



MINISTÈRE DE LA DÉFENSE



DIRECTION INTERARMÉES DES
RESEAUX D'INFRASTRUCTURE
ET DES SYSTEMES
D'INFORMATION
DE LA DEFENSE


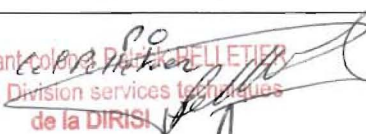
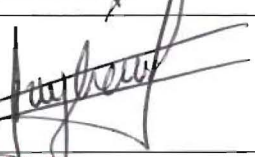
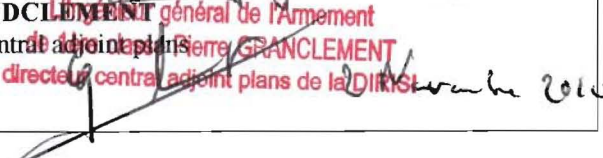
DIRECTIVE	
DIRECTIVE DIRISI N° 15 Directive Interarmées de l'Infrastructure des Réseaux de Desserte	
N° 502 866 / DEF / DIRISI / SCP	
Version 2.0	Date d'application : 21/10/2010
Applicabilité : DIRISI	

DIRECTIVE entretenue par DIRISI/SCP/DESSERTTE

***DIRECTIVE INTERARMÉES DE L'INFRASTRUCTURE DES
RESEAUX DE DESSERTTE***

PARTIE 1

VERSION 2.0

Rédaction	CNE HARMANT Chef de projets réseaux locaux 
Vérification	ICETA FAGNEN Chef SCP  Le Lieutenant-colonel Patrick BELLETIER Chef de la Division services techniques de la DIRISI
Vérification	IEF KERVELLA-GUENNOG Chef de section Qualité 
Approbation	IGA GRANDCLEMENT Directeur central adjoint plans  Le Lieutenant-général de l'Armement de la Direction des Armements IGA GRANDCLEMENT directeur central adjoint plans de la DIRISI 21 novembre 2010

DIRECTIVE	DIRECTIVE DIRISI	Version 2.0
Directive Interarmées de l'Infrastructure des Réseaux de Desserte		Date : 21/10/2010

Evolution des versions

Date	Auteur	N° version	Nature des principaux changements
03/04/2009	CNE HARMANT	1.0	Création document
29/09/2010	CNE HARMANT	2.0	Mise à jour et compléments

DIRECTIVE	DIRECTIVE DIRISI	Version 2.0
Directive Interarmées de l'Infrastructure des Réseaux de Desserte		Date : 21/10/2010

Sommaire

Evolution des versions.....	2
1. Introduction.....	4
1.1 Contexte et objectif.....	4
1.1.1 L2 Pérennité de l'investissement.....	5
1.1.1.1 1.2.1 Composants.....	5
1.2.1.3 Conformité et Standard du ministère de la Défense.....	5
1.3.1.4 Agrément des intervenants.....	5
1.4.1.5 Conformité des marchés publics.....	6
2. Principe d'une infrastructure de communication.....	6
1.2 Objectif.....	6
1.3 Définition des besoins.....	7
3. Constituants d'une infrastructure de communication.....	7
1.4 Les locaux techniques.....	7
1.4.1 Implantation géographique et zone d'influence.....	7
1.4.2 Les locaux techniques de bâtiment.....	8
1.4.3 Les locaux techniques d'étage.....	10
1.5 Les armoires techniques.....	10
1.5.1 Généralités.....	10
1.5.2 Les baies à fournir et à installer.....	10
1.5.3 Les coffrets muraux à fournir et à installer.....	11
1.5.4 Les répartiteurs et sous répartiteurs.....	12
1.5.5 Raccordement des câbles.....	12
1.5.6 Récapitulatif des codes couleur.....	13
1.6 Le câblage du fédérateur.....	13
1.6.1 Le câble cuivre (pour la téléphonie uniquement).....	13
1.6.2 Le câble optique.....	14
1.7 Le câblage capillaire.....	15
1.7.1 Les conventions de connexions constructeurs.....	16
1.7.2 Le poste utilisateur.....	16
1.7.3 Les cordons de brassage et de raccordement.....	17
4. Cheminement.....	19
1.8 Les cheminements internes.....	19
1.9 Cheminement externe.....	20
1.10 La compatibilité électromagnétique (CEM).....	20
1.11 La mise à la terre.....	22
1.11.1 Raccordement des câbles capillaires et de rocade cuivre.....	22
1.11.2 Raccordement des drains et mise à la terre.....	22
5. Repérage et marquage de l'infrastructure.....	23
1.12 Les prises.....	23
1.1 Les panneaux.....	23
1.1.1 Les prises dans les panneaux.....	23
6. Procédure de contrôle et de recette.....	23
1.2 MOM.....	23
1.3 Contrôle visuel.....	24
1.4 Mesures sur les câbles cuivre.....	24
1.5 Mesures sur les câbles optiques.....	25
1.5.1 Photométrie optique : contrôle quantitatif.....	25
1.5.2 Réflectométrie optique : contrôle qualitatif.....	25
1.6 Cahier de recette, présentation des résultats.....	26
1.6.1 Recette visuelle.....	26
1.6.2 Tests cuivre.....	26
1.6.3 Tests optique.....	26
1.6.4 Remise à jour des documents.....	26
7. Rappel.....	27
8. Fiche de recette de visu type.....	28
9. Glossaire.....	29
10. Référence.....	31
11. Définition et nommage selon l'ISO 11801.....	32

DIRECTIVE	DIRECTIVE DIRISI	Version 2.0
Directive Interarmées de l'Infrastructure des Réseaux de Desserte		Date : 21/10/2010

1. Introduction

1.1 Contexte et objectif

Cette directive identifie les éléments du câblage générique et décrit comment ils sont connectés ensemble pour former un sous-système adapté à transporter les applications du ministère.

Elle est constituée de deux parties :

- État de l'art du ministère (partie 1),
- Intranormes pour le Ministère de la Défense (Partie 2),

La partie 1 est sous la responsabilité de la DIRISI.

La partie 2 (recueil des normes européennes) est sous la responsabilité du centre de normalisation de la défense (DGA).

Les caractéristiques définies dans ce document ne sont pas figées, elles constituent un seuil d'exigence minimum à respecter dans le cadre d'ingénierie de l'infrastructure de desserte.

Elle doit être complétée par les directives relatives aux circuits approuvés et de la sécurité des systèmes d'information pour la construction de réseaux locaux transportant des données classifiées en clair. Elle ne concerne que les réalisations non embarquées.

Les mesures techniques pourront être adaptées en fonction des informations issues d'une étude en amont pour définir les besoins fonctionnels et de sécurité (BFS¹).

L'expression des besoins fonctionnels doit être élaborée à partir du memento de conduite de projet de la maîtrise d'ouvrage relative à la construction de réseaux locaux (<http://www.dirisi.defense.gouv.fr/rubrique274.html>) pour être adapté et compréhensible par la maîtrise d'œuvre.

Cette directive doit être annexée au dossier de maîtrise d'ouvrage.

En ayant la volonté constante de réduire au maximum les coûts de l'infrastructure passive des réseaux locaux, le chef de projet s'appuiera sur les standards du ministère définis dans cette directive.

Hors rupture technologique, la qualité des éléments de la chaîne de câblage permettra d'assurer une évolutivité des réseaux pour dix ans minimum.

L'objectif consiste, à mettre en place une infrastructure adaptée, afin d'offrir à la prise du client, les services inscrits au catalogue de l'opérateur SIC de la Défense selon les besoins identifiés (SLR²) et les niveaux négociés (SLA³), tout en prenant en compte les besoins futurs (vision décennale).

Ce document doit vivre avec l'apport de chacun des acteurs de la chaîne SIC et sera mis à hauteur autant que de besoin.

¹ Besoins fonctionnels de sécurité

² Service Level Request

³ Service Level Agreement

DIRECTIVE	DIRECTIVE DIRISI	Version 2.0
Directive Interarmées de l'Infrastructure des Réseaux de Desserte		Date : 21/10/2010

1.1. I.2 Pérennité de l'investissement

La directive de Câblage a pour but d'offrir une pérennité d'investissement dans la réalisation des infrastructures VDI⁴ déployées au sein du ministère, en proposant une vision décennale. Pour ce faire, l'ensemble des règles ci-après devra servir de base à la réalisation de toute opération de câblage à venir, soit en rénovation d'un câblage existant soit dans la construction de nouveaux locaux.

Pour une création d'un système de câblage générique (Cf. chap. 11), il est recommandé de concevoir le système selon les caractéristiques définies dans la dernière version d'une norme.

1.1.1. 1.2.1 Composants

Les composants de la chaîne de liaison devront être homogènes afin de répondre parfaitement aux normes et standards (fabricant unique par campus recommandé).

Les éléments du câblage générique sont les sous-systèmes suivants:

- Backbone de campus,
- Backbone de bâtiment,
- Câblage horizontal,
- Câblage de la zone de travail.

1.2. I.3 Conformité et Standard du ministère de la Défense

Pour le ministère de la Défense, la catégorie 6a de l'ISO/IEC 11801 est recommandée.

Une infrastructure de câblage a pour but de fournir un support de communication (couche 1 du modèle ISO⁵), pour transporter les services SIC actuels et futurs.

L'infrastructure de câblage doit être en mesure d'accepter les applications analogiques et VDI. Les câblages installés à partir de cette directive devront donc être conformes aux normes citées supra et aux choix du ministère.

