

IBCS

INTEGRATED BUILDING CABLING SYSTEM



édition 2004 - 2005

Guide du précâblage des réseaux de communication

INFRA

la liberté d'évoluer

Cher client

Voici l'édition 2004 du guide de mise en œuvre.

Depuis la précédente version, notre secteur a connu d'importantes évolutions dans le domaine des normes, des tests mais aussi de l'approche économique des chantiers de câblage VDI. Nous avons anticipé ces évolutions pour vous offrir comme chaque année depuis 17 ans, la gamme de produits et de services la plus large pour que votre client utilisateur conserve sa pleine liberté de choisir et d'évoluer.

L'avancée la plus significative est l'interopérabilité entre composants de Catégorie 6 issus de fabricants différents. Pour satisfaire cette exigence ultime imposée par la dernière version de la norme, nous vous offrons aujourd'hui une génération de connecteurs et de cordons "génériques" garantis par la signature DELTA.

Mieux, ces produits "ouverts" dont l'ergonomie d'installation a été améliorée garantissent en plus, lorsqu'ils sont tous signés Infraplus, une marge de manœuvre très supérieure aux normes.

Ces produits ont ainsi une influence déterminante sur le confort des opérations de test en fin de chantier.

Dans le même temps, les constructeurs de testeurs ont progressé : d'une part, les appareils ont gagné en fiabilité et en précision et, d'autre part, les plugs des cordons de test ont des performances centrées selon les méthodes de-embedded.

Tout ces progrès sont une véritable aubaine pour les professionnels de notre branche et d'abord pour l'utilisateur qui a l'assurance absolue de la conformité et de la pérennité de son investissement.

Si la performance technique et la garantie sont au cœur des attentes de vos clients, la performance économique et l'ergonomie (d'installation et d'utilisation) ne sont pas ignorés. Créée en 2000, notre filiale de préfabrication ACTeON a livré en 2003 près de 300 000 liens connectés en usine sur une centaine de sites prestigieux.

La suppression de toutes les erreurs de mise en œuvre et d'approvisionnement et une mise à disposition des sites avancée de plusieurs semaines sont parmi les principaux apports de ce nouveau service. Il séduit tous les installateurs spécialistes qui sont les mieux à même d'en tirer le meilleur parti en arbitrant entre intervention traditionnelle et préfabrication.

Vedette du catalogue 2004, la gamme MULTIPPLUS introduit au cœur du local technique une nouvelle flexibilité tout en conservant la compacité record de panneaux 24 ports qui deviennent dédoublables.

Cette nouvelle génération de panneaux multifonctions apporte un confort d'installation, de maintenance et de repérage très supérieur à celui de la précédente génération 16 ports, ..., sans toutefois trahir le principe fondamental de compatibilité ascendante. Les nouveaux produits Infraplus restent compatibles avec leurs aînés !!!

Enfin jamais la complémentarité entre les technologies n'a été aussi forte dans notre branche : mixité cuivre optique amplification du signal vidéo pour le transporter intégralement sur paire torsadées, pilotage et alimentation de bornes actives déportées comme les brouilleurs GSM et bien entendu les fameuses bornes Wi-Fi...

*Un champ de possibles encore plus large s'offre à votre expertise de conception et de mise en œuvre... !
Merci de nous rester fidèles.*

Patrick Rathery

Responsable Formation et mise en œuvre

Sommaire

Avant propos	.3
Crucialité des télécommunications	.3
Prise en compte des besoins des entreprises	.4
Sécurisation de l'infrastructure réseau VDI	.6
Exploitation des systèmes VDI	.8
Les principales évolutions technologiques	.9
Les principales évolutions normatives	.11
Conseils pour réussir votre câblage	.13
Définition et conception d'un réseau d'entreprise	.16



Chapitre 1

Les règles d'ingénierie et d'installation des câblages sur paires torsadées

Contexte normatif	.26
Performances de transmission	.43
Règles d'installation des câblages à paires torsadées	.50
Composants de l'IBCS	.59
Contrôles et tests	.70
FAQ - Foire aux questions	.74



Chapitre 2

Règles d'ingénierie de la basse tension et de la terre

Mode de distribution	.78
Modes de distribution électrique des postes de travail bureautiques	.78
Régime du neutre : TN-S	.79
Mise à la terre des infrastructures VDI	.79
Les sources de perturbation	.81
Réalisation des réseaux de terre	.83
Dispositifs de protection contre les surtensions par parafoudre	.87



Chapitre 3

Règles d'ingénierie et d'installation du câblage à fibres optiques

Contexte normatif	.90
Performances de transmission optique	.97
Règles d'installation du câblage à fibres optiques	.98
Composants de l'IBCS	.99
Contrôles et tests optiques	.105



Chapitre 4

Optimisation des infrastructures VDI

Infrastructures sur paires torsadées	.110
Les nouveaux media	.119
Évolution des infrastructures vers IP	.124



Chapitre 5

Supports au poste de travail

Compatibilité avec les standards UT internationaux	.128
Composants de l'IBCS : Intégration 45	.128



Chapitre 6

Les services

ACTeON : Spécialiste du câblage VDIE préfabriqué	.136
Un réseau d'experts...	.138
Formation	.138
Le système de garantie Infraplus	.141
La Boîte à outils Infraplus	.142
Le Web Infraplus	.142

Bibliographie normative	.143
-------------------------	------

Correspondance entre les normes internationales et les normes CENELEC et/ou françaises	.145
--	------

Glossaire	.147
-----------	------

Abréviations	.156
--------------	------

Avant propos

De nombreuses évolutions et innovations sont apparues ces dernières années dans le domaine des infrastructures et systèmes de télécommunications Voix, Données, Images et de Gestion Technique du Bâtiment.

Ces innovations accompagnent une évolution des besoins des Maîtres d'Ouvrage et modifient leur perception des valeurs attendues dans les infrastructures de télécommunications.

Dans ses derniers développements, Infraplus tire pleinement parti de ces accélérations technologiques et normatives. Nous conservons ainsi notre crédibilité en apportant des réponses claires aux interrogations de nos partenaires impliqués dans la conception, l'installation et la validation, d'une infrastructure de télécommunications.

Mieux qu'une simple présentation des nouvelles offres, nous dressons ici, un panorama des innovations les plus significatives dans notre secteur et leur impact sur les infrastructures de télécommunications.

Crucialité des télécommunications

Au fil du temps, les télécommunications sont devenues de plus en plus cruciales pour les activités des entreprises, des collectivités, et de tout un chacun en général.

Diffuser, maîtriser, posséder l'information et y accéder, constitue dorénavant un atout majeur, indispensable à la réussite dans la plupart des activités, tout particulièrement pour les vecteurs les plus usités pour le support de l'information, à savoir : la voix et les données.

