



Caisse Nationale d'Assurance
Maladie des Travailleurs Salariés

CNGR

Centre National de Gestion du
Réseau

410DO001

Version 1.4

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES GENERALES

CATEGORIE 6_A ISO

Document d'Orientation

Service : Déploiement
Auteur(s) : Claude Guillou

Validation	Approbation
Nom : Date :	Nom : Date : Approuvé <input type="checkbox"/> Non applicable <input type="checkbox"/>

Niveau de diffusion	Niveau de confidentialité
CNGR <input checked="" type="checkbox"/> CNAMTS <input checked="" type="checkbox"/> Assurance Maladie <input checked="" type="checkbox"/> Extérieur <input type="checkbox"/>	Public <input checked="" type="checkbox"/> Restreint <input type="checkbox"/> Confidentiel <input type="checkbox"/>

Résumé :

Document de référence pour les travaux de réalisation d'infrastructures pré-câblées en catégorie de câblage 6_A ISO / Classe E_A.

Révisions

0.1	22/08/2008	Claude Guillou	Création
1.0	17/10/2008	Michel Orhant	Validation
1.1	27/03/2009	Claude Guillou	modifications mineures
1.2	12/08/2009	Claude Guillou	modifications mineures
1.3	19/07/2010	Claude Guillou	modifications majeures
1.4	25/03/2011	Claude Guillou	modifications mineures

Liste de diffusion

Assurance Maladie Tous les agents

Références

[1]	Référence	<i>Titre</i>
		Auteur, Version, Date

Glossaire

ADSL	: Asymmetric Digital Subscriber Line : technologie de transmission de données à haut débit de la famille des xDSL ayant pour particularité d'offrir des débits différents suivant le sens de transmission.
ALAM	: Agence Locale de l'Assurance Maladie
Backbone	: Terme désignant une structure représentant l'artère principale (ou l'épine dorsale) d'un réseau. Cet anglicisme est souvent utilisé à la CNAMTS pour désigner le réseau fédérateur.
CEIR	: Centre Editique Inter Régional
CEN	: Centre d'Exploitation National
CENTI	: Centre d'Exploitation National des Traitements Informationnels
CESSI	: Centre d'Etudes des Sécurités des Systèmes d'Information
CGSS	: Caisse Générale de Sécurité Sociale
CNAMTS	: Caisse Nationale de l'Assurance Maladie des Travailleurs Salariés
CNGR	: Centre National de Gestion du Réseau
CNQD	: Centre National de Qualification et Déploiement
Collecte	: Service de transport de données qui permet à un client de concentrer les flux issus de plusieurs sites extrémités à destination d'un site central.
CP	: Centre de Paiement
CPAM	: Caisse Primaire d'Assurance Maladie
CREDI	: Centre de Recherches d'Etudes et de Développements Informatiques
CRIP	: Centre Regroupé d'Informatique de Production
CSN	: Centre de Support National
CTIR	: Centre de Traitement Informatique Régional.
DPGF	: Décomposition du Prix Global et Forfaitaire
DRSM	: Direction Régionale du Service Médical
DSLAM	: DSL Access Multiplexer : équipement de concentration DSL situé chez un opérateur de télécommunication sur lequel sont raccordés EAS des usagers.
EAS	: Equipement d'Accès au Service.
ELSM	: Echelon Local du Service Médical
ERSM	: Echelon Régional du Service Médical
LAN	: Local Area Network (réseau local)
PDU	: Power Distribution Unit : unité de distribution de puissance électrique
PMF	: Poste MultiFonctions (poste de travail de l'utilisateur)
PoE	: Power over Ethernet : télé-alimentation en 48 Volts sur pré-câblage cuivre
Porte site central	: Point de convergence du trafic résultant de la collecte des flux issus des sites extrémité
QOS	: Qualité de Service
RAMAGE	: Réseau de l'Assurance Maladie du régime GENéral
SDSL	: Symmetric Digital Subscriber Line : technologie de transmission de données à haut débit de la famille des xDSL proposant des débits identiques dans les deux sens de transmission
Site extrémité	: Sites sur lesquels sont raccordées les liaisons provenant du site central
UGEAM	: Union pour la Gestion des Etablissements des Caisses d'Assurance Maladie
WAN	: Wide Area Network (réseau longue distance)
xDSL	: Digital Subscriber Line : ensemble de technologies transmission de données qui permettent d'offrir des débits de plusieurs mégabits sur des distances courtes (de l'ordre de quelques km) sur de simples paires de cuivre non blindées

Sommaire

1	INTRODUCTION	6
1.1	CONTEXTE	6
1.2	OBJECTIFS	6
2	CHAPITRE 2	7
2.1	- DEFINITIONS	7
2.2	- RENSEIGNEMENTS PENDANT LA CONSULTATION	7
2.3	- CONSISTANCE DU MARCHE ET CONTRAINTES GENERALES	8
2.3.1	OBJET DU MARCHE ET LOCALISATION DES TRAVAUX	8
2.3.2	POINT NORMATIF	8
2.3.3	DESCRIPTION FONCTIONNELLE DU PROJET	8
2.4	- LIMITES DES TRAVAUX	13
2.4.1	- Limites des travaux compris	13
2.4.2	- Interfaces avec les autres travaux	13
2.5	- DOCUMENTS TECHNIQUES APPLICABLES	15
2.5.1	- Environnement législatif et réglementaire du marché	15
2.5.2	- Documents techniques spécifiques au marché	15
2.5.3	- Modalités de réalisation	16
2.5.4	- Délais de réalisation et suivi de chantier	17
3	CHAPITRE 3	
	- SPECIFICATION ET REALISATION DES OUVRAGES COMMUNS	18
3.1	- RESEAU GENERAL DES MASSES ET TERRE INFORMATIQUE	18
3.1.1	- Présentation - Généralités	18
3.2	- CHEMINS DE CABLES	19
3.2.1	- Présentation - Généralités	19
3.2.2	- Normes	19
3.2.3	- Documents de sélection	19
3.2.4	- Spécifications des chemins de câbles en acier galvanisé	20
3.2.5	- Dans les parties communes	20
3.2.6	- Exemples de pose des chemins de câble	22
3.2.7	- Dans les bureaux	23
3.2.8	- Pose et cheminements des supports de câbles	23
3.2.9	- Principe de cheminements	24
3.3	- RECOMMANDATIONS D'INSTALLATION FIBRE-OPTIQUE	26
3.3.1	- Généralités	26
3.3.2	- Installation dans un immeuble	27
3.3.3	- Règles d'installation	28
4	CHAPITRE 4	
	SPECIFICATION ET REALISATION DES OUVRAGES COURANT FAIBLE	33
4.1	- "PoE"	33
4.1.1	- Remarques générales sur le PoE	33
4.2	- MODALITES D'APPLICATION	33
4.2.1	- Les câbles	33
4.2.2	- La mise en œuvre des câbles Cuivre	34
4.2.3	- Câbles Fibre Optique	36

4.2.4	- Baies de répartition.....	39
4.2.5	- Panneaux de brassage 19 pouces	43
4.2.6	- Panneaux Fibre Optique.....	43
4.2.7	- Prises de raccordement RJ45	43
4.2.8	- Cordons de brassage.....	44
4.2.9	- Principe du circuit de terre informatique	45
5	CHAPITRE 5	49
5.1	- SPECIFICATION ET REALISATION DES OUVRAGES COURANT FORT	49
5.1.1	- Généralités.....	49
5.1.2	- Les câbles.....	51
5.1.3	- Les prises	51
5.1.4	- Principe de raccordement au réseau d'énergie	52
5.1.5	- Principe de la distribution dans le bâtiment.....	52
5.2	- PRISES DE COURANT DE LA BAIE DE REPARTITION	55
5.2.1	- Présentation - Généralités	55
5.2.2	- Spécifications	55
5.3	- BILAN DE PUISSANCE	55
5.4	- REGIME DU NEUTRE	56
5.5	- CHUTES DE TENSION	56
5.6	- EQUILIBRAGE.....	56
5.7	- REPERAGE.....	56
5.7.1	- Repérage des armoires	56
5.7.2	- Repérage des disjoncteurs de distribution.....	57
5.7.3	- Repérage des prises	57
5.7.4	- Repérage des liaisons	57
6	CHAPITRE 6	
	- ETUDES - SUIVI - ESSAIS ET CONTROLES - GARANTIES.....	58
6.1	- DOCUMENTS TECHNIQUES A FOURNIR PAR L'ORGANISME	58
6.2	- DOCUMENTS TECHNIQUES A ETABLIR PAR L'ENTREPRISE.....	59
6.2.1	- Conditions du marché	59
6.2.2	- Documents techniques	59
6.2.3	- Plans	59
6.3	- COORDINATION DE LA MISE EN ŒUVRE	59
6.3.1	- Coordination.....	59
6.3.2	- Conditions d'obtention de complément d'information	60
6.3.3	- Contraintes Générales	60
6.4	- PRINCIPES DE SELECTION DES MATERIAUX, PRODUITS ET EQUIPEMENTS	60
6.4.1	- Origine.....	60
6.5	- ESSAIS ET CONTROLES.....	60
6.5.1	- Examen visuel de l'équipement	61
6.5.2	- Contrôle des composants par rapport aux normes qui les définissent.....	61
6.5.3	- Essais systématiques attestant la mise en œuvre correcte des composants.....	61
6.6	- CONDITIONS PARTICULIERES DE LA GARANTIE	63
6.7	- RECEPTION DES TRAVAUX	63
6.7.1	- Essai complet de fonctionnement et de performances des équipements.....	63
6.8	- MODELE DE FEUILLE DE TEST (EXEMPLE)	65
6.8.1	Test bon	65
6.8.2	Test mauvais.....	65

1 INTRODUCTION

1.1 Contexte

La branche maladie de la Sécurité Sociale souhaite pouvoir disposer d'infrastructures de câblage performantes pouvant supporter les fonctionnalités réseau déjà en place et celles à venir comme : l'Ethernet 10Gb/s, le contrôle d'accès, la VoIP, le PoE, la Visio conférence, la vidéo surveillance ...

1.2 Objectifs

Ce document a pour objectif de décrire les recommandations de la Caisse Nationale d'Assurance Maladie des Travailleurs Salariés CNAMTS concernant la mise en œuvre des solutions de pré-câblage. C'est le CNGR Centre national de gestion du réseau qui a la charge de faire ces préconisations pour la CNAMTS, c'est également le CNGR qui suit et finance les projets au niveau national.

2 CHAPITRE 2

2.1 - DEFINITIONS

Maître d'ouvrage : CPAM de

Maître d'œuvre : Société

Entrepreneur, titulaire ou adjudicataire pour :

- la réalisation du pré câblage : Société

Soumissionnaire : Toute entreprise.

2.2 - RENSEIGNEMENTS PENDANT LA CONSULTATION

Toute demande d'information complémentaire relative au présent document peut être formulée auprès de :

.....
.....

.....
Pour la partie administrative

Tél. : (1) xx.xx.xx.xx.xx

Fax : (1) xx.xx.xx.xx.xx

.....
.....

.....
Pour la partie technique

Tél. : (1) xx.xx.xx.xx.xx

Fax : (1) xx.xx.xx.xx.xx

Qui ont la charge de superviser le projet.

2.3 - CONSISTANCE DU MARCHE ET CONTRAINTES GENERALES

2.3.1 OBJET DU MARCHE ET LOCALISATION DES TRAVAUX

Le présent Cahier des Clauses Techniques Générales (C.C.T.G.) a pour objet de définir la réalisation de travaux de pré-câblage sur les établissements des Organismes de la Branche Maladie.

La description des ouvrages et leurs spécifications techniques sont indiquées dans le Cahier Clauses Techniques Particulières (C.C.T.P.).

2.3.2 POINT NORMATIF

2.3.2.1 *Les standards américains*

Depuis le début des systèmes de câblage, les standards américains et les normes internationales ont fait les mêmes recommandations techniques. D'où cette ambiguïté consistant à demander de la catégorie 5, 6 ... faisant référence aux standards US alors que la demande est, en fait, une demande normée de type ISO, soit plutôt une Classe de câblage.

2.3.2.2 *Les normes internationales*

Seule référence à laquelle il faut faire appel : la norme ISO doit être choisie systématiquement pour tous les câblages visant la catégorie 6_A. En effet, depuis cette catégorie de câblage, en dehors de la Classe E_A, il faut également évoquer une catégorie pour la norme en ISO, en l'occurrence, la catégorie 6_A, (attention à l'écriture du A majuscule en indice, qui représente la catégorie de la norme ISO). La Catégorie 6_A, elle, fait référence à l'EIA/TIA et donc à un standard ne représentant pas les mêmes valeurs de constituants et de mesures sur le câblage.

2.3.2.3 *La demande normative dans ce document*

Compte tenu des éléments évoqués précédemment, **il est expressément demandé dans ce document un câblage ISO Classe E_A, Catégorie 6_A Amendements 1 et 2**. Ces deux derniers amendements précisent pour le premier la chaîne de liaison de bout en bout avec des composants du même constructeur, pour le second la possibilité de mixer des cordons d'un constructeur avec des composants permanents d'un autre.

2.3.3 DESCRIPTION FONCTIONNELLE DU PROJET

Le câblage systématique des locaux des établissements de l'Organisme est conçu pour permettre l'installation des équipements Informatiques destinés à la mise en œuvre du Schéma Directeur Informatique national.

L'entreprise soumissionnaire pour la réalisation des travaux de pré-câblage, devra surdimensionner d'au moins 30% tous les matériels communs de réalisation.

Exemple :

- **plinthes,**
- **goulottes,**
- **chemins de câbles,**
- **baies de répartitions,**

2.3.3.1 – Généralités des locaux techniques

Les caractéristiques (maçonnerie, peinture) données ci-après sont des recommandations, et à ce titre peuvent être adaptées en fonction des sites. Le CNGR recommandant la réduction des locaux techniques pour tendre vers un seul local, lorsque cela est possible, il faut que ce local soit assez grand pour permettre une exploitation aisée et qu'il bénéficie d'un environnement favorable pour les équipements hébergés, onduleur, climatisation ...

- Une surface au sol suffisante sera prévue pour accueillir le nombre d'armoires nécessaires à la mise en œuvre du câblage ; un emplacement de 3 m² au moins par baie sera réservé (ce local sera de forme rectangulaire, le plus petit côté étant d'au moins 3 mètres et la hauteur au minimum de 2 mètres 50.).
- Pour les baies, une circulation minimum sera prévue avant/arrière et côté pour les baies d'extrémité.
- Regrouper les équipements télécom dans les mêmes locaux.
- Le local de répartition est dédié aux activités télécom et informatique.
- Pas de périphériques d'impression ou autres.
- Pas de stockage papier ou autres consommables.
- Onduleur au dessus de 1 kVA pour serveurs en dehors de la baie.
- Un onduleur spécifique réseau doit être prévu en dehors du marché câblage, il pourra être "rackable".
- Une peinture anti-poussière (sols et murs) est recommandée.
- Un système d'aération destiné à compenser la déperdition d'énergie. Il pourra être nécessaire d'installer l'air conditionné si les spécifications des équipements électroniques entreposés dans ce local l'exigent. Prévoir une source d'énergie séparée. « A titre indicatif une température moyenne supérieure à 30° nécessitera la mise en place d'une climatisation ».
- Un éclairage d'une intensité minimum de 200 lux.
- Une porte d'accès (largeur minimum 90 cm) avec accès sécurisé ou au minimum fermant à clé.
- Il est conseillé d'installer un poste téléphonique "main libre".
- Une alimentation électrique "secourue" pouvant supporter au minimum tous les équipements réseaux hébergés dans le local. Les onduleurs rackables en baie sont acceptés
- L'énergie électrique, nécessaire au matériel informatique LAN, WAN et serveurs, devra être ondulée et/ou secourue pour certains sites.
- Une connexion spécifique à la terre (terre informatique) basse impédance, aussi basse que possible la valeur maximum étant 5 Ohms.

L'emplacement du local technique sera choisi en fonction de trois critères :

- la possibilité de raccordement à la colonne montante et au chemin de câbles des couloirs.
- une position centrale dans l'immeuble, pour une optimisation des distances "distribution plateau", possibilité d'un diamètre de 180 mètres.
- l'éloignement (plusieurs mètres) des principales sources de champs électromagnétiques (machinerie d'ascenseurs, courants forts "moteurs"...).

2.3.3.2 - Principe de la distribution dans le bâtiment

Câbles courant faibles :

Le câble catégorie 6_A est conçu pour supporter des applications :

ATM à 1,2Gb/s

Ethernet à 10 Gigabits selon la norme 10GBase-T (IEEE 802.3an).

Ce câble est conforme à la norme ISO11801 Ed. 2010 Amendement 2 qui définit les spécifications liées à la mise en œuvre du pré-câblage d'immeuble en paires torsadées Catégorie 6_A et Fibre Optique.

Dans le cas de ratification de nouvelles normes de capacités supérieures avec toujours un raccordement (RJ45), lors de l'appel d'offre, celles-ci pourront être proposées en option.

Une solution avec un câble catégorie 7 (2002) à 600MHz de fréquence admissible minimum et une prise RJ45 catégorie 6_A pourra être proposée, à la condition que cette solution technique soit dotée des caractéristiques mécaniques demandées par la norme et qu'elle soit une solution constructeur validée par celui-ci et bénéficiant d'une garantie longue durée.

Les solutions avec des câbles de catégorie 7_A (2010) supportant 1GHz ou 1,2GHz ne sont pas recommandées par le CNGR car n'apportant pas de plus-value technique à la liaison construite.

La taille est définie par le nombre de paires disponibles pour l'utilisateur et est :

Type 1 x 4 paires uniquement,

Les prix proposés dans le bordereau comprendront la fourniture et la pose de l'ensemble des accessoires nécessaires à la réalisation des câbles Courant Faible.