Les rocades inter et intra bâtiment se feront uniquement en fibre optique. Pour la fibre optique, le standard correspond à :

- OM3 50/125u (débit 10Gbps distance 2m à 300 mètres)
- OS1 et OS2 9/125u (Débit 10Gbps 2m à 40 km)

La fibre optique de type OS1 est recommandée pour les distances inférieures à 2 KM et pour l'utilisation du multiplexage.

1.3. I.4 Agrément des intervenants

Les entreprises devront être agréées vis-à-vis du système de câblage à installer de telles sortes qu'elles puissent offrir la garantie constructeur (10, 15 ans...).

⁴ Voix Données Images

⁵ International Standard Organisation

DIRECTIVE	DIRECTIVE DIRISI	Version 2.0
Directive Interarmées de l'Infrastructure des Réseaux de Desserte		Date : 21/10/2010

Les techniciens devant intervenir sur le câblage (tant optique que cuivre) auront suivi les stages adéquats de certification de ces mêmes constructeurs (certificats nominatifs de stage à l'appui à fournir). Ces justificatifs doivent être présents dans le dossier d'architecture de la maîtrise d'œuvre.

1.4. 1.5 Conformité des marchés publics

Les marchés publics développés pour l'achat d'opération de câblage générique devront faire référence aux CCAG⁶, « TIC⁷ » et « TRAVAUX » pour bénéficier de la garantie décennale.

2. Principe d'une infrastructure de communication

1.2 Objectif

Le câblage devra :

- Supporter simultanément les applications VDI actuelles et futures utilisant une bande passante au minimum conforme aux exigences des standards du ministère de la Défense (6a, OM3, OS1).
- Permettre les réaffectations aisées des postes de travail, les modifications de topologie, les changements d'applications ou de type de réseau, rapidement et sans adjonction de câbles supplémentaires.

Le dimensionnement du câblage sera adapté aux besoins initiaux ainsi qu'aux extensions à court et moyen terme. Le câblage inclut :

- La distribution des prises courants faibles normalisées RJ45 Catégorie 6a,
- La distribution des prises électriques normalisées à 16 A,
- Le réseau de terre,
- Les chemins de câbles.

Recommandation du ministère pour le câblage générique :

- **Backbone de campus : Fibre optique de type OS1 ou OM3 selon la distance,**
- **Backbone de bâtiment : Fibre optique OM3,**
- **Câblage horizontal : 4 paires cuivre de type FTP 6a,**
- **Câblage de la zone de travail : RJ45 6a.**

Le câblage sera défini de manière à être **systématique, reconfigurable, et universel**.

- **Systématique :** Des prises sont disponibles dans chaque bureau ou équivalent bureau pour permettre le raccordement des postes de travail ou leur déplacement sans avoir jamais à repasser de câbles.
- **Reconfigurable :** Les configurations et reconfigurations topologiques (organisation des liaisons entre les matériels) à réaliser suivant les réseaux doivent pouvoir être effectuées de manière rapide, économique et sans modification structurelle du câblage par simple brassage de cordons RJ45-RJ45.

⁶ Cahier des clauses administratives et générales

⁷ Techniques de l'information et de la communication

DIRECTIVE	DIRECTIVE DIRISI	Version 2.0
Directive Interarmées de l'Infrastructure des Réseaux de Desserte		Date : 21/10/2010

- **Banalisée** : Les prises, et les câbles de distribution des postes de travail devront être identiques afin d'admettre tous les types de réseaux et de terminaux.
- **Universel** : L'infrastructure idéale est adaptable à tous les matériels réseaux (voix, données, images) les plus fréquemment rencontrés. Pour ce faire, ses composants : câbles (6a), connectiques, etc., doivent avoir des performances de transmission permettant l'acheminement de tous les services SIC identifiés au catalogue de la DIRISI.

1.3 Définition des besoins

L'analyse des besoins devra suivre la méthodologie définie dans le mémento sur la conduite de projet de la maîtrise d'ouvrage (MOA) relative à la construction de réseaux locaux (Cf. <http://www.dirisi.defense.gouv.fr/rubrique274.html>).

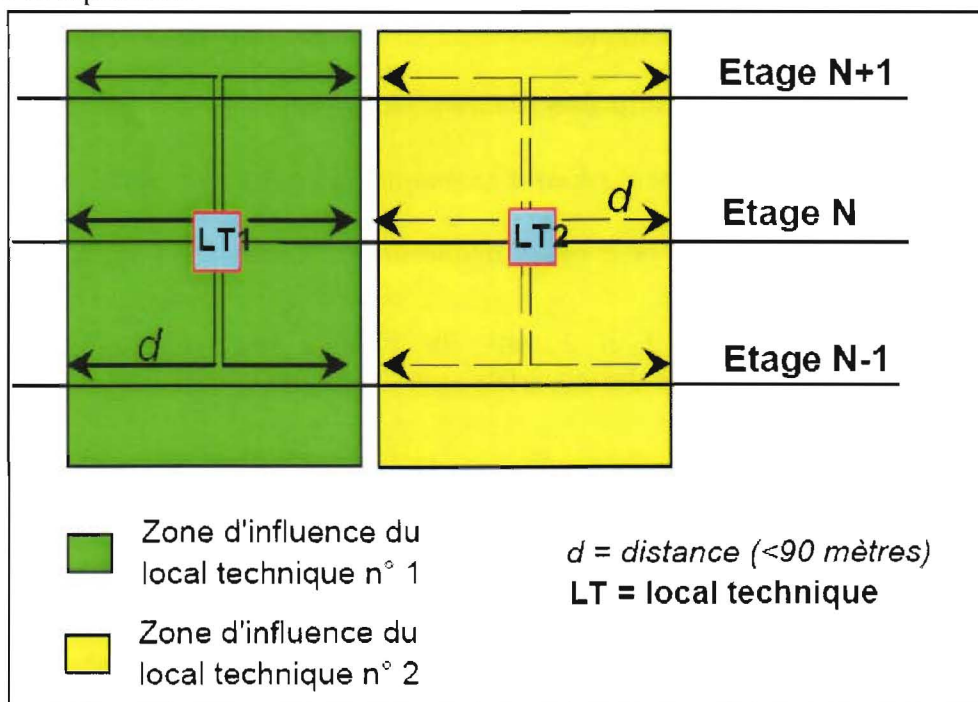
3. Constituants d'une infrastructure de communication

1.4 Les locaux techniques

1.4.1 Implantation géographique et zone d'influence

a) Distribution cuivre

Dans le cadre d'une distribution cuivre il est retenu le principe d'implantation de locaux techniques (ou de coffrets) permettant d'irriguer les utilisateurs dans un rayon de 50 à 70 m, c'est-à-dire une distance réelle, compte tenu des chemins de câbles et autres passages, toujours inférieurs à 90 mètres. Ce rayon n'est pas seulement horizontal, sur un même niveau, mais également vertical, ce qui présente l'avantage de desservir des utilisateurs aux niveaux inférieurs et supérieurs.



DIRECTIVE	DIRECTIVE DIRISI	Version 2.0
Directive Interarmées de l'Infrastructure des Réseaux de Desserte		Date : 21/10/2010

La première stratégie est d'aménager un local technique de bâtiment (LTB) et un local technique pour chaque étage (LTE). Le câblage des postes de travail se fait à partir des LTE dans lesquels sont installés les équipements actifs de réseau desservant l'étage. Ces équipements sont raccordés aux équipements actifs fédérateurs situés dans le LTB, grâce à une desserte verticale de câbles entre le LTB et les différents LTE.

b) Évolution vers un câblage « toute fibre »

Bien que ce référentiel soit orienté «câblage cuivre » pour toute la distribution horizontale, une ouverture vers un câblage « tout fibre » reste néanmoins envisageable si le prix de l'ensemble n'excède pas de 15% une solution classique basée sur des câbles en paires torsadées.

Une architecture tout optique permettrait d'optimiser la gestion des locaux techniques en les centralisant au maximum (pas de contrainte de distante).

Il est nécessaire de considérer l'ensemble d'un site (campus) afin d'en conserver l'homogénéité même si certains bâtiments qui le composent ne sont pas concernés immédiatement par des travaux.

Le positionnement des locaux techniques (principal et secondaires, ou encore de bâtiment et d'étage) nécessite donc la définition des **Zones d'Influences** (zone de distribution du local technique).

1.4.2 Les locaux techniques de bâtiment

Le Local Technique de bâtiment (LTB), sera placé dans la zone d'influence la plus centrale d'un bâtiment. Il desservira les points d'accès situés à moins de 90 mètres (câblage capillaire) et irriguera tous les locaux d'étages.

L'architecture de câblage est basée sur les principes suivants :

- La distribution se fera par l'intermédiaire d'un câble 4 paires torsadées jusqu'à la prise de télécommunication (RJ45).
- Les rocade inter-répartiteurs seront en câbles multipaires pour la téléphonie et en fibres optiques pour l'informatique.

a) Caractéristiques principales (à titre indicatif)

Les caractéristiques d'infrastructure des locaux techniques devront être définies par le SID.

Les informations de ce chapitre ont pour but de définir un cadre technique, en l'absence de spécification du SID.