Les télécommunications, avec l'avènement d'Internet et la banalisation de la transmission documentaire électronique, sont devenues des outils à valeur ajoutée, vitaux pour toute activité, dont il est impossible de se passer bien longtemps, sans que cela ait des conséquences graves voire définitives, sur l'activité.

En conséquence, les infrastructures et les systèmes supportant l'information, sont devenus tout aussi vitaux à l'activité que le sont les réseaux et les systèmes d'énergie.

Ce caractère vital amène aujourd'hui encore plus qu'hier, à une tolérance zéro de la part des Maîtres d'Ouvrage, pour toute erreur ou approximation dans la conception, la définition et la mise en œuvre des infrastructures et des systèmes de télécommunications.

Il en découle la nécessité toujours plus impérieuse :

- De dimensionner les "tuyaux" et les équipements réseau de l'infrastructure, en adéquation avec les besoins en débit, requis par les applications de communication présentes et par celles susceptibles d'être supportées ultérieurement.
- De dimensionner et de définir des systèmes de télécommunications, de façon à ce qu'ils présentent une capacité et des fonctionnalités, en adéquation avec les besoins existants et potentiels.
- D'offrir des solutions de redondance ou de secours, en cas d'incident sur les infrastructures et les systèmes utilisés.

Prise en compte des besoins des entreprises

Nous entendons ici sous le vocable “entreprise”, toute structure se livrant à une activité sociale ou commerciale. Déployer une infrastructure de télécommunications VDI nécessite avant tout, une analyse la plus exhaustive possible, des besoins, des attentes et des contextes d’exploitation.

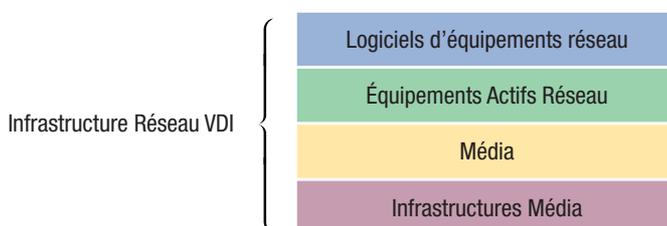
Pour cela il faudra apporter préalablement des réponses aux questions suivantes :

- Quel sera le périmètre de distribution de l’infrastructure à installer ?
- Le Maître d’Ouvrage est-il propriétaire des locaux concernés ?
- Quelle sera la durée prévisionnelle d’exploitation des infrastructures ?
- Quelles sont les principales activités de l’entreprise ?
- Quel est le profil de l’entreprise, mono-site ou multi-site, emploie t-elle des télétravailleurs ou des travailleurs nomades ?
- Quels sont les systèmes de télécommunications qui sont susceptibles d’être intégrés immédiatement et ultérieurement à l’infrastructure et quelle en est leur nature ?
- Quel serait l’impact sur l’activité de l’entreprise, de la perte d’une partie ou de la totalité de ses systèmes de télécommunications VDI, quelles sont les applications de télécommunications sensibles ?
- La confidentialité et la sûreté des informations échangées, sont elles cruciales à l’activité et dans la positive quelles sont les applications sensibles sur ce point ?
- Quel est le niveau de reconfigurabilité souhaité pour les infrastructures, les aménagements des locaux et leur exploitation, sont-ils figés sur le long terme ou sont-ils susceptibles de nécessiter d’évoluer à tout moment ou à court terme ?
- Une enveloppe budgétaire est-elle déjà définie ?

Des réponses à ces questions, dépendront les composants et les technologies à employer, pour bâtir l’infrastructure VDI adaptée.

Modélisation de l’infrastructure réseau VDI des entreprises

Il est clair que de par la grande diversité d’organisation, d’activités et de taille des entreprises, il y aura toujours quelques spécificités à prendre en compte, tout particulièrement dans le domaine des télécommunications VDI. Cependant, l’infrastructure réseau VDI pourra toujours être schématisée par un empilement de strates, comme indiqué dans le schéma ci-dessous :



Comme le montre ce schéma, une infrastructure réseau VDI sera constituée :

- D’infrastructures de média qui pourront suivant les médias et les contextes d’installation et d’exploitation, être constituées :
 - De galeries, poteaux, Voirie et Réseaux Divers ou de tracés en pleine terre, pour la conduite des câbles en extérieur.

- De cheminements en bâtiment, tels que dalles marines, goulottes, tubes, etc. pour la conduite des câbles en bâtiment.
- De pylônes ou de mats d'antenne, pour le support des équipements non-filaires en extérieur.
- De média permettant le transport d'informations d'un point à un autre, tels que :
 - Des câbles à paires torsadées de Catégorie 3 à 7.
 - Des fibres optiques monomodes OS1 et multimodes OM1, OM2 et OM3.
 - Des faisceaux hertziens Wi-Fi, Bluetooth (2,4 ou 5 GHz) ou des faisceaux SHF (7 GHz et au-delà).
 - Des faisceaux Laser ou infrarouge.
 - Des segments de réseau basse et moyenne tension, supportant du CPL (Courant Porteur en Ligne).
- D'équipements actifs de réseau permettant :
 - D'adapter le protocole de liaison au médium utilisé.
 - De constituer physiquement et/ou virtuellement des réseaux ou communautés d'utilisateurs
 - De router les informations vers leur(s) destinataire(s).
- De logiciels d'équipements de réseau permettant l'exploitation et la configuration des différentes fonctionnalités offertes par les équipements actifs, ainsi que l'organisation du réseau à partir de la couche 2 du modèle ISO (nous ne parlons pas ici de logiciels d'administration de réseaux).

Rappel des couches du modèle ISO (Interconnexion des Systèmes Ouverts) :

	Application	Couche 7
	Présentation	Couche 6
	Session	Couche 5
	Transport	Couche 4
Routeur, IP	Réseau	Couche 3
Switch, Ethernet	Liaison	Couche 2
Médium	Physique	Couche 1

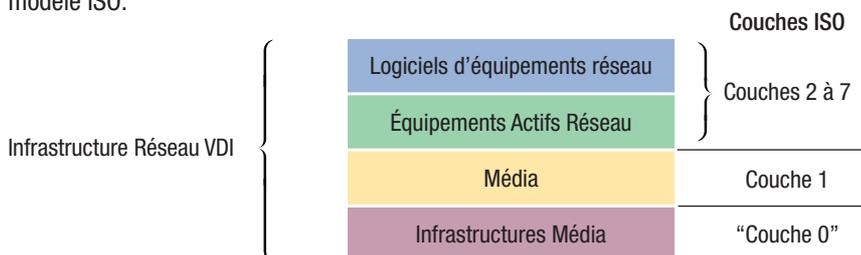
L'infrastructure réseau schématisée précédemment, est celle nécessaire au support d'applications de transmission de données, la plus complexe et la plus fréquemment rencontrée.

