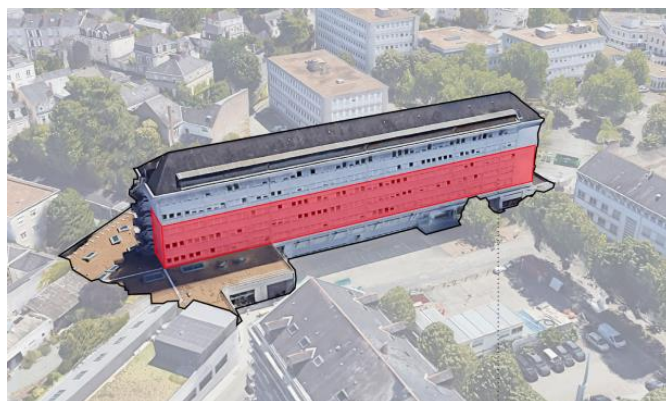


# Réaménagement des Niveaux 1 à 3 Bâtiment D

Cité administrative d'Angers

1 bis, Rue Dupetit Thouars  
49000 ANGERS



**LOT N°7  
ELECTRICITE  
COURANTS FAIBLES**

**C.C.T.P.**

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES



**Maître d'Ouvrage**

**DDFIP 49**

1 rue Talot - BP 84112  
49041 ANGERS cedex 1

isabelle faure  
vignault x faure  
Architectes x philosophe associés

**Maître d'Œuvre**

**Atelier Vignault X Faure**

23 rue Louis Lumière  
44000 NANTES  
Téléphone : 02 51 25 02 49  
architectes@vxf.fr



**Bureau d'Etudes Fluides**

**ISOCRATE**

6 rue des Sassafras  
44300 NANTES  
Téléphone : 02.51.89.77.50  
infos@isocrate.com

Dossier n° 24.0326  
Réf. JSB.CS.CM

**DCE – MARS 2025**

## SOMMAIRE

0 - GÉNÉRALITÉS COMMUNES .....	2
0.01 - Définition de l'opération .....	2
0.02 - Clauses administratives .....	2
0.03 - Documents officiels de référence .....	5
0.04 - Limite des prestations (par rapport au présent lot) .....	5
0.05 - Bases de calculs Électricité .....	7
0.06 - Valeurs liées à l'éclairage artificiel .....	8
0.07 - Equivalence des matériels et des matériaux .....	11
0.08 - Locaux à risques .....	11
0.09 - Protection contre les brûlures .....	12
0.10 - Locaux accessibles au public .....	12
0.11 - Divers .....	12
0.12 - Distribution de chantier - Plan Général de Coordination .....	12
1 - PRESCRIPTIONS TECHNIQUES COURANTS FORTS .....	13
1.01 - Travaux de consignations - Dépose – Repose – Continuité de service .....	13
1.02 - Origine des alimentations électriques .....	13
1.03 - Circuit de terre .....	14
1.04 - Distribution principale - Armoire de protection .....	15
1.05 - Réseau de distribution basse tension .....	18
1.06 - Appareillage .....	24
1.07 - Lustrerie .....	27
1.08 - Éclairage de sécurité .....	33
1.09 - Attentes spécifiques .....	35
2 - PRESCRIPTIONS TECHNIQUES COURANTS FAIBLES .....	37
2.01 - Précâblage VDI R+1 / R+2 / R+3 .....	37
2.02 - Sécurité incendie .....	49
2.03 - Contrôle d'accès / Sureté / Vidéo-surveillance .....	49
3 - PRESCRIPTIONS DIVERSES .....	50
3.01 - Travaux divers .....	50
3.02 - Essais et vérifications .....	50
3.03 - Autocontrôle de l'entreprise .....	50
3.04 - Dossier d'exploitation et de maintenance (D.I.U.O.) .....	50
4 - REPARTITION DES DEPENSES COMMUNES – INSTALLATIONS DE CHANTIER .....	51
5 - PSE 03 : PRESTATIONS SUPPLEMENTAIRES EVENTUELLES .....	58
5.01 - Précâblage VDI ACCUEIL IMPOTS RDC .....	58
6 - PSE 04 : PRESTATIONS SUPPLEMENTAIRES EVENTUELLES .....	58
6.01 - Luminaires Downlights LED dans les circulations .....	58

## 0 - GÉNÉRALITÉS COMMUNES

### 0.01 - Définition de l'opération

Le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières a pour but de présenter, au stade DCE les travaux du lot Electricité – Courants Faibles prévus dans le cadre du réaménagement des niveaux 1 à 3 du bâtiment D de la Cité administrative d'ANGERS (49000).

Le présent document au stade PRO est complété par des plans de principe indiquant le positionnement des installations et par un Cadre de Décomposition du Prix Forfaitaire avec quantités.

### 0.02 - Clauses administratives

#### 0.02.01 - Étendue des obligations

L'entreprise attributaire s'engage à réaliser une installation complète en ordre de marche, conforme aux données du présent programme, pièces écrites et plans techniques.

L'énumération des fournitures et travaux décrits dans ces pièces n'est cependant pas limitative, et l'Entrepreneur doit prévoir dans son forfait, l'appareillage nécessaire au parfait fonctionnement de l'installation sans qu'il puisse se prévaloir d'une omission quelconque.

De plus, l'Entrepreneur doit signaler en temps utile au Maître d'Œuvre, les dispositions susceptibles à son avis de créer une gêne dans l'installation ou son exploitation ultérieure.

L'utilisation par l'entreprise, d'appareils ou de dispositifs brevetés n'engagera que sa seule responsabilité, tant vis à vis des tiers que vis à vis du Maître d'Ouvrage, pour tout préjudice qui pourrait leur être causé dans l'exécution ou la jouissance des installations.

L'entreprise aura à sa charge l'élaboration de son propre dossier d'exécution spécifique à ses méthodes de travail avec l'ensemble des notes de calculs nécessaires pour avalisation par la Maîtrise d'Œuvre et le Bureau de Contrôle avant exécution jusqu'à obtention du respect des résultats escomptés.

#### 0.02.02 - Assurance - Qualifications

La responsabilité de l'entreprise doit être couverte par une assurance type "POLICE INDIVIDUELLE DE BASE", "RESPONSABILITÉ CIVILE" et "RESPONSABILITÉ DÉCENNALE". Elle doit respecter impérativement les conditions administratives définissant les qualifications professionnelles correspondant aux travaux (QUALIFELEC - OPQCB).

#### 0.02.03 - Concordance des plans

S'il existe une non-concordance des plans techniques vis à vis des plans Architectes, notamment dans les détails d'aménagement, ces derniers prévalent en ce qui concerne le Génie Civil des locaux.

#### 0.02.04 - Pièces d'exécution

Les pièces et plans du dossier définissent les principes généraux et particuliers de l'installation et les résultats à obtenir. L'entreprise doit établir un dossier d'exécution complémentaire propre à ses méthodes de préfabrication. Ce dossier sera soumis à l'approbation de l'ingénierie avant toute exécution, il intégrera notamment les PAC (Plans Atelier Chantier) à faire évoluer en fonction de l'avancement du chantier. Le dossier d'exécution sera l'un des composants des dossiers D.O.E et D.I.U.O. Ce dossier sera soumis à l'approbation du Maître d'ouvrage, de l'Ingénierie et du Bureau de Contrôle avant toute exécution.

Tous les plans devront également être fournis sur support numérique (compact disque aux formats DWG et PDF) avec définition de l'occupation de chacun des niveaux.

Le plan des conduits encastré dans les ouvrages en béton armé sera à fournir aux divers interlocuteurs.

Le dossier à prévoir devra contenir l'ensemble des notes de calculs (bilan de puissance, sections de câbles, pouvoir de coupure, filiation, sélectivité, éclaircissement, etc.) nécessaires pour avalisation par la maîtrise d'œuvre et le bureau de contrôle avant exécution jusqu'à obtention du respect des résultats escomptés.

Les PAC devront contenir toutes les informations nécessaires :

- Implantation des boîtes de dérivation avec repérage des circuits (dito sur les schémas des armoires),
- Les caractéristiques des circuits (nature, section, cheminement, etc.)
- Le repérage et l'implantation des équipements réellement mis en œuvre,
- Les chemins de câbles et leurs caractéristiques,
- Les schémas électriques avec repérage des appareillages et des circuits et les notes de calculs s'y affèrent.

**Les modalités techniques d'exécution influant directement sur les dimensions des "emplacements techniques" (Placards, gaines, cheminements, etc.), il sera également exigé que l'entreprise optimise les dimensions de ceux-ci dès le démarrage du chantier dans le cadre de ses plans de chantier et d'exécution propres à ses méthodes et au matériel prévu. Les dimensions pouvant être revues seront indiquées à l'ensemble de la maîtrise d'œuvre afin de pouvoir éventuellement être avalisées et prises en compte.**

#### 0.02.05 - Coordination

Tous les travaux seront exécutés dans le cadre du planning général et en parfaite coordination avec les autres corps d'état. En particulier, l'entrepreneur doit :

- préciser en temps utile, toutes les incidences sur ceux des autres corps d'état, etc...
- préparer et communiquer les plans de génie civil, puissances électriques nécessaires, etc...
- demander par écrit aux autres corps d'état leurs besoins spécifiques liés au présent lot.

#### 0.02.06 - Protection des ouvrages

Pendant la durée des travaux, l'Entrepreneur doit assurer la protection de ses ouvrages, appareils, canalisations, etc...

#### 0.02.07 - Contrôle et essais

L'entreprise doit effectuer les essais et vérifications de fonctionnement de ses installations, tels que prévus dans le document technique COPREC N° 1. Elle rédige les procès-verbaux correspondants suivant modèle du document technique COPREC N° 2 et les transmet au Bureau de Contrôle et à l'Ingénierie.

Ces contrôles seront réalisés suivant le cahier spécial n°4899 du moniteur de septembre 1997.

Les différents appareils, main d'œuvre, etc. nécessaires à ces essais, sont à la charge de l'entreprise.

L'entreprise doit les essais et vérifications listées dans le cahier spécial n° 4899 du Moniteur de septembre 1997 :

- police "dommages - ouvrages",
- contrôle technique de type "A".

Ceux-ci ne dispensent pas l'entreprise d'effectuer les autres essais et vérifications qui leur incombent en application de la réglementation en vigueur ou des clauses du marché des travaux, Notamment dans le domaine de la sécurité en application de la réglementation.

L'installateur fournira au bureau de contrôle les notes de calcul pour avis avant exécution :

- schéma de principe renseigné des armoires,
- le calcul des sections de câbles et du dimensionnement des fourreaux et conduits,
- le calcul des Icc,
- les notes relatives à la protection sélective et aux choix des appareils de protection et de commande,
- plans d'implantation de l'appareillage, des équipements et des canalisations,
- caractéristiques principales de l'appareillage et des équipements,
- notes de calcul relatives à l'étude de sélectivité sur défaut homopolaire et surintensité,
- notes de calcul relatives à la sécurité incendie (AES, détecteurs, sections, etc...).
- les procès-verbaux d'essais du comportement au feu des matériaux ou éléments datant de moins de 5 ans,
- le listing des matériels avec documentations et certificats de conformité,
- le plan des conduits encastrés dans les ouvrages en béton armé.

Les différents appareils, main d'œuvre, etc. nécessaires à ces essais, sont à la charge de l'entreprise.

Les vérifications techniques seront assurées par un organisme agréé à la charge du Maître d'ouvrage.

### 0.02.08 - Dossier des ouvrages exécutés

En fin d'exécution des travaux, l'entreprise devra :

- l'affichage dans les locaux techniques, des schémas généraux des installations (tableau rigide, face plastique),
- la mise en place en armoire des schémas électriques des installations,
- les notes de calculs (section, protection, lcc, etc....),
- le bilan de puissance détaillé avec repérage de tous les éléments constitutifs
- le repérage de tous les éléments constitutifs,
- les certificats de garantie des matériels installés,
- les marques, type, référence et localisation du matériel,
- les notices détaillées d'entretien et de fonctionnement complétées par les notices techniques du constructeur du matériel,
- la mise à jour des plans d'installation conformes à l'exécution tenant compte du matériel effectivement mis en place par l'entreprise,
- les carnets de câbles,
- les fiches d'autocontrôle,
- les plans de câblage avec identification des boîtes de dérivations,
- cahier de recette du câblage informatique et téléphonique avec la certification technique correspondante à la catégorie désignée,
- les process de certains équipements (suivant équipement)

**Nota :** Dans le cadre des risques dus aux réseaux d'énergie et fluides dans les faux plafonds lors d'interventions ultérieures, il est impératif que tous les organes nécessitant une maintenance et un accès doivent être repérés sur site, en conformité avec les plans DOE :

- boîtes de dérivation,
- chemin de câbles,
- transfo TBT.

L'entreprise fournira tous les documents nécessaires à l'élaboration du dossier d'intervention ultérieure sur l'ouvrage (DIUO).

Ces documents seront remis à la Maîtrise d'œuvre pour transmission au Maître d'Ouvrage ➔ *Quantité indicative à confirmer en fin de chantier.*

	Papier	Support numérique DWG,PDF, XLS, DOC, ETC.
- plans techniques	3	3
- schémas électriques, cahier des recettes.	3	3
- notices, certificats, etc. procès-verbaux	3	3

L'entreprise fournira tous les documents nécessaires à l'élaboration du dossier d'intervention ultérieure sur l'ouvrage (DIUO) dans la limite de ses travaux.

Les plans informatiques devront respecter les points suivants :

- Prévoir une couche par équipements.
- Faire apparaître les circuits et les repères.
- Mettre les nomenclatures en rapport avec le matériel réellement mis en place.
- Extension des fichiers suivant desiderata du client (version d'Autocad ou autres...).
- Prise en compte des derniers fonds de plans "architecte".
- Supprimer les annotations liées au dossier d'appel d'offres.
- Respecter les implantations in situ.

Les différents appareils, main d'œuvre, etc. nécessaires à ces essais, sont à la charge de l'entreprise.

La fourniture par l'entreprise au Maître d'Ouvrage des essais COPREC et des certificats de conformité conditionne la réception des travaux.

### 0.02.09 - Information du personnel

L'entreprise assurera l'information du Personnel chargé de l'exploitation à la mise en service de l'installation sous sa seule responsabilité. Il sera fourni une attestation de formation des utilisateurs avec mention des personnes présentes.

#### 0.02.10 - Garanties

Après réception, l'entreprise est tenue à :

- la garantie de parfait achèvement de ses travaux, pendant un délai d'un an,
- la garantie biennale de bon fonctionnement des éléments d'équipement,
- les responsabilités décennales sur les éléments incorporés à la structure, aux ouvrages de clos, couverts, etc... ou pouvant être cause d'incapacité à la fonction du bâtiment.

Des garanties spéciales peuvent également être demandées pour certains matériels.

Les certificats de garantie dûment remplis des matériels seront fournis au Maître d'Ouvrage à la réception des travaux.

#### 0.02.11 - Mission du Bureau d'Études

La mission du Bureau d'Études est intégrée dans la mission d'ingénierie rémunérée par le Maître d'Ouvrage. Elle comprend l'établissement des études de Projet (CCP, CDPF avec quantités EXE et plans de principe) et une assistance partielle à la Direction de l'Exécution des Contrats de Travaux.

### 0.03 - Documents officiels de référence

---

L'entrepreneur se référera aux normes, stipulations, prescriptions, règlements et documents de référence applicables aux travaux objet du présent lot, notamment :

- Cahiers des Prescriptions Techniques Générales édités par le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment.
- Cahier des Clauses Administratives Particulières.
- Documents administratifs et techniques joints à l'appel d'offres.
- Tous documents R.E.E.F.
- L'ensemble des normes, textes, règlements, décrets, etc. en vigueur.
- Le référentiel technique de certification - Bâtiments tertiaires - Démarche HQE.

### 0.04 - Limite des prestations (par rapport au présent lot)

---

#### 0.04.01 - Contenu du forfait de l'entreprise assurant les travaux du lot ELECTRICITE COURANTS FAIBLES

Les prix remis par l'entreprise réalisant les travaux relatifs au présent lot comprennent entre autres :

- toutes les manutentions, coltinages des matériels et matériaux, par tous moyens appropriés,
- toutes les protections, dispositifs de sécurité nécessaires à l'exécution des ouvrages,
- tous les échafaudages nécessaires,
- l'entretien des dispositifs de sécurité inhérents au présent lot,
- les nettoyages,
- toutes les installations nécessaires à la sécurité générale du chantier (Dans le cadre de ses travaux et de ses compétences),
- la distribution de chantier suivant coordination avec l'entreprise mandataire,
- l'exécution des PAC (Plan d'Atelier et Chantier) et des pièces techniques d'exécution,
- la mise à jour des plans pour dossiers DOE et DIUO.

#### 0.04.02 - Ouvrages divers

Tous les ouvrages divers, accessoires indispensables au parfait achèvement des installations projetées, seront, dans la limite de la spécialité du titulaire du présent lot, dus sans réserve, ni dérogation. L'entrepreneur pourra en apprécier l'étendue après avoir pris connaissance de l'ensemble des C.C.T.P. et des lieux où seront réalisés les travaux.

### 0.04.03 - Travaux à la charge de l'entreprise réalisant les travaux du lot ELECTRICITE COURANTS FAIBLES

#### Généralités

L'entreprise doit prévoir toutes les fournitures et façons indispensables au parfait achèvement de ses ouvrages, quand bien même elles ne seraient pas expressément mentionnées à la partie correspondante du C.C.T.P. dès lors que ces fournitures et façons sont nécessaires à l'ensemble du travail.

En outre, il est précisé qu'il ne sera accordé aucun supplément de prix au cours des travaux pour tous déplacements d'appareils, demandés avant pose, dans un rayon de 2 mètres, à partir d'un point d'alimentation initialement prévu.

- *Les neutralisations, consignations des réseaux électricité - courants faibles des locaux situés dans l'emprise des travaux,*
- *La continuité des installations électriques et de sécurité située dans l'emprise des travaux,*
- *Fonctionnement pendant la durée des travaux, et ceci en établissement occupé.*
- *La dépose, le stockage et la repose de l'ensemble des luminaires et des détecteurs de présences dans l'emprise des travaux sur les trois niveaux. (Les locaux de stockages et les racks seront mis à disposition par le maitre d'ouvrage dans l'enceinte du bâtiment).*
- *La dépose, le stockage et la repose de l'ensemble des éclairages de sécurité dans l'emprise des travaux sur les trois niveaux. (Les locaux de stockages et les racks seront mis à disposition par le maitre d'ouvrage dans l'enceinte du bâtiment).*
- *La dépose, le stockage et la repose de l'ensemble des colonnes de distribution électriques dans l'emprise des travaux sur les trois niveaux. (Les locaux de stockages et les racks seront mis à disposition par le maitre d'ouvrage dans l'enceinte du bâtiment).*
- *La dépose, le stockage et la repose de l'ensemble des équipements électriques jugés nécessaire par le maitre d'ouvrage, ou l'évacuation au délivre toujours selon la décision du maitre d'ouvrage dans l'emprise des travaux sur les trois niveaux. (Les locaux de stockages et les racks seront mis à disposition par le maitre d'ouvrage dans l'enceinte du bâtiment).*
- *implantation des boîtes de dérivation, etc.),*
- *les fourreaux en traversée de paroi y compris les traitements acoustiques,*
- *toutes suggestions de fixation à travers et sur les plafonds coupe-feu y compris adjonction ponctuelle d'ossature transversale (cf. chapitre "distribution basse tension"),*
- *l'amenée, l'établissement, l'enlèvement de tous les engins, échafaudages nécessaires à la réalisation des ouvrages,*
- *toutes les fournitures et montages nécessaires à la fixation des gaines et des canalisations,*
- *Percements / carottages et calfeutrements après coup nécessaires pour les lots fluides*
- *Rebouchages / raccords sur les sols, parois, plafonds existants suite dépose des installations fluides existantes*
- *les scellements, rebouchages, remises en état des dégradations causées aux travaux des autres corps d'état,*
- *les raccords de peinture de la pose des appareils lorsque cette pose a été faite après l'exécution de la peinture,*
- *le nettoyage et l'enlèvement des gravats provenant des travaux du personnel de l'entreprise,*
- *la peinture de 2 couches d'antirouille sur les ouvrages métalliques oxydables après mise en place,*
- *les petits percements et les petites réservations des maçonneries réalisées jusqu'à un diamètre 100 mm,*
- *la mise en service des installations et leur surveillance pendant l'année de garantie,*
- *les prescriptions spécifiques précisées sur les documents administratifs.*
- *Dépose et évacuation des installations fluides existantes (Electricité, CVC, Plomberie)*

#### Spécificités

- *l'assistance auprès de l'entreprise réalisant les pénétrations principales et l'étanchéité dans les bâtiments suivant le plan RESEAUX,*
- *l'exécution des plans d'atelier de chantier avec identification des boîtes de dérivation,*
- *les plans de distribution de toute la chaîne de sécurité incendie avec nature des liaisons et positionnement des modules et accessoires déportés*
- *les alimentations en attente pour les autres lots suivant détail du chapitre "Attentes spécifiques",*
- *la pose et le raccordement de tous les luminaires ainsi que toutes les fournitures et montages nécessaires à la fixation des canalisations,*
- *l'ensemble des petits percements et des reprises d'étanchéité dans la maçonnerie créée (hormis ceux réalisés par le gros œuvre),*
- *les découpes dans les faux plafonds pour l'encastrement des équipements (à sous-traiter à l'entreprise de faux plafonds présents sur site).*



#### 0.04.04 - Travaux n'incombant pas au lot ELECTRICITE COURANTS FAIBLES

##### → Par rapport à l'entreprise PLOMBERIE - CHAUFFAGE - VENTILATION :

NOTA : L'entreprise assurera le raccordement de ses équipements à partir des liaisons laissées en attente à proximité par l'électricien (Prévoir toutefois coordination et assistance de l'électricien).

- Les coffrets de coupure de proximité des équipements du lot CVC.

##### → Par rapport aux autres lots (hors lots "fluides")

###### Généralités

- les fourrures de renfort pour fixation des appareils sur les cloisons sèches si une solution traditionnelle n'était pas retenue,
- la peinture définitive des canalisations et gaines apparentes,
- la fourniture et la pose des dispositifs électromagnétiques (DAS 61-937) et/ou de tout autre système d'asservissement (DAS) sur les portes d'encloisonnement et de recoupement à asservir à la sécurité incendie + fourniture et pose des contacts de position sur les vantaux de portes situées en limite de zone de compartimentage (Suivant zonage SSI)
- La fourniture et la pose des dispositifs électromagnétiques DAS à prévoir sur les issues de secours à maintenir fermées.
- Les plans d'évacuations.
- les placards électriques (électricité, courants faibles et sécurité incendie) et les gaines techniques suivant plans architectes,
- les coffres et soffites coupe-feu (volumes encloisonnés et locaux à risques) suivant plans architectes et demandes ponctuelles,
- les percements des trémies à l'aplomb des gaines techniques courants forts et faibles suivant plans architectes et demandes ponctuelles,
- La fourniture et la pose des supports des vidéoprojecteurs et des vidéoprojecteurs ainsi que de leurs activations.
- La fourniture, la pose, le raccordement et l'activation des bornes WIFI compris le matériel actif en baies.
- Le matériel actif du réseau VDI.

