.6.4. PRÉSCRIPTIONS APPLICABLES AUX TRAVAUX DE RÉNOVATION.....	31
6.6.5. TRAVAUX PRÉPARATOIRES	32
6.6.6. QUALIFICATION.....	33
6.6.7. BASES DE CALCUL.....	33
6.6.8. NORMES, RÉGLEMENTATION ET TEXTES APPLICABLES	35
6.6.9. QUALITÉ DU MATÉRIEL ET DES PRESTATIONS.....	37
6.6.10. ÉCHAFAUDAGES/NACELLES	47
6.6.11. GESTION ET TRI DES DÉCHETS	47
6.6.12. NETTOYAGE DE CHANTIER	47
6.6.13. ESSAIS, RÉGLAGE ET FORMATION	48

7. ELECTRICITE COURANTS FORTS & FAIBLES..... 50

7.1. ELECTRICITE COURANTS FORTS 50

7.1.1. INSTALLATION DE CHANTIER.....	50
7.1.2. EXISTANT.....	50
7.1.3. ORIGINE DE L'INSTALLATION	52
7.1.4. CIRCUIT DE TERRE	53
7.1.5. TABLEAUX ELECTRIQUES.....	54
7.1.6. DISTRIBUTION - CHEMINS DE CABLE	57
7.1.7. CABLAGE	58
7.1.8. APPAREILLAGES	59
7.1.9. LUSTRERIE	62
7.1.10. ALIMENTATIONS PARTICULIERES.....	68

7.2. ELECTRICITE COURANTS FAIBLES..... 69

7.2.1. PRECABLAGE INFORMATIQUE.....	69
7.2.2. ALARME INCENDIE.....	74

7.3. CLAUSES GENERALES ELECTRICITE 74

7.3.1. LIMITES DE PRESTATIONS.....	74
7.3.2. ETENDUE DES OBLIGATIONS.....	76
7.3.3. DOCUMENTS À FOURNIR PAR L'ENTREPRENEUR – ETUDES	78
7.3.4. PRESCRIPTIONS APPLICABLES AUX TRAVAUX DE RENOVATION	80
7.3.5. TRAVAUX PREPARATOIRES	81
7.3.6. QUALIFICATION - GARANTIE - GÉNÉRALITÉS	82
7.3.7. NORMES ET REGLEMENTATIONS.....	82
7.3.8. CONTROLES ET FORMATION	91
7.3.9. ECHAFAUDAGES/NACELLES	92
7.3.10. GESTION ET TRI DES DECHETS	93
7.3.11. NETTOYAGE DE CHANTIER	93

6. PLOMBERIE – CHAUFFAGE – VENTILATION

6.1. INSTALLATIONS DE CHANTIER

Sans objet.

6.2. EXISTANT

L'entreprise devra impérativement se rendre sur le site afin d'évaluer l'étendue exacte des travaux et en tenir compte dans son offre. L'attestation de visite sera à retirer auprès du BET Fluides et sera à faire signer par le MOA ou le MOE.

6.2.1. NEUTRALISATION

Le titulaire du présent lot devra prévoir tous les travaux de neutralisation et de consignation préalables aux travaux de dépose dans les niveaux et les zones concernés.

Les consignations de réseaux suivront la méthodologie suivante :

- Repérage avec le maître d'ouvrage et le BET et étiquetage des consignations à réaliser,
- Consignation par l'entreprise en présence du maître d'ouvrage avec mesures de sécurité (permis feu, extincteurs, ...),
- Neutralisation des réseaux, marquage des réseaux coupés, indication sur plan des armoires et vannes de coupure en présence du maître d'ouvrage.

6.2.2. DEPOSE

De façon générale, seront déposés tous les éléments remplacés dans le cadre du projet ou ayant un lien avec l'installation modifiée et ne servant plus. **La dépose se fera suivant le phasage et le planning de l'opération.** Les équipements et éléments déposés seront évacués au fur et à mesure.

Les rebouchages (en retrait) qui découlent de ces déposes sont à la charge du présent lot. Lorsque la dépose concerne des éléments hors zone travaux, sont également à la charge du présent lot tous les travaux de finition découlant des déposes des installations (rebouchage avec enduit de finition, reprise de peinture, dépose/repose de faux-plafonds, etc.).

Les vidanges puis remises en eau des installations suivant les besoins, sont à la charge du présent lot.

La dépose des accessoires et alimentations électriques en lien les équipements déposés est à la charge du présent lot. Les câbles qui ne seront pas réutilisés devront être déposés jusqu'à leurs origines. Il ne sera pas autorisé de lover les câbles et de les mettre en attente dans les faux-plafond.

Dans le cadre du projet, le présent lot prévoit la dépose de l'ensemble des installations existantes et relatives à son lot suivantes et notamment (liste informative non exhaustive) :

Chauffage :

- Dépose des équipements de chauffage non conservés.
- Déposes des réseaux de chauffage non conservés.
- Dépose/repose des diffuseurs en plafond des 5 ventilo-convecteurs de la zone Bulle et salle de pause au R+2

Climatisation :

- Dépose des équipements de climatisation non conservés.
- Déposes des réseaux de climatisation non conservés.

Ventilation :

- Dépose des CTA de ventilation non conservés (CTA extension, CTA sud-ouest, CTA nord-est, CTA salle de réunion R+2/R+3) dans les trois différents locaux techniques et du caisson de ventilation existant situé dans la circulation du R+4, compris réseaux associés cheminant en local technique.

Nota : Hormis les équipements désignés ci-avant, il n'est pas prévu de déposer les autres caissons de ventilation et CTA situés dans ces locaux techniques.

- Déposes des réseaux et terminaux de ventilation non conservés dans les différents étages.

Faux-plafond :

- Dans certain locaux du RDC, les faux-plafond sont existants et conservés (cf. plan de repérage plafond de l'architecte). La dépose/repose des dalles de faux-plafond est à la charge du présent lot suivants ses besoins (contrôle réseaux aéraulique et existant et remplacement des terminaux).

Nota / Rappel :

- Le Maître d'Ouvrage se réserve le droit de récupérer certains équipements pour stockage et/ou réutilisation ultérieure. Dans ce cas et après mise au point avec le titulaire, ce dernier met à dispositions lesdits équipements après les avoir déposés.
- Il appartient au titulaire du présent lot de réaliser une visite sur site pour appréhender, au vu des éléments transmis dans le dossier de consultation, l'étendue des déposes en lien avec son lot. Elle ne pourra se prévaloir d'omissions, de méconnaissances des lieux et de difficultés d'exécution quelconques, pour présenter des suppléments en cours de travaux.

6.2.3. PHASAGE

Pour un souci de continuité de service et d'utilisation des locaux, les travaux devront se faire en plusieurs phases (voir les plans de phasage du maître d'œuvre).

L'entreprise doit prendre connaissance des plans de phasage afin d'appréhender l'impact sur ces prestations.

Continuité de service :

Le chauffage des locaux devra être maintenu en période de chauffe pendant toute la durée du chantier, en particulier lors des travaux de chauffage (mise en œuvre des radiateurs neufs).

Pour la ventilation, compte tenu du phasage travaux, il est entendu que l'installation sera à l'arrêt pendant toute la durée des travaux.

6.3. PLOMBERIE

6.3.1. DESCRIPTIF SUCCINCT DES PRESTATIONS

Les prestations de plomberie de ce projet sont les suivantes :

- Dépose des équipements supprimés.
- Mise en œuvre d'attentes fontaine à eau et machine à café. Mise œuvre d'un évier encastré dans la salle de pause du R+2.
- Mise en œuvre d'un chauffe-eau électrique dans la nouvelle salle de pause du R+2.
- Raccordement ECS de l'évier depuis la nouvelle production ECS.
- Raccordement EFS et EU des équipements sur les réseaux existants situés dans le bloc sanitaire à proximité, compris pompe de relevage pour les EU (salle de pause plombant sur le vide du hall au niveau inférieur).

6.3.2. DISTRIBUTION

La distribution EFS et ECS se fait en faux-plafond ou en apparent suivant les localisations, en tube cuivre (suivant prescriptions §[6.6.9.1.3](#)) ou multicouche (suivant prescriptions §[6.6.9.1.4](#)).

Les réseaux ECS et EFS sont calorifugés conformément au paragraphe (classe 2 en volume chauffé, classe 3 en volume non chauffé et en gaines techniques).

Des collecteurs secondaires en cuivre peuvent être utilisés. Dans ce cas, ils sont accessibles, équipés d'une vanne et d'un étiquetage sur chaque départ.

Les collecteurs sont calorifugés, au même titre que les réseaux.

De façon générale, les réseaux chemineront en plafond/faux-plafond avec descentes au droit des appareils.

Les alimentations des équipements sanitaires sont invisibles, avec passage des tuyauteries sous fourreaux dans les cloisons lorsque les cloisons sont neuves. Pour les parois existantes, les saignées éventuelles et rebouchages en retrait sont à la charge du présent lot.

Les équipements sont alimentés individuellement (EFS et ECS) depuis un piquage en faux-plafond ou depuis une nourrice, équipé d'une vanne d'isolement ¼ de tour accessible. Chaque appareil doit pouvoir être isolé individuellement.

Les cheminements et alimentations en apparent ne seront autorisés qu'en dernier recours et seront à valider au préalable en phase EXE avec le MOE ou le BET.

Mise en œuvre :

Passage en cloison à synchroniser avec le lot concerné pour éviter les saignées.

Localisation :

R+2 - Salle de pause - Alimentation de l'évier et de l'attente fontaine à eau

6.3.3. PRODUCTION ECS

6.3.3.1. CHAUFFE-EAU ELECTRIQUE

Mise en œuvre de chauffe-eau électrique suivant les besoins du projet, marque **ATLANTIC** ou équivalent. Les équipements ont les caractéristiques suivantes :

- Chauffe constante,
- Conforme à la norme NF,
- Revêtement intérieur émaillé,
- Thermostat bi-bulbe,
- Tension : 230 V mono,
- Puissance : 1,2 à 3,0 kW (suivant capacité),
- Capacité : suivant plan,
- Témoin lumineux de fonctionnement,
- Résistance stéatite,
- Protection anti-corrosion :
 - Anode magnésium (pour les capacités \leq 50 litres)
 - Anode à courant imposé (pour les capacités > 50 litres)
- Consommation d'entretien à 65°C :
 - Inférieure à 0,66 kWh/24h (15 L) ; 0,78 kWh/24h (30 L) ; 0,99 kWh/24h (50 L) ;
 - Inférieure à 1,08 kWh/24h (75 L) ; 1,16 kWh/24h (100 L) ; 1,65 kWh/24h (150 L) ; 1,94 kWh/24h (200L) ; 2,23 kWh/24h (250L) ; 2,36 kWh/24h (300L)

Accessoires chauffe-eau :

- Branchement sur la canalisation ECS avec manchon diélectrique,
- Raccordement eau froide au travers d'un groupe de sécurité normalisé NF,
- Branchement à l'égout sous tube PVC, classement au feu M1, écoulement visible, entonnoir et siphon,
- Liaison équipotentielle entre les canalisations de fluides et le conducteur de protection au niveau du préparateur d'eau chaude sanitaire,

Alimentation électrique :

- Raccordement sur attente hors lot (besoin à transmettre au lot concerné).

Nota : les capacités des ballons devront être revues avec le Maître d'ouvrage et le bureau d'études avant mise en œuvre.

Localisation :

- *R+2 - Salle de pause - 1u - capacité 15 litres*

6.3.4. APPAREILS SANITAIRES

6.3.4.1. EVIER A ENCASTRER

Fourniture et pose d'un évier à encastrer :

- Évier à encastrer,
- Matériau composite minéral (pierre + résine),
- Coloris blanc,

- Dimensions : 970 x 500mm,
- 1 bac avec 1 égouttoir,
- Bondes manuelles Ø90 mm et siphon,
- Type **BASIS BFG 611-97** de marque **FRANKE** ou techniquement équivalent,
- Meuble et plan (compris réservation) : HORS LOT



Robinetterie :

- Mitigeur mécanique sur plage,
- Type **MITIGEUR 2510T** de chez **DELABIE** ou équivalent,
- Corps et bec en laiton chromé, à intérieur lisse,
- H.155 mm et L.230 mm,
- Débit limité à 9 l/min à 3 bar,
- Brise-jet hygiénique,
- Commande par manette pleine,
- Cartouche céramique classique Ø40,
- Butée de température maximale préréglée,
- Adapté PMR
- Garantie 30 ans.



Localisation :

- *R+2 - Salle de pause - 1u*

6.3.5. ALIMENTATIONS DIVERSES

Alimentation d'une fontaine à eau (EFS) et d'une machine à café (EFS), en attente sur vannes d'isolement :

- Vannes en attente comprenant vanne ¼ de tour, clapet antipollution EA et bouchon ½,

Localisation :

- *R+2 - Salle de pause - Attente EFS fontaine à eau - 1u*
- *R+2 - Salle de pause - Attente EFS machine à café - 1u*

6.3.6. EVACUATIONS EU-EV

6.3.6.1. COLONNES ET RÉSEAUX EU/EV

Les réseaux et colonnes d'évacuation EU/EV seront de type séparatif et seront réalisés en tube PVC (suivant prescriptions §6.6.9.1.1). Ils cheminent en gaines techniques, en faux-plafond, en encastré ou en apparent.

Les réseaux et collecteurs créés seront à raccorder sur les réseaux existants du site à proximité, compris toutes sujétions.

L'étanchéité sera réalisée par le présent lot.

De façon générale, l'installation d'évacuation EU/EV respectera les prescriptions suivantes :

- Système de colonnes EU/EV de type séparatif,
- Assemblage par collage,
- Calculs, conception et dimensionnement suivant norme NF DTU 60.11,
- Mise en œuvre conforme à la norme NF DTU 60.33 (PVC) et NF DTU 60.2 (fonte),
- Tampons de visite en bout et aux changements de direction des collecteurs,
- Canalisations munies des raccords nécessaires, coudes, culottes, cônes, siphons, tampons hermétiques permettant un dégorgement aisé,
- Raccords rigides (raccords souples à proscrire), raccords de type « Bourdin » interdits,
- Fixations des canalisations par colliers, corbeaux, ou support en nombre suffisant pour éviter tout flambage,
- Traversées de planchers avec des manchons isolants réalisés en matériaux résilients,
- Passages coupe-feu (traversées de dalles) via des manchons intumescents reconstituant le degré coupe-feu de la traversée,
- Fourreau ou dispositif assurant la libre dilatation pour les réseaux encastrés en cloison,
- Siphons de dimensions appropriées à la sortie des appareils sanitaires,
- Pente de 1,5 cm/m minimum pour les canalisations horizontales,
- Le réseau de raccordement des cuvettes de WC à la chute sera désolidarisé par la pose d'un matériau résilient d'une épaisseur de 5 mm minimum.

La mise en œuvre des réseaux devra être réalisée dans les règles de l'art, conformément à la réglementation et aux DTU en vigueur. L'entreprise devra la parfaite étanchéité des réseaux d'évacuation posés, aucune fuite ne sera tolérée (raccords, joints, ...).

Spécificités du projet :

- Réalisation d'un relevage des EU au niveau de l'évier de la salle de pause du R+2 (évacuation en gravitaire délicate du fait que la salle de pause donne sur le vide du hall au niveau inférieur).

6.3.6.2. POMPE DE RELEVAGE

Mise en œuvre d'une pompe de relevage sanitaire pour l'évacuation des eaux usées de l'évier en salle de pause au R+2. Les caractéristiques sont les suivantes :

- Pompe de relevage pour cuisine,
- 4 entrées Ø40,
- 1 sortie Ø32,
- Hauteur de déclenchement : 110 mm,
- Température admissible : 90°C,
- Puissance : 400W - Classe I,
- Dimensions : 260 x230x22 mm,
- Poids : 5,5kg,
- Compris clapet anti-retour,
- Moteur silencieux,
- Relevage jusqu'à 6m (pour un débit de 30 l/min),

- Type **VD110** de chez **WATERMATIC** ou techniquement équivalent.

Alimentation électrique :

- Raccordement sur attente hors lot (besoin à transmettre au lot concerné).



Localisation :

R+2 - Salle de pause (pour l'évacuation des EU de l'évier)

6.4. CHAUFFAGE EAU CHAUDE

6.4.1. DESCRIPTIF SUCCINCT

Les prestations de chauffage de ce projet sont les suivantes :

- Dépose de quelques radiateurs existants (R+2 et R+3 sur l'emprise du réaménagement),
- Mise en œuvre de radiateurs neufs dans les locaux réaménagés au R+2 et R+3,
- Dépose/repose des façades des ventilo-convecteurs dans 2 salles de réunion au R+3, compris reprise câblage et déplacement des thermostats associés.

6.4.2. HYDRAULIQUE DISTRIBUTION

La distribution de chauffage eau chaude réalisée par tuyauteries en cuivre (**conforme à l'article CH25 du règlement de sécurité, classement minimum M1**) suivant §6.6.9.1.3.

Dans les différents locaux, la distribution se fait en faux-plafond (cheminement calorifugé) depuis le niveau inférieur, puis en plinthe en apparent (non calorifugé).

Compris traversées de cloisons pour le passage des canalisations d'alimentations, fourreaux de protections.

Compris raccords et fixations.

L'ensemble des éléments métalliques (tuyauteries) est raccordé à la terre par tresses cuivre visibles.

Réseaux de chauffage :

De façon générale, les tuyauteries sont calorifugées (isolant classe 3) dans les locaux pas ou peu chauffés.

Les réseaux sont en système bi-tube et dimensionnés pour un régime d'eau 60/40°C (à valider en EXE) pour le circuit radiateur.

Nota :

Le calorifuge sera continu en traversée de mur ou plancher. Des manchons isolants coupe-feu seront mis en œuvre pour rétablir le degré coupe-feu des parois traversées, type ARMAFLEX PROTECT.

Peinture :

Peinture de l'ensemble des canalisations apparentes à la charge du lot peinture.

Localisation :

Sur les zones réaménagées au R+2 et R+3, réseaux neufs pour les radiateurs neufs mis en œuvre, compris raccordement sur les réseaux principaux existants et adaptation pour les radiateurs déplacés.

6.4.3. ÉMETTEURS

6.4.3.1. VENTILO-CONVECTEUR

Au R+3, sur l'emprise des deux futures salles de réunions de la zone centrale, plusieurs ventilo-convecteurs en console sont présents.

Dans le cadre du projet, l'entreprise prévoit prestations suivantes sur ces installations :

- La dépose/repose du capotage des équipements pour les travaux de revêtement muraux,
- Le déplacement des thermostats associés suivant le réaménagement des locaux (un thermostat par local), compris adaptation de l'alimentation électrique et des liaisons commandes entre les émetteurs.

Localisation :

- *R+3 - salles de réunion centrales - 6u*

6.4.3.2. RADIATEURS EAU CHAUDE

Les émetteurs de chauffage à eau chaude sont dimensionnés selon le régime d'eau 60/40°C. Ils ont les caractéristiques suivantes (puissance suivant plan) :

- Radiateur panneaux habillés en acier de **marque FINIMETAL type Reggane Déco** ou équivalent, **horizontaux**,
- Finitions : couche de protection anticorrosion primaire par électrophorèse puis revêtement d'une peinture en poudre Epoxy polyester,
- Répond aux normes NF EN 442, certifié CE,
- Pression de service : 6 bar.

Fixation des émetteurs sur les parois en utilisant les platines prévues à cet effet.

Localisation :

- *R+2 - zones réaménagées - 3u*
- *R+3 - zones réaménagées - 4u*

6.4.3.3. CORPS DE ROBINET AUTO-EQUILIBRANT

Le corps de robinet est conforme à la norme EN 215 et aux dimensions NF. Il est doté d'un guidage anti-grippage et limiteur de débit en matériau de synthèse PPS. Il est auto-équilibrant, le débit maxi est réglable de 25 à 135 l/h. il sera de **type RA-DV de marque DANFOSS** ou équivalent (HEIMEIER, OVENTROP). La pression différentielle minimale de fonctionnement est de 10 kPa à tous les réglages.

Un appareil de mesure spécifique permettra de contrôler la pression différentielle disponible sur le RA-DV afin d'optimiser la HMT de la pompe. Sa plage d'utilisation sera de 2 à 95 °C.

Localisation :

- *Sur radiateur neuf - 7u*

6.4.3.4. TETES THERMOSTATIQUES

Fourniture et pose de têtes thermostatiques **gaz** sur chaque émetteur, de **marque DANFOSS type RA 2990 (bulbe incorporé)** ou équivalent, la valeur CA (définie par la RT2012) devra être inférieure ou égale à 0,5.
Les têtes comportent des butées mini et maxi (qui seront réglées à la mise en service) et un dispositif antivolt.

Localisation :

- *Sur radiateur neuf - 7u*

6.4.3.5. ACCESSOIRES

Sur chaque émetteur, robinet de vidange et tés de réglage.

Localisation :

- *Sur radiateur neuf - 7u*

6.4.4. EQUILIBRAGE

Équilibrage complet des installations.
Compris fourniture du rapport d'équilibrage en fin de chantier, terminal par terminal.

Localisation :

Un rapport d'équilibrage pour les radiateurs du niveau 3 et 2.
Un rapport d'équilibrage que pour les batteries eau chaude des nouvelles CTA (nord-est, sud-ouest et extension).

6.5. VENTILATION DES LOCAUX

6.5.1. DESCRIPTIF SUCCINCT

Les prestations de ventilation de ce projet sont les suivantes :

- Dépose des installations supprimées dans le cadre du projet (CTA, réseaux, ...),
- Mise en œuvre de 3 nouvelles CTA en locaux techniques (Sud-ouest, Nord-est et Extension), compris adaptation aéraulique dans chaque local,
- Mise en œuvre d'une CTA neuve en toiture pour le traitement de la salle audiovisuelle et salle des commissions au R+4,
- Mise en œuvre d'un caisson d'extraction et réseau dédiés au local fumeur du R+4,
- Remplacement partiel des réseaux aérauliques horizontaux sur les étages et verticaux dans les 3 gaines techniques principales,
- Remplacement ponctuel de plusieurs clapets coupe-feu (en paroi et en dalle) en fonction des augmentations de section des réseaux,
- Pour faciliter l'équilibrage des installations (en chantier et dans l'exploitation du bâtiment), mise en œuvre de modules de régulation autoréglable sur chaque antenne principale des réseaux impactés (soufflage et reprise),

- Remplacement de l'ensemble des terminaux/diffuseurs de soufflage/reprise sur l'emprise du projet, compris modules de régulation de débit autoréglables (nota : les installations VMC traitant les sanitaires ne sont ni impactées ni modifiées dans le projet),
- En option : remplacement de l'ensemble des réseaux existants en Ø100 par des réseaux Ø125, compris reprise des piquages associés sur les gaines principales.

Nota : dans les gaines techniques (GT-A, GT-B et GT-C), seules les réservations en dalle sont HORS LOT (au lot CURAGE-DEMOLITION). Pour le reste du projet, l'ensemble des percements est à prévoir au présent lot (notamment les percements en toiture au R+5 (ventilation salle audiovisuelle et salle des commissions).

6.5.2. IMPLANTATION ET SUPPORTAGE D'ÉQUIPEMENTS TECHNIQUES EN TOITURE-TERRASSE

L'implantation et le supportage des équipements techniques des toitures-terrasses doivent respecter les prescriptions du DTU 43.1.

Généralement, deux cas de figure se présentent :

- CAS 1 : L'équipement est fixé à un ou plusieurs massifs posés sur le revêtement d'étanchéité.
- CAS 2 : L'équipement est posé sur un ou plusieurs massifs émergents, solidaire de l'élément porteur.

Le cas 1 n'est possible qu'à condition que :

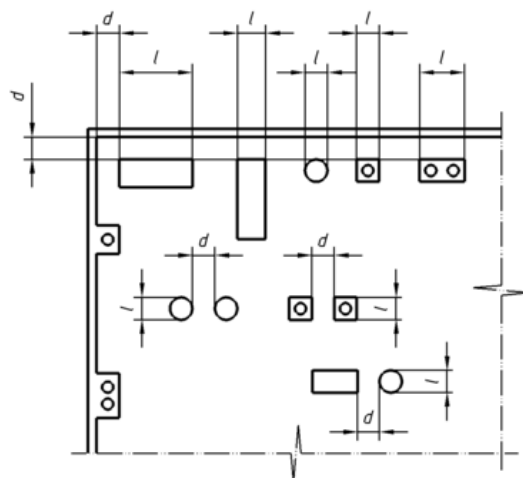
- L'équipement soit démontable au sens du DTU, sans recours à des engins de levage,
- Les massifs sont transportables au sens du DTU,
- Chaque massif repose sur un matériau résilient adapté (polystyrène expansé ou extrudé) et est dimensionné de la façon suivante :
 - Sa plus petite dimension d'appui n'est pas inférieure à 0,40 m,
 - Respect des pressions limites au niveau du revêtement d'étanchéité (suivant tableau 32 du DTU §9.1 - DTU 43.1 - Partie 1-1).

Nota : transportable/démontable au sens du DTU = 90 kg maximum et manipulable par deux personnes (§9.1 - DTU 43.1 - Partie 1-1).

Le cas échéant, les préconisations du cas 2 s'appliquent (§5.4 - DTU 43.1 - Partie 1-1), à savoir :

Implantation (§5.4.1) :

Respect des distances minimales entre ouvrages émergents voisins, suivant la figure et tableau ci-dessous.

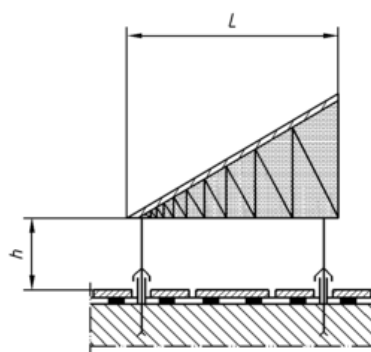


l (m)	d (m)
$\leq 0,40$	0,25
$0,40 \leq l \leq 1,20$	0,50
$> 1,20$	1,00

Hauteur libre sous les équipements techniques (§5.4.2) :

Respect d'une hauteur minimale h entre le bas des équipements et la protection du revêtement d'étanchéité des parties courantes, suivant figure ci-dessous.

- si $L \leq 1,20$ m : $h \geq 0,40$ m
- si $L > 1,20$ m : $h \geq 0,80$ m
- L = longueur d'encombrement horizontal de l'équipement
- h ramenée à 0,30 m si les équipements peuvent être démontés lors de la réfection de l'étanchéité



6.5.3. CTA EN LOCAUX TECHNIQUES

Pour les besoins du projet, le présent lot prévoit le remplacement des centrales de traitement d'air (CTA) suivantes :

- CTA Sud-Ouest,
- CTA Nord-Est,
- CTA Extension.

Le descriptif ci-après définit les prescriptions techniques relatives à la fourniture, la pose et le raccordement des nouvelles CTA. Chacune sera **certifiée EUROVENT** et conforme aux normes Européennes (EN 1886 et EN 13053), de fabrication française, de type **MCX** de marque **HYDRONIC** ou techniquement équivalent et comprendra à minima :

Structure :

- Installation intérieure,
- Construction de type autoporteur afin d'assurer une centrale rigide,
- Châssis en profilés aluminium ou acier galvanisé, panneaux double peau isolés (épaisseur 70 mm, laine minérale).
- Étanchéité conforme à la norme EN 1886, classe minimale L2.
- Résistance mécanique conforme à la norme EN 1886, classe D1.
- Trappes et portes d'accès pour entretien des composants, en quantité suffisante pour permettre un parfait accès à chaque élément.
- Porte double parois 50 mm avec découplage thermique.
- Fermetures et charnières intégrées hors flux d'air.
- Intégration de registres à l'intérieur de la centrale, à lame opposées, avec dispositif de commande hors flux d'air.

Ventilateur de soufflage :

- Ventilateur centrifuge à réaction ou plug fan, à haut rendement, entraînement direct.
- Variateur de fréquence intégré, permettant l'adaptation du débit et de la pression selon besoins.
- Palier à graissage étanche et silencieux.
- Isolation antivibratile intégrée.