La distribution sera réalisée par le pré-câblage banalisé, où le connecteur de type RJ45 répondra aux normes. Il sera **Connecté sans coupure sur les quatre paires, plus le ou les drains.**

2.3.3.3 - Matériels de raccordement Courant Faible

- la baie 19 pouces accueillant les équipements,
- les panneaux de brassage RJ45 19 pouces pour la distribution capillaire horizontale et/ou verticale,
- les tiroirs fibres optiques pour la connexion de l'épine dorsale (rocares),
- les prises RJ45 de raccordements pour la distribution capillaire,
- les cordons de brassage,
- la connexion à la terre.
- les futurs équipements actifs de réseaux,
- les plateaux nécessaires aux équipements télécom (routeurs, modems),
- les anneaux guides cordons ou jarretières horizontaux et verticaux.
- le ou les bandeaux de prises 220V, alimentés par une ou des prises murales dédiées.

Equipement de connectique :

Platine de brassage:

La liste des fournitures pour les locaux techniques à proposer est donc :

- platine de brassage 24 ports cat. 6_A ou plus (à l'unité),
- cheminement de câblage (à l'unité),
- fixations (ensemble),
- guide passe cordons horizontaux et verticaux (à l'unité),
- interconnexion des terres,
- étiquette gravée d'identification (à l'unité).

Les prix proposés dans le bordereau comprendront la fourniture et la pose de l'ensemble des accessoires nécessaires à la réalisation des répartiteurs dans les locaux.

Prises RJ 45

Prise au format Mosaïc 45 x 45 catégorie 6_A ISO amendement 2.
Blindage 360° métallique et code de couleur 568 B.

Remarque :

- Attention il est nécessaire de prévoir des cordons de brassage et de station, catégorie 6_A ou plus et du même fabricant que les câbles et les RJ45 utilisés dans le pré-câblage.
- Les raccordements de tous les éléments du pré-câblage seront réalisés selon les règles de la catégorie 6_A.

Les prix proposés dans le bordereau comprendront la fourniture et la pose de l'ensemble des accessoires nécessaires. **Les différentes marques de matériel proposées seront clairement indiquées sur le DPGF**, les seules indications de la catégorie ou du type de câble ne seront pas suffisantes.

Composants optiques :

Type des Composants

Les composants concernés par cette spécification sont :

- les baies ou coffrets,
- les tiroirs de lovage,
- les jarretières de brassage 50/125µm OM3 avec extrémité selon besoin.
- le câble optique de 50/125µm OM3 ou OM4, si coût équivalent
- les traversées connectique LC,
- les connecteurs connectique LC.

La distribution à l'intérieur d'un bâtiment est pour chaque zone de répartition sur câble écranté quatre paires ce qui permet de réaliser toutes les topologies de câblage existantes ce jour. Ces locaux de répartition sont reliés entre eux par des câbles écrantés de la même catégorie que le câblage capillaire et/ou Fibre Optique, "les rocares", afin de réaliser toutes les chaînes de liaison souhaitées mettant en relation des zones différentes.

La distance maximum (sauf cas particulier : accord du fabricant ne remettant pas en cause la garantie) entre un poste de travail et le répartiteur associé sera de **90 mètres développés**. Une chaîne de liaison, entre par exemple un serveur et un poste de travail, ne devra excéder 100 mètres en considérant les cordons de brassage et de station. Les rocade informatiques de la même catégorie que le pré-câblage installé, seront construites de manière identique à un point d'accès standard et limitées également à 90 mètres, de prise murale à prise murale.

La longueur maximum d'une liaison multipaires cuivre inter répartiteurs (rocade téléphonique) sera toujours inférieure à **90 mètres** et en Fibre Optique 12 brins de type multimode 50/125µ OM3 voire OM4 à gradient d'indice pour les liaisons de distances supérieures.

2.3.3.4 - Matériels de raccordement Courant Fort

- coffrets,
- protections,
- prises de courant détrompées,
- boîtiers.

2.3.3.5 - Câbles et conduits Courant Faible

- les conduits, goulottes, tubes, chemins de câbles, plinthes,
- les câbles de liaison entre les postes de travail et les équipements de répartition,
- les câbles de liaison inter équipements de répartition (rocades),
- les liaisons Fibre Optique inter locaux techniques ou inter bâtiments,
- les câbles du réseau de terre informatique,
- les câbles du réseau d'interconnexion des masses.

2.3.3.6 - Câbles et conduits Courant Fort

- les conduits, goulottes, tubes, chemins de câbles, plinthes,
- les câbles de liaison entre les postes de travail et les coffrets électriques de distribution,
- les câbles de liaison entre les coffrets électriques de distribution et le réseau principal d'énergie,
- les câbles du réseau de terre informatique,
- les câbles du réseau d'interconnexion des masses.

2.3.3.7 - Définition des postes de travail

L'ensemble des composants décrits ci-après définit les prises des postes de travail installées dans les différents établissements de la Caisse nationale d'Assurance Maladie.

Ces prises sont destinées à permettre le raccordement terminal des équipements sur le dispositif général de câblage du bâtiment.

Elles permettent en outre des débits d'information pouvant aller jusqu'à 10Gb/s suivant les spécifications de la catégorie 6A ou plus. La jonction des conducteurs à l'intérieur des prises s'effectue directement, sans coupure, aux contacts auto-dénudant.

Poste de travail standard :

Deux prises courant faible RJ45 banalisées, deux prises "courant fort" (énergie informatique) et deux prises "courant fort" (courant ménager).

Poste de travail technique :

Une prise courant faible (vidéo, badgeuse, télésurveillance, ...) et une prise courant fort (énergie informatique).

Poste de travail téléphonique :

Une prise courant faible.

Ces considérations pourront être modifiées par le CCTP si justifié, sachant que le poste standard doit être le choix premier et unique si l'on veut homogénéiser la distribution. L'énergie informatique sous-entend une distribution dédiée aux matériels informatiques avec secours ou pas en fonction de l'organisation en place (onduleur, groupe électrogène ...). Le courant manager correspond à une distribution classique en direct du fournisseur d'énergie.

2.3.3.8 - Documents de sélection

Se référer au présent C.C.T.G. pour connaître les besoins du présent projet.

Soumettre au contrôle du maître d'ouvrage les documents techniques précisant au minimum :

- le nom du constructeur,
- la référence du constructeur,
- la liste, les marques et les références des matériels,
- les côtes d'encombrement,
- les côtes et le type de fixation,
- la nature des matériaux utilisés.

2.4 - LIMITES DES TRAVAUX

2.4.1 - Limites des travaux compris

2.4.1.1 - Limites de prestations avec les travaux de réseaux télécommunications

(Seront précisées dans le CCTP).

2.4.1.2 - Limites de prestations avec les travaux d'électricité hors marché

(Seront précisées dans le CCTP).

2.4.1.3 - Limites de prestations pour les répartiteurs

(Seront précisées dans le CCTP).

2.4.2 - Interfaces avec les autres travaux

2.4.2.1 - Réservations dans les ouvrages maçonneries porteuses

L'entreprise titulaire du présent marché devra adapter ses ouvrages aux réservations telles qu'elles sont réalisées.

Si des réservations n'existent pas, l'adjudicataire est tenu de les prévoir et de les réaliser conformément au CCTP et son dossier d'installation **après avoir obtenu l'accord d'un responsable technique du Maître d'ouvrage.**

Le terme « réservation » désigne les percements, trémies, caniveaux et feuillures.

2.4.2.2 - Réservations dans les ouvrages en maçonneries non porteuses

Toutes les réservations nécessaires dans le cadre du présent marché sont à exécuter par l'entreprise titulaire du présent marché, **dans les conditions soumises à l'accord préalable du maître d'ouvrage.**

2.4.2.3 - Rebouchages - scellements

Le rebouchage des réservations dans le béton est à effectuer par l'entreprise titulaire du marché.

Le rebouchage de toutes les autres réservations prévues dans les travaux est à effectuer par l'entreprise titulaire du marché. Au passage de murs coupe-feu, le rebouchage doit être réalisé **avec des matériaux d'un degré coupe-feu au moins équivalent aux murs traversés.**

Les scellements dans les ouvrages en béton et dans les maçonneries, nécessaires pour les ouvrages du marché, sont exécutés par l'entreprise titulaire du marché. **La bonne mise en place et la tenue des inserts sont la responsabilité de celle-ci.**

Les scellements sont effectués avec le même liant que celui ayant servi à l'édification du support.

2.4.2.4 - Interface avec les travaux électriques

Le réseau d'interconnexion des masses compris au marché est à raccorder au réseau existant.

Les raccordements de la terre "informatique" sur le puits de terre de l'installation électrique sont inclus au marché.

Les chemins de câbles principaux et les conduits électriques aluminium ou en P.V.C. nécessaires au marché sont réalisés au titre du marché et doivent être dans tous les cas spécifiques aux courants faibles.

Les boîtes et cadres destinés à la fixation des matériels sont réalisés au titre du marché.

2.4.2.5 - Travaux préparatoires

(Seront précisés dans le CCTP).

2.4.2.6 - Travaux de dépose

(Seront précisés dans le CCTP).

2.5 - DOCUMENTS TECHNIQUES APPLICABLES

Les textes législatifs et réglementaires sont applicables aux travaux décrits dans le présent C.C.T.G et ses annexes.

Les données qui suivent, particulières au marché en général, permettent de sélectionner les textes applicables en fonction du champ d'application propre à chacun d'eux.

Certains dimensionnements ou bases de calculs spécifiés au présent C.C.T.G peuvent être plus exigeants que ceux figurant dans les "Documents techniques applicables" ; les valeurs du C.C.T.P doivent être alors retenues.

2.5.1 - Environnement législatif et réglementaire du marché

Les travaux électriques, objets du présent marché, relèvent de la législation sur les installations classées pour ce qui concerne son ensemble.

Compte tenu de l'identification ci-dessus, le projet est soumis à tous textes législatifs et réglementaires applicables et en particulier :

- arrêté préfectoral relatif aux prescriptions applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement,
- règlement sanitaire départemental,
- code du travail pour ce qui concerne l'hygiène et la sécurité dans les bâtiments industriels et les bâtiments classés,
- code de la construction et de l'habitation pour les aspects techniques qu'il contient.

L'entreprise devra préciser les conditions générales d'installation des équipements vis-à-vis des réglementations correspondantes.

2.5.2 - Documents techniques spécifiques au marché

2.5.2.1 - Rappel des textes législatifs généraux

D'une manière générale les matériels, matériaux, produits et composants ainsi que leur mise en œuvre doivent être conformes aux normes françaises en vigueur, il est précisé que les équipements se référeront aux publications :

- du Centre National d'Etudes des Télécommunications (C.N.E.T),
- de la Commission Electrotechnique Internationale (C.E.I),
- de l'Association Française de Normalisation (AFNOR).

En cas de contradiction entre les divers textes, les derniers en date prévaudront.

2.5.2.2 - Documents techniques

D.T.U. n° 70-2 : Installation électrique des bâtiments à usage collectif.

2.5.2.3 - Normes de référence

Le système de câblage doit être conforme aux normes génériques des câblages structurés.

ISO/CEI 11 801 2 nd éd. Amd. 1&2	Norme Internationale. (La plus exigeante et performante)
EN 50173	Norme Européenne. (Très proche de la cat. 6 _A ISO)
EN 18700	Spécification des câbles optiques.
NFC 15 100	Installation électrique basse tension.
NFC 15 900	Compatibilité entre les courants forts et faibles.
UTE 89336	Directive compatibilité électromagnétique.
IEC 60331, NF C 32070 2.3	Résistance au feu.
IEC 60332-1, NF C 32070 2.1	Propagation du feu.
IEC 61034, NF C 32073	Emission de fumée.
IEC 60754, NF C 32074	Acidité corrosion.
IEC 60332-1	LS0H (low smog, zero halogen)

Les spécifications détaillées peuvent se référer à des normes précises appartenant ou non aux rubriques ci-dessus.

2.5.2.4 - Règles de l'art

L'entreprise qui réalise les travaux du marché est qualifiée pour les accomplir.

En conséquence, elle est réputée connaître les règles de l'art associées à cette qualification technique. Son action, pendant tout le déroulement des travaux, devra en tenir compte et les respecter en complément des règles explicites figurant sur les documents contractuels.

Une attention particulière devra être portée sur les contraintes liées à la réalisation de système de câblage catégorie 6a permettant le support de communications hauts débits ce qui inclût la prise en compte des règles de mise en œuvre portant en particulier sur :

- qualité du savoir-faire ;
- qualité de la connectique ;
- qualité des connexions ;
- qualité des composants ;
- qualité des contrôles.

2.5.3 - Modalités de réalisation

L'entreprise qui réalise les travaux du marché devra tenir compte des éléments ci-dessous :

- L'Entreprise prendra toutes les précautions et mettra en œuvre tous les moyens nécessaires pour protéger le mobilier, les revêtements de sol et les revêtements muraux ainsi que pour réduire les nuisances créées par les travaux (passage, bruit, saleté, ...).

- Les déplacements de mobilier, dépose d'équipements muraux (meubles, décorations, ...) sont à la charge de l'Entreprise. Ces différents objets seront remis à leur place d'origine après les travaux.
- Le démontage, le stockage et le remontage des faux plafonds des bâtiments sont à la charge de l'entreprise.
- A la fin des travaux l'Entreprise procédera au retrait du chantier en enlevant tous les matériels, outillages qu'elle aura pu stocker. Tous les déchets de chantier seront évacués vers une déchetterie par l'entreprise.
- L'Entreprise réparera toutes les dégradations qu'elle a pu causer : maçonnerie, peinture, etc.
- Les travaux se dérouleront dans des locaux occupés par du personnel de l'organisme. L'Entreprise devra pour rédiger son offre tenir compte, de toutes les contraintes en résultant (programme précis des travaux dans les bureaux, nettoyage immédiat, ...).

2.5.4 - Délais de réalisation et suivi de chantier

En réponse à cette consultation, l'entreprise s'engage à mettre en œuvre les moyens nécessaires pour respecter les délais de réalisation indiqués dans l'acte d'engagement.

Depuis le démarrage jusqu'à la réception et bonne fin des travaux, seront fixées des réunions de suivi toutes les semaines, qui auront lieu sur le site de la réalisation. Chaque réunion impliquera la présence du chef de chantier au minimum. L'Entreprise présentera au cours de ces réunions la documentation technique d'exécution du chantier de façon à refléter précisément la réalité des passages, percements, emplacement des points d'accès et autres ouvrages.

Plan de prévention : Conformément à la réglementation en vigueur, et selon l'importance du chantier un plan de prévention sera rédigé.

3 CHAPITRE 3

- SPECIFICATION ET REALISATION DES OUVRAGES COMMUNS

3.1 - RESEAU GENERAL DES MASSES ET TERRE INFORMATIQUE

3.1.1 - Présentation - Généralités

La constitution du **réseau général des masses** concerne uniquement les supports métalliques des câbles et à une fonction de protection contre les courants de défaut, ainsi que la protection contre les perturbations électromagnétiques.

La constitution de **la liaison équipotentielle (terre informatique)**, qui concerne tous les équipements informatiques connectables sur le système de câblage, consiste à collecter les raccordements des drains de tous les câbles ainsi que les bornes de terre des prises de courant informatiques et à réaliser la continuité électrique entre ces derniers et le puits de terre du bâtiment (dont la résistance doit être inférieure à 5 ohms).

Le seul point commun entre le réseau général des masses et la liaison équipotentielle (Terre Informatique) est le puits de terre du bâtiment.

Ceci afin de mettre à la disposition des utilisateurs une référence de potentiel unique et de qualité, notamment lorsque les équipements d'extrémité ne sont pas munis d'isolation galvanique.

Les équipements suivants seront raccordés au **réseau général des masses** :

- coffret des armoires électriques,
- chemins de câbles,
- coffret des baies actives.

Les équipements suivants seront raccordés à la **terre Informatique** :

- répartiteurs dans les locaux techniques : baies, bandeau RJ45, prises ...
- répartiteurs dans les coffrets muraux,
- tous les drains des câbles courant faible,
- tous les fils V/J des câbles de distribution des prises de courant
- tous les vérins de plancher technique.

3.1.1.1 - Composants de la section

Les équipements faisant l'objet de la présente spécification comprennent les éléments suivants:

- les câbles de liaison de terre,
- les matériels de raccordement.

3.1.1.2 - Normes générales

Sauf indication contraire, les matériels seront conformes aux spécifications établies pour les câblages informatiques et les normes électriques en vigueur.

3.1.1.3 - Spécifications

Le réseau d'interconnexion des masses concerne uniquement les supports de câbles.

Les câbles assurant l'interconnexion du réseau de terre informatique seront du type isolé de 35 mm² de section, gris ou noir pour la mise à terre des composants courant faible, et Vert/Jaune pour la mise à la terre des fils Vert/Jaune des câbles de distribution des prises de courant.

Ces câbles seront raccordés aux équipements au moyen des matériels de raccordement spécifiques à chaque équipement.

3.2 - CHEMINS DE CABLES

3.2.1 - Présentation - Généralités

Un "chemin de câbles" est un ensemble comprenant une ou plusieurs dalles de type « dalle marine » pour le cheminement des câbles, et des accessoires pour le support et la fixation de l'ensemble.

Selon les types d'installation la dalle peut être supportée, soit par une ferrure et tiges filetées, soit par une console ; les consoles elles-mêmes étant supportées soit par des pendants, soit par des montants. Le CNGR recommande fortement l'utilisation de pendants ou de consoles pour la pose des chemins, ceci permettant la pose du câble et non son tirage dans la circulation.

Les chemins de câbles sont du type autoportant (distance entre les supports inférieure ou égale à 1,25 mètre).

Les chemins de câbles faisant l'objet de la présente spécification sont uniquement en acier galvanisé.

3.2.2 - Normes

Les chemins de câbles sont conformes à la norme française suivante :

- -NF A.68-102 : profils utilisés pour le cheminement des conducteurs et câbles et leurs accessoires de pose.

La galvanisation à chaud pour les chemins de câbles sera conforme à la norme française suivante :

- - NF A.91-121 : Galvanisation à chaud.