### 0.05 - Bases de calculs Électricité

#### 0.05.01 - Nature du courant

Le schéma des liaisons à la terre sera du type neutre à la terre (type TT) :

- Point neutre du transformateur relié directement à la terre.
- Masses d'utilisation reliées à la prise de terre de l'installation.
- Intensité de courant de défaut d'isolement limitée par les résistances de prise de terre.
- Masses d'utilisation mises à la terre par conducteur PE distinct du conducteur neutre.
- Déclenchement obligatoire au premier défaut d'isolement, éliminé par un dispositif différentiel à courant résiduel situé en tête de l'exploitation (et sur chaque départ principal pour améliorer la sélectivité).

Les intensités de court-circuit devront être confirmées par l'entreprise adjudicataire dans le cadre de son dossier de fabrication avec justificatif des calculs sur un logiciel agréé par la NFC 15 -100.

Le présent lot devra préciser aux intervenants les lcc à prendre en compte aux divers emplacements des armoires électriques avec justificatif par note de calculs visée par le bureau de contrôle et la maîtrise d'œuvre.

#### 0.05.02 - Chute de tension

La section des conducteurs sera déterminée de manière à ce que la chute de tension entre l'origine de l'installation (disjoncteur de branchement BT tarif jaune) et tout point d'utilisation n'excède pas :

- éclairage ..... 3 %
- autres usages ..... 5 %

Chaque point lumineux sera compté pour sa puissance réelle.

Chaque prise de courant lumière sera comptée pour 100 W.

Chaque utilisation force sera complétée pour sa pleine puissance.



Aux puissances ainsi obtenues par canalisation, il sera appliqué les coefficients suivants :

- canalisation secondaire lumière ..... K = 1
- canalisation principale lumière ..... K = 0,9
- prise de courant lumière ..... K = 0,5
- canalisations secondaires autres usages ..... K = 0,8
- canalisations principales autres usages ..... K = 0,8
- prises de courant force (1000 W) ..... K = 0,5

L'entreprise fournira ses notes de calculs adaptés aux matériels mis en œuvre afin de justifier les indices de courts-circuits requis au niveau des armoires électriques.

## 0.06 - Valeurs liées à l'éclairage artificiel

### Facteur de réflexion

Les facteurs de réflexion seront de (Valeur du programme) :

- supérieur ou égal à 0,7 pour le plafond.
- entre 0,3 et 0,7 pour les murs et les parois verticales.
- inférieur à 0,4 pour le sol.

La valeur d'éclairement moyen préconisée mesurée sur le plan de travail, de doit pas descendre en dessous de 300 lux pour les salles de classe, les bureaux, les ateliers, les salles de réunion, la cantine et les chambres d'internat.

Dans le cadre des calculs d'éclairement artificiel, il a été retenu les valeurs suivantes pour l'ensemble des locaux :

- Sol = 0,30
- Mur = 0,60
- Plafond = 0,6

**NOTA** : L'intervenant HQE a utilisé des valeurs différentes pour la définition de l'éclairage naturel. Celles-ci étant plus avantageuses, elles seront éventuellement prises en compte pour les calculs définitifs en fin de chantier après vérification de la nature définitive des revêtements :

### Température de couleur et indice de rendu des couleurs → Exigence : Niveau performance de la cible N°10

Les températures de couleur des sources fluorescentes et fluocompactes seront des types 3000 ou 4000 K suivant implantation :

- supérieur ou égal à 3000 K (830) pour les salles de classes et les bureaux
- supérieur ou égal à 4000 K (840) pour les zones à dynamiser (Atelier).
- supérieur ou égal à 5000 K pour les activités nécessitant une distinction fine des couleurs (sans objet).

L'indice de rendu des couleurs sera supérieur ou égal à 80 pour les activités courantes (bureaux, enseignements) →

Pour les activités nécessitant une distinction fine des couleurs l'IRC sera supérieur ou égal à 90 (sans objet).

La température de couleur TC et l'indice de rendu des couleurs peuvent être adaptés aux activités des locaux afin d'obtenir une qualité agréable de la lumière émise.

### Uniformité → Exigence : Niveau Performante de la cible N°10

Pour atteindre le niveau P (Performant) de la cible N°10, l'uniformité doit respecter l'une des 2 caractéristiques suivantes pour l'éclairage de fond des locaux de plus de 20 m<sup>2</sup> :

- Coefficient d'uniformité U = 0,7 (Emini/Moyen)
- Rapport maximum e/h → Valeur retenu dans le cadre de la présente opération.

Le rapport maximum e/h correspond aux valeurs suivantes :

- E = entraxe entre 2 luminaires, pris parallèlement aux parois, c'est-à-dire suivant les 2 directions principales du local,
- h = distance d'un luminaire au plan utile.

Le rapport e/h à respecter est en fonction de la classe du luminaire utilisé :

- de  $e/h \leq 1,2$  pour un luminaire de classe A,
- à  $e/h \leq 2,3$  pour un luminaire de classe J,

→ On considère une évolution linéaire du rapport e/h en fonction des 10 classes de luminaires :

Classe du luminaire	Rapport e/h
A	1.20
B	1.32
C	1.44
D	1.57
E	1.68
F	1.81
G	1.93
H	2.08
I	2.16
J	2.30

Le rapport e/h considère des espacements (entraxes) entre luminaires qui sont parallèles aux parois du local. Pour que le rapport e/h ait un sens pour estimer l'uniformité de l'éclairage dans les locaux de petite taille, il faut qu'il y ait au moins 4 luminaires (2 x 2).

#### Conditions de fonctionnement

- environnement peu pollué, empoussièrement faible,
- facteur compensateur de dépréciation de 1,25 pour 100 heures de fonctionnement,
- éclairage sur plan utile à 0,80 m du sol,
- uniformité suivant article précédent,
- réfection suivant article précédent.

#### Niveau d'éclairage

Les niveaux d'éclairage requis à 0,80 m du sol sont les suivants (suivant valeur du programme concours) :

Désignation du local	Eclairage	Observations
Sanitaires publics, sanitaires personnel, sanitaires	Fond: 150 lux Tache: 300 lux en applique au-dessus des vasques	Commande par détecteur de présence
Bureaux et assimilés,	Fond : 200 lux Tache : 300 lux sur poste de travail	Commande par interrupteur à voyant
Locaux entretien	Fond: 100 lux Tache: 300 lux	Détecteur de présence
Circulations	100 lux	Commande par interrupteur à voyant
Locaux techniques	200 lux	Interrupteur à voyant
Escaliers	150 lux	Détecteur de présence

#### Eblouissement

Eviter l'éblouissement dû à l'éclairage artificiel et recherche d'un équilibre des luminances de l'environnement lumineux intérieur :

→ Utilisation de grille de défilement, d'optique adaptée et de vasques de fermeture suivant la nature du luminaire et l'usage du local.

→ Locaux sensibles et très sensibles à l'éblouissement :

- Bureaux et assimilés.

### Analyse de la cible P (performant) éclairage artificiel

il convient de préciser que les critères associés aux paramètres quantitatifs et qualitatifs (Niveau d'éclairage, uniformité, température de couleur et indice de rendu des couleurs) permettant d'obtenir la cible P sont à décliner par type de local et que dans certains cas assez rares (effet architecturale particulier recherché) le maître d'ouvrage pourra s'en écarter quelque peu, en restant toutefois prudent.

De plus, la satisfaction en matière de confort visuel étant variable d'un individu à l'autre, il est souhaitable de permettre aux usagers des établissements d'enseignement et de bureaux de maîtriser leur ambiance visuelle, de façon à permettre des adaptations aux besoins de chacun. Cette maîtrise doit être rendue possible grâce au fractionnement de l'éclairage en général, à la mise en place de gradateurs de lumières, de bouton poussoirs ou du réseau de prises, etc.

#### **0.06.01 - Réaction au feu**

Dans les locaux accessibles au public, les enveloppes, les dispositions de fixation, les diffuseurs, les dispositifs de défilement et d'occultation, les douilles pour lampes à incandescence et les bornes de connexion des appareils doivent satisfaire à l'essai au fil incandescent à :

- 850°C quand ils sont placés dans les circulations horizontales enclouées,
- 750°C dans les autres locaux,
- 960°C pour les matériels de sécurité.

Dans les locaux susceptibles de recevoir plus de 50 personnes, les appareils d'éclairage devront être alimentés par deux circuits issus de deux dispositifs de protection distincts. De tels locaux ne doivent pas pouvoir être plongés dans l'obscurité à partir des dispositifs de commande d'éclairage accessibles au public.

#### **0.06.02 - Indice de protection et risques particuliers (Hors spécificités ATES → Cf article 0.06.02**

Les valeurs indiquées au présent article sont les valeurs minimums que doivent comporter les installations électriques (appareillage, lustrerie, canalisations) suivant leur emplacement (non limitatif, se référer à la nouvelle classification des locaux suivant la NFC 15-100).

L'entreprise apportera notamment une attention particulière aux différents volumes de sécurité autour des receveurs de douches (cf. tableau suivant).

Locaux et emplacements similaires	Remarques	IP	IK
Chambres, circulations, espace commun, accueil, hall, escalier		20	02
Placards électriques, courants faibles		20	02
Sanitaires, vestiaires, toilettes		21	07
Salles diverses		20	02
Dépôts, réserves, entretien, rangement		21	07
Extérieur :			
couvert		44	07
non couvert		45	07
Douches et coin douche - vestiaires :			
Volume 0	- TBS 12 V seule	27	
Volume 1	- TBS 12 V	24	02
Volume 2	- TBS ou DDR 30	23	
Volume 3	mA	21	02
	- DDR 30 mA		
Local de service électrique		20	07
Escaliers et coursives extérieurs		24	07

**Note importante :** L'entrepreneur devra le renforcement de l'indice aux chocs par grille de protection pour le matériel ne répondant pas à ces exigences.

### Application des mesures de protection contre les chocs électriques pour les baignoires et les receveurs de douche (suivant nouvelle C15-100 applicable depuis le 31 mai 2003)

Les matériels électriques doivent posséder au moins les degrés de protection suivants :

- dans le volume 0 (receveur ou baignoire) :
  - pas de canalisation sauf TBTS,
  - pas d'appareillage,
  - TBTS limité à 12 V,
  - Indice de protection IP X7,
- dans le volume 1(2,25 m à l'aplomb) :
  - canalisation limitée à l'alimentation des appareils situés dans ce volume,
  - appareillage et matériel TBTS limité à 12 V,
  - Indice de protection IP X4,
- dans le volume 2 (entre 2,25 et 3 m à l'aplomb + 0,60 sur le côté) :
  - canalisation limitée à l'alimentation des appareils situés dans ce volume,
  - appareillage TBTS limité à 12 V - socle de PC alimenté par transfo de séparation,
  - matériel de classe II sous DDR 30 mA - socle de PC alimenté par transfo de séparation,
  - Indice de protection IP X3,
- dans le volume 3 (de 0 à 2,25 m de hauteur et à plus de 0,60 m du bord de l'appareil):
  - canalisation sous conduit,
  - circuit BT protégé par DDR 30 mA - TBTS jusqu'à 50 V - transfo de séparation,
  - matériel BT sous DDR 30 mA - TBTS jusqu'à 50 V - transfo de séparation,
  - Indice de protection IP X1.

## 0.07 - Equivalence des matériels et des matériaux

Lorsque dans le présent CCTP il est fait mention d'une marque de fabrique ou d'un type de matériel ou de matériau, il reste entendu que cette désignation n'est donnée, sans spécification contraire, qu'à titre d'archétype et pour préciser les choix du concepteur. Les entrepreneurs pourront donc proposer des articles similaires, correspondant à l'archétype, mais dans ce cas tous les documents démontrant la similitude ou la correspondance devront être produits par l'entreprise et acceptés par le Maître d'Œuvre et le Maître d'Ouvrage.

La présente note devra suffire et remplacera l'ensemble de ces indications. Les luminaires et équipements définis au CCTP et choisis pour leur qualité esthétique par l'architecte pourront être exigés en cas de refus sur le matériel proposé en variante par l'entreprise.

Les équipements spécifiques (luminaires, appareillage, courants faibles, etc.) seront déterminés par leurs caractéristiques techniques (et esthétiques), les matériels préconisés par l'entreprise devront respecter scrupuleusement (au minimum) ces critères afin d'être recevables.

## 0.08 - Locaux à risques

Les locaux à risques particuliers seront ceux définis par le bureau de contrôle en fonction des articles relatifs au règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique (Suivant classement du bâtiment).

- *Locaux à risques importants* : Se référer au classement du bureau de contrôle (Document à la disposition des entreprises sur demande)
  - . Plancher et paroi coupe-feu 2 heures,
  - . Porte coupe-feu 1 heure + ferme porte.
- *Locaux à risques moyens* : Se référer au classement du bureau de contrôle (Document à la disposition des entreprises sur demande) :
  - . Plancher et paroi coupe-feu 1 heure,
  - . Porte de communication coupe-feu 1/2 heure + ferme porte.

L'entreprise devra impérativement en tenir compte pour définir les modalités de mise en œuvre (armoire électrique, appareillage, boîte de dérivation, etc.) et de passage des liaisons dans les volumes correspondants.

Les locaux à risques d'incendie (BE2) ne doivent contenir que les installations électriques nécessaires à leur fonctionnement. Toutefois, les canalisations électriques peuvent traverser ces locaux sous réserves :

- d'être correctement protégées contre les surintensités,
- de n'avoir aucune connexion sur leur parcours à l'intérieur de ces locaux.

Les câbles CR1 ne doivent pas traverser de locaux à risques particuliers excepté en restituant l'isolement coupe-feu (goulotte ou faux plafond CF).

## 0.09 - Protection contre les brûlures

---

Dans le cadre de la protection contre les risques de brûlures, la hauteur d'implantation des luminaires accessibles sera conditionnée à la température de contact des appareils suivant les prescriptions particulières de l'article 423 de la norme NFC 15.100.

## 0.10 - Locaux accessibles au public

---

Les installations desservant les locaux non accessibles au public doivent être commandées et protégées indépendamment de celles desservant les locaux accessibles au public, à l'exception de certaines installations particulières.

## 0.11 - Divers

---

Les disjoncteurs devront avoir le pouvoir de coupure suffisant à l'endroit où ils seront installés.

La limitation de courant par filiation est à utiliser avec précaution pour un ERP (à justifier par le calcul et par les caractéristiques des appareils le cas échéant).

Les installations des locaux classés à risque d'incendie devront être réalisées conformément au chapitre 482.2 de la NFC 15.100 et en particulier en ce qui concerne leur traversée par des canalisations étrangères et l'emplacement des tableaux de distribution.

De même, les volumes encloués (cage d'escalier, etc.) ne doivent comporter que des canalisations spécifiques à leur usage propre. Tout autre circuit sera mis en œuvre sous goulotte CF 1 heure (sans dérivation).

L'entreprise devra fournir ses notes de calculs en fonction des équipements réellement mis en œuvre afin de justifier les pouvoirs de coupures, les chutes de tension et les sections de câbles.

Après émission du rapport final de l'organisme de contrôle, toute visite supplémentaire qui serait nécessaire pour lever les éventuelles réserves sera à la charge de l'entreprise.

## 0.12 - Distribution de chantier - Plan Général de Coordination

---

### 0.12.01 - Distribution de chantier

L'installation intérieure devra répondre :

- au décret du 14 novembre 1988,
- aux recommandations de l'OPPBTP.

Elle devra être contrôlée par un organisme agréé et se conformer au PGC.

### 0.12.02 - Plan Général de Coordination

L'entreprise devra impérativement se référer au plan général de coordination dès la phase étude afin de prendre en compte toutes les prescriptions spécifiques lui incombant.

Le présent lot aura notamment à sa charge (liste non limitative) :

- les branchements des baraquements de chantier (électricité et téléphone) y compris toutes sujétions de démarche et d'équipement depuis les réseaux publics,
- la prise en charge éventuelle, par le biais du compte prorata, d'une société de nettoyage et d'un service,
- le coût (individuel ou prorata) d'évacuation de ses dérivés (bennes, etc.).

Toutes les procédures de dépose à proximité d'équipements d'autres corps d'état devront être réalisées après concertation et définition partielle de la méthodologie.

## 1 - PRESCRIPTIONS TECHNIQUES COURANTS FORTS

### 1.01 - Travaux de consignations - Dépose – Repose – Continuité de service

#### 1.01.01 - Travaux de dépose - Repose – Continuité de service dans les niveaux R+1 / R+2 et R+3

L'ensemble des installations électriques sera réalisé sur les critères suivants :

- respect des normes et règlements en vigueur,

Toutes les installations de LUSTRERIES, ECLAIRAGES DE SECURITE, COLONNES DE DISTRIBUTION ELECTRIQUES ETC. dans toutes les zones concernées seront déposées, stockées et reposées par l'entreprise.

L'entreprise assurera aussi la neutralisation des réseaux électricité - courants faibles des locaux situés dans l'emprise des travaux aux R+1 / R+2 et R+3 suivant les plans EL 01 et EL 02, ainsi que la continuité des installations électriques et de sécurité située dans l'emprise des travaux.

Dans le cas de coupures temporaires, l'entreprise devra réduire au minimum ces temps de coupures, et prévenir suffisamment à l'avance les occupants.,

Fonctionnement des installations pendant toute la durée des travaux, et ceci en établissement occupé.

#### 1.01.02 - Travaux de consignations - Dépose –Repose - Continuité de service dans les niveaux du RDC et du sous-sol

L'entreprise assurera aussi la neutralisation des réseaux électricité - courants faibles des locaux situés dans l'emprise des travaux au RDC et au SOUS-SOL suivant le plan EL 03, ainsi que la continuité des installations électriques et de sécurité située dans l'emprise des travaux.

Dans le cas de coupures temporaires, l'entreprise devra réduire au minimum ces temps de coupures, et prévenir suffisamment à l'avance les occupants.,

Fonctionnement des installations pendant toute la durée des travaux, et ceci en établissement occupé.

### 1.02 - Origine des alimentations électriques

#### 1.02.01 - Principe

L'ensemble des installations électriques sera réalisé sur les critères suivants :

- respect des normes et règlements en vigueur,

- intégration et mise en valeur du bâtiment et du site,

- équipements techniques respectant les fonctionnalités demandées tout en limitant les coûts futurs liés à l'entretien et à la maintenance.

NB : Les circuits de sécurité et les circuits prioritaires seront alimentés par une dérivation en amont de l'organe de coupure électrique de chaque tableau principal concerné

#### 1.02.02 - Câble d'alimentation

Les liaisons électriques seront réalisées en câbles U1000RO2V.

Comme décrit dans les limites de prestation, l'entreprise aura à sa charge:

- le percement et les rebouchages des parois existantes, caniveaux et planchers existants pour le passage des canalisations.

## 1.03 - Circuit de terre

### 1.03.01 - Généralités communes

Les équipements créés seront raccordés sur les terre existantes des bâtiments concernés. Chaque barre montée sur support isolant sera située dans le local électrique principal de chaque entité et pourvue des repérages (étiquette spécifique de chez CATU) de tous les circuits :

- terre du radier,
- liaisons vers tableaux électriques et masses des locaux.

Les circuits de terres seront interconnectés via le conducteur vert / jaune à prévoir avec les circuits "puissances" en aval du TGBT vers chaque entité. La barrette de terre du TGBT sera considérée comme la prise de terre principale de l'établissement.

La valeur de la résistance de prise de terre sera inférieure à 5 Ohms. En tout état de cause, la valeur de la résistance de prise de terre devra être telle qu'en cas de défaut d'isolement, la tension de contact ne puisse se maintenir dans aucune partie de l'installation à une valeur supérieure à 50 V pendant plus de 5 secondes.

La valeur de la prise de terre des masses est conditionnée par :

- la protection contre les contacts indirects,
- la protection contre les surtensions,
- le schéma des liaisons à la terre,
- la classe du matériel,
- le type du réseau d'alimentation (souterrain).

À ces boucles, il sera raccordé, sans sectionnement, tous les éventuels poteaux métalliques de la structure (Suivant ossature). La valeur de la résistance de terre sera celle régie par la NF C 15.100.

En tout état de cause, cette valeur devra être telle qu'en cas de défaut d'isolement, la tension de contact ne puisse se maintenir dans aucune partie de l'installation à une valeur supérieure à 50 V pendant 5 secondes (UL = 24 V dans les volumes 0).

Une liaison équipotentielle principale devra être réalisée, elle réunira les éléments conducteurs suivants :

- conducteur principal de protection,
- les canalisations eau chaude et siphons si ces derniers sont métalliques,
- les canalisations métalliques d'eau froide à la pénétration dans le bâtiment,
- les éléments métalliques accessibles de la construction,
- les canalisations métalliques de ventilation et d'extraction,
- toutes les masses susceptibles d'être mises accidentellement sous tension.

L'ensemble des éléments suivants devra également être relié à la terre :

- les masses métalliques des tableaux électriques,
- les chemins de câbles,
- les huisseries des portes si nécessaires,
- tous les appareils d'éclairage, prises de courant, boîtes métalliques.

Ces derniers éléments seront raccordés par circuit divisionnaire à la barrette principale, par l'intermédiaire des borniers de terre prévus en tableaux électriques. Les connexions sur les éléments conducteurs seront visibles et accessibles. Les conducteurs assurant cette liaison répondront aux règles relatives aux conducteurs de protection. Leur section sera fonction de la section des conducteurs d'alimentation électrique.

En plus des liaisons équipotentielles principales réalisées à l'intérieur de l'établissement, une liaison équipotentielle supplémentaire locale doit être reliée à tous les éléments conducteurs des volumes 1, 2 et 3 (douches, baignoires, bassins) aux conducteurs de protection de toutes les masses situées dans ces volumes.

Tous les circuits terminaux seront pourvus d'un conducteur de terre aux couleurs conventionnelles.



## 1.04 - Distribution principale - Armoire de protection

### 1.04.01 - Principe de la distribution principale

La distribution principale s'activera comme suit :

Dispositifs de protection des équipements de sécurité du bâtiment en dérivation en amont du dispositif de coupure général correspondant :

- Les Ventilations réputées permanentes
- Le matériel lié à l'installation de sécurité incendie
- Les moyens de communication destinés à donner l'alerte interne et externe,
- D'autres équipements spécifiques à condition qu'ils concourent à la sécurité contre les risques d'incendie et de panique,
- Dispositifs de protection des circuits d'alimentation des armoires générales suivantes
- Dispositifs d'éclairages des armoires et tableaux asservis à l'ouverture des portes.