Ventilateur de reprise :

- Caractéristiques similaires au ventilateur de soufflage.
- Régulé de manière indépendante pour assurer l'équilibrage des débits.

Échangeur :

- Récupérateur rotatif en aluminium anodisé ou matériau anticorrosion équivalent.
- Rendement > **80%**
- Motorisation avec variateur de vitesse et contrôle de rotation.
- Joints périphériques pour limiter les fuites entre flux.
- By-pass pour free-cooling.
- Capteur de rotation et pressostat de surveillance intégrés.
- Arrêt hygiénique possible (commande stop roue).

Filtration :

- Étages de filtration selon besoins (à minima filtration M5+F7 sur air neuf et M5 sur air repris).
- Rails de guidage et cadres étanches avec joints périphériques.
- Contrôle de l'encrassement par des sondes analogiques de pressions (renvoyé et contrôlée par l'automate et renvoyée à distance sur une GTC pour la maintenance).
- Un jeu de filtres neufs sera prévu pour remplacement 3 mois après la réception du chantier.

Batterie eau chaude :

- Batterie de chauffage à eau chaude, dimensionnée pour souffler à température neutre (19°C en hiver).
- Batterie testée suivant la norme EN 1216 et de fabrication française.

- Tubes cuivre avec ailettes aluminium.
- Collecteurs acier/cuivre avec purge haute et vidange basse.
- Équipée d'une vanne de régulation auto-équilibrante motorisée, type **AB-QM** de **DANFOSS**, avec servomoteur 0-10 V.
- Accessoires hydrauliques : vannes d'isolement, filtres à tamis, purgeurs automatiques, thermomètres, manomètres, calorifugeage.
- Compris raccordement sur les réseaux eau chaude existant en locaux technique.

Régulation :

- Gestion automatique des ventilateurs par variateur de fréquence.
- Régulation de la température de soufflage sur sonde placée en gaine.
- Centrale communicante ModBUS.
- Interface avec le système de Gestion Technique Centralisée (GTC/GTB) existant du bâtiment.

Pose et raccordement

- Les CTA sont fournies complètes et pré-assemblées en usine.
- En cas de grutage la prestation complète est à la charge du titulaire (mise en place, opérateurs, manutention, etc.).
- **Si les conditions d'accès aux locaux ne permettent pas la livraison des CTA pré-assemblées, la livraison se fera "à plat". Dans ce cas, le montage de la CTA dans le local sera impérativement réalisé par le fabricant. Les frais liés à ce mode de mise en œuvre seront à la charge de l'entreprise et compris dans son offre.**
- Les CTA seront implantées sur plots antivibratiles ou châssis métallique, assurant la reprise de charges et la désolidarisation acoustique. **Nota : les socles bétons des CTA existantes seront conservés dans les locaux techniques, l'entreprise devra adapter le supportage des nouvelles CTA à la présence de ces socles, compris toutes sujétions.**
- Les raccordements aérauliques seront réalisés par l'entreprise, avec manchettes souples étanches.
- Des pièges à son sont intégrés au soufflage et à la reprise afin d'obtenir les niveaux de bruits exigés par la norme NFS 90-351.
- Les raccordements hydrauliques (aller/retour eau chaude) comprendront toutes les pièces d'isolement, de réglage et de sécurité.
- Les câblages électriques et de régulation sont à la charge de l'entreprise (alimentation depuis les armoires ventilation existantes dans les locaux), compris adaptation des armoires électriques existantes et mise à jour des schémas électriques.

Pièges à sons

- Silencieux aérauliques rectangulaires intégrés en soufflage et en reprise.
- Modules à baffles absorbants.
- Matériau absorbant : laine minérale hydrophobe et incombustible (M0).
- Épaisseur et longueur calculées pour respecter les niveaux de pression acoustique définis au projet.
- Pertes de charge maximales compatibles avec le dimensionnement global du ventilateur.

La pression disponible nécessaire est donnée ci-après à titre indicatif.

De même que les puissances des batteries, celle-ci devra faire l'objet d'une confirmation en phase exécution.

Localisation :

CTA Sud-Ouest - R+5 :

- Débit : 16 710 / 15 735 m³/h (air neuf / air extrait),
- Pression disponible estimée au soufflage 400 Pa,
- Puissance batterie chaude : 27 kW.

CTA Nord-Est - R+5 :

- Débit : 12 495 / 11 750 m³/h (air neuf / air extrait),
- Pression disponible estimée au soufflage 400 Pa,
- Puissance batterie chaude : 22 kW.

CTA Extension - R+3 :

- Débit : 8 035 / 7 510 m³/h (air neuf / air extrait),
- Pression disponible estimée au soufflage 350 Pa,
- Puissance batterie chaude : 14 kW.

6.5.4. CTA EN TOITURE

Pour les besoins de ventilation des salles audiovisuelle et commission du R+4, le présent lot prévoit la mise en œuvre en toiture terrasse d'une centrale de traitement d'air (CTA) dédiée.

Le descriptif ci-après définit les prescriptions techniques relatives à la fourniture, la pose et le raccordement de la nouvelle CTA. Celle-ci sera **certifiée EUROVENT** et conforme aux normes Européennes (EN 1886 et EN 13053), de fabrication française, de type **MCX** de marque **HYDRONIC** ou techniquement équivalent et comprendra à minima :

Structure :

- Installation intérieure,
- Construction de type autoporteur afin d'assurer une centrale rigide,
- Châssis en profilés aluminium ou acier galvanisé, panneaux double peau isolés (épaisseur 70 mm, laine minérale).
- Étanchéité conforme à la norme EN 1886, classe minimale L2.
- Résistance mécanique conforme à la norme EN 1886, classe D1.
- Trappes et portes d'accès pour entretien des composants, en quantité suffisante pour permettre un parfait accès à chaque élément.
- Porte double parois 50 mm avec découplage thermique.
- Fermetures et charnières intégrées hors flux d'air.
- Intégration de registres à l'intérieur de la centrale, à lame opposées, avec dispositif de commande hors flux d'air.

Ventilateur de soufflage :

- Ventilateur centrifuge à réaction ou plug fan, à haut rendement, entraînement direct.
- Variateur de fréquence intégré, permettant l'adaptation du débit et de la pression selon besoins.
- Palier à graissage étanche et silencieux.
- Isolation antivibratile intégrée.

Ventilateur de reprise :

- Caractéristiques similaires au ventilateur de soufflage.
- Régulé de manière indépendante pour assurer l'équilibrage des débits.

Échangeur :

- Récupérateur rotatif en aluminium anodisé ou matériau anticorrosion équivalent.
- Rendement > **80%**
- Motorisation avec variateur de vitesse et contrôle de rotation.
- Joints périphériques pour limiter les fuites entre flux.
- By-pass pour free-cooling.
- Capteur de rotation et pressostat de surveillance intégrés.
- Arrêt hygiénique possible (commande stop roue).

Filtration :

- Étages de filtration selon besoins (à minima filtration F7 sur air neuf et M5 sur air repris).
- Rails de guidage et cadres étanches avec joints périphériques.
- Contrôle de l'encrassement par des sondes analogiques de pressions (renvoyé et contrôlée par l'automate et renvoyée à distance sur une GTC pour la maintenance).
- Un jeu de filtres neufs sera prévu pour remplacement 3 mois après la réception du chantier.

Régulation :

- Gestion automatique des ventilateurs par variateur de fréquence.
- **Fonctionnement à pression constante** (registres motorisés sur les réseaux en aval pour un pilotage sur sondes CO2 dans les locaux).
- Centrale communicante ModBUS.
- Interface avec le système de Gestion Technique Centralisée (GTC/GTB) existant du bâtiment.

Pose et raccordement

- La CTA est fournie complète et pré-assemblée en usine.
- La prestation complète de grutage en toiture est à la charge du titulaire (mise en place, opérateurs, manutention, etc.).
- La CTA sera implantée sur plots antivibratiles ou châssis métallique, assurant la reprise de charges et la désolidarisation acoustique.
- Mise en œuvre en toiture en respectant les préconisations du DTU 43.1 (suivant §[6.5.2](#)).
- Les raccordements aérauliques seront réalisés par l'entreprise, avec manchettes souples étanches.
- Des pièges à son sont intégrés au soufflage et à la reprise afin d'obtenir les niveaux de bruits exigés par la norme NFS 90-351.
- Le câblage électrique et de régulation est à la charge de l'entreprise (alimentation depuis l'armoire ventilation du local Nord-Est, compris cheminement sur chemin de câble capoté en toiture), compris adaptation de l'armoire électrique existante et mise à jour des schémas électriques.

Pièges à sons

- Silencieux aérauliques rectangulaires intégrés en soufflage et en reprise.
- Modules à baffles absorbants.
- Matériau absorbant : laine minérale hydrophobe et incombustible (M0).
- Épaisseur et longueur calculées pour respecter les niveaux de pression acoustique définis au projet.
- Pertes de charge maximales compatibles avec le dimensionnement global du ventilateur.

La pression disponible nécessaire est donnée ci-après à titre indicatif.

Localisation :

CTA audiovisuelle/commission :

- Débit : 3 500 m³/h (air neuf / air extrait),
- Pression disponible estimée au soufflage 150 Pa,

6.5.5. CAISSON D'EXTRACTION SIMPLE-FLUX

L'entreprise prévoit la mise en œuvre de caisson d'extraction d'air pour le traitement du local fumeur du R+4.

Le caisson d'extraction a les caractéristiques suivantes :

- Caisson tôle d'acier galvanisé avec panneau d'accès par le dessous,
- Caisson isolé (isolant classe B-S2,d0), épaisseur 25 mm minimum,
- Ventilateur centrifuge à action à accouplement direct,
- Moteur EC basse consommation,
- Monophasé 230 V - 50 Hz,
- Variateur de vitesse 0-10V,
- Piquage à l'aspiration et au refoulement circulaires,
- Type **CRITAIR EC SILENCE** de marque **ATLANTIC** ou équivalent.

Accessoires :

- Variateur de vitesse avec potentiomètre en façade à raccorder et à fixer directement sur le caisson.
- Piège à son à l'aspiration et au refoulement.
- Filtration (caisson indépendant en amont du moteur).

Alimentation électrique :

- Raccordement sur attente au présent lot depuis l'armoire ventilation la plus proche (local ventilation Sud-Ouest), compris toutes sujétions.

Supportage et mise en œuvre :

Sur châssis adapté :

- Châssis en acier galvanisé,
- Patins anti-vibratiles en caoutchouc.

Localisation :

- R+5 - 200 m³/h - 1u

6.5.6. RESEAUX DE GAINÉ

Les gaines sont en tôle d'acier galvanisées rigides (M0).

Les réseaux de ventilation sont réalisés sous conduits spiralés rigides en tôle galvanisée conforme à la norme NFP 50.401.

La classe d'étanchéité des réseaux est, selon les normes NF EN 12237 et NF EN 1507, au minimum B pour les réseaux circulaires (utilisation d'accessoires à joints à lèvres) et rectangulaires.

Les réseaux sont circulaires ou rectangulaires, suivant les débits et les hauteurs maximales disponibles. Ils sont réalisés en tôle galvanisée.

Les diamètres et dimensions des réseaux sont indiqués à titre indicatifs sur les plans. Il va de soi que des transformations éventuelles pourront être rendues nécessaires par les croisements entre gaines, avec d'autres réseaux, avec une poutre, etc. Ces pièces de transformations sont incluses dans la présente prestation.

Les réseaux cheminent au maximum à altimétrie constante. Ils sont mis en œuvre dans les faux-plafond.

Les raccordements des bouches sur les collecteurs sont réalisés par conduit flexible isophonique galvanisé (**M0/M0**), d'une longueur de 70 cm maximum.

Dans les gaines techniques (GT-A, GT-B et GT-C), seules les réservations en dalle sont HORS LOT (au lot CURAGE - DEMOLITION). Pour le reste du projet, l'ensemble des percements est à prévoir au présent lot, notamment les percements en toiture au R+5 (ventilation salle audiovisuelle et salle des commissions).

En toiture terrasse, reprise d'étanchéité compris toutes sujétions, au présent lot.

Rebouchage et calfeutrement après passage des réseaux au présent lot.

Les gaines ne sont pas calorifugées sur les réseaux d'extraction pour les simples flux.

Les gaines sont calorifugées sur les réseaux de double flux (25 mm pour les réseaux soufflage et reprise, 50 mm pour les réseaux prise d'air et rejet, compris pléniums) lorsqu'elles cheminent hors volume chauffé. Compris finition isoxal pour les réseaux cheminant en extérieur.

Dans les étages, les cheminements horizontaux seront considérés en volume chauffé et non calorifugés (contrainte d'encombrement). En revanche, les cheminements verticaux en gaines techniques et les réseaux dans les locaux techniques seront considérés hors volume chauffé et donc à calorifuger conformément aux prescriptions ci-dessus.

Nota : un synoptique aéraulique en annexe du DCE permet de visualiser les réseaux verticaux en gaines techniques, et notamment les réseaux conservés et ceux à remplacer dans le cadre du projet.

En complément, pour les réseaux aéraulique existants et conservés, l'entreprise prévoit :

- Un contrôle rigoureux de l'état des réseaux (état, étanchéité, supportage, ...),
- Reprises ponctuelles éventuelles suivant les besoins (étanchéité, supportage, ...)
- Nettoyage complet des réseaux

Ces prestations sont à réaliser phase par phase, avant fermeture des plafonds et à faire valider par le BET.

Un compte rendu sera à établir niveau par niveau (état des lieux, opérations réalisées, ...).

Localisation :

Remplacement partiel (une partie des réseaux existants sont conservés) des réseaux aérauliques sur l'ensemble de la zone projet, suivant plan (réseaux horizontaux) et synoptique (réseaux verticaux). Lorsqu'ils sont suffisamment dimensionnés, les réseaux existants sont conservés.

Les parties de réseaux existantes et conservées font l'objet d'un contrôle (état, étanchéité, ...) et d'un nettoyage complet, compte rendu à prévoir niveau par niveau.

L'ensemble des raccordements terminaux des bouches/diffuseurs par flexibles sont à remplacer sur l'emprise du projet.

6.5.7. Option : REMPLACEMENT RESEAUX AERAULIQUES Ø100

Se reporter en fin de document

6.5.8. CLAPETS COUPE-FEU

Dans le cadre du projet, il est prévu le remplacement en lieu et place de plusieurs clapets CF suite aux reprises des réseaux aérauliques.

Les clapets CF seront de marque **ALDES** type **ISONE**, ou techniquement équivalent.

Cas général :

Mise en œuvre de clapets coupe-feu 2h (CCF) en traversée de dalle et au niveau des portes coupe-feu des circulations, conformes aux prescriptions du paragraphe [6.6.9.2.7](#). Ils sont équipés d'un fusible 70°C et d'un report de position, dito existant.

Compris raccordement sur le câblage existant et adaptation éventuelle.

Cas compartimentage

Pour les réseaux cheminant entre 2 zones de compartimentage : mise en œuvre de clapets coupe-feu 2h (CCF), conformes aux prescriptions du paragraphe [6.6.9.2.7](#). Ils sont télécommandés (équipés d'un fusible 70°C, d'une bobine à émission//rupture 24 V//48 V (à valider en EXE) et de double contacts début et fin de course).

Ils sont équipés d'un moteur de réarmement.

Compris raccordement sur le câblage existant et adaptation éventuelle.

Nota : sur le périmètre du projet, on distingue 2 zones de compartimentages :

- ZC01 qui comprend le RDC (hors Maison de l'enfance) et le R+1,
- ZC02 qui comprend les étages du R+2 au R+4

Des clapets télécommandés sont donc à prévoir lors des remplacements de clapet en traversée de dalle entre le R+1 et le R+2.

Localisation :

- *En réseaux horizontaux - suivant plan*
- *En réseaux verticaux en gaine technique - suivant synoptique aéraulique*

6.5.9. REGULATEUR MECANIQUE D'ANTENNE

Afin de faciliter l'équilibrage de l'ensemble de l'installation aéraulique, le présent lot prévoit la mise en œuvre de régulateurs mécaniques autonomes, au niveau des antennes principales desservant chaque niveau.

- Régulateur de débit autonomes mécaniques,
- Fonctionnement sans énergie externe,
- Circulaire ou rectangulaire suivant les cas,
- Débit de fuite conforme à la norme EN 1751, classe C,
- Grande précision de régulation
- Plage de pression différentielle : 50 - 1000 Pa,
- Affichage de la position du clapet pour optimiser le point de fonctionnement,
- Mise en œuvre suivant préconisation constructeur
- Type **EN** (rectangulaire) **ou RN** (circulaire) de chez **TROX** ou techniquement équivalent,



Localisation :

Suivant plan

6.5.10. BOUCHES DE SOUFLAGE ET REPRISE (JUSQU'A 250 M³/H)

Fourniture et pose de bouches de soufflage et d'extraction. Elles sont raccordées aux gaines intégrées au faux-plafond. Elles ont les caractéristiques suivantes :

- Façade extra-plate couleur blanc RAL 9016,
- Embase universelle,
- Déфлекteur pour orientation du flux selon 2, 3 ou 4 directions,
- Type **LINE** de chez **ATLANTIC** ou techniquement équivalent,
- Couplées à un module de régulation type **MAR** de chez **ATLANTIC** ou techniquement équivalent.



RAPPEL :

A la charge de l'entreprise, l'équilibrage complet des installations de ventilation. L'entreprise prévoit la fourniture d'un rapport d'équilibrage avec mesure terminal par terminal, à fournir dans le DOE.

Localisation :

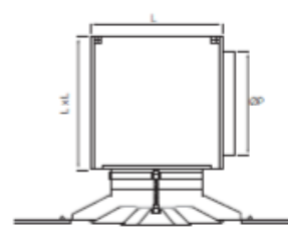
Suivant plan

6.5.11. DIFFUSEURS DE SOUFLAGE ET REPRISE (>= 250 M³/H)

Pour les débits supérieurs à 250 m³/h (salle de réunion par exemple), fourniture et pose de diffuseurs de soufflage et d'extraction. Ils sont raccordés aux gaines cheminant en faux-plafond. Ils ont les caractéristiques suivantes :

- Diffuseur aluminium,
- Jet d'air réglable par mécanisme à tige fileté,
- Finition peinture couleur blanche (RAL 9016),
- Accessoires :
 - Plénum de raccordement isolé,
 - Avec régulateur de débit incorporé.

- Montage possible en plafond et en plafond modulaire (suivant le local),
- Diffuseur type **DAC/DAC-FP** de chez **ATLANTIC** ou équivalent,
- Plénum isolé type **PFA** de chez **ATLANTIC** ou équivalent.



RAPPEL :

A la charge de l'entreprise, l'équilibrage complet des installations de ventilation. L'entreprise prévoit la fourniture d'un rapport d'équilibrage avec mesure terminal par terminal, à fournir dans le DOE.

Localisation :

Suivant plan

6.5.12. DIFFUSEURS LINÉAIRE DE SOUFFLAGE ET REPRISE (1000 M³/H)

Pour la diffusion (soufflage et reprise) dans la salle audiovisuelle, fourniture et pose de diffuseurs linéaires à fentes. Ils sont raccordés aux gaines cheminant en combles ou en toiture. Ils ont les caractéristiques suivantes :

- Diffuseur linéaire en aluminium extrudé,
- Utilisable en soufflage ou en reprise,
- Soufflage horizontal ou vertical par réglage des déflecteurs,
- Finition blanc laqué (RAL 9016 MAT),
- Accessoires :
 - Plénum de raccordement,
 - Régulateur de débit autoréglable.
- Montage plafond ou mural,
- Diffuseur type **LSA** de chez **ATLANTIC** ou équivalent,



RAPPEL :

A la charge de l'entreprise, l'équilibrage complet des installations de ventilation. L'entreprise prévoit la fourniture d'un rapport d'équilibrage avec mesure terminal par terminal, à fournir dans le DOE.

Localisation :

R+4 - Salle audiovisuelle (6u)

6.5.13. REGISTRES MOTORISES MODULANTS ET SONDES CO₂

Au R+4, dans la salle audiovisuelle et dans la salle des commissions, mise en œuvre, suivant plan, de registre motorisé modulant, en fonction du taux de CO₂ dans chaque pièce. Mise en œuvre sur les réseaux d'extraction et de soufflage.

Les registres ont les caractéristiques suivantes :

- Registre circulaire acier galvanisé avec joint à lèvres EPDM,
- Étanchéité amont-aval (EN 1751) : classe 3,
- Étanchéité de cadre (EN 1751) : classe C,
- Paliers : nylon,
- Axes : acier galvanisé,
- Plage de travail : 0-450 Pa,
- Températures d'utilisation : de -20°C à +80°C,
- Contrôle : signal 2-10V par servomoteur 24V AC/DV type LMV-D3-MOD,
- Protocole de communication GTC natifs : BACnet, MS/TP, Modbus RTU.
- Type **REG VAV** de chez **ATLANTIC** ou équivalent,
- Alimentation électrique **au présent lot** depuis armoire ventilation.

Pour compléter l'installation, mise en œuvre de sondes CO₂ murales avec afficheur, compatibles avec les registres. Les sondes CO₂ ont les caractéristiques suivantes :

- Autocalibration,
- Installation sur paroi verticale (entre 1,5 et 1,8 m),
- Plage de mesure : 400 à 2000 ppm,
- Affichage du taux de CO₂ en ppm sur l'afficheur,
- Type RCO2-W-DISPLAY de chez **S.E.S AUTOMATION** ou équivalent.
- Alimentation électrique **au présent lot** depuis armoire ventilation,



NOTA : Rappel, le câblage et l'alimentation des équipements depuis l'armoire ventilation la plus proche est au présent lot.

Localisation :

- *Registres : Sur les réseaux soufflage et extraction des 2 salles (8u).*
- *Sondes CO₂ : dans chaque salle (2u)*

6.5.14. REJETS ET PRISE D'AIR

Rejets et prises d'air en toiture :

Les rejets et prises d'air en toiture sont composés d'un profil en forme de sifflet avec une grille à lames pare-pluie et d'un grillage anti-volatile.

Nota : une distance de 8 m minimum est à respecter entre la prise et le rejet d'air.

Rejets et prises d'air en locaux techniques :

Les grilles de rejet et prise d'air neufs en locaux techniques (sud-ouest, nord-est et extension) sont existantes et réutilisées.

Localisation :

- *R+5 - Rejet et prise d'air CTA Audiovisuelle/Commission*
- *R+5 - Rejet extraction local fumeur*

6.5.15. EQUILIBRAGE

Équilibrage complet des installations.

Compris fourniture du rapport d'équilibrage en fin de chantier, terminal par terminal.

6.6. CLAUSES GENERALES

6.6.1. LIMITES DE PRESTATIONS

6.6.1.1. GENERALITES

Pour chaque lot, le titulaire doit se rapporter aux paragraphes ci-après pour les limites de prestation avec les autres corps d'état.

Pour chaque lot, l'installation complète comprend, outre les travaux de base, tous les travaux annexes nécessaires à la parfaite exécution des installations et à leur finition.

Chaque entreprise a à sa charge les prestations ci-après :

- Les protections et les dispositifs de sécurité nécessaires à l'exécution de ses ouvrages,
- Les fournitures, transport, manutentions, mise en œuvre de tous ses matériels, appareillages et matériaux nécessaires à la réalisation de l'installation demandée,
- Les ouvrages et ossatures métalliques, fixations et supports divers, nécessaires à la mise en place de ses appareils,
- Les trous de tous diamètres (à l'exception des réservations entre étages dans les 3 gaines techniques ventilation), les percements et les saignées,
- Tous les scellements, bouchages, raccords d'enduit, de carrelages et de maçonnerie, parfaitement exécutés dans la même nature et dans le même aspect que le matériau dégradé, le degré coupe-feu de parois doit être conservé. Tous les percements doivent être réalisés à la perceuse à béton ou à la perforatrice, afin de ne pas perturber la tenue et la présentation du gros œuvre,
- La main-d'œuvre et les appareils nécessaires à la réalisation des essais,
- Le stockage, gardiennage et protection des matériels, matériaux et outillages nécessaires à la réalisation du présent lot, installé ou non, et cela jusqu'à la réception des travaux.

6.6.1.2. INTERFACES AVEC LE LOT CURAGE - DÉMOLITION

A prévoir par le lot CURAGE - DÉMOLITION :

- La reprise des réservations en dalle (PH/PB) dans les gaines techniques ventilation GTA, GTB et GTC, pour la mise en œuvre des nouveaux réseaux aérauliques.

Les lots fluides (CVC et ELECTRICITE CFO-CFA) ont à leurs charges, suivant projet, la dépose et l'évacuation de leurs installations.

6.6.1.3. INTERFACES AVEC LE LOT PLATRIERIE

A prévoir par le lot PLATRIERIE :

- Les habillages des éléments techniques (coffrage) lorsque nécessaire.

A prévoir par les lots techniques :

- Chaque lot effectue, selon ses besoins et avec l'accord du lot cloisons, les ouvertures nécessaires dans les cloisons. Les ouvertures sont pratiquées après avoir convenu de l'emplacement de l'ensemble des réseaux et équipements (synthèse technique).

6.6.1.4. INTERFACES AVEC LE LOT FAUX PLAFONDS

A prévoir par le lot FAUX-PLAFONDS :

- Le plan de calepinage,
- Les adaptations du faux-plafond en fonction du passage des réseaux,
- La dépose/repose des faux-plafond sur les zones identifiées du projet.

A prévoir par les lots techniques :

- Les plans de réservation,
- Chaque lot effectue, selon ses besoins et avec l'accord du lot faux-plafond, les ouvertures nécessaires dans les dalles de faux-plafond. Les ouvertures sont pratiquées après avoir convenu de l'emplacement de l'ensemble des équipements en plafond (synthèse des terminaux),
- Chaque lot prévoit, selon ces besoins, la dépose/repose des dalles de faux-plafond des zones non impactées par le projet de réaménagement (compris remplacement par dalles de même référence en cas de casse),

6.6.1.5. INTERFACES AVEC LE LOT MENUISERIES INTÉRIEURES MOBILIER

Sans interfaces avec les lots techniques.

6.6.1.6. INTERFACES AVEC LE LOT PEINTURE - SOL SOUPLE

A prévoir par le lot PEINTURE - SOL SOUPLE :

- Enduit de finition et peinture sur les rebouchages de saignées et percements.
- Peinture des canalisations de chauffage apparente.

A prévoir par les lots techniques :

- La peinture anti-rouille de tous les éléments non traités anti-corrosion.

6.6.1.7. INTERFACES AVEC LE LOT PLOMBERIE – CHAUFFAGE – VENTILATION

A prévoir par le lot PLOMBERIE - CHAUFFAGE - VENTILATION :

- La synthèse de ces besoins d'alimentations électrique avec le lot ÉLECTRICITÉ,
- Transmission au MOA des tables d'échanges pour intégration GTB des CTA.

6.6.1.8. INTERFACES AVEC LE LOT ELECTRICITE – COURANTS FORTS & FAIBLES

A prévoir par le lot ELECTRICITE CFO-CFA :

- Les alimentations spécifiques pour les autres lots.

6.6.1.9. INTERFACES AVEC LE MAITRE D'OUVRAGE

A prévoir par le MAÎTRE D'OUVRAGE :

- Essai et contrôle SSI suite au remplacement d'un clapet CF entre R+1 et R+2 (compartiment),
- Modification/intégration de la GTB suite à l'installation de nouveaux équipements (CTA) et aux modification mineurs sur les ventilo-convecteur (déplacement thermostat).

6.6.2. ETENDUE DES OBLIGATIONS

Les entreprises s'engagent à réaliser une installation complète et en bon ordre de marche, conforme au présent cahier des charges, autres pièces écrites et plans du programme.

Chaque entrepreneur doit prendre connaissance du CCTP dans son intégralité.