Bien entendu, une infrastructure VDI est susceptible d'intégrer beaucoup d'autres types de systèmes de télécommunications, tels que les systèmes téléphoniques à commutation temporelle, les systèmes vidéo analogiques, les commutateurs TV, les systèmes GTB non-IP, etc.

L'intégration de ces systèmes dans une infrastructure VDI, nécessite le plus souvent, de ne déployer que les deux premières strates de l'infrastructure VDI décrite précédemment, ces systèmes n'imposant pas, la plupart du temps, le déploiement d'équipements actifs réseau et de leurs logiciels ou alors imposant le déploiement d'équipements actifs réseau, spécifiques à l'application, le plus souvent propriétaires et sans rapport avec le modèle ISO.

Le choix des média pour l'intégration de ces systèmes, va de la paire torsadée, à la fibre optique en passant par les faisceaux radio SHF et Laser ; le Wi-Fi, le Bluetooth et le CPL, constituant des média tout à fait inopérants pour intégrer des systèmes de télécommunications commutées.

Le schéma ci-dessous montre comment s'articule le schéma d'une infrastructure réseau VDI avec celui du modèle ISO.



Sécurisation de l'infrastructure réseau VDI

Les infrastructures réseau doivent être distinguées sur l'échelle de crucialité, en effet perdre un système ne génère que la perte d'une ou plusieurs applications même si certaines d'entre elles peuvent être vitales pour l'activité, alors que la perte d'un segment de l'infrastructure réseau, peut plonger dans un isolement total, tous les systèmes de communications et d'informations d'une entreprise.

Inutile de préciser, qu'une telle situation est extrêmement préjudiciable pour l'activité et peut rapidement avoir pour l'entreprise, des conséquences catastrophiques.

Bien que l'infrastructure réseau soit l'ossature des systèmes d'informations et de communications, la nécessité de sa redondance ou de son secours n'est pas une notion toujours bien intégrée.

Il est fréquent de rencontrer des systèmes redondants, rattachés sur la même infrastructure réseau que les systèmes redondés.

Cependant, on constate depuis quelques années, avec l'avènement d'Internet, un accroissement des préoccupations de sécurité dont l'infrastructure ne doit pas être exclue, car elle peut autant que les systèmes, constituer l'objet d'actions malveillantes.

Le réseau mondial a imposé une ouverture des systèmes d'informations privés au réseau public, afin de bénéficier des services offerts par Internet, ce qui les a rendu du même coup plus vulnérables.

L'évolution actuelle des systèmes Voix et Images vers IP, étend cette vulnérabilité aux systèmes téléphoniques et aux systèmes de vidéosurveillance, pour ne citer que les plus couramment utilisés et renforce les préoccupations de sécurité des entreprises.

La sécurisation de l'infrastructure doit donc plus que jamais, constituer une des préoccupations majeures de tout concepteur d'infrastructure réseau VDI.

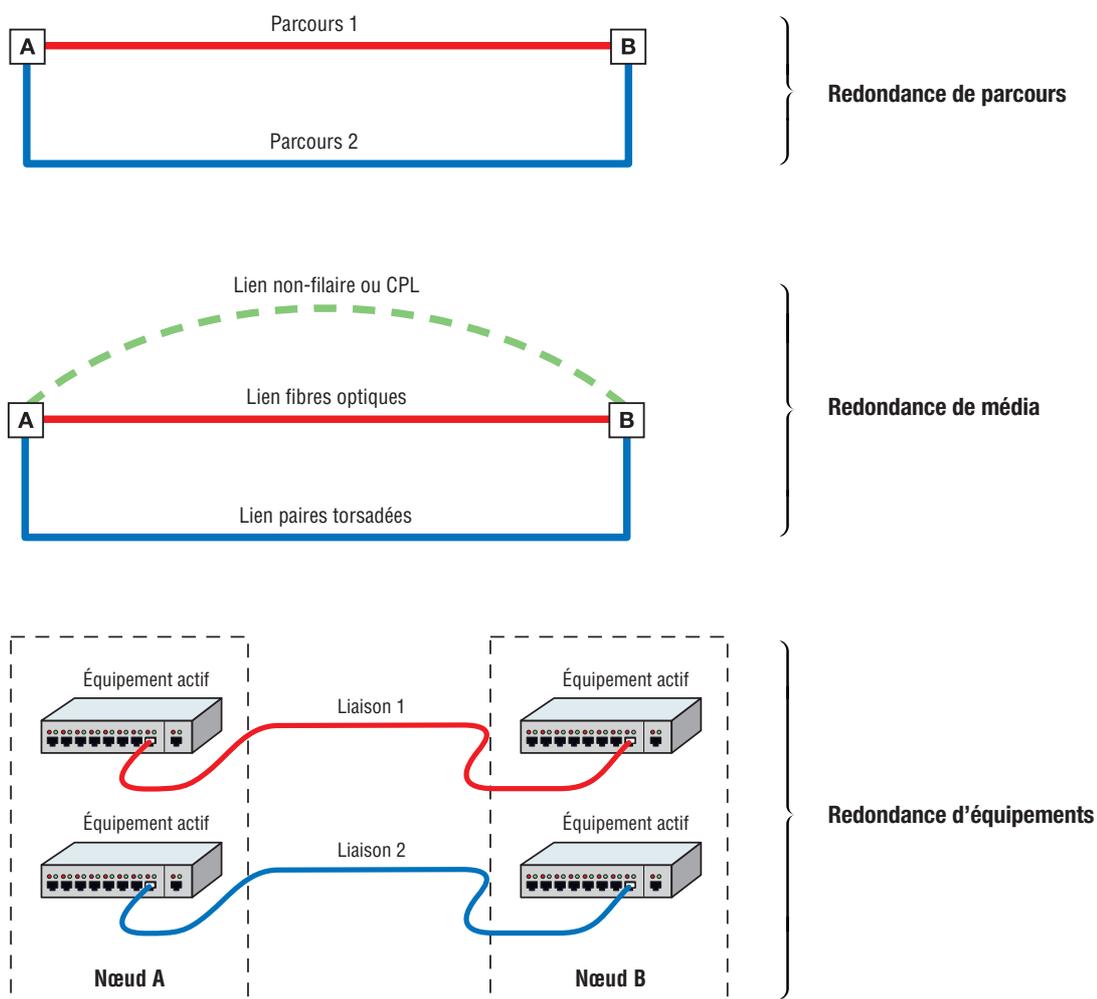
La sécurisation des infrastructures revêt principalement trois aspects :

- La préservation du fonctionnement, pour garantir la continuité de services.
- La sécurité des accès, pour réserver les usages des systèmes de communications et d'informations, aux seuls utilisateurs autorisés.
- La protection des échanges d'informations, pour assurer leur confidentialité.