- Surface comprise entre 12 et 20 m², ils assurent une volumétrie permettant l'implantation de l'ensemble des matériels et le déplacement d'un technicien (hauteur sous plafond = 2,50m),
- Éloignement d'au moins 3 mètres des principales sources de parasites (ascenseurs, transformateurs,...),
- équipés d'un faux plafond, et éventuellement d'un faux plancher,
- équipé de chemins de câbles compartimentés de 300mm au minimum de type dalle marine pour permettre l'installation des câbles courants forts et faibles VDI (câbles installés à l'opposé dans le chemin de câbles),

DIRECTIVE	DIRECTIVE DIRISI	Version 2.0
Directive Interarmées de l'Infrastructure des Réseaux de Desserte		Date : 21/10/2010

- Ils possèdent une alimentation électrique d'une puissance supérieure de 30 % au total de la puissance nominale des équipements potentiels à installer,
- Température ambiante comprise entre 10°C et 35°C. Dans tous les cas, le local sera placé en hors gel,
- équipé d'un éclairage d'intensité minimale 500 lux. De préférence, l'éclairage ne doit pas être de type lampe à vapeur de sodium ou type fluorescent à starter (prendre un système d'allumage électronique avec éclairage brillant de luxe si possible),
- Dimension de la porte d'entrée : 85 cm au minimum,
- Respect des normes incendie et sécurité de l'établissement,
- Le local devra être peint (sol, mur) d'un support antipoussière et antistatique,
- Repérés par une plaque signalétique, fixée sur la porte ou au-dessus, conformément au plan d'identification défini dans OGIT (Réf 1, Chap. 10).

→ S'assurer qu'il existe bien suffisamment de prises de courant banalisées de type domestique, dans le local technique afin qu'un technicien de maintenance ne branche pas ses outils sur une baie en fonctionnement.

Les terres électroniques doivent être interconnectées par une liaison de masse au plus court ($L < 50$ cm) à un nœud du réseau maillé (maille 50x50 du faux plancher).

Les câbles de transmission de l'information sont à passer dans un chemin de câble métallique plein dédié, boulonné à celui des câbles d'alimentation électrique VDI.

Les chemins de câbles doivent être interconnectés tôle à tôle sur le maillage. Idem pour les baies (éviter toute liaison de masse de plus de 10 cm). Les câbles doivent être plaqués sur les chemins de câbles.

Point de convergence d'équipements électroniques à vocation informatique, téléphonique et vidéo, le local technique est un endroit sensible.
Son accès sera réglementé en créant, par exemple, un numéro de clé unique (clé non banalisée), voire un accès par badge magnétique.

Préconisation pour la réalisation d'un faux plancher :

- Réalisation d'un faux plancher (dalles métalliques sur le dessous) posé sur des chandelles (vérins métalliques) raccordées entre elles par des petites agrafes à ressort (reprise de masse) par un câble sur 25 mm² cuivre,
- Installation d'une ceinture de terre : plat de cuivre 25mm relié à la terre principale du bâtiment par un câble cuivre de section 35mm² au minimum, cette ceinture étant installée sur les 12 arrêtes du local (ceinturage bas, ceinturage haut, les 4 angles verticaux, le tout interconnecté).

Les éléments qui doivent être reliés à ce plan de masse sont :

- Les châssis métalliques des baies
- Les chemins de câble circulant dans le plancher technique
- Toutes les canalisations métalliques circulant dans le plancher technique

DIRECTIVE	DIRECTIVE DIRISI	Version 2.0
Directive Interarmées de l'Infrastructure des Réseaux de Desserte		Date : 21/10/2010

1.4.3 Les locaux techniques d'étage

Les Locaux Techniques d'Étages (LTE), ou Coffrets Techniques d'étages (CTE), à implanter dans chaque zone d'influence d'un câblage (distance > 90m d'un autre local technique).

a) Caractéristiques principales :

Les caractéristiques du LTE correspondent à celles du LTP à l'exception de la superficie :

- Surface comprise entre 9 et 15 m², ils assurent une volumétrie permettant l'implantation de l'ensemble des matériels et le déplacement d'un technicien (hauteur sous plafond = 2,50m).

1.5 Les armoires techniques

1.5.1 Généralités

Selon l'utilisation, il convient de distinguer trois types d'armoires :

- Les armoires techniques Serveur
- Les armoires techniques de brassage
- Les armoires techniques d'équipements actifs de réseaux

L'armoire technique, dans sa version minimale, devra être constituée d'une baie de dimensions 19 pouces de largeur et sa hauteur sera adaptée aux besoins et aux possibilités d'évolution du site.

Il existe deux dénominations d'armoires techniques :

- Les baies
- Les coffrets

1.5.2 Les baies à fournir et à installer

Les baies seront dotées de :

- d'un ensemble de portes équipées de serrures (le canon de serrure sera au standard européen),
- de portes pleines pour les équipements passifs, portes transparentes ou partiellement transparentes en plexiglas ou en verre securit pour les équipements actifs,
- d'un ensemble d'équipements complémentaires améliorant l'installation et l'organisation de la connectique (support de passage de câble latéral ou central, etc.)
- de guide ou passe fils assurant une organisation fonctionnelle des câbles en face avant comme en face arrière de l'armoire,
- de plateaux amovibles ou de supports pour poser du matériel non standard (modems..),
- de dispositifs destinés à l'accueil des écrans, claviers et serveurs, dans le cas de la mise en châssis (rack) des serveurs et moyens de télécommunication (cas d'une salle blanche),
- de points de mise à la terre de l'armoire.

DIRECTIVE	DIRECTIVE DIRISI	Version 2.0
Directive Interarmées de l'Infrastructure des Réseaux de Desserte		Date : 21/10/2010

- Ces coffrets devront être raccordés par un câble Ph+N+T de section adaptée (minimum 3 x 2.5mm²). Ce câble retournera jusqu'au tableau électrique le plus proche où un disjoncteur différentiel sera installé :
 - Un raccordement "sécurisé" (15A, 300 mA ou 30mA spécifique supportant les perturbations générées par les alimentations à découpage) alimentant un rail au sein du coffret de 6 prises minimum 2P+T avec détrompeur.

→Il sera possible d'augmenter la valeur du courant de fuite du différentiel à 300mA si le SID donne son accord. Cette démarche devra être réalisée par le maître d'œuvre si ce dernier souhaite augmenter la valeur des différentiels.

Il sera important, par principe de précaution, de séparer :

- les parties de connexion cuivre des parties de connexion optique.
- Les modules de brassage téléphonique, de ressources informatiques, et de distribution capillaire.

Dans le cas particulier où l'espace offert par le local technique est insuffisant à l'accueil des baies nécessaires à la dissociation actif/passif, il faudra s'assurer que le capillaire cuivre ne sera pas perturbé par les matériels actifs et que les exigences de la norme surtout pour la catégorie 6a soient bien respectées.

L'implantation au sol des armoires et l'aménagement interne des équipements installés devront apparaître dans les dossiers techniques.

Il devra être laissé un minimum d'espace libre en bas de chaque baie (possibilité d'évolution de 30% et ergonomie de travail).

Une baie « passive » (équipée de panneaux d'accueil de connectiques de distribution, de ressources informatiques et téléphoniques) aura une capacité maximum de raccordement de distributions capillaires ne devant pas excéder 300 prises RJ (150 PT).

1.5.3 Les coffrets muraux à fournir et à installer

Les coffrets techniques muraux peuvent se substituer aux baies pour satisfaire des besoins limités en nombre de raccordement des postes de travail (jusqu'à 48 ports maximum). Ils respecteront les mêmes fonctionnalités techniques que les baies afin d'accueillir la connectique et les équipements actifs d'étages.

Dans le cas d'utilisation de coffrets muraux, le brassage direct des ports actifs de la distribution capillaire s'impose.

Les coffrets posséderont au minimum les dimensions suivantes: 600 x 500 selon les cas.

Les coffrets seront dotés de :

- D'une face supérieure équipée d'une grille d'extraction d'air ou d'ouïes latérales d'aération,
- De montant 19" à l'avant,
- De 1 plateau (fixé à l'avant), éventuellement pour pose des modems ou autres équipements non "rackables",
- De kit de mise à la terre,
- D'une porte avant en plexiglas fermant à clé,

DIRECTIVE	DIRECTIVE DIRISI	Version 2.0
Directive Interarmées de l'Infrastructure des Réseaux de Desserte		Date : 21/10/2010

- De panneaux (horizontaux) "guide cordon optique" permettant le brassage harmonieux des jarretières optiques en face avant,
- De panneaux (horizontaux) "guide cordon" permettant le brassage harmonieux des jarretières cuivre en face avant.
- Ces coffrets devront être raccordés par un câble Ph+N+T de section adaptée (minimum 3 x 2.5mm²). Ce câble retournera jusqu'au tableau électrique le plus proche où un disjoncteur différentiel sera installé :
 - Un raccordement "sécurisé" (15A, 300 mA ou 30mA spécifique supportant les perturbations générées par les alimentations à découpage) alimentant un rail au sein du coffret de 6 prises minimum 2P+T avec détrompeur.

1.5.4 Les répartiteurs et sous répartiteurs

a) Le répartiteur général (RG)

Situé dans des Locaux Techniques de Bâtiment, il est le lien entre les ressources centralisées et les sous-répartiteurs.

L'ensemble des équipements de brassage, ainsi que les éléments intégrables en 19" seront placés au sein d'une ou plusieurs baies 19" 600 x 800 ou 800 x 800, de 21U à 45U.

Outre la distribution, le répartiteur général concentre les ressources téléphoniques, informatiques ou vidéo, communes. Il est constitué, comme les sous-répartiteurs, de panneaux 19" installés dans une ou plusieurs baies selon le nombre de ressources (sorties des équipements actifs), le nombre de prises à desservir et le nombre de rocade vers le ou les sous-répartiteurs.

b) Le sous-répartiteur (SR)

Situé dans un Local ou un Coffret Technique d'Étage, le sous-répartiteur permet la segmentation en longueur de 90m pour les câbles capillaires.