Les documents du présent Dossier de Consultation des Entreprises, ont pour objet de décrire d'une manière aussi précise que possible, la nature et la position des ouvrages à exécuter. Toutefois, ces documents ne pouvant prétendre à la description absolument détaillée de toutes les opérations, les entrepreneurs ne pourront en aucun cas, arguer d'une différence d'interprétation et se prévaloir d'omission ou de manque de renseignements pour refuser d'exécuter les travaux jugés utiles à la parfaite et complète exécution des ouvrages selon les règles de l'art. En particulier, aucun entrepreneur ne pourra être dégagé de sa responsabilité du fait de la remise de plans établis par le Maître d'œuvre. En conséquence, les entrepreneurs doivent étudier avec soin les pièces remises, s'entourer de tous renseignements pour ce qui aurait pu leur apparaître douteux. Dans le cas de manque d'informations, l'entrepreneur soumissionnaire est tenu de requérir auprès du Maître d'œuvre tous les renseignements nécessaires à la compréhension totale des plans et des termes du CCTP. Il appartient alors aux entrepreneurs, de présenter, avant la remise de prix, toutes observations ou suggestions qu'ils jugeront utiles quant aux prescriptions techniques et aux spécifications du détail du bordereau de prix.

La responsabilité de l'entrepreneur reste entière en ce qui concerne l'exécution des travaux et le fonctionnement des installations pour le cas où il n'aurait pas prévenu le Maître d'œuvre avant l'envoi de son acte d'engagement et bordereau de prix, d'une éventuelle erreur.

Il appartient à chaque entrepreneur de vérifier les quantitatifs, tant en ce qui concerne les prestations, que les quantités demandées suivant les plans de consultation. Il devra faire part de ses observations au Maître d'œuvre, avant la signature des marchés. L'entrepreneur ne pourra prétendre à aucun recours ou aucune réclamation en cas d'erreur ou omission sur le quantitatif après signature des marchés.

Le fait de soumissionner, constitue un engagement des entrepreneurs, de respecter lesdites prescriptions et prévisions.

Les entrepreneurs sont tenus de vérifier, avant toute exécution, les cotes figurant aux dessins et de signaler au Maître d'œuvre les erreurs qui pourraient être constatées.

Ils sont tenus de signaler par écrit au Maître d'œuvre, les discordances qui pourraient éventuellement exister entre le CCTP et les ouvrages à exécuter et qui seraient de nature à nuire à la parfaite réalisation de leurs propres ouvrages.

En cas de divergence entre le CCTP et un plan, la priorité sera donnée au CCTP. Néanmoins, tout ouvrage figurant aux plans et non décrit au CCTP est formellement dû et vice versa.

La description des ouvrages s'appuie enfin sur une solution technique répondant au programme et coordonnée avec les autres corps d'état. Il appartient en conséquence à l'entrepreneur qui modifierait certains points de sa prestation, de prendre à sa charge les incidences engendrées sur les autres corps d'état.

Les pièces définissant les moyens constituent pour l'entreprise une obligation de résultat. En conséquence, elle est tenue de réaliser les travaux en fonction du matériel prescrit dans ce document ou retenu par le Maître d'œuvre après accord du Maître d'ouvrage.

Toutes les installations sont livrées complètes et en bon ordre de marche, y compris la fourniture, le transport, la mise en place, l'alimentation, le raccordement ainsi que le réglage de tous les appareils et organes accessoires nécessaires au bon fonctionnement desdites installations.

Les entrepreneurs doivent les essais préalables à la réception et l'entretien de l'installation pendant la période de garantie.

6.6.2.1. ASSURANCES

La responsabilité financière de l'entreprise titulaire d'un lot du présent marché doit être couverte par une police individuelle de base, l'entreprise devant respecter les clauses de validité de celle-ci. Les risques de responsabilité civile doivent également être couverts par une police personnelle.

6.6.2.2. CONTROLE TECHNIQUE

Le contrôle technique des équipements sera assuré par un bureau de contrôle agréé et désigné par le Maître d'Ouvrage. Les frais de contrôle seront à la charge du Maître d'Ouvrage.

Aucune exécution des ouvrages ne pourra être réalisée avant accord préalable sur plans du bureau de contrôle.

Les entreprises sont tenues de fournir au bureau d'études techniques et au bureau de contrôle, tous les documents relatifs aux matériaux mis en œuvre.

6.6.2.3. GARANTIE DE L'ENTREPRISE

L'entrepreneur doit la réparation et éventuellement le remplacement (fourniture et pose) gratuit de tout ou partie du matériel qui, au cours du délai de garantie, est reconnu défectueux. Les défauts constatés ou les accidents survenus sont notifiés à l'entrepreneur pour qu'il puisse entreprendre les réparations dans le délai fixé par le Maître d'Ouvrage.

- Passé ce délai, le Maître d'Ouvrage peut faire procéder d'office aux réparations nécessaires, aux frais de l'entrepreneur, sans préjuger des dommages et intérêts qui lui sont réclamés si le défaut de réparation cause un accident ou un préjudice dans l'exploitation des installations,
- Lorsque la réception n'a pu être prononcée, la période de garantie se trouve prolongée d'office jusqu'au jour où la

- réception est effectivement prononcée,
- L'entrepreneur est responsable de l'application de la garantie de ses fournisseurs,
- Il devra également assister au personnel de maintenance du Maître de l'Ouvrage pendant la période de garantie,
- En cas de défaut survenant pendant la période de garantie, l'entrepreneur sera tenu d'effectuer les réparations nécessaires dans les meilleurs délais.

6.6.3. DOCUMENTS À FOURNIR PAR L'ENTREPRENEUR – ETUDES

6.6.3.1. AVEC SA PROPOSITION

Les entrepreneurs doivent fournir tous les documents permettant de juger leur offre et en particulier :

- Les marques et références de matériels proposés,
- Le devis quantitatif, conformément aux stipulations contenues dans le cadre du dossier d'appel d'offres – le devis respecte impérativement l'organisation du bordereau de prix joint au dossier. Si besoin, l'entreprise peut joindre un document complémentaire avec ses remarques ou des prestations complémentaires qu'elle juge nécessaires.

Les options et variantes décrites dans le C.C.T.P. sont obligatoirement chiffrées. Elles sont séparées de l'offre de base des entreprises (suivant DPGF).

6.6.3.2. ETUDES D'EXECUTION

Pour chaque lot, le titulaire fournit, avant exécution, tous les documents et plans nécessaires à la bonne réalisation des travaux, dont au moins :

- Notes de calculs,
- Sélection des appareils, liste du matériel,
- Fiches techniques et PV d'essais des matériels,
- Schémas de principe réseaux électriques, hydrauliques, aéraulique, désenfumage, etc.,
- Plans des réseaux, coupes, détails d'exécution, détails de montage,
- Plans de socles, réservation, sur lesquels doivent figurer les réservations dans les murs et les planchers avec indications de dimensions et de positions,
- Plans de réservations charpente, couverture, etc.,
- Plans de calepinage,
- Besoins en électricité ou tout autre besoin relatif à la prestation d'un autre lot,
- Plans et schémas des armoires électriques,
- Schéma de câblage des automates, analyse fonctionnelle, liste de points,
- Carnet de câbles,
- Planning d'études, de commande, d'approvisionnements, ...

Un exemplaire papier est transmis systématiquement au contrôleur technique, au CSPS, ainsi qu'au Maître d'Ouvrage et au Maître d'œuvre et/ou au bureau d'études fluides, s'ils en ont fait la demande.

Les études sont réalisées en concertation avec les autres lots.

Durant la phase d'étude d'exécution, les entreprises présentent des échantillons de matériel.

Les entrepreneurs font leur affaire de la fourniture de tous les plans et dossiers pouvant être requis par les concessionnaires ou le bureau de contrôle.

Les entrepreneurs sont entièrement responsables des plans et cotes qu'ils doivent vérifier ou fournir eux-mêmes.

L'agrément d'un matériel autre que celui prévu au projet de base n'est possible que si l'entrepreneur concerné informe en temps utile le Maître d'œuvre, pour en recueillir son approbation. Dans le cas contraire, l'entrepreneur s'exposerait à refaire, à ses frais, les ouvrages non acceptés et prendrait de ce fait, à sa charge, toutes les sujétions entraînées par ses modifications.

6.6.3.3. DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES

Après travaux, le titulaire de chaque lot fournit les documents et plans nécessaires à l'entretien et à l'exploitation des matériels installés. En fin de chantier, au plus tard le premier jour des opérations préalables à la réception (OPR), il doit fournir la révision initiale de son Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE). Les documents fournis doivent être en parfaite concordance avec les installations réalisées et doivent être fournis dans leur version informatique sous un format modifiable (documents Autocad, Word, etc.) et en pdf.

Il est remis en un exemplaire papier plus un exemplaire informatique (reproductible – plans format dwg).

Ce dossier comprend :

- Tous les plans et schémas réalisés,
- Les schémas d'affichage,
- Les notes de calcul,
- Les notices techniques,
- La liste des pièces détachées,
- Les notices de garanties,
- Les prescriptions de fonctionnement et d'entretien,
- Les consignes d'exploitation,
- Les gammes de maintenance,
- Les PV d'essais des matériels et des réseaux,
- Les rapports de mise en service,
- Les certificats, ...

Pour les prestations électriques et de régulation :

- Les schémas électriques des armoires,
- Les schémas de câblage des automates,
- Les analyses fonctionnelles,
- Les listes de points,
- Les fiches de mise en service et d'essais point par point,
- Les programmes des automates,
- Les fiches des matériels pour chaque installation,
- **Les programmes sources des automates,**

Dans le cas où les OPR nécessiteraient des modifications sur les installations, le titulaire concerné reprend son DOE et en émet une nouvelle révision, au plus tard un mois après les dites OPR. En outre, si au cours de la période de garantie, des modifications sont apportées aux installations, l'entrepreneur devra fournir les plans corrigés et approuvés en nombre d'exemplaires nécessaires, pour remplacer ceux des dossiers précédemment remis.

6.6.3.4. DOSSIER DES INTERVENTIONS ULTERIEURES A L'OUVRAGE

Après travaux, le titulaire de chaque lot fournit le D.I.U.O. (dossier des interventions ultérieures à l'ouvrage). Ce dernier pourra être intégré au DOE, il regroupera pour chaque équipement installé et nécessitant une maintenance, un contrôle de fonctionnement ou pour toutes autres interventions ultérieures sur l'ouvrage normalement prévisibles, les informations suivantes :

- Désignation et localisation de l'équipement,
- La référence du produit et/ou équipements de remplacements (compris données de garantie),
- Durée de vie et périodicité de remplacement des pièces d'usures,
- Gamme de maintenance constructeur détaillés,
- Le type d'intervention à prévoir (maintenance/surveillance, fréquence des visites),
- L'intervenant ou l'opérateur en charge des actions,
- Les préconisations d'utilisation, de sécurité et de traitement des déchets,
- Les équipements nécessaires à la maintenance,

Dans le cas où les OPR nécessiteraient des modifications sur les installations, le titulaire concerné reprend son DIUO et en émet une nouvelle révision, au plus tard un mois après les dites OPR. En outre, si au cours de la période de garantie, des modifications sont apportées aux installations, l'entrepreneur devra fournir un DIUO à jour.

6.6.4. PRESCRIPTIONS APPLICABLES AUX TRAVAUX DE RENOVATION

6.6.4.1. RECONNAISSANCE DES EXISTANTS - VISITE PREALABLE

Il est réputé que les entreprises disposent du maximum d'informations pour établir leur proposition. Toutefois, s'agissant de travaux sur l'existant, tout ne peut être décrit.

Les entrepreneurs sont contractuellement réputés avoir, avant remise de leur offre, procédé sur site à la reconnaissance des existants. Lors de cette visite des lieux, ils auront pris parfaitement connaissance des existants et plus particulièrement de tous les éléments ayant rapport directement ou indirectement avec les travaux de leur lot.

Les entrepreneurs en leur qualité de personne compétente sont donc réputés avoir connaissance de toutes les conditions pouvant en quelque manière que ce soit avoir une influence sur l'exécution, les délais, ainsi que les prix des ouvrages à réaliser. Aucune majoration de prix pour des travaux nécessaires à la réalisation de l'objet tel qu'il est défini dans ce document et permettant d'obtenir un travail fini et dans les règles de l'art ne sera admise.

6.6.4.2. PROTECTION DES OUVRAGES EXISTANTS

Lors de toute exécution de travaux dans l'existant, les entrepreneurs devront prendre toutes dispositions et toutes précautions utiles pour assurer dans tous les cas la conservation sans dommages des ouvrages et matériels 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.

Selon la nature des travaux à réaliser, il devra être mis en place tous les dispositifs nécessaires à cet effet.

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

Elles pourront être selon le cas, des planchers et cloisons de protection, des garde-gravois, des recouvrements par films

plastiques, des écrans anti-poussières, des films verticaux collés et tout autre dispositif s'avérant nécessaire.

Chaque entrepreneur devra mettre en place les protections nécessaires pour l'exécution de ses propres ouvrages. Des ouvrages de protection communs peuvent être mis en place. Dans ce cas, ils sont définis dans le lot qui est chargé de cette mise en place et sont à la charge de ce lot.

Toutes ces protections devront être efficaces et devront être maintenues pendant toute la durée nécessaire. Le Maître d'ouvrage ou son représentant se réserve toutefois le droit, si les dispositions prises par les entreprises lui semblent insuffisantes, d'imposer des mesures de protection complémentaires.

En tout état de cause, les dispositions à prendre devront être telles que les ouvrages existants conservés puissent être restitués en fin de travaux dans le même état que lors de la mise à disposition des entreprises en début de travaux.

Dans le cas contraire, l'entrepreneur aura à sa charge tous les frais de remise en état qui s'avéreront nécessaires. Pour obtenir la juste réparation, le Maître d'ouvrage peut, sur avis du Maître d'œuvre, retenir la somme nécessaire aux travaux de remise en état sur les mémoires de l'entreprise concernée.

Lors des travaux de démolition ou autres dégageant des poussières, l'entrepreneur aura à prendre toute mesure pour éviter la propagation de ces poussières, par mise en place d'écrans en bâche, film vinyle, etc... Et par emploi d'aspirateurs si nécessaire.

Lorsque les travaux se dérouleront en présence du public ou des employés, les protections, plus particulièrement sur les sols des circulations, seront tenues en bon état et ne pourront en aucun cas rendre les déplacements dangereux même en cas d'évacuation rapide.

6.6.4.3. CONTRAINTES TECHNIQUES

Les travaux de rénovation s'effectuant en zone occupée, certaines précautions sont à prendre :

- Les percements et travaux bruyants pourront être demandés hors période d'ouverture en horaires décalés,
- Chaque ouvrier intervenant dans les locaux devra porter un badge avec son nom et celui de l'entreprise qu'il représente,
- Les entrepreneurs devront prévenir les utilisateurs de leurs interventions dans les locaux et des coupures d'eau et d'électricité, 48h à l'avance par le biais d'un échange avec le maître d'ouvrage.

6.6.5. TRAVAUX PREPARATOIRES

6.6.5.1. ETAT DES LIEUX

Chaque entreprise doit formuler toute réserve, et solliciter tout complément d'information, qu'elle juge utile et nécessaire à l'étude de son ouvrage et à la remise de son offre.

Elle ne pourra se prévaloir d'omissions, de méconnaissances des lieux et de difficultés d'exécution quelconques, pour présenter des suppléments en cours de travaux.

Le fait de commencer les travaux, constitue pour l'entreprise, une acceptation des lieux et des conditions de travail, sans restrictions.

6.6.6. QUALIFICATION

L'entreprise adjudicataire du présent lot devra posséder obligatoirement, à défaut de référence équivalente, les qualifications QUALIBAT correspondant aux travaux à réaliser dans le cadre du projet, soit :

- 5112 – Installation de plomberie sanitaires
- 5213 – Installations de chauffage
- 5312 – Installation de VMC

6.6.7. BASES DE CALCUL

6.6.7.1. PLOMBERIE

6.6.7.1.1. PRESSION DE DISTRIBUTION

La pression aux points de distribution sera comprise entre 1 et 3 bars.

6.6.7.1.2. VITESSE DE L'EAU DANS LES CANALISATIONS EFS/ECS

La vitesse de l'eau dans les canalisations sera inférieure aux valeurs suivantes :

Réseaux enterrés	2,00 m/s
Réseaux en sous-sol ou vide sanitaire	2,00 m/s
Réseaux en colonnes	1,50 m/s
Distribution	1,20 m/s

6.6.7.1.3. DEBITS ET DIAMETRES EFS/ECS

Pour l'eau froide sanitaires et l'eau chaude sanitaires, les débits de bases et diamètres d'alimentations des différents équipements respecteront les prescriptions suivantes :

Appareils	Débit de base [L/s]		Diamètre intérieur minimum [mm]
	Eau froide	Eau chaude	
Lavabo	0,20	0,20	10
Évier - Timbre d'office	0,20	0,20	12
Bidet	0,20	0,20	10
Baignoire	0,33	0,33	14
Douche	0,20	0,20	12
WC avec réservoir de chasse	0,12		10
WC avec robinet de chasse	1,50		≥ diamètre robinet
Lave-mains	0,10	0,10	10
Bac à laver	0,33	0,33	14

6.6.7.1.4. DEBITS ET DIAMETRES EU/EV

Pour les évacuations d'eaux usées et d'eaux vannes, les débits de bases et diamètres d'évacuations des différents équipements respecteront les prescriptions suivantes :

Appareils	Débit de base [L/s]	Diamètre intérieur
-----------	---------------------	--------------------

		minimum [mm]
Lavabo	0,75	33
Évier - Timbre d'office	0,75	33
Baignoire	0,50	33
Douche	0,50	38
WC	1,50	90
Lave-mains	0,30	33
Siphon de sol	0,50	selon DN siphon

6.6.7.1.5. PENTE DES CANALISATIONS EU/EV

Les pentes des canalisations auront pour valeur minimale 1,5 cm/m.

6.6.7.1.6. PRODUCTION D'ECS

Température EFS	10°C
Production et stockage	60°C
Distribution terminale	50°C
Retour de boucle	> 50°C

6.6.7.2. CVC

6.6.7.2.1. CONDITIONS HIVER

Conditions de températures extérieures : -5°C

Conditions de températures intérieures : 19°C

6.6.7.2.2. CONDITIONS ETE

Conditions de températures extérieures : 35°C/40%,

Conditions de températures intérieures : 26°C ou < 5°C par rapport à la température extérieure.

6.6.7.2.3. DIMENSIONNEMENT DES RESEAUX AERAIQUES

Les réseaux aérauliques sont dimensionnés suivant les valeurs suivantes.

Le diamètre sera sélectionné suivant la méthode de calcul, entre vitesse et perte de charge, donnant la valeur la plus élevée.

Type de zone	Salons, salles à manger, chambres, bibliothèques	Bureaux, cuisines, salles de réunion	Locaux techniques
Vitesse maximale	6,0 m/s	7,5 m/s	10,0 m/s
Perte de charge maximale	0,70 Pa/ml	0,85 Pa/ml	1,20 Pa/ml

6.6.7.2.4. DIMENSIONNEMENT DES RESEAUX HYDRAULIQUES

Les réseaux hydrauliques sont dimensionnés suivant les valeurs suivantes.

Le diamètre sera sélectionné suivant la méthode de calcul, entre vitesse et perte de charge, donnant la valeur la plus élevée.

Type de zone	Distribution intérieures	Galeries et gaines techniques	Locaux techniques
Vitesse maximale	1,2 m/s	2,0 m/s	1,8 m/s
Perte de charge maximale	15 dPa/ml	20 dPa/ml	20 dPa/ml

6.6.8. NORMES, REGLEMENTATION ET TEXTES APPLICABLES

6.6.8.1. NORMES

Normes françaises et européennes homologuées dont (liste non exhaustive) :

- NF EN 12831 : « Systèmes de chauffage dans les bâtiments - Méthode de calcul des déperditions calorifiques de base »,
- NF EN 378 – « Systèmes de réfrigération et pompes à chaleur – Exigences de sécurité et environnement » :
 - Partie 1 : Exigences de base, définitions, classification et critères de choix,
 - Partie 2 : Conception, construction, essais, marquage et documentation,
 - Partie 3 : Installation in situ et protection des personnes,
 - Partie 4 : Fonctionnement, maintenance, réparation et récupération.
- NF ISO 7730 : « Ergonomie des ambiances thermiques - Détermination analytique et interprétation du confort thermique par le calcul des indices PMV et PPD et par des critères de confort thermique local »,
- NF X08-100 : « Couleurs - Tuyauteries rigides - Identification des fluides par couleurs conventionnelles »,
- NF C15-100 : « Installations électriques à basse tension »,
- NF C12-100 : « Protection des travailleurs dans les établissements mettant en œuvre des courants électriques »,
- NF EN 442 : « Radiateurs et convecteurs »,
- NF E44 : « Pompes hydrauliques »

6.6.8.2. REGLEMENTATION

Les règles du CODAP et du CODETI en vigueur, les décrets, arrêtés et circulaires dont :

- DESP / PED 2014/68/UE,
- Arrêté du 20/11/2017 relatif au suivi en service des équipements sous pression et des récipients à pression simple,
- Décret du 14 novembre 1988, concernant la protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques,
- Arrêté du 28 octobre 1994, relatif à la nouvelle réglementation acoustique (NRA),
- Arrêté du 1er août 2006 modifié par l'arrêté du 30 novembre 2007, relatif à l'accessibilité, des établissements recevant du public et des installations ouvertes au public lors de leur construction ou de leur création, aux personnes handicapées,
- Arrêté du 24 mars 1982, modifié par celui du 28 novembre 1983, dispositions relatives à l'aération des logements,
- Arrêté du 30 novembre 2005, modifiant l'arrêté du 23 juin 1978 relatif aux installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation, des locaux de travail ou des locaux recevant du public,
- Arrêté du 20 juin 1975, équipement et exploitation des installations thermiques en vue de réduire la pollution atmosphérique et d'économiser l'énergie,
- Circulaire DGS n°2005-323 du 11 juillet 2005 relative à la diffusion du guide d'investigation et d'aide à la gestion d'un ou plusieurs cas de légionellose.

6.6.8.3. DOCUMENTS TECHNIQUES UNIFIES (D.T.U.)

Documents techniques unifiés (DTU) édités par le centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB) :

PLOMBERIE - ASSAINISSEMENT :

- NF DTU 60.1 - Plomberie sanitaire pour bâtiments,
- NF DTU 60.11 - Règles de calcul des installations de plomberie sanitaire et des installations d'évacuation des eaux pluviales,
- NF DTU 60.2 - Canalisations en fonte,
- NF DTU 60.31 / 60.32 / 60.33 - Canalisations en PVC,
- NF DTU 60.5 - Canalisations en cuivre.

GAZ :

- NF DTU 61.1 - Installations de gaz dans les locaux d'habitation.

CHAUFFAGE

- NF DTU 60.5 - Canalisations en cuivre - Distribution d'eau froide et chaude sanitaire, évacuation d'eaux usées, d'eaux pluviales, installations de génie climatique,
- NF DTU 65.3 - Travaux relatifs aux installations de sous-stations d'échange à eau chaude sous pression,
- NF DTU 65.4 - Chaufferies aux gaz et aux hydrocarbures liquéfiés,
- NF DTU 65.7 - Exécution des planchers chauffants par câbles électriques enrobés dans le béton,
- NF DTU 65.9 - Installations de transport de chaleur ou de froid et d'eau chaude sanitaire entre productions de chaleur ou de froid et bâtiments,
- NF DTU 65.11 - Dispositifs de sécurité des installations de chauffage central concernant le bâtiment,
- NF DTU 65.12 - Installations solaires thermiques avec des capteurs vitrés,
- NF DTU 65.14 - Exécution de planchers chauffants à eau chaude,
- NF DTU 65.16 - Installations de pompes à chaleur.

FUMISTERIE :

- NF DTU 24.1 - Travaux de fumisterie - Installation de systèmes d'évacuation des produits de combustion desservant un ou des appareils,
- NF DTU 24.2 - Travaux d'âtrerie.

VENTILATION :

- NF DTU 68.3 - Installations de ventilation mécanique.

ISOLATION THERMIQUE - FROID :

- NF DTU 45.1 - Isolation thermique des bâtiments frigorifiques et des locaux à ambiance régulée,
- NF DTU 45.2 - Isolation thermique des circuits, appareils et accessoires de -80°C à + 650°C.

6.6.8.4. NIVEAUX ACOUSTIQUES

À l'extérieur, l'émergence acoustique des équipements mis en place, sera limitée à 5 dB(A) le jour et 3 dB(A) la nuit.

Le respect de ces objectifs sera mis en évidence par des mesures d'autocontrôle préalables à la fin du chantier, à la charge de l'entreprise.

6.6.8.5. DIVERS

- Règles professionnelles de conception et mise en œuvre relatives aux canalisations de chauffage et de conditionnement d'air,
- CTP Systèmes Frigorifiques 23/07/2020.

Pour les réseaux potables, il est rappelé que l'emploi de la filasse est strictement interdit. Seul l'emploi de produits disposant d'un avis technique sanitaire de type ACS est autorisé. Il sera prévu les dispositifs antipollution suivant la réglementation en vigueur.

6.6.9. QUALITE DU MATERIEL ET DES PRESTATIONS

D'une façon générale, il est indiqué que tous les matériaux concernés par les présentes prescriptions devront être présentés par les entrepreneurs avec tous les échantillons, procès-verbaux, documentations et justifications nécessaires. En cas de renseignements insuffisants, le Maître d'œuvre pourra demander à l'entrepreneur de faire réaliser, à sa charge, tout essai ou calcul, par un laboratoire ou spécialiste agréé.

Toutes les réceptions pour les corps d'état concernés par les présentes prescriptions, comprendront des essais de contrôle destinés à vérifier la qualité des matériaux et matériels utilisés, et de leur mise en œuvre.

6.6.9.1. MATERIELS HYDRAULIQUES

6.6.9.1.1. RESEAUX PVC EU/EV

Les tuyauterie PVC, nécessaire à la réalisation des réseaux EU/EV, ont les caractéristiques suivantes :

- Conforme à la norme NF EN 1453-1,
- Adaptés à la construction des réseaux d'évacuation en aérien ou enterré dans l'emprise du bâtiment,
- Parfaitement étanche,
- Résistant aux chocs, à la corrosion et aux variations thermiques,
- Certification **NF-E** (selon NF055) et **NF-Me** (selon NF513),
- De marque **NICOLL** ou équivalent.
- **Pour les cheminement en apparent, les tuyauteries et accessoires seront de couleur blanche.**

6.6.9.1.2. TUBES FER NOIR

Les tuyauteries eau chaude ou eau glacée réalisée en acier noir sont :

- Pour les diamètres inférieurs au DN 50 : acier noir fileté,
- Pour les diamètres supérieurs au DN50 : acier noir soudé,
- Pour des diamètres inférieurs à 150 mm, les soudures peuvent être exécutées au chalumeau oxyacétylénique,
- Pour les diamètres supérieurs, les soudures sont réalisées à l'arc électrique, avec métal d'apport approprié aux caractéristiques du tube acier.

La continuité électrique des réseaux est assurée par pattes et tresses (raccordé à la terre – une attente par étage au lot électricité) sortant du calorifuge pour un contrôle visuel continu.

6.6.9.1.3. TUBES CUIVRE ECROUI

- Les tubes sont conformes à la norme NF A 51-120,
- Les surfaces extérieures et intérieures des tubes cuivre, sont lisses, exemptes de rayure, pailles, soufflures, criques,
- Les tubes employés sont pour les canalisations en pression d'épaisseur 1 mm jusqu'au diamètre 52 inclus et 1.6

- mm au-dessus,
- Raccordement par brasure capillaire soudo-brasure, ou par préfabrication, dans les conditions prévues par le DTU 60.1. En particulier, emboîtages recuits avec évasements inférieurs ou égaux à 20 % et extrudages de 3 mm de tube piqué, la soudo-brasure basse température (soudure à l'étain) n'est pas admise,
- Les raccords mécaniques (types GRIPP ou équivalent) sont autorisés sous réserve d'approbation de type exact de raccord proposé. Dans tous les cas, interdiction d'employer des raccords en métaux ferreux,
- Les cintrages et déformations du cuivre se font à chaud.