La préservation du fonctionnement de l'infrastructure réseau sera optimisée en prenant une ou plusieurs des mesures suivantes, selon le contexte d'exploitation et le niveau de sécurisation voulu :

- Redondance des parcours des segments vitaux de l'infrastructure réseau.
- Redondance par un médium différent de certains segments de l'infrastructure.
- Doublement des équipements actifs réseau, des nœuds vitaux de l'infrastructure.
- Support de la QoS (Qualité de Service) par les équipements actifs, indispensable aux applications ne supportant pas la latence, telles que la téléphonie sur IP et le streaming vidéo IP.

Schéma de principe des différents modes de redondance combinables :



La sécurisation des accès à l'infrastructure réseau sera optimisée en prenant une ou plusieurs des mesures suivantes, selon le contexte d'exploitation et le niveau de sécurisation voulu :

- Protection ou contrôle des accès aux locaux techniques et aux infrastructures des média.
- Protection de l'accès au média :
 - Par contrôle permanent d'hypérésie pour les fibres optiques (mesure de l'angle de sortie du faisceau Laser, par rapport au plan constitué par la fin de fibre).
 - Par contrôle permanent de la puissance du signal.
- Protection des accès aux réseaux par déploiement :
 - De VPN IP (Virtual Private Network – Internet Protocol) sur certains segments, à partir des protocoles L2TP (Layer 2 Tunneling Protocol, couche ISO 2) ou PPTP (Point to Point Tunneling Protocol, couche ISO 3).
 - De VLAN (Virtual Local Area Network) sur les réseaux physiques, avec contrôle d'accès au niveau du port physique de rattachement à l'équipement actif (couche ISO 1) ou de l'adresse MAC du terminal utilisateur (adresse physique, couche ISO 2) ou encore, de l'adresse IP du terminal utilisateur (couche ISO 3).
- Disposer des filtres aux extrémités des segments CPL.
- Contrôler le périmètre de couverture des média hertziens (Wi-Fi et Bluetooth) et activer les VPN sur les liaisons hertziennes point à point.

- Déploiement de processus d'authentification pour accéder aux logiciels système des équipements actifs du réseau.
- Support du transfert d'adressage, ainsi que des VPN et des VLAN, par les équipements actifs de routage.
- Support des VLAN, par les équipements actifs de commutation et de routage.

La protection des échanges d'informations sur l'infrastructure réseau sera optimisée, en prenant une ou plusieurs des mesures suivantes, selon le contexte d'exploitation et le niveau de sécurisation voulu :

- Utilisation de câbles écrantés voire blindés pour limiter les champs rayonnés vers l'extérieur, résultant de tout transport d'information par un signal électronique.
- Favoriser l'usage des fibres optiques, médium le plus difficile à pirater.
- Crypter les échanges de données par clés privées ou publiques sur les segments sensibles.

Toutes ces mesures de sécurisation viennent en complément des autres mesures susceptibles d'être déployées sur les systèmes, tels que le mirroring ou l'utilisation d'IPSec (Internet Protocol Secure), par exemple.

Exploitation des systèmes VDI

L'exploitation des systèmes de communications et d'informations était il y a encore quelques années, cantonnée au périmètre physique constitué par les locaux de l'exploitant des systèmes et aux réseaux des opérateurs.

Dorénavant, il est fréquemment requis une exploitation à distance, nomade ou mobile de la totalité ou d'une partie des systèmes VDI, notamment lorsqu'un ou plusieurs des objectifs suivants sont poursuivis :

- Exploitation de systèmes de façon délocalisée.
- Mise à disposition des systèmes pour leur exploitation, par des utilisateurs nomades ou mobiles, des télétravailleurs, par le public ou des partenaires.
- Délocalisation de l'administration de la totalité ou d'une partie des réseaux, systèmes et applications VDI.
- Réduction des coûts et simplification de l'exploitation et de l'administration des réseaux, systèmes et applications VDI.

Par ailleurs l'exploitation des systèmes VDI va vers toujours plus de services et de bande passante requise, en intégrant des systèmes ou des applications complémentaires ou en échangeant ceux en place, par des systèmes et applications plus performants.

Ces évolutions de l'exploitation des systèmes VDI ont les conséquences suivantes, pour les infrastructures réseaux VDI :

- La multiplication des accès VPN aux LAN (Local Area Network), via le réseau public et donc leur support sur les équipements de routage.
- Un développement de l'usage du médium Wi-Fi, que ce soit pour l'implantation de Hot Spots ou de liaisons point à point ou pour la couverture de certains locaux tels que les salles de réunion ou de conférence, les halls, les espaces extérieurs, etc.
- Un accroissement des débits nécessaires sur le backbone et/ou sur le réseau étendu, liés à la centralisation et à la délocalisation des serveurs et des SAN (Storage Area Network).
- Un accroissement des débits nécessaires sur l'ensemble du réseau, lié au portage nécessaire des applications du système d'informations, vers des applications basées sur des langages "Internet" (HTML, XML, Java Script, etc.).
- Le support de la Qualité de Service (norme IEEE 802.1p), sur le réseau, afin de permettre une priorisation du traitement des flux de données résultant des différentes applications et donc son support par tous les équipements actifs du réseau.

- La multiplication des VLAN et donc la nécessité de leur support par les équipements actifs du réseau (norme IEEE 802.1q), liée à la délocalisation des systèmes sources de données et de leurs utilisateurs, imposant une évolution conceptuelle des réseaux, vers les communautés d'utilisateurs.
- La diminution du nombre de liens physiques nécessaires pour bâtir le backbone du réseau de données, liée au support des VLAN par les équipements actifs, permettant par la création d'un trunk sur une liaison physique, l'établissement de toutes les liaisons logiques entre plusieurs réseaux virtuels, alors qu'il était précédemment nécessaire d'établir autant de liaisons physiques que de réseaux de données distincts à interconnecter.
- La diminution du nombre de liens physiques nécessaires pour bâtir le backbone du réseau de données, liée à l'accroissement des performances de transmission apporté par les protocoles de liaison Gigabit Ethernet et 10 G Ethernet.

Les principales évolutions technologiques

De nombreuses innovations et évolutions sont intervenues dans le domaine des réseaux et des systèmes VDI depuis la précédente édition de notre guide IBCS.