3.2.3 - Documents de sélection

A - Fournir du matériel de série figurant dans les catalogues de constructeurs.

B - Soumettre au contrôle du maître d'œuvre les documents techniques précisant au minimum :

- le nom du constructeur,
- la liste et les références des éléments constitutifs des chemins de câbles,
- les côtes d'encombrement,

- les côtes et le type de fixation,
- la nature des matériaux utilisés,
- l'indice de protection.

3.2.4 - Spécifications des chemins de câbles en acier galvanisé

Perforations

Tous les tronçons sont perforés.

Composition

Pour les différents types de chemins de câbles les éléments constitutifs sont les suivants :

classes de tenue à la température	Dalles	Consoles	Ferrures	Suspentes	Montants	Pendards
A 1 à A 4	acier galvanisé après perforation	acier galvanisé après perforation	acier galvanisé à chaud	tiges filetées avec rondelles et écrous en acier cadmié bichromaté	acier galvanisé à chaud	acier galvanisé à chaud

Espacements entre chemins de câbles

Le pas entre 2 chemins de câbles superposés est au minimum de :

Hauteur d'aile	de 15 à 25 mm	de 40 à 50 mm	de 60 à 80 mm	de 80 à 100 mm
Pas en mm	usage non admis	160	200	240

3.2.5 - Dans les parties communes

En règle générale tous les chemins de câbles courant faible et courant fort seront séparés. Il faut donc prévoir deux chemins de câble bien distincts.

Les chemins de câbles "courant faible" supportent les câbles reliant les postes de travail aux répartiteurs et les câbles rocades (cuivre et optique) de liaison inter répartiteurs. Les chemins de câbles "courant fort" portent tous les câbles électriques.

Ils sont situés :

- en colonne montante,

- dans les faux plafonds des couloirs et de certains bureaux,
- dans les galeries ou planchers techniques.

L'organisation des chemins de câbles sera conçue de sorte que les câbles de transmission de données qu'ils contiennent soient à l'abri des principales sources de pollution électromagnétique.

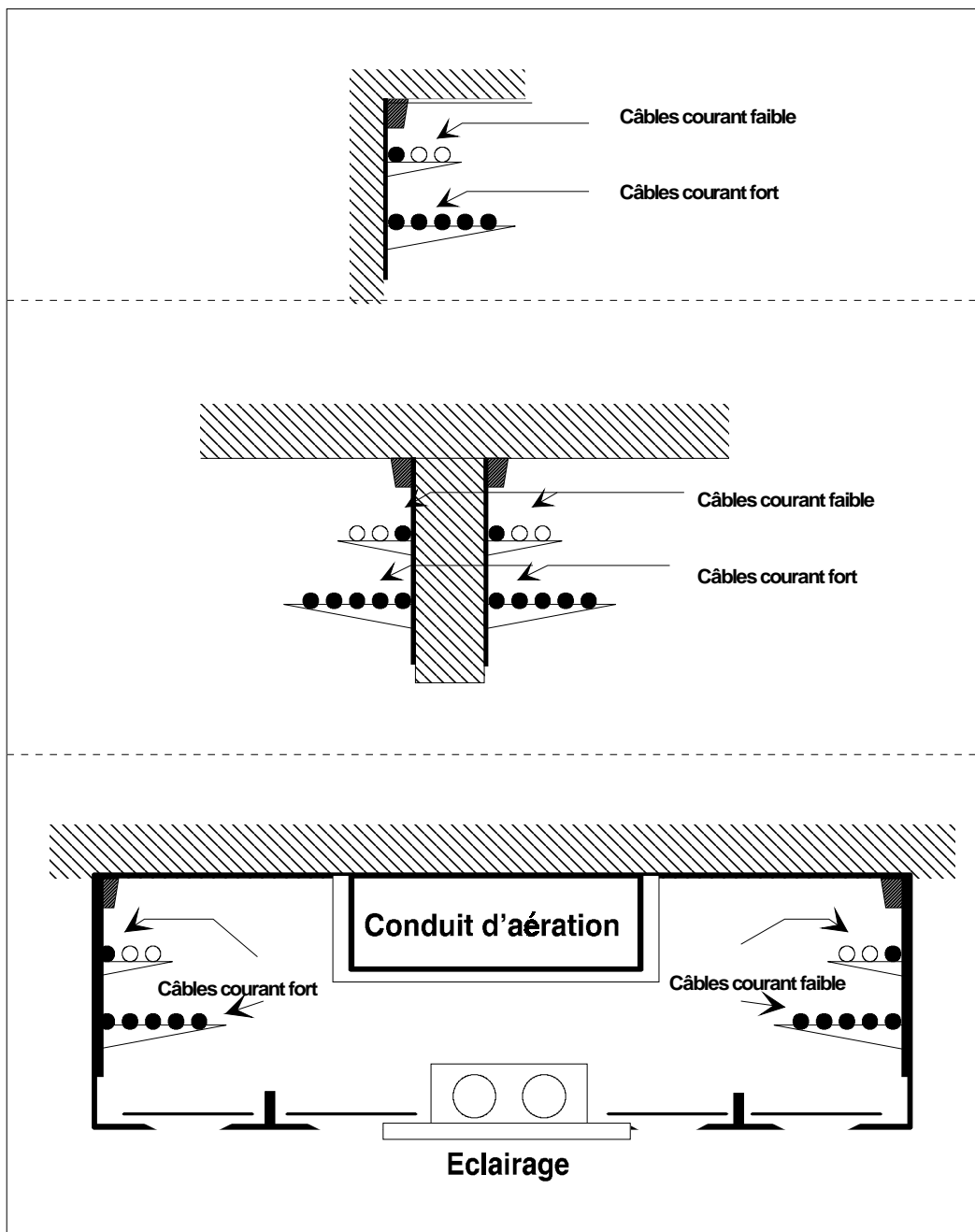
Dans les zones à fort rayonnement électromagnétique le chemin de câbles courant faible sera, en accord avec le Maître d'Œuvre, muni d'un couvercle plein et relié directement à la terre électrique (réseau des masses).

Lorsque les chemins de câbles suivent un parcours parallèle à celui des câbles d'alimentation électrique, ils seront séparés par une distance de **30 cm au moins**. Il sera tenté de réserver un côté du couloir aux câbles de transmission de données et l'autre aux câbles électriques.

Par ailleurs, la distance chemins de câbles/tubes fluorescents sera dans la mesure du possible de **50 cm au moins**, en particulier si les tubes fluorescents sont équipés de starters.

Les chemins de câbles seront munis à espacements pertinents d'une étiquette avertissant de leur spécificité, ce afin de les garantir contre l'adjonction de conducteurs de nature "non compatible" avec leur affectation.

3.2.6 - Exemples de pose des chemins de câble



3.2.7 - Dans les bureaux

La solution idéale est de faire aboutir aux postes de travail, les câbles de transport de données et les câbles d'énergie par des chemins nettement différents (plafond et plinthe ou goulotte installées sur des murs opposés).

Dans le cas où l'on ne saurait éviter le côtoiement entre les courants forts et les courants faibles, les règles d'éloignement définies pour les cheminements dans les couloirs seront respectées.

Toutefois, la distance de cheminement en parallèle des réseaux de transport de données et d'alimentation électrique étant plus courte que dans les couloirs, la distance de séparation entre les câbles de transport de données et ceux d'alimentation électrique pourra être réduite :

- à 3 cm lorsque les câbles cheminent en parallèle sur une distance $D < 3$ mètres.
- à 5 cm lorsque $3 \text{ mètres} < D < 10$ mètres.
- à 1 cm si le support qui contient le courant faible est entièrement métallique et mis à la terre (y compris le compartimentage).

Dans ce cas la distribution en bureau se fera en goulotte 3 compartiments.

Dans les quelques cas où cette contrainte ne pourra être respectée les câbles courant faible seront protégés des perturbations électromagnétiques par un fourreau métallique type "tube MSB" relié à la terre électrique du bâtiment.

Dans les zones à fort rayonnement électromagnétique, les câbles courant faibles devront être protégés à partir du chemin de câbles jusqu'à la prise terminale par une gaine de type MSB ou CABSILE reliée à la terre électrique.

Sauf cas exceptionnels et en accord avec le Maître d'Œuvre, les conduits "PVC" (rigides ou souples) en encastré sont proscrits.

3.2.8 - Pose et cheminements des supports de câbles

De façon générale l'ensemble de la distribution s'effectuera :

- par des chemins de câbles autoportants en tôle perforée réservés et repérés pour la distribution informatique dans les colonnes montantes, dans les galeries techniques ainsi que dans les couloirs de chaque niveau.

Les chemins de câbles seront fixés sur les parois à l'aide d'équerres ou pendants et non fixés au plafond par des tiges filetées, ceci afin de pouvoir **poser** les câbles dans les cheminements.

La distribution depuis les chemins de câbles vers les bureaux sera réalisée sous goulotte PVC de taille correspondant au nombre de câbles et respectant les contraintes d'éloignement avec les courants forts, les goulottes 3 compartiments sont fortement recommandées, le compartiment central restant libre de câbles et portant les prises.

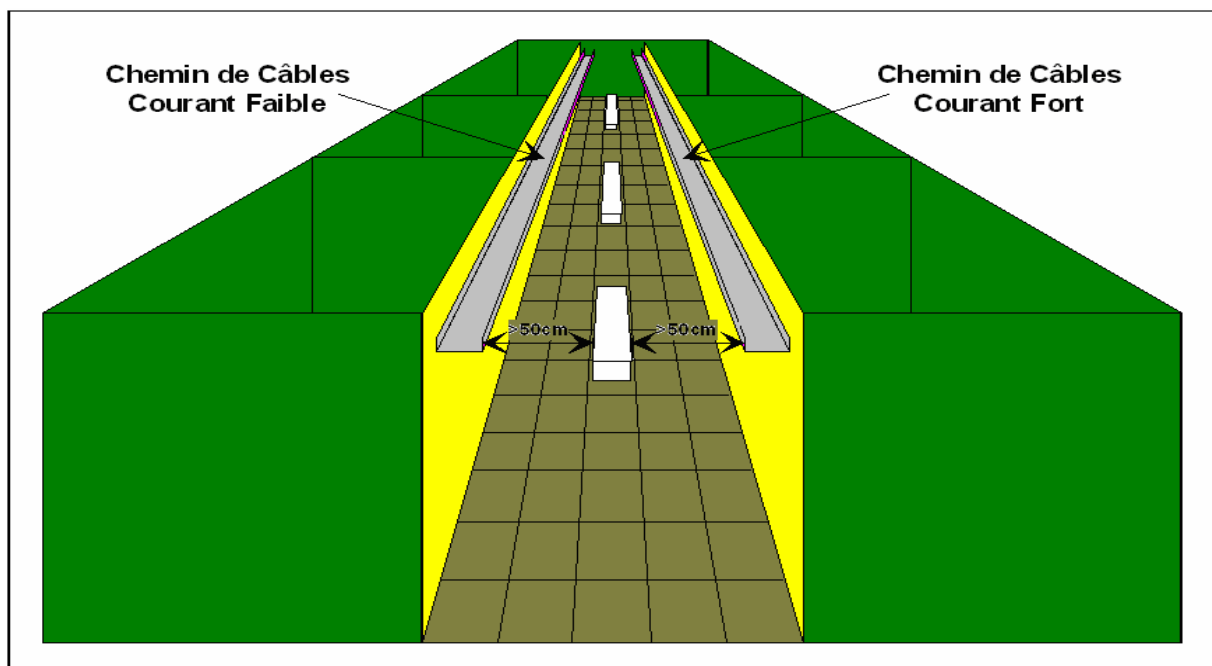
- dans les passages communs étroits et difficiles, dans les vides sanitaires, dans les zones perturbées (production de parasites, proximité de moteurs, etc.), le chemin de câbles courants faibles sera muni d'un couvercle de même nature.

De façon générale les supports de câble seront dimensionnés afin de préserver **30% de réserve**.

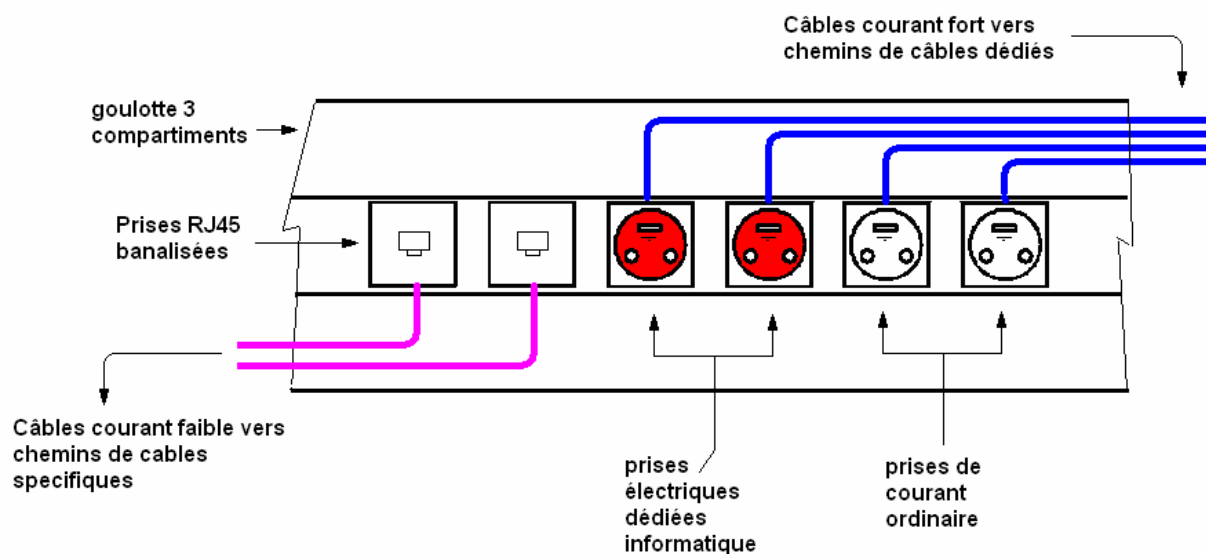
Pour les couvercles, l'équipotentialité sera faite par un fil souple de même section connectée sans coupure du fil principal.

3.2.9 - Principe de cheminements

3.2.9.1 - Dans les parties communes

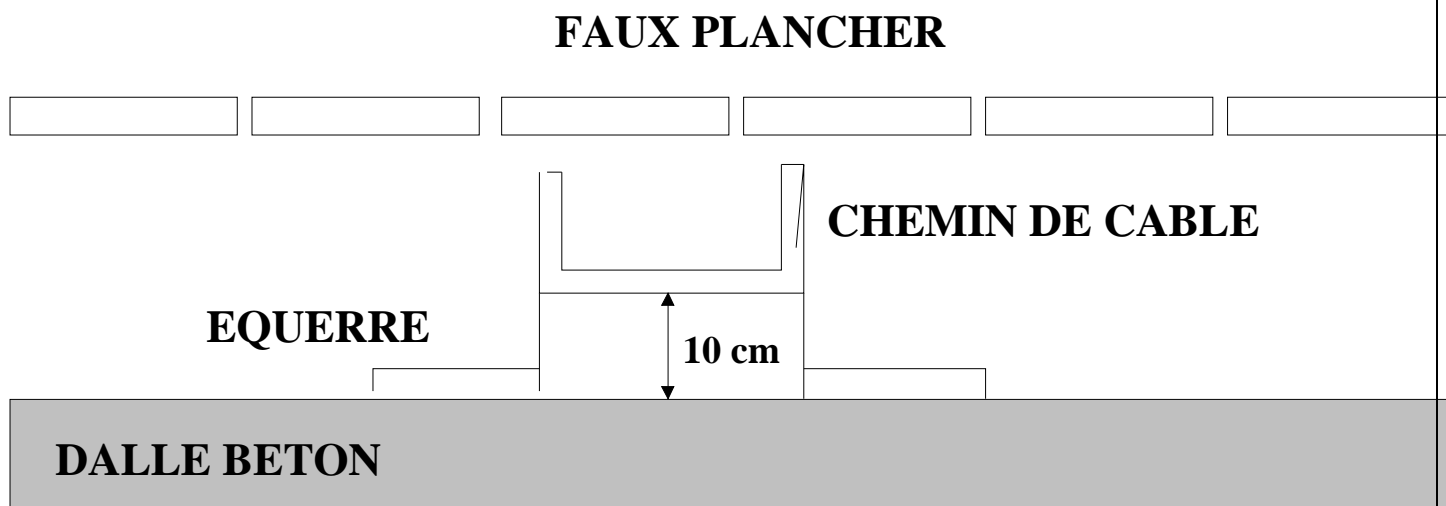


3.2.9.2 - Dans un bureau



3.2.9.3 – Sous les faux-plancher

Dans le cas où la hauteur entre la dalle béton et la dalle du faux plancher le permettrait, nous exigeons un espace minimum de 10 cm en entre le chemin de câble et la dalle béton.



Eclissages

L'éclisse est exécutée dans le même matériau que la dalle, sa longueur est de 240 mm. L'assemblage avec la dalle est réalisé par des boulons poêliers avec rondelles et écrous en acier cadmié bichromaté, les têtes des boulons sont à l'intérieur de la dalle.

Les éclissages sont effectués, en dehors des supports, à une distance de 1/10 de la distance entre supports par rapport au support le plus proche.

La fixation des dalles sur les supports s'effectue avec la même boulonnerie que celle utilisée pour les éclissages.

Consoles

Les consoles ont une épaisseur minimum de 20/10 mm.

La longueur des consoles est compatible avec la largeur des dalles qu'elles supportent, mais elles ne doivent pas avoir une longueur supérieure à la largeur des dalles.

La fixation des consoles sur les montants ou les pendants s'effectue par goupilles et boulons cadmiés bichromatés.

Ferrures

Les ferrures ne sont utilisées que dans le cas où les consoles ne pourraient convenir.

Chaque cas doit être dessiné et soumis à l'approbation du maître d'ouvrage.

Montants

Les montants ont une épaisseur minimale de 1,75 mm.