La continuité électrique des réseaux est assurée par pattes et tresses (raccordé à la terre – une attente par étage au lot électricité) sortant du calorifuge pour un contrôle visuel continu.

6.6.9.1.4. TUBES MULTICOUCHE

La distribution en tube multicouche a les caractéristiques suivantes :

- Type Copipe de chez OVENTROP, de diamètre approprié pour les passages apparents et dans les faux plafonds,
- Pose sur colliers d'attache OVENTROP, pour la fixation des tubes sur le mur, pour diamètres extérieurs de 14, 16 et 20 mm
- Pose sur chevilles à crochet OVENTROP, pour la fixation des tubes sur un sol béton brut ou sur une isolation thermique et phonique
- Fourreaux de protection en traversée de paroi,
- Les saignées d'encastrement dans les cloisons ou murs pour incorporation des canalisations sont prévues par le présent lot,
- Cintrage des canalisations à la cintreuse, les coudes du commerce sont proscrits.

Caractéristiques des tubes :

- Tube à trois couches étanche à la diffusion d'oxygène,
 - Tube intérieur en polyéthylène réticulé (PE-X),
 - Tube intermédiaire en aluminium soudé bout à bout (Al),
 - Tube extérieur en polyéthylène réticulé (PE-X),
- Couches reliées au moyen d'un adhésif spécial,
- Conforme aux exigences de la norme DIN 1988,
- Couche isolante de 9 mm pour l'installation de conduites de raccordement d'eau chaude,
- Pression et température max : 10 bars, 95°C ou 16 bars, 20°C,
- Les tubes doivent seulement être installés en combinaison avec les raccords correspondants,
- Agréé CSTB.

Raccordement des canalisations :

- Raccordement des tubes multicouches « Copipe » par la gamme de raccords « Cofit S » de marque OVENTROP,
- Pour le raccordement fileté mâle des tubes multicouches OVENTROP « Copipe » :
 - Tétine en bronze ou en laiton résistant au dézingage, côté tube avec joint torique et anneau isolant en PTFE pour éviter le contact entre l'aluminium et le matériel du raccord,
 - Étanchéité métallique vers le corps grâce à une surface conique et un joint torique supplémentaire,
 - Bague et écrou d'accouplement en laiton,
 - Écrou d'accouplement pour dimensions 14, 16, 18 et 20 mm également nickelé,
- Pour le raccordement fileté femelle des tubes multicouches OVENTROP « Copipe » 14 et 16 mm :
 - Tétine en laiton résistant au dézingage, côté tube avec joint torique et anneau isolant en PTFE pour éviter le contact entre l'aluminium et le matériel du raccord,

- Étanchéité métallique vers le corps par olive,
- Bague et vis de serrage en laiton,
- Vis de serrage nickelé,
- Pour les raccords à serrage :
 - Raccords en bronze, avec filetage mâle, étanchéité métallique vers la tétine des raccords à serrage par une surface conique,
 - Surface cylindrique additionnel pour une étanchéité par joint torique,
- Les raccords servent non seulement à réaliser des raccordements et dérivations de tubes de diamètres identiques ainsi que des réductions mais aussi à raccorder entre eux des tubes de matériaux différents.

Nota : le montage et le raccordement des canalisations doivent impérativement respecter les prescriptions du constructeur.

6.6.9.1.5. CALORIFUGE EAU CHAUDE - CHAUFFAGE

Les réseaux chauds sont calorifugés intégralement (y compris vannes, accessoires, etc.). Il est rappelé au titulaire que la qualité du calorifuge est primordiale.

Les réseaux chauds sont isolés soit par coquilles de laine, soit par mousse élastomère. Dans les deux cas, les épaisseurs d'isolants doivent permettre d'atteindre la classe d'isolation (au sens de la RT2012) demandée dans le cahier des charge (classe 2 en volume chauffé, classe 3 en volume non chauffé, sauf précision particulière dans le descriptif des travaux).

Isolation par mousse élastomère :

- Application de deux couches de peinture antirouille,
- Mise en place de l'isolant type **Armaflex XG** d'**ARMACELL** ou équivalent,
- Pose suivant les prescriptions du fabricant (compris collage de l'isolant sur les canalisations),
- Une attestation de formation de l'installateur par le fabricant doit être délivrée au Maître d'œuvre avant intervention,
- La mise en œuvre du calorifugeage type mousse élastomère est réalisée au maximum sans découpage de l'isolant : le calorifuge est enfilé autour du tube avant les assemblages de ces derniers,
- En cas de découpe et au niveau des jonctions, le calorifuge élastomère est collé avec une colle adaptée en issue du même fabricant que la mousse, permettant une fixation parfaite du matériau,
- La mise en œuvre de liaison par scotch seul est prohibée,
- Revêtement de protection suivant CCTP.

Isolation par coquille de laine :

- Application de deux couches de peinture antirouille,
- Mise en place de coquilles de laine de verre ou minérale,
- Application d'une première couche d'enduit pare-vapeur,
- Fixation par feuillard galva ou inox,
- Armature par tissu de verre,
- Revêtement de protection par jaquette PVC blanche ou Isoxal, suivant CCTP.

Le calorifuge n'est pas interrompu en traversée de dalle, mur, cloison, etc. Toute partie de supports ou de colliers doit être située à l'extérieur du calorifuge.

Afin de conserver le coupe-feu des parois et planchers traversés, des manchons isolants intumescents doivent être mis en place.

Caractéristiques minimales des isolants :

- Mousse élastomère :
 - $\lambda_0 \leq 0,036 \text{ W/m.K}$,
 - $\mu \geq 7\,000$,
 - Sans CFC,
 - Réaction au feu suivant NF EN13501-1 : B-s3,d0,
 - Utilisation de -50 à +110°C,
- Laine minérale :
 - Masse volumique 70 kg/m³,
 - $\lambda_{10} \leq 0,035 \text{ W/m.K}$,
 - Réaction au feu suivant NF EN13501-1 : A1,
 - Utilisation de +10 à +250°C.

6.6.9.1.6. CALORIFUGE RESEAUX SANITAIRES - EFS - ECS ET BOUCLAGE ECS

Les réseaux d'eau froide et d'eau chaude sanitaire sont calorifugés intégralement (y compris vannes, accessoires, etc.). Il est rappelé au titulaire que la qualité du calorifuge est primordiale.

Les réseaux de plomberie sont isolés par mousse élastomère.

Pour les plus gros diamètres et en chaufferie, les canalisations peuvent être isolées suivant les prescriptions de calorifuge des réseaux d'eau chaude de chauffage.

Pour l'eau froide sanitaire, les épaisseurs d'isolants doivent permettre de supprimer tout risque de condensation et d'éviter le réchauffage de l'eau froide.

Pour l'eau chaude sanitaire et le bouclage, les épaisseurs d'isolants doivent permettre d'atteindre la classe d'isolation (au sens de la RT2012) demandée dans le cahier des charge (classe 2 en volume chauffé, classe 3 en volume non chauffé, sauf précision particulière dans le descriptif des travaux).

Isolation par mousse élastomère :

- Application de deux couches de peinture antirouille,
- Mise en place de l'isolant type **Armaflex XG** d'**ARMACELL** ou équivalent,
- Pose suivant les prescriptions du fabricant (compris collage de l'isolant sur les canalisations),
- Une attestation de formation de l'installateur par le fabricant doit être délivrée au Maître d'œuvre avant intervention,
- La mise en œuvre du calorifugeage type mousse élastomère est réalisée au maximum sans découpage de l'isolant : le calorifuge est enfilé autour du tube avant les assemblages de ces derniers,
- En cas de découpe et au niveau des jonctions, le calorifuge élastomère est collé avec une colle adaptée en issue du même fabricant que la mousse, permettant une fixation parfaite du matériau,
- La mise en œuvre de liaison par scotch seul est prohibée,
- Revêtement de protection suivant CCTP.

Le calorifuge n'est pas interrompu en traversée de dalle, mur, cloison, etc. Toute partie de supports ou de colliers doit être située à l'extérieur du calorifuge.

Afin de conserver le coupe-feu des parois et planchers traversés, des manchons isolants coupe-feu doivent être mis en place.

Caractéristiques minimales des isolants :

- Mousse élastomère :
 - $\lambda_0 \leq 0,036 \text{ W/m.K}$,
 - $\mu \geq 7\,000$,
 - Sans CFC,
 - Réaction au feu suivant NF EN13501-1 : B-s3,d0,
 - Utilisation de -50 à +110°C,
- Laine minérale :
 - Masse volumique 70 kg/m³,
 - $\lambda_{10} \leq 0,035 \text{ W/m.K}$,
 - Réaction au feu suivant NF EN13501-1 : A1,
 - Utilisation de +10 à +250°C.

6.6.9.1.7. VANNES D'ISOLEMENT

- Sauf indication contraire, les vannes d'isolement sont des vannes ¼ de tour à boisseau sphérique,
- Les vannes d'isolement sont à passage intégral, corps en laiton, bille en laiton revêtue de chrome dur, tige injectable, joints d'étanchéité sphérique, presse étoupe en élastomère haute qualité, poignée en aluminium,
- Pression de service : 16 bars.

6.6.9.1.8. VANNES D'ÉQUILIBRAGE STATIQUES

Pour garantir les performances thermiques, l'installation peut être équipée d'organes de réglage et de contrôle des débits (vannes d'équilibrage).

Les réglages seront effectués, avant la réception du chantier, en utilisant un appareil de mesure à microprocesseur, de type **TA SCOPE** équipé d'un logiciel d'équilibrage conformément à la norme EN 14336.

Dans le cadre d'une démarche globale de qualité et environnementale, le fabricant du matériel utilisé aura la norme ISO 9001 et ISO 14001.

Vannes d'équilibrage:

- Les vannes d'équilibrage seront taraudées PN20 de type **STAD**, à brides ou rainurées PN16 ou 25 de type **STAF** marque **TA HYDRONICS**, ou équivalent. Elles permettront la mesure et le réglage des débits, l'isolement et la vidange des circuits,
- Pour résister aux phénomènes de corrosion et de dézingage, les vannes taraudées seront entièrement réalisées en alliage AMETAL C coulé sous pression. Les vannes à brides auront un corps en fonte et les pièces internes en contact avec l'eau en AMETAL C,
- Pour faciliter la mise en service et la réception de l'installation, les mesures de pression différentielle, du débit et de la température seront réalisées à l'aide de prise de pression auto étanche situées dans l'axe de la poignée, elles permettront aussi la mesure de la perte de charge de la vanne même quand celle-ci est fermée de façon à pouvoir diagnostiquer la pression disponible à l'entrée du circuit,
- Les positions de réglage seront indiquées en nombre de tours et 20ième sur le dessus de la poignée. Il apparaîtra également clairement sur celle-ci le type et le DN de la vanne,
- Au montage, les vannes seront orientées afin de rendre visible et accessible les prises de pression et les indications de réglage,
- Pour éviter un dérèglement ultérieur, la position de réglage sera mémorisée mécaniquement sans démontage de la poignée,
- Pour qu'il n'y ait pas détérioration de l'étanchéité dans le temps, l'isolement se fera par une double étanchéité en ligne entre le siège et le clapet, contact métal-métal et joint torique entre le siège et le clapet,
- Les vannes d'équilibrage jusqu'au DN50 seront équipées d'un dispositif de vidange. Un raccord orientable pourra

- être monté installation en eau pour raccorder le tuyau d'évacuation,
- Pour garantir la précision, éviter les risques de vibration et de bruit et permettre une manœuvrabilité aisée quelques soient les DP, les vannes seront équipées d'un dispositif d'effort compensé par ressort pour les DN10 au DN50 et d'un clapet équilibré ainsi qu'une tige INOX guidant le clapet pour les DN65 au DN400.

Mise en œuvre :

- Afin d'obtenir des mesures précises du débit, les vannes seront montées avec une portion droite de tuyauterie d'au moins 5 fois le diamètre avant la vanne et 2 fois après la vanne. Dans le cas où la vanne serait montée à proximité d'un élément créant des turbulences (pompe, vanne motorisée, ...), il est recommandé au moins 10 fois le diamètre de portion droite de tuyauterie entre la vanne et cet élément,
- Les vannes seront fournies avec une étiquette permettant d'indiquer le repérage ainsi que les réglages effectués.

Équilibrage de l'installation :

La procédure d'équilibrage comprendra les 2 phases suivantes :

- Repérage et étiquetage de chaque vanne d'équilibrage,
- Réglage des débits à l'aide d'un appareil de mesure à microprocesseur capable de sauvegarder les réglages effectués. La méthode de réglage utilisée sera de type compensée ou méthode REGIS conformément à la norme EN 14336, permettant d'obtenir les bons débits, de minimiser les pertes de charge et d'optimiser la hauteur manométrique des pompes.

L'ensemble des données relatives à l'équilibrage, mémorisé dans l'appareil de mesure, sera utilisé pour réaliser le rapport d'équilibrage.

Ce rapport comprendra:

- La référence (repérage) des vannes,
- Le type et le DN,
- La position de réglage,
- La perte de charge,
- Le débit de calcul,
- Le débit mesuré avec le % d'écart,
- Ce rapport figurera dans le DOE (dossier des ouvrages exécutés).

6.6.9.1.9. COLLIERS SUPPORTS

- Le supportage se réalise par colliers à contrepartie démontable à tige à scellements, ou à pattes à vis. Les colliers peuvent être doubles. Il est prévu dans tous les cas, un système entre support collier et canalisation en interposant une bague caoutchouc, type MUPRO ou similaire,
- Pour les tubes calorifugés, les colliers sont à l'extérieur du calorifuge,
- Il doit être prévu (norme NF P 41.203) 1 collier tous les 1 m pour les tubes jusqu'au diamètre 25, 1 collier tous les 1,50 m au-dessus,
- La fixation des colliers dans les cloisons à parement plâtre mince et mur en béton banché est réalisée par chevilles métalliques à compression genre MOLLY avec patte à vis et rosace,
- Fixation par tamponnage à vis avec collerette d'écartement.

6.6.9.1.10. FOURREAUX

- Toutes les traversées de murs, planchers ou cloisons sont réalisées sous fourreaux,
- La libre dilatation des tuyauteries doit toujours pouvoir s'effectuer (avec un jeu de 3 mm entre le fourreau et

- calorifuge ou tube),
- L'extrémité des fourreaux effleure les murs, sera arasée à 5 mm sous les plafonds, et dépasse le percement des planchers de 2 cm au minimum (4 cm dans les pièces humides),
- Toutes les dispositions seront prises pour éviter la projection des poussières ou la transmission des bruits par ces fourreaux d'un local à l'autre (cordons de mastic souple).

6.6.9.1.11. FILTRES A TAMIS

Les filtres utilisés sont du type à tamis amovible en acier inoxydable avec :

- Raccordement taraudé pour les diamètres inférieurs ou égaux à 50 mm et pression nominale inférieure à 16 bars,
- Raccordement à bride pour les diamètres supérieurs à 50 mm et pression nominale supérieure à 16 bars,
 - Les mailles des tamis sont :
 - DN < 65 mm mailles du tamis 0,50 mm,
 - DN > 65 mm mailles du tamis 1,25 mm,
- Les corps et couvercles sont en fonte pour PN 16 maximum et en acier pour les pressions supérieures,
- Des flèches venues de moulage indiquent le sens de circulation du fluide.

6.6.9.1.12. CLAPETS ANTI-RETOUR

Pour les diamètres inférieurs ou égaux à DN 50 les clapets de non-retour sont du type à soupape :

- Corps : cupro alliage forgé,
- Clapet : en acier inox,
- Siège : en NBR nitrile.

Pour les diamètres supérieurs à DN 50 les clapets de non-retour sont à doubles battants

- Corps : en fonte PT,
- Battants : bronze d'aluminium,
- Axe : inox 316,
- Ressort : inox 316,
- Siège : suivant la température du fluide, EPDM.

6.6.9.1.13. PURGEURS D'AIR AUTOMATIQUES – VANNES DE VIDANGE

Tous les purgeurs automatiques sont du type purgeurs à flotteurs constitués comme suit :

- Corps et couvercle : fonte,
- Flotteur et visserie : acier inoxydable,
- Clapet d'étanchéité en élastomère fluorocarbène.

À chaque dérivation, haut de colonne, point haut, mise en place d'une vanne d'isolement accessible avec purge. À chaque point bas, pied de colonne, mise en place d'une vanne d'isolement avec vidange.

6.6.9.1.14. THERMOMETRES

Il est fourni et installé des thermomètres aux endroits indiqués ci-après :

- À chaque collecteur d'aspiration des pompes,
- À l'entrée et à la sortie de chaque batterie,
- À l'entrée et la sortie de chaque échangeur,
- Sur les collecteurs de départ et de retour des différents fluides,
- À tous les points où un contrôle permanent de température sera nécessaire (côté air et côté eau).

Ils sont de type à cadran, diamètre minimum 100, à plonge et d'une précision + ou - 1 % de la graduation maximale. Ils

sont basés sur le principe de dilatation d'un élément bimétallique hélicoïdal.

Les thermomètres installés sur les circuits d'eau comportent un élément de plonge en acier inoxydable. Le boîtier est métallique, étanche au gaz et aux liquides.

L'échelle est adaptée à la nature du fluide (eau chaude, eau glacée, etc.).

Pour les réseaux d'eau glacée (ou change-over), les thermomètres sont positionnés à l'horizontale, pour éviter la pénétration d'eau de condensation à l'intérieur du calorifuge.

6.6.9.2. RESEAUX AERAIQUES

6.6.9.2.1. GAINES DE VENTILATION

Les gaines sont en tôle d'acier galvanisées rigides.

La classe d'étanchéité des réseaux est, selon les normes NF EN 12237 et NF EN 1507, au minimum B pour les réseaux circulaires (utilisation d'accessoires à joints à lèvres) et rectangulaires.

6.6.9.2.2. CALORIFUGEAGE DES CONDUITS

Les conduits aérauliques doivent être calorifugés dans trois circonstances :

- Afin d'éviter la condensation dans ou à l'extérieur du conduit (gaine d'air neuf non traité cheminant en volume chauffé par exemple),
- Afin d'isoler le flux d'air et lui conserver ses caractéristiques de température (air chauffé ou air refroidi),
- Afin d'assurer une isolation acoustique du conduit.

Sauf indication contraire, l'isolation sera réalisée à l'extérieur des conduits :

- Calorifuge par matelas de laine de verre, revêtue d'un pare-vapeur en aluminium renforcé par une grille de verre tridirectionnelle, avec languette de recouvrement sur un côté,
- Protection mécanique sur les réseaux extérieurs en isoxal.

Caractéristiques minimales des isolants :

- Laine de verre :
 - $\lambda_0 \leq 0,032 \text{ W/m.K}$,
 - Réaction au feu suivant NF EN13501-1 : A1,
 - Type **CLIMCOVER ROLL ALU 2/CLIMAVER** de **ISOVER** ou équivalent en intérieur, épaisseur minimale 25 mm,
 - Type **TECH CRIMPED ROLL 2.0/NAPPE HRM 400** de **ISOVER** ou équivalent en extérieur (résistance à la compression accrue), épaisseur minimale 50 mm.

6.6.9.2.3. DIFFUSEURS, BOUCHES ET GRILLES DE SOUFFLAGE ET DE REPRISE

Les diffuseurs, bouches et grilles de ventilation doivent être dimensionnés suivant les recommandations du constructeur, en fonction de la géométrie des locaux et des obstacles risquant de perturber la diffusion d'air.

De façon générale, la vitesse d'air résiduelle dans les zones occupées est limitée à 0,25 m/s pour le soufflage d'air frais et 0,15 m/s pour le soufflage d'air chaud.

6.6.9.2.4. TRAPPES DE VISITES

L'ensemble des réseaux aérauliques doit pouvoir être nettoyés aisément.

Des trappes de visites seront intégrées selon la norme NF EN 12097 :

- Après tout changement de direction,

- Après tout changement de diamètre,
- Tous les 7,5 m,
- Au niveau de chaque clapet ou cartouche coupe-feu, registre, module de régulation, etc. afin de procéder à leur entretien.

Les trappes doivent permettre le passage de robots de nettoyage, et disposer de l'espace suffisant sans obstacle pour rentrer le robot. Pour les réseaux verticaux il convient de prévoir une trappe en toiture et un bouchon démontable en partie basse pour récupérer les poussières évacuées lors d'un nettoyage. Cette prestation est exigée pour tous les réseaux.

Les caractéristiques thermiques, acoustiques et coupe-feu du réseau aéraulique doivent être maintenues.

6.6.9.2.5. REGISTRES DE REGLAGE

Il est fait usage de registres à iris à chaque fois que cela est nécessaire afin d'équilibrer les antennes des réseaux. Ces registres sont facilement accessibles pour le réglage et la maintenance.

Les antennes principales sont équilibrées par l'intermédiaire de tôles pleines ou perforées en acier galvanisé, insérées et bloquées entre deux cadres.

6.6.9.2.6. MODULES DE REGULATION (MR)

Sur les réseaux à débit constant, des modules de régulation sont mis en œuvre sur chaque piquage terminal.

Les MR sont de type à membrane silicone. La précision est de $\pm 5\%$ pour les débits inférieurs à 50 m³/h et de $\pm 10\%$ pour les débits supérieurs.

6.6.9.2.7. CLAPET COUPE-FEU ET VOLET DE DESENFUMAGE

De façon générale, les clapets mis en œuvre sur les réseaux aérauliques seront de type tunnel. Ils sont normalement ouverts en position d'attente.

Les volets de désenfumage sont sauf indication contraire à vantaux. Ils sont normalement fermés en position d'attente.

Les clapets et les volets sont étanches et réalisés en matériaux incombustibles et coupe-feu. Ils sont au minimum coupe-feu 1h30 sauf prescription contraire et résistent à une pression de 500 ou 1500 Pa selon la configuration du réseau (choix suivant note de calcul du titulaire).

Les clapets coupe-feu et les volets de désenfumage répondent à la norme NF-S 61.937. Ils sont équipés d'un contact de position (non ouvert pour les clapets, non fermés pour les volets).

Tous les clapets comportent un déclencheur thermique 70°C.

Les clapets en limite de zone et les volets de désenfumage sont pourvus d'un moteur de réarmement à distance et d'une bobine 48 V.

Les mécanismes doivent recevoir une protection par capotage, y compris pendant la durée des travaux.

Ils sont installés en respectant les spécifications techniques du PV de l'équipement concerné. Dans le cas de montage en batterie, l'espace libre entre clapets comprend un bourrage réfractaire. Des plaques métalliques assurent d'une part, la liaison entre clapets ainsi que le jointoiement des faces latérales avec matériaux coupe-feu. L'ensemble doit respecter le PV de montage du fabricant.

6.6.9.3. REPERAGE ET ETIQUETAGE

6.6.9.3.1. GENERALITES

Un synoptique des installations sera fixé au mur dans chaque local technique (schéma plastifié). Des repères seront positionnés à proximité de chaque équipement et de chaque départ.

Les réseaux seront intégralement étiquetés et repérés afin de faciliter les interventions ultérieures sur les installations.

Tous les équipements installés et figurant sur les schémas de principe sont repérés, fonction des services, caractéristiques techniques, débit, pression, etc.

Ces repères tiennent compte de leur fonction, leur situation, leur numéro d'ordre. Les symboles et l'organisation de ces repères doivent répondre aux normes définies par le Maître d'œuvre et la charte graphique.

La concordance absolue de ces repères entre les plans, schémas, notices de fonctionnement est exigée. Le repérage minimum imposé concerne les équipements suivants :

- Tous les équipements de production,
- Vannes, registres modulants, clapets coupe-feu,
- Robinetterie,
- Armoire électrique, câbles et bornes électriques,
- Armoire de régulation,
- Circuits hydrauliques.

L'entreprise doit soumettre à approbation :

- Les dispositions qu'elle compte prendre pour assurer le repérage de ses installations,
- Les modes de fixation qui doivent être conçus de telle sorte qu'aucune modification du repérage des équipements ne puisse être faite de façon accidentelle.

6.6.9.3.2. REPERAGE DES RESEAUX

Les anneaux ou rectangles d'identification sont disposés :

- De part et d'autre de chaque élément de robinetterie,
- De part et d'autre de chaque traversée de cloison,
- De part et d'autre de chaque dérivation sur les réseaux principaux ou secondaires,
- Tous les 5 m environ sur les parties droites des réseaux.

Sur ces rectangles ou anneaux doivent apparaître clairement :

- Le sens du fluide,
- La nature du fluide.

Les signalisations de nature de fluide sont réalisées suivant la norme en vigueur (couleur). Le sens d'écoulement est également indiqué par des flèches dont la couleur permet le plus fort contraste avec la teinte de fond.

Les supports du repérage des matériels permettent, entre les symboles et le fond, le meilleur contraste possible.

La hauteur des symboles est au minimum de 15 mm.

6.6.9.3.3. REPERAGE DE LA ROBINETTERIE

Tous les éléments de robinetterie sont repérés par une étiquette fixée de manière définitive (les fixations par chaînettes sont à proscrire).

Elle est en dilophane gravé de couleur, identique à la teinte de fond de la tuyauterie correspondante.

La hauteur des chiffres sera de 15 mm minimum.

Le numéro d'ordre inscrit sur celle-ci doit être reporté sur tous les plans d'exécution et schémas.

6.6.9.3.4. SCHEMAS A AFFICHER

L'entreprise doit au titre du présent lot, l'affichage sous verre ou sous forme de tirage plastifié renforcé fixé sur support bois :

- Un schéma de principe de l'installation sur lesquels sont indiqués en particulier les repères correspondants aux étiquetages et repérages, par local technique et par installation.

6.6.9.4. LIAISONS EQUIPOTENTIELLES

Lorsque nécessaire (et notamment en l'absence de lot ELECTRICITE), il sera prévu, conformément à la norme NF C 15-100, les liaisons équipotentielles relatives aux ouvrages mis en œuvre par le présent lot :

- Canalisations métalliques (eau, gaz, chauffage...), dès leur pénétration dans le bâtiment,
- Masses des matériels fixes ou des éléments conducteurs.

Les liaisons sont réalisées par des conducteurs de section appropriée (701.3.4.3 NF C 15-100).
Raccordement par collier sur les canalisations et par soudures sur les autres éléments accessibles.

6.6.10. ECHAFAUDAGES/NACELLES

Les prix proposés par les entreprises comprennent implicitement tous les échafaudages, agrès, etc., nécessaires pour réaliser les travaux, ainsi que tous les garde-corps, garde-gravois, platelages, écrans et tout autre équipement nécessaire pour assurer la sécurité. Ceci, en application des obligations imposées aux entrepreneurs par les textes du code du travail.

6.6.11. GESTION ET TRI DES DECHETS

Chaque entreprise aura à sa charge la gestion de ses déchets par tri sélectif pour son lot et pendant toute la durée de l'opération.

On distinguera notamment :

- La mise en place des installations spécifiques nécessaires (bennes, sacs, ...),
- L'évacuation et le transport des déchets,
- Le suivi (réception, recyclage, traitement, etc.) des déchets.

Les déchets issus des démolitions seront intégralement pris en charge par l'entrepreneur du présent lot.

Lorsque les décrets d'application existent et que les moyens ont été créés pour appliquer les lois sur l'environnement, la mise en œuvre sera conforme aux textes (précautions particulières, tris, conditionnement, suivi des déchets, valorisation etc...).

Nota : Les déchets d'emballage sont des déchets appartenant à la catégorie des D.I.B. mais qui sont soumis à des objectifs de valorisation stricts. Ces déchets (palettes de bois, emballages plastiques, papier, carton, métalliques non souillés) doivent être valorisés et remis à des entreprises agréées pour cette activité selon le décret 2021-950 et antérieurs.

6.6.12. NETTOYAGE DE CHANTIER

Le chantier devra toujours être maintenu en parfait état de propreté et chaque entrepreneur devra prendre toutes dispositions utiles à ce sujet. Les déchets devront toujours être évacués hors du chantier vers l'endroit désigné au fur et à mesure et au minimum tous les soirs.

