Commisariat au Numérique de Défense
Direction d'Appui au Numérique Zonale SUD

SPECIFICATIONS TECHNIQUES DE BESOIN SIC

SITE : CALVI (2B) - Camp RAFFALLI - 2° REP

Opération: Scorpion ETAPE 2
COSI : 461 649

1 Table des matières

2 Introduction *3*

2.1 Adresse géographique du site **3**

2.2 Document de référence **3**

2.3 Objectif de l'opération **3**

2.4 Expose sommaire du projet **3**

3 Chronologie et Responsabilités *3*

3.1 Principes : **3**

3.1.1 Étape sous la responsabilité du Service d'Infrastructure de la Défense 4

3.1.2 Étape sous la responsabilité de la DANZ SUD 4

3.2 Répartition des travaux entre le sid et la danz sud **4**

3.2.1 Détail des travaux à la charge du SID. 4

3.2.2 Détail des travaux à la charge de la DANZ SUD 4

4 Prestation d'Infrastructure *4*

4.1 VRD **4**

4.2 Travaux bâtiment 145 **5**

4.3 Travaux bâtiment 045 **8**

4.4 Implantation des postes de travail **10**

4.5 Dépollution **10**

4.6 Synoptique des liaisons à réaliser : situation finale **10**

5 Récapitulatif raccordement et materiel complementaire à fournir *11*

5.1 Rocades téléphonique **11**

5.2 Rocade optiques **12**

5.3 Infrastructures de câblages **12**

6 Intervention *13*

7 Réception des ouvrages *13*

8 ANNEXES *15*

ANNEXE PLANS **15**

ANNEXE I - Contraintes applicables aux travaux d'infrastructure **16**

A - Contraintes techniques 16

B - Contraintes CEM (Compatibilité électromagnétique) 16

C - Contraintes de Sécurisation 16

ANNEXE II - Contraintes applicables aux équipements de télécommunication **26**

ANNEXE III - Rappel des normes et principes de câblage **43**

ANNEXE IV - Fiche technique Filtre antiparasites **59**

ANNEXE V – Raccordement réseaux classifiés **60**

ANNEXE VI - Fiche de suivi de chantier (Prestataire) **62**

Rédacteur : Vivien KAMARA
vivien.kamara@intradef.gouv.fr
Tel : 8647320762 / 0422420762

2 INTRODUCTION

2.1 ADRESSE GEOGRAPHIQUE DU SITE

2ème REP
CAMP RAFFALLI
20260 CALVI

2.2 DOCUMENT DE REFERENCE

NEMO N°2025/910 SID SUD EST du 11/12/2025

2.3 OBJECTIF DE L'OPERATION

Déplacement de modulaire dans le cadre de la création d'une ZT Scorpion.

2.4 EXPOSE SOMMAIRE DU PROJET

Dans le cadre de l'opération SCORPION ETAPE 2, le déplacement des bâtiments modulaires de la 6e compagnie constitue un prérequis indispensable à la création de l'aire de lavage provisoire ainsi qu'à la construction du futur bâtiment de stationnement.

3 CHRONOLOGIE ET RESPONSABILITES

3.1 PRINCIPES :

Conformément au protocole entre le SID et le CND, le dossier relatif à la réalisation de la composante passive du service « Transporter » est rédigé par le CND qui assure le rôle d'assistant au maître d'œuvre SID. **Le descriptif transmis devra être incorporé au dossier de consultation sans modificatif.**

Les **fiches techniques** de tous les matériels utilisés (câbles, connecteurs, tiroirs optique, panneaux de brassage, fourreau, filin, chemin de câbles, goulotte, etc…) devront être fournis au CND pour validation **au minimum deux mois avant le début des travaux.**

Tous les éléments (chemins de câbles, goulottes, tableau électrique, etc…) devront être dimensionnés afin de disposer de 30% d'espace libre à l'issue de l'installation.

L'ensemble des installations devra respecter les règles, normes et directive en vigueur, notamment :

- La norme ISO 11801, dernière version, spécifiant les recommandations en matière de systèmes de câblage de télécommunication ;
- Norme UTE C93-527-2 définissant les câbles pour réseaux en conduite série 88 ;
- La norme NFC 15-100 relative aux installations électriques à basse tension ;
- La norme NF EN 12825 définissant les critères techniques des planchers surélevés ;
- Les DTU 57.1 définissant les conditions de mise en œuvre des planchers surélevés ;
- Les normes NF T54-080 et NF EN12613 relatives aux dispositifs avertisseurs à caractéristiques visuelles, en matière plastique, pour câbles et canalisations enterrés ;
- Directives interarmées de l'infrastructure des réseaux de desserte N°15 /n°502866/DEF/DIRISI/SCP du 05 novembre 2010 ;
- Directive technique ministérielle N° 63 relative aux critères techniques de conformité des circuits approuvés ;
- Directive N°485 relative à l'installation des sites et des systèmes d'information ;
- Instruction générale 1300 relative à la protection du secret de la défense nationale ;
- Directive N°15 relative aux infrastructures des réseaux de dessertes ;
- Directive N°73 relative à l'installation et au nommage des composants d'infrastructure et télécommunications ;
- Instruction ministérielle N°900 relative à la protection du secret de la défense nationale au sein du Ministère des Armées ;
- Instruction ministérielle N°300 relative aux opérations de bâtiment ou de génie civil effectuées au sein du Ministère des Armées.

Rédacteur : Vivien KAMARA
vivien.kamara@intradef.gouv.fr
Tel : 8647320762 / 0422420762

3.1.1 Étape sous la responsabilité du Service d'Infrastructure de la Défense

Réalisation des travaux de génie civil.

3.1.2 Étape sous la responsabilité de la DANZ SUD

Vérification de la qualité des prestations.
Prise en compte des installations.

3.2 REPARTITION DES TRAVAUX ENTRE LE SID ET LA DANZ SUD

3.2.1 Détail des travaux à la charge du SID.

- Réalisation des travaux de génie civil dont la création des locaux techniques fermés dédiés TEI.
- Réalisation des prises de terre concernées par l'installation de matériels Télécoms et informatiques
- Fourniture, pose et raccordement des câbles, prises et tableaux électriques.
- Fourniture et pose de l'armoire technique TEI.
- Fourniture et pose des matériels passifs de raccordement "cuivre et optique".
- Fourniture des répartiteurs et matériels passifs de raccordement (RJ45, prises…).
- Fourniture et pose des matériels passifs de raccordement des liens optiques.
- Fourniture, pose et raccordement des câbles de liaisons téléphoniques et optiques entre les bâtiments.
- Fourniture et pose des chemins de câbles et goulottes.
- Fourniture, pose et raccordement des câbles de distribution capillaire "cuivre, courants faibles".
- Fourniture, pose, raccordement et tests de réflectométrie des nouvelles liaisons optiques installées.
    - Liaison optique 12 brins OS2 entre les bâtiments 45 et modulaire 145 bâtiment A « 6ème compagnie ».
    - Rocade optique 6 brins OS2 entre le modulaire 145 bâtiment A vers modulaire 145 bâtiment B.
- Fourniture, pose, raccordement d'un câble téléphonique :
    - 28x2 série 88 entre la baie du bâtiment 45 et la baie du bâtiment A du 145.
    - Rocade cuivre 14x2 série 88 entre la baie du modulaire A du 145 et la baie du modulaire B du 145.
- Dépollution des câbles obsolètes ainsi que la coupure des câbles cuivre existants à l'ancien emplacement des modulaires.
- Fourniture d'un dossier de recette regroupant toutes les fiches de mesures des prises RJ45 et des fibres optiques.

3.2.2 Détail des travaux à la charge de la DANZ SUD

- Recette technique de l'installation.
- Fourniture, mise en œuvre et raccordement des matériels actifs.
- Brassage des postes de travail (cuivre et optique).

4 PRESTATION D'INFRASTRUCTURE

4.1 VRD

Voir appendice E

- Il est demandé une chambre de tirage au pied des locaux techniques DANZ avec une adduction directement jusqu'au local technique constituée de 3 fourreaux Ø 60.

Rédacteur : Vivien KAMARA
vivien.kamara@intradef.gouv.fr
Tel : 8647320762 / 0422420762

4.2 TRAVAUX BATIMENT 145

Remise en configuration initiale du modulaire, à l'identique de l'existant.

Câblage intérieur

La réalisation du pré-câblage pour les bureaux « NP/DR ».
Il sera réalisé un pré câblage d'immeuble (armoires techniques du bâtiment, câbles de desserte, répartiteurs cuivre de distribution, panneaux de brassage, cordons de brassage, …) en **catégorie 6A.**
La validation du réseau respectera la norme **ISO Cat. 6A classe Ea – 500 Mhz**.
Spécifications techniques
- les chemins de câbles seront de type dalle marine ;
- les goulottes de distribution dans les locaux seront de triple compartiments ;

La localisation des postes de travail dans chaque pièce est de la responsabilité du bénéficiaire et sera vue lors de la réalisation.

Modulaire A – Bâtiment 145

Il est demandé :

- Reprise de la baie 42U existante ;
- Dépollution de tout le courant faible de l'existant ;
- Mise en place d'un tiroir optique pour l'accueil d'une liaison fibre optique **12 FO OS2** ;
- Mise en place de 3 bandeaux de distribution de **24 ports** (72 ports au total) ;
- Mise en place de 1 bandeau **RJ45 cat 3** équipés pour l'accueil du **câble téléphonique 28 paires série 88**.
- Mise en place de 1 bandeau **RJ45 cat 3** destiné à l'accueil de la **rocade téléphonique 14 paires série 88** desservant le modulaire B.

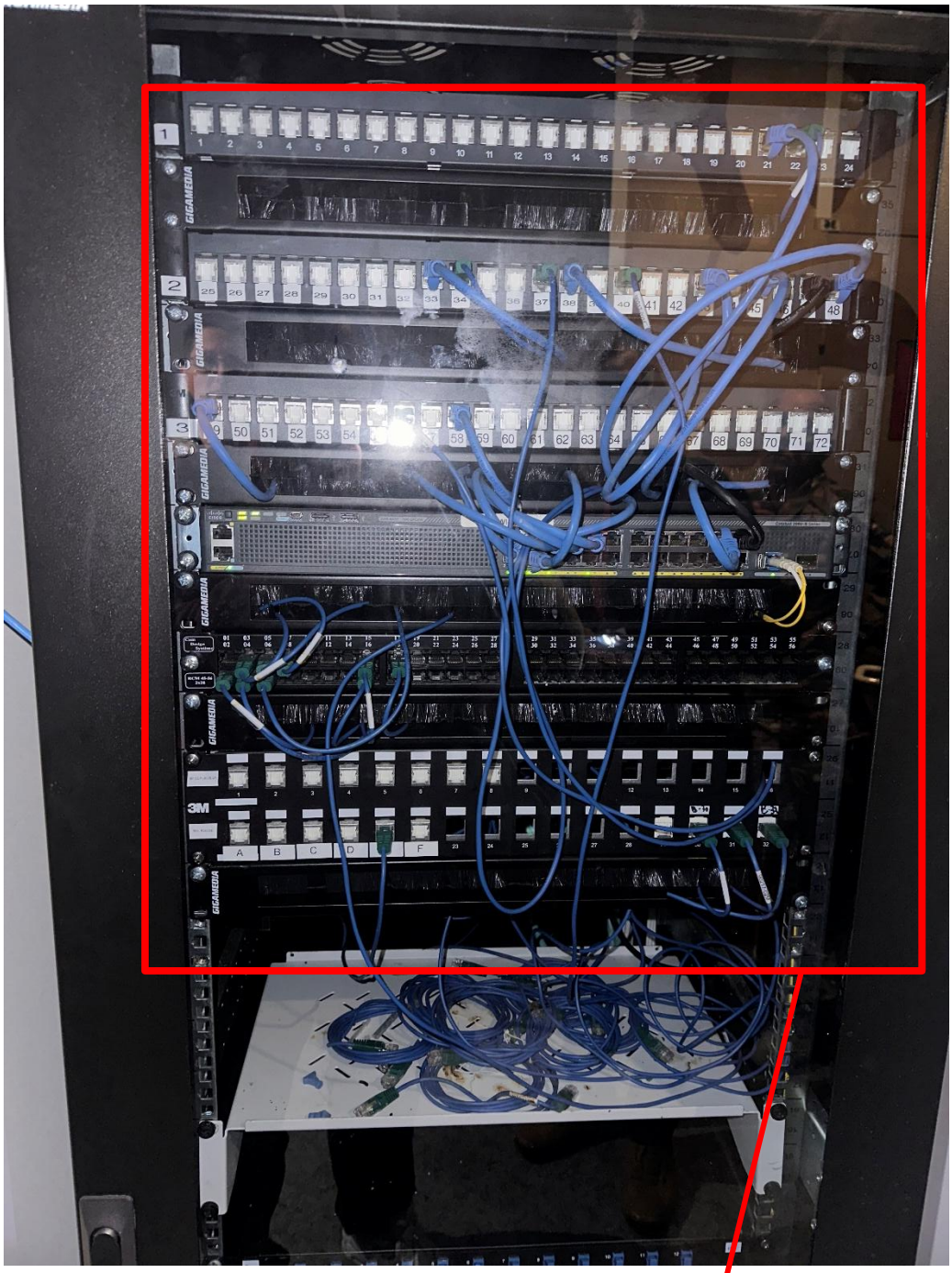
Modulaire B – Bâtiment 145

Il est demandé :

- Reprise du coffret mural existant ;
- Dépollution de tout le courant faible de l'existant ;
- Mise en place d'un tiroir fibre optique pour l'accueil de la **rocade 6 FO OS2** entre le modulaire A et le modulaire B.
- Mise en place 1 bandeau de distribution de **24 ports** ;
- Mise en place 1 bandeau **RJ45 cat 3** pour l'accueil de la rocade téléphonique **14 paires série 88.**

Rédacteur : Vivien KAMARA
vivien.kamara@intradef.gouv.fr
Tel : 8647320762 / 0422420762

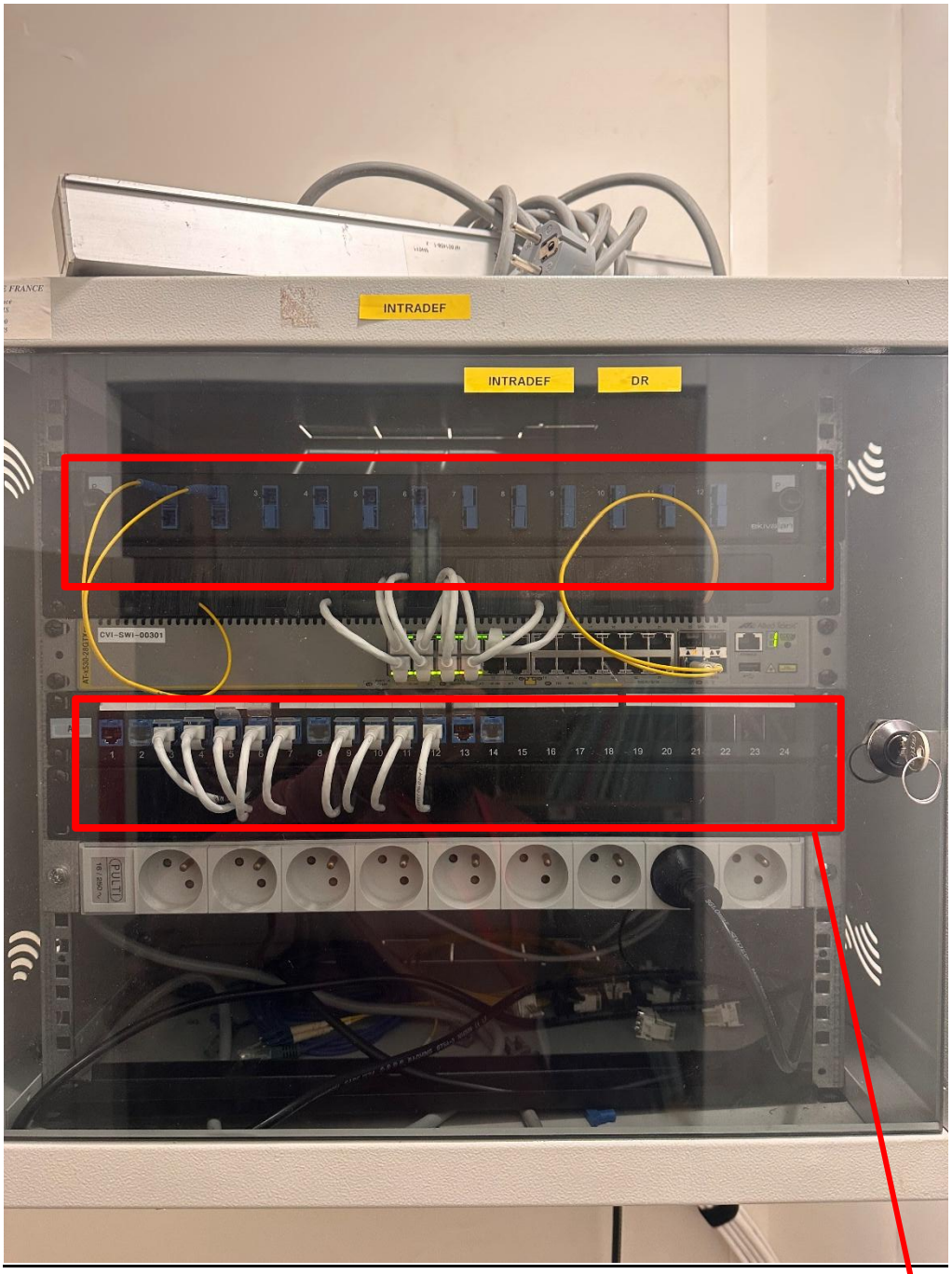
Baie existant bâtiment 145 modulaire A :



Dépollution de l'ensemble des liaisons de courant faible de la baie.

Rédacteur : Vivien KAMARA
vivien.kamara@intradef.gouv.fr
Tel : 8647320762 / 0422420762

Coffret mural existant bâtiment 145 modulaire B :



Dépollution l'ensemble des liaisons de courant faible du coffret mural.

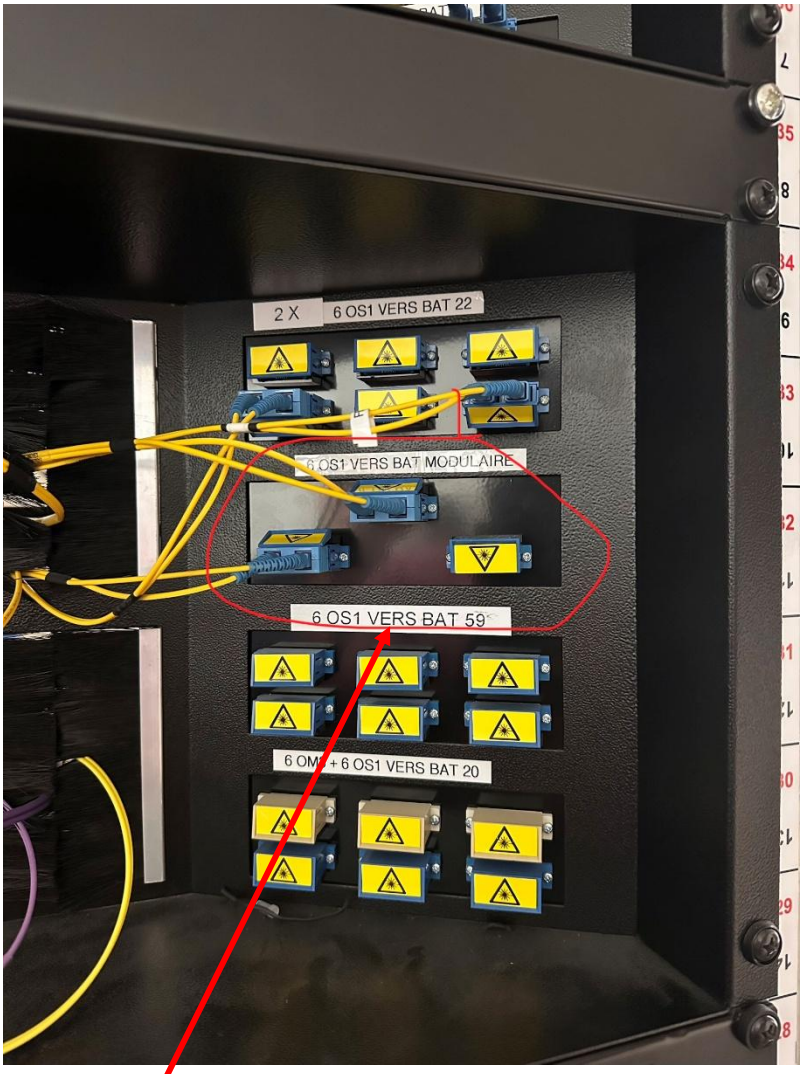
Rédacteur : Vivien KAMARA
vivien.kamara@intradef.gouv.fr
Tel : 8647320762 / 0422420762

4.3 TRAVAUX BATIMENT 045

Il est demandé :

- Dépollution du tiroir optique existant desservant le bâtiment modulaire 145 à l'ancien emplacement (cf. photo) ;
- Mise en place d'un nouveau tiroir optique pour l'accueil de la nouvelle liaison fibre 12 FO OS2.