Il est le lien entre les ressources centralisées (directement ou à travers les rocades) et une partie des utilisateurs finaux.

Il sera installé soit dans un coffret soit dans une ou plusieurs baies selon le nombre de ressources (sorties des équipements actifs) et le nombre de prises à desservir (le dimensionnement de la rocade cuivre étant directement lié au nombre de prises à desservir).

1.5.5 Raccordement des câbles

Chacun des câbles 4 paires écrantés est raccordé en face arrière des panneaux 19" (16, 24, 32 ou 48 ports RJ45 blindés catégorie 6a. Le dénudage et le dépairage des câbles seront le plus court possible (dénudage < 10mm et dépairage < 7mm) pour ne pas affecter les performances de la liaison. Pour éviter les tractions et limiter les risques d'arrachement, les câbles seront maintenus. Les câbles seront regroupés en faisceau et maintenus. Les câbles seront positionnés horizontalement, en alignement arrière des panneaux de brassage RJ45.

Pour les réseaux sous responsabilité de la DIRISI la distribution sera obligatoirement installée dans des baies.

1.5.6 Récapitulatif des codes couleur

ÉQUIPEMENTS	CODE COULEUR
Panneau de brassage ressource téléphonique 1 paire	vert
Panneau de brassage distribution capillaire	bleu
Panneau de brassage ressource téléphonique en 2 paires (RNIS etc.)	ivoire (ou plastron ivoire sur panneau vert)
Panneau de brassage ressource informatique	jaune
Cordons de brassage téléphonique et RNIS 2 paires	Marquage identifiant le type
Cordons de brassage informatique	Marquage identifiant le type
Panneau de brassage ressource spécifique : systèmes particuliers non protégés : Internet, Galilée, badgeuse, gestion du temps, BRILOM, personnel civil, SISMU	gris

1.6 Le câblage du fédérateur

Le câblage de distribution fédérateur relie le répartiteur principal aux répartiteurs secondaires. Il est réalisé au moyen de rocade, constituées de câbles optiques d'une part (réseau VDI), et de câbles multipaires cuivre éventuellement (réseau téléphonique commuté).

Ces câbles assurent :

- La connexion des équipements actifs informatiques et/ou vidéo (optiques) du réseau situés dans le répartiteur général et dans les sous-répartiteurs.
- Éventuellement le renvoi direct (multipaires cuivre) de la téléphonie et/ou de la vidéo en provenance du répartiteur général sur les câbles capillaires du sous-répartiteur,
- Ces rocade (optique + cuivre) seront mises en place entre le répartiteur général dans le local technique principal et les sous-répartiteurs dans les locaux techniques secondaires.

1.6.1 Le câble cuivre (pour la téléphonie uniquement)

Nous préconisons d'utiliser des câbles multipaires d'un seul tenant de qualité téléphonique pour les rocade cuivre, suffisants pour le déport de la téléphonie numérique et analogique, ainsi que de la vidéo analogique (l'informatique et la vidéo numérique utiliseront la fibre optique).

DIRECTIVE	DIRECTIVE DIRISI	Version 2.0
Directive Interarmées de l'Infrastructure des Réseaux de Desserte		Date : 21/10/2010

Caractéristique du câble :

- Type 88
- Référence NF C93-526, NF C93-527/2

Capacité du câble : de 8 à 224 paires selon besoin.

La densité des rocade multipaires est fonction de nombre de postes téléphoniques à alimenter dans la zone concernée.

La méthode de calcul s'appuiera sur une paire par RJ45 par poste, plus 30% de réserve, le tout arrondi à la capacité supérieure du câble.

Exemple :

30 postes téléphoniques = 30 paires

Réserve 30% = 9 paires

Arrondi aux 56 paires disponibles sur le marché.

Ces liaisons seront raccordées, d'un côté, sur des modules à coupure, à proximité des autocommutateurs et à l'autre extrémité sur des panneaux RJ45 dans les baies de brassage avec 2 fils (contacts 7/8) pour partie et éventuellement 4 fils (contacts 4/5 et 7/8) pour le reste des paires.

1.6.2 Le câble optique

Le câblage optique doit être mis en place pour assurer les liaisons de distributions fédératrices à usage des réseaux informatiques (ou vidéo numérique, voire téléphonie à terme), entre les locaux techniques principaux et les locaux techniques de bâtiments.

Deux types de câbles pourront être installés :

- Câble extérieur à n fibres optiques multimodes (OM3),
- Câble extérieur à n fibres optiques monomodes (OS1).

Les sous-systèmes « Backbone » de campus et de bâtiment sont de type fibre optique

Les câbles optiques auront les caractéristiques principales suivantes :

- Six ou douze fibres minimum par câble,
- Tubée libre,
- Étanchéité longitudinale (gel hydrofuge ou ruban gonflant),
- Étanchéité radiale (gel hydrofuge),
- Câble parfaitement diélectrique : pas de structure métallique,
- Bonne résistance à la traction et à la compression,
- Bonne protection mécanique (rongeur, écrasement),
- Gaine extérieure de couleur vive, pas de noir (Pour faciliter l'identification),
- Gaine extérieure LSOH (0 halogène),
- Marquage : repère métrique tous les mètres.

DIRECTIVE	DIRECTIVE DIRISI	Version 2.0
Directive Interarmées de l'Infrastructure des Réseaux de Desserte		Date : 21/10/2010

Quel que soit le type de câble utilisé, les rayons de courbure fournis dans les fiches constructeurs devront être respectés (rayons de courbure statique et dynamique).
Chaque fibre de chaque liaison fera l'objet d'une recette photométrique et réflectométrique pour tester le 850, 1310 et le 1550 nm.

La perte d'insertion devra être inférieure à 0,3 dB sous 850, 1300 et 1550 nm.

Une feuille de test comportant toutes les valeurs et courbes de chaque fibre sera éditée et annexée au cahier de mesures.

Les liaisons intérieures seront réalisées avec des câbles optiques semi-serrés.

-> Dans le cas où les câbles sont composés de plusieurs fibres par tube, le maître d'œuvre devra impérativement préciser le matériel de raccordement nécessaire (dispositif d'épanouissement, tiroirs, etc..) ainsi que l'ergonomie du raccordement (emplacement dans les baies et coffrets).

Concernant l'intégration des câbles optiques, les règles suivantes devront être appliquées :

- Un répartiteur optique 19" permettra de raccorder toutes les fibres d'un même câble,
- Il est demandé un dimensionnement de préférence sur 1 U de hauteur en fonction du câble à connecter (sauf si le câble contient plus de 24 fibres),
- Ils devront garantir une bonne longévité de l'installation (fixations solides, maintien du câble...),
- Les fibres seront repérées (de 1 à n) sur le tiroir. Les numéros de câble seront reportés sur les bandeaux. La numérotation des câbles doit respecter la numérotation définie par OGIT.

L'installation d'un câble optique extérieur ne sera possible que si la température ambiante est strictement supérieure à 0°C au moment de la pose (les fibres peuvent casser lors des manipulations du câble si cette température est inférieure à 0°C).

1.7 Le câblage capillaire

Chaque prise murale est raccordée sur un câble :

- 4 paires torsadées,
- Catégorie 6 Classe a,
- Ecranté (FTP⁸),
- Zéro halogène (LSOH),
- Jauge AWG⁹ 24 minimum,
- Conforme aux normes ISO 11801,
- L'impédance (100 Ohms) doit être homogène sur l'ensemble du câblage.

⁸ Foiled Twisted Pair : paires torsadées avec un ruban métallique général

⁹ American Wire Gauge : échelle de diamètres des fils de cuivre

DIRECTIVE	DIRECTIVE DIRISI	Version 2.0
Directive Interarmées de l'Infrastructure des Réseaux de Desserte		Date : 21/10/2010

Les variations d'impédance ne sont pas souhaitables dans une chaîne de liaison, le choix de produits validés Classe Ea et issus d'un même constructeur est obligatoire.

En fonction de l'emplacement des prises, de la dimension et de la nature des supports et conduits, le câble installé peut être de type 4 paires ou 2x4 paires (poste standard). Les câbles ne dépasseront pas 90 mètres de longueur installée, finie.

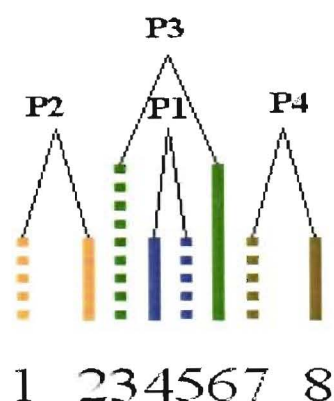
Quel que soit le type de câble utilisé, les rayons de courbure fournis dans les fiches constructeurs devront être respectés (rayon de courbure statique et dynamique, en général 8x le diamètre). Interdiction d'effectuer des allers/retours au sein d'une goulotte...

Si la pièce le permet, une sur-longueur de 2 à 3 mètres est à placer dans le faux plafond (ou le faux plancher) à l'aplomb de chaque prise RJ45 (en vue d'un déplacement ultérieur de la prise). Cette sur-longueur sera fixée proprement en love dans le faux-plafond (ou le faux plancher).

1.7.1 Les conventions de connexions constructeurs

Quel que soit le type de câble capillaire 4 paires proposé, la convention de connexion constructeur (codes couleur) sera scrupuleusement respectée aux deux extrémités.