À la fin de son intervention, chaque entrepreneur devra effectuer tous les nettoyages nécessaires dans tous les locaux touchés par ses travaux, de même que ceux utilisés pour le passage des ouvriers, les approvisionnements et l'enlèvement des gravois. Ils seront à réaliser dès la finition des travaux dans un local ou un groupe de locaux.

En cas de non-respect des obligations découlant des prescriptions du présent article, le Maître d'ouvrage fera exécuter les nettoyages par une entreprise de son choix, sans mise en demeure préalable, sur simple constat de non-respect des obligations contractuelles du titulaire d'un lot. Le montant de l'intervention sera déduit de la somme due à l'entrepreneur concerné au titre des travaux réalisés. Cette retenue n'est pas exclusive et ne présume en rien de l'application d'éventuelles pénalités pour retard. Les dispositions de ce paragraphe sont également applicables pour les espaces extérieurs.

Il est d'autre part stipulé que tant que les installations de chantier établies sur l'emplacement mis à la disposition des entrepreneurs ne seront pas démontées et les lieux remis en état, les entrepreneurs resteront seuls responsables de tous les dommages causés aux tiers sur le chantier.

6.6.13. ESSAIS, REGLAGE ET FORMATION

Chaque entreprise effectue l'ensemble des essais nécessaires au bon réglage de ses équipements. Elle vérifie l'étalonnage des matériels livrés.

Sont à la charge de l'entreprise : les contrôles des matériels au niveau de la fourniture, du stockage éventuel, de la fabrication et de la mise en œuvre.

Les entreprises ont à leur charge les opérations de montage et de démontage des appareils ou des parties d'installations qui seront indispensables pour effectuer leurs contrôles, mesures et essais. Les appareils de mesure nécessaires lors de ces essais sont également à la charge des entreprises concernées.

Les essais et contrôles sont effectués selon l'avancement des travaux, à la charge de chaque entreprise, à la diligence du Maître d'œuvre, en présence du Maître d'ouvrage ou de son représentant. L'entrepreneur est tenu de se faire représenter.

Les essais et vérifications sont effectués par référence aux règlements et normes applicables.

Dans l'hypothèse où des insuffisances seraient notées suite aux essais, il sera demandé et dû par le lot concerné tous les ouvrages nécessaires à l'amélioration de ces insuffisances, et ce sans majoration des prix de son marché.

L'approbation de la qualité des matériels ne relève en aucun cas l'entrepreneur de ses obligations contractuelles, et sa responsabilité reste entière.

Essais :

- Mise en épreuve des canalisations hydrauliques,
- Équilibrage des réseaux hydrauliques et aérauliques : équilibrage complet, avec réglage et mesure terminal par terminal,
- Mise au point et réglages avant mise en service des installations,
- Mises en service de chaque système,
- Essais de fonctionnement de chaque installation,
 - Mise en place et test des programmes horaires,

- Contrôle des valeurs remontées par les compteurs électriques,
- **Mise au point dynamique après mise en service des installations,**
- Établissement d'un PV de mise en service, avec valeurs mesurées (mesures de débits d'air par bouche et par appareil, réglage des radiateurs),
- Etc.

Rappel, l'intégration des nouveaux équipements (CTA) à la GTB existante sera réalisée par le prestataire du MOA. Le présent lot prévoit de fournir les tables d'échanges des équipements et sera l'interlocuteur technique du prestataire lors de cette phase d'intégration.

Formation :

- Formation des utilisateurs pour chaque installation :
- Formation au mainteneur de l'ensemble des installations,

L'entreprise devra établir un document signé du Maître d'ouvrage indiquant l'établissement de la formation – une notice simplifiée d'utilisation devra être fournie, pour chaque installation.

Une visite de contrôle de fonctionnement sera réalisée environ 3 mois après la réception des installations. Cette visite fera l'objet d'un rapport écrit.

OPTIONS

PSE N°1 - Remplacement réseaux Ø100

6.5.7. REMPLACEMENT RESEAUX AERAULIQUES Ø100

En option, le présent lot prévoit le remplacement de l'ensemble des réseaux existants en Ø100mm par des réseaux en Ø125, compris pièces de transformations/piquages associés sur les réseaux principaux.

Prescriptions dito chapitre ci-avant (§[6.5.6](#)).

Localisation :

A chaque étage, suivant plan DCE, remplacement des réseaux existant en Ø100 par des réseaux Ø125.

7. ELECTRICITE COURANTS FORTS & FAIBLES

7.1. ELECTRICITE COURANTS FORTS

7.1.1. INSTALLATION DE CHANTIER

Le présent lot devra l'alimentation du chantier depuis l'armoire de zone à proximité, y compris comptage général.

L'entreprise devra également les équipements de l'installation de chantier, comprenant au minimum :

- Une armoire générale d'installation de chantier comprenant :
 - 1 disjoncteur général différentiel,
 - 1 arrêt d'urgence "coup de poing" en façade d'armoire,
 - 1 disjoncteur différentiel pour chaque départ de coffret de chantier,
 - 1 disjoncteur différentiel pour l'éclairage général du chantier,
 - 1 disjoncteur différentiel pour l'alimentation des cabanes de chantier,
 - L'alimentation de l'armoire de chantier se fera par câble U1000RO2V depuis le comptage provisoire mis en place par le service ENEDIS (emplacement exact à définir). Fourniture et pose de l'alimentation à la charge du présent lot, compris accessoires (fourreaux...).
- 2 coffrets de chantiers, comprenant chacun :
 - 4 PC 2P+T,
 - 2PC 3P+N+T,
 - Alimentation depuis l'armoire générale.

Éclairage du chantier :

Éclairage de chantier par luminaires étanches associés à des projecteurs suivant les surfaces et les endroits à éclairer.

7.1.2. EXISTANT

L'entreprise devra impérativement se rendre sur le site afin d'évaluer l'étendue exacte des travaux et en tenir compte dans son offre.

7.1.2.1. NEUTRALISATION

Avant toute intervention, tous corps d'état, le titulaire du présent lot devra neutraliser l'ensemble de l'installation électrique existante sur les zones mises en travaux.

L'entrepreneur devra fournir pour chaque phase un PV de consignation suivant PGC.

Les locaux maintenus en exploitation et les équipements maintenus en service devront être réalimentés. L'installateur prévoira toutes sujétions de reprise de circuits, dévoiements de câbles et alimentations provisoires qui seront nécessaires. Il peut arriver que des circuits desservent à la fois une zone en exploitation et une zone en travaux. Dans ce

cas toutes dispositions devront être prises pour assurer à la fois la continuité de service et la sécurité des travailleurs.

7.1.2.2. DEPOSE

L'entreprise adjudicataire du présent lot devra prévoir tous les travaux de mise hors tension et de consignations préalables aux travaux de dépose dans les niveaux et les zones concernés.

L'entreprise devra la dépose de tous les matériels suivants :

- Appareillages,
- Appareils d'éclairages,
- Les câbles qui ne seront pas réutilisés devront être déposés jusqu'à leurs origines. Il ne sera pas autorisé de lover le câble de le mettre en attente dans les faux-plafond.

7.1.2.3. REPRISES DES EXISTANTS

Continuité de service électrique :

- La continuité du réseau électrique devra être assurée. Les coupures sur le réseau se feront pendant les heures de nuit, le week-end ou en dehors des heures d'activité de l'établissement.

Courant ondulé :

- L'entreprise devra porter une attention particulière concernant la dépose des alimentations ondulées/secourues pour les applications critiques (informatique et sécurité). Les raccordements sur les applications critiques se feront en heure de nuit le week-end ou en dehors des heures d'activité de l'établissement afin de ne pas perturber le fonctionnement du site.

Sécurité incendie :

- Le système existant est conservé et adapté aux aménagements, l'entrepreneur devra prendre toutes les dispositions qui s'impose pour assurer la sécurité de l'établissement pendant ses interventions.

Informatique et équipements actifs :

- L'infrastructure existante sera conservée, il sera prévu des modifications dans les baies existantes pour permettre la mise en œuvre des nouveaux équipements.

7.1.2.4. PHASAGE

Pour un souci de continuité de service et d'utilisation des locaux, les travaux devront se faire en plusieurs phases (voir les plans de phasage du maître d'œuvre).

Pour cela l'entrepreneur devra prévoir toutes les prestations nécessaires pour chaque phase du projet.

Les travaux, pour chaque phase, consisteront notamment à :

- Neutraliser la zone ou les locaux concernés,
- Déposer les matériels et le câblage qui ne seront pas réutilisés,
- L'installation des nouveaux matériels (éclairage, appareillage, matériel CFA, etc....),
- La mise en service,

7.1.3. ORIGINE DE L'INSTALLATION

Pour rappel, le titulaire du présent lot devra dans le cadre des études d'exécution, réaliser un bilan de puissance complet, correspondant aux besoins finaux afin de déterminer correctement le branchement à mettre en œuvre. Le bilan de puissance sera fourni au BET Fluides pour validation avant réalisation des travaux.

7.1.3.1. ORIGINE BRANCHEMENT HAUTE TENSION

7.1.3.1.1. Descriptif

L'origine de l'installation électrique est existante et conservée. Il s'agit d'un branchement Tarif Vert. Le branchement est situé dans le local transformateur en Sous-Sol. L'entreprise réalisera un bilan de puissance de l'installation afin d'assurer que la liaison existante soit suffisante.

La norme NF C 15-100 impose la chute de tension entre l'origine de l'installation et les points d'utilisation les plus éloignés, elle sera inférieure aux valeurs suivantes :

Type d'installations	Éclairage	Autres usages
Alimentation par poste privé MT/BT	6%	8%
Lorsque les canalisations principales de l'installation ont une longueur supérieure à 100 m, ces chutes de tension peuvent être augmentées de 0,005 % par mètre de canalisation au-delà de 100 m, sans toutefois que ce supplément soit supérieur à 0,5 %.		

7.1.3.2. SCHEMA DE LIAISON A LA TERRE

7.1.3.2.1. TN

Dans le cadre du projet, le régime de neutre respectera le **schéma de liaison à la terre TN-C**.

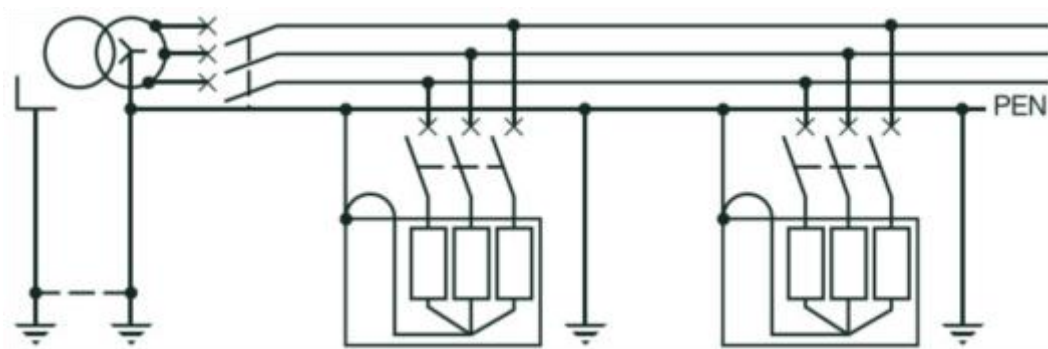
Pour rappel, sur ce régime, le neutre du Transformateur est relié à la Terre et les masses des appareils (utilisateurs) sont reliés au conducteur de Neutre, le neutre et le PE sont Confondus.

Ce type de schéma n'est autorisé que pour des sections de conducteurs supérieur à 10mm² en cuivre ou 16mm² en aluminium.

NOTA :

- Pour les circuits alimentés par des sections inférieures à 16mm², le neutre et le PE devront être séparés et respecter le régime TN-S.
- Le PEN ne devra jamais être coupé.

Le principe du schéma est le suivant :

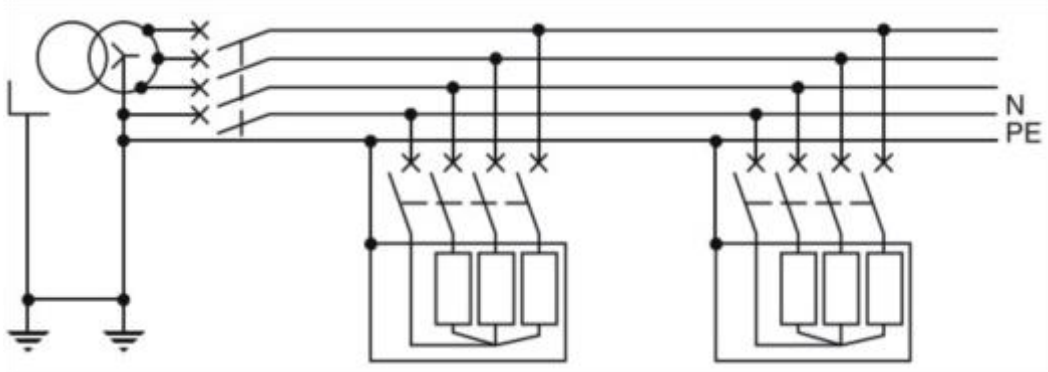


Dans le cadre du projet, le régime de neutre respectera le **schéma de liaison à la terre TN-S**.

Pour rappel, sur ce régime, le neutre du Transformateur est relié à la Terre et les masses des appareils (utilisateurs) sont reliés au conducteur de Neutre, le neutre et le PE sont **Séparés**.

Ce type de schéma n'est autorisé que pour des sections de conducteurs inférieure à 10mm² en cuivre ou 16mm² en aluminium.

Le principe du schéma est le suivant :



En cas de coexistence entre les schémas TNC et TNS, le schéma TNC devra obligatoirement être positionné en amont du TNS. Une fois l'installation configuré en TNS il n'est plus possible de repasser vers un schéma TNC.

7.1.4. CIRCUIT DE TERRE

7.1.4.1. Liaison équipotentielle principale et supplémentaire

La liaison équipotentielle principale reliera la borne de terre principale aux éléments conducteurs tel que :

- Les canalisations métalliques (eau, gaz, chauffage...), dès leur pénétration dans le bâtiment,
- Les éléments métalliques de la construction.

La liaison équipotentielle supplémentaire doit relier toutes les parties conductrices simultanément accessibles, qu'il s'agisse des masses des matériels fixes ou des éléments conducteurs.

Elle sera réalisée par des conducteurs de section appropriée (701.3.4.3 NF C15 100)

Raccordement par collier sur les canalisations et par soudures sur les autres éléments accessibles.

La borne (ou barre) de terre principale permettra la connexion à minima des éléments suivants :

- Le conducteur de protection principal,
- La ou les liaison(s) équipotentielle(s) principale(s),
- Les conducteurs individuels de protection.

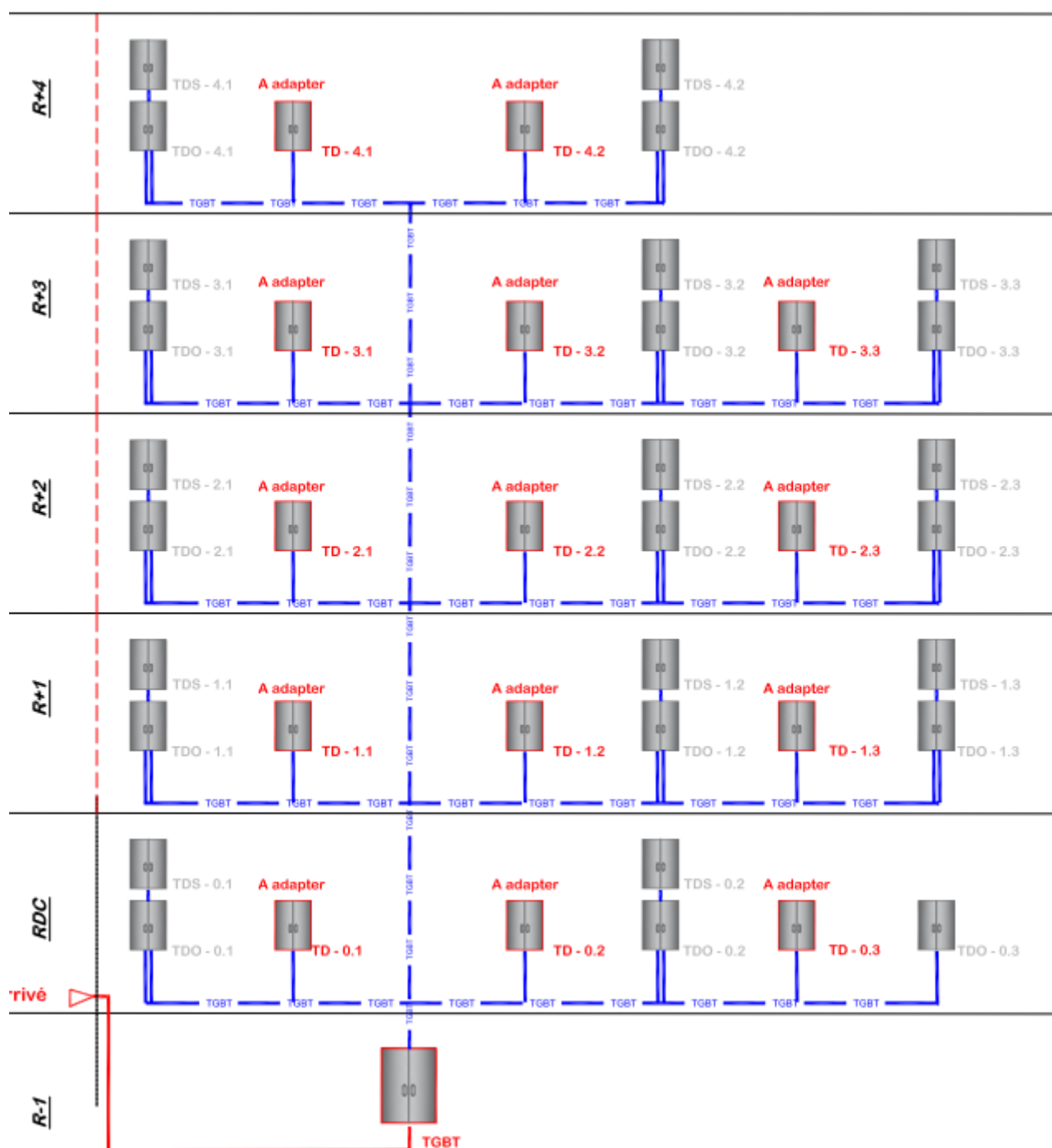
À ce circuit de terre, seront raccordées :

- La masse métallique des tableaux,
- Tous les appareillages d'éclairage, prise de courant, boîte métallique, goulottes, **chemins de câbles**, siphon de sols métalliques ...
- Les canalisations métalliques,
- Les corps de baignoire ou les receveurs de douche métalliques,
- L'une des canalisations d'arrivée ou de départ de radiateurs de chauffage central
- Les parties fixes des huisseries métalliques des portes, des fenêtres et des baies,
- Les grillages métalliques dans le cas des éléments chauffants NOYÉS dans le sol.
- Toutes les masses susceptibles d'être mises accidentellement sous tension.

"Les conditions de mise à la terre des chemins de câbles ne sont pas précisées : Pour rappel, celles-ci devront être réalisées conformément au guide UTE C15 520."

7.1.5. TABLEAUX ELECTRIQUES

Le projet comporte une succession armoires, suivant le synoptique ci-dessous et étant décrites dans les chapitres suivants :



7.1.5.1. CARACTERISTIQUES GENERALES

L'alimentation du bâtiment est issue d'un poste de livraison Haute Tension. L'ICC de l'installation à prendre en compte devra correspondre à la puissance du transformateur décrit au précédent chapitre, la note de calcul sera à réaliser pour valider l'ICC de l'installation.

Suivant l'architecture de l'installation, les protections électriques pourront être organisées selon les 4 étages suivants :

- AGCP / disjoncteur de branchement ou Interrupteur général pour les tableaux divisionnaires,
- Disjoncteur divisionnaire
- Disjoncteur tête de groupe
- Disjoncteur terminal
- Différentiels adaptés

L'entreprise devra porter une attention particulière à la séparation des circuits publics et non publics, ainsi que de séparer les disjoncteurs "tête de groupe" en fonction des types de récepteurs (éclairage, prises, chauffage, ventilation, divers). Les équipements seront équipés de la fonction différentielle à minima sur les éléments "tête de groupe" avec une sensibilité adaptée à l'utilisation. Les calibres et sensibilités utilisés devront être normalisés et respecter la NF C 15-100.

Pour mémoire, dans les locaux ou emplacements à risques d'incendie (BE2), la protection doit être assurée par des DDR de courant différentiel-résiduel assigné au plus égal à 300 mA.

Les coffrets et armoires seront de structure modulaire, métalliques, d'intérieur, associables et évolutifs. Ils seront composés d'un fond supportant les rails et platines fonctionnelles et d'éléments d'habillage rapidement démontables afin de faciliter les interventions sur site. Les raccordements se feront par bornier, constitué de bornes juxtaposées :

- Munies d'un repère encliquetable correspondant à celui du fil qui y aboutit,
- Raccordement sans vis dans un ressort type cage,
- Connexion insensible aux vibrations et aux variations thermiques pour tous les départs divisionnaires et principaux de section inférieure à 10 mm²,
- Bornier situé en partie haute (ou/et) basse de l'armoire suivant l'arrivée de câbles correspondants,
- Un espace disponible d'au moins 20 cm sera utilisé exclusivement pour les raccordements (boucle de disponibilité sur chaque fil raccordé).

Des accessoires de cloisonnement horizontal et vertical autoriseront la constitution de zones dédiées ou la séparation appareils/jeux de barres ou appareils/borniers. Par construction, tous les éléments internes de l'enveloppe seront isolés IPxxB, garantissant ainsi un non accès aux parties sous tension et donc la complète sécurité de l'intervenant. Toutes les portes seront équipées d'une poignée de type tirer-pousser intégrée dans le design de l'enveloppe. Les poignées pourront recevoir tout type de barillet, en particulier RONIS clef n° 405.

Chaque circuit divisionnaire sera muni d'une borne de terre du même modèle de couleur vert-jaune. La liaison à la masse de l'armoire et au conducteur de protection se fera directement sur le rail support DIN des borniers.

L'ensemble du câblage interne respectera les prescriptions suivantes :

- Section appropriée,
- Repérage aux deux extrémités,
- Mise en place dans des goulottes spéciales câblage,
- Raccordement à l'appareillage de l'armoire par embout de filerie,
- La borne de l'appareil, sera munie du même repère matérialisé par un ensemble encliquetable,
- L'appareillage modulaire sera de type SCHNEIDER ou équivalent.

Tous les appareils de l'armoire, les unités de commande et de signalisation seront équipées d'étiquettes gravées précisant leur numéro et attribution. Les textes des étiquettes (attribution) seront soumis à l'approbation du Maître d'Ouvrage ou de son utilisateur.

7.1.5.2. TD

Les tableaux divisionnaires sont existants, ils assurent la distribution des départs existants du bâtiment.

Cette armoire existante est conservée et adaptée aux travaux de réaménagements prévu dans le projet, avec notamment les interventions suivantes :

- Épuration des départs obsolètes,
- Installation des appareillages complémentaires (puissance, protection et commandes),
- Modification du repérage des protections,
- Mise en place de plastrons adaptés pour les espaces non équipés,
- Création du schéma d'armoire (format informatique + 1 exemplaire papier dans les armoires).

7.1.6. DISTRIBUTION - CHEMINS DE CABLE

Il sera mis en œuvre un chemin de câble spécifique aux courants forts et un second spécifique aux courants faibles.

Les chemins de câbles **Courants Faibles** seront de type **BRN 65** de chez **MAVIL** ou équivalent, de caractéristiques :

- Tôle d'acier galvanisé à chaud en continu,
- Accessoires d'éclissage complet (clisses automatiques, éclisses droites, éclisses universelles, contre éclisse, boulon...),
- Accessoires de pose (éléments de fixation, agrafes ou crapots pour suspension, consoles, équerres...),

Les chemins de câbles **Courants Forts** seront de type **BFR EZ** de chez **MAVIL** ou équivalent, de caractéristiques :

- En fils d'acier galvanisé à chaud en continu,
- Accessoires d'éclissage complet (éclisses automatiques, éclisses droites, éclisses universelles, contre éclisse, boulons...),
- Accessoires de pose (éléments de fixation, agrafes ou crapots pour suspension, consoles, équerres...),

Les **câbles courants forts** seront posés côte à côte, sans chevauchement et soigneusement fixés aux chemins de câbles par **collier type RISLAN** ou similaire, éventuellement par groupe de câbles, au maximum tous les 0.80 m

Les **câbles courant faibles** seront posés côte à côte, sans chevauchement et soigneusement fixés aux chemins de câbles par **collier scratch** ou similaire, éventuellement par groupe de câbles, au maximum tous les 0.80 m

Les chemins de câbles courants forts et courants faibles seront espacés d'au moins 30cm, tant en hauteur que latéralement, et devront se croiser perpendiculairement.

Les chemins de câbles seront largement dimensionnés pour laisser libre 30 % de leur contenance au moins.

Les chemins de câbles cheminant en extérieur devront être capotés afin de protéger les câbles du cheminement UV sur l'ensemble de leur longueur.

Les chemins de câbles cheminant en toiture seront posés sur des supports de type "BIG FOOT".

Les descentes aux appareils de commande et aux récepteurs seront réalisés sous tube IRL ou tube acier fixés par attaches aux parois lorsque les descentes sont réalisées en câbles apparents.

Descentes aux appareils de commande et aux récepteurs, sous tube ICA ou ICTA encastrés, ou en vide de construction.

Sur chemins de câbles pour les nappes principales,

Sous tube acier ou tube IRL pour les descentes unitaires,

Agrafés à la charpente, pour les alimentations principales et les canalisations situées dans les locaux présentant des risques mécaniques.

Fourreaux ICTA, encastré dans les dalles au moment de la construction,

Fourreaux ICA ou ICTA gris, dans les vides de constructions, (les doublages, faux plafonds, cloisons, etc...), encastrés après construction (dans les cloisons, murs aggro, etc.).

L'entreprise devra coordonner ses travaux avec les lots concernés pour la pose des fourreaux, des chambres de tirage (définition exacte des points de départs et d'arrivées).

Pour les passages des câbles, l'entrepreneur aura à sa charge les traversées, si nécessaire, de dalle ou de voile ainsi que les déposes/reposes de faux-plafonds.

Le titulaire du présent lot devra le dévoiement des chemins de câbles dans l'emprise des réseaux de ventilation modifiés et cela en incluant également le dévoiement et la rallonge des câbles qui s'avèreraient trop court.

7.1.7. CABLAGE

Mise en œuvre :

- Le guide UTE C 15-520 donne les indications concernant les différentes modes de pose des canalisations, tant en ce qui concerne leur choix que leur mise en œuvre.
- Les canalisations électriques ne doivent pas emprunter les mêmes gaines que les canalisations GAZ sauf si elles sont raccordées exclusivement à des organes ou accessoires nécessaires à la distribution du GAZ, et si l'ensemble de ce matériel électrique mis en œuvre satisfait aux dispositions prévues par le décret pour le matériel électrique utilisable en atmosphère explosive.
- Les boîtes de dérivations ne seront pas communes à plusieurs circuits.
- Les traversées de paroi par des canalisations électriques, y compris les canalisations préfabriquées, doivent être obturées suivant les conditions de l'article 527.2 de la norme d'installation NF C 15-100 de telle manière qu'elles ne diminuent pas le degré coupe-feu de la paroi.
- Câblage des sorties de câbles 32A en câbles cuivre 3G6 mm² minimum (section à adapter en fonction de la longueur) depuis l'armoire correspondante.
- Le câblage des prises de courant des postes de travail seront séparés des câblages des autres prises de courant. L'entreprise ne devra pas dépasser 8 prises de courant par circuit.
- Les circuits desservant les locaux non accessibles au public doivent être commandés et protégés indépendamment des circuits desservant les locaux accessibles au public. Cette règle concerne aussi bien les protections contre les surintensités que les protections contre les contacts indirects.

Cette disposition ne concerne pas les circuits alimentant des appareils de chauffage installés à poste fixe.