Les montants ont une hauteur correspondant au nombre de consoles à installer.

L'entre axes entre les montants ne peut excéder 2 mètres.

Pendards

Les pendards ont une épaisseur minimale de 1,75 mm.

Ils peuvent être simples ou doubles.

Les pendards simples peuvent être contreventés.

La fixation en tête s'effectue par 2 goussets réalisés dans le même matériau que les pendards.

Les pendards ont une hauteur correspondant au nombre de consoles à installer.

Dans les locaux techniques leur hauteur est calculée avec une réserve de 10 % avec au minimum la possibilité d'installer une console future.

Dans le cas de pendards sol/plafond la fixation au plafond s'effectue par des goussets, la fixation au sol s'effectue par une platine soudée au pendard ; les goussets et la platine étant réalisés dans le même matériau que le pendard.

L'entre axe entre les pendards ne peut excéder 2 mètres.

Mise à la terre

Un conducteur en cuivre nu de section minimale 16 mm^2 est installé sur toute la longueur des chemins de câbles (un conducteur par empilage de dalles).

Ce conducteur est installé et fixé à l'aide d'une chape vissée en laiton de dimensions appropriées sur l'aile de la dalle la plus basse.

Tous les dix mètres chaque dalle composant l'empilage est mise à la terre par l'intermédiaire d'une dérivation ayant pour origine ce conducteur principal.

Les dérivations s'effectuent en conducteur nu de 16 mm^2 et les raccordements s'effectuent à l'aide de brides de serrage en laiton pour câble nu.

Le conducteur principal participe à l'interconnexion des masses métalliques et électriques du bâtiment, pas à la liaison équipotentielle informatique.

3.3 - RECOMMANDATIONS D'INSTALLATION FIBRE-OPTIQUE

3.3.1 - Généralités

Les recommandations données ici pour l'installation et la préparation des câbles fibres optiques sont similaires aux procédures habituellement utilisées pour les câbles coaxiaux ou les câbles téléphoniques. Cependant, certains aspects critiques concernant les câbles optiques sont à traiter avec plus de détails.

Les forces exercées sur la fibre lors de son installation sont toujours beaucoup plus grandes que toutes les autres forces que l'on rencontrera dans la vie du câble une fois installé.

Ainsi, des rayons de courbures inférieurs aux rayons de courbures de l'installation, devront à tout prix être évités, ainsi que les forces de tension supérieures aux tensions maximales d'installation.

De même pour les forces de traction qui sont plus grandes que la force compressive.

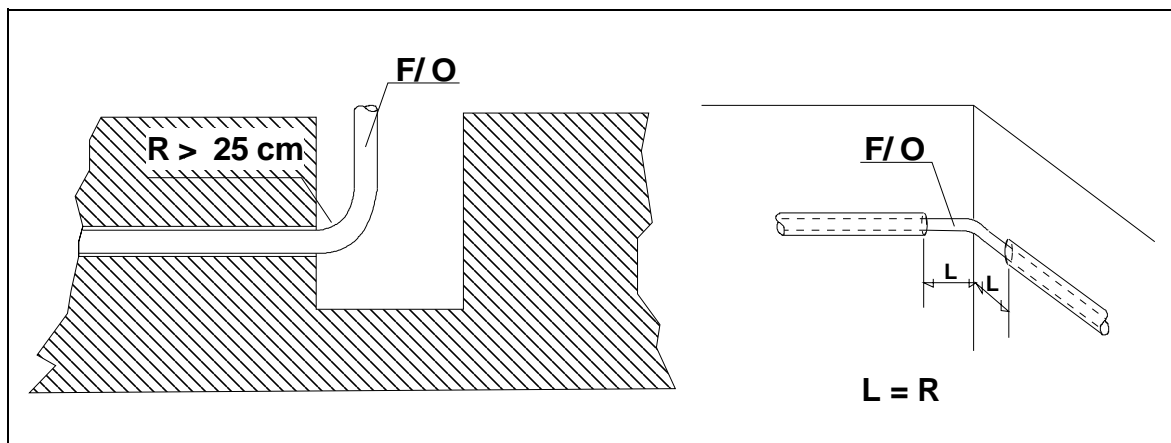
Voici quelques exemples qui permettent de démontrer les différentes étapes à suivre lors du routage d'une Fibre Optique et de son installation, ceci afin de s'assurer d'une opération sans ennui. Si un problème spécial se produit, il est impératif d'en informer la maîtrise d'ouvrage ou son représentant.

Les accidents causés à une Fibre Optique pendant l'installation sont quelquefois irréversibles et les réparations coûtent chères et prennent du temps.

3.3.2 - Installation dans un immeuble

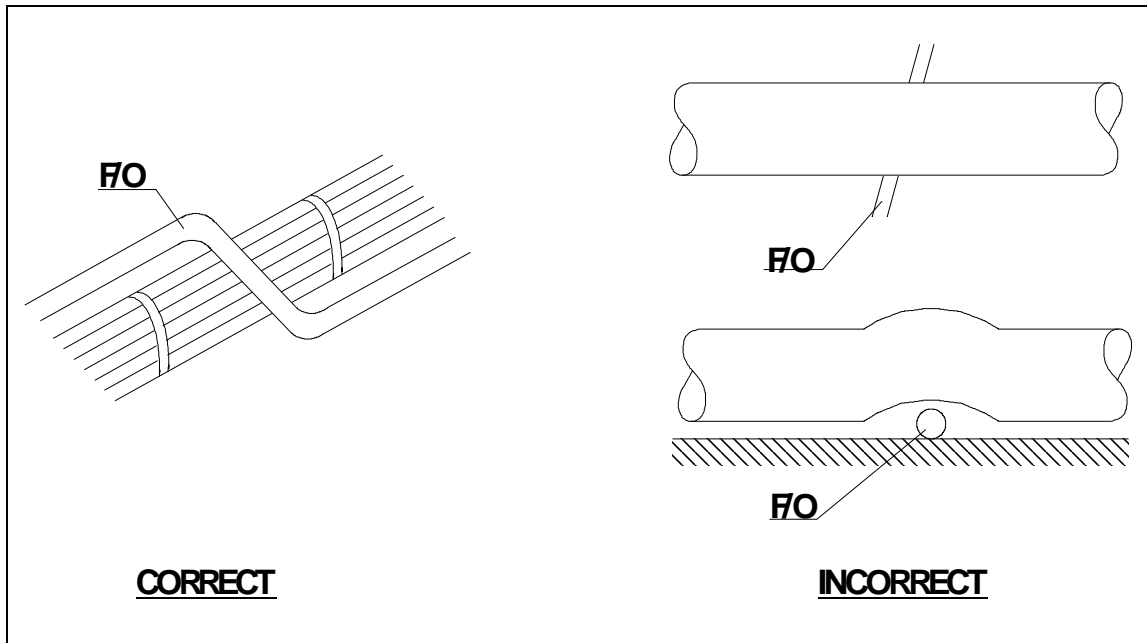
3.3.2.1 - Dans les canalisations plastiques

A l'intérieur des bâtiments où il existe un accès quotidien, il est recommandé (en l'absence d'autre support de protéger le câble à l'intérieur d'une canalisation plastique (16 à 20 mm). On peut éliminer les coudes en procédant de la façon suivante :



3.3.2.2 - Dans une Salle Serveur

L'utilisation la plus commune des câbles Fibre Optique est pour les communications de données. Dans les pièces à faux planchers, la Fibre Optique peut être déposée sous le faux plancher comme les autres câbles. Cependant, il faut éviter que les torons de câbles lourds soient déposés au-dessus de la Fibre Optique. Un marquage clair de la Fibre Optique est indispensable.



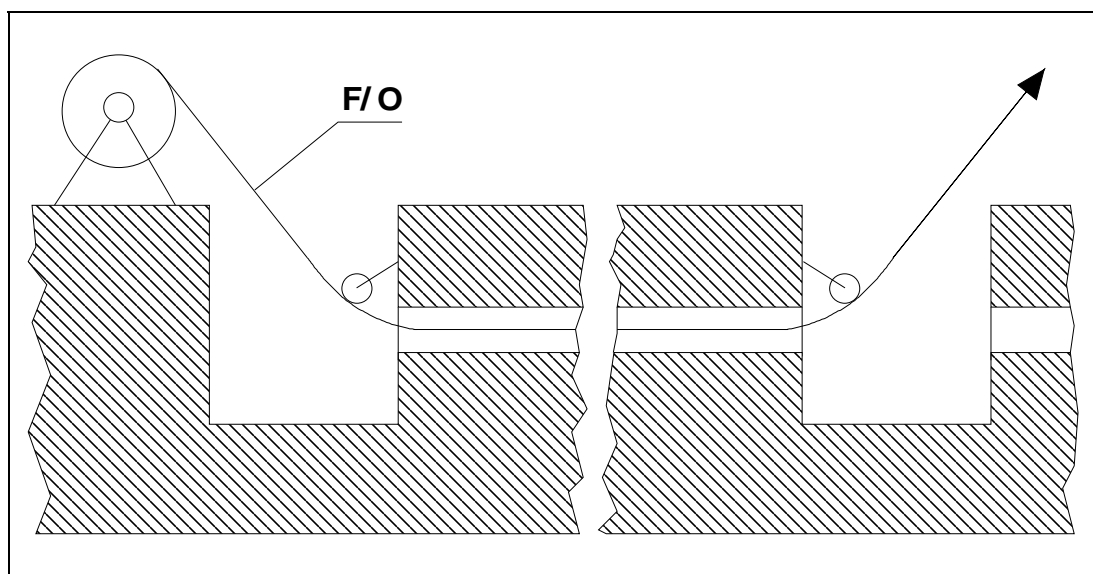
Lors de la disposition d'un câble Fibre Optique près d'un faisceau d'autres câbles, des précautions devront être prises pour éviter de faire tomber une dalle sur le câble fibres optiques.

3.3.3 - Règles d'installation

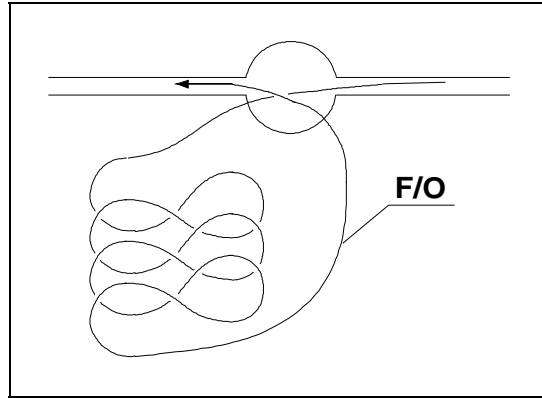
Lors de l'installation du câble dans une canalisation souterraine, il faut graisser le câble de manière à minimiser les frictions.

Il faut éviter, de toute manière, les petits rayons de courbure à l'aide de rouleaux adaptés.

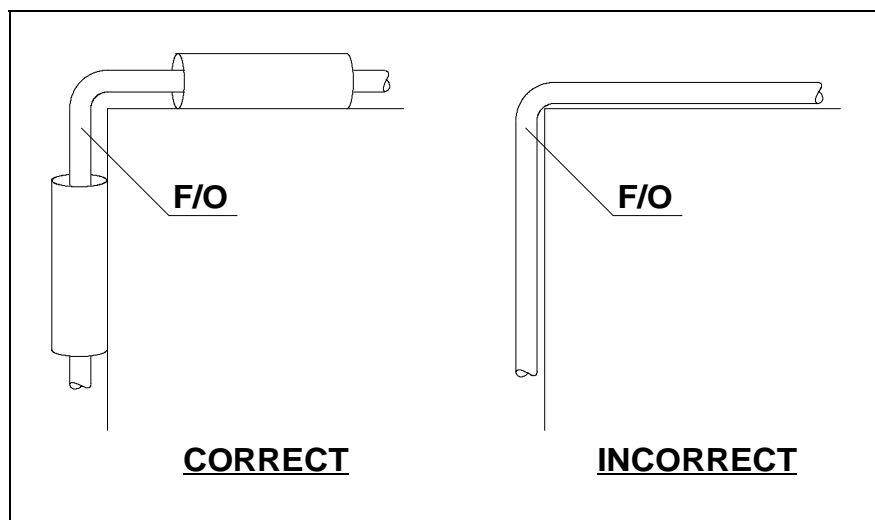
Les intervenants doivent être sensibilisés à la fragilité de l'ouvrage.



Lorsque l'on extrait un câble d'une tranchée et qu'on le dépose à côté pour continuer l'installation, il faudra le ranger en forme de 8 afin d'éliminer les nœuds et les torsions. Il sera ainsi beaucoup plus facile de récupérer ce câble en 8 pour continuer le tirage.

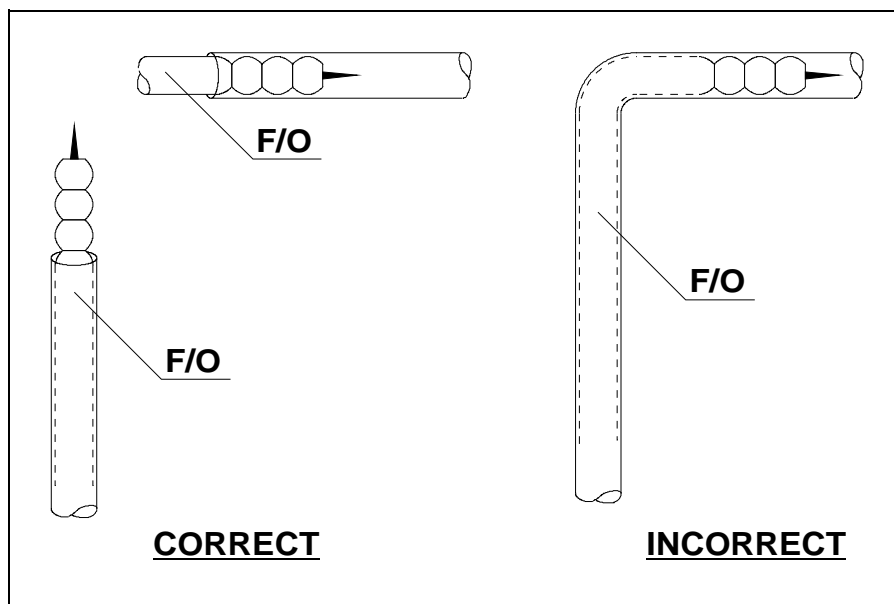


Le rayon minimal de courbure à l'installation ne devra jamais être dépassé. Pour contourner un angle acéré, il faudra s'y prendre avec beaucoup d'attention.

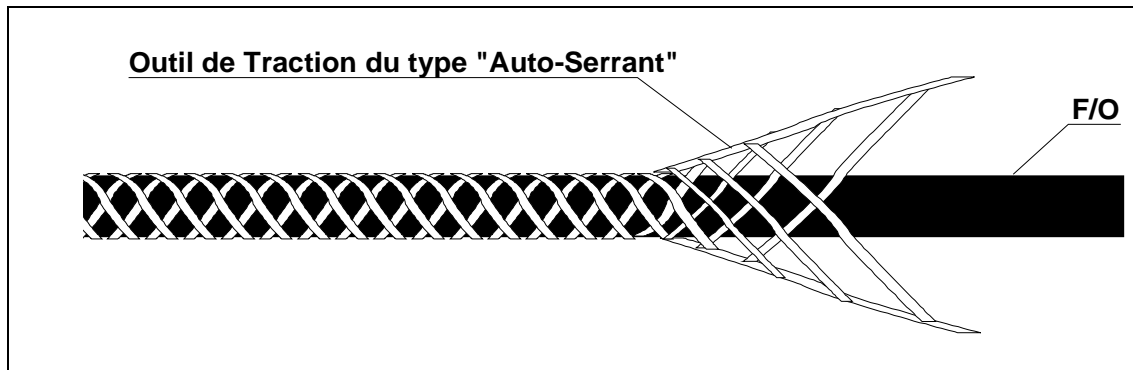


En cas de tirage de la fibre à travers des canalisations plus longues que 50 mètres, des précautions particulières devront être prises en fonction de la nature de la fibre.

Chaque coude à 90° est une cause d'incident et devra être traité comme indiqué ci-dessous.

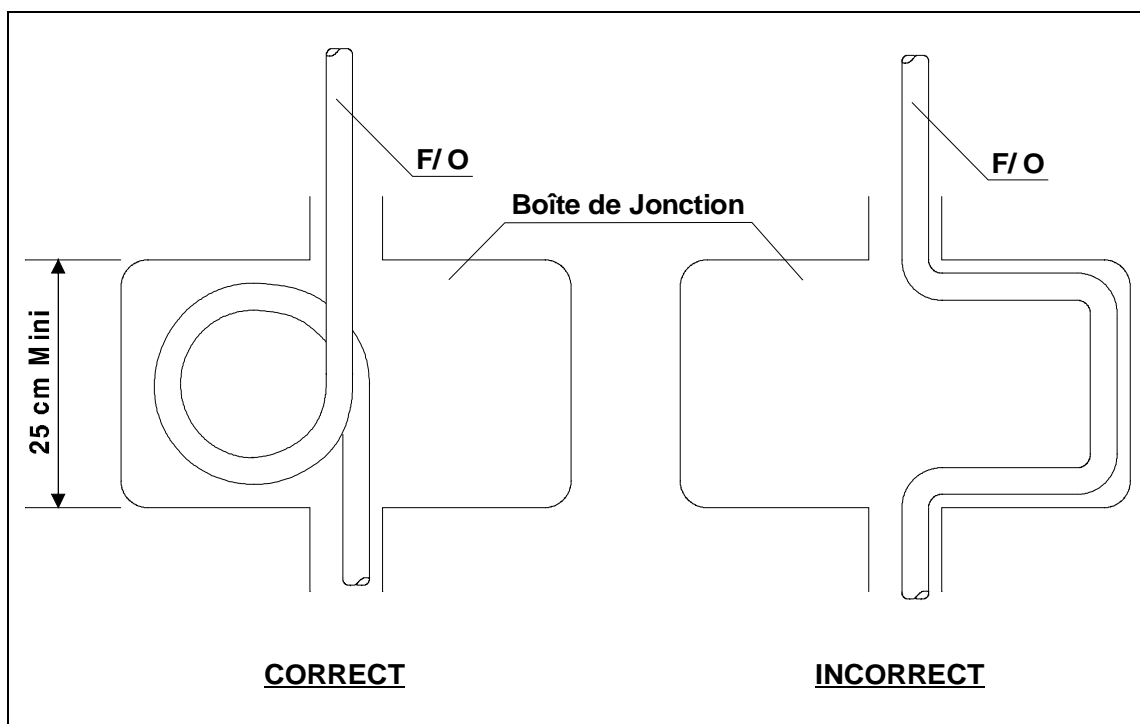


Lorsque l'on tire une Fibre Optique, il est recommandé d'utiliser un outil de traction du type maillage auto-serrant, ce qui répartit la force de traction sur une très grande partie du câble et, de ce fait, diminue les pressions localisées. Lorsqu'on ne dispose pas de tels outils, le câble optique peut être fixé au câble tracteur (l'aiguille) sur une section de 50 cm de long avec un ruban adhésif.