Schéma d'affectation des paires TIA/568B		
Paires	Code Couleur	Broches
1	Blanc/Bleu	5
	Bleu	4
2	Blanc/Orange	1
	Orange	2
3	Blanc /Vert	3
	Vert	6
4	Blanc/Marron	7
	Marron	8



Le câblage horizontal sera de type cuivre FTP catégorie 6a et desservira les zones de travail à partir du local de distribution d'étage.

1.7.2 Le poste utilisateur

Il est constitué de prises murales banalisées et identifiées, de type RJ45, FTP, catégorie 6a, avec blindage à 360 °, ainsi que de prises électriques VDI (secourues). Ces prises sont installées dans des supports 45 x 45, dans des boîtiers en saillie ou encastrés selon les possibilités techniques. Le dimensionnement des prises, notamment leur profondeur, sera compatible avec le type de cheminement prévu.

Une attention particulière sera apportée à l'encrage des boîtiers sur la goulotte. La fixation des boîtiers ou embases devra être solide et bien ancrée.

Les prises électriques seront alimentées au moyen d'un réseau de distribution spécifique pouvant être alimenté éventuellement par une source d'énergie indépendante et/ou autonome.

DIRECTIVE	DIRECTIVE DIRISI	Version 2.0
Directive Interarmées de l'Infrastructure des Réseaux de Desserte		Date : 21/10/2010

Il est rappelé que les postes utilisateurs seront d'un usage banalisé. De ce fait, les prises RJ45 seront repérées selon les règles de nommage définies dans la directive relative au système **OGIT** (<http://www.dirisi.defense.gouv.fr/article7901.html>).

Dans le cadre d'un câblage générique et hors étude d'organisation, il est recommandé de prévoir un poste de travail par zone individuelle de travail.

a) Poste générique (PG)

Il est constitué de 2 prises RJ45 banalisées permettant l'accès simultané aux trois médias Voix, Données et Images + 3 prises de courant détrompées sur circuit spécifique VDI, raccordées au tableau par un câble 3 x 2,5 mm² avec un disjoncteur en tête pour 8 prises de courant.

b) Poste réduit (PR)

Il est constitué des mêmes composants que le PG. Le quantitatif de prises RJ45 est ramené à 1 et celui des prises 220Volts dédiées à 2.

c) Poste spécifique (PS)

Il est adapté au besoin.

Il est recommandé de mettre en place suffisamment de prises de courant fort banalisées de type domestique dans les zones individuelles de travail afin qu'un utilisateur ne branche pas d'équipements domestiques sur les prises courants fort VDI.

1.7.3 Les cordons de brassage et de raccordement

Ils devront permettre de :

- Raccorder les postes de travail aux prises RJ45. Il est nécessaire de prévoir en quantité suffisante plusieurs longueurs de cordons.
- Effectuer le brassage informatique et téléphonique des baies.

Ils devront être :

- Conforme à la Catégorie 6 Classe a
- Du même fabricant que pour le câblage capillaire
- D'une longueur minimum de 1 m et maximum de 5 m

Pour répondre aux besoins d'équipement des utilisateurs, il sera fourni des cordons de brassage et de stations répondant au pourcentage ci-après et établi en fonction du nombre de prises RJ45 installées.

- 40% de cordons de 1m,
- 40% de cordons de 2m,
- 20% de cordons de 5m.

DIRECTIVE	DIRECTIVE DIRISI	Version 2.0
Directive Interarmées de l'Infrastructure des Réseaux de Desserte		Date : 21/10/2010

Ces préconisations peuvent être à adapter en fonction des besoins.

Dans le but de faciliter les évolutions et les modifications de l'installation initiale, les cordons 4 paires RJ45 mâle-RJ45 mâle, FTP, seront tous identiques sur le plan technique. Dans la mesure du possible, les cordons de brassage téléphonique seront d'une couleur différente des cordons de brassage informatique. Les câbles croisés utilisés pour raccorder les commutateurs entre eux sont de couleur rouge et porte la marque « X ».

Un lot de cordons optiques et cuivre sera prévu en supplément, pour le remplacement éventuel de l'un d'eux en cas de défaut (connecteur ou cordon abîmé).

Les performances des cordons devront être similaires à celles définies pour la chaîne de liaison.

Les cordons de brassage présenteront les couleurs suivantes :

CORDON	CODE COULEUR
Circuit approuvé SD SO	Rouge
Circuit approuvé CD	Jaune
Intranet (NP/DR)	Vert
Internet	Blanc et/ou gris
Spécifique (intrusion...)	Orange
Téléphonie sur IP	Bleu

Ces codes couleurs pourront être mis directement sur le cordon ou par bague de couleur.

Les cordons de brassage des circuits approuvés disposeront d'une bague complémentaire aux couleurs définies ci-après :

Complément de l'information	2 ^{ème} bague
UE	GRIS
NNS	BRUN
OTAN	VERT
DEFENSE	ORANGE
DEFENSE SPECIAL FRANCE	NOIR

4. Cheminement

1.8 Les cheminements internes

Chacun des locaux à distribuer est alimenté à partir des chemins de câble de circulation. La distribution se fera par les faux plafonds puis fourreaux ou goulottes dans les murs et/ou cloisons en respectant les règles d'ingénierie précisées plus loin.

Lorsque le câble quitte le chemin de câbles, celui-ci doit emprunter un autre support physique (fourreau, goulotte par exemple). **Si la longueur à parcourir est supérieure à 6 m en plafond, le support sera un chemin de câble approprié.**

Les supports suivants seront utilisés :

- Chemin de câble métallique galvanisé ajouré de type "dalle marine" à bord non coupant (sans capot) pour tous les cheminements horizontaux ou verticaux de la distribution primaire non visible,
- Dans le cas où le cheminement est apparent, une goulotte blanche de type identique à la goulotte de distribution (3 compartiments) devra être utilisée,
- Goulotte blanche à deux compartiments de distribution de taille minimale 40x20 pour loger les câbles capillaires et les câbles courants forts VDI pour les descentes de prises.

Tous les supports (chemin de câble, goulotte) seront surdimensionnés de telle manière que l'installation réalisée à la fin de l'opération envisagée n'occupe pas plus des deux tiers (30% libres) de la capacité d'accueil des cheminements.

Aucun câble ne sera encastré directement en traversée de paroi ou de plancher.

Toute traversée doit comporter une protection constituée par un fourreau, tout en respectant les règles de l'art en matière de protection coupe-feu. Les percements pour le passage des fourreaux seront systématiquement rebouchés après la pose pour empêcher les fumées d'un incendie de se propager dans les cheminements. Il est fortement recommandé de reboucher les percements avec de la mousse expansive et non du simple plâtre.

DIRECTIVE	DIRECTIVE DIRISI	Version 2.0
Directive Interarmées de l'Infrastructure des Réseaux de Desserte		Date : 21/10/2010

Les fourreaux coulés dans une dalle de béton doivent être des fourreaux aiguillés, afin de respecter la règle d'évolutivité d'un câblage. Ces fourreaux doivent pouvoir laisser passer de nouveaux câbles en fonction des nécessités.

Le chemin de câble sera fixé dans les règles de l'art tous les deux mètres au plus. Ces fixations seront à multiplier si nécessaire en fonction du poids total des câbles installés et à venir (extensions). En cas de cheminement parallèle avec les câbles courants forts (autres que les courants Forts utilisés pour le réseau VDI), une distance minimum de 30 cm sera respectée. Cette distance sera également respectée vis-à-vis des tubes fluorescents. Pour les éléments perturbateurs tels que machinerie et porte d'ascenseur ou armoires électriques, cette distance doit être portée à 1 mètre minimum.

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

Les câbles installés dans ces chemins de câbles ne seront **en aucun cas tirés**, mais **posés** dans le support. Pour cela les chemins de câbles seront, dans la mesure du possible, fixés à l'aide de console. L'usage des tiges filetées est à éviter.

1.9 Cheminement externe

Les câbles seront protégés par fourreautage sur toute la longueur enterrée. Les chambres de tirage seront prévues à chaque pénétration de bâtiment et au maximum tous les 50 mètres. Les entrées/sorties de chambre seront protégées par des bonnettes de façon à supprimer les dégâts dus au gel si les câbles sont au contact de l'eau. L'écart entre les fourreaux courants forts et le câblage multimédia sera au minimum de 30 cm lors des créations de cheminements enterrés.

La liaison équipotentielle terre électronique basse impédance peut circuler dans le même fourreau que les supports câblage multimédia, mais pas dans le fourreau courants forts.

Caractéristiques minimales respectées :

- 4 fourreaux par chambre,
- Fourreau de 60 mm,
- Chambre de tirage de type L3T.

La création des VRD est de la responsabilité du SID. La DIRISI exprimera les besoins fonctionnels et de sécurité afin de disposer du cheminement externe compatible avec les besoins du moment et futur (FTTx¹⁰).

1.10 La compatibilité électromagnétique (CEM)

La règle fondamentale à respecter en matière de CEM¹¹ est de rapprocher les câbles d'un même système. Il faut donc rapprocher les câbles du câblage V.D.I. de l'alimentation électrique des équipements V.D.I., mais il ne faut pas pour autant rapprocher ces câbles de données des alimentations électriques qui n'ont rien à voir avec ce même réseau, notamment les alimentations électriques des machines électrotechniques.