Sans être exhaustif, nous exposons ci-dessous celles nous paraissent les plus marquantes et les plus susceptibles d'avoir un impact sur la conception d'une infrastructure réseau VDI :

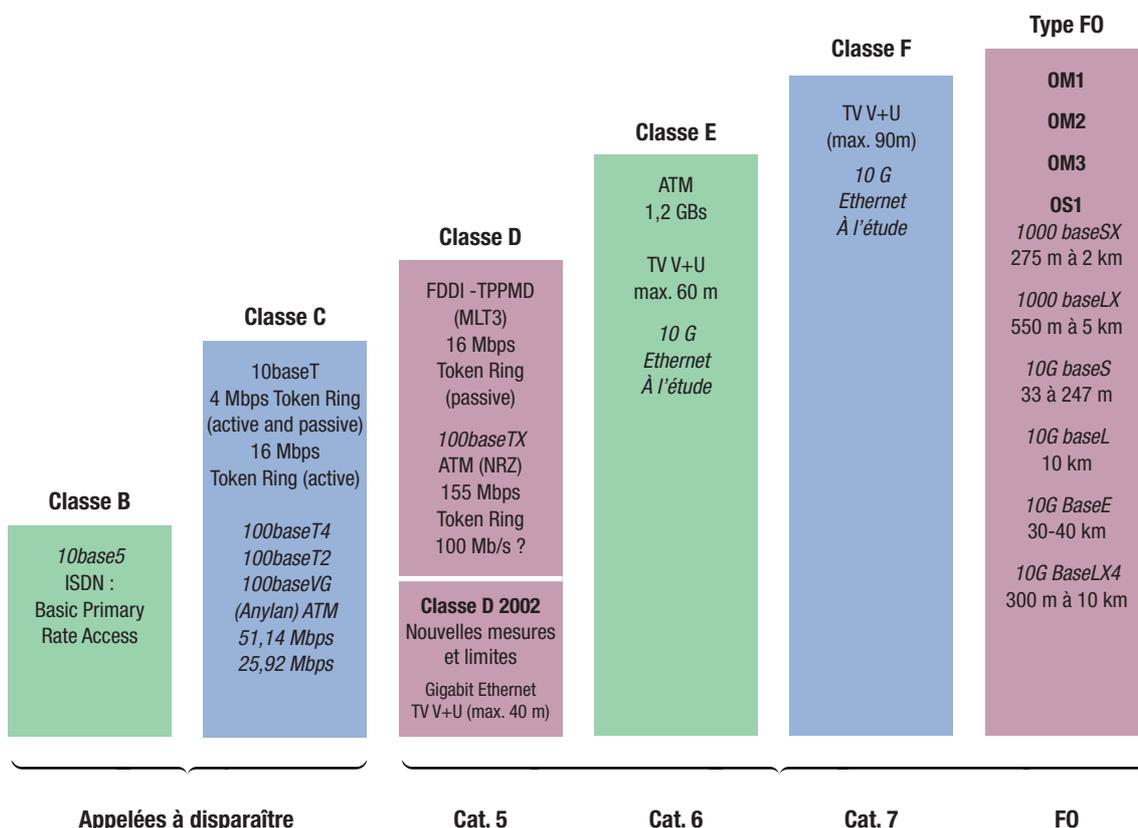
- Dans le domaine des média de télécommunications :
 - Édition définitive de la 2ème édition de la norme ISO 11 801 (édition 2002), définissant entre autres, les systèmes de câblage à paires torsadées de Catégorie 6 et 7 pour le support des classes E et F et révisant la Catégorie 5 et la classe D pour le support de Gigabit Ethernet (**disparition de la Catégorie 5e**).
 - Développement du médium radio avec le Wireless LAN normalisé IEEE 802.11 et ses déclinaisons.
 - Émergence d'un nouveau médium constitué par le câblage basse et moyenne tension, avec le CPL (Courant Porteur en Ligne).
 - Le multiplexage en longueur d'onde sur fibres optiques.
- Dans le domaine des réseaux LAN et WAN :
 - Généralisation et banalisation d'Ethernet comme protocole de réseau LAN.
 - Généralisation sur les réseaux LAN, des infrastructures commutées "intelligentes" basées sur les normes IEEE 802.1p (classes de services) et 802.1q (VLAN tagging).
 - Généralisation des services Intranet et Internet, messagerie, navigation, forums, services ftp, applications http, etc.
 - Émergence des ASP (Appliance Service Provider) et du concept d'architecture client léger, en concurrence de l'architecture classique client/serveur.
 - Généralisation et banalisation d'IP comme protocole réseau de niveau 3 et évolutions IPSec et IPv6 du protocole.
 - Convergence vers IP pour véhiculer sur le réseau des informations numériques Voix, Données et Images.
 - Émergence des technologies de tunneling VPN, ainsi que de fonctionnalités logicielles de sécurité, d'authentification et de cryptage efficaces.
 - Émergence de technologies de commutation et de routage photoniques de longueurs d'onde optiques.
 - Généralisation et banalisation des protocoles xDSL et de leur fer de lance ADSL, pour un accès haut débit à Internet et/ou à un Intranet/Extranet.
 - Mise à disposition par les opérateurs de téléphonie cellulaire de services sur GPRS et UMTS.
- Dans le domaine des systèmes VDI :
 - Arrivée sur le marché de produits de routage et de commutation sachant gérer les couches 4 à 7 du modèle ISO.
 - Élargissement de l'offre du marché avec des produits voix et téléphonie sur IP.

- Élargissement de l'offre du marché des produits images sur IP, avec notamment l'émergence de systèmes de vidéosurveillance sur IP et la multiplication des systèmes de streaming vidéo IP.
- Élargissement de l'offre du marché avec la multiplication de produits GTB intégrables à un réseau Ethernet-IP.
- Maturité et banalisation des formats JPEG et MPEG pour le support sur IP de l'image et de la vidéo numérique. Grosse progression du rapport qualité/bande passante avec le nouveau format MPEG 4.
- Banalisation des protocoles de vidéoconférence supportés par IP, tel que H323 et des produits et logiciels supportant ces protocoles standards.
- Émergence sur le marché de produits permettant le support de la télévision sur câbles à paires torsadées optimisés de Catégorie 5.

Une vision globale des évolutions technologiques indiquées, montre qu'elles tendent à :

- Favoriser l'ouverture des réseaux privés au réseau public Internet et le déploiement d'Intranet/Extranet privés, sans contrainte de localisation et de façon sécurisée.
- Permettre un accès nomade ou délocalisé aux systèmes VDI.
- Permettre la virtualisation des réseaux sous forme de communautés d'utilisateurs, ainsi que l'externalisation de tout système, application ou service, qui y est intégré.
- Mettre à disposition des infrastructures réseaux offrant toujours plus de débit et d'intelligence, par "la logiciélisation" des infrastructures physiques.
- Imposer Ethernet comme standard de réseau LAN y compris pour des LAN très étendus, présentant des dimensions assimilables à celles d'un WAN.
- Imposer IP comme protocole de niveau 3 pour le support d'informations numériques VDI sur le réseau de l'entreprise.
- Banaliser l'interface réseau des systèmes Voix, Données, Images et GTB, en généralisant l'interface Ethernet-IP.