Dans une boîte de jonction, la FIBRE OPTIQUE devra avoir un rayon de courbure le plus grand possible.

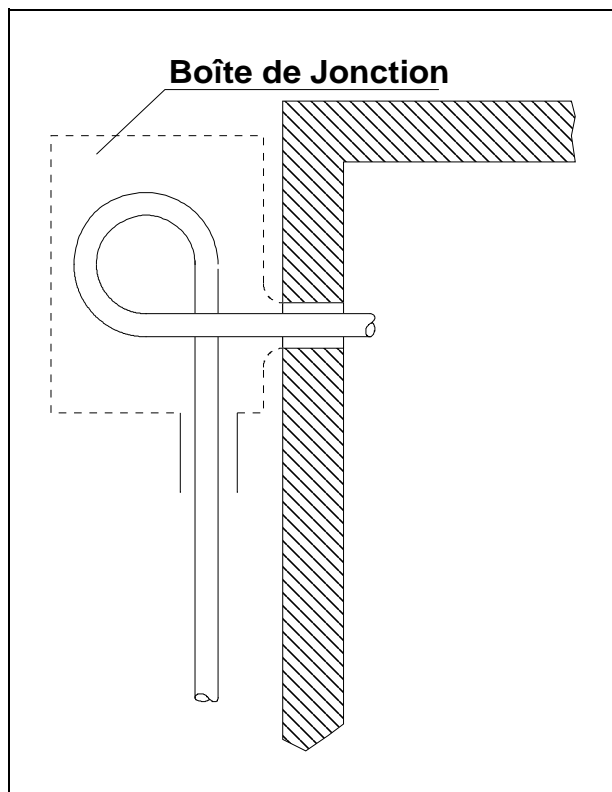
Une longueur supplémentaire devra être laissée dans la boîte de jonction afin de faciliter les réparations et faire des modifications lorsque cela sera nécessaire.



A l'extrémité finale du câble Fibre Optique, une réserve de 10 mètres de câble est nécessaire à chaque extrémité.

La Fibre Optique pourra ainsi être stockée sous le faux plancher ou dans une tranchée voisine. Cette réserve permettra de pouvoir déplacer les équipements de transmission.

Afin d'éviter les coins abrupts (par exemple, l'entrée d'une Fibre Optique dans une pièce à partir de l'extérieur), on peut rajouter une boîte de jonction qui permettra d'augmenter le rayon de courbure.



Des marquages clairs sur le câble Fibre Optique tout au long du parcours sont nécessaires afin de mieux le repérer lors de maintenance ou de modification.

4 CHAPITRE 4

SPECIFICATION ET REALISATION DES OUVRAGES COURANT FAIBLE

4.1 - "PoE"

4.1.1 - Remarques générales sur le PoE

L'arrivée de cette nouvelle fonctionnalité, **non réseau**, sur les pré-câblages oblige à prendre des précautions, quant à la mise en œuvre des composants, qu'au choix de ces derniers. En effet, la caractéristique principale du PoE en dehors de sa fonction de télé-alimentation d'équipements, est une élévation de température dans les conducteurs ayant pour conséquence, dans les cas extrêmes des dégradations des contacts et des prises. Afin d'éviter autant que possible ces événements fâcheux, des recommandations sont faites pour les composants dans les lignes suivantes. Elles seront à respecter scrupuleusement afin de pouvoir mettre en œuvre le PoE dans les meilleures conditions.

4.2 - MODALITES D'APPLICATION

Nouvelle infrastructure de câblage :

- câbles 4 paires torsadées Cat. 6_A ISO amendement 2 pour le capillaire banalisé,
- câbles 4 paires torsadées Cat. 6_A ISO amendement 2 pour les rocares informatiques
- câble Fibre Optique OM3 voire OM4 50/125µm, avec nombre de brins à définir en fonction des besoins, pour les rocares informatiques,
- baies de répartition de 42 à 47U 19 pouces 800x800 pour le répartiteur général et les sous répartiteurs,
- panneaux RJ 45 Cat. 6_A ou plus 19 pouces pour la distribution des câbles 4 paires.
- panneau Fibre Optique 19 pouces 12 ou 24 connecteurs LC,
- prises RJ45 de raccordement Cat. 6_A ou plus,
- cordons de brassage Cat. 6_A ou plus,
- bandeau ou panneau passe fil,
- bandeau ou panneau pour les portes étiquettes,
- terre informatique.

4.2.1 - Les câbles

Le choix du câble constitutif du système de câblage prend une importance capitale avec l'avènement de la télé-alimentation via le pré-câblage. Depuis le début des premiers câblages informatiques réalisés, les différents acteurs recherchaient la performance en Ethernet, ceci a conduit à des infrastructures câblées assez fines pour permettre à des fréquences de plus en plus élevées de passer en évitant les perturbations internes et l'influence trop importante des bruits électroniques ambiants. L'avènement de la Téléphonie sur IP tend à bousculer cet équilibre en imposant la télé-alimentation encore appelé PoE (Power over Ethernet) sur le système de câblage.

Le câble catégorie 6_A est conçu pour supporter des applications ATM à 1,2Gb/s et Ethernet à 10 Gigabit de type 10G Base-T. Ce câble est conforme à la norme ISO qui définit les spécifications liées à la mise en œuvre du 10 Gigabit Ethernet sur paire torsadée appelée Catégorie 6_A et permet de réaliser un lien de performance de classe E_A.

Diverses tailles de câbles existent dans le cadre des travaux 1 x 4P, 2 x 4P voire 3 x 4P. Le CNGR demande que les câbles utilisés soient de type :

1 x 4 paires, pour éviter les échauffements en cheminement parallèle sur plusieurs dizaines de mètres de câbles collés

La fourniture des câbles se déclinera en AWG 23 minimum ou plus si possible. Plus la section du câble est importante et moins il tend à chauffer par effet Joule. Pour mémoire, l'effet joule est un phénomène physique d'échauffement d'un conducteur lors d'un passage de courant en fonction de l'intensité du courant, de la section du conducteur et du temps. Dans notre cas, la tension est appliquée en permanence et donc, plus l'âme du câble est grosse et moins il subit d'échauffement.

Il est probable que dans les années à venir la puissance transmise via le câble de pré câblage augmente, il faut donc prévoir des conducteurs capables de passer cette puissance sans dégradation physique et sans perte de qualité du signal transmis.

Ils supporteront des fréquences minimum de 500 MHz, voire plus pour autoriser une plus grande marge de sécurité dans le temps

Les prix proposés dans le bordereau comprendront la fourniture et la pose de l'ensemble des accessoires nécessaires à la réalisation des câbles "Courant Faible".

- Impédance caractéristique : **100 Ohms.**

4.2.2 - La mise en œuvre des câbles Cuivre

Les câbles seront passés dans les chemins aussi bien horizontaux que verticaux en petits torons de 50 câbles maximum, ceci afin d'éviter une surchauffe en cœur de toron si du PoE est implémenté de manière massive dans les câbles.

Pour le PoE, mais aussi pour éviter des phénomènes de diaphonie importants les câbles seront tenus par des colliers en Velcro et en aucun cas par des colliers Nylon. En effet, si des colliers de ce type sont utilisés, immanquablement ils seront serrés à la pince, ceci entraînant un pincement du toron au niveau de chaque collier. Ce resserrement des câbles aura pour effet une augmentation de l'échauffement ponctuel dans cette zone de pincement, et en plus augmentera la diaphonie entre paires au sein du même câble, mais aussi la diaphonie dite "exogène" des câbles entre eux au niveau du pincement dans le même toron.

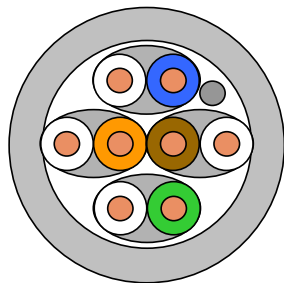
4.2.2.1 – Code des couleurs câbles 4 paires

Câble 4 paires type F/UTP



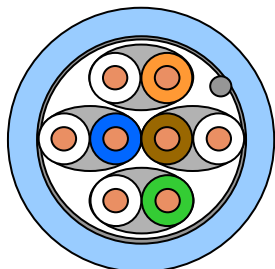
4 paires torsadées
Croisillon de séparation et maintien des paires entre elles
Ecran général

Câble 4 paires type U/FTP



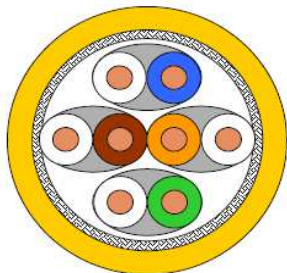
4 paires torsadées
Ecran individuel de chaque paire
Drain de continuité de masse

Câble 4 paires type F/FTP



4 paires torsadées
Ecran individuel de chaque paire
+ Ecran général (Amélioration de l'atténuation de couplage)
Drain de continuité de masse

Câble 4 paires type S/FTP



4 paires torsadées
Ecran individuel de chaque paire
+ Tresse générale

POSTE BANALISE
CABLE 4 paires Cat. 6_A

Plan de câblage en câble droit selon la norme EIA/TIA 568B

Câblage paire fil	Câble 4 paires Code couleur	Prise RJ 45 Côté bureau	Prise RJ45 Côté panneau
1-1	Blanc-Orange	1	1
1-2	Orange	2	2
2-1	Blanc-Vert	3	3
2-2	Bleu	4	4
3-1	Blanc-Bleu	5	5
3-2	Vert	6	6
4-1	Blanc-Marron	7	7
4-2	Marron	8	8

IMPORTANT :

En cas de divergence avec les recommandations et les codes des couleurs du constructeur pour les produits proposés, le Maître d'Ouvrage et le Maître d'Œuvre sont seuls habilités à donner un avis favorable.

4.2.2.2 - Fabricant

Tout Fabricant pouvant justifier de l'agrément **Cat. 6_A ISO** pour la fabrication du produit.

4.2.2.3 - Distributeur

Le Fabricant et tout Distributeur agréé du fabricant.

4.2.2.4 - Fournisseur

Le Titulaire du marché en réalisation, il devra faire la preuve de sa capacité à mettre en œuvre, dans les meilleures conditions, les produits retenus, en justifiant d'un agrément du constructeur.

4.2.2.5 - Dimensionnement des câbles

Se référer aux documents techniques (C.C.T.P) annexés au C.C.T.G pour connaître les besoins du marché.

4.2.3 - Câbles Fibre Optique

- les câbles Fibre Optique assurant les liaisons entre bâtiments ou inter répartiteurs dans un même bâtiment.

- les équipements de terminaison de câbles : support et connectique. Les fibres seront distribuées selon le code FOTAG.

4.2.3.1 – Spécifications du câble

Les câbles seront composés de fibres multimode.

Fibre Optique de 50/125 microns OM3 voire OM4 à gradient d'indice.

Câble à structure serrée pour les longueurs inférieures à 400 mètres.

Le fournisseur indiquera les bandes passantes à 850 nm et à 1300 nm.

Câbles de desserte des répartiteurs de locaux techniques

A) Câbles de liaison inter locaux techniques.

Choisir des câbles du type intérieur/extérieur à structure serrée.

La composition chimique des matériaux répond aux règlements locaux en vigueur concernant la propagation de l'incendie.

Exigence : comportement au feu LSOH selon la norme-IEC 332-1

- Porteur central en Kevlar
- Diamètre approximatif : 12 mm
- Poids : 140 Kg/Km environ
- Traction transitoire maximum à la pose : 200 daN
- Traction maximum : 40 daN avec 3 coudes de rayon de courbure de 200 mm.
- Atténuation max dB/km : 3 (850nm), 1 (1300nm)
- Bande passante min Mhz/km : 1500 (850nm), 500 (1300nm)
- Ouverture numérique : 0,200 (+ ou - 0,015)

B) Equipements de connexion d'extrémité de fibres

Les extrémités des fibres optiques seront lovées dans un panneau Fibre Optique intégré à la baie de répartition. Les panneaux seront équipés en face avant de traversées LC duplex beige (Multimode). Ces traversées seront équipées en standard de systèmes de protection par volet anti-laser pour la sécurité de l'opérateur.

La technique d'épissurage utilisée sera conforme aux règles de l'art en la matière.

Le raccordement réalisé aura une atténuation inférieure à 0,2dB à 850nm et à 1300nm.

Les connecteurs optiques à utiliser devront être de type LC de grade M, avec traversées Double (duplex) sur les tiroirs.

Utilisation de jarretières duplex pour le brassage avec système de désaccouplement des connecteurs LC ou la possibilité de pouvoir disposer de jarretières droites ou croisées, avec des systèmes de sécurité (Identification, détrompage et verrouillage)

4.2.3.2 - Fabricants

Justifier des références d'utilisation dans des conditions similaires.

Choisir des fabricants disposant de moyens industriels de bancs d'essais.

4.2.3.3 - Documents de sélection

Soumettre au contrôle du maître d'ouvrage les documents attestant de la conformité des câbles aux normes applicables.

4.2.3.4 - Dimensionnement des câbles

La modularité 12 fibres est celle qui répond au plus grand nombre de demandes.

4.2.4 - Baies de répartition

Dans un système câblé, les baies de répartition font partie intégrante de la solution et leur choix doit être réfléchi pour éviter des problèmes lors du déploiement. En effet, en dehors de la charge admissible qui doit être suffisante, minimum 500kg/baie, compte tenu du fait, qu'un nombre important de matériels réseau est fixé en porte-à-faux sur les rails 19' en avant de la baie. Une autre donnée demeure à ne pas négliger, il s'agit du type de baie. Il existe deux grandes familles de baie : les "mécano-soudées", le châssis de l'armoire est indémontable, donc en fonction de la taille de la baie et du passage de porte, voire de l'acheminement au local technique, il y a un risque que cela ne passe pas. L'autre type étant la "mécano-visée" qui présente l'avantage d'être entièrement démontable et éventuellement livrable en paquet plat.

Il est donc très important de réfléchir, au moment du choix, aux différents passages permettant d'acheminer la baie à son lieu d'installation et d'exploitation définitif.

Les baies sont équipées : énumération ci-dessous, et elles sont raccordées au réseau spécifique "terre informatique". (Attention aux passages de portes)

Baies "Cabling" 42U au format 19 pouces 800x800

Baies "Serveur" 42U au format 19 pouces 800x1000, voire 800x1200 si nécessaire

La taille de baie 42U utiles est la plus standard et peut se trouver chez tous les fabricants, il existe d'autres formats plus spécifiques comme du 38, 40 jusqu'à 47U. Ces tailles peuvent correspondre à un besoin particulier ou à une contrainte de hauteur de plafond, car il faut toujours penser à relever la baie si elle est couchée pour passer la porte.

Pour mémoire : **1U égal 1,75 pouce soit 44,54 mm**

Les portes type "Saloon" à doubles battants étant les plus pratiques pour éviter un trop grand débattement à l'ouverture avant et arrière et donc de devoir prévoir des locaux plus larges, voire une allée entre rangées de baies plus importante.

Au niveau de l'alimentation électrique, si une solution téléphonique avec PoE est prévue, il faudra installer la puissance suffisante pour les commutateurs et la télé-alimentation. Par rapport à un équipement habituel de baie "Cabling", la ou les baies hébergeant de l'actif PoE devront recevoir environ de 5 à 10 fois plus de puissance électrique qu'une baie hébergeant des switches non PoE.

La distribution électrique dans les baies "Serveur" sera adaptée à la puissance nécessaire calculée en faisant le Sigma des puissances des machines à installer avec une marge de 20% supplémentaire. Dans ces armoires la mise en place de PDU mangeables peut être intéressante pour une surveillance et un pilotage de la consommation électrique et la maintenance des serveurs, ces PDU permettant la coupure à distance de chaque prise électrique

individuellement. En fonction de la puissance nécessaire le nombre de PDU sera adapté afin d'éviter une surcharge.