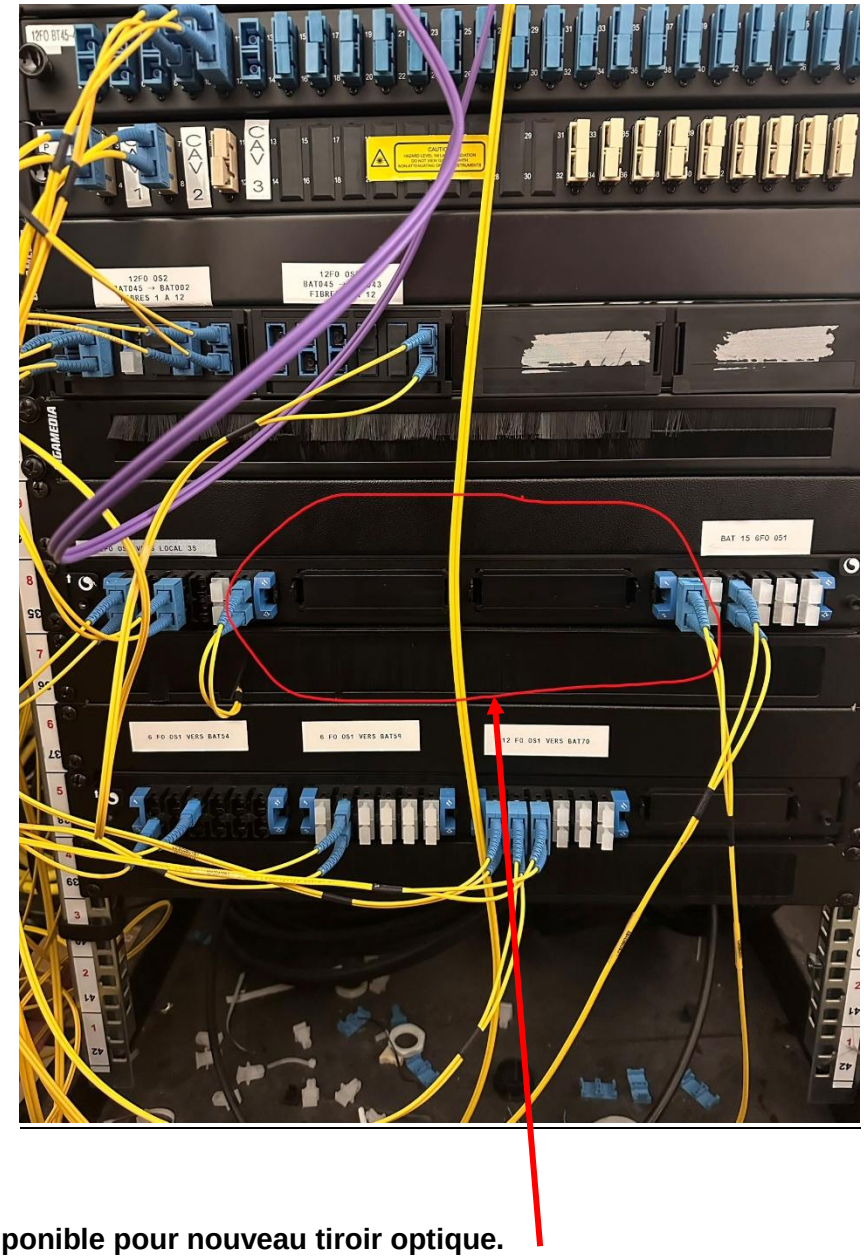
Ancien tiroir optique bâtiment 045:



Tiroir optique à dépolluer.

Rédacteur : Vivien KAMARA
vivien.kamara@intradef.gouv.fr
Tel : 8647320762 / 0422420762

Nouvel emplacement tiroir optique bâtiment 045 :



Emplacement disponible pour nouveau tiroir optique.

Rédacteur : Vivien KAMARA
vivien.kamara@intradef.gouv.fr
Tel : 8647320762 / 0422420762

4.4 IMPLANTATION DES POSTES DE TRAVAIL

Le nombre total de postes de travail sera identique à l'existant.
On distinguera PT1 (2 RJ45 et 3 prises de courant) et PT2 (1 RJ45 et 2 prises de courant).

Bâtiment 145 – Modulaire A : **7** postes de travail PT1 **(14 RJ45) et** 3 postes de travail PT2 **(3 RJ45).**

Bâtiment 145 – Modulaire B : **5** postes de travail PT1 **(10 RJ45) et 3** postes de travail PT2 **(3 RJ45).**

Soit un total de **18 postes de travail** pour l'ensemble des modulaires**.**

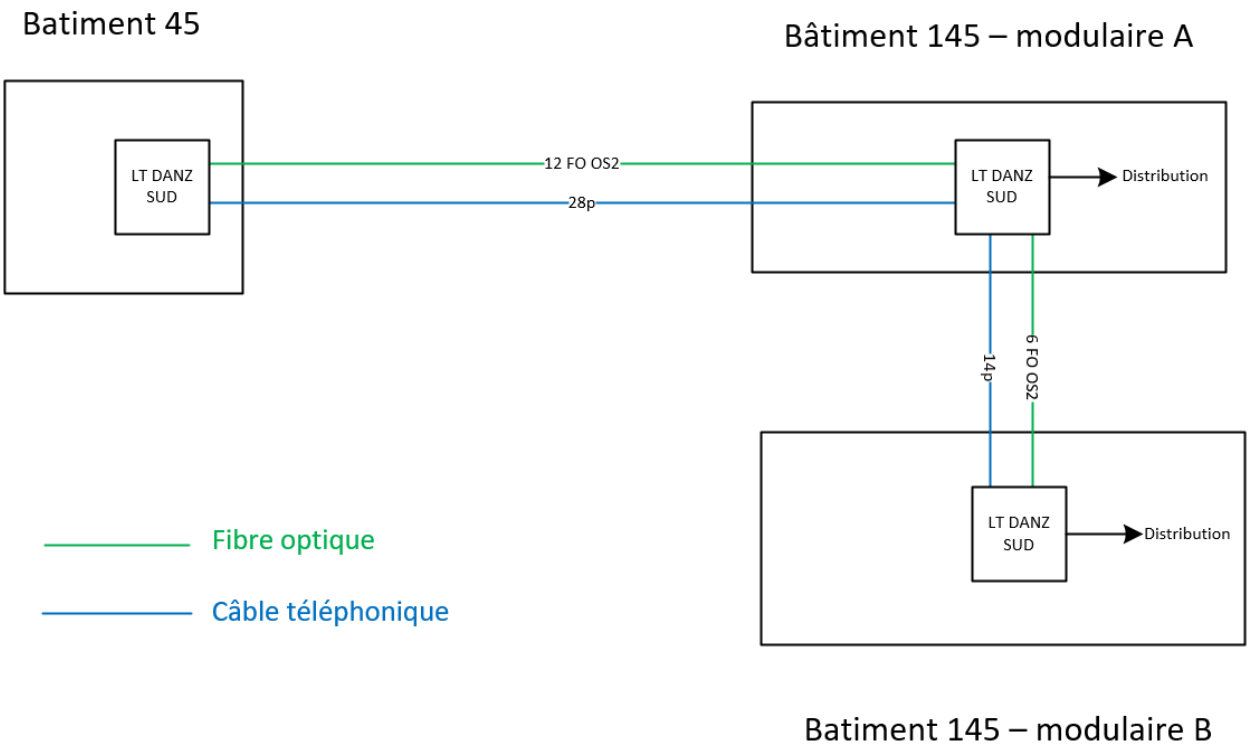
4.5 DEPOLLUTION

Il est demandé :

- De procéder à la dépollution de la liaison fibre optique **12 FO OS2** reliant le bâtiment 45 au bâtiment 145 (modulaire A), depuis l'ancien emplacement.

Il a été constaté qu'il n'a pas été possible d'identifier le bâtiment d'origine du câble cuivre 28 paires série 88 desservant le bâtiment 145 (modulaire A). En conséquence, il est demandé de procéder à la coupure du câble au niveau du modulaire.

4.6 SYNOPTIQUE DES LIAISONS A REALISER : SITUATION FINALE



Rédacteur : Vivien KAMARA
vivien.kamara@intradef.gouv.fr
Tel : 8647320762 / 0422420762

5 RECAPITULATIF RACCORDEMENT ET MATERIEL COMPLEMENTAIRE A FOURNIR

5.1 ROCADES TELEPHONIQUE

Les rocades téléphoniques ont pour but d'assurer le raccordement des bâtiments au réseau de téléphonie du quartier.

Leur distribution est assurée à partir du répartiteur général (RG) implanté dans le bâtiment 045 et aboutit dans les armoires techniques DANZ des bâtiments.

Au niveau du répartiteur général, l'interconnexion sera réalisée au moyen de modules CAD 8 paires à coupure de couleur bleue, permettant le raccordement par jarretières vers les modules de la ferme ressources du PABX.
Au niveau de la baie des locaux techniques, le câblage des bandeaux de brassage RJ45 devra être réalisé en appliquant un brochage 4-5 sur l'ensemble des noyaux.

Source		Extrémité		Capacité du câble	Type de service	Série
Bâtiment	Pièce	Bâtiment	Pièce			
045	RG	145 modulaire A	LT Baie NP/DR	28 paires	Téléphonie	88
145 modulaire A	LT Baie NP/DR	145 modulaire B	LT Baie NP/DR	14 paires	Téléphonie	88

Cordons de brassage et de raccordement cuivre à fournir :

Type	Catégorie	Nb de paires	Longueur	Total	Couleur
Brassage téléphonique UTP	3	2	2 m	40	Bleue
Brassage informatique S/FTP	3	2	3 m	40	Orange
Cordon informatique S/FTP	6a	4	5 m	40	Orange

La mise en place des jarretières vers la ferme ressource n'entre pas dans le cadre de la prestation.

Rédacteur : Vivien KAMARA
vivien.kamara@intradef.gouv.fr
Tel : 8647320762 / 0422420762

5.2 ROCADE OPTIQUES

Les fibres optiques sont destinées à réaliser les liaisons inter-bâtiments selon une topologie étoile ou maillée et les liaisons inter-étages.
Fourniture, pose, câblage et test, des liaisons optiques (répartiteur optique, module optique, jarretières de brassage optique, etc.…) entre locaux technique DANZ des bâtiments.

Source		Extrémité		Capacité du câble	Type de fibre	Connectique
Bâtiment	Pièce	Bâtiment	Pièce			
045	LT	145 modulaire A	LT Baie NP/DR	12	monomode 09/125 µ - OS2	SC
145 modulaire A	LT	145 modulaire B	LT Baie NP/DR	6	monomode 09/125 µ - OS2	SC

Jarretières optiques à fournir :

Connectique	Type	Nb de brins	Longueur	Nombre
SC/SC	OS2	2	2 m	8
SC/LC	OS2	2	2 m	8

5.3 INFRASTRUCTURES DE CABLAGES

Le repérage et le nommage des câbles sont impératifs.
Chaque câble optique devra être équipé d'étiquettes plastiques gravées, positionnées à chaque extrémité (baie, tiroir optique, chambre de tirage).

Le nommage devra respecter la convention suivante :
Type de lien – Bâtiment d'origine – Bâtiment de destination

Exemple :
« **12OS2 – 045 → 145** »

La pose des câbles est, en général, effectuée par tirage. Cette pose devra veiller à ne pas endommager les installations déjà présentes.

Dans tous les cas, la pose d'un câble ne doit pas compromettre la sécurité des câbles existants ou réduire la capacité d'utilisation des fourreaux non occupés.

Pénétration dans les bâtiments

Les canalisations devront, à partir de la chambre de tirage extérieure, pénétrer dans le bâtiment au niveau du sous-sol ou à défaut au rez-de-chaussée, puis être prolongées jusqu'au local technique réservé à la DANZ.
Le **rayon de courbure** de celles-ci sera au **minimum** de **30 cm** avec un angle d'ouverture de **120°.** Les fourreaux débouchant sous le plancher technique seront arasés au niveau de la dalle.

Rédacteur : Vivien KAMARA
vivien.kamara@intradef.gouv.fr
Tel : 8647320762 / 0422420762

6 INTERVENTION

Pour toutes les opérations de démontage et les interventions sur les réseaux courant faibles existants dans les bâtiments qui sont du ressort de la DANZ SUD, prendre contact avec les bureaux projets de Toulon ou DAN Calvi au minimum deux semaines avant le début de l'intervention afin que celles-ci puissent être planifiées.

Contacts CAN /DANZ	
Bureau Projet DANZ SUD	04-22-42-07-62
DAN Calvi	04-95-60-94-21

7 RECEPTION DES OUVRAGES

Points d'arrêts

Un point d'arrêt dans un chantier est une étape dans la réalisation des travaux, nécessitant une intervention de l'administration pour effectuer un constat ou un contrôle (état des lieux par exemple). En particulier :

- A la fin de la pose des chemins de câbles, avant la pose des câbles
- Avant la fermeture des faux plafonds
- Au début du raccordement des prises terminales
- Avant la fermeture des goulottes

Il est possible de cumuler certains points d'arrêt (exemple : fermeture de faux-plafond et fermeture des goulottes). Néanmoins, un point d'arrêt nécessite un contrôle OBLIGATOIRE réunissant le responsable projet ainsi que l'industriel pour permettre la poursuite du chantier.

Par ailleurs, dès lors que le titulaire rencontre une difficulté, de quel qu'ordre que ce soit, il doit avertir l'administration.

Cela peut donner lieu à un point critique d'arrêt nécessitant une visite de constatation puis un contrôle OBLIGATOIRE de la résolution de ce point critique

Le titulaire préviendra l'administration avec un délai suffisant (minimum 15 jours, sauf urgence) pour organiser une visite afin de valider les points d'arrêt.

Rédacteur : Vivien KAMARA
vivien.kamara@intradef.gouv.fr
Tel : 8647320762 / 0422420762

Dossier d'Ouvrage Exécuté (DOE)

Le DOE fait partie des opérations de réception de l'opération. Aucune validation ne pourra être prononcée sans celui-ci.

Il sera remis en version numérique et devra comporter :

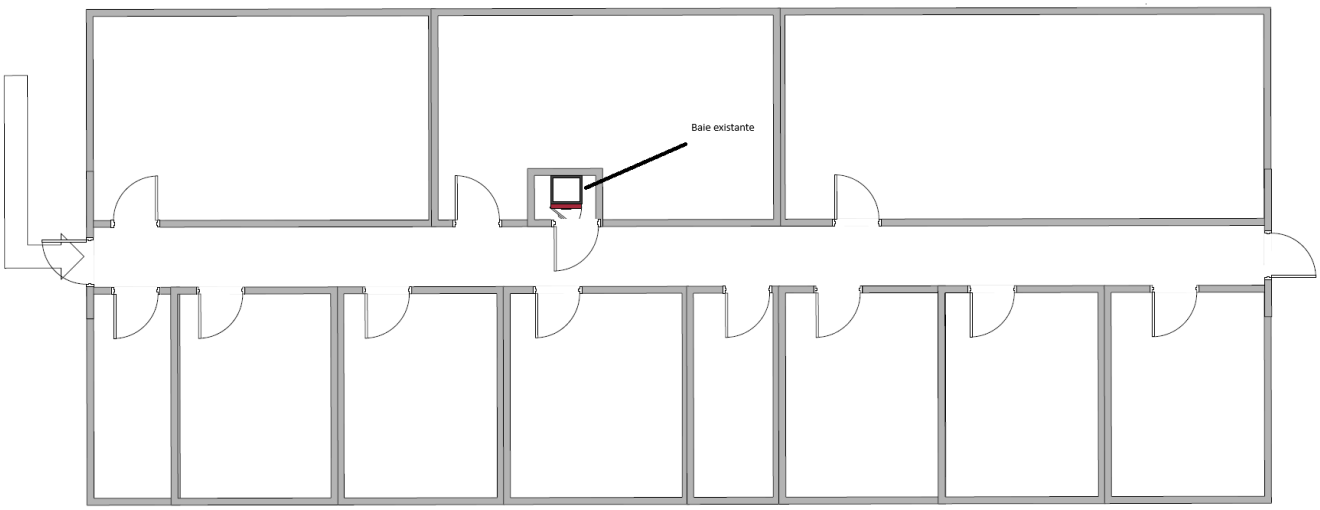
- Les fiches techniques de tous les matériels utilisés au format PDF ;
- Les certificats d'étalonnage des appareils de mesure, au format PDF ;
- Les plans relatifs aux créations de VRD (implantation, nombre et diamètre des fourreaux), aux format DWG et PDF ;
- Les plans des locaux techniques DANZ SUD avec l'implantation de l'ensemble des équipements (tableau électrique, baie, climatisation, etc…) au format DWG et PDF ;
- Les plans des chemins de câbles et d'implantation des prises RJ45, aux format DWG et PDF ;
- Les mesures des liaisons RJ45, au format PDF ;
- Les mesures des liaisons fibre optique, au format PDF ;
- Les plans d'élévations des baies et coffrets, au format VSD ;
- Un carnet de câblage (constitution du circuit) en s'appuyant sur les références SAGRI (G2D) du SID, selon le modèle en annexe ;
- Un relevé de masque des chambres de tirage, suivant le type de travaux effectués.

Rédacteur : Vivien KAMARA
vivien.kamara@intradef.gouv.fr
Tel : 8647320762 / 0422420762

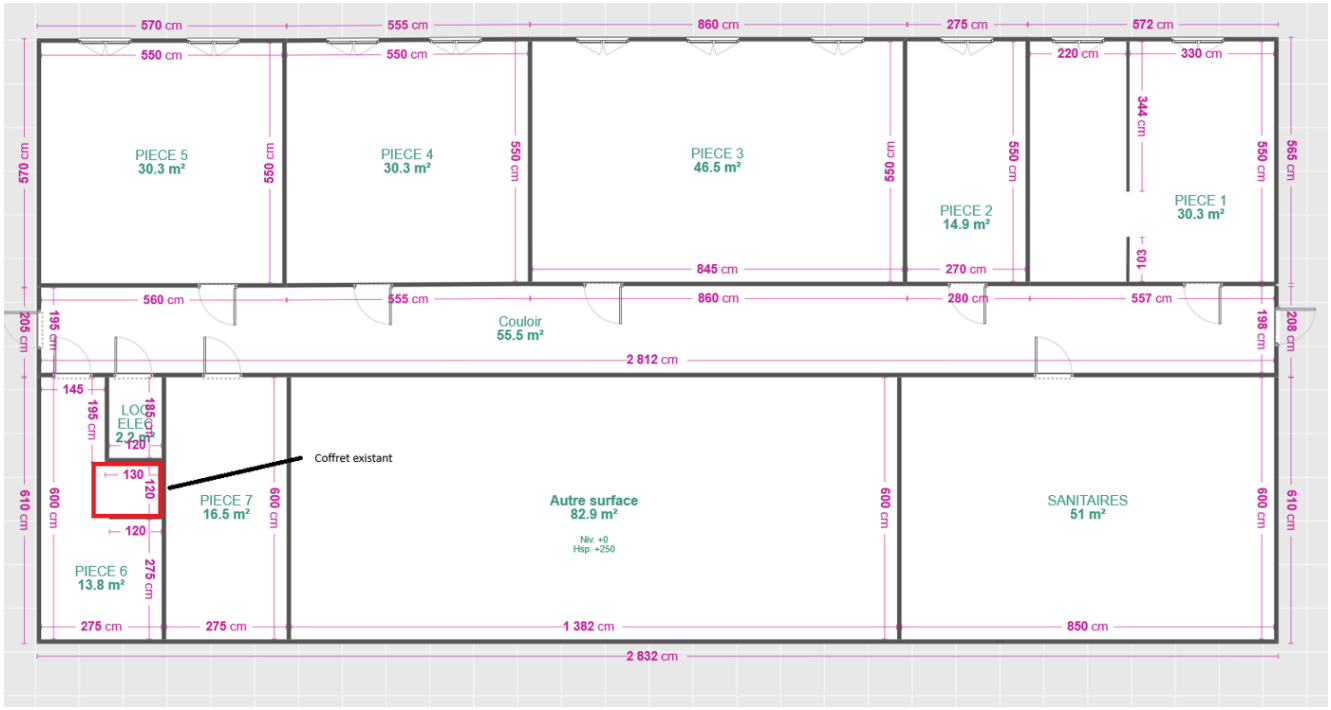
8 ANNEXES

ANNEXE PLANS

Batiment 145 - Modulaire A :



Bâtiment 145 - Modulaire B :



Rédacteur : Vivien KAMARA
vivien.kamara@intradef.gouv.fr
Tel : 8647320762 / 0422420762

ANNEXE I - CONTRAINTES APPLICABLES AUX TRAVAUX D'INFRASTRUCTURE

Trois types de contraintes seront à appliquer aux différentes fonctions prises en compte dans le cadre des travaux d'infrastructure.

A - Contraintes techniques

Propres au matériel demandé, elles font l'objet de l'annexe IV de la directive n° 723/EMAT/TELEC/RES/DR du 10/06/94, seules les principales font l'objet d'un rappel dans les alinéas du paragraphe suivant.