Classes et catégories :



Les principales évolutions normatives

Les apports des nouvelles éditions des normes ISO 11 801 et EIA/TIA (2002)

Les principaux apports de la nouvelle norme ISO 11 801 peuvent se résumer à :

- La définition des classes E et F, s'appuyant respectivement sur des composants de Catégorie 6 et 7.
- La révision à la hausse, des seuils des paramètres de transmission de la liaison de classe D à partir de composants de Catégorie 5 et prise en compte de nouveaux paramètres pour la qualification classe D, afin de garantir le support de Gigabit Ethernet, **la Catégorie 5e est dorénavant la Catégorie 5.**
- La définition de catégories de fibres OM1, OM2, OM3 et OS1, en fonction de leur mode et de leur bande passante.

Les normes EIA/TIA 568B-2.1 et ISO 11 801 édition 2002, ont également défini les performances électriques requises pour le connecteur RJ45 de Catégorie 6 de-embedded : la classe E devient universelle.

Les apports de la nouvelle norme NFC 15 100 (2003)

La nouvelle révision de la norme d'installation française parue courant 2003 présente deux avancées majeures pour les infrastructures de câblage VDI :

- Elle impose dorénavant l'installation de prises RJ45 dans les logements neufs.
- Dans le cadre d'une installation FTP, elle prend désormais en compte les aspects de Compatibilité Électro-Magnétique des infrastructures réseaux VDI.

Les évolutions de la norme 802.11 (Wi-Fi)

Plusieurs normes sont parues depuis la dernière édition de notre guide, dans le domaine du Wi-Fi, dans la lignée des normes IEEE 802.11 et 802.11b précédentes :

- La norme 802.11a encadrant les réseaux WLAN (Wireless LAN), fonctionnant sur la bande de 5 GHz, avec un débit brut maximal de 54 Mbits/s. La portée plus faible de ces réseaux et l'interdiction de son déploiement en extérieur, ainsi que la concurrence de la norme 802.11g postérieure, semblent avoir eu raison de cette norme, dont les produits se font de plus en plus confidentiels.
- La norme 802.11e qui a apporté le support de la Qualité de Service et du VPN aux réseaux WLAN, ainsi qu'une amélioration des clés de cryptage WEP en augmentant la longueur de 40 à 64 ou 128 bits.
- **La norme 802.11g encadrant les réseaux WLAN (Wireless LAN), fonctionne sur la bande de 2,4 GHz, avec un débit brut maximal de 54 Mbits/s. Cette norme impose une rétro compatibilité avec les équipements 802.11b. Les systèmes 802.11g semblent pour l'instant s'imposer sur le marché au détriment des systèmes 802.11b (limité à 10 Mbits/s).**

Suivant les objectifs du groupe de travail de la future norme 802.11i, cette norme devrait principalement définir un mode d'authentification dur et l'usage de clés publiques pour l'échange de données cryptées dans les réseaux WLAN.

Cette norme permettrait une sécurisation accrue des WLAN, quasi-équivalente à celle pouvant être mise en place sur média filaires. Seule la sécurisation par VPN est efficace, mais lourde à administrer dans un contexte d'accès multi-utilisateurs, et consommatrice de bande passante.

Par ailleurs et tout à fait en dehors de la norme 802.11 et de ses dérivés, un décret paru en juillet 2003 en France, autorise dorénavant l'exploitation en intérieur comme en extérieur sur tout le territoire métropolitain, des canaux 1 à 13 exploitables par les systèmes Wi-Fi 802.11b et g, à 2,4 GHz.

Émergence de la norme IEEE 802.3ae

La norme IEEE 802.3ae parue courant 2002, définit le protocole de liaison 10 G Ethernet d'un débit maximal de 10 Gbits/s en full-duplex, ses interfaces et ses contraintes de transmission sur fibres optiques uniquement.

Nous donnons ci-dessous, les différentes interfaces définies, ainsi que leur portée maximale en fonction de la longueur d'onde et du mode des fibres utilisées :

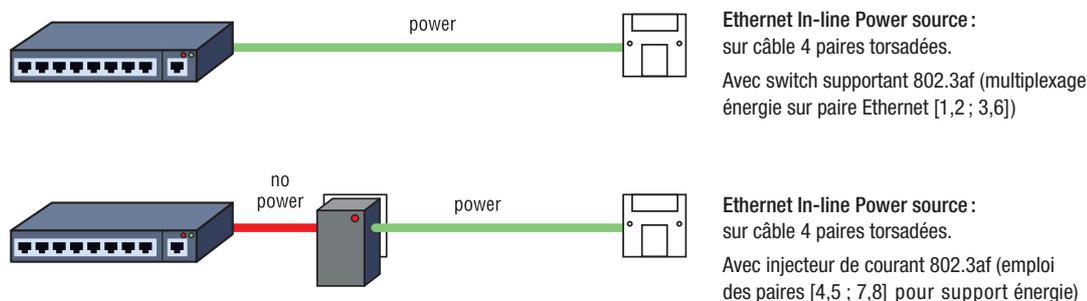
Interfaces 10G-Ethernet	OM1		OM2		OM3		OS1	
	850 nm	1 300 nm	850 nm	1 300 nm	850 nm	1 300 nm	1 310 nm	1 550 nm
10GBase-S	33 m	-	82 m	-	247 m	-	-	-
10GBase-L	-	-	-	-	-	-	10 km	-
10GBase-E	-	-	-	-	-	-	-	30 à 40 km
10GBase-LX4	-	300 m	-	300 m	-	300 m	10 km	-

Note : un projet de norme de transmission du 10 Gigabits Ethernet sur câbles à paires torsadées est en cours d'étude au sein de l'IEEE. Une évolution de la Catégorie 6 / Classe E vers une Catégorie 6a / Classe Ea (a pour « augmentée ») est actuellement évaluée pour transmettre le 10 G Ethernet à une fréquence de 625 MHz.

Émergence de la norme IEEE 802.3af

Cette norme parue courant 2003, cerne les différents modes d'alimentation via la paire torsadée, d'un équipement actif à interface Ethernet, plus couramment dénommés "Power over Ethernet (PoE)".