- Les circuits d'éclairage des locaux dont l'effectif est supérieur à 50 personnes seront réalisés par au minimum deux circuits protégés par disjoncteurs différentiels sélectivement contrôlés sur intensités et les contacts indirects.
- **Les circuits de prises détrompées devront être alimentés depuis un disjoncteur général différent des prises standard afin de permettre une séparation des circuits.**
- Les locaux à risques particuliers d'incendie, tels que visés à l'article CO 27, ne sont traversés par aucune des canalisations d'installations de sécurité autres que celles destinées à l'alimentation d'appareils situés dans ces locaux.
- Les câbles cheminant dans les faux plafond, plénum ou zones associées devront être fixés par filins ou solutions équivalente à un élément structurel.

Type de câble :

Les canalisations doivent être réalisées de telle manière qu'elles ne propagent pas la flamme. Le câble utilisé dans les installations normales-remplacement devront être classés Cca-s2, d2, a2 au minimum.

Les canalisations préfabriquées placées à portée du public doivent posséder au moins les degrés de protection IP 3X et code IK07.

Les canalisations d'alimentation en énergie des installations de sécurité répondent aux dispositions suivantes :

- Depuis la source de sécurité ou du tableau principal tel que défini à l'article EL 14 jusqu'aux appareils terminaux, ces canalisations sont de catégorie CR 1 ; les dispositifs de dérivation ou de jonction correspondants et leurs enveloppes, à l'exception des dispositifs d'étanchéité, satisfont à l'essai au fil incandescent défini dans la norme NF EN 60695-2-11 (juillet 2001), la température du fil incandescent étant de 960 °C.
- Les câbles des installations de sécurité sont différents des câbles des installations normale-remplacement.

Il est à noter que l'entreprise devra réaliser une note de calcul détaillant l'ensemble des circuits de l'installation indiquant les puissances, longueurs, sections, protections, modes de pose, etc. **La sélectivité totale est requise pour l'ensemble de l'installation.**

Le titulaire du présent lot devra le remplacement des câbles pour la mise en place d'un éclairage gradable.

L'entreprise devra la fourniture de l'ensemble des accessoires de pose, de raccordement et de finition pour l'ensemble des équipements fournis afin d'assurer une mise en œuvre complète.

7.1.8. APPAREILLAGES

7.1.8.1. APPAREILLAGE TERMINAL

Tout l'appareillage sera de type "fixation à vis". Les prises de courant seront de type à éclipse.

L'appareillage sera de type :

- PROGRAMME MOSAIC de chez LEGRAND ou équivalent : Bureaux et locaux assimilés,

Implantation de l'appareillage :

L'implantation devra tenir compte des canalisations hydrauliques, **l'emplacement définitif sera défini en accord avec le Maître d'Ouvrage.** Pour ce faire, l'entrepreneur devra avant exécution fournir au Maître d'Œuvre et maître d'Ouvrage, ses plans d'exécution qui apposera son visa.

Hauteur par rapport au sol fini :

Appareillage de commande (interrupteur, poussoir, commutateur)	1,20 m (40cm d'un angle rentrant)
Prise de courant : Bureaux, Zones de circulations, Locaux techniques,	0,25 m ou sur plinthe 0,25 m 1,20 m

Les indices de protection des appareils mis en œuvre seront ceux définis par la réglementation (norme C 15.100),

répertoriés dans le guide C 15.103. Les caractéristiques des matériels indiqués sont applicables aux emplacements dans lesquels les risques liés à l'activité existent réellement.

Le matériel mis en œuvre respectera les caractéristiques définies par la réglementation.

Circulations, bureaux et locaux assimilés	IP20 IK02
Locaux vestiaires, sanitaires	IP23 IK07
Locaux techniques	IP20 IK08

Prise HDMI/VGA :

Pour les prises HDMI/VGA, l'entreprise devra prévoir les différentes connectiques nécessaires aux bons fonctionnements des équipements.

Les supports et les vidéoprojecteurs sont à la charge du maître d'ouvrage.

Poste de travail (PT1) :

L'entreprise titulaire du présent lot devra fournir et poser des postes de travail encastré ou sur plinthes, équipé de la façon suivante :

- 3 PC 16A+T normales,
- 1 RJ45.

7.1.8.2. DÉTECTEURS

Tous les détecteurs fonctionneront avec un seuil de luminosité ajustable autorisant l'allumage.

La temporisation d'allumage devra être initialisée quand le détecteur ne constatera plus de présence ou de mouvements.

Pour chaque modèle il conviendra de choisir :

- La version adaptée au type de plafond : Saillie / Encastré en maçonnerie / Encastré faux plafond.
- La fonction Maître / Esclave lorsque plusieurs détecteurs seront associés.

Télécommande infrarouge pour tous les modèles permettant notamment :

- Le **réglage du seuil de luminosité et temporisation**.
- Enregistrement du **niveau de luminosité à l'instant présent** et utilisation en **seuil de référence**.
- Commande manuelle de l'éclairage.

Réglages par potentiomètres, par télécommande **LUXOMAT IR-PD**, par application smartphone **BEG-RC**

Tous les modèles seront de classe 2 / Indice de protection : IP23 avec accessoire pour le modèle faux plafond / IP54 pour modèle en saillie

Lors d'utilisation de détecteur de présence ou de mouvement, le présent lot doit s'assurer de la capacité du contact du détecteur à pouvoir emmagasiner le courant d'appel de la charge durant le laps de temps nécessaire. En conséquence le présent lot doit la mise en place d'un relais via contacteur au niveau du tableau de zone

L'ensemble des produits devront être conforme aux normes : CE / EN 60669-1 / EN 60669-2-1., à l'article EC6§3 de l'arrêté du 19/11/01 du règlement de sécurité des E.R.P, à la NFC-15 100 sur l'installation en plafond démontable (bride serre câble et capot de protection).

Les détecteurs utilisés dans les circulations devront être à sécurité positive afin de ne pas pouvoir plonger ces locaux dans le noir en cas de défaillance du matériel.

7.1.8.2.1. DETECTEUR DE PRESENCE 360° - PD2

- Détecteur de présence infrarouge à 360°.
- Alimentation sur le corps du détecteur et raccordement par bornes auto serrantes.
- 1 Canal de commutation pour l'éclairage.
- Zones de détection 360° à hauteur 2,50m et température 18°C pour des mouvements : **Debout transversaux Ø10m / Debout vers l'axe Ø6m / Assis Ø4m.**
- Canal 1 à commutation : 2.300 W (cos.φ :1) / 1.150 VA (cos.φ : 0,5) / 800W LED o 1 impulsion / 10 sec. ou 15 secs. à 30min permanent. o 5 à 2000 lux ou valeur de lux actuelle.
- Boîtier qualité supérieur, PC UV-résistant.
- Coloris blanc.

Modèle préconisé : Marque B.E.G. / **Type LUXOMAT PD2** / Extensions : M (Maître) S (Esclave) AP (Saillie) FP (Faux plafond) EN (Encastré plafond maçonné) Dim (Variateur) ou équivalent.

7.1.8.2.2. DETECTEUR ADAPTE POUR LES COULOIRS PD4-1C-C

- Détecteur de présence infrarouge à 360°.
- Alimentation sur le corps du détecteur et raccordement par bornes auto serrantes.
- 1 Canal de commutation pour l'éclairage.
- Zones de détection 360° à hauteur 2,50m et température 18°C pour des mouvements : **Zone de détection transversale Ø20m / vers l'axe 40m.**
- Canal 1 à commutation : 2.300 W (cos.φ :1) / 1.150 VA (cos.φ : 0,5) / 800W LED o 1 impulsion / 10 sec. ou 15 secs. à 30min permanent. o 5 à 2000 lux ou valeur de lux actuelle.
- Boîtier qualité supérieur, PC UV-résistant.
- Coloris blanc.

Modèle préconisé : Marque B.E.G. / **Type LUXOMAT PD4N-1C-C** / Extensions : M (Maître) S (Esclave) AP (Saillie) FP (Faux plafond) EN (Encastré plafond maçonné) Dim (Variateur) ou équivalent.

7.1.8.3. PLINTHE ÉLECTRIQUE

La distribution des courants forts et des courants faibles des bureaux et sera effectuée avec le système de goulotte d'installation PVC DLP évolutive de chez LEGRAND ou équivalent.

Plinthe électrique PVC blanc 160x65 type DLP évolutive, 2 compartiments, de chez LEGRAND ou équivalent, composée de :

- Un corps PVC,
- Une cloison,
- Deux couvercles,
- Coloris blanc,

L'appareillage de type modulaire sera fixé par clipsage rapide et sera mis en œuvre de manière à assurer la sécurité à l'arrachement et au glissement.

Les embouts seront vissés dans le profilé afin d'obtenir une tenue irréprochable.

L'entrepreneur devra prévoir tous les accessoires : embouts, angles intérieurs et extérieurs variables, joints, clips de

blocage, et toutes les sujétions de fixation et de finition.

7.1.8.4. COLONNE TECHNIQUE

Mât technique :

Mise en place de colonne alu double faces type COCD 45x45 98x120 de chez ENSTO alimentées depuis les faux-plafonds. Compris accessoires et embases nécessaires. Ces colonnes seront implantées dans les bureaux, suivant l'aménagement prévu.

7.1.9. LUSTRERIE

Les luminaires prévus au CCTP sont choisis suivant leurs caractéristiques techniques ainsi que leur esthétique afin de correspondre au mieux à l'atmosphère du projet.

Dans le cas où le titulaire du lot souhaite proposer un autre fabricant ou d'autres produits du même fabricant il devra communiquer sa proposition au bureau d'études fluides ainsi qu'à la maîtrise d'œuvre et d'ouvrage (la proposition devra contenir les fiches techniques complètes ainsi que les impacts financiers de ce changement).

Dans le cas où des luminaires autres que ceux décrits au CCTP sont posés (sans validation préalable) il sera demandé au titulaire du présent lot la dépose de l'ensemble des éclairages concernés et le remplacement par le matériel spécifié au CCTP (l'ensemble des coûts de remplacement sera pris en charge par le titulaire du présent lot).

Concernant les éclairages décoratifs du projet, le soumissionnaire donne des prix à titre d'information. Le MOA se réserve le choix de retenir ou non les produits proposés en fonction du mobilier qui sera mis en œuvre.

L'ensemble des RAL des luminaires devront être défini en coordination avec l'architecte suivant les coloris disponibles au catalogue lors de la commande.

Les luminaires situés en intérieur devront obligatoirement avoir un indice de rendu des couleurs ≥ 80 , et une uniformité minimum de 0.4.

Les équipements installés devront respecter les attentes exigées au présent descriptif notamment au niveau de la sécurité photo-biologique et sur la qualité des composants utilisés (durée de vie, IRC, MacAdam, ...).

Pour la sécurité photo-biologique, les luminaires proposés seront à minima **Groupe 1**.

L'ensemble des luminaires fournis doivent être fournis avec l'ensemble des accessoires nécessaires à une installation fonctionnelle et pérenne. (cf DPGF chapitre distribution, accessoire de pose et raccordement)

Exemples non limitatifs :

- Ampoules de technologie LED de marque PHILIPS - OSRAM ou équivalent,
- Cadres saillis pour fixations des luminaires en apparent / cadre d'encastrement,
- Filin pour luminaires suspendus ou $>280g$,
- Étriers en inox pour fixation des luminaires étanches,
- Accessoires de jonction,
- Diffuseurs / réflecteurs,
- ...

Tous les luminaires seront de technologie LED.

L'alimentation des appareils d'éclairage de classe II comportera un conducteur de protection. Celui-ci sera retourné dans son fourreau.

Les luminaires étanches seront pourvus de passe-câble ou presse-étoupe garantissant leur Indice de Protection.

Pour les luminaires encastrés, l'installateur devra toujours vérifier, avant de faire ses commandes de matériel, la compatibilité des luminaires prévus ci-dessous avec les natures de faux-plafond et les hauteurs de plénum qui seront adoptées définitivement en phase de réalisation.

Un luminaire doit toujours être supporté par la structure du bâtiment. Lorsqu'il est posé sous un faux plafond, le luminaire doit être soutenu par une tige filetée ou un filin accroché à la structure du bâtiment.

L'ensemble des éclairages encastrés dans un plafond ou faux plafond doit être équipé d'un renfort adapté permettant de ne pas dégrader le support et maintenir l'éclairage de façon pérenne dans le temps.

L'entrepreneur devra vérifier, lors de la mise en œuvre des équipements encastrés, que ceux-ci soient correctement ventilés et que la dissipation de chaleur se fasse dans de bonnes conditions afin de garantir la durée de vie de l'ensemble et de maintenir une bonne isolation du bâtiment :

- Pas d'isolation sur le dessus du luminaire (prévoir accessoire de recouvrement),
- Pas d'élément conducteur en contact.

Les niveaux d'éclairement requis après 100 heures de fonctionnement seront :

Type de local (intérieur)	Éclairage moyen	Uniformité	Définition de la zone	UGR
Bureaux, salles de conférences/réunion	500 lux	0.6	Plan utile	19
Cantines	200 lux	0.4	Plan utile	22
Espace de détente	200 lux	0.4	Sol	22
Vestiaires, sanitaires	200 lux	0.4	Sol	22
Locaux techniques / Archives	200 lux	0.4	Sol	25
Entrepôt	100 lux (200 si occupation permanente)	0.4	Sol	25

7.1.9.1. ANALYSE DU FONCTIONNEMENT

Local concerné	Typologie d'allumage
Bulle	Commande manuelle gradable + commande manuelle pour l'éclairage décoratif
Bureaux	Commande manuelle gradable
Locaux de passage - locaux techniques	Détection de présence

Nota :

- **Horaires de fonctionnement à déterminer avec le Maître d'Ouvrage,**
- **L'entreprise devra se faire confirmer les asservissements d'éclairage auprès du Maître d'Ouvrage et du Maître d'œuvre avant exécution.**

7.1.9.2. ECLAIRAGE

7.1.9.2.1. EXALUM - MALAGA, ou équivalent

Type 01 : MALAGA 30W de marque EXALUM ou équivalent

- Réglette étanche,
- Diffuseur polycarbonate,
- Classe I, IP65, IK08,
- LED 30W – 4000K – 4500lm – 150lm/W
- Durée de vie : 50 000h,
- Driver électronique non gradable.



7.1.9.2.2. THORN - BETA 3, ou équivalent

Type 02 : BETA 3 33.6W de marque THORN ou équivalent

- Plafonnier encastré ou saillie 600x600,
- Corps en tôle d'acier, diffuseur PMMA avec filtre micro-prismatique
- Classe II, IP20, IK03,
- LED 33.6W – 4000K – 4100lm – 122 lm/W – UGR≤19,
- Durée de vie : 50 000h L80,
- MacAdam≤4, sécurité photobio. groupe 0,
- Driver électronique DALI.



7.1.9.2.3. THORN - CETUS, ou équivalent

Type 03 : CETUS 6.6W de marque THORN ou équivalent

- Downlight,
- Corps en aluminium, diffuseur polycarbonate,
- Classe II, IP44, IK06,
- LED 6.6W – 4000K – 794lm – 120lm/W – UGR≤19,
- Durée de vie : 50 000h L80,
- MacAdam≤3, sécurité photobio. groupe 0,
- Diamètre : 137mm,
- Driver électronique déporté non gradable.



7.1.9.2.4. PROLUM - RUBAN LED, ou équivalent

Type 04 : PRO-FINE 31 (ruban LED) + PRO-BOX 17 (profilé) de marque PROLUM ou équivalent

- Ruban LED avec profilé,
- 24 V - 12 W/m - 1140-1200 lm/m - 3000K
- IP20



- IRC > 90
- Profilé aluminium d'angle en saillie - 16x16 mm
- Diffuseur PC opale 70%
- Driver électronique non gradable

7.1.9.2.5. DÉCO N°1

Déco N°1 : BAMBOO LIGHT de marque FORESTIER

- Suspension décorative Ø45cm,
- Ampoules comprises,
- Driver électronique non gradable,
- Couleur au choix de l'architecte,



7.1.9.2.6. DÉCO N°2

Déco N°2 : RAYO de marque MAKOSLÖJD

- Suspension décorative Ø45cm,
- Ampoules comprises,
- Driver électronique non gradable,
- Couleur au choix de l'architecte,



7.1.9.2.7. DÉCO N°3

Déco N°3 : VICTO de marque SECTO DESIGN

- Suspension décorative Ø45cm,
- Ampoules comprises,
- Driver électronique non gradable,
- Couleur au choix de l'architecte,



7.1.9.2.8. DÉCO N°4

Déco N°4 : ORIZONTE CEILING de marque ZAVA

- Suspension décorative,
- Ensemble de suspensions formant un ensemble
- Ampoules comprises,
- Driver électronique non gradable,
- Couleur au choix de l'architecte,



7.1.9.2.9. DÉCO N°5

Déco N°5 : GIGI N°1 de marque WARREN & LAETITIA

- Suspension décorative Ø28cm,
- Ampoules comprises,
- Driver électronique non gradable,
- Couleur au choix de l'architecte,



7.1.9.2.10. DÉCO N°6

Déco N°6 : GIGI N°3 de marque WARREN & LAETITIA

- Suspension décorative Ø28cm,
- Ampoules comprises,
- Driver électronique non gradable,
- Couleur au choix de l'architecte,



7.1.9.2.11. DÉCO N°7

Déco N°7 : RIVNE de marque EPSILON

- Suspension décorative Ø33cm,
- LED 7W intégrée,
- Driver électronique non gradable,
- Couleur au choix de l'architecte,



7.1.9.2.12. DÉCO N°8

Déco N°8 : MAUBA de marque EPSILON

- Suspension décorative Ø40cm,
- Ampoules comprises,
- Driver électronique non gradable,
- Couleur au choix de l'architecte,



7.1.9.2.13. DÉCO N°10

Déco N°10 : THERO L de marque MATER

- Suspension décorative Ø30cm,
- Ampoules comprises,
- Driver électronique non gradable,
- Couleur au choix de l'architecte,



7.1.9.2.14. DÉCO N°11

Déco N°11 : THERO S de marque MATER

- Suspension décorative Ø13cm,
- Ampoules comprises,
- Driver électronique non gradable,
- Couleur au choix de l'architecte,



7.1.9.2.15. DÉCO N°12

Déco N°12 : ZAIN de marque LIBLY

- Applique murale Ø33cm,
- Ampoules comprises,
- Driver électronique non gradable,
- Couleur au choix de l'architecte,



7.1.10. ALIMENTATIONS PARTICULIERES

Alimentations électriques :

Désignation	Tension/Puissance/Intensité	Origine	Type d'attente
BECS	Monophasé - 2kW	Armoire de proximité	En attente sur coupure de proximité
Pompe de relevage	Monophasé - 1kW	Armoire de proximité	En attente sur boîte

Les sections des câbles d'alimentation seront définies par la norme NF C 15-100 suivant la longueur, la puissance et la chute de tension.

Toutes les puissances et sections de câbles sont données à titre **indicatif**. L'entreprise retenue pour le présent lot devra se faire confirmer auprès des autres entreprises, les puissances installées et le mode d'alimentation (monophasé ou triphasé).

L'ensemble des alimentations de ce chapitre sera à alimenter depuis l'origine détaillée sous fourreaux, sous tube IRL, sous gaine ICTA, sur chemin de câbles, sous goulotte suivant la localisation de l'équipement et suivant principe détaillé dans le chapitre "Distribution - Câblage"

7.1.10.1. BECS

7.1.10.2. Pompe de relevage

7.2. ELECTRICITE COURANTS FAIBLES

7.2.1. PRECABLAGE INFORMATIQUE

Le maillage actuel du bâtiment est listé ci-dessous :

- RG situé dans le local informatique au RDC,
- SR0.1 situé dans le local répartiteur au RDC,
- SR1.1 situé dans le local répartiteur au R+1,
- SR2.1 situé dans le local répartiteur au R+2,
- SR2.2 situé dans le local répartiteur au R+2,
- SR2.3 situé dans le local répartiteur au R+2,
- SR3.1 situé dans le local répartiteur au R+3,
- SR3.2 situé dans le local répartiteur au R+3,
- SR4.1 situé dans le local répartiteur au R+4,



- La fourniture et mise en œuvre des prises de raccordement informatique et téléphonique du type RJ45 catégorie 6a, équipées de 9 contacts, et compatibles ISO 8877, **CHAÎNE DE LIAISON CLASSE EA**,
- Les contrôles et recettes de l'installation,
- La fourniture de documentation des recettes (tests, plans, synoptiques...)

Distribution horizontale :

Câble type **555xSH (x=4, 4 paires ou 8, 2x4 paires)** de marque **MULTIMEDIA CONNECT** ou techniquement équivalent.

Le câble 4 paires de distribution horizontale devra répondre aux critères de qualité et de performances qui permettront d'assurer le respect de la garantie ainsi que le fonctionnement du système pendant toute sa durée de vie.

Tous les câbles seront assemblés en torons avec un ruban type auto agrippant (les colliers plastiques ne sont pas autorisés). Le maximum autorisé par Toron dans un chemin de dalle : 24 câbles.

7.2.1.2. CORDONS DE BRASSAGE

Les cordons de brassage répondront à la chaîne de liaison de type Classe EA, correspondant à des composants de catégorie 6a.

Ces cordons 4 paires torsadées blindés, seront constitués de fils de cuivre multibrins, écrantés par paire plus un drain commun. Ces cordons cat.6A seront équipés de manchons aux deux extrémités.

Les cordons seront de type RJ45-RJ45 réalisés avec un câble 4 paires écranté par paire avec tresse générale S/FTP 100 Ohms, **catégorie 6A - 500MHz**.

- De longueur 1 m, 2 m ou 3 m pour le brassage
- De longueur 3 m ou 5 m (gris) pour les stations

Cordons type **CORD6ASFxMSH** (x= lg en m) de marque **MULTIMEDIA CONNECT** ou techniquement équivalent.



Ces cordons devront impérativement provenir du même constructeur que celui du système de câblage pour des questions de performance et de garantie.

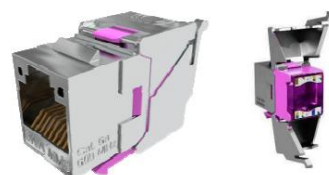
7.2.1.3. PRISE TERMINALE RJ45

Prise RJ 45 :

La prise terminale sera de type RJ45 certifiée **catégorie 6A** et certifiée composant par un laboratoire indépendant. Il devra également être certifié conforme à la norme IEC 60512-99-002 relative aux fonctionnements **4pPoE et PoE+**.

Elle aura les caractéristiques suivantes :

- Connecteur blindé en ZAMAK, avec une reprise de masse à 360°.
- Bride de maintien montée sur ressort s'adaptant à tout type de diamètre de câble et assurant la reprise de masse à 360°
- Compatible AWG22 et diamètre des fils < 1.2mm
- Peigne arrière équipé de séparateurs pour faciliter le dépairage et minimiser les longueurs de détorsadage afin de garantir les meilleures valeurs de diaphonie
- Accroche Keystone,
- Afin d'éviter les courts circuits éventuels ; le connecteur devra être équipé d'une solution permettant l'isolation des conducteurs en cas de coupe trop longue des fils (exemple zone plastique d'arrêt des conducteurs).



- Le connecteur devra être identique sur les plastrons muraux et sur les panneaux de brassage.

Connecteur type **BC6AFSTLBW** de marque **MULTIMEDIA CONNECT** ou techniquement équivalent.

Plastrons :

Des plastrons 45X45 simple connecteur venant accueillir les connecteurs côté poste de travail :

Ils bénéficieront des caractéristiques suivantes :

- Équipé d'un large porte étiquette protégé par une fenêtre transparente,
- Équipé d'un volet anti poussière à ressort et amovible permettant l'intégration de volet de couleur.



Plastron type **BC6451C** de marque **MULTIMEDIA CONNECT** ou techniquement équivalent.

7.2.1.4. RÉPARTITEURS GÉNÉRAL (existant)

Le répartiteur général est implanté dans le local informatique au RDC. celui-ci sera existant et inchangé.

7.2.1.5. RÉPARTITEUR SECONDAIRE (EXISTANT)

Les sous répartiteurs sont existants.

L'entreprise titulaire du présent lot devra prévoir dans son offre :

- Des nouvelles liaisons depuis les baies existantes vers les équipements ajoutés.

Il est prévu dans le marché la mise en œuvre, des panneaux de brassages pour les équipements ajoutés et/ou à reprendre. La fourniture et programmation du matériel actif sera à la charge du maître d'ouvrage

Panneau de brassage :

Les moteurs RJ45 dans les bandeaux de brassage 19" seront identiques à ceux décrits dans le §PRISE TERMINALE RJ45.

On utilisera des panneaux dont la face arrière est épargnée pour une reprise de masse automatique sur les montants des baies 19".

Le panneau de brassage sera de type **IVPAN1U** de marque **MULTIMEDIA CONNECT** ou techniquement équivalent.

Volet de couleur en option seront de type **IVDUSTPANxx** de marque **MULTIMEDIA CONNECT** ou techniquement équivalent (x : jaune, bleue, rouge, vert ou blanc).



Panneau passe-cordon :

Un panneau passe cordons 1U à 4 anneaux permettant le rangement et l'installation des cordons cuivre et fibre sera installé entre chaque panneau RJ45. La profondeur de chaque anneau sera d'au minimum 97mm



De référence **MMCPF1U4CROGHD** de **MULTIMEDIA CONNECT** ou techniquement équivalent

Tiroir optique :

Existant conservé.

Ressources téléphoniques :

Existante conservée.

7.2.1.6. TESTS & RECETTES

Contrôle visuel :

- La distribution des câbles (rangements, position par rapport aux sources parasites),
- Les mises à la terre,
- La pose physique des câbles (fixations mécaniques, rayon de courbure, raccordements),
- Le repérage des composants de câblage,
- Contrôler les références des composants installés.

Contrôle de transmission haute fréquence :

La norme catégorie 6a classe Ea décrit deux liens distincts et leurs limites de performances.

Seuls les tests et recette en **Permanent-Link** sera acceptée, les tests devant être sauvegardés avec les courbes.

La recette de test comportera des tests statiques et dynamiques sur la totalité de la réalisation.

Tests statiques :

Les mesures à effectuer ont pour but de vérifier que chaque paire torsadée, qui est l'ensemble de base du transport de l'information, est conforme au plan d'installation, à savoir :

- 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.

Tests dynamiques :

Ils permettront de vérifier que les limites des paramètres ne sont pas dépassées.

Consignation des résultats :

L'entrepreneur devra réaliser un cahier des recettes techniques regroupant l'intégralité des résultats des mesures

précédemment décrites. Les mesures concernent l'ensemble des points informatique et téléphonique, le cahier devra à minima comporter le nombre de fiche correspondant aux nombres de points. Les fiches techniques des équipements installés seront fournies dans le cadre du DOE-DIUO.

Procès-verbal de réception :

A l'issue des opérations de réception, la décision est consignée sur un procès-verbal de réception. Dans le cas où les mesures réalisées indiqueraient des non-conformités des installations sur plus de **5% des points mesurés**, l'installateur se doit en plus de la mise en conformité des installations, d'effectuer de nouvelles mesures sur l'ensemble de ses prestations du site (compris reprise du cahier des recettes technique).

Réception avec réserve :

Si le procès-verbal de réception fait état des réserves motivées par omissions ou imperfections l'installateur dispose, sauf accord commun, d'un délai de quinze jours à compter du jour de la réception du PV pour exécuter les travaux demandés. Passé ce délai, le maître d'ouvrage fera exécuter ces travaux aux frais et risques et périls de l'installateur défaillant. A l'achèvement des travaux, l'installateur demandera, par lettre recommandée avec avis de réception, la levée de réserves.

Garanties :

L'entreprise devra apporter une garantie sur les applicatifs supportés par le système de câblage.

7.2.2. ALARME INCENDIE

L'alarme incendie sera existante et inchangée.

7.3. CLAUSES GENERALES ELECTRICITE

7.3.1. LIMITES DE PRESTATIONS

7.3.1.1. GENERALITES

Pour chaque lot, le titulaire doit se rapporter aux paragraphes ci-après pour les limites de prestation avec les autres corps d'état.