B - Contraintes CEM (Compatibilité électromagnétique)

Ces contraintes sont conformes aux recommandations définies dans les normes françaises NF C 17-102 et internationales CEI 1024-1 et CEI 1024-1-1.
C'est leur prise en compte globale et non partielle qui permet de respecter les impératifs de la norme EN 55022.
La conformité du réseau de terre et du réseau des masses de la structure architecturale est supposée correcte car son respect par rapport aux normes est indépendant du présent projet.
En fonction de l'ancienneté de la structure ces prérequis sont plus ou moins sophistiqués.
Néanmoins, c'est dans cet ensemble que viennent s'intégrer les contraintes du présent projet en complément des contraintes protection foudre devant être prises en compte par le service d'infrastructure de la défense (SID) dans le cadre de la rénovation des bâtiments.

C - Contraintes de Sécurisation

Elles se regroupent suivant 3 critères :

- Disponibilité
- Intégrité
- Confidentialité

Les recommandations relatives aux contraintes de sécurisation ont fait l'objet de la directive technique n° 788/EMAT/TELEC/SSI/DR du 01/03/95.

Appendice A - Environnement électrique

Cette fonction traite principalement des problèmes de compatibilité électromagnétique CEM.
Pour respecter les impératifs de la norme EN 55 022 et obtenir une bonne immunité aux perturbations électromagnétiques, la réalisation des réseaux locaux doit répondre aux critères suivants :

- alimentation électrique avec régime du neutre TN-S ;
- Séparation courant fort (Cfo) / courant faible (Cfa) ;
- câbles de données écrantés raccordés au réseau d'équipotentialité, par une reprise d'écran à 360 ;
- assurer la continuité complète des écrans entre tous les équipements ;
- chemins de câbles métalliques raccordés au réseau d'équipotentialité à leurs deux extrémités ;
- installation de parafoudres à l'origine de tous les conducteurs actifs des canalisations électriques pénétrant dans le bâtiment et la liaison équipotentielle principale.

Le rôle des alinéas suivants n'est pas de rappeler des règles de base propres aux installations électriques à usage général mais les critères à prendre en compte pour une installation CND.

A.1 - Contraintes techniques

Terre du bâtiment

Si la terre du bâtiment, de préférence unique, ne présente pas une valeur inférieure à 3 ohms, il sera nécessaire de construire un puits de terre conforme à la norme NF C-15100.

La prise de terre du bâtiment est réalisée, de préférence, par une boucle à fond de fouille (NF C-100, 542-2), laquelle est rendue obligatoire dans les bâtiments destinés à abriter des lieux de travail (arrêté du 4 août 1992).

Dans la mesure du possible, les armatures métalliques de la structure du bâtiment y seront connectées.

Rédacteur : Vivien KAMARA
vivien.kamara@intradef.gouv.fr
Tel : 8647320762 / 0422420762

Prises basse tension

L'importance des courants de fuite des équipements (maxi admissible 1,5 mA par appareil, en moyenne 0,6 mA par alimentation) peut provoquer le fonctionnement intempestif des dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel, notamment de ceux à haute sensibilité (30 mA) dont l'utilisation est imposée pour les circuits de prises de courant. C'est pourquoi, il est obligatoire de limiter à 3 le nombre de postes de travail alimentés par le même circuit (section 2,5 mm²).

Un poste de travail comprend 3 prises visuellement différentiées sur circuit bureautique.

Pour le raccordement en goulottes, il est recommandé d'utiliser des prises électriques 16A 2P +T à connexions à déplacement d'isolant en raison de leur rapidité de mise en œuvre, de leur fiabilité (pas d'interruption des conducteurs d'un poste de travail à l'autre), et de la possibilité offerte d'ajouts aisés de prises complémentaires. Il faudra néanmoins respecter les normes suivantes :

- **Prise de courant blanche** :
  Prise de courant standard pour le secteur domestique, alimentée en 220-230 volts.
- **Prise de courant rouge** :
  Utilisée pour des applications spécifiques, souvent pour des prises de courant dédiées à des appareils nécessitant une puissance élevée, ou un maintien en service ondulé.
- **Prise de courant jaune** :
  Cette couleur est généralement utilisée pour les prises destinées à l'éclairage. Cependant, elle peut aussi indiquer une prise avec une tension différente ou une fonction spécifique dans certains cas.
- **Prise de courant verte** :
  Les prises filtrées sont généralement reconnaissables par leur couleur verte. Elles intègrent des filtres qui atténuent les interférences électromagnétiques indésirables provenant d'autres équipements électriques ou de sources externes telles que les lignes électriques ou les équipements de communication sans fil.

A.2 Contraintes CEM

Régime de neutre, terre

Le régime de neutre pour les installations SIC se conformera à celui en vigueur dans la zone ou le bâtiment.

Ce régime de neutre doit être communiqué au CND en début de projet afin d'anticiper le type d'équipements de protection à installer au plus près des baies.

Il est essentiel que dans chaque bâtiment soit réalisée une seule prise de terre à laquelle sont reliées toutes les installations de protection du bâtiment (protection contre les contacts indirects, protection contre les effets directs de la foudre, protection contre les surtensions, réseau équipotentiel si nécessaire, y compris les installations de télécommunication).

Equi-potentialité

Il est essentiel que la prise de terre soit reliée, par réseau maillé et non par liaisons en étoile, à toutes les installations de protection du bâtiment (protection contre les contacts indirects, protection contre les effets directs de la foudre, protection contre les surtensions, réseau équipotentiel, les installations de télécommunication).

La prise de terre commune à toutes les installations améliore l'équipotentialité entre les masses et les éléments conducteurs du bâtiment et contribue à une limitation des surtensions qu'elles soient dues à des coups de foudres directs ou indirects.

Si plusieurs terres aboutissent dans un même bâtiment, elles seront interconnectées entre elles au plus court par un feuillard de terre de 30 x 2mm.

Protection

Rédacteur : Vivien KAMARA
vivien.kamara@intradef.gouv.fr
Tel : 8647320762 / 0422420762

Il est recommandé d'installer des parafoudres à l'origine de tous les conducteurs actifs des canalisations électriques pénétrant dans le bâtiment ainsi que sur la liaison équipotentielle principale.

Appendice B - Local technique

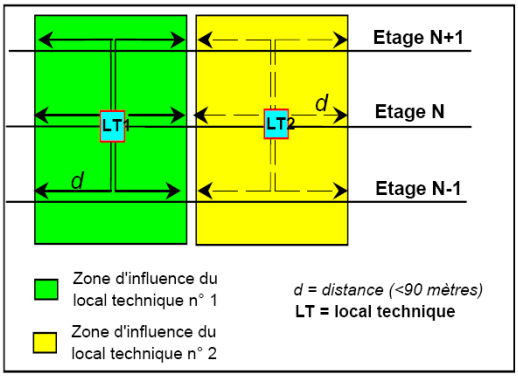
Le local technique est dédié à la chaine CND pour y implanter l'ensemble des équipements de télécommunication (téléphonie et informatique). Il doit être dépourvu de toute autre installation et assure :

- l'interconnexion avec les autres bâtiments et le centre de télécommunications et de l'informatique ;
- la concentration de la distribution capillaire (câblage courant faible au sein du bâtiment) ;
- l'interconnexion avec les éventuels autres locaux techniques du bâtiment.

B.1 - Contraintes techniques

Implantation

Le lieu d'implantation de l'armoire ou du coffret technique doit répondre à l'obligation de limiter la distance linéaire des câbles à 90 mètres entre le dit lieu et les prises les plus éloignées.
Il est souhaitable que cette implantation soit située au plus près de la pénétration et permette la réalisation des cheminements verticaux dans son alignement.



Le lieu sera implanté à au moins 3 mètres des sources parasites (transformateurs, onduleurs...) et sa hauteur sous plafond sera supérieure ou égale à 2,50 m. Il sera accessible directement de l'extérieur afin de permettre un accès sans contraintes aux personnels du CIRISI.
Le local technique aura une surface comprise entre 12m² et 20m² afin d'assurer une volumétrie permettant l'implantation de l'ensemble des matériels ainsi que le déplacement des techniciens (Cf. Directive N°15 relative aux infrastructures des réseaux de dessertes).

Equipement générique

Le local technique doit être équipé :

- d'une porte d'accès offrant un passage de 90 cm équipée d'une barre anti-panique (sens d'ouverture de la porte extérieur au local) ;
- d'un réseau de chemins de câbles métalliques (type dalle marine) pour les flux de câbles entre les baies techniques et les cheminements horizontaux et verticaux ;
- d'un plancher technique, en dalles de 60 x 60 cm avec bac métallique, ne devant pas générer d'électricité statique, d'une résistance au sol de 300 kg/m², hauteur du plénum entre 20 et 25 cm ;
- de platines de télécommunications (poste de travail) à 90 cm du sol ;
- de prises secteur de confort 2P+T, 220 V, 10/16 A à répartir dans la salle.

Nota : il sera fourni avec le plancher technique une ventouse de manutention conforme aux contraintes suivantes :

- ventouse de transport simple en caoutchouc ;
- diamètre 120 mm ;
- force portante 30 kg ;
- verrouillage d'une seule main par serrage de la poignée.

Rédacteur : Vivien KAMARA
vivien.kamara@intradef.gouv.fr
Tel : 8647320762 / 0422420762

La peinture du local technique doit être une peinture de type antistatique et anti-poussière.
A l'extérieur du local, il sera prévu la fourniture et la pose d'une plaque signalétique mentionnant "Local technique CND".

Rédacteur : Vivien KAMARA
vivien.kamara@intradef.gouv.fr
Tel : 8647320762 / 0422420762

Electricité

L'alimentation électrique de chacun des 2 locaux techniques CND sera indépendante de celle desservant les bureaux.
Tous les coffrets énergie autres que celui desservant le local technique devront être implantés en dehors de celui-ci.
Son éclairage sera de type LED et son intensité ne devra pas être inférieure à 300 lux à 0,75 m du sol (tout système de luminaires équipés de starter est à proscrire).
L'alimentation aboutissant dans un coffret sera protégée par un interrupteur général équipé d'une bobine à émission de tension MX liée à un "coup de poing" d'arrêt d'urgence, monté sous vitre, et placé à l'extérieur du local.

Ce coffret sera raccordé directement au TGBT du bâtiment et équipé de :

- 1 parafoudre passif ;
- 1 disjoncteur général 32 A avec différentiel VIGI 300 mA Type F (Anciennement HPI/SI) ;
- 1 disjoncteur différentiel 16 A courbe D, 30 mA pour l'alimentation de chaque bandeau électrique de la baie Type F (Anciennement HPI/SI).

Le coffret électrique du local CND comportera également les protections adaptées à chaque départ :

- Éclairage du local — disjoncteur différentiel 10 A courbe C, 30 mA ;
- Climatisation type split 3 kVa — disjoncteur différentiel 20 A courbe C, 30 mA ;
- Blocs de prises de confort — disjoncteur différentiel 16 A courbe C, 30 mA ;
- Postes de travail du local technique — disjoncteur différentiel 16 A courbe C, 30 mA ;
- 3 départs en attente — disjoncteurs bipolaires 16 A courbe C, 30 mA.

Dans le cas d'un local technique classifié de défense, l'alimentation électrique du coffret du local technique sera filtrée. L'ampérage du filtre anti compromission sera fonction des équipements à alimenter.

Génie climatique

Chaque local technique sera équipé d'une climatisation de précision avec remise en marche automatique, commande d'arrêt en cas d'incendie et kit toute saison de façon à maintenir une température inférieure à 21°.

B.2 - Contraintes CEM

Généralités

Le local technique de par les équipements qui y sont concentrés est une pièce essentielle dans l'organisation du réseau et doit constituer une zone de protection foudre (ZPF). A ce titre, il bénéficie d'une protection renforcée par rapport aux pièces à usage banalisé.

Cette protection repose sur le principe d'une "liaison équipotentielle" constituée par un feuillard de ceinture auquel se raccordent au plus court les éléments métalliques implantés dans la zone (masse des armoires, coffrets électriques, baies techniques, chemins de câbles…) ainsi que ceux qui la traversent (conducteurs de terre ou de protection, blindage des câbles…).

Les différentes ZPF d'un même bâtiment sont généralement interconnectées par les chemins de câbles.

Dans les structures récentes, une "liaison équipotentielle" spécifique interconnecte les ZPF au réseau de masse et au réseau de terre.

Pour les structures qui ne répondent pas à ce principe, la ZPF la plus proche du puits de terre du bâtiment lui sera interconnectée par un plat de cuivre.

Les armoires et coffrets métalliques divers, même fixés aux murs, verront leur carcasse connectée au réseau d'équipotentialité par une tresse (inf. à 50 cm) ou un plat de cuivre. Il en sera de même pour la masse des appareils contenus dans les armoires ou coffrets en boîtier plastique.

Les appareils contenus dans lesdites armoires et coffrets seront eux-mêmes raccordés à la masse de l'armoire ou du coffret tout comme les blindages des différents connecteurs courant faible qui y aboutissent.

Rédacteur : Vivien KAMARA
vivien.kamara@intradef.gouv.fr
Tel : 8647320762 / 0422420762

B.3 - Contraintes de sécurisation

Seul le critère sécurité est concerné. Il se traduit par la mise en place :

- sur la porte d'accès :
  - d'une tôle de 20/10 repliée sur champ ;
  - d'une serrure à 3 points d'ancrage ;
  - d'un ferme porte ;
  - d'un système anti-dégondage ;
  - d'un œilleton.
- d'un détecteur de chaleur et de fumée avec signalisation et report vers le poste de sécurité ou la salle de permanence ;
- d'un détecteur d'intrusion et de volumétrie liés à un digicode (activation ou neutralisation de la détection) avec report vers le poste de sécurité ou la salle de permanence.

Appendice C - Flux horizontaux et verticaux

Ces flux véhiculés par chemins de câbles sont constitués de média cuivre et/ou fibre optique destinés à :

- l'interconnexion avec les autres bâtiments et le centre de télécommunications et de l'informatique ;
- la distribution capillaire (câblage courant faible au sein du bâtiment) ;
- l'interconnexion avec les éventuels autres locaux techniques du bâtiment.

Ils se distinguent des flux basse tension qui doivent être véhiculés par des chemins de câbles distincts.

Le câble dédié à la distribution capillaire représente le plus important de ces flux. A titre d'information, un câble 4 paires est raccordé à une prise RJ45 et son diamètre est de 8 mm pour 10,5 Kg/100 m.

Le câble sera fixé au chemin de câble par collier de serrage velcro afin de ne pas modifier, lors du serrage, les qualités physiques et intrinsèques du câble.

C.1 - Contraintes techniques

Caractéristiques

Les chemins de câbles seront **métalliques de type dalle marine en acier galvanisé** et devront présenter aux changements de direction un rayon de courbure minimum de 30 cm nécessaire pour préserver l'intégrité physique des médias cuivre (contraintes catégorie 6) et fibre optique.
Les chemins de câbles devront pouvoir permettre une extension de 30%.
Ils seront utilisés pour les cheminements horizontaux et verticaux.
Ils devront assurer le transport du câble jusqu'à la pénétration dans la pièce, ce qui implique la mise en place depuis le chemin de câbles principal de chemins de câbles secondaires vers les pièces à distribuer.
L'emploi de **goulottes ou de tubes IRO** pour les antennes (cheminements depuis le flux principal vers les pièces) est **prohibé**
Pour les cheminements horizontaux ou verticaux, il est recommandé de ne pas excéder une épaisseur de 3 rangées.
Les chemins de câbles seront soigneusement ébavurés afin de ne pas blesser la gaine des câbles TBT lors de leur pose.
Les chemins de câbles des réseaux classifiés seront capotés et cerclés métalliquement. Des étiquettes du plus haut niveau de confidentialité conformes à la réglementation seront apposées tous les mètres.

C.2- Contraintes CEM

Séparation avec les câbles B.T.

Les cheminements des sources B.T. seront distincts sans pour autant augmenter la surface de boucle courant fort (Cfo) courant faible (Cfa).

La distribution des câbles courant faible s'effectuera pour les chemins de câbles à au moins 30 cm des câbles énergie et des tubes fluorescents, avec pour les croisements un angle à 90°.

Le partage d'un chemin de câbles "courants faibles" avec la 'basse tension' est à proscrire impérativement.

Toutes les masses métalliques des chemins de câbles installées seront mises en équipotentialité et raccordées à la prise de terre de bâtiment sur toute la longueur tous les 5m et à chaque changement de longueur au moyen d'une câblette d'accompagnement en cuivre nu de section au moins égale à 10mm².

Rédacteur : Vivien KAMARA
vivien.kamara@intradef.gouv.fr
Tel : 8647320762 / 0422420762

Équipotentialité

Les chemins de câbles métalliques afférents à chaque type de flux (courant faible et B.T.) seront :

- soigneusement ébavurés afin de ne pas blesser la gaine des câbles TBT lors de leur pose ;
- mécaniquement raccordés entre eux afin d'éviter toute rupture de continuité sur leur cheminement au sein d'un bâtiment ;
- interconnectés à leurs extrémités ;
- raccordés au feuillard de cuivre des locaux techniques,
- raccordés sur les masses des équipements ou pièces auxquels ils apportent les câbles.

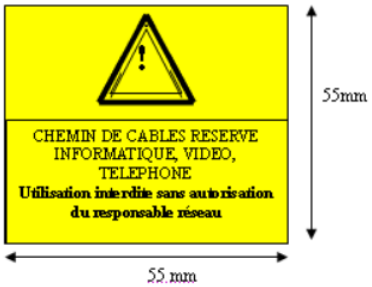
Ils font partie intégrante du réseau équipotentiel de masse.

Nota : Les chemins de câbles métalliques seront soudés ou boulonnés entre eux, sinon reliés par cornières, équerres ou clinquants interposés, mais en aucun cas au moyen de tresses ou fils.

C.3 - Contraintes de sécurisation

Les circuits approuvés seront équipés d'étiquettes de repérage de confidentialité. Si dans un cheminement il existe deux confidentialités différentes, le plus haut niveau de confidentialité sera indiqué.

- Capotage et cerclage des chemins de câble ;
- Les chemins de câbles « courants faibles » seront identifiés à l'aide d'étiquettes dilophanes fixées sur l'aile des chemins de câbles, tous les deux mètres et à chaque changement de direction. Les étiquettes sont de couleur jaune et les textes sont de couleur noire.



- Mise en place des marquages de confidentialités sur les chemins de câble. Une étiquette indiquant le plus haut niveau de sensibilité de l'information transportée dans les chemins de câble sera apposée à côté des étiquettes jaunes définies ci-dessus. Ces étiquettes seront de dimensions 55mm x 55mm et leur code couleur sera conforme au code couleur définie dans la présente directive et présentées ci-dessous. Les étiquettes de niveau TRES SECRET et SECRET indiqueront la référence à l'article 413-9 du code pénal.

Appendice D - Distribution des pièces

Rédacteur : Vivien KAMARA
vivien.kamara@intradef.gouv.fr
Tel : 8647320762 / 0422420762

Ce module prend en compte la traversée de cloison, le cheminement par goulotte et le poste de travail généralement encastré en goulotte mais pouvant aussi être demandé sur poteau individuel multiservice (PIM) ou en plancher technique.

D.1 - Contraintes techniques

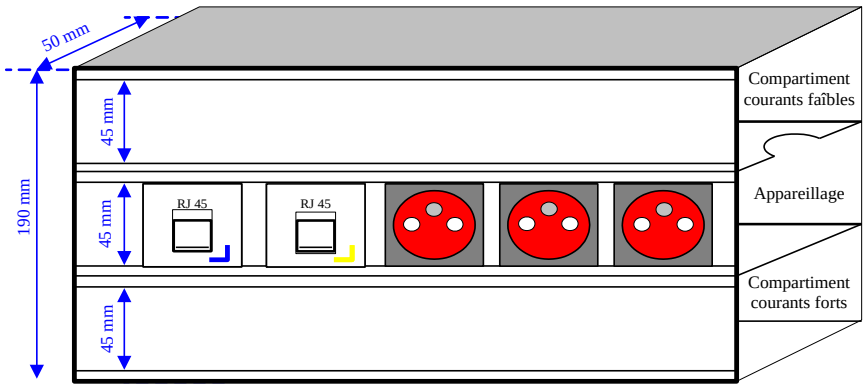
Traversée de cloison

Chaque cloison de pièce équipée en postes de travail devra être percée, à l'emplacement des goulottes de descente, de deux réservations courant fort – courant faible.
Ces réservations, impérativement protégées par un fourreau, auront un diamètre en fonction du nombre de câbles de liaison avec une réserve de 30 % (ce diamètre ne pourra être inférieur à 40 mm).

Goulottes

Dans les pièces, le cheminement est assuré par des goulottes de descente et un ceinturage des cloisons latérales par goulottes 3 compartiments. **Les cloisons de séparation des compartiments devront être pré percées tous les 50 cm afin d'éviter de détériorer les câbles avec des perceuses ou autres outils.**
Les goulottes de descente et de ceinturage auront une **profondeur minimum de 50 mm** et leur largeur sera au minimum de 190 mm à 3 compartiments.

- Le compartiment supérieur de la goulotte sera réservé aux câbles de distribution courant faible ;
- Le compartiment inférieur sera réservé pour les câbles courant forts, cités pour mémoire ;
- Le compartiment central est réservé pour l'installation des appareillages de courants forts et faibles.
- La goulotte sera préférentiellement fixée à 90 cm du sol. En cas d'impossibilité, elle ne devra jamais être fixée à moins de 30cm du sol



Important :

Les prises RJ45 devront être positionnées dans la goulotte de façon à ce que le câble de distribution puisse changer de compartiment et être raccordé directement sur la prise. Le câble ne doit en aucun cas dépasser la prise pour revenir en arrière sous peine de le plier et de détériorer ainsi ses caractéristiques techniques. La présence de boucle de câble dans les goulottes sera systématiquement refusée.