En effet, sans le respect de cette règle, on constate beaucoup plus de problèmes d'immunité et très peu de problèmes d'émission conduite ou rayonnée. On prendra donc désormais en

¹⁰ Fiber to the (home ou office)

¹¹ Compatibilité Electromagnétique

DIRECTIVE	DIRECTIVE DIRISI	Version 2.0
Directive Interarmées de l'Infrastructure des Réseaux de Desserte		Date : 21/10/2010

compte prioritairement le critère d'immunité, car les effets du champ magnétique de la foudre sont responsables de la majorité des dégâts des réseaux lors des jours d'orage.

Ces règles d'ingénierie assurent un blindage très efficace contre tous les types de perturbations auxquelles les systèmes communicants sont soumis : les parasites électriques du secteur, les décharges électrostatiques, le champ magnétique de la foudre, le champ rayonné par les émetteurs HF tels que les variateurs ou les téléphones mobiles GSM...

Exemple d'une solution mécanique satisfaisant les contraintes exprimées ci-dessus :



Figure 16 : Implantation type des câbles dans les chemins de câbles



Les distances de séparation entre les courants faible et fort dépendent du type de câble ((cuivre, FO), (simple phase, 20A et 230V...)) de la classe (A...F) et des caractéristiques CEM du chemin de câble choisi (conduit en métal ouvert, fermé avec ou sans barrière électromagnétique).

Il est recommandé de prévoir un minimum de distances entre les câbles de courant fort et faible.

La norme **EN 50174-2:2009** précise en détail les règles CEM.

DIRECTIVE	DIRECTIVE DIRISI	Version 2.0
Directive Interarmées de l'Infrastructure des Réseaux de Desserte		Date : 21/10/2010

1.11 La mise à la terre

1.11.1 Raccordement des câbles capillaires et de rocade cuivre

Du côté du poste de travail et du répartiteur, le câble 4 paires FTP est raccordé sur une prise RJ45. Dans le but de conserver les caractéristiques et les performances de la liaison, on dénudera et on « dépairera » le câble au minimum (7 mm maxi de dépairage et 10mm de dégainage).

Tous les drains des câbles 4 paires FTP seront raccordés à la terre, drain le plus court possible, et au blindage de la prise RJ45 (**reprise à 360°**).

Dans la baie, les câbles écrantés 4 paires FTP sont guidés et maintenus le long des châssis 19 pouces, puis guidés et supportés, à l'arrière des panneaux avant d'être raccordés. Le rayon de courbure des câbles FTP sera maximum de 6 fois le diamètre nominal du câble.

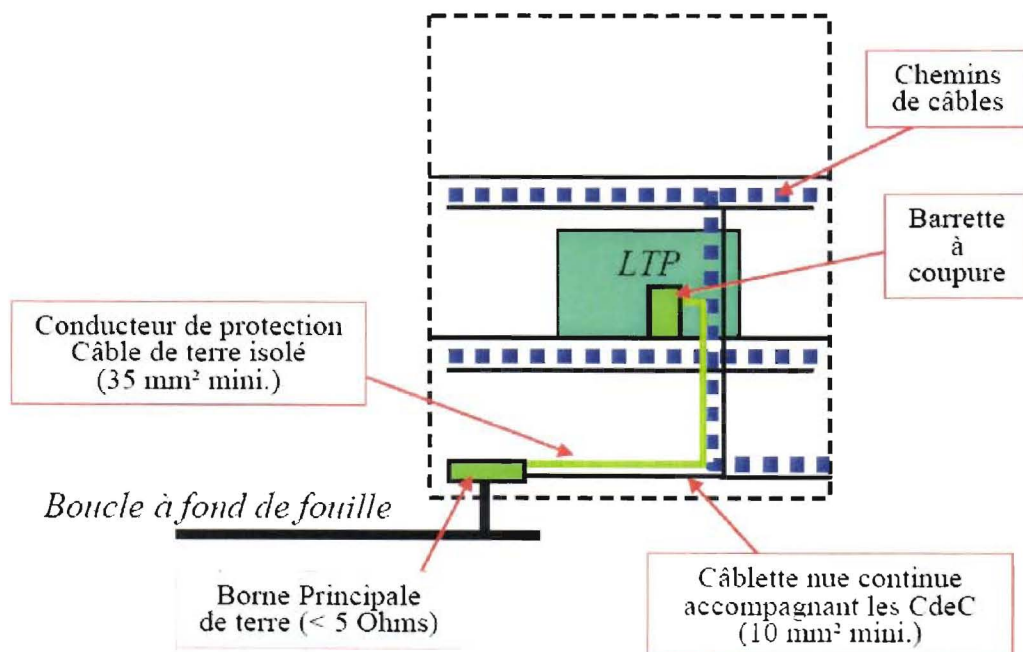
1.11.2 Raccordement des drains et mise à la terre

Le drain de masse ne devra en aucun cas dépasser du système de la reprise du drain par le connecteur, et ce, pour éviter les effets d'antenne. Bien évidemment, il faudra s'assurer de la continuité de drain jusqu'aux châssis des équipements réseau connectés...

Les panneaux de brassage posséderont des kits de masse à chacune de leur extrémité. Ceux-ci seront donc interconnectés les uns aux autres verticalement, par un conducteur de section 4mm², jusqu'au bornier isolé fixé en pied de baie.

De ce kit de masse, il sera prévu un câble de section 10mm² jusqu'à la barrette de coupure du local technique.

De la barrette de coupure jusqu'à la barrette de terre du bâtiment concerné, la liaison se fera par un câble de 35mm², et ceci, pour obtenir une valeur de la terre "logique" du câblage d'une valeur inférieure à cinq ohms.



Toutes les terres devront être interconnectées et toutes les parties métalliques seront maillées. Les locaux techniques recevront un câble de 35 mm² minimum, isolé. Ce câble est raccordé,

DIRECTIVE	DIRECTIVE DIRISI	Version 2.0
Directive Interarmées de l'Infrastructure des Réseaux de Desserte		Date : 21/10/2010

par dégainage, au local technique, sur une barrette de mise à la terre. Les châssis et baies seront reliés, en étoile, à ces barrettes par des câbles de 10 mm² au minimum.

Si nécessaire, et dans le cas où les bâtiments seraient interconnectés par des câbles de rocade cuivre, les réseaux de terre seront interconnectés par des câbles isolés de 35 mm² au minimum.

5. Repérage et marquage de l'infrastructure

1.12 Les prises

Les prises auront comme étiquette le numéro du niveau suivi du numéro de la prise.

<NV>-<BTIER>-<C>

Le champ <NV> définit le numéro du niveau.

Le champ <BTIER> définit le numéro OGIT du boîtier de prises et correspond au poste de travail.

Le champ <C> définit le numéro de connecteur.

Chaque prise sera repérée ainsi à l'aide d'une étiquette gravée ou sérigraphiée (et non imprimée) soit collée, soit fixée mécaniquement pour plus de longévité, à l'exclusion de toute étiquette autocollante de type DYMO ou équivalent. Cette étiquette sera collée sur la face du plastron 45x45.

1.1 Les panneaux.

1.1.1 Les prises dans les panneaux.

Les panneaux seront étiquetés à l'aide du numéro de bâtiment, du niveau et du numéro d'ordre de la prise.

<BATI>-<NV>-<BTIER>-<C>

Le champ <BATI> définit le numéro de bâtiment.

Le champ <NV> définit le numéro du niveau.

Le champ <BTIER> définit le numéro du boîtier de prises.

Le champ <C> définit le numéro de connecteur.

Nota : en cas de distribution sur un seul bâtiment, on peut s'affranchir du numéro du bâtiment.

Le chemin de la référence est utilisé en entier pour concevoir l'étiquetage.

6. Procédure de contrôle et de recette

1.2 MOM¹²

Un dossier de recette sera transmis à la DIRISI par le maître d'œuvre, il comprendra :

- Le résultat des tests de recette,
- Le schéma descriptif du câblage réalisé sur papier et support informatique (format spécifié lors de la visite de site), soit :
 - Les plans d'implantation des matériels,
 - Les plans des baies et coffrets,
 - Les plans du cheminement des câbles et d'implantation des différentes prises.

¹²Mise en ordre de marche

DIRECTIVE	DIRECTIVE DIRISI	Version 2.0
Directive Interarmées de l'Infrastructure des Réseaux de Desserte		Date : 21/10/2010

1.3 Contrôle visuel

Un contrôle technique sera effectué après passage de tous les cheminements afin de vérifier la qualité de pose, l'étiquetage, la mise à la terre...

Un contrôle sera aussi effectué après le passage de tous les câbles pour vérifier : le bon dimensionnement des cheminements, le rebouchage de tous les percements, etc.

L'ensemble des points à contrôler devra être consigné dans un tableau de recette de visu (cf. annexes1).

1.4 Mesures sur les câbles cuivre

Les mesures décrites ci-après, permettant d'apprécier la qualité de transmission et la capacité du câblage (Up to 500 MHz), doivent être réalisées sur la totalité des câbles (après l'expertise visuelle).

La recette finale aura lieu en présence du Maître d'Ouvrage ou de son représentant.

Le Titulaire devra réaliser au préalable tous les tests sur la totalité des câbles afin d'avoir déjà localisé d'éventuels problèmes d'installation.

Ces tests finaux comprendront :

- Les essais de continuité, d'isolement et de dépairage pour :
 - Vérifier la connectique,
 - Déceler les défauts de croisement et de court-circuit,
 - Déterminer que chaque paire est bien isolée par rapport aux autres paires et par rapport à la terre,
- Les essais de réflectométrie pour déterminer les longueurs et valider la qualité du câble,
- Les essais d'atténuation et de paradiaphonie¹³ pour valider l'appartenance du système à la Catégorie 6a, classe Ea, sont à réaliser avec toutes les combinaisons possibles.
- La vérification des repérages inscrits sur les prises et les bandeaux, ainsi que leur localisation exacte sur les plans de recette.