Pour chaque lot, l'installation complète comprend, outre les travaux de base, tous les travaux annexes nécessaires à la parfaite exécution des installations et à leur finition.

Chaque entreprise a à sa charge les prestations ci-après :

- Les protections et les dispositifs de sécurité nécessaires à l'exécution de ses ouvrages,
- Les fournitures, transport, manutentions, mise en œuvre de tous ses matériels, appareillages et matériaux nécessaires à la réalisation de l'installation demandée,
- Les ouvrages et ossatures métalliques, fixations et supports divers, nécessaires à la mise en place de ses appareils,
- Les trous de tous diamètres (à l'exception des réservations entre étages dans les 3 gaines techniques ventilation), les percements et les saignées,
- Tous les scellements, bouchages, raccords d'enduit, de carrelages et de maçonnerie, parfaitement exécutés dans la même nature et dans le même aspect que le matériau dégradé, le degré coupe-feu de parois doit être conservé. Tous les percements doivent être réalisés à la perceuse à béton ou à la perforatrice, afin de ne pas perturber la tenue et la présentation du gros œuvre,

-
- La main-d'œuvre et les appareils nécessaires à la réalisation des essais,
 - Le stockage, gardiennage et protection des matériels, matériaux et outillages nécessaires à la réalisation du présent lot, installé ou non, et cela jusqu'à la réception des travaux.

7.3.1.2. INTERFACES AVEC LE LOT CURAGE - DÉMOLITION

A prévoir par le lot CURAGE - DÉMOLITION :

- La reprise des réservations en dalle (PH/PB) dans les gaines techniques ventilation GTA, GTB et GTC, pour la mise en œuvre des nouveaux réseaux aérauliques.

Les lots fluides (CVC et ELECTRICITE CFO-CFA) ont à leurs charges, suivant projet, la dépose et l'évacuation de leurs installations.

7.3.1.3. INTERFACES AVEC LE LOT PLATRIERIE

A prévoir par le lot PLATRIERIE :

- Les habillages des éléments techniques (coffrage) lorsque nécessaire.

A prévoir par les lots techniques :

- Chaque lot effectue, selon ses besoins et avec l'accord du lot cloisons, les ouvertures nécessaires dans les cloisons. Les ouvertures sont pratiquées après avoir convenu de l'emplacement de l'ensemble des réseaux et équipements (synthèse technique).

7.3.1.4. INTERFACES AVEC LE LOT FAUX PLAFONDS

A prévoir par le lot FAUX-PLAFONDS :

- Le plan de calepinage,
- Les adaptations du faux-plafond en fonction du passage des réseaux,
- La dépose/repose des faux-plafond sur les zones identifiées du projet.

A prévoir par les lots techniques :

- Les plans de réservation,
- Chaque lot effectue, selon ses besoins et avec l'accord du lot faux-plafond, les ouvertures nécessaires dans les dalles de faux-plafond. Les ouvertures sont pratiquées après avoir convenu de l'emplacement de l'ensemble des équipements en plafond (synthèse des terminaux),
- Chaque lot prévoit, selon ces besoins, la dépose/repose des dalles de faux-plafond des zones non impactés par le projet de réaménagement (compris remplacement par dalles de même référence en cas de casse),

7.3.1.5. INTERFACES AVEC LE LOT MENUISERIES INTÉRIEURES MOBILIER

Sans interfaces avec les lots techniques.

7.3.1.6. INTERFACES AVEC LE LOT PEINTURE - SOL SOUPLE

A prévoir par le lot PEINTURE - SOL SOUPLE :

- Enduit de finition et peinture sur les rebouchages de saignées et percements.
- Peinture des canalisations de chauffage apparente.

A prévoir par les lots techniques :

- La peinture anti-rouille de tous les éléments non traités anti-corrosion.

7.3.1.7. INTERFACES AVEC LE LOT PLOMBERIE – CHAUFFAGE – VENTILATION

A prévoir par le lot PLOMBERIE - CHAUFFAGE - VENTILATION :

- La synthèse de ces besoins d'alimentations électrique avec le lot ÉLECTRICITÉ,
- Transmission au MOA des tables d'échanges pour intégration GTB des CTA.

7.3.1.8. INTERFACES AVEC LE LOT ELECTRICITE – COURANTS FORTS & FAIBLES

A prévoir par le lot ELECTRICITE CFO-CFA :

- Les alimentations spécifiques pour les autres lots.

7.3.1.9. INTERFACES AVEC LE MAITRE D'OUVRAGE

A prévoir par le MAÎTRE D'OUVRAGE :

- Essai et contrôle SSI suite au remplacement d'un clapet CF entre R+1 et R+2 (compartiment),
- Modification/intégration de la GTB suite à l'installation de nouveaux équipements (CTA) et aux modification mineurs sur les ventilo-convecteur (déplacement thermostat).

7.3.2. ETENDUE DES OBLIGATIONS

Les entreprises s'engagent à réaliser une installation complète et en bon ordre de marche, conforme au présent cahier des charges, autres pièces écrites et plans du programme.

Chaque entrepreneur doit prendre connaissance du CCTP dans son intégralité.

Les documents du présent Dossier de Consultation des Entreprises, ont pour objet de décrire d'une manière aussi précise que possible, la nature et la position des ouvrages à exécuter. Toutefois, ces documents ne pouvant prétendre à la description absolument détaillée de toutes les opérations, les entrepreneurs ne pourront en aucun cas, arguer d'une différence d'interprétation et se prévaloir d'omission ou de manque de renseignements pour refuser d'exécuter les travaux jugés utiles à la parfaite et complète exécution des ouvrages selon les règles de l'art. En particulier, aucun entrepreneur ne pourra être dégagé de sa responsabilité du fait de la remise de plans établis par le Maître d'œuvre.

En conséquence, les entrepreneurs doivent étudier avec soin les pièces remises, s'entourer de tous renseignements pour ce qui aurait pu leur apparaître douteux. Dans le cas de manque d'informations, l'entrepreneur soumissionnaire est tenu de requérir auprès du Maître d'œuvre tous les renseignements nécessaires à la compréhension totale des plans et des termes du CCTP. Il appartient alors aux entrepreneurs, de présenter, avant la remise de prix, toutes observations ou suggestions qu'ils jugeront utiles quant aux prescriptions techniques et aux spécifications du détail du bordereau de prix.

La responsabilité de l'entrepreneur reste entière en ce qui concerne l'exécution des travaux et le fonctionnement des installations pour le cas où il n'aurait pas prévenu le Maître d'œuvre avant l'envoi de son acte d'engagement et bordereau de prix, d'une éventuelle erreur.

Il appartient à chaque entrepreneur de vérifier les quantitatifs, tant en ce qui concerne les prestations, que les quantités demandées suivant les plans de consultation. Il devra faire part de ses observations au Maître d'œuvre, avant la signature des marchés. L'entrepreneur ne pourra prétendre à aucun recours ou aucune réclamation en cas d'erreur ou omission sur le quantitatif après signature des marchés.

Le fait de soumissionner, constitue un engagement des entrepreneurs, de respecter lesdites prescriptions et prévisions.

Les entrepreneurs sont tenus de vérifier, avant toute exécution, les cotes figurant aux dessins et de signaler au Maître d'œuvre les erreurs qui pourraient être constatées.

Ils sont tenus de signaler par écrit au Maître d'œuvre, les discordances qui pourraient éventuellement exister entre le CCTP et les ouvrages à exécuter et qui seraient de nature à nuire à la parfaite réalisation de leurs propres ouvrages.

En cas de divergence entre le CCTP et un plan, la priorité sera donnée au CCTP. Néanmoins, tout ouvrage figurant aux plans et non décrit au CCTP est formellement dû et vice versa.

La description des ouvrages s'appuie enfin sur une solution technique répondant au programme et coordonnée avec les autres corps d'état. Il appartient en conséquence à l'entrepreneur qui modifierait certains points de sa prestation, de prendre à sa charge les incidences engendrées sur les autres corps d'état.

Les pièces définissant les moyens constituent pour l'entreprise une obligation de résultat. En conséquence, elle est tenue de réaliser les travaux en fonction du matériel prescrit dans ce document ou retenu par le Maître d'œuvre après accord du Maître d'ouvrage.

Toutes les installations sont livrées complètes et en bon ordre de marche, y compris la fourniture, le transport, la mise en place, l'alimentation, le raccordement ainsi que le réglage de tous les appareils et organes accessoires nécessaires au bon fonctionnement desdites installations.

Les entrepreneurs doivent les essais préalables à la réception et l'entretien de l'installation pendant la période de garantie.

7.3.2.1. ASSURANCES

La responsabilité financière de l'entreprise titulaire d'un lot du présent marché doit être couverte par une police individuelle de base, l'entreprise devant respecter les clauses de validité de celle-ci. Les risques de responsabilité civile doivent également être couverts par une police personnelle.

7.3.2.2. CONTROLE TECHNIQUE

Le contrôle technique des équipements sera assuré par un bureau de contrôle agréé et désigné par le Maître d'Ouvrage. Les frais de contrôle seront à la charge du Maître d'Ouvrage.

Aucune exécution des ouvrages ne pourra être réalisée avant accord préalable sur plans du bureau de contrôle.

Les entreprises sont tenues de fournir au bureau d'études techniques et au bureau de contrôle, tous les documents relatifs aux matériaux mis en œuvre.

7.3.2.3. GARANTIE DE L'ENTREPRISE

L'entrepreneur doit la réparation et éventuellement le remplacement (fourniture et pose) gratuit de tout ou partie du matériel qui, au cours du délai de garantie, est reconnu défectueux. Les défauts constatés ou les accidents survenus sont notifiés à l'entrepreneur pour qu'il puisse entreprendre les réparations dans le délai fixé par le Maître d'Ouvrage.

- Passé ce délai, le Maître d'Ouvrage peut faire procéder d'office aux réparations nécessaires, aux frais de l'entrepreneur, sans préjuger des dommages et intérêts qui lui sont réclamés si le défaut de réparation cause un

- accident ou un préjudice dans l'exploitation des installations,
- Lorsque la réception n'a pu être prononcée, la période de garantie se trouve prolongée d'office jusqu'au jour où la réception est effectivement prononcée,
- L'entrepreneur est responsable de l'application de la garantie de ses fournisseurs,
- Il devra également assister au personnel de maintenance du Maître de l'Ouvrage pendant la période de garantie,
- En cas de défaut survenant pendant la période de garantie, l'entrepreneur sera tenu d'effectuer les réparations nécessaires dans les meilleurs délais.

7.3.3. DOCUMENTS À FOURNIR PAR L'ENTREPRENEUR – ETUDES

7.3.3.1. AVEC SA PROPOSITION

Les entrepreneurs doivent fournir tous les documents permettant de juger leur offre et en particulier :

- Les marques et références de matériels proposés,
- Le devis quantitatif, conformément aux stipulations contenues dans le cadre du dossier d'appel d'offres – le devis respecte impérativement l'organisation du bordereau de prix joint au dossier. Si besoin, l'entreprise peut joindre un document complémentaire avec ses remarques ou des prestations complémentaires qu'elle juge nécessaires.

Les options et variantes décrites dans le C.C.T.P. sont obligatoirement chiffrées. Elles sont séparées de l'offre de base des entreprises (suivant DPGF).

7.3.3.2. ETUDES D'EXECUTION

Pour chaque lot, le titulaire fournit, avant exécution, tous les documents et plans nécessaires à la bonne réalisation des travaux, dont au moins :

- Notes de calculs,
- Sélection des appareils, liste du matériel,
- Fiches techniques et PV d'essais des matériels,
- Schémas de principe réseaux électriques, hydrauliques, aéraulique, désenfumage, etc.,
- Plans des réseaux, coupes, détails d'exécution, détails de montage,
- Plans de socles, réservation, sur lesquels doivent figurer les réservations dans les murs et les planchers avec indications de dimensions et de positions,
- Plans de réservations charpente, couverture, etc.,
- Plans de calepinage,
- Besoins en électricité ou tout autre besoin relatif à la prestation d'un autre lot,
- Plans et schémas des armoires électriques,
- Schéma de câblage des automates, analyse fonctionnelle, liste de points,
- Carnet de câbles,
- Planning d'études, de commande, d'approvisionnements, ...

Un exemplaire papier est transmis systématiquement au contrôleur technique, au CSPS, ainsi qu'au Maître d'Ouvrage et au Maître d'œuvre et/ou au bureau d'études fluides, s'ils en ont fait la demande.

Les études sont réalisées en concertation avec les autres lots.

Durant la phase d'étude d'exécution, les entreprises présentent des échantillons de matériel.

Les entrepreneurs font leur affaire de la fourniture de tous les plans et dossiers pouvant être requis par les concessionnaires ou le bureau de contrôle.

Les entrepreneurs sont entièrement responsables des plans et cotes qu'ils doivent vérifier ou fournir eux-mêmes.

L'agrément d'un matériel autre que celui prévu au projet de base n'est possible que si l'entrepreneur concerné informe en temps utile le Maître d'œuvre, pour en recueillir son approbation. Dans le cas contraire, l'entrepreneur s'exposerait à refaire, à ses frais, les ouvrages non acceptés et prendrait de ce fait, à sa charge, toutes les sujétions entraînées par ses modifications.

7.3.3.3. DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES

Après travaux, le titulaire de chaque lot fournit les documents et plans nécessaires à l'entretien et à l'exploitation des matériels installés. En fin de chantier, au plus tard le premier jour des opérations préalables à la réception (OPR), il doit fournir la révision initiale de son Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE). Les documents fournis doivent être en parfaite concordance avec les installations réalisées et doivent être fournis dans leur version informatique sous un format modifiable (documents Autocad, Word, etc.) et en pdf.

Il est remis en un exemplaire papier plus un exemplaire informatique (reproductible – plans format dwg).
Ce dossier comprend :

- Tous les plans et schémas réalisés,
- Les schémas d'affichage,
- Les notes de calcul,
- Les notices techniques,
- La liste des pièces détachées,
- Les notices de garanties,
- Les prescriptions de fonctionnement et d'entretien,
- Les consignes d'exploitation,
- Les gammes de maintenance,
- Les PV d'essais des matériels et des réseaux,
- Les rapports de mise en service,
- Les certificats, ...

Pour les prestations électriques et de régulation :

- Les schémas électriques des armoires,
- Les schémas de câblage des automates,
- Les analyses fonctionnelles,
- Les listes de points,
- Les fiches de mise en service et d'essais point par point,
- Les programmes des automates,
- Les fiches des matériels pour chaque installation,
- **Les programmes sources des automates,**

Dans le cas où les OPR nécessiteraient des modifications sur les installations, le titulaire concerné reprend son DOE et en émet une nouvelle révision, au plus tard un mois après les dites OPR. En outre, si au cours de la période de garantie, des modifications sont apportées aux installations, l'entrepreneur devra fournir les plans corrigés et approuvés en nombre

d'exemplaires nécessaires, pour remplacer ceux des dossiers précédemment remis.

7.3.3.4. DOSSIER DES INTERVENTIONS ULTERIEURES A L'OUVRAGE

Après travaux, le titulaire de chaque lot fournit le D.I.U.O. (dossier des interventions ultérieures à l'ouvrage). Ce dernier pourra être intégré au DOE, il regroupera pour chaque équipement installé et nécessitant une maintenance, un contrôle de fonctionnement ou pour toutes autres interventions ultérieures sur l'ouvrage normalement prévisibles, les informations suivantes :

- Désignation et localisation de l'équipement,
- La référence du produit et/ou équipements de remplacements (compris données de garantie),
- Durée de vie et périodicité de remplacement des pièces d'usures,
- Gamme de maintenance constructeur détaillés,
- Le type d'intervention à prévoir (maintenance/surveillance, fréquence des visites),
- L'intervenant ou l'opérateur en charge des actions,
- Les préconisations d'utilisation, de sécurité et de traitement des déchets,
- Les équipements nécessaires à la maintenance,

Dans le cas où les OPR nécessiteraient des modifications sur les installations, le titulaire concerné reprend son DIUO et en émet une nouvelle révision, au plus tard un mois après les dites OPR. En outre, si au cours de la période de garantie, des modifications sont apportées aux installations, l'entrepreneur devra fournir un DIUO à jour.

7.3.4. PRESCRIPTIONS APPLICABLES AUX TRAVAUX DE RENOVATION

7.3.4.1. RECONNAISSANCE DES EXISTANTS - VISITE PREALABLE

Il est réputé que les entreprises disposent du maximum d'informations pour établir leur proposition. Toutefois, s'agissant de travaux sur l'existant, tout ne peut être décrit.

Les entrepreneurs sont contractuellement réputés avoir, avant remise de leur offre, procédé sur site à la reconnaissance des existants. Lors de cette visite des lieux, ils auront pris parfaitement connaissance des existants et plus particulièrement de tous les éléments ayant rapport directement ou indirectement avec les travaux de leur lot.

Les entrepreneurs en leur qualité de personne compétente sont donc réputés avoir connaissance de toutes les conditions pouvant en quelque manière que ce soit avoir une influence sur l'exécution, les délais, ainsi que les prix des ouvrages à réaliser. Aucune majoration de prix pour des travaux nécessaires à la réalisation de l'objet tel qu'il est défini dans ce document et permettant d'obtenir un travail fini et dans les règles de l'art ne sera admise.

7.3.4.2. PROTECTION DES OUVRAGES EXISTANTS

Lors de toute exécution de travaux dans l'existant, les entrepreneurs devront prendre toutes dispositions et toutes précautions utiles pour assurer dans tous les cas la conservation sans dommages des ouvrages et matériels 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.

Selon la nature des travaux à réaliser, il devra être mis en place tous les dispositifs nécessaires à cet effet. Les protections à mettre en place seront fonction de la nature et de l'importance des travaux et de l'état de

conservation des existants.

Elles pourront être selon le cas, des planchers et cloisons de protection, des garde-gravois, des recouvrements par films plastiques, des écrans anti-poussières, des films verticaux collés et tout autre dispositif s'avérant nécessaire.

Chaque entrepreneur devra mettre en place les protections nécessaires pour l'exécution de ses propres ouvrages. Des ouvrages de protection communs peuvent être mis en place. Dans ce cas, ils sont définis dans le lot qui est chargé de cette mise en place et sont à la charge de ce lot.

Toutes ces protections devront être efficaces et devront être maintenues pendant toute la durée nécessaire. Le Maître d'ouvrage ou son représentant se réserve toutefois le droit, si les dispositions prises par les entreprises lui semblent insuffisantes, d'imposer des mesures de protection complémentaires.

En tout état de cause, les dispositions à prendre devront être telles que les ouvrages existants conservés puissent être restitués en fin de travaux dans le même état que lors de la mise à disposition des entreprises en début de travaux.

Dans le cas contraire, l'entrepreneur aura à sa charge tous les frais de remise en état qui s'avéreront nécessaires. Pour obtenir la juste réparation, le Maître d'ouvrage peut, sur avis du Maître d'œuvre, retenir la somme nécessaire aux travaux de remise en état sur les mémoires de l'entreprise concernée.

Lors des travaux de démolition ou autres dégageant des poussières, l'entrepreneur aura à prendre toute mesure pour éviter la propagation de ces poussières, par mise en place d'écrans en bâche, film vinyle, etc... Et par emploi d'aspirateurs si nécessaire.

Lorsque les travaux se dérouleront en présence du public ou des employés, les protections, plus particulièrement sur les sols des circulations, seront tenues en bon état et ne pourront en aucun cas rendre les déplacements dangereux même en cas d'évacuation rapide.

7.3.4.3. CONTRAINTES TECHNIQUES

Les travaux de rénovation s'effectuant en zone occupée, certaines précautions sont à prendre :

- Les percements et travaux bruyants pourront être demandés hors période d'ouverture en horaires décalés,
- Chaque ouvrier intervenant dans les locaux devra porter un badge avec son nom et celui de l'entreprise qu'il représente,
- Les entrepreneurs devront prévenir les utilisateurs de leurs interventions dans les locaux et des coupures d'eau et d'électricité, 48h à l'avance par le biais d'un échange avec le maître d'ouvrage.

7.3.5. TRAVAUX PREPARATOIRES

7.3.5.1. ETAT DES LIEUX

Chaque entreprise doit formuler toute réserve, et solliciter tout complément d'information, qu'elle juge utile et nécessaire à l'étude de son ouvrage et à la remise de son offre.

Elle ne pourra se prévaloir d'omissions, de méconnaissances des lieux et de difficultés d'exécution quelconques, pour présenter des suppléments en cours de travaux.

Le fait de commencer les travaux, constitue pour l'entreprise, une acceptation des lieux et des conditions de travail, sans restrictions.

7.3.6. QUALIFICATION - GARANTIE - GÉNÉRALITÉS

Qualifications :

L'entreprise adjudicataire du présent lot devra posséder, à défaut de références équivalentes, les qualifications QUALIFELEC correspondant aux travaux à réaliser dans le cadre du projet.

Garantie et qualité des matériels :

Tous les éléments des installations électriques devront être :

- Neufs et en parfait état,
- Conformes à la réglementation, au devis descriptif, aux présentes spécifications techniques.

Les appareils devront :

- Avoir une estampille de qualité ou un certificat de qualité délivré par un organisme officiel, chaque fois, qu'une telle qualification existe,
- Être garantie par le constructeur pour l'utilisation envisagée,
- Être livrée sur le chantier dans leurs emballages d'origine,
- Être munis de leurs étiquettes d'origine.

Le Maître d'Œuvre se réserve le droit de faire analyser, aux frais de l'entrepreneur, tout matériau ou tout appareil qui paraîtrait suspect ou qui ne serait pas conforme à la spécification du devis descriptif.

L'entrepreneur choisira des matériels de façon à obtenir une standardisation en utilisant pour une même installation, le nombre le plus réduit de série ou de types.

La liste de matériels admis à la marque de conformité NF et CE.

Tous les appareils susceptibles d'être altérés par les agents atmosphériques pendant leur transport ou leur séjour sur le chantier devront recevoir la peinture de protection nécessaire les mettant à l'abri de toute détérioration. Les peintures et revêtements devront être choisis pour supporter sans dégâts les températures des surfaces qu'ils recouvrent.

Tous les trous, percements, scellements, etc. et calfeutremments, nécessaires à la mise en place ou à l'exécution des différents ouvrages seront effectués par l'entrepreneur du présent lot.

Généralités :

L'emplacement en phase de conception est défini suivant le plan joint à l'appel d'offre, il est à la charge du titulaire du présent lot de confirmer l'emplacement de l'ensemble des équipements de même que les puissances et tensions d'alimentations de ceux-ci lors de ses études d'exécution.

Le titulaire du présent lot devra une installation fonctionnelle et en état de marche à la fin du chantier et ce sans caractères limitatif des prestations décrites dans le présent document.

7.3.7. NORMES ET REGLEMENTATIONS

L'installation devra être conforme aux textes et réglementations en vigueur à leur dernier indice de diffusion, notamment :

- **Aux normalisations techniques suivantes :**
 - Le cahier des prescriptions techniques générales (CPTG) édité par le CSTB,
 - Les documents techniques unifiés (D.T.U.) relatifs à ce lot,

- **Aux décrets ou arrêtés concernant les travaux considérés :**
 - Décret n°2010-1017 du 30 août 2010 du Ministère du Travail relatifs 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,
 - L'arrêté du 25 juin 1980 pris en application de l'article R123-12 complété par l'arrêté du 22-12-81,
 - Décrets du 14.11.1988, relatifs à la protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques,
 - Arrêté des 9 et 11.05.1951 relatif à la protection contre les parasites d'origine électrique,
 - Documents techniques unifiés (DTU) en vigueur,
 - Avis techniques,
 - D.T.U. N° 70-1 de Décembre 1980 et additifs,
 - D.T.U. N° 70-2 d'Avril 1973.
- **Aux Normes NF C xx.xxx :**
 - NF C 13-200 Installations électriques à haute tension pour les sites de production d'énergie électrique, les sites industriels, tertiaires et agricoles,
 - NF C 14-100 Installations de branchement à basse tension,
 - NF C 15-100 amendement 5 de Juin 2015 Installations électriques à basse tension,
 - NF C 17-100 Protection contre la foudre – Protection des structures contre la foudre,
 - NF C 17-102 Protection contre la foudre – Protection des structures contre la foudre par paratonnerre à disposition d'amorçage,
 - NF C 17-200 Installations d'éclairages extérieurs.
- **A la réglementation thermique en vigueur,**
- **La législation sur l'accessibilité aux handicapés (loi 2005-102 du 11 février 2005),**
- **Les directives de ORANGE et ENEDIS,**
- **Les guides UTE.**
- **Installations d'appareillage à basse tension :**
 - Norme CEI 60947-1 « Appareillage à basse tension »
- **Installations de chauffage électrique :**
 - Arrêté du 23 juin relatif aux installations fixes destinées au chauffage,
 - NFC 73.200, 73.250, 73.251,
- **La réglementation spécifique aux installations d'éclairages :**
 - NF X 35-103 « Ergonomie » : Principe d'ergonomie visuelle applicables à l'éclairage des lieux de travail,
 - NF EN 12464-1 / 2 Éclairage des lieux de travail intérieur / extérieur,
 - NF EN 61547 « Équipements pour l'éclairage à usage général - Exigences concernant l'immunité CEM »,
 - NF EN 60 598 « Luminaires »,
 - NF EN 62 031 « Modules de LED pour l'éclairage général : spécifications de sécurité »,
 - NF EN 62 471 « Sécurité photobiologique des lampes et des appareils utilisant des lampes »,
 - NF EN 62 560 « Lampe à LED auto-ballastées pour l'éclairage général fonctionnant à des tensions > 50V – spécifications de sécurité »,

- **Règlement de Sécurité contre l'Incendie et les Risques de Panique dans les ERP :**
 - Prescriptions de la Commission de Sécurité,
 - Arrêté du 25 Juin 1980, modifié par l'arrêté du 2 Février 1993, relatif au règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les E.R.P,
 - Arrêté du 2 février 1993 modifiant et complétant certains articles du règlement de sécurité du 25 juin 1980.
- **La réglementation spécifique au désenfumage :**
 - (Articles DF, IT n°247, normes NF S 61-930 à 61-940, etc. ...),
 - Instruction Technique n°246 relative au désenfumage dans les Établissements Recevant du Public (ERP),
 - Instruction Technique n°263 relative au désenfumage des volumes libres (atriums) dans les ERP,
- **Normes SSI :**
 - NFS 61-931 « dispositions générales » de février 2014,
 - NFS 61-932 « règles d'installation des systèmes de mise en sécurité incendie (SMSI) » de juillet 2015,
 - NFS 61-933 « règles d'exploitation et de maintenance » de septembre 2011,
 - NFS 61-934 « centralisateurs de mise en sécurité incendie (C.M.S.I.) » de mars 1991,
 - NFS 61-935 « unités de signalisation (U.S.) » de décembre 1990
 - NFS 61-936 « équipements d'alarme (E.A.) » de mai 2013,
 - NFS 61-937 « dispositifs actionnés de sécurité - fiches DAS I à IX et XI à XIV » de décembre 1990 et l'amendement 1 de décembre 2006,
 - NFS 61-937-1 « dispositifs actionnés de sécurité – Prescriptions générales » de décembre 2003,
 - NFS 61-937-2 « dispositifs actionnés de sécurité – Portes battantes à ferm. Auto.» de décembre 2003,
 - NFS 61-937-3 « Porte coulissante à fermeture automatique » de décembre 2004,
 - NFS 61-937-4 « Rideau et porte à dévêtissement vertical » de juin 2005,
 - NFS 61-937-5 « Compatibilité pour intégration dans un SSI des clapets coupe-feu » de mars 2012,
 - NFS 61-937-6 « Exutoire et ouvrant de désenfumage » d'octobre 2010,
 - NFS 61-937-7 « Compatibilité pour intégration dans un SSI des dispositifs d'évacuation naturelle de fumées et de chaleur » d'octobre 2010,
 - NFS 61-937-8 « Ouvrant télécommandés d'amenée d'air naturel en façade » d'octobre 2010,
 - NFS 61-937-9 « Coffret de relaying pour un ventilateur de désenfumage » de juin 2011 et l'amendement 1 de 2013,
 - NFS 61-937-10 « Compatibilité pour intégration dans un SSI des volets de désenfumage » de mars 2012,
 - NFS 61-937-11 « Volet de transfert » de juin 2012,
 - NFS 61-937-12 « Écran mobile de cantonnement » de juin 2015,
 - NFS 61-938 « DCM, DCMR, DCS, DAC » de juillet 1991 et l'amendement 1 d'août 2013,
 - NFS 61-939 « alimentations pneumatiques de sécurité - règles de conception » de mars 1992,
 - NFS 61-940 « alimentations électriques de sécurité - règles de conception » de juin 2000,
 - NFS 61-941 « Équipement de répétition d'exploitation (TRE) » de novembre 2016,
 - NFS 61-950 « Matériels de détection d'incendie - Détecteurs, tableaux de signalisation et organes intermédiaires » de janvier 2004,
 - NFS 61-961 « Systèmes détecteurs autonomes déclencheurs (S.D.A.D.) » de septembre 2007,
 - NFS 61970 « Règles d'installation détection automatique incendie » de juillet 2007 y compris annexes A 1 et A2,
 - Fascicule FDS 61-949 commentaires et interprétations des Normes précédentes.