Recommandation :

Pour éviter les croisements entre les câbles courant forts et courants faibles et pouvoir mettre en place les prises RJ45 sans abimer les câbles courant faible, il est fortement préconisé de mettre en place et de raccorder en priorité le réseau courants faibles. Les câbles courants fort qui peuvent être pliés sans détérioration seront installés ensuite.

Colonnette

Dans les locaux où une distribution en partie centrale de la pièce s'avère nécessaire ou lorsque la pièce est équipée d'un plancher technique, les postes de travail cuivre et optique peuvent être installés sur des colonnettes (H=68 cm) ou des colonnes (hauteur de plafond jusqu'à 3,90 m maxi) à 2 ou 4 compartiments selon le nombre de postes de travail à intégrer.

Rédacteur : Vivien KAMARA
vivien.kamara@intradef.gouv.fr
Tel : 8647320762 / 0422420762

Les câbles des courants forts et ceux des courants faibles seront obligatoirement dans des compartiments distincts (pas de prise RJ45 ou optique dans le même compartiment que les prises électriques).

Poste de travail cuivre

Un poste de travail implanté dans le compartiment central de la goulotte correspond généralement à :

- 2 points de connexion paire torsadée (2 prises RJ45) pour la partie courant faible ;
- 3 prises basse tension sur réseau indépendant pour la partie basse tension.

Sur un point de connexion paire torsadée se raccorde un terminal à vocation informatique ou téléphonique.
Pour les prises basse tension du poste de travail, l'attention est attirée sur le fait qu'il ne s'agit pas de prises de confort (éclairage d'appoint, ventilateurs, etc.), et que l'infrastructure nécessaire à l'installation de ce type de prises n'est pas décrite dans le présent projet.

Poste de travail optique

Le poste de travail implanté dans le compartiment central de la goulotte correspond généralement à :

- 1 point de connexion optique (1 prise SC) pour la partie courant faible ;
- 3 prises basse tension filtrée sur réseau indépendant pour la partie basse tension.

Sur un point de connexion optique se raccorde le terminal à vocation informatique sécurisée.
Pour les prises basse tension du poste de travail, l'attention est attirée sur le fait qu'il ne s'agit pas de prises de confort (éclairage d'appoint, ventilateurs, etc.).

La répartition des postes de travail au sein des locaux relève de la responsabilité du conducteur d'opération qui assume ainsi la charge de positionner les dessertes SIC en parfaite adéquation avec les besoins de son client.

En l'absence de données précises, le CND estime le nombre de postes de travail à 1 par tranche de 7m²

D.2 - Contraintes CEM

Séparation avec les câbles B.T.

Suivant le même principe évoqué pour les cheminements horizontaux et verticaux, la distribution dans les bureaux (goulottes de descente et de ceinturage) devra respecter la séparation des cheminements avec une contrainte fixée à :

- 2 cm minimum pour un cheminement inférieur à 2,5 m ;
- 4 cm minimum pour un cheminement inférieur à 10 m

Rédacteur : Vivien KAMARA
vivien.kamara@intradef.gouv.fr
Tel : 8647320762 / 0422420762

D.3 - Contraintes de sécurisation

Couvercle des goulottes et des colonnettes

Sur les compartiments des goulottes et/ou des colonnettes où circulent des flux classifiés, les capots devront être obligatoirement transparents afin de permettre une vérification aisée de la préservation de l'intégrité des câbles cuivre et/ou optique sans avoir recours à une ouverture systématique des capots en cas de contrôle SSI.

Rédacteur : Vivien KAMARA
vivien.kamara@intradef.gouv.fr
Tel : 8647320762 / 0422420762

ANNEXE II - CONTRAINTES APPLICABLES AUX EQUIPEMENTS DE TELECOMMUNICATION

Dans le domaine des équipements de télécommunications, les pratiques sont variables en fonction des entreprises.

Le référent en vigueur dans ce document est la Directive interarmées de l'infrastructure des réseaux de desserte (cf. Directive N°15 DIRISI - standard de pré câblage en vigueur au ministère des armées).

Ses recommandations sont déclinées en contraintes dont l'application permettra de garantir la recette du câblage, son évolution, et sa pérennité.

Dans les réponses, deux points seront examinés avec une attention particulière :

- L'infrastructure de raccordement et de brassage qui devra être homogène et fonctionnelle ;
- La chaine de liaison, qu'elle soit optique ou cuivre, dont les éléments constitutifs liaison (prise terminale, câble de distribution capillaire, noyau des armoires techniques, cordons de brassage) devront présenter une homogénéité de catégorie et être issus du même constructeur afin que sa garantie puisse être engagée.

Appendice A - Normes et règles applicables

Le câblage structuré des bâtiments pour l'informatique et les télécommunications résulte de l'application simultanée d'un certain nombre de normes et règles suivantes :

Normes d'installation :

- NFC 15-100 : réglementation des installations électriques.
- NFC 50174-2 : repérage sur le câble indiquant l'impédance caractéristique et la catégorie du câble version 2001.
- UTE 15-900 : règles d'installation version 2006.
- DTU : prescriptions de mise en œuvre.

Normes de référence pour le câblage :

Les normes internationales et leurs équivalences françaises et européennes définissant l'architecture et les composants du réseau.

- ISO 11801 amendements 1.0 et 2.0 : classe Ea
- EIA/TIA 568-B.2-10 (février 2008) : catégorie 6 Augmented (Cat 6A).
- NF EN 50288-X : câbles métalliques à éléments multiples utilisés pour les transmissions et les commandes analogiques et numériques.
- EN 55022 : norme concernant les contraintes électromagnétiques.
- ISO/CEI/DIS 11801 : norme définissant les exigences de la catégorie 3.
- NF C 93-527-2 : norme définissant les câbles pour réseaux en conduite (série 88).

Normes de référence pour les applications :

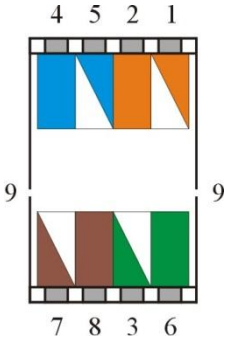
Les normes portant sur les différents protocoles informatiques sont les suivants :

- ISO 8802.3 : pour la famille Ethernet.
- IEEE 802.3ab : pour le 1000 Base T, Gigabit Ethernet sur câble cuivre.
- IEEE 802.3an : pour le 10 Gigabit Ethernet sur câble cuivre.
- IEEE 802.3af et Draft 3.0 802.3a : pour la transmission de la puissance sur paires torsadées Power Over Ethernet (POE) et Power Ethernet Plus (POEP).

Rédacteur : Vivien KAMARA
vivien.kamara@intradef.gouv.fr
Tel : 8647320762 / 0422420762

Appendice B - Conventions de câblage des équipements passifs

La convention EIA/TIA 568B, câblage 100 ohms sera appliquée :



RJ45 du terminal	Code de couleurs des câbles 100 Ω	RJ45 du SR
1	T2 : Blanc/Orange	1
2	R2 : Orange	2
3	T3 : Blanc/Vert	3
6	R3 : Vert	6
4	R1 : Bleu	4
5	T1 : Blanc/Bleu	5
7	T4 : Blanc/Marron	7
8	R4 : Marron	8
9	Drain d'écran	9

Appendice C - Composants utilisés pour l'informatique et la téléphonie

Les éléments de la chaine de liaison cuivre (prise terminale, câble de distribution capillaire, noyau des armoires techniques, cordons de brassage) présenteront une homogénéité de catégorie et seront issus du même constructeur afin que sa garantie puisse être engagée. La catégorie applicable est la 6a.

C.1 - Câble multipaires pour les liaisons téléphoniques

Le câble utilisé sera un câble catégorie 3, de la série 088 pour les liaisons inter bâtiments (usage en extérieur) ou de la série 278 pour les liaisons intra bâtiments (usage exclusif en intérieur). Le diamètre de l'âme sera de 0,6mm. La gaine extérieure présentera une protection contre les rongeurs et sera également résistante aux contraintes mécaniques du câble lors de la pose sous buses ainsi qu'à l'humidité.

Un repérage standard sur le câble indiquera le constructeur, le type de câble (série), ainsi que le nombre de paires et le sens de la pose selon les normes France Télécom. Le code couleur doit être conforme aux normes usuelles France Télécom.

Les caractéristiques suivantes sont fournies à titre indicatif et devront suivre les évolutions de l'état de l'art.

Type de câble	**Utilisation**	**Résistance de boucle**	**Capacité**	**Isolation**	**Observations**
Série 088	Transport extérieur	130,5 Ω/Km	52,5 nf/Km	5000 MΩ/Km	Constitution des artères dans les réseaux téléphoniques
Série 278 ou équivalent	Transport intérieur	133,2 Ω/Km	52,5 nf/Km	5000 MΩ/Km	Liaisons intérieures d'immeubles

Le câble à mettre en place ne comportera aucun point de coupure entre le coffret ou armoire technique du bâtiment et le répartiteur général de la zone ou la sous répartition téléphonique du bâtiment.

Il sera câblé :

- Côté répartiteur général ou sous répartition téléphonique, sur des modules 8 paires CAD supports de protection (type COBRAT 93060) à fournir au titre du marché. Le câblage se fera modulo 7 ;
- Côté baie technique, sur un seul et unique panneau téléphonique équipé de prises RJ45 câblées 3-6/4-5 à fournir au titre du marché et dont le descriptif est fourni alinéa C6.2.

Nota : Si les extrémités des câbles ne peuvent être connectées après la pose, elles seront recouvertes par des embouts thermorétractables et les câbles seront lovés en chambre de tirage ou sous plancher technique afin de garantir leur protection.

Rédacteur : Vivien KAMARA
vivien.kamara@intradef.gouv.fr
Tel : 8647320762 / 0422420762

IMPORTANT : Le câblage se fera par quarte suivant les spécifications France Télécom.

Rédacteur : Vivien KAMARA
vivien.kamara@intradef.gouv.fr
Tel : 8647320762 / 0422420762

Repérage : les éléments sont différenciés à l'aide d'un code de 11 couleurs :

- Fil N° 1 : Gris (G) – Incolore (I) – Orange (O) – Violet (Vi)
- Fil N° 2 : Blanc (Bc) – Bleu (Bu) – Jaune (J) – Marron (M) – Noir (N) – Rouge (R) – Vert (Ve)

Quarte N°		**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**
Paire 1	Fil 1	G	G	G	G	G	G	G	O	O	O	O	O	O	O
	Fil 2	Bc	J	N	Ve	Bu	M	R	Bc	J	N	Ve	Bu	M	R
Paire 2	Fil 1	I	I	I	I	I	I	I	Vi	Vi	Vi	Vi	Vi	Vi	Vi
	Fil 2	Bu	M	R	Bc	J	N	Ve	Bu	M	R	Bc	J	N	Ve

Les faisceaux de 14 quartes sont repérés par ruban de couleur dans l'ordre suivant :

Blanc – Bleu – Jaune – Marron – Noir – Rouge – Vert – Violet

C.2 – Câble optique

Généralités

On distingue trois cas possibles d'utilisation du câble à fibres optiques :

- le câble optique pour les liaisons inter-bâtiments ;
- le câble optique pour les liaisons intra-bâtiment (rocades) ;
- le câble optique pour la desserte capillaire des postes de travail.

Trois types de fibres seront proposables, en fonction des besoins et des caractéristiques de chaque site (importance du nombre de prises, architecture réseau, distance, sécurisation, etc…).

C 2.1 - Câbles optiques pour liaisons inter-bâtiments et intra-bâtiment

Ces câbles, déterminés suivant les besoins du site (multimode, monomode ou mixte) :

- devront être composés d'un nombre de fibres multiple de 6 ;
- seront à structure serrée et ne comporteront pas de partie métallique selon les contraintes d'environnement (extérieur ou intérieur d'un bâtiment) ;
- présenteront une protection contre les rongeurs, des caractéristiques de protection contre le feu, etc.

Les caractéristiques particulières à respecter sont précisées dans les paragraphes suivants.

La législation en vigueur sur la protection incendie impose qu'un câble optique inter-bâtiment dédié exclusivement à l'extérieur soit raccordé à un boîtier de répartition placé au pied du bâtiment avant l'accès au local technique. En conséquence, on préférera donc l'usage d'un câble intérieur et extérieur en inter-bâtiment.

Ce câble sera conforme aux normes **NF C 32-070 (NPF)** et **NF C 32-062 (LSOH**).

La gaine extérieure portera :

- un marquage métrique ;
- le nom du constructeur ;
- l'année ;
- la contenance précise et le type de(s) fibre(s), d'après les indications du catalogue du fabriquant. La fiche technique de la fibre optique sera fournie.

Le repérage des brins dans les câbles optiques doit répondre au code des couleurs de la norme FOTAG.

Les câbles optiques monomode auront une gaine extérieure de couleur jaune.

Les câbles optiques multi-mode ou mixte auront une gaine extérieure d'une couleur autre que jaune.

Pour les câbles de rocades inter-bâtiments et intra bâtiment, les fibres multimode 50/125 de type OM3 (ou plus) et les fibres monomodes de type OS2 seront exigées. La fourniture de fibre HD est à proscrire.

Rédacteur : Vivien KAMARA
vivien.kamara@intradef.gouv.fr
Tel : 8647320762 / 0422420762

Caractéristiques techniques

Chaque fibre optique sera composée (en partant de l'âme vers la gaine extérieure):

- d'une protection avec un revêtement primaire de protection de 250µm ;
- d'une isolation secondaire serrée à 900µm par fibre. Cette configuration doit permettre une manipulation plus facile et plus souple de la fibre pour les interventions de raccordement dans les armoires techniques. Il sera prohibé tout dispositif terminal d'épanouissement des fibres au niveau de l'armoire technique ;
- d'une (des) gaine (s) protectrice (s) externe (s) dépendant des contraintes environnementales.

Le câble monté principalement en fourreau en cas d'utilisation inter-bâtiments, doit bénéficier d'une **protection externe** et garantir :

- une température d'utilisation pour accepter la variation thermique de -30°C à + 70°C ;
- des contraintes mécaniques adaptées :
- un rayon de courbure minimum supérieur ou égal à 15 x diamètre du câble ;
- un diamètre du câble maxi 20 mm.
- une résistance à l'écrasement en chemin de câble, en fourreau >= 20 daN ;
- une résistance à la traction :
- une tension maximale de pose de 300 à 600 N (pour 6 FO et 12 FO) ;
- une tension maximale admissible de 150 à 200 daN.
- un compromis entre souplesse, encombrement et résistance ;
- un renfort par mèches de verre ou d'aramide (Kevlar) pour la protection anti-rongeurs ;
- une protection extérieure (gaine polyvalente Int/Ext.) par une gaine résistante contre les agressions externes (variation température, UV, etc.) ;
- la protection contre l'humidité (ruissellement) ;
- la non-propagation de la flamme (gaine en LSZH) ;
- un filin de déchirement.

C 2.2 - Câbles optiques pour distribution capillaire

Ces câbles devront être composés de deux fibres type breakout multimode 50/125 OM3.

Le câble breakout est composé d'une gaine extérieure LSZH à l'intérieur duquel on trouve deux tubes de 2,5mm. Dans chaque tube on trouve du kevlar et des fibres de 900 µm.

Ce câble répondra aux contraintes précédemment citées et il doit permettre le montage direct de la connectique type ST, SC, ou LC sans aucun autre équipement (épissures, pieuvre etc.).

Il sera prohibé tout dispositif terminal d'épanouissement des fibres au niveau de l'armoire technique.

La distribution coté usager s'effectue en SC sur une prise format 45x45 équipée d'une traversée SC/SC duplex multi-mode avec volet à ressort anti-poussière.

C.3 - Câble de desserte intérieure catégorie 6a

Ces câbles transporteront l'ensemble des flux : la voix, les données et l'image.

Les câbles utilisés pour le précâblage seront des câbles à paires torsadées écrantées par paires avec blindage général (F/FTP), 2x4 paires, certifiés catégorie 6a, d'impédance 100 Ohms, de bande passante au minimum de 500 MHz et dont la gaine est sans halogène.

Les câbles seront compatibles avec IEEE 802.3af / IEEE 802.3 at (POE et POEP) et conforment à la catégorie 6A suivant IEC 61156-5. Les caractéristiques techniques des câbles F/FTP permettront de supporter les applications type Gigabit Ethernet, 10 Gigabit Ethernet, VOIP (Voice over Internet protocole).

Pour maîtriser les phénomènes de couplage électromagnétique et de la paradiaphonie exogène (Alien Crosstalk), l'atténuation de couplage du câble sera supérieure à 55dB.

Rédacteur : Vivien KAMARA
vivien.kamara@intradef.gouv.fr
Tel : 8647320762 / 0422420762

Ils seront proposés en 2 x 4 paires. Ils auront les caractéristiques suivantes :

- Jauge AWG 23 pour garantir la gestion de IEEE 802.3af et prévoir celle du IEEE 802.3at
- Ecranté paire par paire et général par un écran aluminium pour isoler les paires individuellement et assurer un niveau d'immunité contrant l'ALIEN CROSSTALK
- L'isolant sur chaque conducteur sera de type PE skin foam skin (isolant constitué de trois couches dont une composée de polymère expansé) pour contrôler l'effet capacitif et les phénomènes de diaphonie sur la paire.
- La qualité du blindage définie par l'atténuation de couplage est supérieure à 55dB
- La gaine extérieure sera en LSZH (Low Smoke Zéro Halogène) suivant les normes :
  - NFC 32-070 sur la non propagation de la flamme établie selon le poids ;
  - IEC 60332.1 sur la non propagation de la flamme en fonction du diamètre du câble ;
  - IEC 60332.3 sur la non propagation à l'incendie.

Un dispositif de maintien des câbles entre eux dans les chemins de câbles sera prévu, et son type mentionné dans la réponse.

Le dispositif par collier serrés du type **RILZAN** est proscrit. Le dispositif par bandes du type Velcro sera privilégié afin de ne pas contraindre les câbles.

La longueur de ces câbles n'excédera pas 90 mètres (on admettra qu'une liaison moyenne ne devra pas excéder une longueur de 45 m).

Dans les goulottes, les câbles seront raccordés au plus court. Aucune boucle de câbles ne sera tolérée dans les goulottes.

Important : L'usage de câble 3x4 paires est à proscrire.

C.4 – Local technique modulaire du bâtiment

Définition

Le local technique est par définition le cœur du système. C'est le lieu :

- de regroupement des différents médias, supports de communication ;
- d'implantation des interfaces distribuant les applicatifs réseaux ;
- où sont configurés les différents systèmes ;
- d'intervention de maintenance.

Le local technique modulaire est un ensemble modulaire de châssis (baies) au format 19 pouces, équipés de montants avant et arrière, de hauteur utile 42U, profondeur 800 mm, largeur 800 mm assemblés par l'intermédiaire de pièces de liaison et permettant d'adapter la disposition en fonction :

- du nombre de châssis nécessaire suivant l'importance de l'installation ;
- de l'architecture du lieu d'implantation choisi.

Composition

Le local technique modulaire, conforme à la norme EN 55022, est composé :

- d'un ou plusieurs châssis composés d'une ossature avant et arrière au format 19" en tube d'acier, supportant une charge de 800 kg et équipés de vérins permettant un réglage en hauteur ;
- d'un habillage de portes fixées aux châssis, réversibles pour une ouverture à droite ou à gauche et équipées de serrures ;
- d'un habillage des espaces libres par mise en place de modules obturateurs de format 1U - 19" ;
- de chemins de câbles verticaux et horizontaux permettant la gestion des flux de câblage.

Organisation

Il est important, par principe, de séparer les parties de connexion cuivre et les parties de connexion fibre optique en évitant la cohabitation. De même, les bandeaux de brassage des ressources téléphoniques et de distribution capillaire seront clairement séparés.

En conséquence, les connexions cuivres (distribution capillaire, ressources téléphoniques) seront implantées dans une ou plusieurs baies distinctes de celle(s) regroupant les connexions optiques et les éléments actifs.

Rédacteur : Vivien KAMARA
vivien.kamara@intradef.gouv.fr
Tel : 8647320762 / 0422420762

En fonction de l'importance du site, des baies pourront être dédiée aux connexions optiques et aux éléments actifs.

Protection électrique

La baie active sera équipée d'une rampe électrique comportant :

- un interrupteur à voyant lumineux ;
- huit prises secteur minimum 2P+T - 16 A ;
- un cordon raccordé sur le disjoncteur de l'armoire électrique.

La borne de prise de terre du châssis sera raccordée au feuillard de ceinture du local technique par une tresse de masse.

Nota : un sachet de 50 visseries (écrou, vis et rondelle cuvette plastique) pour la fixation des équipements actifs sera laissé dans l'armoire technique.

C.5 - Prise terminale

C 5.1 – Prise terminale cuivre RJ45 catégorie 6a

Elle permet à l'utilisateur de se connecter sur la distribution capillaire cuivre de son poste de travail et ainsi de brancher soit :

- du matériel téléphonique ;
- du matériel informatique.