### 1.04.02 - Spécificités des départs prioritaires

#### 1.04.02.01 - Généralités

Afin de répondre aux nouveaux textes, il sera prévu un mode de distribution spécifique pour les installations de sécurité. Les installations de sécurité correspondent à tout ce qui doit être mis ou maintenus en service pour assurer l'évacuation du public et faciliter l'intervention des services des secours.

Les départs correspondants peuvent être alimentés sous l'un des 2 principes suivants :

- via des dérivations directes en tête de l'armoire principale de chaque bâtiment considéré en accord à l'article EL14:
  - §1: *Lorsque l'alimentation électrique des installations de sécurité est réalisée à partir d'une dérivation issue du tableau principal du bâtiment ou de l'établissement, ce tableau doit être installé dans un local de service électrique répondant aux dispositions de l'article EL5...*
  - §2: *La dérivation issue du tableau principal doit être sélectivement protégée de façon qu'elle ne soit pas affectée par un défaut survenant sur les autres circuits. De plus dans le cas d'un schéma TN ou TT...*
- via un tableau dit de "sécurité" regroupant l'ensemble des circuits de sécurité d'un bâtiment et lui-même alimenté suivant le principe de la dérivation directe en amont du tableau principal du bâtiment considéré

#### 1.04.02.02 - Principe

Les départs prioritaires du bâtiment seront alimentés depuis le tableau TGBT en amont du dispositif de coupure spécifique à ce bâtiment → Entre l'interrupteur de tête et l'organe associé à la coupure générale (Contacteur ou autre auxiliaire de déclenchement).

Le Tableau Général de Sécurité du bâtiment (**TGS**) sera commun avec le TGBT, implanté dans un placard coupe-feu 1 heure spécifique au rez-de-chaussée. Il assurera la protection des circuits des installations de sécurité de ce bâtiment. Les installations de sécurité correspondent aux installations qui doivent être mises ou maintenues en service pour assurer l'évacuation du public et faciliter l'intervention des secours :

- les installations du SSI,
- le désenfumage,
- l'ascenseur devant être utilisés en cas d'incendie,
- d'autres équipements spécifiques de l'établissement à condition qu'ils concourent à la sécurité contre les risques d'incendie et de panique,
- les moyens de communication destinés à donner l'alerte interne et externe,
- le TGS sera alimenté en amont du dispositif de coupure générale de l'installation électrique du bâtiment.

Le tableau dit « de sécurité » doit comporter au minimum les éléments suivants :

- les dispositifs de protection contre les surintensités, à l'origine de chacun des circuits divisionnaires,
- un voyant signalant la présence ou l'absence de l'alimentation normale - remplacement,
- un voyant signalant la coupure de l'alimentation du dispositif de charge de la batterie d'accumulateurs (le cas échéant),
- un dispositif de mise à l'état d'arrêt / veille destiné à mettre hors service volontairement l'alimentation électrique de sécurité afin de ne pas délivrer d'énergie pendant certaines périodes de non exploitation de l'établissement,
- un dispositif de mise à l'état de marche normal,
- le cas échéant, les dispositifs de protections contre les contacts indirects,

**En complément, il sera adjoint un dispositif de détection de présence tension amont générant une alarme technique**

#### 1.04.03 - Dispositif de coupure d'urgence et signalétique

En façade de tous les placards et locaux (techniques ou autres) contenant des armoires et/ou des équipements électriques spécifiques, il sera mis en œuvre un étiquetage autocollant type "triangle homme foudroyé".

#### 1.04.04 - Généralités communes

Toutes les armoires électriques seront réalisées en tôle d'acier électrozinguée épaisseur 10/10<sup>èmes</sup> à 15/10<sup>èmes</sup>, peinture intérieure et extérieure à 3 couches cuites au four. Elles seront avec plastrons comprenant les platines de fixation des appareils. Le raccordement des disjoncteurs principaux se fera sur répartiteur Multiclip. Le raccordement des disjoncteurs divisionnaires pourra se faire par peignes de raccordement isolés. Les raccordements des circuits divisionnaires et des alimentations à cette armoire se feront sur un bornier constitué de bornes juxtaposées. Chaque borne sera identifiée par repère encliquetable qui correspondra au repère du fil qui y aboutit.

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

Le câblage dans l'armoire se fera par fil souple unipolaire type H 07 VK de section appropriée.

Le raccordement à l'appareillage de chaque armoire se fera par embout de filerie. Ces fils seront placés en goulotte spéciale câblage, ou avec bracelets, guides fils et capot cache filerie. Chaque fil sera repéré à ses deux extrémités par bague de repérage.

Tous les appareils installés sur les châssis et platines seront repérés par étiquettes gravées précisant leur numéro et leur attribution.

Chaque armoire sera dimensionnée pour permettre une extension de 30 % sans modification de l'implantation des appareils et de la filerie. Les plans d'équipement et schémas de filerie plastifiés seront mis en place dans des pochettes porte-plans adhésives ou dans des pochettes rigides placées près de l'armoire électrique.

#### Équipement

L'appareillage de protection divisionnaire sera modulaire bipolaire, tripolaire et tétrapolaire avec un pouvoir de coupure en rapport avec l'intensité de court-circuit requis à l'emplacement considéré.

Les protections des circuits terminaux seront réalisées par des mini disjoncteurs.

L'appareillage de protection divisionnaire sera modulaire, type DX de chez LEGRAND ou DPN de chez MERLIN GERIN.

Les interrupteurs et commutateurs de commande ainsi que les voyants seront diamètre 22,2 mm (classe II) mis en place sur la porte ou sur les plastrons.

**Chaque armoire sera impérativement équipée d'une prise de courant 240 V + T modulaire.**

Pour les armoires électriques avec porte, l'interrupteur général devra obligatoirement être à commande extérieure, par interposition, d'une poignée de commande désacouplable située sur la porte de l'armoire. Cette poignée devra être repérée comme "coupure générale d'électricité".

Toutes les prises de courant devront être protégées par un dispositif différentiel distinct des circuits d'éclairage et de sensibilité 30 mA.

Les locaux privatifs et les locaux recevant du public seront protégés par des dispositifs différentiels distincts.

- Les borniers de départs seront réalisés avec des bornes, type blocs de jonction vissés ou type autoserrantes pour les sections inférieures à 10 mm<sup>2</sup> fixées sur profils DIN symétrique.
- Les borniers de répartition des phases et des neutres seront réalisés avec des bornes type bornier distribution où type autoserrant.
- Les appareils de protection des circuits seront des disjoncteurs de calibres adaptés à la section des câbles distribués et à la puissance délivrée.
- Le câblage interne sera réalisé en fils souples HO7VK passés sous goulottes entre les divers organes de protection et les divers borniers.
- Les blindages des câbles seront reliés à la masse du tableau, sur 360 degrés, soit :
  - par des presse-étoupes spéciaux,
  - par des jonctions directes du blindage sur la barre répartition des terres.
- Les éventuels relais installés dans les tableaux techniques seront équipés d'une bobine 24 volts continu et d'une diode anti-retour.

RAPPEL :

- Régime TT (neutre à la terre).
- L'appareillage aura le pouvoir de coupure requis en fonction de l'ICC au niveau de l'installation → À justifier par le calcul en fonction des modalités de distribution).

Les portes des locaux et des placards contenant des armoires électriques seront repérées par un étiquetage triangulaire normalisé (lettrage à entériner en phase travaux pour accord préalable par tous les intervenants).

Chaque armoire sera également identifiée par un étiquetage précisant le repérage (nom de l'armoire) et ses spécificités éventuelles).

#### Schémas électriques

Dans le cadre de l'élaboration des plans d'exécution de chantier (PAC), l'entreprise devra établir les schémas électriques et les adresser aux divers intervenants (Bureau de contrôle et BET) pour avis jusqu'à "accord sur exécution". Les schémas devront respecter les prescriptions du présent CCTP et les normes applicables et tenir compte des besoins précis des autres lots (suivant équipement réellement mis en œuvre).

Les schémas seront accompagnés des notes de calculs élaborés sur un logiciel agréé NFC 15-100.

#### Sujétions liées aux circuits "prises de courant" associées aux réseaux VDI

La protection des circuits prises de courant VDI sera effective depuis les armoires électriques en respectant les principes suivants assurant leurs indépendances :

- Mise en œuvre sur plastron(s) distinct(s) avec repérage spécifique,
- Mise en œuvre sous un interrupteur spécifique avec repérage "INTER GENERAL DES PC VDI"
- Un circuit tétrapolaire 4 x 20 A avec DDR 30 mA pour 5 circuits terminaux,
- Un circuit terminal 2 x 16 A pour 9 (maximum) prises de courant avec détrompeurs,
- Un limiteur de surtension modulaire en tête de l'interrupteur spécifique.

#### Spécificités des armoires de plus de 100 KVA

Les armoires de plus de 100 KVA accessible aux publics devront respecter les exigences suivantes → Essentiellement dans les 5 ateliers :

- Enveloppe métallique 850°C
- Porte métallique 850°C avec porte fermant à clé
- Eléments intérieurs respectant l'essai au fil incandescent 750°C
- Commande inaccessible.

L'armoire sera du type métallique avec porte fermant à clé, IP 41 IK 08, type MERLIN GERIN Pragma F24 ou équivalent, saillie, équipée de plastrons, des platines de fixation des appareillages, des voyants de présence tension amont et aval et de tous les équipements de câblage.

Il sera raccordé directement au réseau de revente et à la production photovoltaïque. Il assurera notamment la répartition du courant monophasé produit par les onduleurs en courant triphasé nécessaire à la revente.

**ATTENTION** : Ce coffret n'est pas relié à la distribution électrique du bâtiment en aval du PT1, il sera toutefois prévu l'asservissement nécessaire permettant d'intégrer cet équipement dans les fonctionnalités de la coupure d'urgence (Intégration d'un contact auxiliaire sur la protection réseau pour désaccouplage des onduleurs).

***En façade de toutes les armoires, il sera apposé le triangle de signalisation "Homme foudroyé".***

## **1.05 - Réseau de distribution basse tension**

### **1.05.01 - Généralités**

En règle générale, les canalisations seront calculées de telle façon que la chute de tension au point d'utilisation le plus défavorisé n'atteigne pas :

- éclairage ..... 3 %
- autres usages ..... 5 %

Les sections ne seront jamais inférieures à :

- 1,5 mm<sup>2</sup> pour les circuits lumière,
- 2,5 mm<sup>2</sup> pour les circuits PC 2 x 10/16 A + T,
- 4 mm<sup>2</sup> pour les circuits 20 A,
- 6 mm<sup>2</sup> pour les circuits 32 A.

Toutes les canalisations cheminant dans les vides de construction tels que les faux plafonds devront obligatoirement être positionnées dans des goulottes ou sur chemins de câble. Dans le cas de passage simultané aux mêmes endroits de canalisations courants forts et courants faibles, celles-ci ne devront en aucun cas emprunter les mêmes conduits. De plus, la distance entre canalisations courants forts et courants faibles ne devra pas être inférieure à 300 mm.

La section totale des canalisations sera au plus égale au 1/3 de la section intérieure du conduit.

Dans le cas où plusieurs circuits emprunteraient le même conduit, la section des conduits actifs ne différera pas de plus de l'intervalle séparant 3 sections normalisées successives. Le nombre de circuits par conduit sera limité à trois.

Les entrepreneurs se référeront aux plans et aux relevés sur site pour mieux apprécier toutes les modalités de mise en œuvre et ne devront pas se prévaloir de travaux supplémentaires liés à ces prestations.

Les connexions des conducteurs se feront exclusivement à l'intérieur des boîtes de connexions au moyen de bornes type SCOTCHLOCK ou similaire.

Ces connexions pourront se faire dans les boîtes d'encastrement d'appareillage seulement si leurs dimensions (profondeur) le permettent.

Il ne sera pas admis de canalisations nécessitant une découpe de l'isolant lors de la pose des matériaux d'isolation.

Lorsque la pose d'un boîtier d'encastrement dans une cloison de doublage sera nécessaire, la continuité de l'isolation sera assurée par le remplissage ou le rebouchage par du matériau isolant. Les saignées dans les parpaings de 10 et plus n'intéresseront qu'une seule alvéole et seront exclusivement verticales.

Les saignées dans les cloisons d'épaisseur inférieure ou égale à 10 cm seront exécutées à l'aide de machine spéciale à rainurer à l'exclusion d'outil percutant.

Les règles d'encastrement devront respecter l'article 529 de la NFC 15.100, notamment en ce qui concerne les dimensions des saignées. Les rebouchages se feront avec le même matériau que la cloison.

### Canalisations principales

Pour les alimentations principales et les canalisations utilisées dans les locaux présentant des risques mécaniques (IP \*\*7), les câbles seront de la série U1000 R2V conducteur cuivre (câble C2 avec gaine PVC) ne présentant pas de connexions.

Les canalisations principales emprunteront des chemins de câbles métalliques galvanisés cheminant en apparent dans les locaux techniques ou dans les faux plafonds. Dans les parcours verticaux, ils comporteront un couvercle de protection sur une hauteur de 2 mètres.

**Les canalisations destinées aux alimentations réputées permanentes devront être du type CR1 dit "résistant au feu".**

### Canalisations secondaires

Il sera fait usage de :

- conducteurs de la série H 07 VU sous tubes ICA ou ICTA, encastrés dans les chapes, dalles, et ICTA dans le doublage des cloisons,
- conducteurs de la série H 07 VU ou câbles A 05 VVU dans les plinthes ou moulures PVC,
- câbles A 05 VVU dans les faux plafonds.

Les conducteurs, câbles et canalisations seront de nature à satisfaire aux conditions imposées par la classe d'influence externe de chaque local traversé et distribué. **Les traversées de parois seront rebouchées avec des matériaux assurant une même tenue au feu que celle de la paroi concernée.**

### Chemins de câbles et goulottes

Les chemins de câbles seront de type Câblofil ou similaire. La dimension des chemins de câbles sera choisie en fonction du nombre de câbles, de manière à ce que chaque chemin de câbles puisse recevoir, sans modification, 30 % de câbles supplémentaires.

La distance entre chemin de câbles courants forts et courants faibles ne devra pas être inférieure à 300 mm (sauf si impossibilité). Les câbles seront posés côte à côte, sans chevauchement sur les chemins de câbles et soigneusement fixés à ceux-ci. Dans les parties verticales, les cheminements seront constitués de goulotte en tôle pliée galvanisée à chaud, sans perforation, genre goulotte GEM ou similaire ou en matière plastique rigide PVC, genre PLANET WATTHOM ou similaire. Après pose des câbles, la goulotte est fermée par un couvercle encliquetable.

Les éléments de goulotte sont assemblés entre eux, par manchon et couvre joint, à chaque élément. Les dimensions des goulottes seront choisies de façon à pouvoir recevoir sans modification, 30 % de câbles supplémentaires.

Les chemins de câbles seront pourvus d'une LES par cuivre nu 25 mm.

L'attributaire du présent lot prévoira tous les accessoires de mise en œuvre et de fixation :

- pendard,
- éclisses,
- échelles et consoles,
- éléments de dérivation de plans et de changement,
- visserie.

**La distribution des chemins de câbles devra permettre une desserte globale des locaux limitant les circuits terminaux sur attaches. Le plan de distribution sera impérativement à faire avaliser avant exécution.**

Aux traversées des éventuelles retombées de poutres, il sera prévu la mise en œuvre de fourreaux PVC diamètre 50 permettant le passage de l'ensemble des liaisons courants faibles. Ces fourreaux seront à installer par le présent lot pour mise en œuvre au coulage ou demander en préfabrication aux lots considérés. Le présent lot sera responsable de la quantité et de la répartition de fourreaux à demander dans les délais impartis.

### Faux plafonds

L'entreprise se référera au "dossier technique TCE" afin d'apprécier toutes les diverses suggestions de mise en œuvre liées à la nature des faux plafonds.

Toutes les zones éventuelles équipées de faux plafonds non démontables ne devront comporter aucune "dérivation".

## **1.05.02 - Spécificités de mise en œuvre**

### Type de canalisation

Pour chaque circuit, les canalisations sont choisies en fonction :

- de l'environnement,
- de l'utilisation,
- de la construction.

Il sera privilégié une distribution en câble catégorie C2 type U1000 R2V de sections appropriées. Tous les circuits terminaux seront pourvus d'un conducteur de terre.

### Mode de pose des canalisations

Suivant le type des conducteurs (fils ou câbles), la nature de la construction et les influences externes, les canalisations devront être posées conformément aux prescriptions de la norme C 15.100 chapitre 529 et du guide UTE C 150.520

Les différents modes de pose sont les suivants :

#### ■ Conduits encastrés

Les conducteurs sont posés sous conduit ICTL ou ICTA noyé dans les saignées d'encastrement.

Dans les vides de constructions, les conducteurs devront être posés sous conduit pour permettre de les retirer sans intervention sur les éléments de construction.

#### ■ Goulottes et moulures PVC

**Nota :** *il ne sera toléré aucune distribution type "apparente" sous goulotte et moulure sans accord préalable.*

L'emploi de goulottes et moulures sera systématique suivant les dispositions et les alimentations des locaux et sous réserve de l'application des dispositions de la norme C15.100, notamment en ce qui concerne le cloisonnement en fonction de la section des conducteurs et la tension d'isolement. Ces goulottes seront munies de couvercle démontable à l'aide d'un outil.

La pose de ces goulottes devra être faite de façon très soignée. Les découpes devront être propres et réalisées à l'aide de boîtes à onglets. Tous les angles devront être recouverts de caches de finition. Tout ouvrage qui sera constaté non conforme à ces prescriptions sera à reprendre par l'entrepreneur à ses frais.

Les goulottes évolutives mises en œuvre seront impérativement collées et vissées, et pourvues de tous les accessoires permettant une parfaite continuité (couvre-joint, etc).

Tous les percements sont à la charge du présent lot ainsi que toutes les sujétions de fourreautage et de finition. L'entreprise devra donc s'assurer du dimensionnement des goulottes et des chemins de câbles afin d'assurer la séparation des circuits (courants forts et faibles) et une disponibilité de 30 %.

Les goulottes de "remontée" et de "descente" pourront être du type 2 compartiments de dimensions similaires ou supérieures suivant les besoins.

Les moulures de distribution terminale (interrupteur, prise de courant isolée, etc....) seront du type DLP 32 x 12,5 avec accessoires de fixation.

Dans le cas de goulottes posées en plinthe, la classe de protection contre les chocs mécaniques doit correspondre au moins à un degré de protection mécanique IK 07. Le conducteur isolé situé le plus bas doit se trouver à 1,5 cm au moins du sol fini. Les conducteurs isolés ne sont admis que si le couvercle nécessite l'emploi d'un outil pour être retiré et que si la goulotte possède le degré de protection IP4X ou IPXXD. Lorsque le couvercle est démontable sans l'aide d'un outil, les connexions ne sont admises que si elles présentent un degré de protection minimal IP2X ou IPXXB, les conducteurs étant en place.

#### ■ Goulottes et moulures STRATIFIEES

**Nota :** *il ne sera toléré aucune distribution type "apparente" sous goulotte et moulure sans accord préalable.*

L'emploi de goulottes et moulures sera systématique suivant les dispositions et les alimentations des locaux et sous réserve de l'application des dispositions de la norme C15.100, notamment en ce qui concerne le cloisonnement en fonction de la section des conducteurs et la tension d'isolement. Ces goulottes seront munies de couvercle démontable à l'aide d'un outil.

La pose de ces goulottes devra être faite de façon très soignée. Les découpes devront être propres et réalisées à l'aide de boîtes à onglets. Tous les angles devront être recouverts de caches de finition. Tout ouvrage qui sera constaté non conforme à ces prescriptions sera à reprendre par l'entrepreneur à ses frais.

Les goulottes évolutives mises en œuvre seront impérativement collées et vissées, et pourvues de tous les accessoires permettant une parfaite continuité (couvre-joint, etc).

Tous les percements sont à la charge du présent lot ainsi que toutes les sujétions de fourreautage et de finition. L'entreprise devra donc s'assurer du dimensionnement des goulottes et des chemins de câbles afin d'assurer la séparation des circuits (courants forts et faibles) et une disponibilité de 30 %.

Les goulottes de "remontée" et de "descente" pourront être du type 2 compartiments de dimensions similaires ou supérieures suivant les besoins.

Les moulures de distribution terminale (interrupteur, prise de courant isolée, etc....) seront du type DLP 32 x 12,5 avec accessoires de fixation.

Dans le cas de goulottes posées en plinthe, la classe de protection contre les chocs mécaniques doit correspondre au moins à un degré de protection mécanique IK 07. Le conducteur isolé situé le plus bas doit se trouver à 1,5 cm au moins du sol fini. Les conducteurs isolés ne sont admis que si le couvercle nécessite l'emploi d'un outil pour être retiré et que si la goulotte possède le degré de protection IP4X ou IPXXD. Lorsque le couvercle est démontable sans l'aide d'un outil, les connexions ne sont admises que si elles présentent un degré de protection minimal IP2X ou IPXXB, les conducteurs étant en place.

#### ■ Faux plafond

Les conducteurs seront posés sur chemin de câbles à partir de 6 circuits groupés. Les dimensions des chemins de câbles seront choisies en fonction du nombre de câbles de manière à ce que chacun puisse recevoir, sans modification, 30 % de câbles supplémentaires.

Les circuits composés de câble isolé ou de moins de 6 câbles seront fixés sous plafond par attaches espacées de 0.50 m ; en aucun cas, les câbles ne devront reposer directement sur l'ossature du faux plafond.

L'entreprise se référera au dossier "architecte" afin d'apprécier toutes les diverses sujétions de mise en œuvre liées à la nature des faux plafonds :

- démontable,
- non démontable,
- coupe-feu 1 ou 2 heures.

Les zones équipées de faux plafonds non démontables et coupe-feu ne devront comporter aucune "dérivation" ni aucun matériel inaccessible (câblage seulement dans les plénums correspondants).

#### ■ Divers

Toutes les dérivations se feront sous boîtes étanches repérées, et il ne devra pas y avoir de pontage direct sur les luminaires (sauf si l'appareil est prévu pour).

Les canalisations "courants forts" et "courants faibles" devront suivre un cheminement distinct.

Les installations intéressant la sécurité ne devront pas traverser les locaux à risque d'incendie autres que ceux qu'elles desservent ou devront être réalisées en câble résistant au feu. Leur cheminement devra être indépendant de celui des autres canalisations. Les dispositifs de fixation des canalisations de type CR 1 doivent satisfaire à l'essai au fil incandescent à 960° C.

Les installations des locaux classés à risques d'incendie devront être réalisées conformément au chapitre 4.2.2.1 de la NFC 15.100 et en particulier en ce qui concerne leur traversée par des canalisations étrangères et l'emplacement des tableaux de distribution.