La recette devra prouver pour chaque liaison (et sur tous les paramètres de la norme) la conformité au standard Catégorie 6a Classe Ea selon les paramètres suivants que l'on retrouve dans la norme **EIA/TIA TSB 155 A**:

Tests en permanence Link à 500 Mhz
Near-end crosstalk
Return loss
Insertion loss
Far-end crosstalk
Alien crosstalk

¹³ Exprimé en dB : couplage entre paires, pour des signaux circulant dans le même sens

DIRECTIVE	DIRECTIVE DIRISI	Version 2.0
Directive Interarmées de l'Infrastructure des Réseaux de Desserte		Date : 21/10/2010

Le matériel de test sera de type **EIA/TIA TSB 155 A**. La version logicielle du testeur aura été remise à jour conformément aux dernières versions disponibles par le fabricant, et l'entreprise fournira avant chaque campagne de test le certificat de métrologie de l'appareil datant de moins de 12 mois. Le testeur et l'injecteur seront étalonnés avant chaque usage.

L'ensemble des liaisons installées sera testé selon la méthodologie «**Permanent Link**». À ce titre les cordons testeurs devront être neufs à chaque lancement de tests, facture du fabricant du testeur à l'appui et changés tous les huit cents tests.

1.5 Mesures sur les câbles optiques

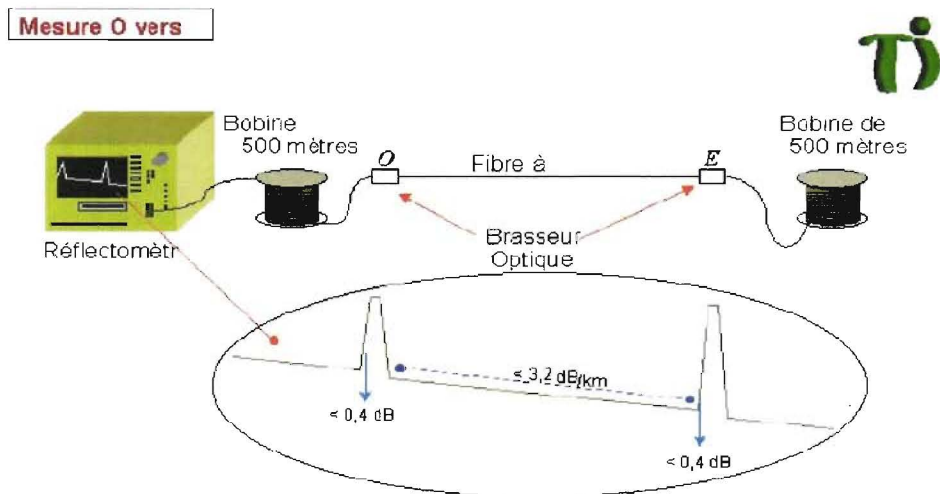
1.5.1 Photométrie optique : contrôle quantitatif

Le contrôle photométrique est amplement suffisant tant que la longueur de fibre n'excède pas les 50 mètres. Il sera réalisé dans les deux sens sous 850nm et 1300nm pour la Multimode et sous 1310 nm et 1550 nm pour la Monomode sur toutes les fibres optiques installées.

1.5.2 Réflectométrie optique : contrôle qualitatif

Un contrôle réflectométrique sera réalisé dans un seul sens sous 850nm et 1300nm pour les fibres multimodes et à 1300nm et 1550nm pour les fibres monomodes. Chaque segment sera testé individuellement.

La procédure de test sera la suivante :



- **La courbe à fournir devra présenter les valeurs suivantes (850, 1300 nm) :**
 - La longueur de la fibre mesurée,
 - L'atténuation linéique de la fibre mesurée,
 - La valeur d'atténuation du connecteur d'entrée,
 - La valeur d'atténuation du connecteur de sortie.
- **Les valeurs de référence qu'il ne faudra pas dépasser sont :**

DIRECTIVE	DIRECTIVE DIRISI	Version 2.0
Directive Interarmées de l'Infrastructure des Réseaux de Desserte		Date : 21/10/2010

Atténuation Maximale sur les câbles en dB/km				
	OM1, OM2, et OM3 Multimode		OS1 Single-mode	
Longueur d'onde	850 nm	1 300 nm	1 310 nm	1 550 nm
Atténuation	3,5	1,5	1	1

Channel attenuation dB				
Type de Fibre	Multimode		Single-mode	
	850 nm	1 300 nm	1 310 nm	1 550 nm
OF-300	2,55	1,95	1,8	1,8
OF-500	3,25	2,25	2	2
OF-2 000	8,5	4,5	3,5	3,5

Le certificat de tarage (maximum un an) sera réclamé en réunion de suivi de chantier.

1.6 Cahier de recette, présentation des résultats

1.6.1 Recette visuelle

Tableau à remplir tel que défini en annexe,

- **Support du document à remettre : Papier.**

À effectuer par la DIRISI

1.6.2 Tests cuivre

- À effectuer par la maîtrise d'œuvre

1.6.3 Tests optiques

- À effectuer par la maîtrise d'œuvre

1.6.4 Remise à jour des documents

- La documentation permettra de prendre en compte :
 - Les plans de câblage des bâtiments "conformes à exécution" (parcours des câbles, localisation du local technique...), au format OGIT (fichier d'import),
 - **Le plan des prises murales avec leurs numéros de repérage (OGIT), ces plans seront fournis dans le cahier de recette ainsi que dans toutes les baies selon le formalisme défini (fichier d'importation OGIT),**
 - Les plans de brassage dans la baie de distribution (localisation, dimensions, affectation des modules de répartiteurs...),
 - Les plans de raccordement des panneaux de brassage,
 - Nomenclature, schéma d'implantations des équipements passifs,
 - Les tests du câblage cuivre Catégorie 6a,
 - Les tests du câblage optiques,

DIRECTIVE	DIRECTIVE DIRISI	Version 2.0
Directive Interarmées de l'Infrastructure des Réseaux de Desserte		Date : 21/10/2010

- La nomenclature et documentation de tout matériel mis en œuvre.
- Le certificat de garantie

7. Rappel

Ce document a été développé pour aider les différents acteurs du métier à concevoir leurs projets de créations ou rénovations de câblage générique en mettant à disposition un extrait (traduction) des documents de référence identifiés chapitre 10.

Cette directive ne se substitue pas aux « DRAFT » et « RFC¹⁴ » des organismes de normalisation. Elle offre un cadre technique pour développer des systèmes homogènes et performants. Il appartient à chacun d'œuvrer selon son niveau d'expertise pour faire évoluer les standards adoptés pour le ministère.

¹⁴ Recueil for comment

DIRECTIVE	DIRECTIVE DIRISI	Version 2.0
Directive Interarmées de l'Infrastructure des Réseaux de Desserte		Date : 21/10/2010

8. FICHE DE RECETTE DE VISU TYPE

Date :		Société (installateur) :	
(C= Conforme, NC= Non Conforme)		Site concerné :	
N°	Test à effectuer	Statut (C ou NC)	Commentaires
1	Etiquetage baies et coffrets		
2	Etiquetage panneaux 19"		
3	Etiquetage câbles cuivre/optiques		
4	Etiquetage chemins de câbles		
5	Aspect des baies et coffrets		
6	Rilsan correctement serrés		
7	Dénudage câbles cuivre/optique		
8	Rayon de courbure cuivre/optique		
9	Lovage câbles cuivre/opt dans baie		
11	Cahier de recette fourni		
12	Nomenclature des matériels installés		
13	Photocopie Bon de Livraison Câbles cuivre+ optique + RJ45		
14	N° de série et date de dernière calibration (cuivre et optique)		
15	Nettoyage du site		

❖ Nom du technicien maître d'œuvre :

❖ Nom du technicien Installateur :

❖ Signature/date :

❖ Signature/date :

DIRECTIVE	DIRECTIVE DIRISI	Version 2.0
Directive Interarmées de l'Infrastructure des Réseaux de Desserte		Date : 21/10/2010

9. Glossaire

Terme	Définition
Affaiblissement	Perte subie par le signal entre son émission et sa réception
Affaiblissement linéique	Exprimé en dB/km ; caractérise le câble cuivre ou optique.
Atténuation	En français « affaiblissement ». Perte de signal liée à la distance parcourue.
Câblage	Ensemble des composants passifs (câble, connectique) installé dans un immeuble destiné à supporter les flux d'information.
Câblage structuré	Infrastructure de câblage réalisée suivant certaines règles qui lui confèrent les qualités d'ouverture et de pérennité.
Câble coaxial	Câble constitué d'une âme de cuivre entourée d'un isolant puis d'une tresse de cuivre extérieure et d'une gaine ; sa caractéristique principale est son impédance ; le câble coaxial présente une plus grande bande passante que la paire torsadée. Non retenu dans la norme ISO, il est à proscrire pour tout nouveau câblage de bâtiment.
Cabling System	En français « système de câblage ».
Catégorie	Classification des câbles et de la connectique cuivre par l'ISO et l'EIA/TIA ; la catégorie 3 est prévue pour supporter des fréquences de 16 Mhz, la catégorie 4 de 20 Mhz et la catégorie 5 de 100 Mhz. Les catégories 6 et 7 sont en cours de normalisation (de 200 à 600 Mhz).
Chemin de câbles	Support de grande capacité pour les câbles ; il est réalisé à base de tôle perforée pliée en forme de U ; les bords font généralement 50 mm de hauteur et les largeurs vont de 50 mm à 500 mm ; existe aussi sous forme de treillis métallique (à proscrire compte tenu des nouvelles règles liées à la CEM).
Classe	Classification des liaisons cuivre par l'ISO ; la classe A supporte jusqu'à 100 KHz ; la classe B : 1 Mhz ; la classe C : 16 Mhz ; la classe D : 100 Mhz ; la classe E : 250 Mhz et la classe F : 600 Mhz.
Paradiaphonie	Ou NEXT (Near End Crosstalk). En dB. Couplage entre paires, pour des signaux circulant dans le même sens.
Paradiaphonie cumulée	Ou PS NEXT (Power Sum Near End Crosstalk). En dB. Synthèse pour chacune des paires du couplage avec les trois autres paires, pour des signaux circulant dans le même sens.
Perte par réflexion	En dB. (Return Loss). Perte liée à la désadaptation d'impédance.