La prise terminale, conforme à la norme française NF 55022 sur la compatibilité électromagnétique, sera constituée :

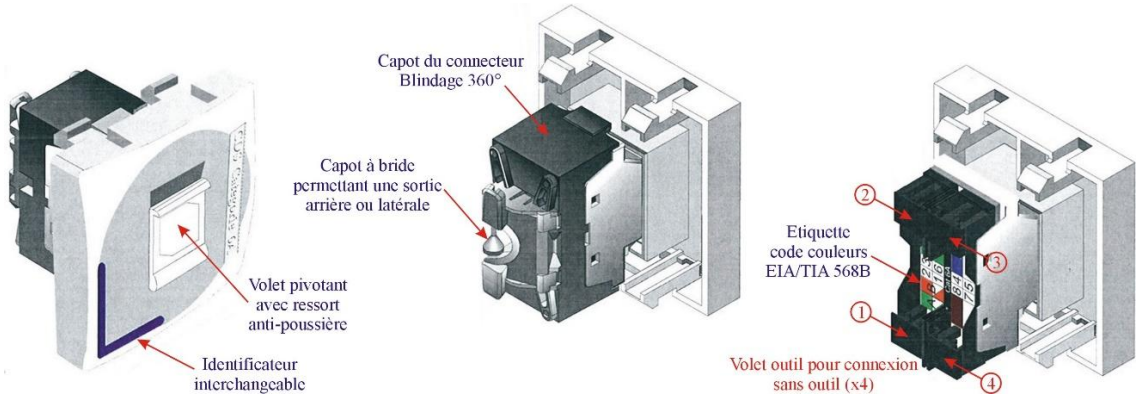
- d'un noyau interchangeable RJ45 9 contacts (8 fils + masse), normalisées ISO 8877, certifié catégorie 6a :
  - équipé d'un volet anti-poussière à ressort de couleur blanche, ouverture du volet vers le bas et ergot de verrouillage sur le haut ;
  - compatible avec les câbles 100 Ohms et 120 Ohms;
  - disposant d'un blindage à 360° avec capot à sortie latérale réversible ;
  - un rappel de la convention de câblage EIA/TIA 568A/B sera apposé sur le noyau.
- d'un plastron 45/45 blanc :
  - comportant un identificateur de couleur bleu démontable ;
  - ne comportant qu'un seul et unique noyau RJ45.

Important : Les plastrons 22,5/45 ainsi que les plastrons doubles 45/45 seront interdits.

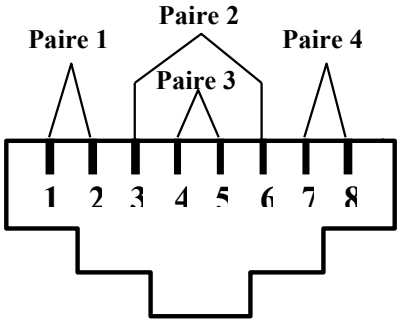
Nota : Le noyau de la prise terminale ainsi que celui installé sur les bandeaux de brassage des armoires techniques seront identiques et issus du même fabricant.

Rédacteur : Vivien KAMARA
vivien.kamara@intradef.gouv.fr
Tel : 8647320762 / 0422420762

Exemple de prise terminale



Position des bornes sur le connecteur RJ 45 :

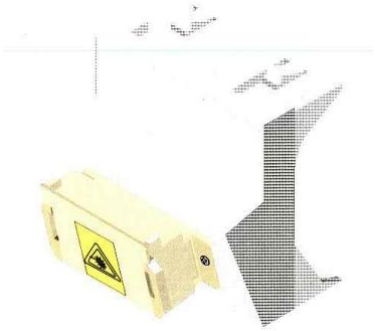


C 5.2 – Prise terminale optique SC/SC

Elle permet à l'utilisateur de se connecter sur la distribution capillaire optique de son poste de travail et ainsi de brancher du matériel informatique.

La prise terminale, sera constituée :

- d'un plastron 45/45 ;
- d'une traversée double multimode SC/SC ;
- d'un volet avec ressort pour traversée optique ;
- d'un pictogramme laser.



Exemple de prise terminale

C.6 – Brassage cuivre

C 6.1 – Panneau de brassage pour la distribution capillaire

Caractéristiques physiques

Les panneaux de brassage permettront d'accueillir 24 ports RJ45 et seront équipés d'une jupe à gorge arrière de maintien de câbles.
Chaque point de connexion dissocié de la structure pour interchangeabilité de la connectique, correspond à une prise cuivre d'un poste de travail sur lequel le brassage dirigera les flux vers les ressources téléphoniques ou informatiques.

Rédacteur : Vivien KAMARA
vivien.kamara@intradef.gouv.fr
Tel : 8647320762 / 0422420762

Caractéristiques techniques

Les prises des panneaux de brassage, conformes à la norme française NF 55022 sur la compatibilité électromagnétique, seront constituées d'un noyau interchangeable RJ45 9 contacts (8 fils + masse), normalisées ISO 8877, certifié catégorie 6a :

- équipé d'un volet anti-poussière à ressort de couleur bleu, ouverture du volet vers le bas et ergot de verrouillage sur le haut ;
- compatible avec les câbles 100 □ et 120 □ ;
- disposant d'un blindage à 360° avec capot à sortie latérale réversible ;
- un rappel de la convention de câblage sera apposé sur le noyau.

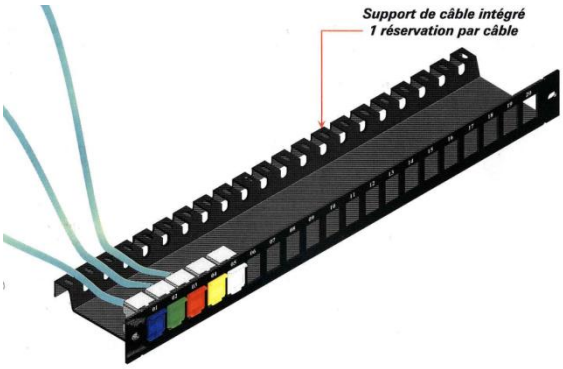
Nota : Le noyau de la prise terminale ainsi que celui installé sur les bandeaux de brassage des armoires techniques seront identiques et issus du même fabricant.

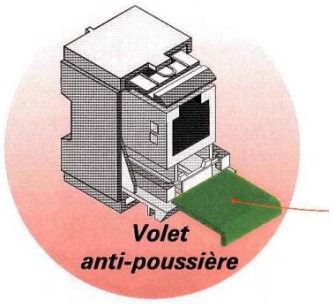
Il sera prévu un panneau passe cordons équipé de balais par panneau de brassage ou verticalement par ensemble de 24 ports RJ45.

Des anneaux guides cordons seront placés sur les montants 19 pouces de part et d'autre des baies. Les anneaux ne doivent en aucun cas gêner la fermeture de la porte.

Un repérage sur le panneau indiquera la position géographique correspondante à chaque point de connexion suivant les exigences définies par les normes française NFC 50174 et américaine TIA/EIA 606.

Exemple de panneau de brassage et de noyau





C 6.2 - Panneau de brassage pour la ressource téléphonique

Caractéristiques physiques

Ces panneaux de brassage au format 19'' à haute densité multiple de 28 ports accueillent en face arrière la rocade cuivre et en face avant la connectique cuivre RJ45. Chaque point de connexion correspond à un abonné téléphonique. Le brassage dirigera la ressource téléphonique vers la distribution capillaire.

Caractéristiques techniques

En face avant, les prises des panneaux de brassage de type RJ45 et la connectique arrière de type raccordement par volet outil connexion auto-dénudant (VOCAD) assureront au minimum les exigences de la catégorie 3 selon les normes :

- européennes CENELEC EN 50173 ;
- internationales ISO/CEI/DIS 11801.

L'arrière du panneau de brassage sera équipé d'une jupe de maintien du câble sur laquelle sera fixée une goulotte permettant d'épanouir le câble.

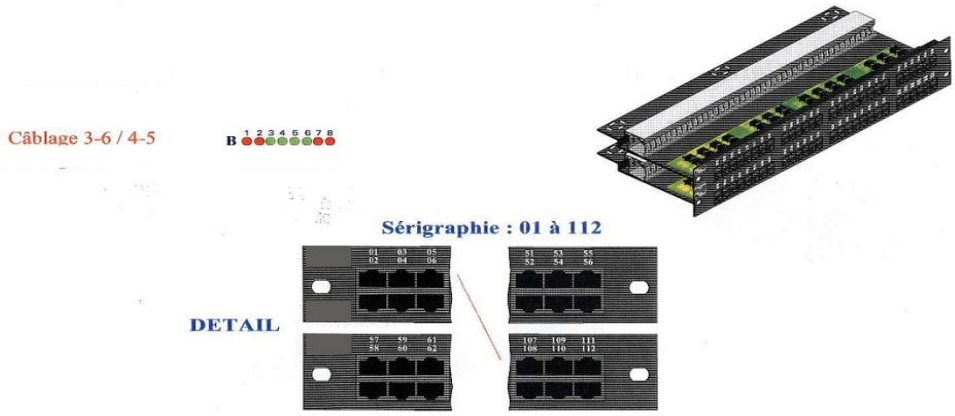
Le câblage suivra les recommandations ci-dessous :

RESEAU	PLOTS	OBSERVATIONS
Téléphonie 1 paire	4-5	
Téléphonie 2 paires	3-6 et 4-5	Normalisé

Rédacteur : Vivien KAMARA
vivien.kamara@intradef.gouv.fr
Tel : 8647320762 / 0422420762

Rédacteur : Vivien KAMARA
vivien.kamara@intradef.gouv.fr
Tel : 8647320762 / 0422420762

Exemple de panneau de brassage téléphonique



C 6.3 – Module téléphonique CAD 8 paires

Caractéristiques physiques

Ces modules sont constitués d'un corps isolant supportant des contacts autodénudants (C.A.D.) à fourche double permettant une configuration en "Y" et assurant le raccordement de fils de 0,4 à 0,8 mm de diamètre.
La face avant possède des ouvertures détrompées permettant l'insertion de fiches de coupures, de protection ou de test.
Des flasques à canaux passe-fils, guidant les fils devant chaque contact, sont fixés de part et d'autre du corps et permettent le raccordement du câble et la mise en place des jarretières.
La face arrière doit être équipée d'un système de fixation par encliquetage sur la ferme standard.

Type de module CAD

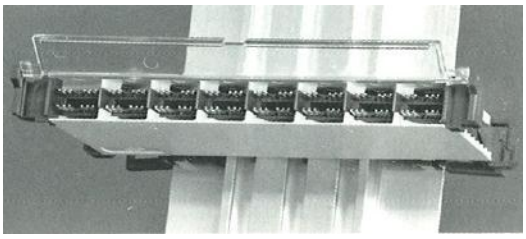
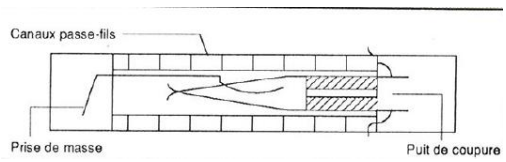


Schéma du module CAD



C 7 - Brassage optique

C 7.1 – Tiroir optique modulaire

Caractéristiques physiques

Il permet d'épanouir les câbles optiques, de protéger leurs extrémités et de faciliter le raccordement aux équipements actifs en utilisant un brassage indirect.
L'ensemble des raccordements optiques est rassemblé afin d'être isolé du monde cuivre.
En face avant du répartiteur, on retrouve des modules supportant des couples de traversées, SC/SC (monomodes et multimodes).

Caractéristiques techniques

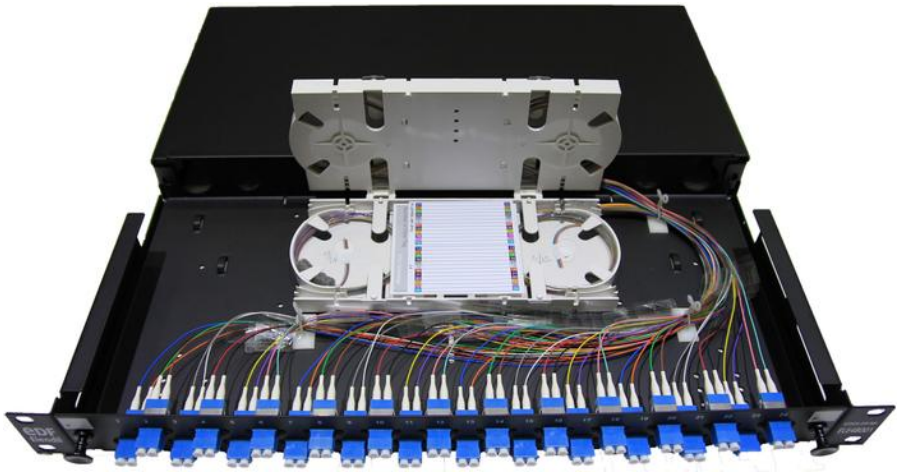
De largeur 19 pouces, le tiroir en comprendra :

- de 2 à 8 emplacements de modules optiques interchangeables permettant une mixité des connectiques ;
- un plateaux extractible équipé de plots de lovage
- d'un système de verrouillage de la face avant par 1/4 de tour ;
- des presses étoupes et des bouchons obturateurs en face arrière.

Rédacteur : Vivien KAMARA
vivien.kamara@intradef.gouv.fr
Tel : 8647320762 / 0422420762

Ils seront organisés pour offrir une modularité en fonction des supports de connectiques et du nombre de modules (sous forme de plaquettes) à intégrer. Des cassettes de protection d'épissures seront intégrées à l'intérieur du tiroir.

Exemple de tiroir optique



C.8 - Cordons de brassage et de raccordement cuivre

C 8.1 - Cordons de brassage informatique

Ces cordons assurent la liaison entre la distribution capillaire et les ressources informatiques. Ils devront impérativement être issus du même fabricant que celui du système de précâblage pour optimiser les performances des chaînes de liaison, éviter les problèmes d'incompatibilité diaphonique en catégorie 6a et aussi pour des questions de garanties.

Ces cordons de brassage RJ45/RJ45 ont 4 paires, sont droits, de type S/FTP surmoulés à chaud, certifiés catégorie 6a, d'impédance caractéristique 100 Ohms et de fréquence 900 MHz minimum et conformes aux normes EN50173 et EN 50288.

Le dépassement des contacts des fiches RJ45 mâles sera compris entre 5,89 et 6,15 mm (tolérances de la norme ISO 8877).

Les cordons de couleur orange seront de longueur 2 m

C 8.2 - Cordons de raccordement informatique

Ces cordons de longueur 3 m et/ou 5 m ont les mêmes caractéristiques que les cordons de brassage informatiques.

C 8.3 - Cordons de brassage téléphonique

De longueur 1 m ou 2 m et de couleur bleu, ces cordons assurent la liaison entre la distribution capillaire et la ressource téléphonique.

Ces cordons de brassage RJ45/RJ45 sont droits de type UTP surmoulés à chaud, 2 paires (câblage 3-6/4-5), d'impédance caractéristique 100 Ohms.

Au niveau de la performance ils assureront au minimum les exigences de la catégorie 3.

C.9 - Cordons de brassage optique

Le brassage des fibres optiques ou le raccordement des fibres sur les éléments actifs (non prévus au titre du marché) du réseau s'effectuera par des jarretières optiques duplex multimode OM3 (50/125) avec connectiques adaptées aux éléments à raccorder.
Les jarretières optiques seront tubées à 900 µm et de type Breakout.

Afin d'interconnecter les différents réseaux et de les brasser sur les points d'accès classifiés, il sera fourni des jarretières optiques :

- multimode OM3 SC/SC de longueur 2 m minimum ;
- multimode OM3 SC/LC de longueur 2 m minimum.

Rédacteur : Vivien KAMARA
vivien.kamara@intradef.gouv.fr
Tel : 8647320762 / 0422420762

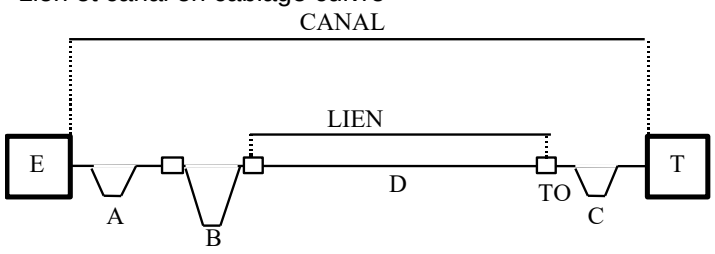
Rédacteur : Vivien KAMARA
vivien.kamara@intradef.gouv.fr
Tel : 8647320762 / 0422420762

Appendice D - Performances de transmission et recette

D.1 - Câblage cuivre

La norme définie deux notions pour évaluer les performances de transmission, le canal et le lien.
Le canal correspond au lien complet incluant les cordons du client (cordons A, B et C) de la figure ci-dessous.
Les extrémités des cordons A et C sont insérées dans le testeur et l'injecteur pour réaliser les mesures.
Le lien permanent est un sous-ensemble du canal. Il décrit la partie fixe de l'installation partant de la prise murale à la première connectique de la baie de brassage. Dans ce cas les cordons de mesure seront les cordons du testeur.

Lien et canal en câblage cuivre



A = câble de l'équipement
B = cordon de brassage < 5 m
C = câble du terminal
D = câble horizontal < 90 m
E = équipement actif
T = terminal

A+B+C < 10 m

Les mesures seront effectuées en Permanent Link **catégorie 6a** conformément à la norme ISO 11801. **Toute mesure résultant FALSE sera rejetée.**

D.2 - Câblage optique

Mesures de réflectométrie

Elles devront permettre de connaître :

- la longueur des fibres ;
- l'atténuation ramenée au kilomètre de toutes les fibres entre leurs extrémités (hors connecteurs) ;
- les pertes sur les connecteurs.

Ces mesures seront effectuées dans les deux sens à 1300 nm et à 850 nm pour les fibres multimode et 1310 nm et 1550 nm pour les fibres monomodes. Lors du test les bouclages seront prohibés. Chaque relevé mettra en évidence :

- les références de la fibre considérée ;
- la longueur d'onde ;
- l'indice de réflexion utilisé (ex : 1.4490) ;
- la largeur d'impulsion.

Les mesures pourront être effectuées soit en mode manuel, soit en mode automatique sur les appareils qui le permettent. La méthode de mesure sera décrite.

En mode manuel

Les relevés suivants devront être présentés pour chaque fibre et pour chaque longueur d'onde :

- sens 1 : connecteur d'entrée et fibre ;
- sens 1 : connecteur d'entrée, fibre et connecteur de sortie ;
- sens 1 : atténuation sur la fibre hors connecteur ;
- sens 2 : connecteur d'entrée et fibre ;
- sens 2 : connecteur d'entrée, fibre et connecteur de sortie.

Conditions générales de mesure

Afin de trouver des valeurs significatives, il sera nécessaire d'utiliser **des amorces d'une longueur minimale de 200 m**. elles seront placées en amont et en aval de la fibre à mesurer et devront avoir **des caractéristiques semblables aux fibres posées** notamment en terme d'atténuation où l'idéal serait d'utiliser des amorces en provenance du lot des fibres qui sont mesurées.

En ce qui concerne les mesures à 850 Nm, la largeur d'impulsion devra être inférieure à 3 mètres. Ceci permet une mesure correcte des fibres supérieures à 30 m.

Rédacteur : Vivien KAMARA
vivien.kamara@intradef.gouv.fr
Tel : 8647320762 / 0422420762

Rédacteur : Vivien KAMARA
vivien.kamara@intradef.gouv.fr
Tel : 8647320762 / 0422420762

Pour les mesures à 1300 Nm, les largeurs d'impulsion ne pouvant être aussi faibles (généralement 10 m), les valeurs trouvées, sur des fibres inférieures à 80 m, pourront dépasser les valeurs précisées ci-après.

Le nettoyage des connecteurs avant les mesures sera à prendre en compte. Aucun gel doit être utilisé lors de ces mesures.

D.3 - Valeur de référence

Fibres optiques

Type de fibre	Multimode 50/125		Monomode 9/125	
Longueur d'onde	850 nm	1300 nm	1310 nm	1550 nm
Atténuation dB/km	≤ 2,7	≤ 0,8	≤ 0,4	≤ 0,25

Les valeurs ci-dessus sont conformes à l'intervalle défini par les standards NFC 93842, CEI 793.2 et les recommandations des câbliers et des fabricants de fibre.

Connecteurs SC/SC

Les pertes sur les connexions devront être inférieures à **0,4 dB**. Toute connexion présentant une atténuation supérieure sera considérée comme inapte.
Par connexion, il faut comprendre :

- deux connecteurs SC ;
- la traversée de cloison ;
- le connecteur SC de l'amorce.

Mesures de photométrie

Elles permettent d'établir le bilan d'une liaison : fibre, connecteurs d'entrée et de sortie. Elles seront effectuées :

- à 850 Nm et 1300 Nm pour les fibres multimode ;
- à 1310 Nm et 1550 Nm pour les fibres monomode.

Néanmoins, il convient de souligner le peu de fiabilité de ces mesures du fait qu'elles ne donnent lieu à aucun relevé et dépendent, dans la pratique, du matériel utilisé. Cependant, il est nécessaire de vérifier la cohérence des résultats.