A terme, tous les circuits devront respecter les modes de pose suivants (non limitatif) :

- sous tube IRO ou MRB,
- sous moulure, plinthe et goulotte PVC,
- sous fourreaux dans les vides de construction,
- sur chemin de câbles en plénum de faux plafond, dans les ateliers et les locaux techniques,
- sur attache en plénum pour les circuits terminaux et les torons inférieurs à 6 câbles,
- sur la charpente des ateliers en distribution terminale (avec attaches type CADDY),
- dans les piétements et les ossatures des paillasse spécialisées.

#### ■ Spécificités liées au faux - plafond coupe-feu

L'attention de l'entreprise est attirée sur l'aspect particulier des faux plafonds coupe-feu.

Il sera impératif d'élaborer, en accord avec tous les intervenants, les modalités précises de fixation et de mise en œuvre des équipements en privilégiant notamment la pose des chemins de câbles sur consoles murales ou sur support à prévoir de mur à mur sous le niveau coupe-feu dès présence d'un plénum généré par un second faux - plafond type plaques fibres module 600.

Les plaques CF ne doivent en aucun cas être utilisées comme support. Il ne doit pas être mis en œuvre des boîtes de dérivation inaccessibles en fin de chantier.



La distribution "standard" n'est généralement pas évoquée dans le présent article, seules les modalités spécifiques principales (non limitatives) sont prises en compte.

#### 1.05.02.01 - Cage d'escalier encloisonnée

Les cages d'escaliers encloisonnées ne doivent pas être traversées par des circuits "étrangers" exceptés sous isolement coupe-feu.

#### 1.05.02.02 - Ossature bois - Béton banché

L'entreprise devra apporter une attention particulière aux différents modes constructifs prévus sur le site pour adapter la mise en œuvre de la distribution électrique en conséquence :

- Les plans de réservations et les plans de "banche" devront être fournis au BET Béton dans les délais impartis,
- Les plans des fourreaux sous dallage (ou en plancher) devront être fournis au BET Béton dans les délais impartis,
- Les plans des regards intérieurs nécessaires pour la distribution devront être fournis au BET Béton dans les délais impartis.

#### 1.05.02.03 - Généralités

**IMPORTANT POUR LA DEMARCHE HQE :**

***Le choix des goulottes se fera impérativement avec des produits respectant la norme "RoHS" :***

- ***Goulotte PVC exempts de cadmium***
- ***Eviter les stabilisants à base de plomb et cadmium***
- ***Pas de plastifiant dans le PVC rigide***

En périphérie partielle de certains locaux (en plinthe ou/et en cimaise → Cf plans techniques), il sera mis en place un réseau de goulottes de distribution du type **3 compartiments PVC 50 x 150** avec socle et couvercle PVC. L'appareillage sera implanté en fonction des postes de travail et des usages spécifiques.

Le profilé permettra une mise en œuvre aisée et soignée de l'appareillage (prises de courant, informatique, téléphonique).

Elles seront de dimensions :

- 60 x 130 en distribution avec couvercles séparés en cas de plusieurs PAM isolé sur la longueur,
- avec accessoires :
- corps,
- couvercle,
- cloisons,
- accessoires de finition,
- accessoires de câblage,
- support d'appareillage.

*Caractéristiques :*

- Simple, Double et triple couvercle suivant appareillage.
- Divisibles par cloisons amovibles.
- Compartiments fixes pour l'indépendance des circuits (électricité, VDI, etc.).
- Conformité à la norme NFC 68-102 de janvier 1990.
- Protection IK 09 (IK 08 pour les éléments de finitions et adaptateurs).
- Matériau isolant IP 4x.
- Essais au fil incandescent 960°C.
- Réaction au feu M1.
- Tenue à l'arrachement des prises > 81 daN garantie par l'adaptateur.
- Couvercle ouvrable à l'aide d'un outil.
- Couleur "blanc neige" RAL 9010.

L'entrepreneur s'assurera de l'implantation et de la mise en œuvre en fonction des corps de chauffe, des poteaux et de l'agencement.

**IMPORTANT** : Dans le cas d'absence de plinthe menuisée, la pose sera optimisée par le joint de sol garantissant une distance de 1,5 cm par rapport au sol fini (suivant NFC 15-100, article 529.3). De plus le joint de sol garantit à la pose une distance de 50 mm entre l'axe des prises (courant et VDI) et le sol fini (suivant NFC 15-100, article 555.2.8 et fiche inter. 97-36).

Dans chaque local, chaque longueur horizontale de goulotte sera complétée par 2 fourreaux aiguillés ICTA 20 issu du plénum de la circulation correspondante (ou du plénum du local si démontable. Ces remontées doivent permettre l'adjonction aisée de circuits de diverses natures à partir des pléniums.

L'emploi de goulottes sera admis sous réserve de l'application des dispositions de la norme C15.100, notamment en ce qui concerne le cloisonnement en fonction de la section des conducteurs et de la tension d'isolement. Ces goulottes seront munies de couvercle démontable à l'aide d'un outil.

La pose de ces goulottes devra être faite de façon très soignée. Les découpes devront être propres et réalisées à l'aide de boîtes à onglets. Tous les angles devront être recouverts de caches de finition. Tout ouvrage qui sera constaté non conforme à ces prescriptions sera à reprendre par l'entrepreneur à ses frais.

Les goulottes évolutives mises en œuvre seront impérativement collées et vissées et pourvues de tous les accessoires permettant une parfaite continuité (couvre joint, etc.).

**IMPORTANT** : L'implantation définitive sera impérativement à avaliser au démarrage du chantier avec les utilisateurs.

#### 1.05.02.04 - Spécificités et répartition → Se référer aux plans techniques

Afin de permettre une meilleure distribution de l'appareillage au centre de certaines salles (**Salle avec poste informatique pour les élèves**), il sera prévu la fourniture et la mise en œuvre de colonne toute hauteur de type LEGRAND DLP aluminium 2 ou 4 compartiments équipables sur 2 ou 4 faces (suivant besoins) et compatible avec le passage de sol.

L'entreprise prévoira tous les accessoires de pose, de fixation et de passage des fileries nécessaires jusqu'à obtention du résultat escompté.

Chaque colonne devra pouvoir être aisément déplacée sur un rayon de 3 mètres.

Le matériel préconisé sera de marque PGEP gamme HORVER type "Poteau d'électrification multipostes 4 Faces" concept boîtiers pré câblés :

- séparation courants forts et courants faibles,
- vérin de compression équipé d'un patin antidérapant - plage de réglage : 2,80m à 3,80m,
- collerette de faux plafond pour la finition,
- intégration avec boîtier des équipements prise de courant et prise courants faibles suivant équipement type d'un poste de travail (PAM en abrégé).

L'équipement en appareillage sur 1, 2 3 ou 4 faces se fait via un corps de blocs de colonne associé à des embouts.

#### 1.05.03 - Colonne de distribution

Les bureaux sont déjà équipés de colonnes de distribution électriques. Celles-ci seront déposées, stockées et reposées suivant les nouvelles dispositions des locaux et les nouveaux besoins des bureaux.

L'ensemble des sujétions de mise en œuvre des colonnes est à la charge du présent lot.



## 1.06 - Appareillage

### 1.06.01 - Généralités

L'appareillage sera du type à fixation à vis adapté à l'usage des locaux. Il sera choisi en tenant compte des indices de protection minimums requis dans le local où il doit être installé.

Lorsque la pose d'un boîtier d'encastrement dans une cloison de doublage sera nécessaire, il y aura lieu de pratiquer la continuité de l'isolation par le rebouchage du trou d'encastrement par de l'isolant de même nature. Afin de limiter les ponts phoniques entre les locaux, la pose des boîtiers d'encastrement en vis à vis sera strictement interdite.

Le titulaire du présent lot veillera particulièrement au décalage des boîtiers d'appareils situés en vis à vis afin de limiter au maximum les ponts phoniques → Voir article spécifique aux contraintes acoustiques.

L'implantation précise de certains appareillages sera à considérer suivant la nature de l'équipement à raccorder en fonction des besoins réels des utilisateurs (à voir en phase chantier).

Toutes les hauteurs d'implantation seront à entériner au démarrage de la phase "exécution" avec les utilisateurs et la maîtrise d'œuvre. De plus, l'implantation précise de certains appareillages sera à considérer suivant la nature de l'équipement à raccorder en fonction des besoins réels des utilisateurs (à voir également en phase chantier).

**IMPORTANT: La répartition du type d'appareillage à employer sera basée sur l'application des principes successifs suivants :**

- 1<sup>er</sup> critère : Possibilité d'encastrement ou non.
- 2<sup>ème</sup> critère : Indice de protection requis dans le local correspondant.
- 3<sup>ème</sup> critère : Spécificités ponctuelles :
  - sur colonne (encastré),
  - dans boîtier de sol (encastré),
  - sur goulotte (encastré),
  - sur boîtier bureautique (encastré dans bloc sailli),
  - isolé (encastré ou sailli)
  - regroupé sur boîtier (sailli) ou en cadre multipostes (encastré)
- 4<sup>ème</sup> critère: Homogénéisation et uniformisation dans chaque type de local similaire.

L'appareillage sera positionné généralement suivant les dispositions ci-après (suivant possibilités et hors cas spécifique → voir indications sur plans techniques et tableau ci-dessous) :

- Commande → interrupteurs, boutons poussoirs, etc... à 1,10 m,
- les prises de courant au-dessus des plinthes :
  - 0,40 m en l'absence de plinthes → Nouvelle normalisation PMR sous confirmation (ou 0,25 m si pas d'obligation).
  - 0,40 m sol carrelage, ciments, etc... → Nouvelle normalisation PMR sous confirmation (ou 0,30 m si pas d'obligation).
- les interrupteurs et les prises de courant installés près des lavabos, éviers, paillasse, etc... seront positionnés à 1,20 m du sol fini.
- Organe de manœuvre accessible aux personnes à mobilité réduite → Hauteur maximale de 1,30 m
- Prise de courant accessible aux personnes à mobilités réduites → Hauteur entre 0,40 m et 1,30 m
- Prise de courant spécifique "ménage" → Hauteur H = 1,20 m (avec l'interrupteur de proximité le cas échéant).

L'implantation de l'appareillage devra tenir compte des canalisations hydrauliques ainsi que de l'implantation des appareils de chauffage et de l'agencement (mobilier, etc...).

Toutes les prises de courant seront à éclipses et équipées d'une borne de terre.

Dans les dégagements et autres locaux, tous les boutons poussoirs devront être équipés d'un voyant les rendant lumineux en permanence.

Tous les locaux borgnes (Sauf WC isolé) doivent être pourvus d'appareillages de commande lumineux en permanence (Sauf si détecteur de présence automatique).

**IMPORTANT :** A partir d'un regroupement de 4 appareillages, il sera impérativement fait usage de cadres multipostes (4, 6...) encastrés en remplacement d'un ensemble d'équipements isolés.

### 1.06.02 - Applications des normes "Handicapés"

Les appareils seront prévus dans une gamme permettant un contraste visuel avec la paroi porteuse.

L'entreprise devra adapter les implantations d'appareillage à la nouvelle réglementation liée à l'accessibilité des personnes handicapées :

- Circulaire N° DGUHC - 53 du 30 novembre 2007
- Texte de loi N° 2005-102 du 11 février 2005
- Décret d'application N° 2006-55 du 17 mai 2006 modifié par le décret N° 2007-1327 du 11 septembre 2007
- Arrêtés du 1<sup>er</sup> août 2006

#### Extraits importants :

Les dispositifs de commande manuelle mis à la disposition du public doivent répondre aux exigences suivantes :

- Être situés à plus de 0,40 m d'un angle rentrant de parois ou de tout autre obstacle à l'approche d'un fauteuil roulant
- Être situés à une hauteur comprise entre 0,90 m et 1,30 m.

### 1.06.03 - Les interrupteurs

Les interrupteurs, placés à 1,10 m du sol, seront branchés entre le disjoncteur et le récepteur.

Les emplacements sont indiqués sur les plans ; toutefois, l'entrepreneur devra s'assurer auprès de la maîtrise d'œuvre de la faisabilité en chantier (sens d'ouverture des portes, etc...) sous peine de reprise à sa charge.

Pour les installations réalisées en conduits apparents dans les locaux ne présentant pas de risques particuliers, les interrupteurs seront montés sur cadre isolant.

Le même type d'interrupteur sera utilisé pour les installations réalisées en conduits encastrés, fixé à l'intérieur d'un boîtier noyé au préalable dans la maçonnerie et recevant l'extrémité du conduit.

Pour les installations dans les locaux nécessitant l'installation de matériel étanche ou dans ceux présentant des risques mécaniques, les interrupteurs seront de la série étanche en matière isolante.

Les interrupteurs des locaux aveugles (sauf WC) seront du type lumineux en permanence.

### 1.06.04 - Prise de courant "ménage"

Les prises de courant dites "ménage" sont implantées à l'entrée des locaux considérés à H = 1,20 m et seront alimentées sur un circuit spécifique (en amont d'un DDR 30 mA distinct) sur la base de 8 prises/ circuit.

### 1.06.05 - Désignation et indice de protection

Le choix terminal sera fait sur la base des appareillages suivants :

Désignation	IP - IK	Spécificités
HAGER ESSENSYA "ou équivalent", encastré à fixation à vis et monté dans des boîtes d'entraxe diamètre 60. Les appareils seront prévus dans une gamme permettant un contraste visuel avec la paroi porteuse. <u>Prévoir des prises VERTE pour les prises des circuits spécialisés type frigo, micro-ondes-etc.</u>	IP 41 - IK 04 (commande), IP 20 - IK 04 (prise)	Bureaux, hall, circulations, salles activité, multimédias, etc.
LEGRAND PLEXO <u>blanc</u> "ou équivalent", encastré, encastré à fixation à vis et monté dans des boîtes d'entraxe diamètre 60	44 - 08	Sanitaires, ménage
LEGRAND PLEXO <u>gris</u> "ou équivalent", encastré, encastré à fixation à vis et monté dans des boîtes d'entraxe diamètre 60	44-08	Locaux techniques, rangements, stockages

### 1.06.06 - Points d'accès

**Nota :** Se référer au chapitre "Informatique et téléphonie" pour les spécificités d'équipement courants faibles.

Les points d'accès (PA) sont différents en fonction des utilisateurs, du lieu de travail et des applications utilisées.

Un point d'accès (PA) désigne un groupe de prises de courants faibles et/ou de prises de courants forts.

Les utilisateurs des différents médias et leurs nombres définissent les profils des Points d'Accès de la manière suivante

Désignation sur plan technique	Nombre de prise de courant 240V+T	Nombre de prise RJ 45	Utilisation (Non limitative)
PAM 4-1	4	1	
PAM 1-1	1	1	

L'équipement des postes de travail (bureaux et assimilés) sera standardisé par des ensembles dénommés "points d'accès".

Afin de faciliter le repérage sur site, il est préconisé un repérage spécifique permettant de définir les points suivants:

- Premier chiffre = Nombre de prise RJ45 sur réseau VDI
- Second chiffre = Nombre de prise de courant 240 V = T avec détrompeur (sur circuit distinct des PC normales)

Ces ensembles seront suivant les cas constitués comme suit :

- en cadre MOSAÏC multipostes encastré ou saillié (pas d'appareillage isolé placé côte à côte) ou sur goulotte :
  - de 1 à 3 appareillage : bloc 1 rangée de 3 appareillages,
  - de 4 à 6 appareillage : bloc de 2 rangées de 3 appareillages,
- sur goulotte périphérique 2 compartiments (appareillage de la même série que celui du local considéré),
- sur goulotte verticale 2 compartiments (appareillage de la même série que celui du local considéré),
- sur goulotte sous mobilier et autres agencements (appareillage de la même série que celui du local considéré),
- sur colonne verticale (appareillage de la même série que celui du local considéré),
- sous boîtier PLEXO 55 composable mis côte à côte (zone avec indice de protection spécifique).

Chaque point d'accès sera alimenté sur le principe suivant :

- Pour les courants faibles
  - une liaison 1 x 4 paires par PA avec 1 RJ45
  - une liaison 2 x 4 paires par PA avec 2 RJ45
  - une liaison 1 x 4 paires + 1 liaison 2 x 4 paires par PAM avec 3 RJ45
- Pour les courants forts (PC avec détrompeur sur circuit séparé)
  - Un circuit 3G 2,5 mm<sup>2</sup> pour 3000 w ➔ Soit pour 8 PC maximum (en moyenne suivant nature des PA).

L'entreprise devra toutes les sujétions de repérage des PA en corrélation avec le répartiteur et le cahier de recettes à fournir. Les circuits "prises de courant" des PA seront indépendants des autres circuits PC et issus de dispositifs différentiels distincts. Les prises de courant des PA seront du type avec détrompeur (fournir le détrompeur mâle correspondant).

La distribution et l'équipement des mobiliers informatisés (en dehors de l'équipement périphérique en cimaise) seront à entériner au cas par cas sur le principe suivant :

- descente à l'intérieur de colonne de distribution ou remontée par le niveau inférieur,
- équipement sur la colonne verticale ou directement sur le mobilier via une goulotte de distribution fixée dessous le plateau,
- etc.

## 1.06.07 - Spécificités de mise en œuvre et équipements spécifiques

### 1.06.07.01 - Interrupteur à clé

Un interrupteur à clé permettant la fonction de commande inaccessible (éclairage) doit permettre de retirer celle-ci lorsque le circuit est fermé (éclairage en fonctionnement), à prévoir dans les locaux pouvant recevoir plus de 50 personnes (circuit en aval d'un dispositif différentiel distinct) afin de générer une commande inaccessible au public ; celui-ci ne devant pas pouvoir mettre le local considéré dans la pénombre complète.

**NOTA** : La commande inaccessible peut également être réalisée par éloignement de l'organe de commande normal de façon à le rendre inaccessible au public :

- Implantation dans un secteur privatif
- Implantation dans un tableau d'allumage avec porte sous la dépendance d'une clé, etc.

### 1.06.08 - Respect des exigences acoustiques

L'implantation et la mise en œuvre des appareillages devra respecter les exigences acoustiques de l'opération → Se référer au document indiquant le repérage des performantiels séparatifs / cloisons.

En complément des prescriptions usuelles, la présente opération entraîne une spécificité de la mise en œuvre des appareillages aux niveaux de certains cloisonnements: → Séparation de 50 cm entre appareillage dos à dos sur une même cloison avec possibilité d'une implantation commune dos à dos pour les sorties de fils des luminaires.

L'entreprise s'assurera du repérage précis des cloisons concernées via le document précité.

## 1.07 - Lustrerie

### 1.07.01 - Généralités

**Les luminaires existants positionnés dans les bureaux, salles, circulations et sanitaires seront déposés, stockés et reposés suivant les nouvelles dispositions des locaux. Ils seront éventuellement complétés en cas de quantités insuffisantes, de dysfonctionnements lors de la repose et de mise en service.**

**L'entreprise prévoira dans son offre un prix unitaires de ces luminaires équivalents.**

**Le coût de chaque luminaire devra intégrer l'obligation de la taxe de retraitement (protection environnementale)**

**→ Ressortir le coût au niveau du devis (Ecotaxe).**

Tous les luminaires seront fournis avec leur source d'éclairage respective et devront être conformes aux règlements de sécurité en vigueur selon le type et l'usage des locaux concernés.

**Les caractéristiques des lampes (IRC, température de couleur, puissance et flux) devront impérativement être avalisées au stade des échantillons (avant commande).**

En aggravation de la norme EN12464-1 et par usage, dans les circulations horizontales encloisonnées et dans les escaliers, les enveloppes, les dispositifs de fixation, les diffuseurs, les douilles pour lampes à incandescences et tous les accessoires doivent satisfaire à l'essai au fil incandescent défini dans la norme en vigueur, la température du fil étant de 850°C. Dans les autres cas, les appareils doivent satisfaire à l'essai au fil incandescent visé ci-dessus, la température du fil incandescent pouvant être limitée à 750°C → Dans certains cas, il sera autorisé le respect de la norme EN1246-1 autorisant 650°C.

Dans tous les éventuels locaux pouvant recevoir plus de 50 personnes, les circuits d'éclairage seront répartis sur deux disjoncteurs différentiels distincts. De plus, un tel local ne doit pouvoir être plongé dans l'obscurité totale à partir des dispositifs de commandes accessibles au public

Les dégagements (horizontaux et verticaux) ne doivent pas pouvoir être plongés dans l'obscurité totale à partir des commandes accessibles au public, dans le cas d'une gestion automatique de l'éclairage, toute défaillance doit entraîner ou maintenir le fonctionnement de l'éclairage normal.

Dans le cadre de la protection contre les risques de brûlures, la hauteur d'implantation des luminaires accessibles sera conditionnée à la température de contact des appareils suivant les prescriptions particulières de l'article 423 de la norme NFC 15-100.

Tous les luminaires suspendus ou fixés sur la charpente et sous plancher haut devront impérativement être posés par l'intermédiaire de tiges filetées ou de profilés posés d'un support à l'autre. Tous les accessoires de suspension seront prévus au présent lot. La pose de tous les luminaires ainsi que leur raccordement sont dus au présent lot.

L'implantation des luminaires sera déterminée avec précision lors de l'exécution en fonction des éléments suivants :

- type et nature du support et des luminaires,
- desiderata du Maître d'œuvre,
- possibilités d'encastrement,
- nature du plafond et du faux plafond (coupe-feu, béton, etc.).

#### 1.07.02 - Label environnemental et développement durable

Dans le cadre de la démarche environnementale, il sera privilégié, dans le choix de la lustrerie, des appareils d'une marque pouvant attester d'une réelle politique de développement durable.

Cette politique doit se concrétiser par la conception de solutions d'éclairage qui améliorent la vie des utilisateurs tout en respectant l'environnement en se reposant sur une forte capacité d'innovation :

- Optimisation de l'efficacité énergétique des produits,
- Amélioration de leur fiabilité
- Favoriser les matériaux recyclables
- Réduction de l'utilisation de substances dangereuses
- Diminution de la production de déchet
- Conception de produit plus fiable avec une durée de vie plus longue
- Température de couleur > 3 000 K et un IRC 0.85

Le constructeur devra être affilié à la Société Récylum qui a été agréée par pouvoirs publics à gérer l'organisation et le financement des lampes en fin de vie dans le cadre de la réglementation DEEE.

Les luminaires "labellisés" devront surpasser leurs concurrents ou leurs prédécesseurs dans au moins l'un des domaines environnementaux clés suivants en offrant des performances au moins équivalentes dans tous les autres domaines :

- Consommation énergétique
- Durée de vie et fiabilité
- Recyclabilité,
- Substances dangereuses
- Type et poids de l'emballage,
- Poids ou dimensions du produit

**NOTA :** Cette "labellisation" n'est pas normative mais démontre l'engagement d'un constructeur.

Toutes autres démarches similaires d'autres constructeurs seront acceptées sous présentation de justificatif.