Les baies permettront la mise en place à minima :

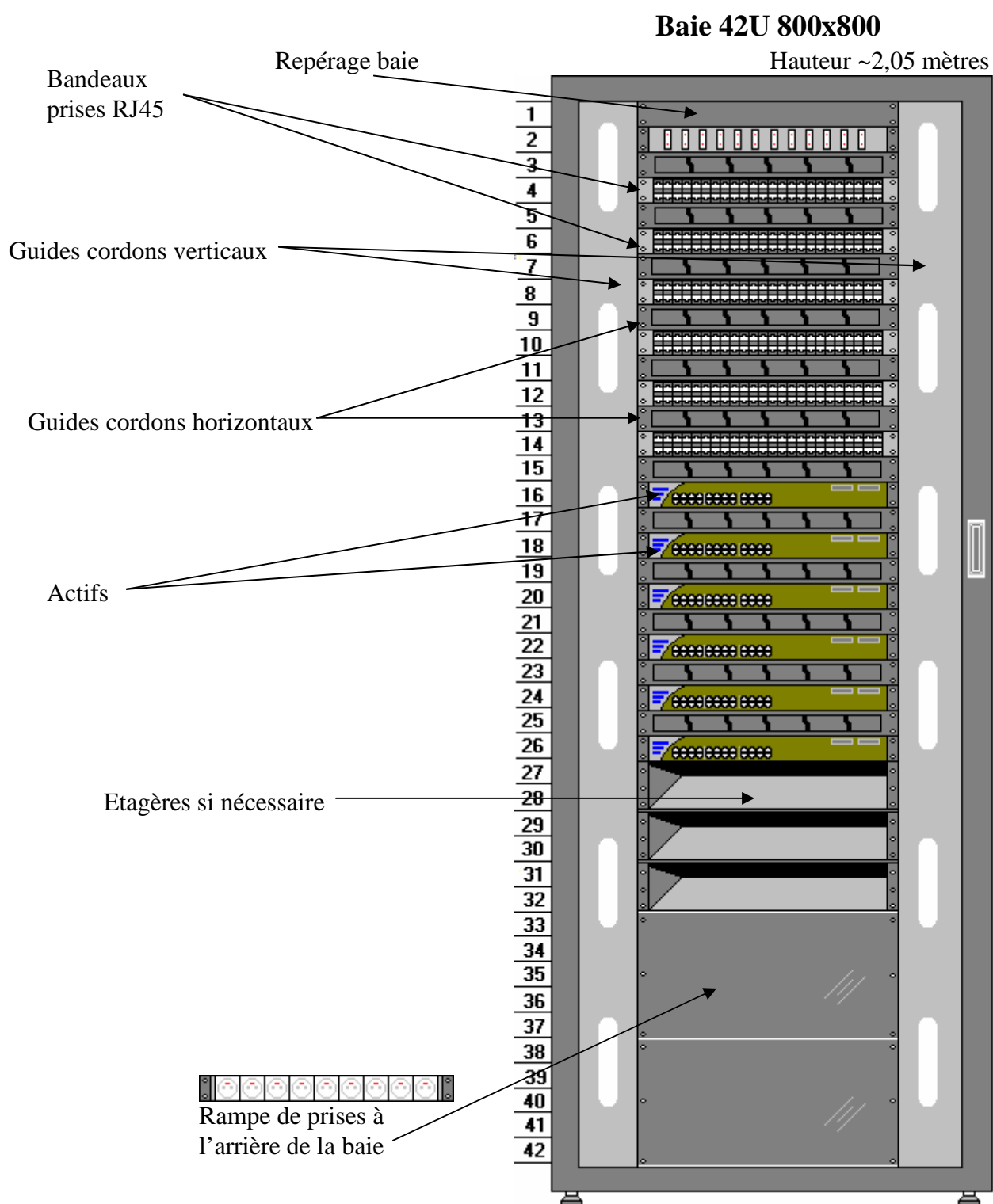
- de panneaux RJ45 Cat. 6A ou plus 19 pouces pour le capillaire,
- de tiroirs Fibre Optiques connecteurs LC duplex,
- de bandeaux passe fil latéraux et verticaux : guide cordons,
- de bandeau plein porte étiquette 1U,
- de modules porte étiquette,
- de plateaux serveurs,
- du matériel de réseau,
- de 2 bandeaux secteur 8 PC minimum avec interrupteur, raccordé sur l'alimentation électrique informatique, (une protection différente par bandeau), il sera intéressant de pouvoir disposer de bandeaux de couleurs différentes.
- d'un kit de mise à la terre (entre les points communs des drains RJ45 et le point de mise à la terre de la baie, il est préférable d'utiliser de la tresse étamée).

Leur capacité est définie dans le CCTP relatif à chaque site.

Un effort particulier sera fait pour éviter une trop grande concentration de matériel dans une baie, la disposition sera aérée avec de nombreux guides cordons pour permettre une gestion des câbles en exploitation.

Les 10 derniers U du bas de la baie ne seront pas utilisés en première intention, ils pourront, si nécessaire, permettre du rajout de matériel : prises ou actif en cours de vie du système câblé.

4.2.4.1 – Organisation d'une baie de répartition



Distribution dans les baies :

Il existe deux manières d'organiser la distribution à l'intérieur des baies "Cabling". La première consistant à mettre dans la même armoire les panneaux RJ45 de distribution et le matériel actif. Ceci ayant pour conséquence de faire essentiellement un brassage vertical au sein de l'armoire concernée.

4.2.5 - Panneaux de brassage 19 pouces

Les panneaux répondent aux normes et aux caractéristiques de la Catégorie 6_A ou plus

- Panneaux RJ45 Cat. 6_A ou plus 19 pouces pour le raccordement des câbles capillaires et des rocades,
- bandeau plein porte étiquette,
- fixation par vis sur montants 19 pouces.

L'écran de tous les câbles sera mis à la terre "informatique" par l'intermédiaire d'un dispositif intégré dans les panneaux de brassage.

Entre chaque panneau, un guide cordons d'un ou deux « U » sera placé pour le passage de cordons.

4.2.5.1 - Fabricant

Tout Fabricant pouvant justifier d'un agrément et des bilans de tests en **Catégorie 6_A ISO** ou plus pour la fabrication du produit.

4.2.5.2 - Distributeur

Le Fabricant et tout Distributeur agréé du fabricant.

4.2.5.3 - Fournisseur

Le Titulaire du marché en réalisation qui justifiera des certificats d'agrément et des bilans de tests d'agrément du produit proposé auprès du Maître d'Ouvrage et de son Maître d'Œuvre.

4.2.6 - Panneaux Fibre Optique

Les panneaux 19 pouces Fibre Optique 12 connecteurs LC duplex, pourront accueillir les fibres brins optiques permettant les liaisons inter bâtiment ou inter répartiteurs.

4.2.7 - Prises de raccordement RJ45

Tout comme les câbles, les prises RJ45 sont impactées par l'ajout dans les circuits de la télé-alimentation. Elles vont également subir les effets du PoE, moins sur des phénomènes de surchauffe liés à l'effet joule, mais plus sur les fermetures et ouvertures de circuits inductifs, provoquant des mini arcs électriques pouvant dégrader gravement les contacts qui sont très souvent recouverts d'une pellicule d'or pour améliorer la qualité de contact mais aussi éviter la corrosion au fil du temps. On imagine bien les conséquences d'une dégradation de cette pellicule d'or extrêmement fine au fur et à mesure des connexions/déconnexions. Il faut donc privilégier des prises où la zone d'ouverture du contact électrique est différente de la zone de contact de transmission de données.

Les prises devront répondre aux normes et spécifications suivantes :

- être de type RJ45, Cat. 6_A amendement 2 (2010) ou plus, re-embedded, certificat de conformité exigé d'un laboratoire indépendant Européen.
- à clapet ou volet anti-poussière,
- droites ou inclinées en fonction du besoin
- multi-positionnables
- Supporter les applications télé-alimentées PoE et PoE+ (IEEE 802.3af et 802.3at)
- repérées selon le code de couleur Cat. 6_A ou plus, ou par numéro de broche,
- Les contacts IDC accepteront aussi bien le câble monobrin que multibrin dans l'optique de fonctionner avec des points de coupure (4 points de coupure selon l'ISO)
- munies d'un dispositif de reprise de masse de haute qualité pour assurer une parfaite impédance de transfert.

Conformément aux normes, la longueur maximum de détorsadage au point de contact sera le plus court possible.

4.2.7.1 – Installation des prises RJ45

- Installation dans une goulotte,
- Installation en saillie,
- Installation dans le doublage des murs périphériques, protégé par un fourreau plastique,
- Installation en poteau ou en potelet, si nécessaire.

4.2.7.2 - Fabricant

Tout Fabricant pouvant justifier d'un agrément et des bilans de tests en **Catégorie 6_A** pour la fabrication du produit.

4.2.7.3 - Distributeur

Le Fabricant et tout Distributeur agréé du fabricant.

4.2.7.4 - Fournisseur

Le Titulaire du marché en réalisation qui justifiera des certificats d'agrément et des bilans de tests d'agrément du produit proposé auprès du Maître d'Ouvrage et du Maître d'Œuvre.

4.2.8 - Cordons de brassage

Les cordons de brassage devront répondre aux caractéristiques du câble Cat. 6_A ou plus.

- Cordons RJ45/RJ45 S/FTP, gaine LSFROH 4 paires câblés suivant la spécification Cat. 6_A ou plus pour le brassage entre les panneaux RJ45/RJ45, le "Plug" utilisera un raccordement sur le câble du cordon par des contacts IDC (non par piercing).

Le Plug sera serti sur la périphérie du câble (en non par écrasement sur un côté), ceci pour avoir des valeurs de Return Loss correctes.

- Il est souhaitable que ces cordons puissent accepter des bagues de couleur fendues pour codification couleur sans avoir à débrancher le cordon
- En particulier dans les zones recevant du public, Il sera aussi possible d'adapter un clip de sécurité sur le manchon du Plug RJ45 type « Safe Clip » ou « Patch Guard » permettant le verrouillage du cordon afin d'éviter une déconnexion accidentelle
- Les cordons feront partie de l'offre du constructeur retenu car ils participent à la performance de la chaîne de liaison spécifiée en offrant une marge de manœuvre appréciable

Attention :

Pour des AUTOCOM de 30 postes téléphoniques où moins, il se peut que les sorties soient en panneaux RJ45, dans ce cas, la terminaison de la rocade téléphonique sera en panneaux RJ45.

Les cordons de brassage pour la téléphonie seront en RJ45/RJ45, 1 ou 2 paires.

Le nombre de cordons est défini ci-dessous :
--

- 2 cordons RJ45/RJ45 par postes de travail effectifs à créer, plus 10% en spare,

4.2.8.1 - Fabricant

Pour les cordons.

Tout Fabricant pouvant justifier d'un agrément et des bilans de tests en **Catégorie 6_A ISO** pour la fabrication du produit.

4.2.8.2 - Distributeur

Le Fabricant et tout Distributeur agréé du fabricant.

4.2.8.3 - Fournisseur

Le Titulaire du marché en réalisation qui justifiera des certificats d'agrément et des bilans de tests d'agrément du produit proposé auprès du Maître d'Ouvrage et du Maître d'Œuvre.

4.2.9 - Principe du circuit de terre informatique

Connexion à la terre dite "informatique"

L'écran de tous les câbles sera mis à la terre "informatique" par l'intermédiaire d'un dispositif intégré dans les panneaux de brassage.

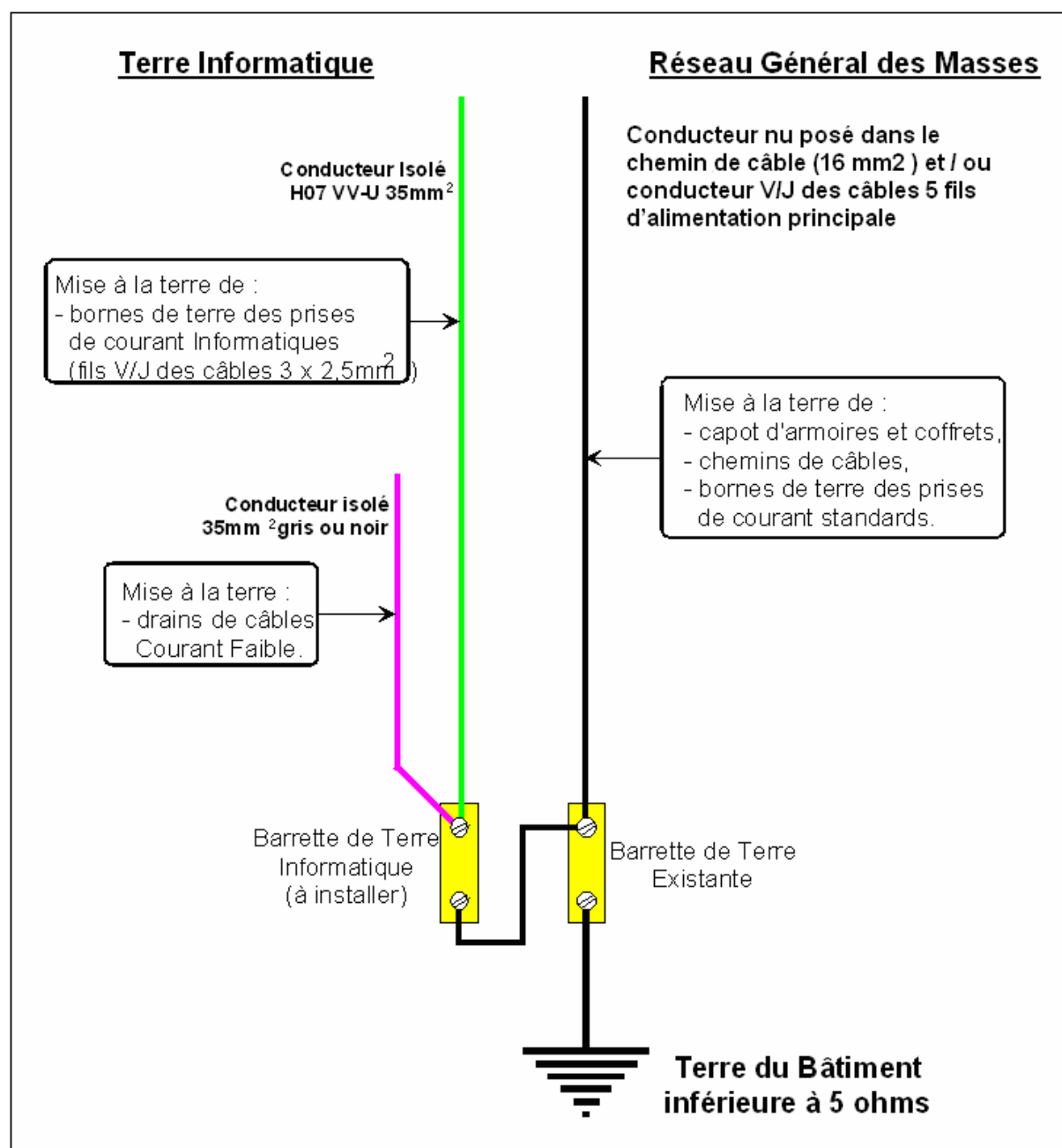
La continuité sera assurée avec la terre générale "informatique" qui regroupera les écrans des câbles du système de pré-câblage.

La terre informatique sera à "disposition" sur chaque équipement de brassage et chaque borne de terre des prises de courant Informatique.

Cette terre, isolée des perturbations du réseau standard permet :

- d'écouler les charges électrostatiques accumulées sur les écrans des câbles,
- de disposer au niveau de chaque connecteur de données d'une référence de qualité.

Son unique point commun avec le Réseau Général des Masses est le puits de terre.



Les terres seront reliées entre chaque étage.

4.2.9.1 - Repérage

Le principe d'identification des éléments du système de câblage est défini ci-après, des dérogations pourront être accordées par le maître d'ouvrage.

L'ordre de câblage doit être identique d'un bout à l'autre de la distribution.

Toutes les liaisons seront repérées tant du côté répartiteur que du côté connecteur mural.

Chaque constituant du système de câblage doit être repéré de façon **UNIQUE**.

Préalablement à l'installation des matériels, l'entreprise soumettra à l'agrément du maître d'ouvrage l'ensemble du dispositif de repérage qu'elle propose.

Ceci est un exemple, chaque site peut définir sa propre norme de repérage.

4.2.9.2 – Repérage des éléments «cuivre »

- 01A : nom de la baie de rattachement
- 01 : numéro du panneau de prises RJ45
- 22 : numéro de prise RJ45 du panneau

Exemple : **01A 01 22**

4.2.9.3 – Repérage des blocs de modules verts pour rocade AUTOCOM

Pour les rocades AUTOCOM on trouvera l'emplacement du répartiteur AUTOCOM et inversement l'emplacement de la baie de répartition.

- S/S : emplacement du répartiteur AUTOCOM
- 01A : nom de la baie de rattachement.

Exemple : **1^{er} S /S 01A**

4.2.9.4 - Repérage des éléments «optiques »

Chaque gaine de chaque fibre sera de couleur différente.

Fixer solidement sur chaque câble des bagues portant de manière gravée le repère du câble et la mention "**attention câble optique**" :

- à chaque changement de direction,
- à chaque chambre de tirage,
- au droit

4.2.9.5 – Repérage des tiroirs et des ports optiques

- 01A : nom de la baie de rattachement
- 01 : numéro du tiroir
- LC05 : numéro du connecteur LC

Exemple : **01A 01 LC05**

5 CHAPITRE 5

5.1 - SPECIFICATION ET REALISATION DES OUVRAGES COURANT FORT

En règle générale, l'utilisation ou la mise à niveau de l'existant sera privilégié.

5.1.1 - Généralités

La distribution des courants forts permet le raccordement :

- de prises de courant indépendantes du réseau électrique standard pour la connexion des postes de travail Informatiques,
- des équipements de réseaux Informatiques installés dans les locaux techniques.

Toute nouvelle installation fera l'objet d'une étude de conception à la charge de l'entreprise titulaire du marché. Le maître d'ouvrage missionnera un contrôleur technique pour la "vérification initiale" de ces nouvelles installations.

5.1.1.1 – les armoires

Les armoires seront constituées d'un châssis métallique intégré dans l'armoire, et munies d'une porte.

L'armoire reçoit :

- la protection générale,
- les borniers de raccordement des câbles,
- les borniers de raccordement des conducteurs de terre.

Le coffret de l'armoire sera relié à la terre par l'intermédiaire du dispositif approprié.

Les armoires devront être fournies munies d'une porte fermant à clé.

Les armoires et/ou coffrets seront conformes aux normes françaises en vigueur.

5.1.1.2 - Protection de l'armoire générale

La protection générale sera adaptée au type de branchement (régime du Neutre).

Elle sera du type disjoncteur avec relais magnéto-thermiques.

Le pouvoir de coupure du disjoncteur devra être supérieur à l'intensité de court-circuit présumé.