- Normes ECS :
 - NF 61962, NF-EN 54-2 relative aux Équipements de Contrôle et de Signalisation (ECS) et organes constitutifs d'un système de détection incendie (SDI).
- Norme EN54-3 relative aux diffuseurs sonores d'évacuation.
- Norme EN54-4 relative aux systèmes de détection et d'alarme incendie – Équipement d'alimentation électrique.
- Règle n°7 de l'Assemblée Plénière des Sociétés d'Assurance Dommages (APSAD) relative aux règles d'installation des Systèmes de Détection Automatique d'Incendie. Les exigences de la qualification d'entreprise APSAD I7/F7.
- Les articles MS et en particulier :
 - MS58 Obligations de l'installateur et de l'exploitant
 - MS59 Système de Mise en sécurité (SMSI) et sur l'obligation d'utiliser un Centralisateur de Mise en Sécurité Incendie (CMSI) de type A ou B.
 - MS61 Définition de la diffusion de l'alarme.
 - MS66 Règles spécifiques applicables aux Équipements d'alarme de type 1 ou de type 2,
 - MS68 et MS69 Obligations d'entretien, de vérification et sur les consignes d'exploitation
 - MS 73 sur les obligations de vérifications périodiques
- **Normes NFS32-001 sur la nature du son modulé d'évacuation.**
- **Systèmes de distribution par câble destinés aux signaux de radiodiffusion sonore de télévision :**
 - NF EN 50083-1 « Règles de sécurité »,
 - NF EN 50083-2 « Compatibilité électromagnétique pour les matériels »,
 - NF EN 50083-3 « Matériels actifs utilisés dans les réseaux de distribution coaxiale à large bande »,
 - NF EN 50083-4 « Matériels passifs utilisés dans les réseaux de distribution coaxiale à large bande »,
 - NF EN 50083-5 « Matériels de tête de réseau »,
 - NF EN 50117 « Câbles coaxiaux »,
 - EN 60728 « Définit les performances des systèmes de transmission de ces signaux »,
 - EN 50173 « Performance des systèmes de précâblage de télécommunication »,
- **Connecteurs pour fréquences radioélectriques :**
 - NF EN 60169-14 « Connecteurs coaxiaux pour fréquences radioélectriques avec diamètre intérieur du conducteur extérieur de 12mm (0,472in) à verrouillage à vis – Impédance caractéristique 75 ohms (type3,5/12) »,
 - NF EN 60169-24 « Connecteurs coaxiaux pour fréquences radioélectriques avec verrouillage à vis pour usage dans les systèmes de distribution par câbles à 75 ohms (type F) »,
- UTE C 90-122 « Réception et distribution des programmes radiodiffusés ou transmis par satellite »,
- UTE C 90-123 « Distribution des programmes de radiodiffusion à l'intérieur des locaux de l'utilisateur par câble coaxial »,
- UTE C 90-124 « Règles pour la réception de la radiodiffusion »,
- UTE C 90-131 « Spécification générique pour câbles coaxiaux utilisés dans les réseaux de distribution par câble »,
- UTE C 90-132 « Câbles coaxiaux utilisés dans les réseaux de distribution par câble »,

Les besoins en précâblage pour l'informatique et les télécommunications entraînent un certain nombre de normes et règlements à respecter :

- **Normes d'installation :**
 - NFC 15 100 version 2002,
 - NF EN 50174-2 version 2001,
 - UTE 15 900 règles d'installation version 2006,
 - DTU (prescription de mise en œuvre).
- **Normes de références pour le câblage**
 - Les normes internationales et leurs équivalences françaises et européennes définissant l'architecture et les composants du réseau :
 - * ISO 11801 édition 3 (novembre 2017),
 - * NF EN 50288-X CABLES METALLIQUES A ELEMENTS MULTIPLES UTILISES POUR LES TRANSMISSIONS ET LES COMMANDES ANALOGIQUES ET NUMERIQUES,
 - * EN 55022 CEM,
 - * EN50575 : REGLEMENT DES PRODUITS DE CONSTRUCTION / EUROCLASSES POUR LES CABLES.
- **Normes de références pour les applications**
 - Norme NF.C.90.125 Système de réseaux collectifs,
 - Les normalisations portant sur les différents protocoles informatiques sont les suivantes :
 - * ISO 8802.3 pour la famille Ethernet,
 - * IEEE 802.3ab pour 1000 Base T, Gigabit Ethernet sur câble cuivre,
 - * IEEE 802.3 an pour 10 gigabits Ethernet sur câble cuivre,
 - * IEEE 802.3 af et 802.3 at pour la transmission de la puissance sur paire torsadée Power Over Ethernet (POE) et Power Ethernet Plus (POEP),
 - * 802.3BT 4 Paires POE Standard IEEE, Télé alimentation jusqu'à 90W / liaison.

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

7.3.7.1. ERP

- Séparation des protections et commandes des installations des locaux où le public n'a pas accès de celles des locaux où le public a accès.
- Dans les locaux susceptibles de recevoir plus de 50 personnes, les appareils d'éclairage seront alimentés par deux circuits issus de deux dispositifs de protection différentielle distincts.
- Un circuit permanent sera réalisé pour les circulations afin qu'elles ne puissent être plongée dans l'obscurité à partir des commandes accessibles ou à partir des détecteurs de présence ou de mouvement, conformément à l'article EC6 §1 du règlement de sécurité. En outre un tel local ne doit pas pouvoir être plongé dans l'obscurité à partir des dispositifs de commande accessibles au public. Une commande d'éclairage au moins doit être inaccessible au public.

7.3.7.2. PRECONISATIONS PRECABLAGE INFORMATIQUE

L'organisation du câblage des bâtiments doit reprendre le principe de l'étoile hiérarchisée ou chaque branche est (ou peut devenir) un centre d'étoile tout en tentant de minimiser les points de coupure entre les ressources et les prises terminales (1 seul point de coupure sera toléré au regard de la norme ISO 11801, il est appelé point de consolidation).

La topologie de l'architecture est du type "**étoile**". Elle est composée d'un local technique principal et de plusieurs locaux techniques secondaires interconnectés par des liaisons appelées "rocares".

L'architecture se décompose en deux ensembles, "distribution Horizontale" et "distribution Verticale" :

- La "distribution Horizontale" représente les liaisons entre la prise terminale et le local technique.
- La "distribution Verticale" représente les liaisons entre les locaux techniques secondaires et le local technique principal.

Le précâblage informatique s'articule autour de trois principes fondamentaux :

- Les prises terminales RJ45 sont raccordées par groupe à des sous-répartiteurs au moyen de câbles capillaires de 4 paires ou 2x4 paires.
- Un sous-répartiteur permet le raccordement maximal de 300 paires prises RJ45 soit environ 100 postes de travail, soit environ 1 000 m² de surfaces de bureaux.
- La densité moyenne maximale est donc de 3 RJ45 /10M². Quoi qu'il en soit un poste de travail comprendra un minimum de 3 prises, une pour le téléphone, une pour l'informatique, une de libre.

Ce système de câblage est basé sur les points suivants :

- Il offrira des performances conformes à celles requises par les principaux réseaux normalisés (100 BASE T, 1000 BASE T et 10 G BASE T) et assurera une réserve de bande passante pour les réseaux à venir.
- Souplesse d'exploitation sans réintervention sur la partie fixe du câblage, reconfiguration aisée (topologie en anneaux...),
- Il devra être suffisamment souple pour permettre une reconfiguration de la distribution des sources de télécommunication par simple modification de brassage dans les répartiteurs,
- Disponibilité systématique en tout point du bâtiment sans pré-affectation des câbles et des prises au téléphone et à l'informatique car raccordement de chaque prise terminale par 4 paires.

L'entreprise sera tenue de fournir une garantie sur les travaux qu'elle a réalisés, et une garantie sur les équipements et les performances du câblage tels que décrit dans ce document.

L'environnement électrique :

Afin d'assurer la pérennité de l'infrastructure de câblage et limiter les travaux ultérieurs d'extension de câblage (source de gênes pour les utilisateurs et de surcoûts), la phase de conception doit nécessairement prendre en compte un léger surdimensionnement de l'ordre de 10 à 15% sur la base du nombre de prises terminales prévu.

Généralités :

Les contraintes électromagnétiques (CEM) longtemps négligées doivent devenir un souci principal devant:

- La montée en puissance des réseaux de transmissions informatiques,
- La généralisation des transmissions hertziennes.

L'environnement électrique d'un réseau informatique et/ou téléphonique a un impact important sur :

- Le bon fonctionnement des réseaux,
- Les perturbations électromagnétiques,
- La pérennité des équipements,
- La sécurité des personnes et des biens.

Le respect des préconisations dans ce domaine a un double but :

- Éviter que les réseaux de transmissions informatiques et téléphoniques ne soient perturbés par l'environnement extérieur,
- Éviter que ces mêmes réseaux ne perturbent à leur tour l'environnement extérieur.

Il est important que les travaux soient réalisés selon l'état en tenant plus particulièrement compte des règles ci-dessous énumérées.

Perturbations électromagnétiques :

Le prestataire assurera la construction du réseau en tenant compte des prescriptions relatives aux contraintes électromagnétiques de la norme EN 50 174-1/-2-3.

Certaines règles sont couramment admises et doivent être prises en compte dès la phase de conception de l'infrastructure de câblage :

- Éloignement minimum de 3m 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, réaliser un angle à 90° afin de minimiser les couplages,
- Séparer physiquement les colonnes montantes courants forts /courants faibles,
- Lors de la pose de colliers de serrage, veiller à les serrer modérément, l'écrasement des isolants modifiant l'impédance des câbles.

Il respectera notamment les distances de séparations entre les câbles de courants faibles et les diverses sources de perturbation électromagnétique :

Sources perturbantes	Distance minimale
Éclairage	30 cm
Onduleur (< 10KVA)	50 cm
Onduleur (> 10KVA)	100 cm

Lors du cheminement parallèle entre courants faibles et courants forts il respectera les distances suivantes :

Contraintes de cheminement parallèle avec une ligne électrique haute tension (< 480V)		
	Longueur (mètres)	Distance à respecter
Toute ligne électrique	2	100 cm
Toute ligne électrique	3 et +	300 cm

Contraintes de cheminement parallèle avec une ligne électrique haute tension (< 480V)				
	Longueur (mètres)	< 2kVA	<2 à 5 kVA	> 5 KVA
Ligne électrique non blindée	3	1 cm	2 cm	4 cm
Ligne électrique non blindée	5	1.5 cm	4 cm	8 cm
Ligne électrique non blindée	10	3 cm	7 cm	14 cm
Ligne électrique non blindée	15	5 cm	12 cm	24 cm
Ligne électrique non blindée	20	6 cm	15 cm	30 cm
Ligne électrique non blindée	30 et +	12 cm	30 cm	60 cm

Ligne électrique non blindée sous gaine métallique	30 et +	6 cm	15 cm	30 cm
Ligne électrique non blindée	30 et +	6 cm	15 cm	30 cm
Ligne électrique non blindée sous gaine métallique	30 et +	4 cm	8 cm	15 cm
Antenne, émetteur, radar, poste à soudure à l'arc...	300 cm			
Moteur électrique à collecteur (> 5KVA)	200 cm			

RPC / EUROCLASSES :

Depuis le 1er Juillet 2013, l'Union Européenne a mis en vigueur un Règlement des Produits de Construction n°305/2011, RPC, fixant les critères et exigences essentielles auxquels devront répondre les produits de construction. Cette réglementation est obligatoire pour toute **construction ayant eu dépôt de permis de construire après le 1^{er} juillet 2017** et concerne l'ensemble des câbles à demeure dans le bâtiment.

Les câbles dans un bâtiment sont soumis à ce règlement. On dénombre 7 Euro classes :

CLASSE	REACTION AU FEU
A_{CA}	Aucune réaction
B_{1CA}	Réaction très faible <i>Non propagateur de la flamme, non propagateur de l'incendie (1,75 m), dégagement de chaleur très faible</i>
B_{2CA}	Réaction faible <i>Non propagateur de la flamme, non propagateur de l'incendie (1,50 m), dégagement de chaleur faible</i>
C_{CA}	Réaction limitée <i>Non propagateur de la flamme, non propagateur de l'incendie (2 m), dégagement de chaleur limité</i>
D_{DA}	Réaction acceptable <i>Non propagateur de la flamme, dégagement de chaleur acceptable</i>
E_{CA}	Réaction basique <i>Non propagateur de la flamme</i>
F_{CA}	Non classé

Cette normalisation ne concerne que les câbles fixes et ne concerne donc pas les cordons.

La déclaration de performance est le document légal émis par le fabricant. En établissant ce document, le fabricant engage sa responsabilité et atteste la conformité du produit vis-à-vis des performances déclarées.

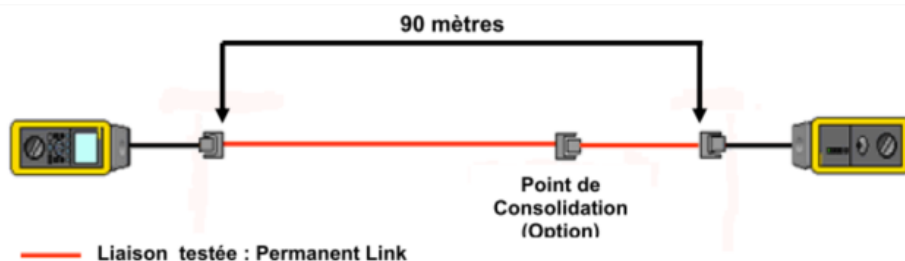
A l'issu du chantier l'attributaire se devra de fournir l'ensemble des DDP (Déclaration de Performance du fabricant de câble) sur les câbles posés.

PRECONISATION : **Tous les câbles LAN seront au minimum Cca selon EN50575.**

Les câbles LAN devront être marqués sur la gaine afin d'identifier la classe de test au feu.

PERFORMANCES DE TRANSMISSION CAT.6A / CLASSE Ea à 500Mhz

Valeurs pour un PERMANENT LINK



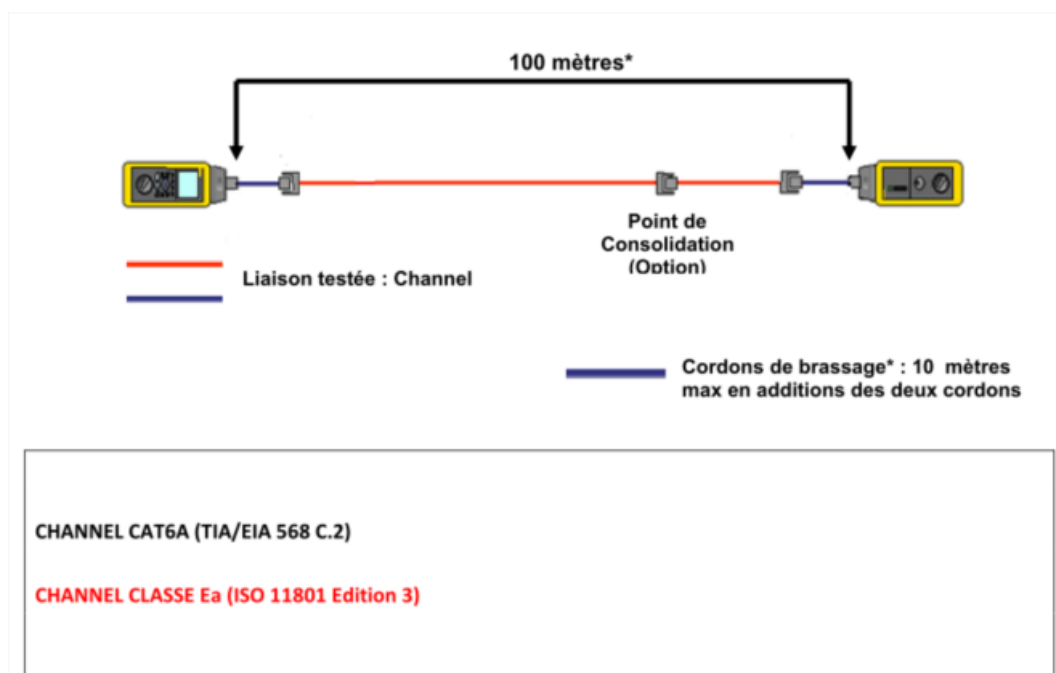
PERMANENT LINK CAT6A (TIA/EIA 568 C.2)

PERMANENT LINK CLASSE Ea (ISO 11801 edition 3 – 2 connecteurs)

Valeurs exprimées en dB

F (MHz)	Att	NEXT pp	NEXT ps	ACR-F pp	ACR-F ps	RETURN LOSS	PSANEXT	PSANEXT average	PSAACRF	PSAACRF average
1	3/4	65,0/65,0	62,0/62,0	64,2/65,2	61,2/62,2	19,1/21,0	67,0/67,0	67,0/67,0	67,0/67,0	67,0/67,0
4	3,5/4	64,1/64,1	61,8/61,8	52,1/53,2	49,1/50,2	21,0/21,0	67,0/67,0	67,0/67,0	65,7/65,7	67,0/67,0
10	5,5/5,5	57,8/57,8	55,5/55,5	44,2/45,2	41,2/42,2	21,0/21,0	67,0/67,0	67,0/67,0	57,7/57,7	61,7/61,7
16	7,0/6,9	54,6/54,6	52,2/52,2	40,1/41,2	37,1/38,2	20,0/20,0	67,0/67,0	67,0/67,0	53,6/53,6	57,6/57,6
20	7,8/7,7	53,1/53,1	50,7/50,7	38,2/39,2	35,2/36,2	19,5/19,5	67,0/67,0	67,0/67,0	51,7/51,7	55,7/55,7
31,25	9,8/9,7	50,0/50,0	47,5/47,5	34,3/35,3	31,3/34,3	18,5/18,5	65,1/65,1	67,0/67,0	47,8/47,8	51,8/51,8
100	18,0/17,6	41,8/41,8	39,3/39,3	24,2/29,3	21,2/22,2	14,0/14,0	60,0/60,0	62,3/62,3	37,7/37,7	41,7/41,7
200	26,1/25,4	36,9/36,9	34,3/34,3	18,2/19,2	15,2/16,2	11,0/11,0	55,5/55,5	57,7/57,7	31,7/31,7	35,7/35,7
250	29,5/28,6	35,3/35,3	32,7/32,7	16,2/17,3	13,2/14,3	10,0/10,0	54,0/54,0	56,3/56,3	29,7/29,7	33,7/33,7
350	35,6/34,3	31,8/32,6	29,1/29,9	13,3/14,4	11,6/11,4	8,6/8,6	52,8/52,8	55,1/55,1	28,2/28,2	32,2/32,2
500	43,8/41,6	26,7/29,3	23,8/26,4	10,2/11,3	7,2/8,3	8,0/8,0	49,5/49,5	51,8/51,8	23,7/23,7	27,7/27,7

Valeur pour un CHANNEL



F (MHz)	Att	NEXT pp	NEXT ps	ACR-F pp	ACR-F ps	RETURN LOSS	ANEXT ps	av-ANEXT ps	AACRF ps
1	3,0 / 4	65 / 65	62 / 62	63,3 / 63,3	60,3 / 60,3	19 / 19	67 / 67	67 / 67	67 / 67
4	4,2 / 4,2	63 / 63	60,5 / 60,5	51,2 / 51,2	48,2 / 48,2	19 / 19	67 / 67	67 / 67	65 / 65
10	6,5 / 6,5	56,6 / 56,6	54 / 54	43,3 / 43,3	40,3 / 40,3	19 / 19	67 / 67	67 / 67	57 / 57
16	8,2 / 8,2	53,2 / 53,2	50,6 / 50,6	39,2 / 39,2	36,2 / 36,2	18 / 18	67 / 67	67 / 67	52,9 / 52,9
20	9,2 / 9,2	51,6 / 51,6	49 / 49	37,2 / 37,2	34,2 / 34,2	17,5 / 17,5	67 / 67	67 / 67	51 / 51
31,25	11,5 / 11,5	48,4 / 48,4	45,7 / 45,7	33,4 / 33,4	30,4 / 30,4	16,5 / 16,5	65,1 / 65,1	67 / 67	47,1 / 47,1
100	20,9 / 20,9	39,9 / 39,9	37,1 / 37,1	23,3 / 23,3	20,3 / 20,3	12 / 12	60 / 60	62,3 / 62,3	37 / 37
200	30,1 / 30,1	34,8 / 34,8	31,9 / 31,9	17,2 / 17,2	14,2 / 14,2	9 / 9	55,5 / 55,5	57,7 / 57,7	31 / 31
250	33,9 / 33,9	33,1 / 33,1	30,2 / 30,2	15,3 / 15,3	12,3 / 12,3	8 / 8	54 / 54	56,3 / 56,3	29 / 29
300	37,4 / 37,4	31,7 / 31,7	28,8 / 28,8	13,7 / 13,7	10,7 / 10,7	7,2 / 7,2	52,8 / 52,8	55,1 / 55,1	27,5 / 27,5
400	43,7 / 43,7	28,7 / 29,6	25,8 / 26,6	11,2 / 11,2	8,2 / 8,2	6 / 6	51 / 51	53,2 / 53,2	25 / 25
500	49,3 / 49,3	26,1 / 27,9	23,2 / 24,8	9,3 / 9,3	6,3 / 6,3	6 / 6	49,5 / 49,5	51,8 / 51,8	23 / 23

7.3.8. CONTROLES ET FORMATION

Chaque entreprise effectue l'ensemble des essais nécessaires au bon réglage de ses équipements. Elle vérifie l'étalonnage des matériels livrés.

Sont à la charge de l'entreprise : les contrôles des matériels au niveau de la fourniture, du stockage éventuel, de la fabrication et de la mise en œuvre.

Les entreprises ont à leur charge les opérations de montage et de démontage des appareils ou des parties d'installations qui seront indispensables pour effectuer leurs contrôles, mesures et essais. Les appareils de mesure nécessaires lors de ces essais sont également à la charge des entreprises concernées.

Les essais et contrôles sont effectués selon l'avancement des travaux, à la charge de chaque entreprise, à la diligence du Maître d'œuvre, en présence du Maître d'ouvrage ou de son représentant. L'entrepreneur est tenu de se faire représenter.

Les essais et vérifications sont effectués par référence aux règlements et normes applicables.

Dans l'hypothèse où des insuffisances seraient notées suite aux essais, il sera demandé et dû par le lot concerné tous les ouvrages nécessaires à l'amélioration de ces insuffisances, et ce sans majoration des prix de son marché.

L'approbation de la qualité des matériels ne relève en aucun cas l'entrepreneur de ses obligations contractuelles, et sa responsabilité reste entière.

Contrôle de l'installation :

L'entrepreneur aura obtenu tous les accords pour les différentes installations.

D'autre part, le maître d'œuvre pourra lui-même procéder à des opérations de contrôle, les opérations de démontage, essais et mesures restant à la charge de l'entreprise.

A la mise en service de l'installation, la vérification comportera :

- La mesure d'isolement,
- Le contrôle du calibre des dispositifs de protection,
- Le contrôle de la résistance de terre, des prises de terre, des conducteurs de terre et de protection,
- Le respect des textes et normes en vigueur applicables à ce type de bâtiment.

Essais et vérifications :

L'entrepreneur devra la mise en route, les essais, les réglages de ses installations. Il réalisera les essais de fonctionnement de ses installations conformément au présent CCTP.

Consuel :

Tous les frais (CONSUEL, COPREC, les frais de réception de chantier, E.D.F / ENEDIS, ORANGE, etc..) sont à la charge de l'entreprise.

L'entreprise prendra en charge tous les frais engendrés pour la réception des travaux (mise sous tension provisoire, etc..).

Les frais d'obtention du contrôle recette câblage téléphonique seront également à prévoir par l'Entrepreneur.

Formation :

L'entreprise adjudicataire devra prévoir la formation au fonctionnement des installations, aux personnes désignées par le Maître d'Ouvrage.

7.3.9. ECHAFAUDAGES/NACELLES

Les prix proposés par les entreprises comprennent implicitement tous les échafaudages, agrès, etc., nécessaires pour réaliser les travaux, ainsi que tous les garde-corps, garde-gravois, platelages, écrans et tout autre équipement nécessaire pour assurer la sécurité. Ceci, en application des obligations imposées aux entrepreneurs par les textes du code du travail.

7.3.10. GESTION ET TRI DES DECHETS

Chaque entreprise aura à sa charge la gestion de ses déchets par tri sélectif pour son lot et pendant toute la durée de l'opération.

On distinguera notamment :

- La mise en place des installations spécifiques nécessaires (bennes, sacs, ...),
- L'évacuation et le transport des déchets,
- Le suivi (réception, recyclage, traitement, etc.) des déchets.

Les déchets issus des démolitions seront intégralement pris en charge par l'entrepreneur du présent lot.

Lorsque les décrets d'application existent et que les moyens ont été créés pour appliquer les lois sur l'environnement, la mise en œuvre sera conforme aux textes (précautions particulières, tris, conditionnement, suivi des déchets, valorisation etc...).

Nota : Les déchets d'emballage sont des déchets appartenant à la catégorie des D.I.B. mais qui sont soumis à des objectifs de valorisation stricts. Ces déchets (palettes de bois, emballages plastiques, papier, carton, métalliques non souillés) doivent être valorisés et remis à des entreprises agréées pour cette activité selon le décret 2021-950 et antérieurs.

7.3.11. NETTOYAGE DE CHANTIER

Le chantier devra toujours être maintenu en parfait état de propreté et chaque entrepreneur devra prendre toutes dispositions utiles à ce sujet. Les déchets devront toujours être évacués hors du chantier vers l'endroit désigné au fur et à mesure et au minimum tous les soirs.

À la fin de son intervention, chaque entrepreneur devra effectuer tous les nettoyages nécessaires dans tous les locaux touchés par ses travaux, de même que ceux utilisés pour le passage des ouvriers, les approvisionnements et l'enlèvement des gravois. Ils seront à réaliser dès la finition des travaux dans un local ou un groupe de locaux.

En cas de non-respect des obligations découlant des prescriptions du présent article, le Maître d'ouvrage fera exécuter les nettoyages par une entreprise de son choix, sans mise en demeure préalable, sur simple constat de non-respect des obligations contractuelles du titulaire d'un lot. Le montant de l'intervention sera déduit de la somme due à l'entrepreneur concerné au titre des travaux réalisés. Cette retenue n'est pas exclusive et ne présume en rien de l'application d'éventuelles pénalités pour retard. Les dispositions de ce paragraphe sont également applicables pour les espaces extérieurs.

Il est d'autre part stipulé que tant que les installations de chantier établies sur l'emplacement mis à la disposition des entrepreneurs ne seront pas démontées et les lieux remis en état, les entrepreneurs resteront seuls responsables de tous les dommages causés aux tiers sur le chantier.