#### 1.07.03 - Ballast électronique à régulation haute fréquence DALI

Afin d'assurer la variation de flux de certains luminaires, il sera privilégié l'utilisation d'appareil avec ballast électronique à régulation haute fréquence au protocole DALI. Ce dispositif convient aux applications de contrôle de zone en combinaison avec des capteurs (Présence, lumière naturelle).

Ce ballast permet :

- De faire graduer la puissance de la lampe jusqu'à 3 %,
- Amorçage à chaud sans clignotement,
- Entrée pour interface d'éclairage à adressage numérique permettant d'obtenir un pilotage individuel et indépendant d'autres ballasts,
- Classification de l'efficacité énergétique (classe IEE) A1.



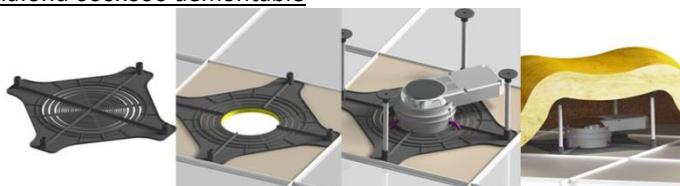
#### 1.07.04 - Luminaires encastrés

L'entreprise devra prévoir toutes les sujétions d'encastrement :

- Réserve et boîte à sceller pour ceux intégrés en paroi "béton"
- Percement (Avec renfort de la plaque si nécessaire) pour ceux en faux plafond (Dalle minérale, FP acoustique, placoplâtre, etc.) → A prévoir à sous-traiter à l'entreprise correspondante si nécessaire.

L'entrepreneur devra vérifier, lors de la mise en œuvre des spots et projecteurs 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,
- pas d'élément conducteur en contact...
- mise en œuvre d'un renforcement des plaques minérales avec support laine de verre si nécessaire du type équivalent, dédié au plafond 600x600 démontable



- mise en œuvre d'un profil à diamètre adaptable et support laine de verre si nécessaire dédié au plafond plâtre.



Les appareils d'éclairage encastrés en plénum doivent être pourvus d'un dispositif de maintien du luminaire indépendant de la structure du faux plafond → Filins ou tige métallique. Les appareils ne doivent pas "reposer" sur la structure porteuse du faux plafond.

#### 1.07.05 - Leds

La mise en œuvre des luminaires à source Leds devra impérativement maintenir une aération suffisante du corps du luminaire afin d'en conserver le refroidissement nécessaire. Il pourra être adjoint des éléments permettant de générer une séparation entre le corps du luminaire et toutes autres matières → Notamment pour les Downlights par rapport à l'isolation.

Lors de la commande des luminaires à Led, l'entreprise devra au-préalable se faire confirmer la température de couleur spécifique adapté au local de destination :

- Couleur Chaude (WW) > 3000°K : Classe, restaurant, laverie, office,
- Couleur naturel (NW) > 4000°K : Réserve, ménage, locaux techniques, préau, circulation,
- Couleur froide (CW) > 5000°K : Mise en valeur de paroi extérieur.

#### 1.07.06 - Démarche environnementale - Puissance installée

Dans le cadre du respect de mise en œuvre d'un "Eclairage performant", il a été retenu les principes suivants :

- Usage principal de source type "Leds" associant une faible puissance de consommation et une longue durée de vie, optimisation du rapport puissance installée / éclairage. Les sources "halogènes, incandescente et dichroïques" seront proscrites.
- L'éclairage artificiel sera "ponctuellement" associé à des automatismes locaux (détection de la présence et des apports naturels).
- L'automatisme de la gestion de l'éclairage associé à une utilisation de sources de faible puissance entraînera un gain de consommation

- Afin de limiter la consommation d'énergie liée à l'usage de l'éclairage, il pourra être prévu une gestion technique de l'éclairage de certaines salles (ou local ou secteur) basée sur les principes suivants :
  - gestion indépendante des éclairages en fonction des zones d'activités
  - gestion indépendante des rampes d'éclairage en fonction de leurs implantations par rapport à l'éclairage artificiel,
  - intégration complémentaire de la notion de "présence" autorisant l'allumage automatique correspondant qu'en cas "d'utilisation" du local.
  - intégration d'un dispositif permettant une extinction et/ou un allumage forcé permettant de prendre la main sur l'automatisme afin par exemple de créer l'obscurité lors de l'usage d'un vidéoprojecteur.

#### 1.07.07 - Spécificités liées à la RT 2012

**Art. 37 :** Afin de répondre à la réglementation thermique RT 2012, tout local devra être équipé d'un dispositif d'allumage et d'extinction de l'éclairage manuel, ou automatique en fonction de la présence.

**Art. 38 :** Afin de répondre à la réglementation thermique RT 2012, tout local dont la commande de l'éclairage est du ressort de son personnel de gestion, même durant les périodes d'occupation, devra répondre aux exigences suivantes:

- Avoir un dispositif permettant l'allumage et l'extinction de l'éclairage. Si ce dispositif n'est pas situé dans le local considéré, il permet de visualiser l'état de l'éclairage dans ce local depuis le lieu de commande.

**Art. 39 :** Afin de répondre à la réglementation thermique RT 2012, les circulations et partie communes intérieure verticales et horizontales devront répondre aux exigences suivantes :

- Tout local comporte un dispositif automatique permettant, lorsque le local est inoccupé, l'extinction des sources de lumière ou l'abaissement de l'éclairement au niveau minimum réglementaire.
- De plus lorsque le local à accès à l'éclairage naturel, il doit intégrer un dispositif permettant une extinction automatique du système d'éclairage dès que l'éclairement naturel est suffisant.
- Un même dispositif dessert au plus :
  - Une SURT maximale de 100m<sup>2</sup> et un seul niveau pour les circulations horizontales et parties communes intérieures.
  - Trois niveaux pour les circulations verticales

Dans le cas d'une commande par détection de présence, la durée de vie des Leds sera optimisée en maintenant une temporisation à l'extinction après dernière détection de présence à une valeur à définir avec le constructeur.

Les facteurs de réflexion conseillés seront de :

- Sol = 0,30,
- Mur = 0,60,
- Plafond = 0,6.

#### 1.07.08 - Principe des installations

Les éclairages des circulations et de l'escalier seront remplacés par des appareils à LED sur commande par boutons poussoirs existants (déposés, stockés et reposés) pour la circulation et par détection dans les escaliers.

#### 1.07.09 - Luminaires proposés

**NOTA :** Chaque luminaire devra être présenté à la maîtrise d'œuvre pour avis avant pose définitive (les couleurs seront au choix de l'Architecte et du Maître d'ouvrage). Chaque proposition sera analysée sur les plans techniques et esthétiques, l'entreprise fournira toutes les fiches techniques nécessaires.

Le choix précis des luminaires devra respecter les impératifs suivants :

- esthétique,
- coût,
- performance et qualité visuelle,
- mise en œuvre (faux plafond, saillie...),
- nature du local,
- indice de protection et fil incandescent.

L'entreprise devra fournir un exemplaire du carnet d'échantillons de la lustrerie aux divers intervenants pour approbation avant commande. Il pourra être exigé la présentation de quelques appareils réels pour permettre le choix. Les caractéristiques techniques (IP et fil incandescent) seront à porter à la connaissance du contrôleur technique et du bureau d'études. Le choix définitif sera arrêté au démarrage du chantier (stade "présentation des échantillons") après accord de l'ensemble de la maîtrise d'œuvre et de la maîtrise d'ouvrage.





Cf. tableau ci-après :

- **NOTA :** Les coloris et les finitions seront au choix de l'architecte.

- *Nomenclature définitive à définir au stade DCE en fonction des caractéristiques des parois et des choix définitifs*
- *Tous les appareils d'éclairage seront conformes à la norme NF EN 60-598*

**Les luminaires existants positionnés dans les bureaux, salles, circulations et sanitaires seront déposés, stockés et reposés suivant les nouvelles dispositions des locaux. Ils seront éventuellement complétés en cas de quantités insuffisantes, de dysfonctionnements lors de la repose et de la mise en service.**

**L'entreprise prévoira dans son offre un prix unitaire de ces luminaires équivalents.**

	Désignation	Localisation	Représentation
<b>A</b>	Plafonnier pour compléter les luminaires manquants LED S - Luminaire linéaire LED pour montage soit en encastré, soit en saillie UGR 19, 1200x300, IP 20 ; IK 02 avec capteur de luminosité et de présence intégré.	Bureaux, salles	
<b>B</b>	Spot encastré LED 7W START SPOT SYLVANIA. Flux lumineux : jusqu'à 525lm. Disponible en 3000K - IRC>80. Version IP65 heures 7W	Sanitaires, WC et douches	
<b>C</b>	Plafonnier étanche LED START WATERPROOF LED IP65, puissances adaptées aux locaux	Ensemble des locaux techniques	
<b>D</b>	Plafonnier SYLVANIA type OPTICLIP 600 3300lm 400K 27W LED pour montage en encastré,	Circulations	

#### 1.07.10 - Détecteur de présence

##### 1.07.10.01 - Généralités

RAPPEL : Le public ne doit pas pouvoir éteindre tout l'éclairage d'une circulation depuis les commandes accessibles. Les détecteurs intérieurs seront de la gamme à sécurité positive assurant le maintien de l'éclairage en cas de défaillance. L'entreprise devra optimiser le choix de chaque détecteur en fonction du secteur à détecter correspondant afin de limiter les allumages aux seuls besoins de la zone. Il sera fait usage ponctuellement de masque pour obtenir le résultat escompté.

Certains détecteurs seront à protéger ponctuellement contre les risques de vandalisme par éloignement ou adjonction d'une grille de protection → À voir au cas par cas en phase chantier.

##### 1.07.10.02 - Détecteur saillie → Spécificités non limitative à adapter à chaque configuration de secteur à détecter

Certains allumages seront commandés par détecteurs de mouvements IP 44 - Classe II orientables, durée d'éclairage ajustable de 4 secondes à 10 minutes après dernière détection, commande par détection de mouvements en fonction de la luminosité avec seuil réglable de 2 à 1000 lux. Chaque détecteur sera de marque B.E.G avec mise en œuvre et type précis dépendant de sa position et de la zone de couverture de façon à permettre une bonne détection sans être facilement accessible. Ils seront de plusieurs modèles suivant la configuration de la zone correspondante afin de ne pas générer d'allumages intempestifs :

- LC 140° : angle de 140°C,
- LC 200° : angle de 200°C.

##### 1.07.10.03 - Détecteur encastré → Spécificités non limitative à adapter à chaque configuration de secteur à détecter

Certains allumages seront commandés par des détecteurs de mouvements zénithaux avec relais de puissance intégrés pour montage encastré. Ils seront du type BEG, type PD2 (M et S) - Maître/esclave "ou équivalent" :

- Permet une commande d'éclairage automatique avec des détecteurs de présence,
- Le maître esclave doit toujours être monté à l'endroit où il y a le moins de lumière naturelle du jour,
- Tenir compte des indications de portée spécifique à chaque équipement pour assurer la progression directe (radiale),
- Indice de protection IP 20 (existe en version étanche IP 54),
- Minutage de 15 secondes à 30 minutes,

- Zone de détection circulaire à 360°,
- Portée à H = 2,50 m :
  - Assises 2,5 m,
  - Transversale 10 m,
  - Frontale 6 m.

L'indice de protection devra être en correspondance avec les influences externes liées aux locaux considérés → prévoir ponctuellement modèle étanche (marque BEG ou équivalent).

L'entreprise se référera aux plans techniques pour les implantations indicatives (en fonction du calpinage et du matériel définitifs) :

#### 1.07.10.04 - Interrupteur automatique

Certains locaux seront équipés d'interrupteur automatique commandant l'éclairage en fonction de la présence.

#### 1.07.10.05 - Détecteur de non-présence

Les salles de cours créées et restructurées du bâtiment B seront équipées de détecteurs de non-présence, qui couperont automatiquement la lumière en cas d'inoccupation.

### **1.07.11 - Équipements spécifiques et spécificités de mise en œuvre et de commande**

#### 1.07.11.01 - Calpinage des locaux

En phase chantier, l'entreprise devra élaborer en concertation avec les divers intervenants (architecte, bureau d'études, autres lots concernés), un plan de calpinage des luminaires faisant apparaître les équipements des autres lots (faux plafond, grilles diverses, etc.) pour avalisation avant exécution.

#### 1.07.11.02 - Commande inaccessible type "interrupteur à clé" → Cf plans techniques

Un interrupteur à clé permettant la fonction de commande inaccessible (Eclairage) doit permettre de retirer celle-ci lorsque le circuit est fermé (éclairage en fonctionnement), à prévoir dans les locaux pouvant recevoir plus de 50 personnes (circuit en aval d'un dispositif différentiel distinct) afin de générer une commande inaccessible au public ; celui-ci ne devant pas pouvoir mettre le local considéré dans la pénombre complète.

*NOTA : La commande inaccessible peut également être réalisé par éloignement de l'organe de commande normal de façon à le rendre inaccessible au public :*

- Implantation dans un secteur privatif
- Implantation dans un tableau d'allumage avec porte sous la dépendance d'une clé, etc.

#### 1.07.11.03 - Commande en 2 zones des circulations

Les circulations seront commandées en 2 zones distinctes (suivant plan) par impulsion sur les boutons poussoirs lumineux.

#### 1.07.11.04 - Volume 2 (suivant plan technique)

Les interrupteurs situés dans les volumes 2 des douches seront alimentés en très basse tension de sécurité (TBTS) 12V depuis des transformateurs à implanter dans les tableaux de protection correspondants.

### **1.07.12 - Câblage**

Le présent lot prévoira toutes les sujétions de câblage et de mise en œuvre suivant les prescriptions du chapitre "Distribution basse tension".

Il sera exigé une parfaite mise en œuvre des équipements extérieurs (Luminaires et détecteurs) afin d'assurer l'esthétisme et la pérennité de l'ensemble.

Les modes de distribution et de fixation seront optimisés en concertation avec la maîtrise d'œuvre et les entreprises concernées.

Les tranchées, les fourreaux et les regards seront prévus par les lots VRD / GROS ŒUVRE.

## 1.08 - Éclairage de sécurité

### 1.08.01 - Généralités

**Les éclairages de sécurité existants positionnés dans les bureaux, salles, circulations, etc... seront déposés, stockés et reposés suivant les nouvelles dispositions des locaux. Ils seront éventuellement complétés en cas de quantités insuffisantes, de dysfonctionnements lors de la repose et de la mise en service.**  
**L'entreprise prévoira dans son offre un prix unitaire de ces éclairages de sécurité compatibles avec les existants.**

La réglementation distingue plusieurs éclairages de sécurité pour le projet :

- l'éclairage d'évacuation (ancien balisage) : signale les voies d'accès et issues de secours au public (allumé en permanence),
- l'éclairage d'ambiance antipanique : génère une lumière d'ambiance minimale afin de permettre une évacuation dans le calme en cas de disparition du secteur (normalement éteint) → locaux pouvant recevoir plus de 100 personnes.
- du fait de la spécificité du bâtiment (locaux à sommeil sans source de remplacement), il sera prévu pour ce bâtiment (partie hébergement et circulations communes)
  - un éclairage d'évacuation,
  - un éclairage de sécurité type habitation (BAEH).

Les blocs d'évacuation doivent avoir un flux lumineux assigné (valeur minimale garantie par le fabricant) d'au moins 45 lumens sur 1 heure.

Les contrôles périodiques ont une fréquence allégée par rapport aux anciens textes :

- 1 fois par mois : vérification du bon fonctionnement de la commutation veille / secours et l'état de toutes les lampes.
- tous les 6 mois : vérification de l'autonomie de la batterie. Si les tests sont réalisés dans un établissement recevant en permanence du public, deux blocs voisins ne peuvent pas être mis en test en même temps, un des blocs doit toujours rester opérationnel.

Ces vérifications peuvent être réalisées :

- manuellement avec contrôle visuel standard pour les blocs STANDARD,
- automatiquement avec contrôle visuel pour les blocs à technologie autotestable SATI,
- automatiquement avec contrôle informatique centralisé pour les blocs adressables.

**Il est préconisé une technologie du type blocs SATI auto contrôlables conformes à la norme NFC 71820.**

Les pictogrammes sur les blocs seront conformes à la norme NFX 08003

- Bureaux, enseignement, zones techniques :
  - Eclairage de sécurité type "Evacuation"
  - Eclairage de sécurité type "Antipanique" pour les locaux pouvant recevoir plus de 100 personnes.
- Hébergement :
  - Eclairage de sécurité type "Mixte" (Evacuation + BAEH logement) :
    - Secteurs "d'hébergement" et circulations communes permettant l'évacuation jusqu'à l'extérieur. Les blocs seront asservis au processus de l'alarme incendie.

### 1.08.02 - Eclairage fonction "Evacuation" compatible avec l'existant

L'éclairage d'évacuation est obligatoire aux sorties des salles, dans les dégagements, dans les escaliers et dans tous les locaux pouvant recevoir plus de 50 personnes. Il devra permettre à toute personne d'accéder à l'extérieur à l'aide des foyers lumineux assurant notamment la reconnaissance des obstacles et l'indication des changements de direction. Il balisera toutes les issues de secours.

Il sera réalisé par blocs autonomes 55 lumens - 1 heure, incandescents, embrochables, avec accumulateurs facilement interchangeables en face avant et comportant une signalisation blanche sur fond vert telle que pictogramme ou flèche directionnelle.

Les blocs seront prévus avec source fluorescente avec une durée de vie de l'ordre de 8000 H soit 80 fois plus que l'incandescent.

La solution "cathode froide" assurant une durée de vie de l'ordre de 40 000 heures soit 5 fois plus qu'un tube fluorescent conventionnel n'est pas retenu car elle entraîne également une consommation 3 fois supérieure à la fluorescence.

▸ **BAES 1 : Locaux standards, escaliers et dégagements**

- conforme à la norme NFC 71-800 et admis à la marque NF AEAS, marque compatible avec l'existant, série adressable SATI :
- évacuation → LED,
- lampe témoin → LED,
- IP 42 - IK 07, classe II,
- signalisation blanche sur fond vert telle que "Sortie" ou flèche directionnelle (suivant normalisation européenne). Les foyers ne doivent pas être espacés de plus de 15 mètres,
- Dimensions : 345 \* 155 \* 65 mm
- accessoires d'encastrement dès présence de faux plafond.

▸ **BAES 2 : Autres locaux avec indices IP et IK supérieur à respecter (locaux techniques, escaliers extérieurs, etc.)**

- Type BRIO ET 60 F A conforme à la norme NFC 71-800 et admis à la marque NF AEAS, marque compatible avec l'existant, série adressable SATI :
- Evacuation → LED,
- Lampe témoin → LED,
- IP 66 - IK 10, classe II,
- signalisation blanche sur fond vert telle que "Sortie" ou flèche directionnelle (suivant normalisation européenne). Les foyers ne doivent pas être espacés de plus de 15 mètres.
- Dimensions : 345 \* 155 \* 65 mm

▸ **Accessoires suivant mise en œuvre :**

- Platine pour fixation drapeau
- Platine d'encastrement
- Kit directionnel plafond

### 1.08.03 - Câblage d'alimentation, télécommande et adressage

Les câbles ou conducteurs d'alimentation et de commande doivent être de la catégorie C2 selon la classification et les modalités d'attestation de conformité définies dans l'arrêté du 21 juillet 1994.

Tous ces blocs devront être conformes à la norme NFC 71.800 et comporteront la marque de conformité NF BAES. Les blocs autonomes doivent être alimentés par des canalisations fixes et disposées de manière à ne pas être exposés à des températures ambiantes susceptibles de compromettre leur fonctionnement.

Chaque circuit d'alimentation de bloc sera raccordé depuis les bornes aval des systèmes de protection et en amont des systèmes de commande des circuits d'éclairage des locaux correspondants. Toutes les alimentations seront réalisées par câble de la série U1000 R2V section 5 G 1,5 sous fourreau ICT, sous tube et sur chemin de câbles.

### 1.08.04 - Bloc portable

Dans les locaux techniques de grandes dimensions, en complément du bloc fixe obligatoire, il sera mis en place un bloc portable 100 lumens alimenté depuis une prise de courant spécifique.

Dans les placards techniques, il sera mis en place un bloc portable 100 lumens alimenté depuis une prise de courant spécifique.

### 1.08.05 - Télécommande

L'installation de blocs autonomes doit posséder un dispositif permettant une mise à l'état de repos centralisée qui doit être disposé à proximité de l'organe de commande générale ou des organes de commande divisionnaires prévus à l'article EC 6.

La télécommande sera de même marque que les blocs et implantée dans le tableau principal du bâtiment considéré, elle assurera la fonction centralisée de mise au repos de l'installation (règlement de sécurité).

### 1.08.06 - Adressage

L'installation sera compatible avec le système d'adressage déjà en place.

## 1.09 - Attentes spécifiques

**IMPORTANT :** Au stade EXE du BET, le listing des attentes décrites n'est pas exhaustif, sous-entendu que l'ensemble des équipements mis en œuvre, y compris les appareils et machines hors fourniture nécessaires au fonctionnement de l'établissement seront alimentés suivant leurs natures :

- Sur prise de courant,
- Sous "sorties de câbles",
- Sur boîte de connexion,
- Sur discontacteur Marche / arrêt,
- Autres le cas échéant.

Les attentes seront à optimiser au démarrage du chantier en fonction des équipements réellement mis en œuvre au stade "chantier" avec réalisation des schémas électriques permettant le dimensionnement des liaisons (Section) et en fonction des besoins générés par l'ensemble des équipements :

- Equipements du présent lot,
- Equipements du lot CHAUFFAGE VENTILATION DESENFUMAGE PLOMBERIE SANITAIRE,
- Equipements prévus par les autres entreprises
- Equipements fournis par l'établissement et le maître d'ouvrage (Récupérés et neufs).

### 1.09.01 - Depuis le TD DIVISIONNAIRE de chaque niveau

#### ► Alimentation des équipements du présent lot

##### TD-R1

Liaison en câble de la série U1000 R2V section 5 G 6 aboutissant sur le TD.

##### TD-R2

Liaison en câble de la série U1000 R2V section 5 G 6 aboutissant sur le TD.

##### TD-R3

Liaison en câble de la série U1000 R2V section 5 G 6 aboutissant sur le TD.

##### Divers

Liaison en câble de la série U1000 R2V section 3 G 2,5 aboutissant sur prise de courant

#### ► Alimentation des équipements des autres lots fluides

##### BECS sanitaires

Liaison en câble de la série U1000 R2V section 3 G 2,5 aboutissant sur prise de courant

##### Unité extérieure local informatique R1

Liaison en câble de la série U1000 R2V section 5 G 4 aboutissant à proximité (Dispositif d'isolement hors lot).  
Le départ sera à prévoir en dehors du dispositif de coupure ventilation (Prévoir étiquetage spécifique).