Le pouvoir de coupure du disjoncteur devra assurer seul, de par sa construction, le pouvoir de coupure de l'ensemble de l'installation.

Une sélectivité totale devra être assurée entre la protection générale et les protections situées en aval.

Dans la mesure du possible, la protection générale sera intégrée dans l'armoire générale existante du bâtiment.

5.1.1.3 – Protection de l'armoire d'étage

La protection générale sera adaptée au type de branchement (régime Neutre).

Elle sera du type interrupteur ou disjoncteur.

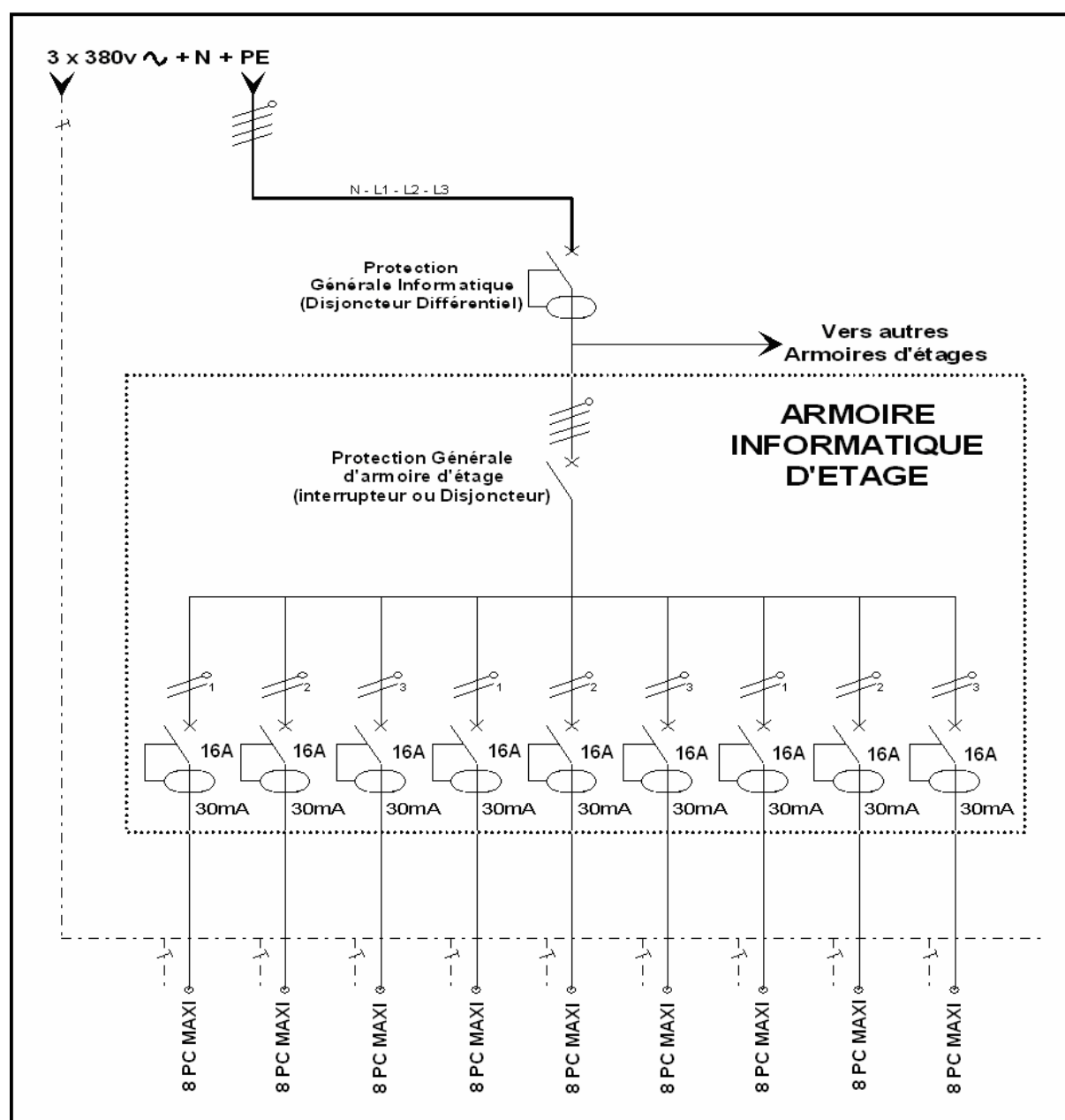
Le pouvoir de la protection générale devra assurer seul, de par sa construction, le pouvoir des équipements raccordés en aval de cette armoire.

Les armoires seront installées à raison d'une par niveau (sauf cas particulier).

Chaque armoire devra posséder une réserve en volume d'au moins 15%.

L'indice de protection des tableaux sera IP 35 au minimum.

5.1.1.4 – Schéma de principe des armoires d'étages



5.1.1.5 . - Protections de la distribution

Les protections installées devront être conformes à la norme NFC 15 100.

Elles seront du type disjoncteur avec relais magnéto-thermiques.

Elles seront équipées d'un dispositif de protection différentiel de 30mA et protégées contre les perturbations (ex : Type SI ou HPI selon les constructeurs).

5.1.2 - Les câbles

Ils répondent aux spécifications :

- U 1000 R02V à quatre conducteurs pour la distribution primaire,
- U 1000 R02V à trois conducteurs pour la distribution secondaire,
- H07 VV-U pour les câbles des réseaux de terre.

La section des différents câbles est définie au présent document et au C.C.T.P.

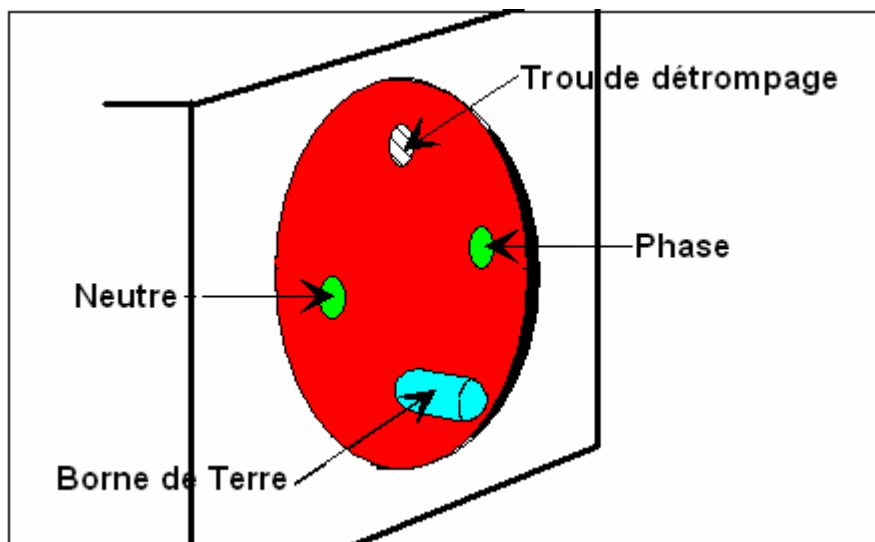
Les câbles seront posés :

- soit en plinthe,
- soit en conduit,
- soit en goulotte,
- soit sur chemin de câbles.

Dans les chemins de câbles verticaux, fixer les câbles par des colliers.

5.1.3 - Les prises

Utiliser les prises à détrompeur trois conducteurs au format 45x45.



Les prises de courant installées seront de type MOSAÏC à détrompage.

La jonction des conducteurs à l'intérieur des prises s'effectue directement.

**Un poste de travail TYPE sera constitué d'un bloc de 2 prises RJ45 banalisées, de 2 prises de courant informatique et de 2 prises de courant ordinaire.
Sur un disjoncteur différentiel d'étage pour l'informatique, un maximum de 8 prises seront raccordées.**

5.1.3.1 - Fabricant

Tout Fabricant pouvant justifier des agréments et homologations pour la fabrication et la commercialisation du produit.

5.1.3.2 - Distributeur

Le Fabricant et tout Distributeur agréé du fabricant.

5.1.3.3 - Fournisseur

Le Titulaire du marché en réalisation qui justifiera des certificats d'agrément du produit proposé auprès du Maître d'Ouvrage et du Maître d'Œuvre son Conseil. Il devra, par ailleurs, fournir les tableaux de calcul relatifs à la distribution prévue : dimensionnement des protections, section des câbles ...

5.1.4 - Principe de raccordement au réseau d'énergie

La distribution électrique courant ordinaire d'étage sera installée dans des tableaux dédiés.

La distribution électrique courant informatique sera installée dans des tableaux d'étage séparés.

Ceux-ci seront raccordés au réseau d'énergie principale au plus près de l'origine de l'installation soit :

- sur l'arrivée d'une armoire principale, les organes de protection et de coupure des circuits devant être indépendants et porter la mention « circuit informatique - ne pas couper sans autorisation ».
- par un câble direct provenant du TGBT du bâtiment.

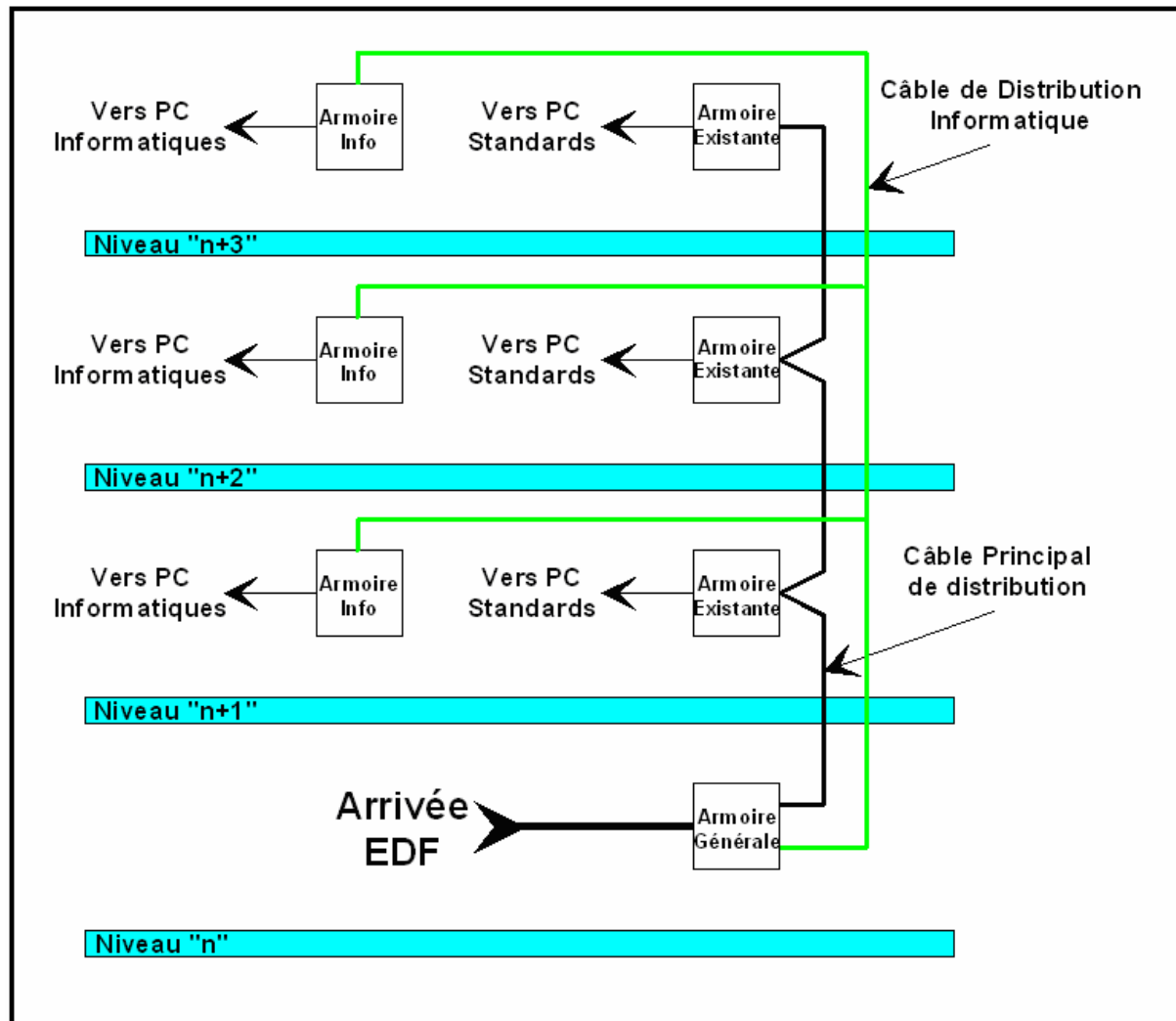
5.1.5 - Principe de la distribution dans le bâtiment

La distribution des prises de courant à l'intérieur du bâtiment sera réalisée par des câbles de la série U 1000 RO2V de section 2,5mm² pour les conducteurs qui les composent.

La distribution entre les prises de courant pourra être soit :

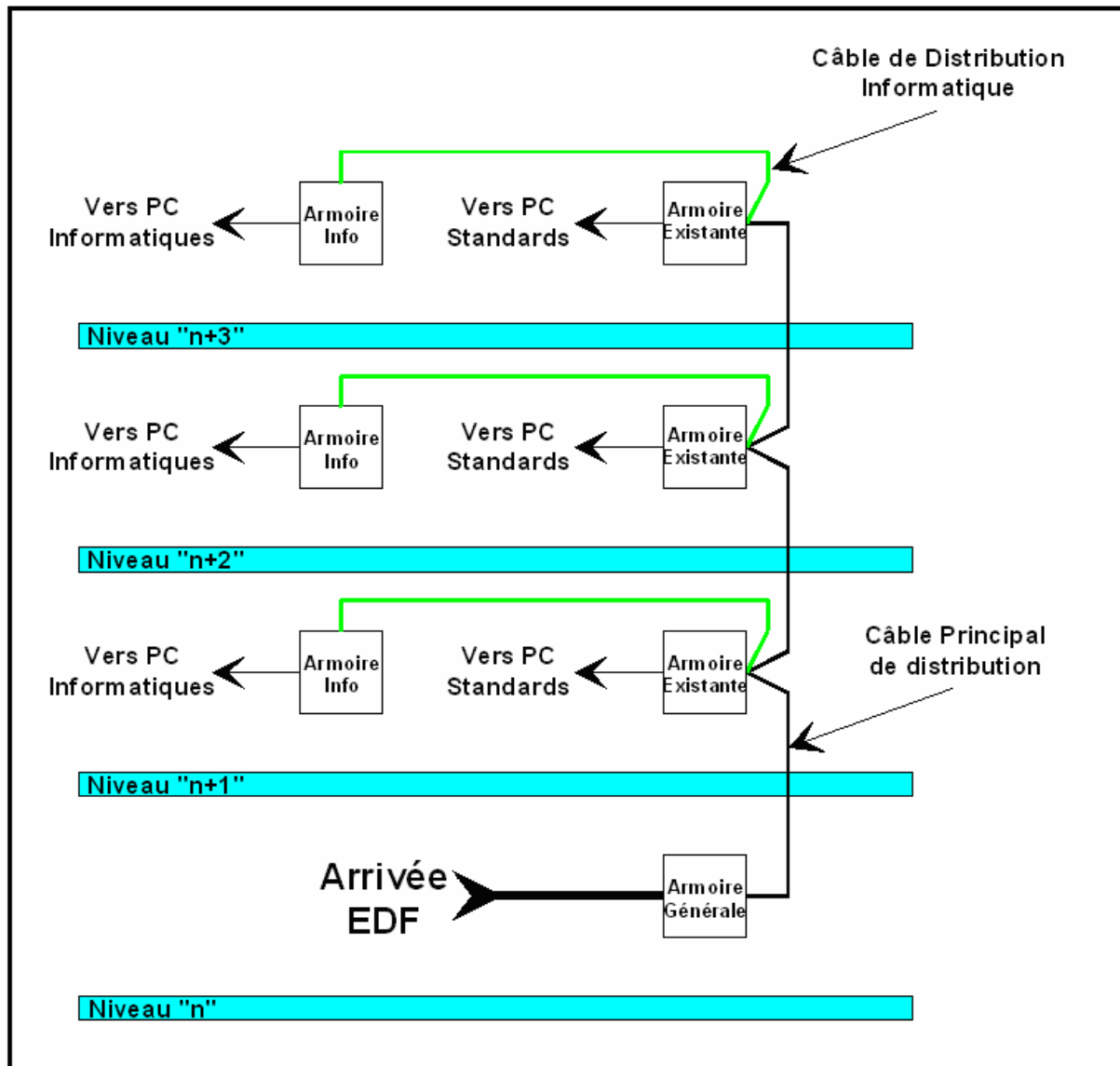
- directe, par câble,
- par boîte de dérivations installées sur les chemins de câbles, et identifiées par rapport à leur armoire et leur protection.

– Distribution à partir du TGBT (solution à retenir)



Dans le cas d'une architecture comme celle dessinée ci-dessus, tout incident sur le réseau de distribution du courant ordinaire ne devrait pas affecter l'installation dédiée à l'informatique.

5.1.5.1 – Distribution à partir des armoires d'étages (à éviter absolument)



Dans ce système de distribution, les équipements informatiques reliés au tableau d'étage commun courent un risque en cas de disjonction pour une autre raison qu'une défaillance de matériel informatique. Si une cafetière, une théière, un chargeur de GDM ou une lampe de bureau se met en court circuit, pour peu que la sélectivité soit mal gérée, le tableau peut disjoncter dans son intégralité entraînant l'arrêt de tous les équipements connectés.

5.2 – Prises de courant de la baie de répartition

5.2.1 - Présentation - Généralités

L'ensemble des composants décrits ci-après définit les prises de courant des baies actives dans les différents établissements de la Branche Maladie.

Ces prises sont destinées à permettre le raccordement électrique des équipements informatiques contenus dans ces baies.

5.2.1.1 - Composants de la section

Les prises de courant installées en appareillage modulaire 45x45, installées dans des rampes composées de 8 prises.

5.2.1.2 - Documents de sélection

Fournir du matériel de série.