Sigle	Définition
ACR	Attenuation to Crosstalk loss Ratio; en français « signal/bruit ».
AFNOR	Association Française de Normalisation.
AWG	American Wire Gauge; échelle de diamètres des fils de cuivre.
CAD	Contact Auto-Dénudant ; méthode de raccordement des fils de cuivre utilisée aujourd'hui pour tous les types de connectiques.
CCAG	Cahier des clauses administratives et générales.
CEI	Commission Electrotechnique Internationale ; commission de l'ISO spécialisée sur le domaine électrotechnique.
CEM	Compatibilité Electromagnétique.

DIRECTIVE	DIRECTIVE DIRISI	Version 2.0
Directive Interarmées de l'Infrastructure des Réseaux de Desserte		Date : 21/10/2010

CEN	Comité Européen de Normalisation.
CENELEC	Comité Européen de Normalisation Electrotechnique
FTP	Foiled Twisted Pair. Paires torsadées avec un ruban métallique général.
FFTP	Foiled Foiled Twisted Pair. Paires torsadées avec un ruban métallique général et un ruban métallique individuel par paire.
FTTx	Fiber to the (home ou office).
ISO	International Standard Organisation.
MOM	Mise en ordre de marche.
RFC	Recueil for comment
SFTP	Shielded Foiled Twisted Pair. Paires torsadées avec une tresse métallique générale et un ruban métallique général.
SSTP	Shielded Shielded Twisted Pair. Paires torsadées avec une tresse métallique générale et une tresse métallique par paire.
TIC	Techniques de l'information et de la communication
UTE	Union Technique de l'Électricité.

DIRECTIVE	DIRECTIVE DIRISI	Version 2.0
Directive Interarmées de l'Infrastructure des Réseaux de Desserte		Date : 21/10/2010

10. REFERENCES.

- [1] Référentiel spécifications de référence OGIT/REF/0001 version 8.3 du 18 septembre 2009,
- [2] Catalogue officiel des trigrammes,
- [3] SDIP30, SDIP29 (directives OTAN relatives aux circuits approuvés)
- [4] Normes et références VDI,
- [5] Mémento sur la conduite de projets de la maîtrise d'ouvrage relative à la construction de réseaux du 27 avril 2009,

DIRECTIVE	DIRECTIVE DIRISI	Version 2.0
Directive Interarmées de l'Infrastructure des Réseaux de Desserte		Date : 21/10/2010

11. Définition et nommage selon l'ISO 11801

Terme	Définition
Backbone de bâtiment	Câble qui connecte la distribution d'un bâtiment à la distribution d'étage.
Campus	Ensemble de bureaux contenu dans un ou plusieurs bâtiments.
Backbone de campus	Câble qui connecte la distribution de campus au Backbone d'un bâtiment.
Consolidation point (CP)	Point de connexion dans le câblage horizontal sous-système entre la distribution d'étage et la prise de télécommunications.
Local technique	Local accueillant la distribution et les équipements associés. Local de distribution d'un bâtiment (LTB) Local de distribution d'étage (LTE)
Répartiteur	Ensemble de composants permettant de connecter les câbles.
Interface de réseaux	Point de démarcation entre différents réseaux (LAN, WAN, Privé, Publique...).
Câblage générique	Système de câblage de télécommunication, capable de supporter un large éventail d'applications. Le système de câblage générique peut être installé sans connaissance des spécifications techniques des applications à véhiculer.
Câblage horizontal	Câble qui connecte la distribution d'étage à la prise.
Zone individuelle de travail	Espace de travail minimum qui peut être réservé à un occupant.



MINISTÈRE DE LA DÉFENSE

=====

**DIRECTION INTERARMÉES DES
RESEAUX D'INFRASTRUCTURE ET DES SYSTÈMES
D'INFORMATION DE LA DÉFENSE**

=====



=====

DIRECTIVE entretenue par DIRISI/SCP/DESSERTÉ

***DIRECTIVE INTERARMÉES DE L'INFRASTRUCTURE DES
RESEAUX DE DESSERTÉ***

PARTIE 2

VERSION 2.0

DIRECTIVE	DIRECTIVE DIRISI	Version 2.0
Directive Interarmées de l'Infrastructure des Réseaux de Desserte		Date : 21/10/2010

Sommaire

1	Préambule	3
1.1	Normes et références VDI.....	3
A.	Normes de câblages :	3
B.	Normes de résistance au feu :	3
C.	Normes courant fort :	3
D.	Normes techniques réseaux :	4
1.2	Normes AFNOR	4

DIRECTIVE	DIRECTIVE DIRISI	Version 2.0
Directive Interarmées de l'Infrastructure des Réseaux de Desserte		Date : 21/10/2010

1 Préambule

1.1 Normes et références VDI

L'état de l'art de l'ingénierie de câblage respecte les normalisations suivantes :

- TIA/EIA-568-C,
- ISO/IEC 11801,

La norme 6A est une extension de la catégorie 6 avec une bande passante de 500 MHz, norme ANSI/TIA/EIA-568-B.2-10, **TSB 155 A** et doit être compatible avec la norme 6a ISO/IEC 11801.

L'ISO/IEC 11801 est une évolution du standard EIA/TIA 568A qui définit les normes et les règles relatives au câblage structuré de bâtiments, ainsi que les exigences électriques des câbles et connecteurs garantissant la transmission de communication voix, données, images.

A. Normes de câblages :

➤ **ISO/IEC et EN**

- ISO/IEC 11801 2nd Edition : Sept. 2002 (Class D2002 / E),
- **ISO/IEC 11801 Ed.2.1 Mai 2008 (Class Ea channel),**
- EN 50173-2; EN 50173-5 Mai 2007 (Class D2002 / E),
- **EN 50174-Séries : 2008,**
- TR24750 (Channel) 2007,

➤ **TIA/EIA-568-B**

- TIA/EIA-568-B.2: Avril 2001 (Cat.5e = Class D2002),
- TIA/EIA-568-B.2-1: Juin 2002 (Cat.6 = Class E),
- TIA/EIA-568-B.2-10 Février. 2008 (Cat. 6A channel only),
- TIA TSB-155 Mars 2007,
- TIA TSB-155a 2010,

B. Normes de résistance au feu :

- CEI 61034 relative à la densité des fumées dégagées,
- CEI 60754-1 relative à la toxicité des gaz,
- CEI 60754-2 relative à la corrosivité des gaz,
- CEI 60332-1 relative au retardateur de flamme,
- CEI 60332-3C relative à la résistance au feu,

C. Normes courant fort :

- **NF C 15-100**
- **DIN 18012**

DIRECTIVE	DIRECTIVE DIRISI	Version 2.0
Directive Interarmées de l'Infrastructure des Réseaux de Desserte		Date : 21/10/2010

D. Normes techniques réseaux :

Elle concerne :

- la construction,
- la structure,
- la réalisation,
- les performances exigées des segments de câbles et des composants,
- les exigences de conformité,
- les procédés de mesure pour le contrôle des systèmes de câbles,
- les exigences en matière de sécurité (électrique, incendie, etc.),
- les exigences de compatibilité électromagnétique (CEM).

1.2 Normes AFNOR

Pour le ministère de la Défense un référentiel des normes agréées par l'Europe a été développé par l'AFNOR.

Ce document intitulé **CENELEC EN 50174** est composé de trois tomes couvrants les phases suivantes :

- phase de spécification,
- phase d'installation,
- phase d'exploitation,

Elles constituent le support normatif du ministère de la défense. Elles sont mises à disposition par le centre de normalisation de défense (DGA) sous l'appellation d'Intranormes et consultables à l'adresse suivante :

« http://intranormesdga.defense.gouv.fr/recherche_invite.php »

▪ EN 50174-1 sept 2009

Intranormes (EN 50174-1 sept 2009) pour le Ministère de la Défense : Spécification de l'installation et assurance de la qualité¹.

▪ EN 50174-2 sept 2009

Intranormes (EN 50174-2 sept 2009) pour le Ministère de la Défense : Planification et pratiques d'installation à l'intérieur des bâtiments².

▪ EN 50174-3 sept 2009

Intranormes (EN 50174-3 sept 2009) pour le Ministère de la Défense : Planification et pratiques d'installation à l'extérieur des bâtiments³.

¹ <http://intranormes.dga.defense.gouv.fr/pdf/FA156826.pdf>

² <http://intranormes.dga.defense.gouv.fr/pdf/FA156827.pdf>

³ <http://intranormes.dga.defense.gouv.fr/pdf/FA123385.pdf>