Nous donnons ci-dessous les schémas des différents modes d'alimentation normalisés par IEEE 802.3af :



Émergence des normes propriétaires CPL

Depuis le début des années 2000 de nombreuses normes propriétaires encadrant les Courants Porteurs en Ligne, sont parues. Aujourd'hui les produits présents sur le marché semblent s'être arrêtés sur les normes propriétaires :

- HomePlug standard PowerPacket, d'un débit maximal de 12 Mbits/s brut pour une portée maximale de distribution de 200 à 300 mètres sur réseau basse tension.
- PLC Forum EasyPlug, d'un débit maximal de 2 à 12 ou de 45 Mbits/s brut, suivant la génération de la norme applicable, pour une portée maximale inférieure à 10 km sur réseau MT à 2 Mbits/s et inférieure à 800 m sur réseau BT de 1 à 45 Mbits/s.

Le groupe Schneider Electric collabore à chacun de ces groupes. Le Cenelec travaille actuellement à la rédaction d'une norme publique concernant les CPL, à partir du standard PowerLine du PLC Forum, dont la parution est espérée courant 2004-2005.

La technologie CPL est fiable, supporte la Qualité de Service et a assurément sa place sur le marché, elle offre cependant pour l'instant un débit limité, sans rapport avec les débits obtenus sur un système de câblage VDI. Le CPL impose pour le contrôle du périmètre d'accès au réseau, l'installation de filtres aux extrémités du périmètre de distribution du réseau basse ou moyenne tension. Un problème d'interopérabilité des différents systèmes CPL présents sur le marché peut se poser, tant que la norme publique encadrant les CPL n'est pas parue.

Conseils pour réussir votre câblage

Les exigences du Maître d'Ouvrage

Comme nous l'avons vu dans les paragraphes précédents, le monde de l'infrastructure réseau VDI a fait l'objet d'un nombre d'évolutions et d'innovations considérables.

Avant d'entrer dans les détails techniques, rappelons que l'IBCS est un système de câblage évolué, ouvert et économique, qui valorise vos bâtiments en leur apportant : "la liberté d'évoluer".

Nous attirons cependant l'attention des décideurs sur le fait que, pour en tirer le meilleur parti, ils doivent impérativement :

- Se poser certaines questions pour instruire leurs cahiers des charges,
- S'entourer des professionnels susceptibles de les aider à réaliser l'immeuble communicant le mieux adapté à leur besoin au moindre coût (sauf s'ils possèdent des compétences internes d'ingénierie, ce qui est peu fréquent).

En effet, l'équipement des bâtiments tertiaires a été largement remis en cause par l'introduction de systèmes d'informations et de communications : réseaux de données, systèmes téléphoniques, de gestion technique et administrative, de sécurité, automatisation, etc.

L'architecte, qui conçoit un bâtiment tertiaire doit, dès ses premières esquisses, prendre en compte les exigences de mise en œuvre de ces systèmes, faute de quoi ce bâtiment risque :

- Soit de s'avérer impropre à sa destination (il existe des immeubles invendables ou non louables au prix du marché parce que mal équipés).
- Soit de nécessiter des travaux supplémentaires coûteux de "remise à niveau", ce qui est le comble pour un immeuble neuf.

Dans ce paragraphe, nous analyserons largement l'environnement du câblage VDI des bâtiments, car celui-ci induit :

- Une vision globale et fédératrice des équipements techniques et des réseaux qu'il connecte,
- Des réflexions sur l'organisation du bâtiment, et sur l'ergonomie des espaces de travail tertiaires.

De la qualité, de l'adaptabilité et de l'adéquation du précâblage en regard des besoins, dépendra la faculté de connecter et d'organiser aisément et économiquement les équipements de communications comme : des terminaux (téléphone, bureautique, vidéo), des systèmes actifs de réseaux, des bornes Wi-Fi, des caméras IP ou des systèmes centraux (systèmes téléphoniques, alarmes, etc.).

Ces équipements sont pour certains indépendants du bâtiment et liés aux occupants des locaux, pour d'autres intégrés et utiles au bâtiment, tels que les systèmes de Gestion Technique et de vidéosurveillance, par exemple et enfin pour quelques autres tels que les bornes d'accès Wi-Fi, liés au bâtiment et/ou à ses occupants.

On ne peut plus demander à un quelconque professionnel : "faites-moi une belle informatique, une jolie GTB, ou un contrôle d'accès...". Une ingénierie intelligente est indispensable.

Tout doit être identifié :

- Les services VDI potentiels à distribuer aux occupants et pour la gestion et la sécurité du bâtiment.
- Les média à utiliser pour le support des services VDI.
- L'architecture de distribution de l'infrastructure réseau, le positionnement et la surface des locaux de répartition, l'organisation des répartiteurs.

- Le dimensionnement de l'infrastructure, en fonction des surfaces distribuées, de leurs usages potentiels et des systèmes et équipements potentiels à rattacher en fonction des services de communication VDIS (Voix, Données, Images, Sécurité) offerts.
- Le mode d'organisation de la distribution, avec ou sans point de consolidation.
- La connectique, les câbles, les conduits des câbles et les supports des prises aux points d'accès.
- Les équipements électroniques et leur logiciel système, en cas de déploiement de segments CPL ou de zones de couverture Wi-Fi, rattachés en complément à l'infrastructure de câblage du bâtiment.
- Le mode de repérage à utiliser (nous recommandons l'application de la norme TIA 606), afin de le normaliser et de l'homogénéiser.
- Les possibilités d'adaptation, de dédoublement voire de quadruplage ou de brassage (à la paire ou par quatre paires) de l'infrastructure.

Remarque : Les développements récents des offres de systèmes Voix, Images et GTB, ainsi que des équipements Wi-Fi et CPL à interface Ethernet IP, amènent la banalisation du support des applications de communication VDI, de la couche 1, aux couches 2 et 3 du modèle ISO. Il est probable que cette évolution amènera de plus en plus les Maîtres d'Ouvrage à requérir l'installation des équipements actifs de réseau simultanément à l'installation des infrastructures physiques, ce qui leur permettra d'éviter une coordination entre ses deux lots distincts jusqu'à présent et souvent source de problèmes lors de la mise en service de l'infrastructure réseau VDI.

Une nomenclature des composants sera réalisée avec la liste des fournisseurs, le prix des matériels, et leurs coûts d'installation. Enfin et surtout, les performances de transmission seront garanties. Une ingénierie soignée, (et donc correctement budgétée !) est la condition sine qua non de l'amélioration qualitative des bâtiments. C'est elle qui garantit la distinction fonctionnelle entre les équipements structurels et les équipements de communication, clé de la flexibilité des bâtiments, et de leur adaptabilité à des besoins évolutifs. Cette distinction permettra de retarder autant que possible l'obsolescence des immeubles, et d'en réduire les coûts d'exploitation.