5.2.2 - Spécifications

La jonction des conducteurs à l'intérieur des prises s'effectue directement.

5.3 - Bilan de puissance

Un bilan de puissance de l'installation sera réalisé avant travaux.

Celui-ci permettra d'établir :

- si l'abonnement du client est suffisant,
- si la section des câbles existants est suffisante,
- si la protection de tête de l'installation est suffisante.
- la section du câble de distribution électrique informatique entre la protection générale du bâtiment et les différentes armoires de l'installation,
- la valeur de la protection générale à installer pour le réseau électrique informatique.

La base de calcul à prendre en compte pour le dimensionnement de l'installation électrique informatique est :

- 2A par bloc de prises de courant minoré des puissances des machines informatiques déjà installées.

5.4 - Régime du Neutre

Le régime du neutre de l'installation électrique sur laquelle seront raccordés les équipements informatiques sera :

- neutre relié directement à la terre (régime TT),
- mise au neutre des masses (régime TN).

Dans la mesure du possible, il est souhaitable d'avoir un régime TNS.

Dans le cas d'un régime TN, le conducteur Neutre et le conducteur de protection seront distincts. Dans tous les cas, les dispositifs de protection seront adaptés au régime du Neutre de l'installation.

Dans le cas d'un régime IT, la mise en œuvre d'un transformateur d'isolement pour le réseau informatique est recommandée.

5.5 - Chutes de tension

Les chutes de tensions seront égales au maximum à **3%**.

5.6 - Equilibrage

Le nombre des prises de courant raccordées devra être égal (à plus ou moins un bloc de prises) sur chacune des phases.

5.7 - Repérage

Le principe d'identification des éléments du système électrique est décrit ci-dessous.

Préalablement à l'installation des matériels, l'entreprise soumettra à l'agrément du Maître d'Ouvrage l'ensemble du dispositif de repérage qu'elle propose.

5.7.1 - Repérage des armoires

Chaque armoire d'étage sera repérée comme suit :

- 2 caractères numériques au maximum pour le numéro d'étage où se situe l'armoire,
- 1 caractère numérique pour le numéro de zone de distribution.

Exemple :

02 - 1

L'armoire se trouve au 2ème étage, elle distribue la zone 1.

5.7.2 - Repérage des disjoncteurs de distribution

- 2 caractères numériques au maximum pour le numéro d'étage des prises desservies,
- 6 caractères numériques indiquant les prises desservies,
- 1 caractère numérique pour le numéro de zone desservie.

Exemple :

02 - 004 à 006 - 1

Le disjoncteur distribue les prises 004 à 006 du 2ème étage dans la zone 1.

5.7.3 - Repérage des prises

- 2 caractères numériques au maximum pour le numéro d'étage où se situe le bloc de prises,
- 3 caractères numériques pour le numéro du disjoncteur dont elles dépendent,
- 1 caractère numérique pour le numéro d'armoire de rattachement.

Exemple :

02 - 004 - 1

Le bloc de prises se trouve au 2ème étage, son numéro est 004, son armoire de rattachement est 1.

5.7.4 - Repérage des liaisons

Toutes les liaisons seront repérées tant du côté armoire que du côté prises de courant.

6 CHAPITRE 6

- ETUDES - SUIVI - ESSAIS ET CONTROLES - GARANTIES

6.1 - DOCUMENTS TECHNIQUES à fournir par l'organisme

En complément aux informations contenues dans les C.C.T.G et C.C.T.P, il sera fourni à l'adjudicataire les documents suivants pour chaque tranche de travaux et intitulés "Dossier d'Installation" :

- A - Plans d'architecture donnant l'aspect général des ouvrages concernés par les travaux et comprenant le principe des cheminements.
- B - Schémas représentant le principe de distribution du câblage "courant faible" et de ses accessoires directement associés aux présentes spécifications pour le projet : synoptique de câblage.
 - Organisation des répartiteurs et implantation des équipements et postes de travail,
 - Dimensionnement des câbles,
 - Quantitatif et classification des fournitures et prestations.

En cas de réalisation commune avec les courants forts, il sera également fourni :

- Schémas représentant le principe de distribution du courant fort et de ses accessoires directement associés aux présentes spécifications pour le projet : synoptique de câblage.
- Organisation des armoires électriques et implantation des équipements et prises de courant,
- Dimensionnement des câbles,
- Quantitatif et classification des fournitures et prestations.

6.2 - DOCUMENTS TECHNIQUES à établir par l'entreprise

6.2.1 - Conditions du marché

Les conditions du marché ayant pour objet la réalisation de l'ouvrage, imposent à l'entreprise l'exécution de toutes les prestations nécessaires pour aboutir à l'achèvement des travaux en respectant toutes les clauses du présent C.C.T.G et du C.C.T.P.

La conception des ouvrages, la sélection et le dimensionnement des équipements spécifiques sont fixés par le C.C.T.P.

Pour les matériels accessoires, l'entreprise doit proposer une sélection et des conditions de fabrication et de mise en œuvre qui soient conformes aux articles du présent C.C.T.G.

6.2.2 - Documents techniques

Compte tenu des conditions exposées ci-dessus, les documents techniques devant être exécutés par l'entreprise sous son contrôle et sa responsabilité et remis au maître d'ouvrage pour vérification de la conformité au C.C.T.G et C.C.T.P sont les suivants :

- plans de réservations dans tous les ouvrages béton et maçonnerie porteuses, plans fournis en temps utile indiquant le positionnement et les dimensions des réservations,
- carnets de câbles
- nomenclature, référence et marque de l'appareillage mis en œuvre.

6.2.3 - Plans

A la fin des travaux, l'entreprise titulaire doit fournir tous les plans conformes à l'exécution des travaux, plans de récolement.

6.3 - COORDINATION de la mise en œuvre

La réalisation des travaux est soumise aux contraintes techniques suivantes, que l'entreprise doit prendre en considération lors de l'avancement de ses études, approvisionnements, travaux, dans le cadre du présent C.C.T.G et C.C.T.P.

6.3.1 - Coordination

L'entreprise doit remettre aux dates prévues lors des réunions d'avancement, tous les renseignements concernant ses propres études et travaux afin que les autres ouvrages et installations du projet soient étudiés et exécutés en pleine connaissance des prestations en cours.

6.3.2 - Conditions d'obtention de complément d'information

L'entreprise doit préciser par écrit, dès le début de ses études, tous les renseignements techniques qui lui sont nécessaires pour réaliser les prestations demandées dans le cadre du marché. Elle justifiera ses demandes par référence à l'un des articles du présent C.C.T.G.

6.3.3 - Contraintes Générales

Pour la réalisation des prestations liées au marché, les contraintes générales suivantes sont à prendre en considération :

A - Implantation des ouvrages

Il appartiendra à l'entreprise de relever et de vérifier les côtes sur place, celles figurant sur les plans joints au dossier n'étant données qu'à titre indicatif.

L'entreprise signalera les erreurs éventuelles et proposera, en temps utile, toute modification qu'elle jugera nécessaire à l'exécution.

B - Séquences de mise en œuvre pour :

- . la mise en place des baies dans l'infrastructure existante ; attention aux portes et autres,
- . la pose des répartiteurs muraux,
- . la pose des tableaux électriques,
- . le passage des câbles et de leurs supports,
- . la pose des prises (informatique et énergie) et de leurs supports,
- . les tests.

6.4 - PRINCIPES DE SELECTION des matériaux, produits et équipements

Le détail de la sélection des matériaux, produits et équipements figure dans les différentes sections du présent C.C.T.G ainsi que dans le C.C.T.P.

Le présent paragraphe a pour objet de préciser les conditions générales qui doivent présider au choix des composants du présent marché.

6.4.1 - Origine

Les équipements seront entièrement réalisés avec du matériel neuf.

Les références de matériel devront être conformes à la nomenclature et aux normes électriques en vigueur.

6.5 - Essais et Contrôles

Les essais et contrôles s'appliqueront aux cinq domaines suivants :

- examen visuel de l'équipement,
- contrôle de qualité des composants par rapport aux normes qui les définissent,
- essais attestant la mise en œuvre correcte des composants,
- essais des performances des équipements, effectués en usine ou sur le chantier,
- essais complets de fonctionnement et de performances des équipements dans leur environnement opérationnel.

6.5.1 - Examen visuel de l'équipement

Il est effectué sur le site.

Il consiste en un recensement du matériel fourni et installé. Ce recensement se limite à vérifier que le nombre des organes essentiels est bien celui qui figure sur les documents, descriptifs de l'équipement.

Il consiste également à vérifier le "fini" de l'installation : pièces détériorées, faussées, serrages, connexions, étiquetage, etc.

6.5.2 - Contrôle des composants par rapport aux normes qui les définissent

L'entreprise fournira des certificats de conformité attestant que le produit livré est conforme aux normes qui le définissent.

Composants concernés :

- câbles,
- canalisations, conduits,
- matériels de raccordement,
- prises.

6.5.3 - Essais systématiques attestant la mise en œuvre correcte des composants

Ces essais sont dus par l'adjudicataire qui fournira les moyens humains et techniques nécessaires.

L'ensemble des résultats des essais sera consigné dans un formulaire faisant appel à des fiches standards dont le cadre est imposé ci-dessous.

Ils seront réalisés en présence du responsable du Maître d'Ouvrage ou son représentant.

Les essais attestant la mise en œuvre correcte des composants seront effectués dès que la dernière phase de l'installation ou d'une tranche de travaux sera réalisée.

Ces essais doivent permettre de contrôler si celle-ci a été convenablement réalisée, de détecter les éventuelles erreurs et de vérifier qu'aucun câble n'a été endommagé lors du transport ou de la pose.

Les plans de l'installation seront réalisés en indiquant la longueur réelle des câbles posés.

Les éléments à contrôler sont les suivants :

A) Cas des liaisons "cuivre" Courant Faible

Les tests consistent au contrôle statique des liaisons installées (Prise RJ 45– panneau RJ45 - cordon de brassage) en catégorie retenue classe correspondante, à l'aide d'un testeur de classe IV correspondant au pré-câblage réalisé.

L'appareil de mesure devra avoir été étalonné, conformément à la réglementation en vigueur, seule les valeurs **de l'ISO 11801 (2010) Amendement 1 (channel) ou Amendement 2 (permanent link)**. sont à prendre en compte à l'heure actuelle car plus restrictives et non celles de la norme EIA/TIA.

Ce test permettra de vérifier la conformité des installations et mesurera à minima les éléments suivants :

- le schéma de câblage de la liaison (continuité / dépairage),
- la longueur,
- l'affaiblissement ou atténuation
- la Paradiaphonie Powersum PS NEXT dans les deux sens de transmission et d'une paire par rapport aux 3 autres, (cette mesure sera effectuée avec un cordon de brassage du client)
- les paramètres complémentaires tels que : ACR-NEXT, Skew, délai de propagation et les écarts paire/paire, Return loss, ACR-FEXT, PSACR-NEXT.

Ce contrôle sera effectué sur toutes les liaisons baie de répartition \longleftrightarrow postes de travail et sur toutes les liaisons entre baies de répartition.

B) cas des liaisons "optique"

La recette des infrastructures de câblage fibre est une opération incontournable avant la mise en œuvre et l'exploitation du réseau.

Pour les fibres optiques, il existe deux types de test : la photométrie et le réflectométrie. Le premier test vérifie la qualité de la fibre installée sur la base de l'atténuation mesurée en bout de fibre, le second permet de tracer une courbe et de voir tous les problèmes possibles sur ce tracé

La Photométrie

La méthode de test intéressante sur des câbles de longueur inférieure à 50 mètres, voire un peu plus. Ce test permet de vérifier la qualité des fibres posées. Elle consiste à mesurer l'atténuation de la longueur d'onde en lançant un signal lumineux d'un côté de la fibre et en mesurant l'atténuation à la réception à l'extrémité.

- photométrie (dans les deux sens) à 850nm : l'atténuation en dB de chaque liaison devra être inférieure à $4\text{dB/Km} \pm 2\text{dB}$.
- photométrie à 1.300nm.

Dans ce cas, la recette d'une installation fibre optique n'est pas plus complexe que celle du cuivre et on attend une mesure dans le cadre de la norme, une valeur hors norme provoquerait le rejet du lien et l'appel à un contrôle plus précis de type réflectométrie pour le diagnostic.

La réflectométrie

Mesure plus lourde à mettre en œuvre sur des liens au delà de 50 mètres, voire plus jusqu'à 100 mètres en LAN. Elle émet un signal lumineux et récupère l'écho de celui-ci en traçant, en général, une courbe qui permet de voir les imperfections des connexions ou du câble. Le tracé est extrêmement précis et permet de détecter avec beaucoup de fiabilité l'emplacement d'un défaut sur le parcours de la fibre.

La réflectométrie se fera dans les deux sens aux deux longueurs d'onde 850 et 1300 nm.

Un cahier de câbles reprendra les caractéristiques optiques de chaque fibre de tous les câbles installés.

Les mesures réflectométriques seront réalisées à l'aide d'une bande amorce d'une longueur minimum de 300 mètres (longueur idéale 1.000 mètres).

C) Cas des liaisons électriques

- le raccordement des fils à ses deux extrémités,
- la tension nominale à vide et en charge sur chaque phase,
- l'absence de court-circuit.

Ce contrôle sera effectué sur toutes les liaisons tableau électrique \longleftrightarrow postes de travail.

6.6 - Conditions particulières de la garantie

En conformité avec le C.C.A.P.

6.7 - Réception des travaux

6.7.1 - Essai complet de fonctionnement et de performances des équipements

Après livraison du chantier par l'installateur, des essais de fonctionnement et de performances seront réalisés avec un testeur Niveau IV (précision de mesure Next ± 2 dB) par le Maître d'Œuvre sur l'installation courant faible.

La consistance des essais est détaillée ci-après :

- contrôle des dispositifs de connexion des conducteurs,
- contrôle statique des chaînes de liaison (Prise RJ45 – panneau RJ45 - cordon de brassage) en **catégorie 6_A Classe E_A** selon la norme **l'ISO 11801 (2010) Amendement 1 (channel) ou Amendement 2 (permanent link)**, par un organisme de contrôle externe, à l'aide d'un testeur Niveau IV, permettant la validation de la catégorie 6_A, afin de valider les mesures réalisées par l'installateur.

La réception provisoire des travaux sera réalisée contradictoirement par l'adjudicataire, un représentant du maître d'ouvrage et le maître d'œuvre après que l'installation a été dûment vérifiée par l'adjudicataire et soit donc réputée en état d'être recettée.

Cette réception provisoire sera exécutée en une seule fois, après que les plans de récolement et les fiches de recette auront été fournis par l'adjudicataire

La recette provisoire donnera lieu à l'établissement d'un rapport dressé par le Maître d'Oeuvre et signé par les différents intervenants.

Ce procès verbal mentionnera, le cas échéant, les omissions, imperfections, malfaçons constatées.

L'adjudicataire devra remédier à tous les défauts constatés dans un délai qui sera précisé pour chaque marché, et qui séparera la recette provisoire de la recette définitive.

La réception définitive libère le titulaire de ses obligations contractuelles à l'exception de celles qui découlent des dispositions prises pour la période de garantie.

Elle fera l'objet d'un procès verbal dressé par le Maître d'Œuvre signé par les différents intervenants.

Une certification sera réalisée, ce test permet de valider une catégorie normée de câblage. Il consiste à certifier l'installation par rapport à la norme demandée dans le cahier des charges. Pour que cette phase de certification soit valable, l'ensemble des prises doit être contrôlé.

Cette phase doit permettre une validation de la garantie longue durée du constructeur une fois tous les points testés.

IMPORTANT : Les valeurs sortant avec des étoiles lors des tests seront également refusées et considérées comme non-conformes à la demande.

Il est précisé que la réception définitive est subordonnée :

- au respect des C.C.T.G et C.C.T.P,
- à la fourniture de la documentation, celle-ci étant conforme à la réalisation,
- à l'achèvement complet des travaux.

6.8 - Modèle de feuille de test (exemple)

6.8.1 Test bon

The screenshot shows a software window titled 'D1008' with a menu bar containing 'Summary', 'Wire Map', 'Pair Data', 'Insertion Loss', 'NEXT', 'PSNEXT', 'ACR', 'PSACR', 'ELFEXT', 'PSELFEXT', and 'RL'. Below the menu bar are two tabs: 'Brief' and 'Detail'. The 'Brief' tab is active, displaying the following information:

Cable ID: D1008
Test Limit: ISO11801 PL max Class E
Cable Type: Cat 6 FTP

PASS

DTX-1800
S/N: 9179097
DTX-PLA001

DTX-1800R
S/N: 9179098
DTX-PLA001

FLUKE networks.

Tests	
Insertion Loss	7.7 dB
NEXT	3.5 dB
PSNEXT	4.5 dB
ACR	5.5 dB
PSACR	7.6 dB
ELFEXT	14.4 dB
PSELFEXT	15.9 dB
RL	1.5 dB
Pair Data	PASS
Wire Map	PASS

6.8.2 Test mauvais

The screenshot shows a software window titled 'E0104' with a menu bar containing 'Summary', 'Wire Map', 'Pair Data', 'Insertion Loss', 'NEXT', 'PSNEXT', 'ACR', 'PSACR', 'ELFEXT', 'PSELFEXT', and 'RL'. Below the menu bar are two tabs: 'Brief' and 'Detail'. The 'Brief' tab is active, displaying the following information:

Cable ID: E0104
Test Limit: ISO11801 PL max Class E
Cable Type: Cat 6 FTP

FAIL

DTX-1800
S/N: 9179097
DTX-PLA001

DTX-1800R
S/N: 9179098
DTX-PLA001

FLUKE networks.

Tests	
Insertion Loss	26.5 dB
NEXT	2.4 dB
PSNEXT	3.4 dB
ACR	14.6 dB
PSACR	16.6 dB
ELFEXT	17.4 dB
PSELFEXT	17.6 dB
RL	-0.1 dB *
Pair Data	PASS
Wire Map	PASS