L'entreprise se rapprochera du lot concerné pour finaliser les modalités et valeurs définitives des alimentations.

##### Unité intérieure local informatique R1

Liaison en câble de la série U1000 R2V section 3 G 2.5 aboutissant à proximité (Dispositif d'isolement hors lot).  
Le départ sera à prévoir en dehors du dispositif de coupure ventilation (Prévoir étiquetage spécifique).

##### Unité extérieure local informatique R2

Liaison en câble de la série U1000 R2V section 5 G 2.5 aboutissant à proximité (Dispositif d'isolement hors lot).  
Le départ sera à prévoir en dehors du dispositif de coupure ventilation (Prévoir étiquetage spécifique).

L'entreprise se rapprochera du lot concerné pour finaliser les modalités et valeurs définitives des alimentations.

##### Unité intérieure local informatique R2

Liaison en câble de la série U1000 R2V section 3 G 2.5 aboutissant à proximité (Dispositif d'isolement hors lot).  
Le départ sera à prévoir en dehors du dispositif de coupure ventilation (Prévoir étiquetage spécifique).



Unité extérieure local informatique R3

Liaison en câble de la série U1000 R2V section 5 G 2.5 aboutissant à proximité (Dispositif d'isolement hors lot).  
Le départ sera à prévoir en dehors du dispositif de coupure ventilation (Prévoir étiquetage spécifique).

L'entreprise se rapprochera du lot concerné pour finaliser les modalités et valeurs définitives des alimentations.

Unité intérieure local informatique R3

Liaison en câble de la série U1000 R2V section 3 G 2.5 aboutissant à proximité (Dispositif d'isolement hors lot).  
Le départ sera à prévoir en dehors du dispositif de coupure ventilation (Prévoir étiquetage spécifique).

Centrale de Traitement d'Air en combles

Liaison en câble de la série U1000 R2V section 5 G 2.5 aboutissant à proximité (Dispositif d'isolement hors lot).  
Le départ sera à prévoir en aval du dispositif de coupure générale ventilation du bâtiment. (Prévoir étiquetage spécifique).

L'extracteur sera associé à une horloge digitale dans le TGBT afin de gérer des plages de fonctionnement.

Extracteur ventilation permanente en combles

Liaison en câble de la série CR1 section 3 G 2,5 aboutissant à proximité (Dispositif d'isolement hors lot).  
Le départ sera à prévoir en dehors du dispositif de coupure ventilation (Prévoir étiquetage spécifique).

L'extracteur sera associé à une horloge digitale dans le TGBT afin de gérer des plages de fonctionnement.



## 2 - PRESCRIPTIONS TECHNIQUES COURANTS FAIBLES

### 2.01 - Prêcâblage VDI R+1 / R+2 / R+3

#### 2.01.01 - Généralités

Le principe de la norme relative au câblage décrit une topologie basée sur une arborescence de type "étoile". Toutefois le réseau sera organisé autour d'une architecture intégrant à la fois une topologie étoilée et maillée.

→ La topologie étoilée permet la distribution des ressources applicatives communes de l'établissement telles qu'autocommutateur, baie de communication vidéo, serveur central, etc. vers n'importe quel point d'accès du réseau.

→ la topologie maillée (distribution verticale reliant les répartiteurs entre eux) permet :

- l'interconnexion des réseaux informatiques sans qu'il soit nécessaire de les fédérer via le répartiteur général informatique offrant ainsi la possibilité de création de sous réseaux informatiques totalement indépendants.

La sécurisation des réseaux en accédant à un même répartiteur par des cheminements différents pour garantir la continuité de service en cas de rupture du lien principal provenant d'un des répartiteurs généraux

L'architecture de réseau à mettre en œuvre doit permettre de s'adapter à n'importe quelle topologie de réseau informatique qu'elle soit en anneau (Token Ring), en bus ou étoilée (Ethernet) ou arborescente, tout en garantissant une flexibilité totale.

La période de garantie du câblage sera de 10 ans. L'entreprise devra justifier de ses qualifications professionnelles et références en courants faibles et VDI. Il sera impératif que toute la chaîne soit du même constructeur (baie, câblage et prise terminale).

Les hubs, les switchs et autres matériels actifs informatiques seront fournis par le Maître d'Ouvrage. L'entreprise devra toutefois prévoir une réunion de concertation avec leur service informatique afin d'optimiser les modalités de réalisation et de conception des baies.

#### 2.01.02 - Normalisation et solution

En base, l'installation sera élaborée suivant la charte d'une certification en catégorie 6A classe Ea (Chaîne de liaison) sur paires torsadées cuivre → Conseillé pour la téléphonie voix sur IP

- 10 Gigabits Ethernet : 90 m
- 1 Gigabit Ethernet : 90 m
- 10 Mbps : 90 m
- Bande passante de 500 MHz.
- Norme ISO 11801 ED2.1 (DRAFT 2007)
- Norme EN 50173-1 AD1 (DRAFT 2007)
- Norme EIA/TIA 568-B-2.10 (DRAFT 2007)

La conformité du système de câblage devra respecter les dispositions complémentaires suivantes et notamment les normes des installations électriques "basse tension", de compatibilité électromagnétique et de protection contre l'incendie :

- HD 608
- EN 187000
- NFC 15-100
- UTE 89336
- Norme européenne CENELEC EN 50 081.
- Norme européenne CENELEC EN 50 082.
- IEC 332, HD 405
- IEC 1034, HD 606
- IEC 754, HD 602

Le marché sera du type à obligation de résultats, le matériel présentera toutes les qualités de bon fonctionnement. Le soumissionnaire sera tenu pour seul responsable d'un mauvais fonctionnement ou de toute défectuosité qui pourrait résulter d'un assemblage de pièces ou d'accessoires mal adaptés, y compris dans le cas où les composants d'un ensemble ne proviendraient pas d'un même constructeur.

### 2.01.03 - Principe d'équipement

L'installation sera réalisée sur la base de l'architecture suivante :

Les prises RJ45 créées, seront reprises depuis les baies informatiques existantes à proximité.

Une baie informatique de 42U sera créée dans un local technique spécifique sur le niveau concerné.

Dès attribution du marché, l'entreprise devra élaborer un synoptique globale de l'installation faisant apparaître les indications suivantes:

- Repérage des répartiteurs avec capacité et répartition des prises (Nombre de prise, etc....)
- Repérage et nature des rocles (longueur, caractéristiques,...)

L'entreprise fournira également le détail de la composition de tous les répartiteurs

### 2.01.04 - Charte LAN des services informatiques du maitre d'ouvrage

**Attention, ce document fait la synthèse de la formation Charte LAN module 2 technique.  
En aucun cas il se substitue à la Charte LAN.**

#### SOMMAIRE

**Le guide de câblage :**

- . ■ [Les normes VDI d'une infrastructure de câblage](#)
- . ■ [Caractéristiques d'une chaîne de liaison](#)
- . ■ [Fibre optique](#)
- . ■ [Wifi](#)
- . ■ [Nommage des équipements passifs](#)
- . ■ [Certification de pré-câblage](#)

**Le guide de commutation :**

- . ■ [Nommage des équipements actifs](#)
- . ■ [Le VLAN](#)
- . ■ [Administration des commutateurs](#)
- . ■ [Affectation des nouveaux VLANs](#)
- . ■ [Configuration de base des équipements](#)



### Le guide de câblage

L'infrastructure de câblage VDI (VOIX, Données, Images) désigne le support physique commun utilisé pour le transport des informations.

**Le cuivre :** Norme internationale du câblage cuivre (ISO 11801) :

Câblage DGFIP	Classe	Catégorie des composants	Bande Passante	Débit maximum	Distance maximum
<b>A remplacer</b>	<b>Classe C</b>	<b>Catégorie 3</b>	<b>20 MHz (codage à 16 Mhz)</b>	<b>10 Mbits</b>	<b>100 m</b>
Autorisé	Classe D	Catégorie 5	100 MHz (codage à 31,25 MHz)	100 Mbits	100 m
		Catégorie 5E	100 MHz (codage à 62,50 MHz)	1 Gigabits	100 m
Autorisé	Classe E	Catégorie 6	250 MHz (codage à 62,50 MHz)	1 Gigabits	100 m
Préconisé	Classe Ea	Catégorie 6a	500 MHz (codage à 417 MHz)	10 Gigabits	100 m
<b>Interdit</b>	<b>Classe F et Fa</b>	<b>Catégorie 7 et 7a</b>	<b>1000 Mhz</b>	<b>Interdits à la DGFIP car la connectique n'est pas normalisée</b>	

ISO 11801-2002	Ancienne appellation	Description
U/UTP	UTP	Câble à paires torsadées non écranté
F/UTP	FTP	Câble à paires torsadées avec écran général
S/UTP	STP	Câble à paires torsadées avec blindage général par tresse
U/FTP	FTP PiMF	Câble à paires torsadées écranté par paires (variante F/FTP)
<b>F/FTP</b>	<b>FFTP</b>	<b>Câble à paires torsadées avec écran général et écranté par paires</b>
S/FTP	SSTP (ou SFTP)	Câble à paires torsadées avec blindage général par tresse et écranté par paires
SE/UTP	SFTP	Câble à paires torsadées avec blindage général par écran et tresse

**Les différents types de blindage**

*L'usage de câbles F/FTP est recommandé pour le câblage horizontal (capillaire).*

**Une chaîne de liaison comprend l'ensemble des composants entre deux équipements actifs :**

Désignation des éléments	Classification
Cordon de brassage	<b>Cat.6a F/UTP</b> variante U/FTP
Noyau RJ45 (panneau de brassage)	<b>Cat.6a</b>
Câble horizontal (capillaire)	<b>Cat.6a, F/FTP</b> variante U/FTP
Noyau RJ45 (prise terminale)	<b>Cat.6a – blindage à 360°</b>
Cordon d'extrémité (poste de travail)	<b>Cat.6a F/UTP</b> variante U/FTP

Les nouvelles normes s'appliquent aux nouveaux bâtiments, à la rénovation ou aux extensions. Le câblage de catégorie 7 est à proscrire (pas de pérennité sur cette solution, connectique propriétaire).

Focus sur la catégorie 6a (classe Ea), la catégorie 7 (classe F) et la catégorie 7a (classe Fa) :

Catégorie 6a	Catégorie 7	Catégorie 7a
Norme 11801 Ed.2 amdt2 avril 2010	Norme 11801 Ed.2 amdt1	Aucun protocole défini dans la norme 11801 Ed.2 amdt2
Protocoles jusqu'au 10Gbits Ethernet sur 90ml normatif en permanent link	Protocoles jusqu'au 10Gbits Ethernet sur 90ml normatif en permanent link	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Applications au-delà du 10Gbits Ethernet en théorie</li> <li>• Applications jusqu'au 10Gbits ethernet en pratique</li> </ul>
Bande passante jusqu'à 500MHz	Bande passante jusqu'à 600MHz	Bande passante jusqu'à 1000 MHz
Connectique standard RJ45	Performances identiques à Cat 6a	
Équipements actifs standards	Connectique propriétaire NON RJ45	Connectique propriétaire NON RJ45
Pérennité de la solution pour LAN tertiaire	Tests des chaînes de liaisons en classe F difficilement réalisables	Tests des chaînes de liaisons en classe Fa difficilement réalisables
Prix installateurs généralement constatés Connecteur 6a : 3,50 à 4,00 €	Prix installateurs généralement constatés Connecteur 7a : 12,50 à 14,00 €	Composants et équipements actifs onéreux
	Équipements actifs encore peu disponibles sur le marché et onéreux (rapport de 1,5 à 2)	Une promesse de performance Un système propriétaire Un flou normatif sur la mesure et les protocoles Une rentabilité de l'investissement discutable

**Cependant l'association : câblage de catégorie 7A et connecteur de catégorie 6A est autorisée. Cette solution permet éventuellement d'atteindre une distance maximum supérieure à 100m tout en étant certifiable en catégorie 6A.**

Les nouvelles normes s'appliquent aux nouveaux bâtiments, à la rénovation ou aux extensions. Le câblage de catégorie 7 est à proscrire (pas de pérennité sur cette solution, connectique propriétaire). La catégorie 5 (classe D) est toujours la norme minimum (100 Mb/s) acceptable pour l'existant.

Les recommandations :

- L'utilisation de doubleurs est interdit ;
- Les prises non utilisées doivent être dé-brassées ;
- La mise à la terre des baies est un élément essentiel pour la sécurité des personnes et des matériels ;
- La détection incendie est obligatoire dans les LTI et dans les LTE.

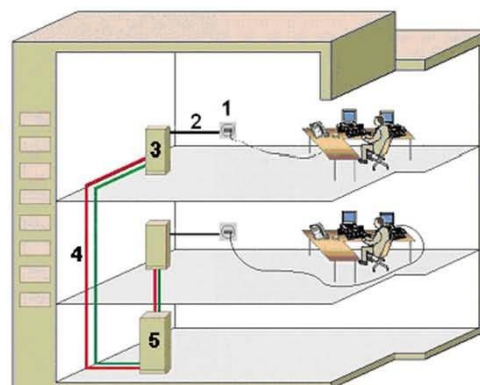
(1) point d'accès : prise de type RJ45 (**Cat.6a – blindage à 360°**)

(2) le **capillaire** : câblage horizontal entre point d'accès et **LTE** (local technique d'étage) : 1 câble 4 paires par prise RJ45, jusqu'au panneau de brassage **Cat.6a, F/FTP variante U/FTP**

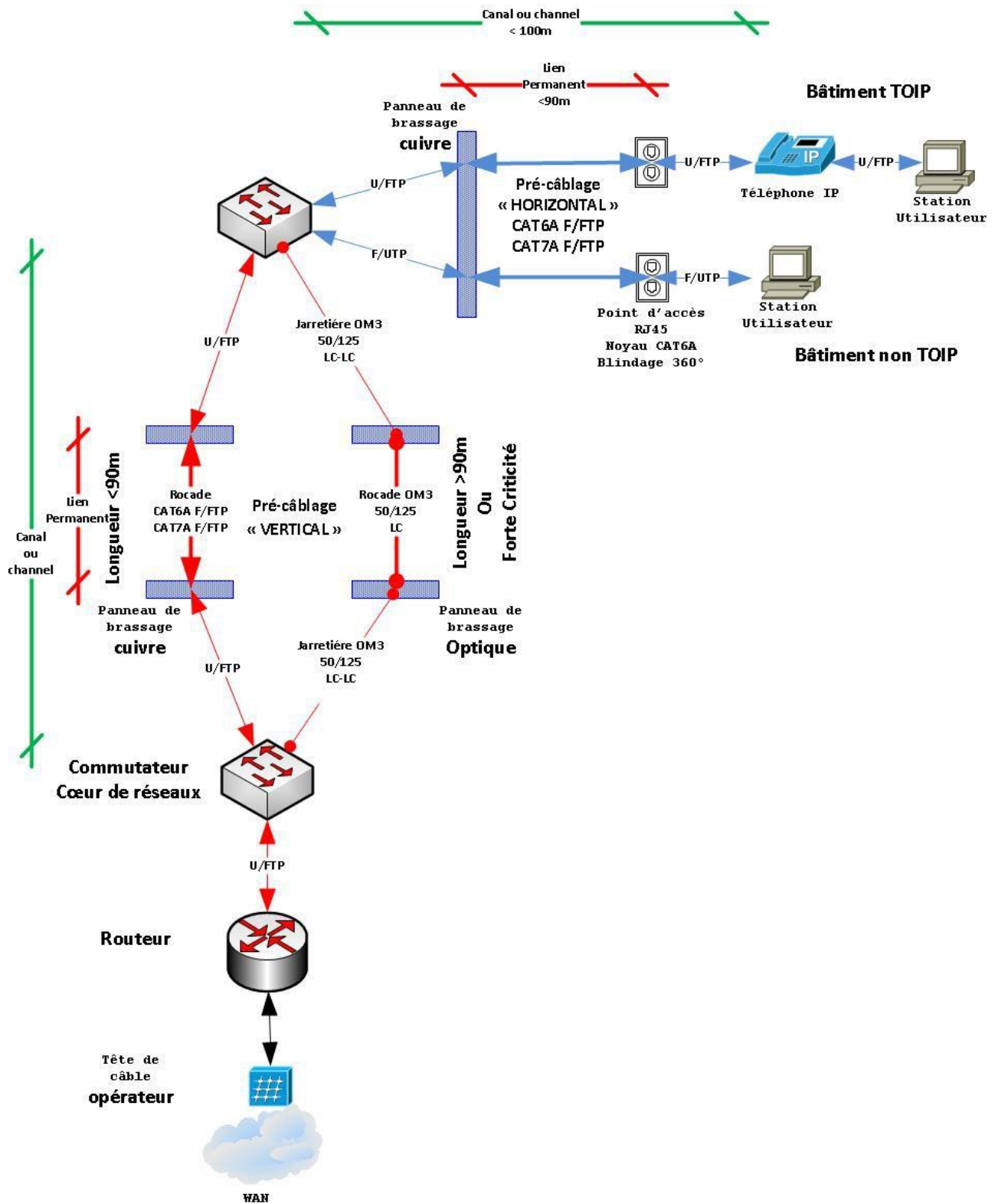
(3) local technique d'étage (**LTE**). Dans ces locaux techniques se trouvent des baies réseau qui intègrent les éléments actifs (commutateurs d'extrémité) et passifs (panneaux de brassage, cordons de brassage cuivre ou jarretières optiques)

(4) les **rocades** : câblage vertical réalisé en fibre optique ou en cuivre.

(5) local technique d'immeuble (**LTI**) comprenant des panneaux de brassage, le cœur de réseau et en général l'arrivée du réseau WAN (routeurs).



## Chaîne de liaison « point à point »





## La fibre optique

La fibre optique peut être utilisée pour le câblage vertical (appelé rocade). Elle permet la transmission de données par un faisceau modulé de lumière. Elle est composée de silice ou de matière plastiques. Il est recommandé de déployer de la fibre optique pour les rocades des sites. Cependant il est nécessaire de prévoir quelques rocades en cuivre catégorie 6a pour connecter par exemple des équipements de visio conférence ou des bornes Wifi.

Ses principaux avantages :

-**Immunité contre les perturbations électromagnétiques** (câbles électriques proches du chemin de câbles, starter de tubes fluorescents, motorisation des ascenseurs, etc), -

**Offre des débits plus élevés** (jusqu'au téraoctet/s),

**symétriques, sur de plus longues distances**, -

**Grande capacité d'évolution.**

La rocade optique est obligatoire lorsque :

-La longueur du lien permanent est supérieure à 90m,

-La liaison se situe entre deux bâtiments distincts.

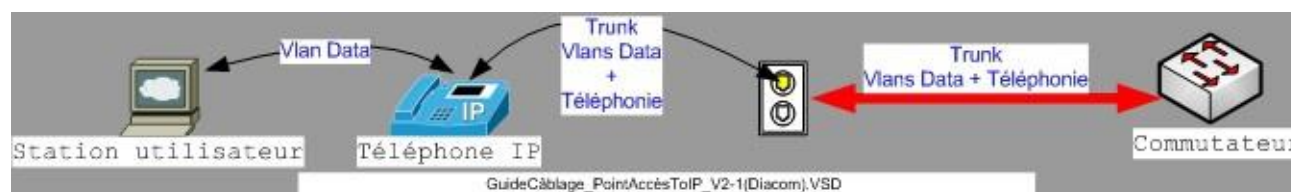
La fibre optique déployée sur les sites sera de type :

-**Multimode « OM3-50/125 »** pour les courtes et moyennes distances,

-**Monomode « OS1 »** pour les longues distances (architecture de type campus).

Débits	Type	Multimodes					Monomodes	
		OM1 62,5 µm	OM2 62,5 µm	OM2 50 µm	OM3 50 µm	OM4 50 µm	OS1 9 µm	OS2 9 µm
100 Mbits	100 base FX	2 km	2 km	2 km	2 km	2 km		
1 Gigabits	1000 base SX	220 m	275 m	550 m	1 km	1km		
	1000 base LX	550 m	550 m	550 m	550 m	550 m	5 km	5 km
10 Gigabits	10G base SX	32 m	32 m	82 m	300 m	550 m		
	10 G base LW	220 m	220 m	220 m	220 m	220 m	10 km	10 km
	10 G base LX4	300 m	300 m	300 m	300 m	300 m	2 km	10 km
40 Gigabits	40G base LR4				100 m	150 m		10 km
100 Gigabits	100G base LR4				100 m	150 m		10 km

## Evolution de l'architecture LAN pour intégration des téléphones IP (ToIP)



**Le transport sur un même réseau (RIE) des flux data et des flux voix nécessite la mise en œuvre et le respect de pré-requis au niveau du LAN, du WAN, de la téléphonie et de la sécurité.**

### Pré-requis niveau LAN

#### • Alimentation électrique des téléphones

- soit par une prise d'alimentation électrique externe de 48Volts et un adaptateur,
- soit par une télé alimentation par le port Ethernet avec des switches POE (802.3af)

#### • Borne

- Les bornes seront impérativement connectées sur du câblage de catégorie 6-6A. Elles devront être accrochées sur leur support (kit de montage).
- L'installation de points d'accès WIFI pour remplacer le câblage de service(s) implique l'acquisition de switches PoE et la vérification de l'aération ou de la ventilation des LTI/LTE.

- Si l'installation de plusieurs bornes est prévue dans le projet WIFI, il conviendra de vérifier la disponibilité de rocades ou de liens capillaires pour ces bornes avec les caractéristiques adéquates.

#### • Câblage

- catégorie 6 minimum (attention au risque majeur de perturbations électromagnétiques sur le câble si celui-ci n'est pas blindé à la paire rencontrée en catégories 5 et 5E)

#### • Configuration des équipements

- sur le cœur de réseau : configuration du port d'interconnexion avec le WAN en mode access ; assure le routage des flux ToIP sur le WAN ; marquage des paquets avec le bon champ DSCP (EF) ; mise en place d'une VRF (voix) permettant d'isoler le trafic voix du trafic data ; activation de la fonction DHCP relay.
- sur les équipements d'extrémité : configuration en mode trunk des ports associés à un couplage téléphone/terminal avec le PVID du vlan data ; activation du lldp et du voice vlan ;
- Le VID du vlan ToIP sera compris entre 12 et 15.

#### • Plan d'adressage de la téléphonie

- le plan d'adressage de la téléphonie sera de type 12.254.dept.y/27 pour l'IPBX, les serveurs de taxation, etc ; 12.dept.x.y/24 pour les téléphones.
- Les téléphones devront être configurés en DHCP

#### Pré-requis niveau WAN

- un débit minimum requis (de 1 à 3 Mbits)
- qualité de service (QoS) doit impérativement être activée sur les routeurs CE et PE

#### Pré-requis niveau téléphonie

- L'installation et l'utilisation de SoftPhones est interdit
- il est recommandé d'acquérir des postes SIP (réutilisables avec d'autres IPBX)

#### Pré-requis niveau sécurité

- Aucun équipement de téléphonie ne doit être connecté au réseau data y compris les équipements d'administration de la téléphonie,
- L'administration de la téléphonie doit être effectuée par l'équipe de proximité sur le réseau téléphonie, isolé du réseau DGFIP, en aucun cas à distance via le réseau DGFIP.