Par exemple, on mesure une fibre multimode de 100 m à 850 Nm :

- 2 connecteurs < 2 x 0,4 dB
- 100 m de fibre < 3,5 dB / 10
- On en déduit que la mesure doit être inférieure à 1,15 dB (2 x 0,4 + 0,35).

D.4 - Contrôles visuels

Ils ont pour objet de s'assurer que l'installation est réalisée conformément au cahier des charges, aux normes et aux règles de l'art. Les points importants sont de:

- contrôler les références des composants installés ;
- vérifier l'absence de contrainte mécanique sur les câbles (rayons de courbure à minima acceptables, colliers de fixation ne déformant pas la gaine de câble, absence d'arrachement de la gaine par un tirage trop violent) ;
- vérifier le câblage des prises et modules de raccordement ; convention de raccordement, longueur de détorsadage de la paire (maxi 8 mm), longueur de suppression de l'écran ;
- vérifier le raccordement et la distribution des terres et masses sur les chemins de câbles, les baies et fermes de répartition ;
- s'assurer du respect des distances d'éloignement par rapport aux sources de perturbation.

Attention : Pour les composants catégorie 6a, il est impératif de respecter les recommandations des constructeurs.

Rédacteur : Vivien KAMARA
vivien.kamara@intradef.gouv.fr
Tel : 8647320762 / 0422420762

D.5 - Dossier de recette

La norme ISO 11801 **Classe Ea** décrit deux types de liens distincts et leurs limites de performances.

La recette pourra être réalisé soit :

- ISO 11801 AMD 2.0 – Permanent link Classe Ea
- TIA 568-B.2-10 – Permanent link CAT6A

La recette de test comportera des tests statiques et dynamiques sur la totalité de la réalisation.
L'alien Crosstalk devra être mesuré par échantillonnage ou sera garantie par le constructeur au travers d'une lettre d'engagement.

Un dossier de recette devra systématiquement comporter :

- une copie du cahier des charges ;
- une description précise de l'architecture de l'installation, les plans du site, les modes de passage des câbles, les plans de repérage avec les références permettant l'identification des connexions ;
- une présentation des matériels utilisés ainsi qu'une documentation des fournisseurs ;
- la liste des critères de qualité sur laquelle a porté l'examen visuel de l'installation ainsi qu'un commentaire sur les non-conformités constatées ;
- les fiches de mesure relatives aux tests des prises RJ45 ;
- les fiches de mesure relatives aux tests des liens optiques ;
- le synoptique des armoires techniques avec la position des accessoires de raccordement (répartiteurs divers) ;
- la fiche de qualification de l'appareil de mesures qui a été utilisé pour les tests des liaisons cuivre (certificat datant de moins d'un an délivré par l'organisme de métrologie lors de la visite annuelle de l'appareil de mesures) ;
- la fiche de suivi de chantier (objet de l'annexe V) remplie, validée et contresignée par le prestataire, le SID et le CND.

L'ensemble de ces mesures et des tests seront consignés dans un cahier en version PDF.
Ces sous-dossiers seront communiqués à l'administration en format dématérialisés et établis à l'aide des logiciels bureautique suivants : WORD, EXCEL, VISIO, AUTOCAD.

Rédacteur : Vivien KAMARA
vivien.kamara@intradef.gouv.fr
Tel : 8647320762 / 0422420762

ANNEXE III - RAPPEL DES NORMES ET PRINCIPES DE CABLAGE

Les normes des systèmes de câblage ont été créées dans le but de définir une qualité standard et homogène partout dans le monde et quels que soient les produits utilisés. Il est donc essentiel de connaître la signification et la correspondance de ces normes par rapport aux produits utilisés.

Appendice A - Les normes

A1 - Les organismes normatifs

Il existe quatre organismes de normalisation :

- EIA/TIA norme américaine qui travaille en catégorie (Cat5e, Cat6, Cat6a, …) ;
- ISO norme internationale ;
- EN norme européenne qui définissent les performances en classe (C, D, E, Ea, …) ;
- NF norme francaise (NF C 15-100…).

A2 - Le cuivre

Correspondance entre catégories et classes

L'EIA/TIA définit les composants et la chaine de liaison en catégorie.

Fréquence max	100MHz	250MHz	500MHz	600MHz	1000MHz
Composants / Chaîne de liaison	Cat. 5e	Cat. 6	Cat. 6A		
EIA/TIA	568-C.2	568-C.2	568-C.2		

Note : la norme 568-C.2 a été ratifiée en septembre 2009.

L'ISO et L'EN définissent les composants en Catégorie et la chaîne de liaison en Classe.

Fréquence max	100MHz	250MHz	500MHz	600MHz	1000MHz
Composants	Cat. 5e	Cat. 6	Cat. 6A	Cat. 7	Cat. 7A
Chaîne de liaison	Classe D	Classe E	Classe Ea	Classe F	Classe Fa
ISO/IEC	11801 ED2.0	11801 ED2.0	AMD1.0/AMD2.01181	11801 ED2.0	AMD1.0/AMD2.01181
EN	50173-1	50173-1	50173-1	50173-1	50173-1

Les différents types de blindage

L'utilisation d'un blindage pour les câbles et connecteurs permet d'être imperméable aux perturbations électromagnétiques.
Le blindage d'un câble est défini par 3 lettres :

- U pour non blindé ;
- F pour le blindage par feuillard aluminium ;
- S pour le blindage par tresse d'aluminium.

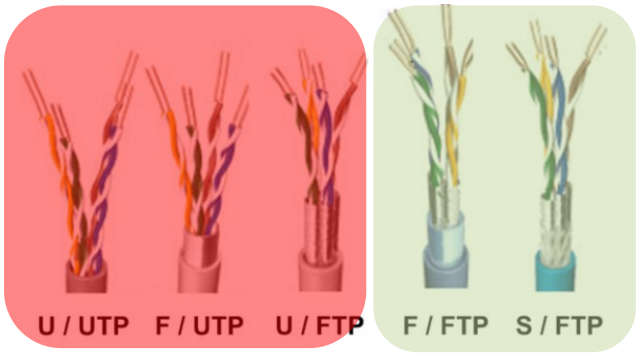
La position de ce blindage sur le câble, général ou au niveau des paires est précisé par la symbolique suivante :

Codification des câbles à paires torsadées

Codification	Désignation – câbles proscrits
U/UTP	Câble à paire torsadées non écranté
F/UTP	Câble à paire torsadées avec écran général
U/FTP	Câble à paire torsadées écranté par paire
F/UTQ	Câble à paire torsadées structure en quartes avec écran général
Codification	Désignation – câbles autorisés
F/FTP	Câble à paire torsadées écranté par paire avec écran général

Rédacteur : Vivien KAMARA
vivien.kamara@intradef.gouv.fr
Tel : 8647320762 / 0422420762

S/FTP	Câble à paire torsadées écranté par paire avec tresse générale



A3 - La fibre optique

La norme ISO 11801 Ed 2 classe la fibre optique en 7 grandes familles : OM1, OM2, OM3, OM4 et OM5 pour les multimodes et OS1, OS2 pour les monomodes.

Indication des couleurs de jarretières :

- *Jaune :* fibre monomode 9/125µm OS1 et OS2 ;
- *Orange :* fibre multimode 62,5/125µm OM1 (obsolète) ;
- *Orange :* fibre multimode 50/125µm OM2 (obsolète) *;*
- *Turquoise :* fibre multimode 50/125µm OM3 (mais parfois OM4 pour certains fabricants américains) *;*
- *Magenta :* fibre multimode 50/125µm OM4 ;
- *Vert :* fibre multimode 50/125µm OM5.

Indication des couleurs de ports :

- *Bleu :* connecteur monomode UPC.
- *Vert* : connecteur monomode APC.
- *Beige* : connecteur multimode (OM3 / OM4).
- *Magenta* : connecteur multimode pour longue distance (OM4 / OM5)
- *Noir :* connecteur multimode conventionnels pour application spécifique (OM1 / OM2)

Comparatif fibre optique						
Type de fibre	100FX	1000SX	1000LX	10GS	10GL	10GLX4
Vitesse réseau	100Mbits	10 Gigabits		10 Gigabits		
Multimode OM1Ø62.5/125 µm	2km	275m	550m	33m	N/A	300m
Multimode OM2 Ø 50/125 µm	2km	550m	550m	82m	N/A	300m
Multimode OM3 Ø 50/125 µm	2km	550m	550m	300m	N/A	300m
Multimode OM4 Ø 50/125 µm	2km	550m	550m	550m	N/A	550m
Multimode OM5 Ø 50/125 µm	N/A	550m	550m	550m	300m	300m
Monomode OS1 Ø 9/125 µm	N/A	N/A	5km	N/A	10km	10km
Monomode OS2 Ø 9/125 µm	N/A	N/A	N/A	N/A	200km	200km

Pour les liaisons inter-bâtiments et inter-sites le CND impose l'utilisation de fibre OS2, en raison de ses performances optimales pour les longues distances. La fibre OS2, spécifiée pour une transmission allant jusqu'à plus de 10 Km, est conçue pour des applications nécessitants une grande capacité de bande passante sur de longues distances.

Pour les liaisons intra-bâtiment, le CND impose l'utilisation de fibre OM3 ou supérieure, qui offre un compris idéal pour les distances plus courtes, allant jusqu'à 300m avec une bande passante élevée et adaptée aux centres de données ou aux réseaux locaux de haute densité.

Rédacteur : Vivien KAMARA
vivien.kamara@intradef.gouv.fr
Tel : 8647320762 / 0422420762

Appendice B - Principes de pré-câblage d'un immeuble

Pré-câbler un bâtiment consiste à le doter d'un réseau de câbles et connectiques associées permettant à ses occupants d'interconnecter n'importe quel type de matériel informatique ou de télécommunication.

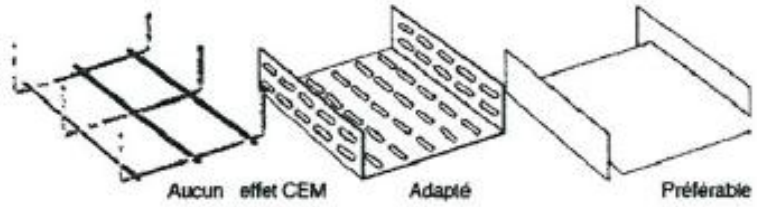
Organisation générale d'un pré-câblage

L'organisation du câblage des bâtiments est du type « étoile » hiérarchisée.
L'architecture se décompose en deux ensembles :

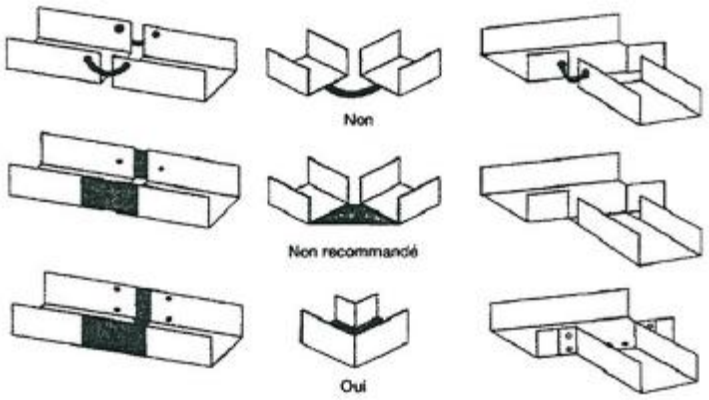
- **La distribution verticale ou "primaire"** représentant les liaisons inter-bâtiments appelées rocades.
- **La distribution horizontale ou "capillaire"** représente les liaisons entre le local technique et la prise terminale. C'est la distribution classique au sein d'un étage ou d'un bâtiment.

B1 – Type de chemins de câbles et installation

Les différents types de chemins de câbles



Principes d'installation et règles de continuité des masses



B2 – Mise à la terre

Tous les chemins de câbles seront mis à la terre d'une façon continue, par un conducteur de cuivre nu (non gainé) d'au moins 10 mm² de section, circulant sur l'aile extérieure des chemins de câbles. Ce conducteur sera fixé par bornes laiton non isolées à chaque changement de section, de direction et au minimum tous les 5 m, et par collier plastique à chaque mètre.

Rédacteur : Vivien KAMARA
vivien.kamara@intradef.gouv.fr
Tel : 8647320762 / 0422420762

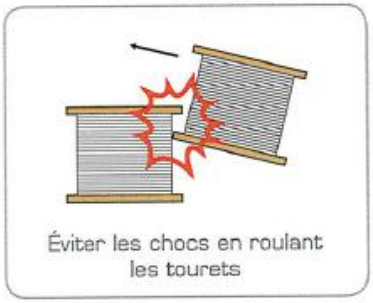
B3 – Stockage et manipulation des câbles et tourets

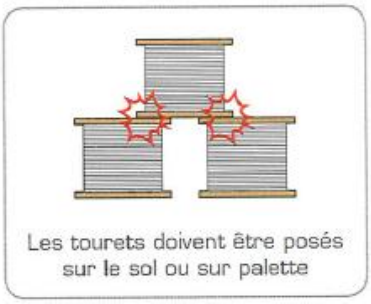
Stockage des câbles réseaux

Les câbles de réseaux sont généralement conditionnés en tourets en bois, en contreplaqué, en plastique ou dans des boîtes dévideuses spécifiques afin d'éviter les contraintes mécaniques.
Quelques règles élémentaires sont à respecter :

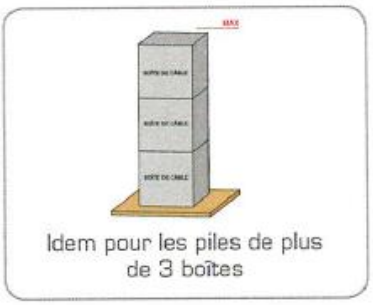
Stocker le câble dans un local tempéré, sec et hors-gel

Ne pas prendre appui sur le câble pour le pousser


Éviter les chocs en roulant les tourets


Les tourets doivent être posés sur le sol ou sur palette

Les piles de plus de 2 tourets pleins sont à proscrire


Idem pour les piles de plus de 3 boîtes

Manipulation des câbles à fibres optiques

Les fiches techniques des câbles optiques précisent la traction maximum supportée par chaque câble (exprimée en Newton). La traction par la gaine est à proscrire car elle peut provoquer un étirement du câble et le report des contraintes mécaniques sur les fibres elles même.

Lors de pose verticale, il est conseillé de lover sur 2 tours toutes les fibres à structure libre dans tous les étages afin d'éviter la chute des fibres à l'intérieur du câble. Par ailleurs, cela évite la traction verticale dûe au simple poids des fibres.

Du fait de leur gaine en PE (inflammable), les câbles d'extérieurs sont strictement interdits pour des installations et pose à l'intérieur d'un bâtiment. Pour des raisons de propagation d'incendie, leur pénétration dans le bâtiment est limitée à 15 mètres maximum avant épanouissement.

Manipulation des câbles réseaux

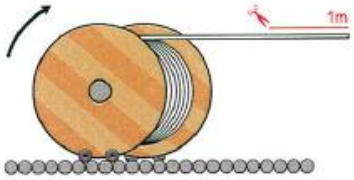
Lors de la pose du câble, il faut minimiser au maximum les contraintes physiques subies par le câble. On utilise couramment des chandeliers ou des plateaux déroulants.

Le câble doit être dévidé par le haut avec une légère force de traction.

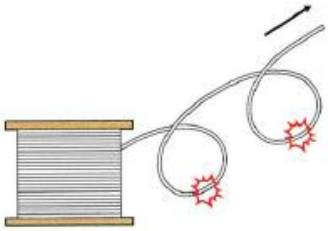
L'extrémité qui a servi à la préhension du câble devra être coupée sur 0,5 à 1 mètre environ une fois la longueur souhaitée obtenue.

Rédacteur : Vivien KAMARA
vivien.kamara@intradef.gouv.fr
Tel : 8647320762 / 0422420762

Système de chandelier

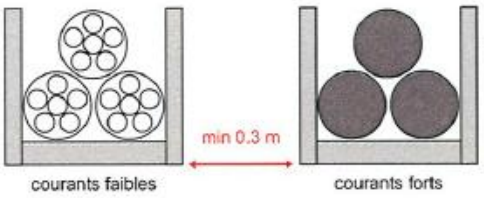


Système de plancher déroulant

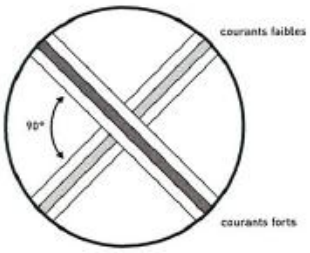


INTERDIT le dévidage d'un touret à plat, car le câble subit dans ce cas là, une torsion importante

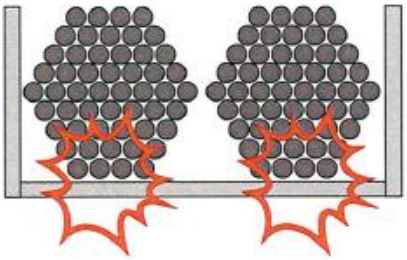
- pour la pose du câble dans les chemins de câbles :



Séparation de 30 cm entre courant fort et faible



En cas de croisement, croiser à 90° de préférence

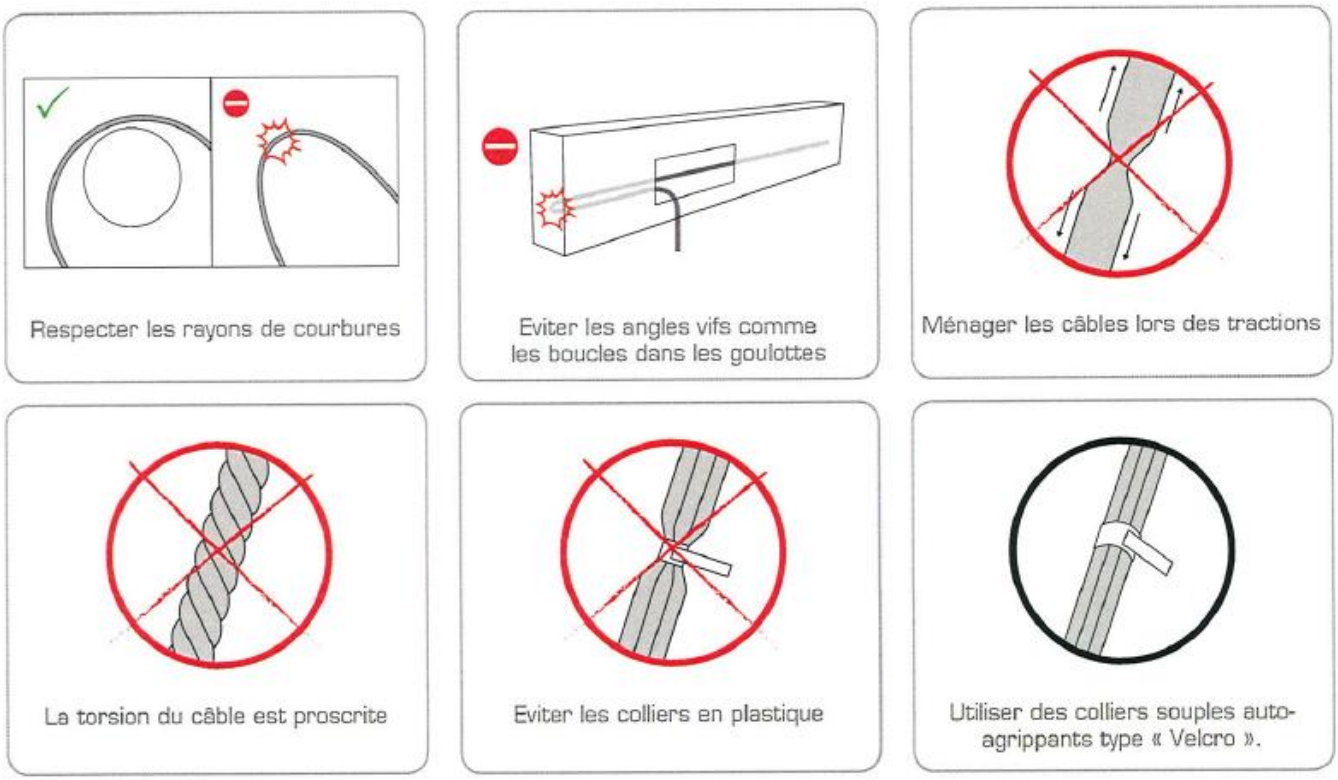


Ne pas surcharger les chemins de câble

De même, marcher sur un câble est proscrit.

Rédacteur : Vivien KAMARA
vivien.kamara@intradef.gouv.fr
Tel : 8647320762 / 0422420762

- Pour la mise en œuvre des câbles où il faut éviter au maximum les contraintes sur le câble susceptible de porter atteinte à son intégrité :



Appendice C - Principe d'urbanisation des baies

C1 – Préconisations

- Selon le besoin les dimensions devront être de 22U à 47U et d'une profondeur de 800mm hormis baie serveurs en 1200mm. La largeur sera de 800mm pour un local technique neuf et de 600mm pour un local rénové (cf. largeur de porte)
- La baie devra également inclure des passes câbles horizontaux et verticaux ainsi que des anneaux pour maintenir l'organisation des câbles.
- La baie devra être équipée de porte doubles perforées avant et arrière ainsi que de panneaux latéraux amovibles, chaque porte ou panneau se doit d'être verrouillable.
- La baie devra comporter 4 montants réglables en profondeur dont les 2 montants avants seront ajustés à 15cm de la porte avant.
- La baie devra être conforme aux normes EIA-310 et RoHS.
- La baie devra avoir une capacité de charge minimum de 800 kg.
- Dans la mesure du possible l'arrivée du courant fort devra se faire par le bas de la baie tandis que le courant faible devra arriver par le haut de la baie.

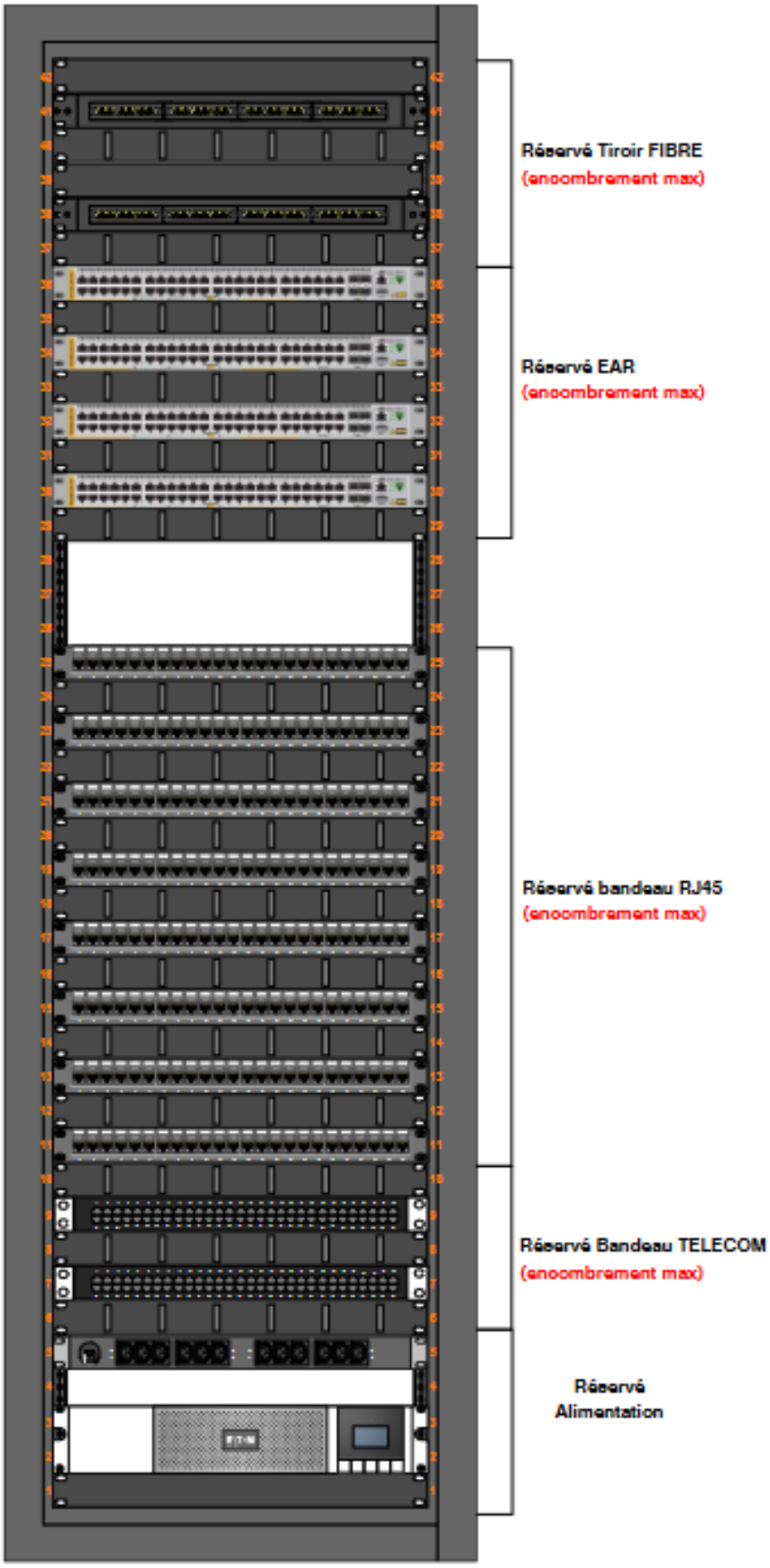
C2 – Baie mixtes

- Ce type de baie est préconisé pour les bâtiments de petite taille à intermédiaire ne nécessitant pas plusieurs baies ;
- Les EAR devront être placés dans la partie supérieure de la baie, au-dessus des équipements passifs ;
- Un espace devra être laisser entre les équipements afin d'y insérer un bandeau passe câble ;
- Les équipements passifs devront être positionnés par fonctions (Fibre, Télécom, RJ45 …) ;

Rédacteur : Vivien KAMARA
vivien.kamara@intradef.gouv.fr
Tel : 8647320762 / 0422420762

- Des guides-câbles et des gestionnaires de câbles doivent être utilisés pour organiser les câbles de manière ordonnée. Cela aidera à éviter les enchevêtrements et à permettre une meilleure capacité de maintenance ;
- Le poids des équipements doit être réparti équitablement afin de répartir au maximum la charge au milieu de la baie.

Rédacteur : Vivien KAMARA
vivien.kamara@intradef.gouv.fr
Tel : 8647320762 / 0422420762



Rédacteur : Vivien KAMARA
vivien.kamara@intradef.gouv.fr
Tel : 8647320762 / 0422420762

Rédacteur : Vivien KAMARA
vivien.kamara@intradef.gouv.fr
Tel : 8647320762 / 0422420762

C3 - Baie active et baie passive

Ces types de baies sont préconisés pour les bâtiments de taille importante et les cœurs de réseaux. Les baies devront être juxtaposées et reliées par un kit de couplage et des chemins de câbles internes.

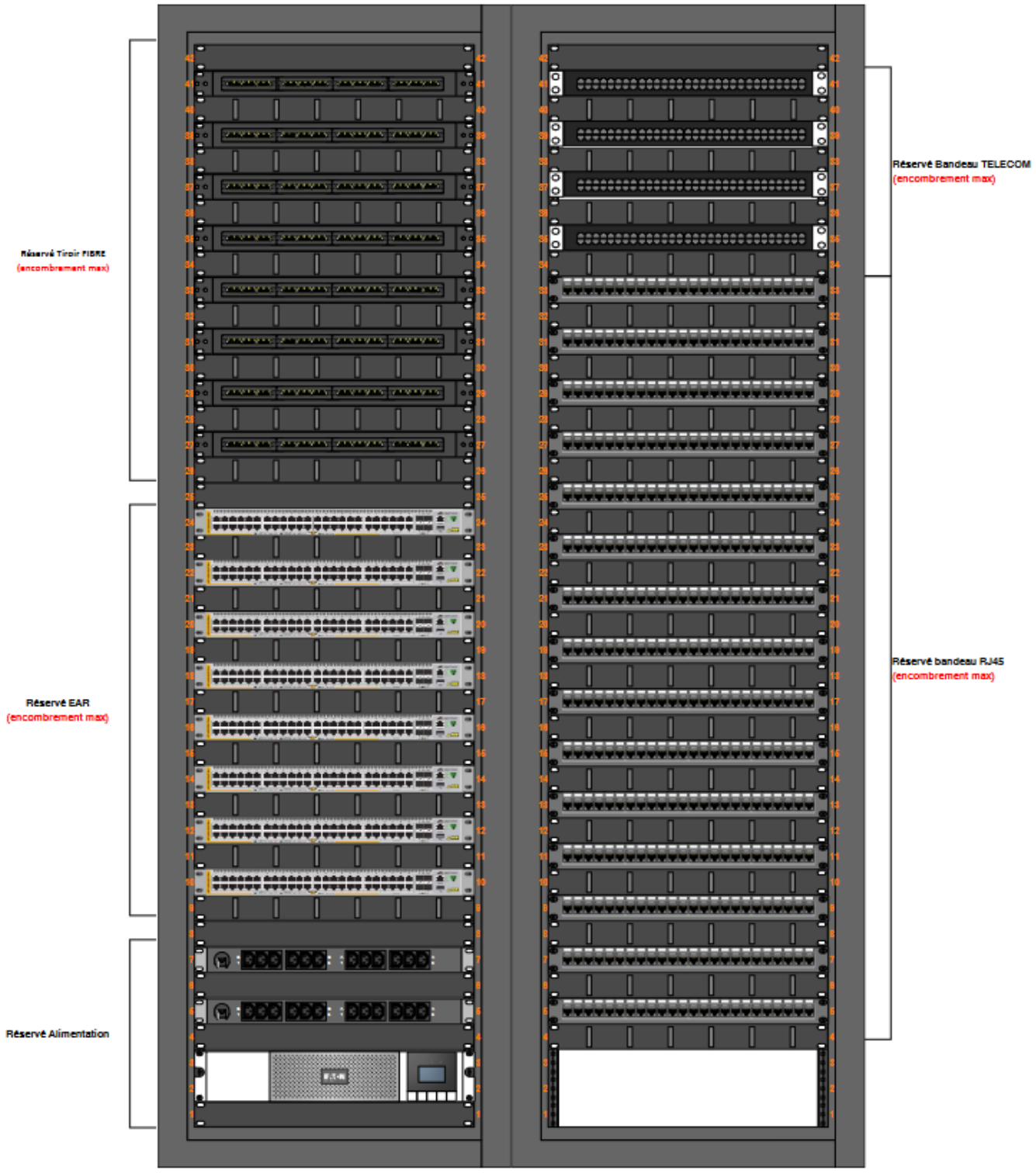
C3.1 – Baie active

- L'espace disponible dans la baie doit être évalué, en prenant compte des dimensions d'un éventuel ajout de packs de batterie au plus bas de la baie (5U), des bandeaux de rocades au plus haut de la baie et des équipements préexistants.
- Les équipements actifs restants (serveurs, commutateurs, routeurs, etc.) doivent être organisés dans les U en partant du milieu de la baie et répartis pour équilibrer la charge vers le milieu de la baie et éviter les poussières de déplacement qui pourraient endommager les EAR. Il faudra respecter les meilleures pratiques en matière de refroidissement et d'accessibilité (cf. C4)
- Les câbles électriques et de données devront être soigneusement organisés pour minimiser les enchevêtrements et faciliter la maintenance. Des guides-câbles et des gestionnaires de câbles seront utilisés pour maintenir une apparence propre et ordonnée.

C3.2 - Baie passive

- Les équipements seront organisés dans la baie de manière à maximiser l'utilisation de l'espace et à faciliter l'accès pour la maintenance. Les équipements les plus lourds seront placés dans la partie inférieure pour garantir la stabilité de la baie.
- Des guides-câbles et des gestionnaires de câbles seront utilisés pour organiser les câbles de manière ordonnée. Cela aidera à éviter les enchevêtrements et à permettre une meilleure capacité de maintenance.
- Tous les équipements et câbles seront étiquetés pour faciliter la maintenance, le dépannage et les modifications ultérieures.

Rédacteur : Vivien KAMARA
vivien.kamara@intradef.gouv.fr
Tel : 8647320762 / 0422420762



Rédacteur : Vivien KAMARA
vivien.kamara@intradef.gouv.fr
Tel : 8647320762 / 0422420762

C4 - Pratiques en matière de refroidissement et d'accessibilité

Dans le cas présent, toutes les recommandations concernent un environnement en atmosphère ambiante.

- Les équipements dans la baie devront être organisés de manière à permettre une circulation d'air ambiant efficace. Les équipements les plus chauds, tels que les serveurs, doivent être placés en haut de la baie pour évacuer la chaleur plus efficacement.
- Les enchevêtrements de câbles qui pourraient obstruer la circulation de l'air et compromettre le refroidissement devront être évités à tout prix.
- Suffisamment d'espace devra être laissé libre entre les équipements pour permettre à l'air de circuler librement. Cela sera favorisé en insérant un passe câble entre les équipements. Les baies perforées ou ventilées peuvent également aider à améliorer la circulation de l'air.
- Des systèmes de refroidissement appropriés seront installés, tels que des climatiseurs d'ambiance pour maintenir une température stable à l'intérieur de la baie sans utiliser de ventilation pulsée, qui elle sera utilisée dans les environnement de type « Datacenter »
- Suffisamment d'espace devra être laissé libre autour de la baie pour permettre un accès facile pour la maintenance et le remplacement des équipements. Les portes avant et arrière de la baie devant s'ouvrir complètement.

Appendice D - Nommage des baies (Directive DIRISI N°73)

D1 - Baie située dans une zone à caractère technique

Le format du nommage d'une baie située dans une zone à caractère technique est de la forme :
<TRI>-<BATI>-<NV>-<PIECE>-B<BE>

- La première partie du référencement est composée du chemin père « Site …. Pièce ».
- Le champ <TRI> définit l'emprise géographique d'implantation de la baie.
- Le champ <BATI> définit le numéro de bâtiment.
- Le champ <NV> définit le numéro du niveau.
- Le champ <PIECE> définit le numéro de pièce qui héberge la baie.
- La dernière partie est codée sur 3 caractères (lettre « B » et deux caractères numériques), ce champ définit
- la baie, deuxième composant de la famille composant pré-câblage, suivi par un numéro d'ordre.
- Le champ B<BE> définit, donc, le numéro de la baie.

Exemple : Le chemin s'écrit <TRI>-<BATI>-<NV>-<PIECE>-B<BE>
LFC-0009-00-00018-B02 correspond à la baie 02 située dans la pièce 18 au rez-de-chaussée du bâtiment 9 de l'emprise de La Flèche

D2 - Baie située dans un répartiteur

Le référencement récupère l'élément père dû à sa position graphique.
Le format du nommage d'une baie située dans un répartiteur est de la forme :
<TRI>-R<NUME>-B<BE>

La référence est donc composée du trigramme qui définit l'emprise géographique, de la lettre R et de son numéro d'ordre sur 4 caractères et enfin du codage de la baie sur 3 caractères (lettre « B » et deux caractères numériques) ; ce champ définit la baie, deuxième élément de la famille composant pré-câblage.

La capacité de la baie est toujours exprimée en nombre de U.

Exemple : Le chemin s'écrit <TRI>-R<NUME>-B<BE>
LFC-R0018-B02 correspond à la baie 02 située dans le dix-huitième répartiteur de l'emprise de La Flèche.

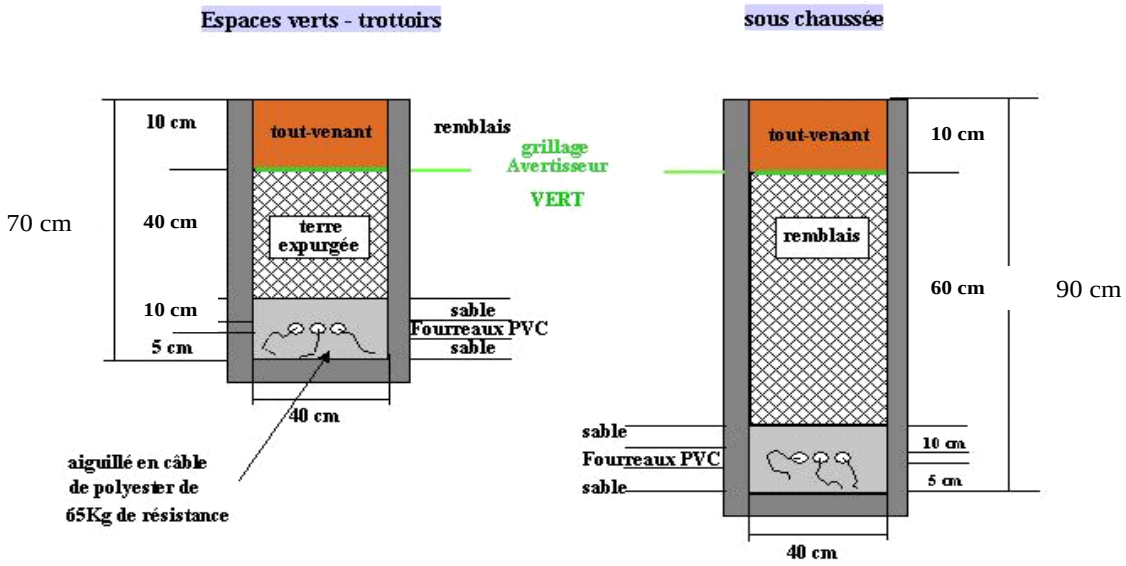
Rédacteur : Vivien KAMARA
vivien.kamara@intradef.gouv.fr
Tel : 8647320762 / 0422420762

Appendice E – Travaux de VRD

Les travaux de VRD doivent respecter les normes françaises et européennes applicables. Une attention particulière sera portée aux DTU (Documents Techniques Unifiés), aux recommandations de l'ARCEP et aux règles spécifiques des gestionnaires de voirie locale. Avant toute intervention, il est impératif de procéder à des levés géo-référencés pour identifier précisément les réseaux existants (eau, gaz, électricité, télécoms). Les autorisations administratives, telles que les DICT (Déclaration d'Intention de Commencement de Travaux) et les DT (Déclarations de Travaux), devront être validées avant le démarrage du chantier.

E1 – Fouilles

La profondeur des fouilles doit permettre d'assurer une charge de recouvrement de la canalisation entre 60 cm et 80 cm selon le cas.
Après purge de tous corps saillants et régalage du fond de fouille, la canalisation est posée sur un lit de sable de 5 cm puis elle est enrobée et recouverte de 10 cm de sable.
Les fouilles seront comblées par des remblais puis du tout-venant purgé de tous matériaux durs et l'ensemble sera compacté.
Un dispositif avertisseur de couleur verte conforme à la norme NF T 54-080, d'une largeur adaptée à l'ouvrage sera posée à 30 cm minimum au-dessus de la canalisation et à 10 cm maximum au-dessous de la surface du sol.



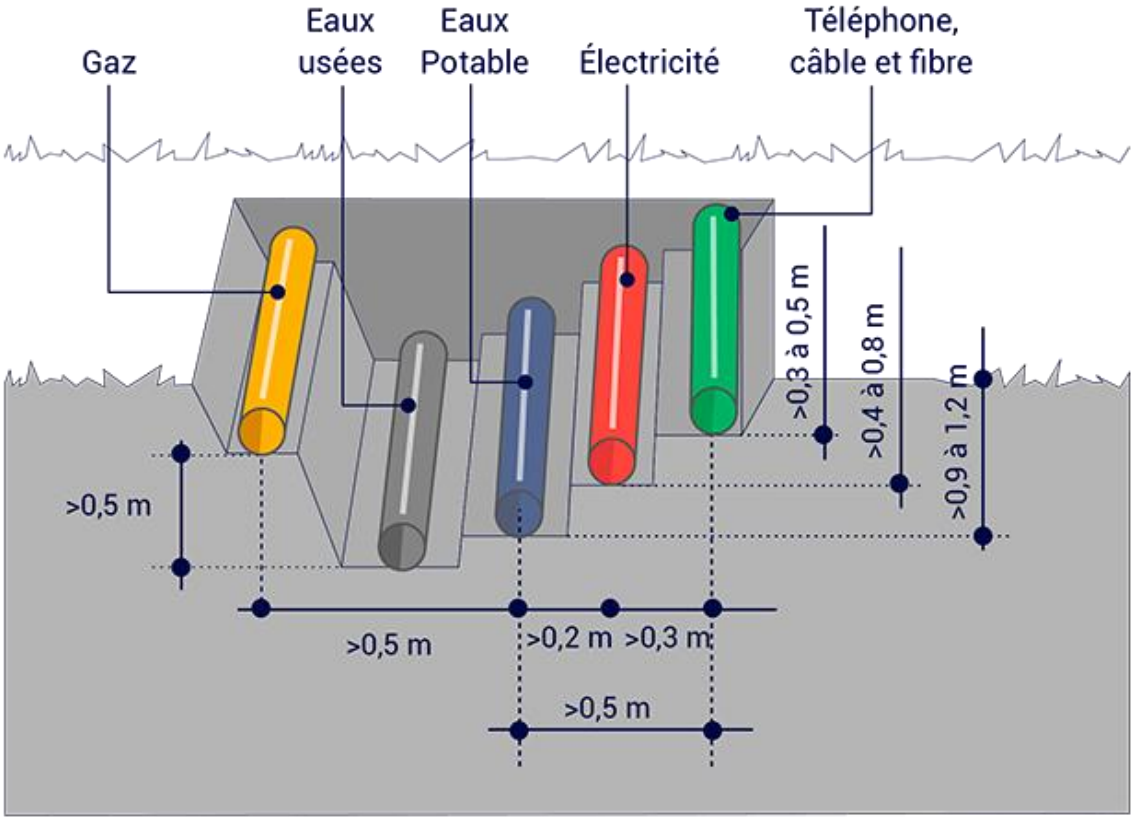
Rédacteur : Vivien KAMARA
vivien.kamara@intradef.gouv.fr
Tel : 8647320762 / 0422420762

E2 – Tranchées

- Les tranchées représentent une composante critique du projet. Leur largeur doit être adaptée au nombre de gaines à poser, généralement entre 30 cm et 50 cm pour les installations standard, mais jusqu'à 70 cm dans les zones denses nécessitant plusieurs conduits.
- La profondeur minimale de pose est de 60 cm sous chaussée et 40 cm sous trottoir ou espaces verts.
- Pour garantir la pérennité des infrastructures, un lit de sable de 10 cm est installé au fond de la tranchée avant la pose des gaines.
- Après installation, un filet avertisseur vert est placé 10 à 15 cm au-dessus des gaines pour signaler leur présence lors de futurs travaux.
- Enfin, le remblaiement s'effectue en couches compactées, et une remise en état du revêtement (bitume, pavés, etc.) doit être réalisée en conformité avec l'existant

Lorsque les canalisations enterrées croisent d'autres canalisations enterrées, les distances suivantes devront être respectées :

- Pour les conduites d'eau, d'hydrocarbure, de gaz, d'air comprimé ou de vapeur, une distance d'au moins 0,20 m doit être respectée entre les canalisations quelles que soient leurs positions respectives ;
- Pour les câbles énergie, la distance à respecter est d'au moins 0,20 m pour les canalisations se croisant. Elle sera portée à 0,50 m pour les cheminements parallèles.