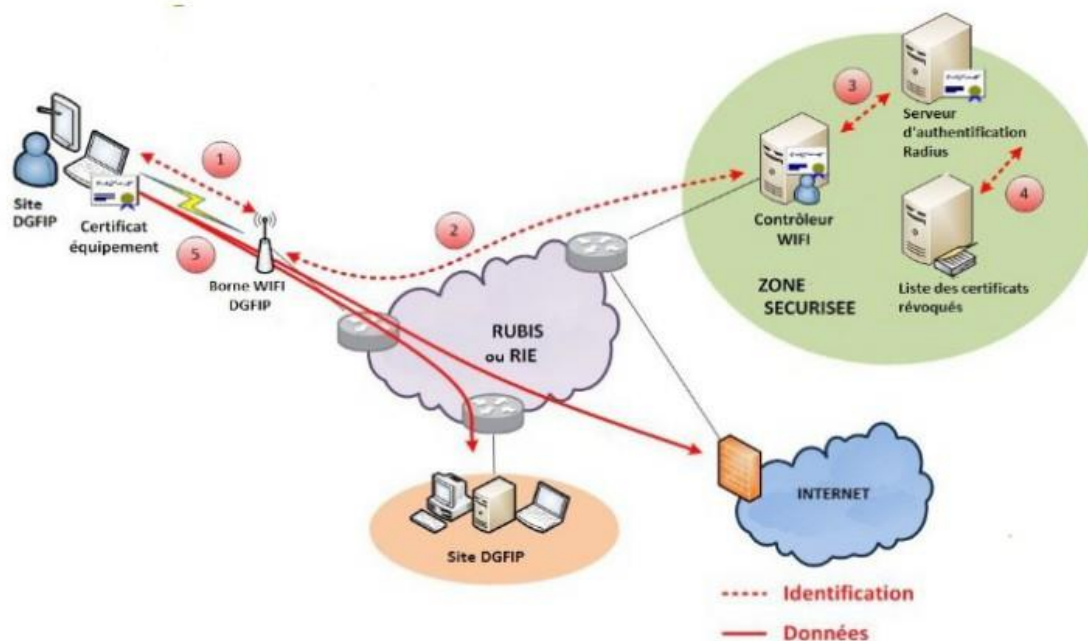
#### Gestion des VLAN, du SSID et des adresses IP

Le SSID (Service Set Identifier) est le nom du réseau WIFI permettant de connecter un terminal à un point d'accès. A un SSID correspond un VLAN dans le contrôleur WIFI.

L'attribution d'adresses IP aux postes de travail se fait soit :

- par le service DHCP de la MMA,
- par le service DHCP des serveurs DHCP nationaux,
- manuellement pour les sites sans DHCP. Dans ce dernier cas, les utilisateurs sont privés de mobilité. Les imprimantes restent sur le réseau filaire et ont une adresse fixe.

### Représentation schématique de l'établissement d'une connexion d'un poste à un LAN DGFIP via une borne WIFI



#### Légende des flux :

- 1) Le PC tente de se connecter au réseau sans fil (SSID) diffusé par la borne.
- 2) la demande d'authentification du PC est relayée au contrôleur WIFI par la borne.
- 3) le contrôleur WIFI demande au serveur radius d'authentifier le certificat du PC.
- 4) le serveur radius vérifie que le certificat ne figure pas dans la liste des certificats révoqués.
- 5) Si le certificat est reconnu valide, le PC est autorisé à se connecter au réseau DGFIP.

### Règles de nommage des locaux techniques

LTI ou LTE avec :

- A = lettre majuscule, indice de A à Z, identifiant le **bâtiment** dans un campus
- 00 = numéro de l'**étage ou niveau** (toujours sur deux caractères)
- a = lettre minuscule, indice de a à z, identifiant le **local technique** (LTI ou LTE) dans un même étage

exemple : LTIA01a ou LTEA02a

### Règles de nommage des baies

- le **numéro du bâtiment** (de 'A' à 'Z')
- le **numéro de l'étage ou niveau** sur deux caractères
- la **lettre du LTI ou LTE** correspondant ou un tiret « - » s'il n'y a pas de local technique.
- le **numéro de la baie** de 'A' à 'Z', précédé d'un tiret « - ».

exemple : au RDC, les baies du **LT100** seront nommées : **A00aA, A00aB et A00aC**



## Règles de nommage des points d'accès RJ45 du capillaire

Emplacement	Nb caractère	Nomenclature	Exemples
<b>Bâtiment</b>	1	A à Z	A à Z dans un même site ou campus
<b>Niveau</b>			
RDC ou étage	2	00 à 99	pour les étages supérieurs <b>ou</b>
sous-sol	2	s1 à s9	pour les sous-sols <b>ou</b>
intermédiaire	2	es, ri et rs	pour entresol, rez inférieur ou rez supérieur
<b>Lettre du LT</b>	1	a à z	pour le local technique
<b>Baie</b>	1	A à Z	A à Z à l'intérieur du même étage du bâtiment
<b>Panneau brassage</b>	1	A à Z	A à Z à l'intérieur d'une baie à partir de A puis croissant pour le capillaire <b>à partir de Z puis décroissant pour les rocade</b>
<b>Position sur le panneau</b>	2	01 à 99	01 à 99 sur un panneau de brassage

Exemple : **A01-CP01**, bâtiment A, local technique étage 01, baie C, panneau de brassage P, port n° 01

## Règles de nommage des rocade

La nomenclature est basée sur celle du point d'accès RJ45 mais il s'ajoute une notion de destination et un numéro séquentiel :

- numéro de câble = numéro d'ordre dans la liaison considérée
- Source (point focal de toutes les rocade) (baie, panneau de brassage, port)
- destination (baie, panneau de brassage, port)
- commentaire : facultatif, précisant si besoin l'application dédiée à la rocade

Exemple : 001-A00aAY01-A02aAZ02

## La certification

La certification est obligatoire. Elle se fait à l'aide d'instruments de test spécifiques (DTX1800 de FLUKE). Elle garantit que tous les éléments de pré-câblage (prises, câbles, baies, panneaux, cordons, ...) fonctionnent correctement. Le contrôle contradictoire (10 % des liaisons ou au moins 3 prises par panneau de brassage) sera réalisé sur les prises les plus éloignées.

## Règles de nommage des commutateurs

L'identifiant unique d'un équipement dans un site est composé du :

- préfixe
  - Sf** pour les cœurs de réseau,
  - Sw** pour un commutateur administrable
  - Sx** pour un équipement non administrable,
- dernier octet de son adresse d'administration sur 3 chiffres (pour un équipement administrable Sf ou Sw) ou
  - N° d'ordre du commutateur à partir de 300 (pour un équipement non administrable Sx)
  - d'un '\_' suivi du modèle de l'équipement sur 4 caractères,
  - d'un '\_' suivi du code site d'installation.

Exemple : **Sf001\_5510\_0250000** (pour le cœur de réseau HP5510 @IP 10.25.212.1 du site 0250000)

### Règles de nommage des bornes

Les bornes ou AP (Access Point) seront nommées selon la règle suivante : ✓ AP : 2 car ✓ Dernier octet de son adresse IP d'administration : 3 car

\_ (underscore) ET : 3 car

✓ N° d'étage d'installation de la borne : 2 car

\_ (underscore) : 1 car

✓ code site du référentiel GPAR : 7 car

### soit 18 caractères

Exemple : la borne de l'étage 5, dont l'adresse IP se termine par 019, du site codifié 0341000 dans GPAR (on ne retient pas les "\_") de la DRFIP34 aura pour nom **AP019\_ET05\_0341000**

### Le VLAN : Normes de numérotation et de nommage

**7 types de VLAN** sont répertoriés sur les architectures DGFIP (identifiés dans l'application **GPAR** (Gestion du Plan d'Adressage Réseau)) :

- le VLAN **voix** correspondant au VLAN de la téléphonie,
- le VLAN **admin** correspondant au VLAN d'administration des commutateurs
- le VLAN **visio** correspondant au VLAN de la visioconférence
- le VLAN **opérateur** correspondant au vlan d'interconnexion entre le routeur et le cœur de réseau,
- les VLAN **data** correspondant aux VLAN internes DGFIP  
-soit en /22 ou 255.255.252.0 (1024 adresses IP disponibles)  
-soit en /24 ou 255.255.255.0 (256 adresses IP disponibles),
- les VLAN **ext** correspondant aux VLAN externes DGFIP  
(exemple : machines à affranchir Néopost, **SEP-DRH3**, **PLSU**, **GFA** (Gestionnaire file d'attente et distributeurs de ticket), **RPV** (Réseaux Privés Virtuels)
- les VLAN **serveur** correspondant aux VLAN pour les serveurs et les systèmes de sauvegarde de la DGFIP

**Un VLAN est un réseau local regroupant un ensemble de stations de façon logique et non physique (Normes IEEE 802.1p 802.1q) Il permet :**

- Améliorer la sécurité en séparant les domaines fonctionnels,
- Accroître la performance en limitant la taille des domaines de broadcast.

Le VLAN 1 est le VLAN créé par défaut sur tous les commutateurs. Il ne peut être supprimé. Tous les ports du commutateur appartiennent à ce VLAN. Un port n'appartenant qu'à un seul VLAN est défini comme port access. Un port véhiculant plusieurs VLAN est défini comme port trunk.

### Administration des commutateurs

Le SIL attribue une adresse IP aux commutateurs dans le vlan d'administration, lui permettant ainsi de les gérer.

L'affectation du VLAN d'administration se fait en fonction de la typologie des architectures LAN :

-Les **petits sites** correspondent aux **trésoreries, SIP, SIE et annexes de petite taille**.

-Les **sites moyens** correspondent aux **trésoreries, SIP, SIE, annexes, ....** Dans un même bâtiment il n'y aura qu'une seule sortie WAN. -Les **grands sites** correspondent aux **DRFIP, DDFIP, ESI...**

-Les **sites importants** correspondent aux **DRFIP, DDFIP, ESI** de très grande taille, souvent avec plusieurs bâtiments.

Type de site	Sous-réseaux masque	Numéro vlan	Nombre de sites par département	Nombre d'équipements administrables par site
Site important : nbre users > 150	10."dept".212.0/27	212	16	28*
Grand site : 70 < nbre users > 150	10."dept".213.0/28	213	32	12*
Moyen site : 20 < nbre users > 70	10."dept".214.0/29 10."dept".215.0/29	214 ou 215	128	4*
Petit site : nbre users < 20	10."dept".216.0/30	216	128	2

\* deux adresses réservées (sonde et management)

### Nommage des VLAN

VLAN	Type	ID VLAN	Sous-réseau associé	Name	Description
Vlan voix	voix	12 - 15 16	12.dept.x.y/24 12.254.dept.y/27	voix-« vid » voix-« vid »	Téléphone vlan gestion téléphonie (autocom, serveur de messagerie, postes d'administration)
Vlan visio	visio	152	10.152.dept.0 à 10.152.dept.240 /28	visio-« vid »	La dernière @IP est réservée à l'adresse de l'interface sur le cœur
Vlan d'administration	admin	212 -216	212 – 216	admin-« vid »	
Vlan interne DGFIP	data	3 <sup>ème</sup> octet du sous réseau IP <i>cas particuliers :</i> <b>260 → → → →</b> <b>261 → → → →</b> <b>270 à 299</b>	2-211 et 217-254  sous-réseau <b>0</b> sous-réseau <b>1</b> sans sous-réseau IP	data-« vid »	localisation
Vlan opérateur *	data	900 – 999 901 902	Interconnexion Wan diagonal	oper-« vid »	La 1 <sup>ère</sup> @IP est réservée à l'adresse de l'interface sur le cœur
Vlan serveur ***	data	3000-3999 le 1 <sup>er</sup> vlan serveur VID=3000 le suivant VID=3001....	Vlan serveur en /28	serv-« vid »	La 1 <sup>ère</sup> @IP est réservée à l'adresse de l'interface sur le cœur
Vlan Externe **	data	300	10.dept.x.x en /28	ext-300	Machine à affranchir Néopost La dernière @IP est réservée à l'adresse de l'interface sur le cœur
	data	301	10.dept.x.x en /28	ext-301	SEP-DRH3 La dernière @IP est réservée à l'adresse de l'interface sur le cœur
	data	302	10.dept.x.x en /28	ext-302	PLSU La dernière @IP est réservée à l'adresse de l'interface sur le cœur
	Voix	303	10.dept.x.x en /29	ext-303	Particularité voix sans passer par le 172. Exemple SIL de Rennes
	data	304	10.dept.x.x en /28	ext-304	Matériels divers non conformes La dernière @IP est réservée à l'adresse de l'interface sur le cœur

	data	305	10.dept.x.x en /28	ext-305	Mémobox (Stats appels téléphoniques) <i>La dernière @IP est réservée à l'adresse de l'interface sur le cœur</i>
(gestionnaire file d'attente et distributeurs de ticket)	data	306	10.dept.x.x en /28	ext-306	GFA <i>La dernière @IP est réservée à l'adresse de l'interface sur le cœur</i>
Tunnel GRE 1	data	307	10.162.1dept.x en /29 ou 10.162.dept.x en /29	ext-307	RPV-TPE <i>La dernière @IP est réservée à l'adresse de l'interface sur le cœur</i>
Tunnel GRE 2 (alarme TELSUD) flux entrant	data	308	10.164.1dept.x en /29 ou 10.164.dept.x en /29	ext-308	RPV-ALARME <i>La dernière @IP est réservée à l'adresse de l'interface sur le cœur</i>
Tunnel GRE 3 Machines à affranchir	data	309	10.166.1dept.x en /28 ou 10.166.dept.x en /28	ext-309	RPV-AFFRANCHISSEMENT <i>La dernière @IP est réservée à l'adresse de l'interface sur le cœur</i>
Sous réseau réservé au fonctionnement des tunnels	externe	399	10.159.1dept.x en /29	ext-399	<i>Existe de façon identique dans chaque VRF. La première Ip est sur le site central</i>

Particularités du vlan voix :

- le VLAN Toip est propagé jusqu'au routeur,
- la gateway du sous-réseau IP du VLAN ToIP est configurée dans le routeur WAN,
- L'architecture choisie pour la ToIP consiste à associer sur un même port du commutateur un poste téléphonique IP et un poste informatique.

Les équipes SIL utilisent le formulaire de demande de vlan accessible sur le site de la MSNRL. Les sous réseaux sont gérés dans l'application GPAR ( Gestion du Plan d'Adressage Réseau).

### Configuration de base des équipements

Il est recommandé d'intégrer au minimum les paramètres de configuration suivants dans les commutateurs :

- un nom d'équipement conforme à la Charte LAN
- une adresse IP d'administration
- une adresse IP dans le vlan Opérateur 901 pour un équipement Cœur de Réseau
- deux utilisateurs (admin et monitor) avec accès sécurisé SSH et HTTPS ;
  - le premier ayant accès en lecture/écriture,
  - le second en lecture seule ; ☑ configuration de la zone fuseau horaire : timezone=Paris (sauf pour les sites d'outre-mer) ; ☑ activation du service temps (NTP) pour mise à jour date et heure automatique (adresses 10.156.33.113 et 10.154.59.70 des serveurs de temps qui servent de référence);
  - activation de Spanning Tree ( mode RSTP) sur l'ensemble des commutateurs avec :
    - priorité haute (0) pour un équipement cœur de Réseau,
    - priorité par défaut (32768) pour les autres équipements,
    - désactivation du Spanning Tree sur le lien du (ou des) routeur(s) WAN et du (ou des) borne(s) WIFI,
  - configuration des ports des serveurs, système de sauvegarde, PC et imprimantes en edged-port ;
  - Configuration du port vers le routeur, de type access, avec un débit fixe 100 Mbps full et duplex
- Sur les ports d'interconnexion entre le cœur de réseau et les commutateurs d'extrémité : transport des VLAN admin, data et voix, et suppression du VLAN 1 (VLAN par défaut),
- Désactivation (shutdown) de tous les ports inutilisés : obligatoire sur le cœur de réseau et fortement recommandée sur les commutateurs d'accès ; ☑ Activation du SNMP pour la supervision (communautés en lecture et en écriture, location, contact, ...), complété si besoin du serveur syslog et trap,
- Configuration du RADIUS
- Configuration des ACL visio sur le cœur de réseau
- **désactiver le serveur web de gestion du commutateur, que ce soit en version sécurisée (HTTPS) ou non (HTTP). En effet, la présence d'un serveur web augmente la surface d'attaque de l'équipement et peut nuire à ses performances.**

**Particularités :**

- Sur les cœurs de réseau, les ports 1 et 2 seront réservés pour l'interconnexion des interfaces du (ou des) routeurs. Les ports 3 et 4 devront être disponibles sur les cœurs de réseau pour des usages ponctuels, notamment en cas d'incident ; un port pour connecter un PC en console d'administration et un port pour connecter une sonde de mesure.
- Sur les équipements d'extrémité, les ports GigaBits seront privilégiés pour l'interconnexion avec le (ou les) cœurs de réseau.
- Tout équipement d'accès devra être raccordé au cœur de réseau. La cascade d'un équipement d'accès sur un autre est interdite.
- L'empilement des commutateurs est limité à deux éléments.
- Les serveurs et systèmes de sauvegarde seront, dans la mesure du possible, directement reliés au cœur de réseau.

**2.01.05 - Documents divers à produire par l'entreprise dès le démarrage du chantier**

**Dès le démarrage de la phase chantier, l'entreprise devra élaborer les documents suivants (pour diffusion aux divers intervenants) et les faire évoluer en fonction des évolutions:**

- Tableau de répartition des PA, des prises RJ 45 et des prises de courant associées par bâtiment / niveau/ salle
- Plans d'organisation des baies avec la position des différents panneaux de brassages et leur fonction,
- Synoptique de l'architecture de câblage faisant apparaître:
  - Tous les répartiteurs
  - La nature des rocades
  - Le nombre de points sur chaque répartiteurs, etc....

**2.02 - Sécurité incendie**

---

La sécurité incendie en cours de finalisation sera assurée par l'entreprise en charge actuellement de sa mise aux normes.

Néanmoins, l'entreprise sera vigilante quant à la protection et aux reprises des cheminements des câbles et équipements SSI dans l'emprise de son chantier.

**2.03 - Contrôle d'accès / Sureté / Vidéo-surveillance**

---

Le contrôle existant sera adapté suivant les nouvelles dispositions par le prestataire déjà en charge de ces installations.

Néanmoins, l'entreprise sera vigilante quant à la protection et aux reprises des cheminements des câbles et équipements Contrôle d'accès / Sureté / Vidéo-surveillance dans l'emprise de son chantier.

## 3 - PRESCRIPTIONS DIVERSES

### 3.01 - Travaux divers

---

- scellements, rebouchages,

### 3.02 - Essais et vérifications

---

Les entreprises concernées devront procéder aux essais et vérifications de fonctionnement des installations conformément aux dispositions figurant dans le document technique COPREC n° 1 publié dans le cahier spécial n°4954 du Moniteur du 6 novembre 1998. Les résultats seront transcrits sur des procès-verbaux établis suivant les modèles figurant dans le document technique COPREC n°2 publié dans ce même document.

Les essais et vérifications de fonctionnement concerneront toutes les fiches relatives aux installations de la présente opération.

### 3.03 - Autocontrôle de l'entreprise

---

En début de chantier, l'entreprise indiquera le nom de la personne chargée d'assurer le contrôle des matériaux et leur mise en œuvre. Le contrôle interne auquel sont assujetties les entreprises doit être réalisé à différents niveaux :

- au niveau des fournitures, quel que soit leur degré de finition, l'entrepreneur s'assurera que les produits commandés et livrés sont conformes aux normes et aux spécifications complémentaires éventuelles du marché,
- au niveau du stockage,
- au niveau des interfaces entre corps d'état,
- au niveau de la fabrication et de la mise en œuvre,
- au niveau des essais, l'entrepreneur réalisera les vérifications imposées par le DTU et les règles professionnelles et les essais particuliers supplémentaires exigés par les pièces écrites. Il fournira les résultats obtenus au bureau de contrôle technique.

L'entrepreneur fournira ses fiches de suivi de l'autocontrôle au fur et à mesure du déroulement du chantier jusqu'à la phase de réception. Ces documents pourront conditionner les paiements des situations et la réception définitive des ouvrages par les divers intervenants.

### 3.04 - Dossier d'exploitation et de maintenance (D.I.U.O.)

---

L'entreprise devra fournir au coordonnateur sécurité, un dossier d'exploitation et d'entretien (DIUO), rédigé en français qui comprendra entre autres:

- La notice de mise en service pour chaque système,
- La notice d'exploitation pour chaque système,
- Le paramétrage,
- La notice de maintenance,
- Les procès-verbaux de mesures et d'essais,
- Les plans d'implantation,
- Les schémas de principe,
- La liste du matériel installé avec les références du fournisseur,
- La documentation du matériel,
- La copie du rapport du bureau de contrôle,

Tous ces documents seront regroupés dans un classeur et fournis en 4 exemplaires.



#### 4 - REPARTITION DES DEPENSES COMMUNES – INSTALLATIONS DE CHANTIER

##### ANNEXE 1 - REPARTITION DES DEPENSES COMMUNES – INSTALLATIONS DE CHANTIER

L'entreprise de « Lot 07 ELECTRICITE » assurera l'organisation et la gestion des dépenses communes dont la liste ci-dessous est donnée à titre indicatif.

L'entrepreneur du Lot 07 ELECTRICITE gestionnaire du compte prorata procède au règlement des dépenses communes (indiquées compte-prorata), mais il peut demander des avances aux autres entrepreneurs. Il effectue en fin de chantier la répartition des dites dépenses proportionnellement aux montants des décomptes finaux des marchés des entreprises.

La commission prorata, désignée par les entreprises en démarrage du chantier assurera la gestion des litiges dans la gestion des dépenses communes. L'action du maître d'œuvre se limite à jouer le rôle d'amiable compositeur dans le cas où les entrepreneurs lui demanderaient de faciliter le règlement d'un différend qui se serait élevé entre eux.

**Les dépenses communes et installations de chantier devront prendre compte pour ce projet les particularités suivantes :**

- Travaux en site occupé
- Phasage des travaux

##### A. Dépenses d'investissement

Les dépenses d'entretien et de maintenance des installations indiquées ci-dessus au chapitre A sont réputées incluses dans les prix des lots concernés, étant précisé qu'en général, l'installation, la maintenance, le nettoyage et le repli des installations décrites incombent aux titulaires des lots auxquels elles sont affectées.

Nature de la prestation	Consistance de la prestation	Réalisée par	Financée par
<b>A.1. Prestations extérieures au bâtiment proprement dit</b>			
A.1.1. Charges temporaires de voirie et de police résultant des installations de chantier	Taxe d'occupation de la voie publique, entretien et réparation. Toutefois les frais occasionnés par la remise en état de la voirie sont à la charge de l'auteur de la dégradation.	Lot 07 ELECTRICITE	Lot 07 ELECTRICITE
A.1.2. Constat d'huissier	Réalisation d'un constat d'état des lieux réalisé par un huissier, en présence du Maître d'œuvre, avant et après les travaux, des voiries publiques ou privées mitoyennes au chantier, des bâtiments avoisinants (en présence des occupants), des terrains libres avoisinants, regards réseaux publics et privés avoisinants. Les constats et l'ensemble des documents les accompagnants (photo, croquis...) devront être gracieusement transmis en copie au maître d'œuvre et au maître d'ouvrage. Convocations des parties aux opérations de constat par lettre RAR au moins 15 jours avant. Diffusion du PV de constat par lettre RAR à chaque partie dans les 15 jours suivants les opérations de constat.		
	Constat avant démarrage des travaux.	Lot 07 ELECTRICITE	Lot 07 ELECTRICITE
A.1.3. Panneau de chantier	Panneau de chantier dès l'ouverture du chantier, (5x4 m), sur la base des croquis ou maquettes du maître d'œuvre. Le panneau affichera les informations concernant l'opération, la Maîtrise d'ouvrage et la Maîtrise d'œuvre, les entreprises et leurs sous-traitants. Ce panneau devra répondre aux dispositions réglementaires, et avoir été validés (quant au contenu, à la forme, aux dimensions et à l'emplacement) par le Maître d'œuvre avant réalisation. Fourniture, pose, mise à jour (ajout des sous-traitants...), entretien, et éclairage du panneau. Lisibilité normale des plus petites lettres à 15m de distance.	Lot 07 ELECTRICITE	Lot 07 ELECTRICITE

A.1.4. Affichage	Déclaration préalable, mesures d'urgence, horaire du chantier.	Lot 07 ELECTRICITE	Lot 07 ELECTRICITE
A.1.5. Clôtures			
	Clôtures et portails de chantier du chantier en fonction des phases de travaux : <ul style="list-style-type: none"> <li>Plots de lestage fichés au sol couvrant la totalité du périmètre de l'opération <ul style="list-style-type: none"> <li>Clôture grillagée type HERAS (hauteur 2m)</li> </ul> </li> <li>Verrouillage inviolable (chaîne et cadenas) sur plots-support entre chaque élément et en extrémité sur bâtiment existant</li> <li>Portails 2 vantaux de 5m de largeur avec cadenas</li> <li>Portillon d'accès du personnel de 1m de largeur avec cadenas</li> <li>Eclairage de la clôture suivant réglementation en vigueur</li> <li>Déplacement en cours de chantier suivant phasage</li> <li>Entretien pendant toute la durée du chantier et enlèvement hebdomadaire des tags</li> <li>Démontage et enlèvement</li> <li>Toute sujétions découlant des ordonnances de police et/ou en vigueur</li> </ul>	Lot 07 ELECTRICITE	Lot 07 ELECTRICITE
	Fermeture et ouverture des portails et portillons durant toute la période du chantier.	Lot 07 ELECTRICITE	Lot 07 ELECTRICITE
A.1.6. Signalisation du chantier	Signalisation du chantier pendant toute la durée de celui-ci.	Lot 07 ELECTRICITE	Lot 07 ELECTRICITE
A.1.7. Avoisinants	Mesures nécessaires de protection et de sécurité pour que les riverains ne soient pas soumis à des risques liés au chantier (accès chantier, signalisation, circulation des camions, stationnement, approvisionnement, clôture de chantier, balisage, protection des tiers...).	Lot 07 ELECTRICITE	Lot 07 ELECTRICITE
A.1.8. Branchement provisoire d'égout	Réseaux extérieurs et branchements provisoires d'égout (y compris bacs dessableurs provisoires) à partir des attentes mises à disposition par le Maître d'Ouvrage près des limites de propriété.	Lot 07 ELECTRICITE	Lot 07 ELECTRICITE
	Raccordement des sanitaires de chantier.	Lot 07 ELECTRICITE	Lot 07 ELECTRICITE
A.1.9. Branchement provisoire électrique	Branchement électrique adapté aux besoins de chantier compris transformateur si nécessaire à partir des attentes mises à disposition par le Maître d'Ouvrage près des limites de propriété ou depuis le point d'alimentation le plus proche disposant de la puissance nécessaire.	Lot 07 ELECTRICITE	Lot 07 ELECTRICITE
	Depuis l'armoire générale mise en place par le Lot 07 ELECTRICITE (suivant PGC) : <ul style="list-style-type: none"> <li>Alimentation des bureaux de chantier</li> <li>Alimentation des locaux destinés au personnel (sanitaires, bureau de chantier...)</li> <li>Contrôle de ces alimentations par un organisme agréé,</li> <li>Neutralisation des circuits présents dans les zones de démolition éventuelles</li> </ul>	Lot 07 ELECTRICITE	Lot 07 ELECTRICITE
A.1.10. Branchement provisoire eau	Branchement eau compris regard destiné à l'ensemble des besoins du chantier à partir des attentes mises à disposition par le Maître d'Ouvrage près des limites de propriété.	Lot 07 ELECTRICITE	Lot 07 ELECTRICITE
	Depuis le regard général de compteur d'eau et selon prescriptions du plan général de sécurité : <ul style="list-style-type: none"> <li>Alimentation des locaux destinés au personnel (sanitaires, bureau de chantier...)</li> <li>Alimentation de postes d'eau répartis sur l'ensemble du chantier (suivant PGC)</li> </ul>	Lot 08 PLOMBERIE SANITAIRE CHAUFFAGE VENTILATION	Lot 08 PLOMBERIE SANITAIRE CHAUFFAGE VENTILATION



A.1.11. Branchement provisoire téléphone	Pas de branchement et d'amenée de ligne(s) téléphonique(s) dans bureau de chantier ; chaque entreprise devra être équipée d'un téléphone portable.	TCE	TCE
A.1.12. Bureaux de chantier			
	<p>Bureaux de chantier pendant toute la durée du chantier compris raccordement aux divers réseaux selon PGC comprenant :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 salle de réunion de 50 m<sup>2</sup> minimum</li> </ul> <p>L'équipement des salles de réunions et des bureaux, outre l'éclairage et le chauffage comprendra :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Des tables, chaises pour l'ensemble des entreprises (15 personnes minimum)</li> <li>• 2 armoires métalliques fermant à clef pour rangement des dossiers</li> <li>• 1 tableau magnétique</li> <li>• 1 fontaine à eau</li> <li>• 1 photocopieuse A3</li> <li>• Parois permettant l'affichage des principaux plans</li> <li>• 1 boîte aux lettres avec étiquetage</li> <li>• Les extincteurs nécessaires (à poudre et à eau pulvérisée)</li> </ul> <p>L'entrepreneur devra également :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dossier complet des pièces écrites du marché</li> <li>• Plans principaux à afficher</li> <li>• Renouvellement des dossiers et plans affichés dans la salle de réunion du chantier s'ils venaient à être modifiés ou abîmés</li> <li>• Mise à disposition dans la salle de réunion de bottes et casques en nombre suffisants pour les visiteurs (et notamment équipe MOA+MOE) minimum 10</li> </ul>	Lot 07 ELECTRICITE	Lot 07 ELECTRICITE
A.1.13. Installations communes d'hygiènes (Sanitaires)			
	<p>Sanitaires à l'anglaise exclusivement distincts pour personnel masculin et féminin et lavabos compris raccordement aux divers réseaux, chauffage, traitement et l'évacuation des eaux usées dans le réseau...</p> <p>Trousse de premiers secours pour les besoins collectifs de chantier.</p>	Lot 07 ELECTRICITE	Lot 07 ELECTRICITE
A.1.14. Installation de vie collective	Locaux d'accueil des salariés adaptés au nombre d'intervenants sur chantier (vestiaires, réfectoire...) compris raccordement aux divers réseaux et chauffage.	Lot 07 ELECTRICITE	Lot 07 ELECTRICITE
A.1.15. Eclairage extérieurs	Eclairages extérieurs nécessaires notamment en période hivernale	Lot 07 ELECTRICITE	Lot 07 ELECTRICITE
A.1.16. Moyens de levage et d'approvisionnement extérieur	<p>Chaque entreprise assurera ses approvisionnements par ses propres moyens</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Manuscopique ou autre équipement</li> <li>- Recettes à matériaux</li> </ul>	TCE	TCE
A.1.17. Moyens de levage et d'approvisionnement intérieur	<p>Chaque entreprise assurera ses approvisionnements par ses propres moyens</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ascenseur existant (sous réserve respect charge admissible ascenseur)</li> <li>- Escalier existant</li> </ul>	TCE	TCE

A.2. Equipement des bâtiments proprement dit			
	Mise en œuvre et la maintenance des équipements d'accès aux zones de travaux	Lot 07 ELECTRICITE	Lot 07 ELECTRICITE
A.2.1. Accès / sécurisation provisoire de chantier			
	Canon provisoire de chantier fonctionnant sur passe général pour les portes d'accès aux niveaux concernés par les travaux	Lot 02 MENUISERIE INTERIEURE BOIS	Compte prorata
	Mise en œuvre et la maintenance des équipements d'accès « courants » aux zones de travaux (Escaliers, passerelles, recettes, etc.)	Lot 07 ELECTRICITE	Compte prorata
	Mise en œuvre et la maintenance des équipements de protection au droit des menuiseries extérieures / façades existantes qui tombent dans l'emprise de la goulotte d'évacuation des gravats Compris dépose et évacuation en fin de travaux et nettoyage général	Lot 01 DECONSTRUCTION DESAMIANTAGE	Lot 01 DECONSTRUCTION DESAMIANTAGE
	Mise en œuvre et la maintenance des équipements de protection des portes existantes d'accès aux niveaux concernés par les travaux Compris dépose et évacuation en fin de travaux et nettoyage général	Lot 07 ELECTRICITE	Compte prorata
	Mise en œuvre et la maintenance des équipements de protection de l'ensemble des sols des parties communes existantes empruntés pour accéder aux différentes zones de travaux depuis le niveau bas (circulations, escaliers, paliers ....) par bâche de protection autoadhésive Compris dépose et évacuation en fin de travaux et nettoyage général	Lot 07 ELECTRICITE	Compte prorata
	Mise en œuvre et la maintenance des équipements de protection d'un ascenseur existant desservant les différentes zones de travaux depuis le niveau bas par parements bois Compris dépose et évacuation en fin de travaux et nettoyage général	Lot 07 ELECTRICITE	Compte prorata
A.2.2. Electricité	Distribution, protection et raccordement des armoires et coffrets nécessaires pour l'ensemble des besoins des corps d'état secondaire (à raison de 1 coffret par bâtiment ou tous les 25 ml par niveau).	Lot 07 ELECTRICITE	Lot 07 ELECTRICITE
	Spécificité dans les existants : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Neutralisation des circuits présents dans les zones de démolition éventuelles</li> <li>• Maintien des installations techniques en fonctionnement lié au phasage de travaux</li> </ul>	Lot 07 ELECTRICITE	Lot 07 ELECTRICITE
A.2.3. Eclairage des circulations	Installation d'éclairage LED protégé par disjoncteur différentiel 30 mA des circulations verticales et horizontales.	Lot 07 ELECTRICITE	Lot 07 ELECTRICITE
A.2.4. Eclairage de sécurité	Installation d'éclairage permettant l'évacuation sûre et facile du personnel, en particulier depuis les escaliers, sous-sols, zones aveugles, ... Lorsque la configuration ou l'encombrement du chantier l'exige, un balisage doit être installée de façon à assurer la reconnaissance des obstacles et des changements de direction et permettre d'orienter vers les sorties.	Lot 07 ELECTRICITE	Lot 07 ELECTRICITE
A.2.5. Eau (réseau intérieur y compris son évacuation)	Alimentation de postes d'eau répartis sur l'ensemble du chantier (suivant PGC) avec à minima un point de puisage par niveau et par cage d'escalier. La distance maximale entre deux points de puisage ne peut excéder 40m. Si nécessaire installation d'un surpresseur provisoire.	Lot 08 PLOMBERIE SANITAIRE CHAUFFAGE VENTILATION	Lot 08 PLOMBERIE SANITAIRE CHAUFFAGE VENTILATION

	Spécificité dans les existants : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Neutralisation des circuits présents dans les zones de démolition éventuelles</li> <li>• Maintien des installations techniques en fonctionnement lié au phasage de travaux</li> </ul>	Lot 08 PLOMBERIE SANITAIRE CHAUFFAGE VENTILATION	Lot 08 PLOMBERIE SANITAIRE CHAUFFAGE VENTILATION
A.2.6. Dispositif commun de sécurité de chantier	Fourniture et mise en place au fur et à mesure de l'avancement des travaux et conformément au plan général de coordination en matière de sécurité et de protection de la santé (PGC SPS) les dispositifs de sécurité de chantier et notamment, protection des ouvertures extérieures, des escaliers, des trémies, des gaines d'ascenseurs au moyen de garde-corps provisoires de chantier. L'entrepreneur qui, pour son intervention, a déplacé un dispositif de sécurité collectif, à l'obligation et à la charge de le remettre en place immédiatement. Les dispositifs de sécurité mis en place par un entrepreneur pour son intervention personnelle (échafaudage de façade, sapines, filet de protection...) ne peuvent être déplacés ou modifiés que par ce dernier.	Lot 07 ELECTRICITE	Lot 07 ELECTRICITE
<b>B. Dépenses de fonctionnement</b>			
<b>B.1. Dépenses de consommation</b>			
	Dépenses liées à la viabilité technique du chantier : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aux consommations d'eau</li> <li>• Aux consommations d'électricité</li> <li>• Aux consommations de téléphone</li> <li>• Aux consommations de Wi-Fi</li> </ul> Compris cas particuliers des fluides et énergies nécessaires aux essais et épreuves.	Lot 07 ELECTRICITE	Compte prorata
	Consommables des sanitaires et d'hygiène.	Lot 07 ELECTRICITE	Compte prorata
<b>B.2. Dépenses d'exploitation</b>			
Les dépenses d'entretien et de maintenance des installations indiquées ci-dessus au chapitre A sont réputées incluses dans les prix des lots concernés, étant précisé qu'en général, l'installation, la maintenance, le nettoyage et le repli des installations décrites incombent aux titulaires des lots auxquels elles sont affectées. Les entreprises sont responsables jusqu'à la réception des dégâts occasionnés à leurs ouvrages et devront leur remise en état. (Frais de réparation et de remplacements des fournitures et matériels mis en œuvre et détériorés ou détournés).			
B.2.1. Maintenance	Maintien des dispositifs de protection des trémies horizontales et verticales.	Lot 07 ELECTRICITE	Lot 07 ELECTRICITE
	Entretien des clôtures et portails de chantier.	Lot 07 ELECTRICITE	Lot 07 ELECTRICITE
	Entretien des voies d'accès, aires de stationnement et voies publiques.	Lot 07 ELECTRICITE	Lot 07 ELECTRICITE
	Maintenance de l'installation électrique de chantier pendant toute la durée de celui-ci.	Lot 07 ELECTRICITE	Lot 07 ELECTRICITE
	Maintenance de l'installation plomberie du chantier pendant toute la durée de celui-ci.	Lot 08 PLOMBERIE SANITAIRE CHAUFFAGE VENTILATION	Lot 08 PLOMBERIE SANITAIRE CHAUFFAGE VENTILATION
B.2.2. Déchets			
	Location et gestion de bennes à déchets pour les travaux du lot 01 DECONSTRUCTION – DESAMIANTAGE jusqu'à la fin de son intervention (tri des déchets en conformité avec la réglementation en vigueur) et les pièces du marché. Compris nettoyage et remise en état des voiries existantes après travaux	Lot 01 DECONSTRUCTION DESAMIANTAGE	Lot 01 DECONSTRUCTION DESAMIANTAGE
	Location de bennes à déchets jusqu'à la réception (tri des déchets en conformité avec la réglementation en vigueur) et les pièces du marché.	Lot 07 ELECTRICITE	Compte prorata
	Gestion de la mise en place et l'enlèvement des bennes à déchets pour les besoins du chantier. Compris nettoyage et remise en état des voiries existantes après travaux	Lot 07 ELECTRICITE	Lot 07 ELECTRICITE

B.2.3. Nettoyage de chantier			
	<p>Chaque entreprise est tenue de nettoyer les locaux après chacune de ses interventions et au minimum une fois par semaine. L'évacuation et le chargement des gravois propres à chaque lot se faisant à charge de l'entrepreneur du lot, au lieu de stockage ou dans les bennes mises à disposition par le gestionnaire des dépenses communes.</p> <p>Chaque entreprise doit procéder au nettoyage, à la réparation et la remise en état des installations et ouvrages qu'elles auront salis ou détérioré.</p> <p>Chaque entreprise est tenue de procéder au nettoyage systématique des véhicules quittant le chantier y compris ceux de ses fournisseurs, des voiries aux alentours et des accès.</p> <p>En cas de manquement aux prescriptions précédentes, les nettoyages de chantier seront obligatoirement exécutés par le gestionnaire des dépenses communes sous sa responsabilité mais aux frais du ou des entrepreneurs intéressés.</p>		
	Nettoyage des voies publiques jusqu'à la fin du chantier.	Lot 07 ELECTRICITE	Lot 07 ELECTRICITE
	<p>Nettoyage général des bâtiments et des extérieurs selon dispositions PGC du SPS et au minimum une fois par mois (balayage total du chantier, le regroupement des déchets tant intérieurs qu'extérieurs, et leur évacuation aux décharges publiques).</p> <p>En cas de manquement aux prescriptions précédentes concernant le gestionnaire des dépenses communes, la Maîtrise d'Œuvre fera assurer par une entreprise spécialisée le nettoyage non réalisé par le gestionnaire, 8 jours après demande écrite formulée dans le compte-rendu de chantier, aux frais du gestionnaire.</p>	Lot 07 ELECTRICITE	Compte prorata
	Nettoyage du bureau de chantier et des installations communes d'hygiène et approvisionnement en produits d'entretien.	Lot 07 ELECTRICITE	Compte prorata
B.2.4. Fermeture de chantier	<p>Fermeture générale de chantier.</p> <p>Fermeture des ouvertures extérieures (portes-fenêtres, lanterneaux pour palier notamment aux dégradations provoquées par les intempéries surtout pendant la période finale du chantier).</p> <p>Gestion, répartition et contrôle des clés provisoires de chantier.</p> <p>L'entreprise en tant que gestionnaire du compte prorata pourra déléguer ses responsabilités à d'autres entreprises intervenant sur le chantier en fonction de leur présence sur site en fonction de l'avancement des travaux.</p>	Lot 07 ELECTRICITE	Lot 07 ELECTRICITE
B.2.5. Gardiennage	Sans objet		
B.2.6. Vidéo surveillance	Sans objet		
B.2.7. Protocole sanitaire	Protocole sanitaire et fourniture des produits de désinfection avec à minima nettoyage et désinfection des sanitaires au moins une fois par jour.	Lot 07 ELECTRICITE	Compte prorata

C. Prestations diverses			
C.1.1. Dépenses de préchauffage et ventilation	<p>La mise en route d'un préchauffage et d'une ventilation des bâtiments est prévue à minima pour la période hivernale.</p> <p>La mise en route est également à prévoir en dehors de la période hivernale :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pour assurer les conditions d'intervention et les dispositions d'exécution des entreprises liées à une température minimale et/ou à une hygrométrie limitée</li> <li>• Sur simple demande du maître d'ouvrage et/ou du maître d'œuvre pour assurer la préservation de l'ouvrage</li> </ul> <p>Le gestionnaire du compte prorata est pénalisable, comme il le serait pour le retard l'un des quelconque de ses propres ouvrages, si l'absence de préchauffage engendre une gêne ou un retard dans l'évolution générale du chantier.</p> <p>Les raccordements provisoires (eau, électricité) seront exécutés aux frais du compte prorata.</p> <p>L'installation devra être assurée contre les risques et dommages d'exploitation dus au préchauffage et à la ventilation.</p>		
	<p>Installation, fonctionnement, maintenance et consommation de ce préchauffage et de la ventilation.</p>	<p>Lot 07 ELECTRICITE</p> <p>Lot 08 PLOMBERIE SANITAIRE CHAUFFAGE VENTILATION</p>	Compte prorata
	<p>Mesures nécessaires, préalablement à la mise en service du préchauffage et la ventilation, prises pour assurer le clos, le couvert et le compartimentage du bâtiment (obturation provisoire par polyane ou bâche, portes provisoires, raccordements provisoires de divers fluides ou énergies) de façon à rendre le préchauffage opérationnel efficace et sûr.</p>	<p>Lot 07 ELECTRICITE</p>	Compte prorata

## 5 - PSE 03 : PRESTATIONS SUPPLEMENTAIRES EVENTUELLES

### 5.01 - Précâblage VDI ACCUEIL IMPOTS RDC

#### 5.01.01 - Généralités de base

La mini baie informatique de "l'accueil impôts" du RDC située dans le placard de la salle de pause du personnel, sera supprimée. Les prises RJ45 de toute la zone "accueil impôts" seront reprises depuis la baie informatique centrale située dans un local technique au sous-sol (sous l'emprise des locaux de la zone concernée).

L'entreprise prévoira l'adaptation de la baie informatique du sous-sol, l'ensemble des nouvelles prises et câblages de **30** prises RJ45, percements, rebouchages, chemins de câbles, goulottes, panneaux de brassage, passe-câbles, etc. et respectera le cahier des charges du chapitre 2-2 ci-avant.

L'entreprise prévoira également le plan de repérage des nouvelles prises RJ45 au RDC.

#### 5.01.02 - 30 prises RJ supplémentaires

L'entreprise prévoira aussi 30 prises RJ45 supplémentaires (en plus des 30 prises RJ45 en base).

## 6 - PSE 04 : PRESTATIONS SUPPLEMENTAIRES EVENTUELLES

### 6.01 - Luminaires Downlights LED dans les circulations

#### 6.01.01 - Généralités

Remplacement des luminaires existants 600x600 dans les circulations des niveaux R+1, R+2 et R+3 par des Downlights LED.

Type	Désignation	Source	Localisation (non limitative)	Visuel
E	Downlight encastré de marque SYLVANIA 21W Flux lumineux : jusqu'à 2025lm. Disponible en 3000K –IRC 80. Version IP44 y compris toutes sujétions d'intégration dans les plafonds.	Lampe LED	Circulations	