Rédacteur : Vivien KAMARA
vivien.kamara@intradef.gouv.fr
Tel : 8647320762 / 0422420762

E3 – Chambres de tirage

Les chambres de tirage sont sélectionnées en fonction des besoins du réseau, en tenant compte des contraintes d'espace et des flux de fibres. Les chambres types les plus utilisées sont les suivantes :

- **K2C :** Chambres compactes (75x60x60 cm) utilisées principalement pour les zones résidentielles ou les extensions limitées.
- **K3C :** Chambres intermédiaires (120x80x80 cm) adaptées aux environnements urbains modérément denses.
- **L1T :** Chambres très compactes (52x38x53 cm) utilisées principalement pour les zones résidentielles ou les extensions limitées.
- **L2T :** Chambres intermédiaires (140x63x68 cm) adaptées aux environnements urbains modérément denses
- **M1C :** Chambres larges (150x120x100 cm) réservées aux nœuds stratégiques tels que les points de mutualisation. Ces chambres sont fabriquées en béton armé pour garantir leur robustesse face aux charges mécaniques et environnementales. Elles doivent être conformes à la norme EN 124 avec une classe de charge adaptée (B125 pour trottoirs, C250 pour chaussées).

La distance préconisée entre deux chambres est de 50 mètres afin de limiter les tensions lors du tirage des câbles. À chaque changement de direction supérieur à 45°, une chambre doit être prévue.

Chaque chambre sera équipée de grillages pouvant être sécurisés par un cadenas, résistants au vol. Des échelles ou des points d'accroche peuvent être installés pour faciliter les interventions. Le marquage des chambres sera obligatoire avec une identification unique gravée ou sérigraphiée (ex. : code chantier, numéro de chambre).

Le repérage des câbles est impératif. Des étiquettes en plastique gravées, indiquant clairement l'identification du câble, sont fixées sur chaque extrémité des câbles, dans les chambres de tirage.

La pose des câbles est, en général, effectuée par tirage. Cette pose devra veiller à ne pas endommager les installations déjà présentes.

Dans tous les cas, la pose d'un câble ne doit pas compromettre la sécurité des câbles existants ou réduire la capacité d'utilisation des fourreaux non occupés.

Les canalisations devront, à partir de la chambre de tirage extérieure, pénétrer dans le bâtiment au niveau du sous-sol ou à défaut au rez-de-chaussée, puis être prolongées jusqu'au local technique réservé au CND.

Le rayon de courbure de celles-ci sera au minimum de 30 cm par mètre avec un angle d'ouverture de 120°. Les fourreaux débouchant sous le plancher technique seront arasés au niveau de la dalle.

E4 – Gaines et conduites

Les tubes PVC lisses et rigides Ø 56/60 constituant la canalisation devront être encollés et emboîtés au fur et à mesure de l'avancement des travaux. Ils seront aiguillés à l'aide d'un filin imputrescible (câble nylon) de résistance à la traction de 100 daN.

Les fourreaux mis à disposition du CND doivent être tels que leur positionnement dans la tranchée soit conservé tout au long du parcours, sans croisement, afin de bien les repérer à leurs extrémités dans les chambres (utilisation de peignes pour mise en faisceaux de gaines). Les masques dans les chambres devront être identiques aux extrémités.

Les fourreaux sont éventuellement repérés par un marquage commun à tous les fourreaux. Ils seront équipés de bouchons en polyéthylène avec attache filin.

Les tubes autres que le PVC lisse et rigide sont prohibés.

E5 – Pose des peignes

Les peignes, essentiels pour organiser les câbles dans les chambres de tirage, seront fabriqués en PVC haute densité ou en métal galvanisé résistant à la corrosion. Ils permettent de maintenir les câbles alignés et d'éviter les croisements qui peuvent engendrer des tensions ou des dommages.

Les peignes doivent être solidement fixés sur les parois des chambres à une hauteur permettant un accès ergonomique lors des interventions de maintenance. Chaque fibre ou câble sera placé dans une alvéole spécifique pour simplifier l'organisation et la gestion des flux. Un soin particulier sera pris pour respecter les

Rédacteur : Vivien KAMARA
vivien.kamara@intradef.gouv.fr
Tel : 8647320762 / 0422420762

rayons de courbure minimaux des fibres. Les peignes hors des chambres doivent être installés tous les 1.5 mètres afin de garantir le bon maintien des câbles et de limiter l'affaissement et les tensions mécaniques.

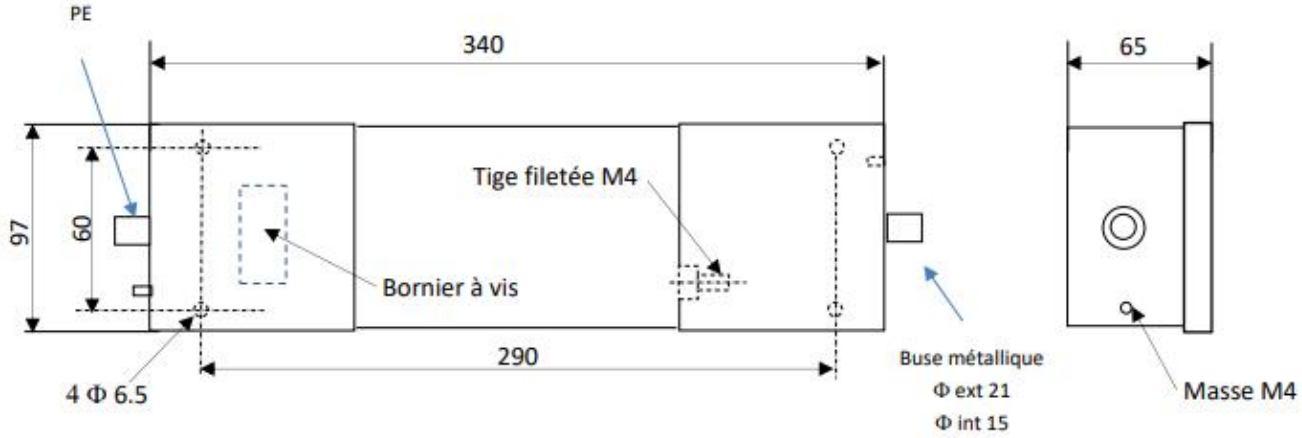
E6 – Normes

Tous les travaux et équipements doivent respecter les normes suivantes :

- **NF EN 50173 :** Pour les infrastructures de câblage générique.
- **NF EN 50700 :** Pour les réseaux de télécommunication.
- **EN 124 :** Pour les chambres de tirage et leurs couvercles.
- **NF C 15-100 :** Pour les installations électriques associées.

Rédacteur : Vivien KAMARA
vivien.kamara@intradef.gouv.fr
Tel : 8647320762 / 0422420762

ANNEXE IV - FICHE TECHNIQUE FILTRE ANTIPARASITES



Filtre antiparasites pour application Tempest Zoning
Boîtier Inox
Atténuation MCT sous 50 Ω :
> 60 dB de 100 kHz à 1 GHz
Tension d'utilisation :
Monophasé : 250 Vca - 50/60 Hz
Courant maxi : 16 A @ 40°C
Courant de fuite sous 250 V-50 Hz : 5mA
Température d'utilisation : -25°C / +70°C
Masse : 2 kg

Raccordement par tiges filetées :
Phase et neutre : M4
Couple de serrage : 1.2 Nm max
Masse : M4
Couple de serrage : 2 Nm max
Utiliser une contre clé
Trappes de visite : M4
Couple de serrage : 1.5 Nm max

MISE À LA TERRE IMPERATIVE

Rédacteur : Vivien KAMARA
vivien.kamara@intradef.gouv.fr
Tel : 8647320762 / 0422420762

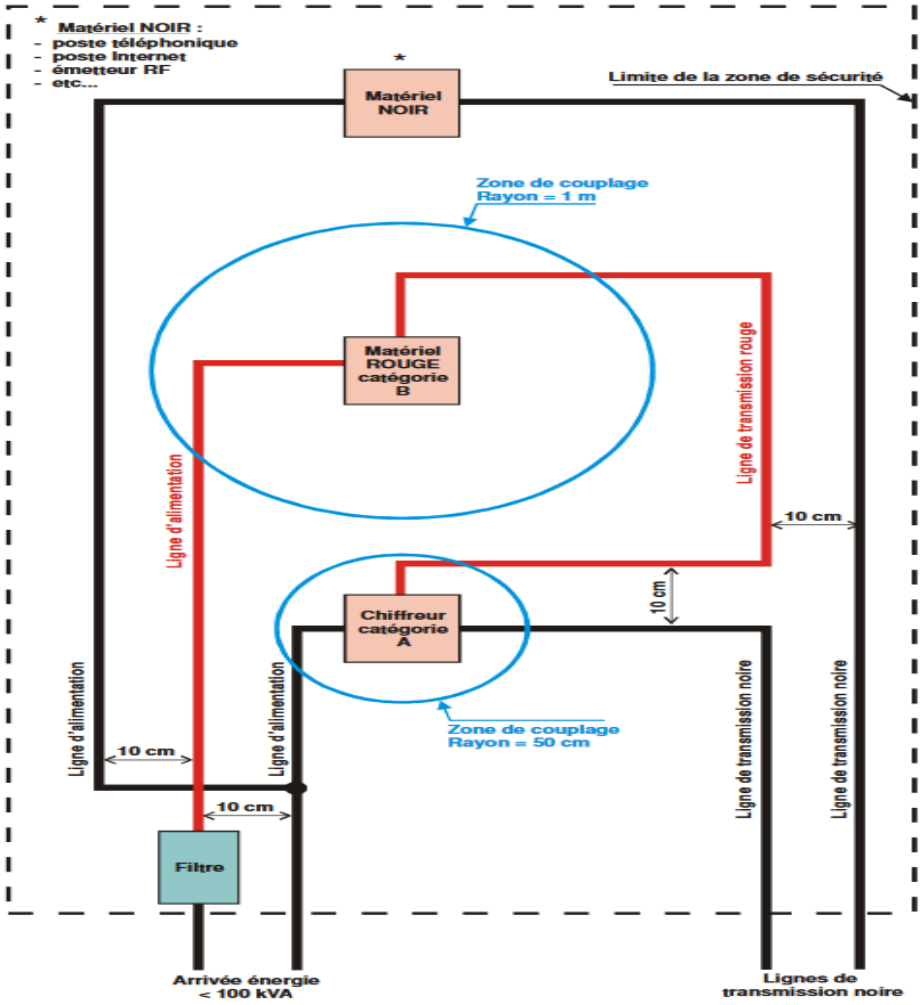
ANNEXE V – RACCORDEMENT RESEAUX CLASSIFIES

Filtrage Energie

Les postes raccordés aux prises classifiées seront alimentés par des prises Cfo filtrées.

Cf Directive d'installation N°485 : « le processeur rouge ne doit pas être alimenté par la même ligne que l'équipement NOIR dont les câbles de transmission sortent de la zone de sécurité, sauf si l'un ou l'autre est équipe de filtres d'alimentation ». Il est également à noter qu'une chaussette protègera les 2m de câbles noir précédant le filtre afin d'éviter les interférences.

Installation d'un équipement ROUGE de catégorie B associé à un équipement de chiffrement de catégorie A, à proximité d'un équipement NOIR.



Extrait de la Directive 485 (Page 31) :

« Filtres d'alimentation
Il n'est pas réaliste de vouloir filtrer séparément tous les conducteurs sortant d'une zone de couplage et quittant la zone de sécurité. En effet, ces conducteurs sont généralement rassemblés dans une armoire de distribution.
Le choix du filtre résulte du besoin total en énergie électrique. Lorsque la puissance fournie par une ligne d'alimentation pénétrant dans la zone de sécurité est supérieure à 100 kVA, aucun dispositif de filtrage n'est nécessaire sur cette ligne.
En fonction du type d'installation, les performances intrinsèques du filtre d'alimentation doivent permettre une atténuation de 60 dB minimum dans la gamme [100 kHz - 1 GHz] pour une installation non faradisée. »

Rédacteur : Vivien KAMARA
vivien.kamara@intradef.gouv.fr
Tel : 8647320762 / 0422420762

Réglementations en vigueurs

Les installations et raccordements des réseaux classifiés sont régis principalement par l'Instruction Générale Interministérielle 1300 [IGI 1300], pour la protection du secret de la Défense Nationale.

L'Instruction Ministérielle 900 [IM 900] est la déclinaison de L'IGI 1300 pour le ministère des armées. Ces instructions précisent les règles relatives à la protection du secret de la défense nationale pour permettre à l'ensemble des personnes, physiques et morales, amenées à accéder, produire, détenir, échanger des informations et supports classifiés, de mieux classifier et mieux protéger ses informations.

L'Instruction Interministérielle 300 [II 300] décrit les méthodes de protection contre les Signaux Parasites Compromettant (SPC) contre la menace TEMPEST.

La Directive d'Installation 485 [DI 485], précise le type de matériel à utiliser pour traiter les informations classifiées de défense ainsi que les règles d'installation à respecter pour prévenir toute interception de SPC.

La Directive Technique Ministérielle N° 63 [DTM 63], décrit la méthode de raccordement des installations pour l'obtention ou la validation de conformité des circuits approuvés.

Conformément à l'IGI 1300 et l'IM 900, les matériels traitant des informations classifiées doivent faire l'objet de protections physiques :

- - un ou plusieurs dispositifs de dissuasion (indications) ;
- - un ou plusieurs dispositifs de détection et d'alarme ;
- - un ou plusieurs dispositifs de freinage (les obstacles) ;
- - des moyens d'intervention articulés sur des procédures et des consignes préétablies.

Rédacteur : Vivien KAMARA
vivien.kamara@intradef.gouv.fr
Tel : 8647320762 / 0422420762

ANNEXE VI - FICHE DE SUIVI DE CHANTIER (PRESTATAIRE)

Le prestataire de service devra impérativement remettre Le formulaire complété et signe le jour de la recette du chantier aux organismes suivants :

- la maitrise d'œuvre du chantier ;
- le CND en charge du PROJET.

Le CND se réserve le droit de faire réaliser des contre-mesures par ses services compétents.

Etablit le ..... par .....

A - INFORMATIONS GENERALES

A 1 - Coordonnées

INSTALLATEUR	
(voire sous-traitant)	
SITE	
(adresse exacte)	
CLIENT FINAL	
BUREAU D'ETUDE	

A 2 - Nomenclature produit

CONNECTEUR(S)	
(Référence + quantité)	
CABLE(S)	
(Référence + quantité)	
FIBRE OPTIQUE(S)	
(Référence + quantité)	
CONNECTEUR(S) OPTIQUE	
(Référence + quantité)	

Rédacteur : Vivien KAMARA
vivien.kamara@intradef.gouv.fr
Tel : 8647320762 / 0422420762

B - CHECK LIST CABLAGE FTP Cat 6a et Classe E

Pour une conformité parfaite aux règles de l'art la totalité **des cases rouges** doivent-être cochées.
Le CND se réserve le droit de "valider" ou non une case non cochée en fonction de la spécificité du chantier ou des contraintes physiques du bâtiment.

B 1 - Le câble

L'approvisionnement est constitué d'un câble unique d'un seul constructeur ☐
Pour une installation nouvelle ou une modification un seul lot couvre l'ensemble du câblage ☐

B 2 - Le local technique

Le local innerve **exclusivement** les prises des niveaux de **n-1** à **n+1** ☐
La distance de la plus grande longueur est inférieure à **90 m** ☐
La surface du local est suffisante (**> 8 m²**, 10 à 12 m² conseillé) ☐
L'accès est sécurisé (clef, code, etc.) ☐
La température et la propreté du local sont admissibles ☐

B 3 - La disposition de l'armoire ou de la baie de câblage

Le local dispose d'une arrivée de terre conforme (**16 mm² minimum**) ☐
L'ensemble mécanique de l'armoire est relié à la **terre par tresse** (portes, panneaux latéraux) ☐
L'armoire offre une largeur permettant le brassage facilement (800 mm conseillé) ☐
L'accès à l'arrière de l'armoire reste possible pour des modifications ultérieures ☐
Un départ de chemin de câble est présent à l'arrière pour guider les torons ☐
Les torons de câblage **sont fixés** sur des échelles ou des dispositifs appropriés ☐
La fixation est réalisée à l'aide d'attache câbles **serrés sans excès** ☐
Le positionnement des bandeaux est conforme à la logique de l'armoire (**pas de mélange**) ☐
Les FO sont en haut, la téléphonie (si présente) en dessous, les matériels actifs sont regroupés ☐
Une place suffisante existe entre bandeau pour les guides cordons (2U conseillé) ☐
Les guides cordons sont réellement utilisés (sans lovage interne) ☐
Les cordons de brassage sont de type **FTP Cat 6a** et différentiés par rapport à tout autre cordon ☐
Si plusieurs armoires existent, le repérage de l'armoire apparaît ☐
Si plusieurs armoires existent, leur **interconnexion de masse** est réalisée ☐

B 4 - Le montage des modules de brassage dans l'armoire

L'ensemble des prises est homogène et du même type (**Cat. 6a exclusivement**) ☐
Les modules sont **identiques** (cas d'un câblage neuf) ☐
Les modules ajoutés (cas d'un rajout) sont du même type ou d'un modèle de remplacement ☐
La fixation des câbles unitaires est effectuée sur la platine (selon le produit) ☐
Le toron est immobilisé à l'aide d'attache câbles **serrés sans excès** ☐
Chaque module dispose d'une reprise de masse (par construction ou ajoutée) ☐
Sur montants peints, une reprise de masse de **2,5 mm² mini** est effectuée systématiquement ☐

B 5 - Le cheminement / chemin de câble

Un chemin de câble (dalle marine, goulotte) **est présent** sur la totalité du parcours ☐
Une **mise à la terre équipotentielle** est réalisée sur son intégralité ☐
Son remplissage n'excède pas les **trois quarts** en fin de chantier ☐
Les câbles sont posés dedans et non tirés (15Kg maximum de traction) ☐
Les rayons de courbure sont respectés (**8 fois le diamètre** du câble) ☐
Il n'y a pas d'aller-retour de câble dans les cheminements (en particulier les goulottes) ☐
Les torons sont immobilisés à l'aide d'attache câbles **serrés sans excès** ☐
Les arêtes coupantes des matériaux utilisés sont protégées. ☐
Les distances par rapport au courant fort sont respectées (30cm**, sauf** goulotte de distribution) ☐

B 6 - Les prises terminales

La prise utilisée est **identique** et issue du même fabricant que celle des panneaux ☐

Rédacteur : Vivien KAMARA
vivien.kamara@intradef.gouv.fr
Tel : 8647320762 / 0422420762

Le montage permet de respecter les rayons de courbure (**6 fois le diamètre**) ☐
La distribution avec le câble d'alimentation informatique est commune (même goulotte) ☐

B 7 - Le raccordement des modules RJ45

Le montage des prises est effectué selon la notice de pose du constructeur ☐
Le détorsadage est **le plus faible** possible (voisin de zéro) ☐
Le dénudage de la gaine est **inférieur à 5 mm** sans blessure des fils ☐
La continuité du drain est assurée ☐
Les cordons de brassage informatique sont de type **S/FTP – 4 paires - Cat 6a** ☐
Les cordons de brassage téléphonique sont de type **UTP - 2 paires** ☐
Le repérage est sérigraphié (ou imprimé) et non écrit à la main ☐
La composition du repérage est unique et reprend la position et le numéro d'ordre de la prise ☐
La reprise CEM à 360° (cas de l'isolant bleu sur le dessus) ☐

B 8 - Les tests de validation

Les tests sont réalisés conformément à la Norme **ISO/IEC 11801 Classe Ea/Cat 6a éd. 2002** ☐
Les tests sont réalisés avec la continuité du blindage /écrantage ☐
Les documents de certification sont remis pour chaque prise en mode Permanent Link ☐
Toutes les prises ont été validées (PASS/CORRECT) avec une pire marge **d'au moins 1 dB** ☐

C - ECHANTILLONNAGE DE LA RECETTE

TESTEUR		
Certificat d'auto-calibrage	**Oui** ☐	**Non** ☐
Certificat d'étalonnage	**Oui** ☐	**Non** ☐

***Si Possible joindre des tests en Annexe (en Permanent Link et avec des courbes)**

Résultats

CONFORME ☐ **NON CONFORME** ☐

Remarques :
……
……
……
……
……

Signature Prestataire	Signature SID	Signature CND

Rédacteur : Vivien KAMARA
vivien.kamara@intradef.gouv.fr
Tel : 8647320762 / 0422420762