Contraintes architecturales du bâtiment

Les contraintes rappelées ci-après sont données à titre indicatif car chaque immeuble constitue un cas particulier. Suivant que l'on dispose d'un plancher technique, d'allèges le long des façades ou d'un faux plafond, on pourra utiliser un ou plusieurs modes de passage de câbles en complémentarité.

Attention : il n'y a pas de solution idéale. Le Bureau d'Études, spécialisé en infrastructures et systèmes de télécommunications, saura toujours trouver les meilleurs compromis entre les possibilités offertes par les systèmes et infrastructures et le potentiel du bâtiment. L'architecte doit être impliqué dans ces choix.

Passage des câbles et des gaines

Passages verticaux

Ils sont constitués par les colonnes montantes situées au droit des locaux techniques de répartition.

Leurs chemins de câbles devront être largement dimensionnés pour permettre d'éventuelles reconfigurations ou extensions.

Passages horizontaux

Ce sont eux qui sont les plus difficiles à appréhender car ils nécessitent beaucoup d'expérience du bâtiment. Le choix des modes de passages horizontaux et des types de supports des points d'accès à l'infrastructure VDI qui y sont associés, entraîne d'importantes conséquences sur les qualités organisationnelles des câblages et sur la flexibilité des espaces. Ce choix aura une influence certaine sur les conditions de travail des futurs utilisateurs du bâtiment.

Locaux techniques

Leur situation (le plus possible au centre des zones à distribuer), leur dimension, leur environnement climatique, électromagnétique, sont à étudier avec soin par le Bureau d'Études.

Attention, ces locaux ne sont pas un caprice de l'informaticien, ils sont indispensables car ils intègrent tous les équipements courants faibles, et parfois courants forts, sans lesquels un bâtiment ne saurait être communicant.

Divisibilité et flexibilité des locaux

La divisibilité d'un local est sa faculté d'être scindé en plusieurs lots affectés chacun à un utilisateur indépendant. Dans la pratique, cela se traduit par la possibilité d'affecter un local technique par zone scindable, ce qui nécessite quelques précautions de la part du Bureau d'Études. La flexibilité est la faculté d'adapter les espaces de travail à toutes les organisations temporaires ou permanentes demandées par l'entreprise utilisatrice.

Suivant que l'on aura une organisation en utilisateurs indépendants, en groupes de travail dédiés à une activité précise, en postes de travail multi-utilisateurs, etc., il deviendra indispensable que les prises des points d'accès soient mobiles dans l'espace, aisément reconfigurables, duplicables, etc.

Recommandations pour réussir un précâblage

On vérifie chaque jour qu'un immeuble bien conçu, donc bien câblé, est plus aisément commercialisable ou revendable (surtout sur un marché concurrentiel), plus économique à exploiter et répond mieux aux besoins des utilisateurs présents et futurs.

Bien que ces observations semblent évidentes, on constate trop souvent qu'elles sont négligées. Il est donc souhaitable que le Maître d'Ouvrage, l'architecte et le Maître d'œuvre connaissent les pièges à éviter :

- Mauvaise définition des besoins, programmation incomplète.
- Insuffisance de précision des budgets. De nombreux budgets ne prennent pas en compte les phases d'études ou d'ingénierie. Or une mission non budgétée ne peut être financée, et sera donc toujours sacrifiée. Un architecte ou un Maître d'œuvre, aussi consciencieux soit-il ne peut sous-traiter à des BET (Bureau d'Études Techniques) spécialisés les études nécessaires, s'il n'en a pas les moyens financiers.
- Consultation d'entreprises d'exécution sur des cahiers des charges rudimentaires ou inexistantes "installez-moi le chauffage", "faites-moi une belle informatique"...
- Amalgamer aux lots qui ont un poids financier important des lots constituant un faible investissement. Par exemple, le lot électricité va amalgamer le lot courant faible qui lui même va amalgamer le lot câblage informatique, contrôle d'accès, supervision, etc. alors que ces lots exigent des compétences très différentes !
- Sous-traitance à un constructeur (informatique, télécoms ou GTB) : le câblage sera toujours un instrument de prescription pour ses matériels ou ses services. L'expérience montre que tous ces "cadeaux" se paient généralement cher...
- Sous-traitance à des entreprises générales, dans l'espoir qu'elles se débrouilleront pour combler les lacunes indiquées ci-dessus.

Ces carences sont très fréquentes. Elles aboutissent à des malfaçons et à des résultats médiocres. Leur origine est généralement une absence d'ingénierie. Des études sérieuses constituent un investissement très productif tant par rapport au coût initial du bâtiment que par rapport à celui de son exploitation. Un excellent système de câblage comme l'IBCS mérite d'être étudié et mis en œuvre par des professionnels compétents.

Infraplus est à la disposition des Maîtres d'Ouvrage, pour leur apporter :

- Toute assistance technique souhaitable.
- La liste des installateurs pilotes et bureaux d'études agréés Infraplus.
- Des visites de sites performants.
- Des échantillons pour simuler vos postes de travail.
- Une explication détaillée de notre système de garantie d'un câblage IBCS.

Définition et conception d'un réseau d'entreprise

Définition fonctionnelle

Pour l'entreprise moderne, le réseau communicant est un outil de travail. En économie tertiaire, il est même devenu l'outil prépondérant. À ce titre il doit avoir les caractéristiques de continuité, de performance et de génération de revenu propre à tout instrument de production. Les études, qui jadis relevaient du service des méthodes des entreprises, doivent désormais être partagées avec les bureaux d'études des réseaux.

Définition physique

En conséquence, définir un réseau d'entreprise consiste à :

- Cataloguer les besoins VDI capables de supporter ou soutenir les activités de l'entreprise et de la nébuleuse de ses partenariats
- Cataloguer les besoins en terme de connectivité des terminaux utilisateurs et des systèmes à rattacher.
- Définir les niveaux de sécurisation adaptés, tant sur le plan de l'intégrité de fonctionnement, de la protection des échanges d'informations et des accès aux systèmes, que sur celui de la continuité des opérations de production.
- Projeter les évolutions les plus probables de l'entreprise afin d'évaluer ses besoins futurs.
- Définir un niveau de performance raisonné, évitant les risques industriels mais aussi les surenchères technologiques.

Architecture

Un réseau d'entreprise est constitué par des LAN de bâtiments reliés entre eux par des liens télécoms.

Ces liens peuvent être des médias appartenant à l'entreprise ou loués à des opérateurs ou encore, des bandes passantes délivrées par des opérateurs au terme d'un contrat. Chaque LAN peut être géographiquement situé en tout point de la planète et sa taille peut aller d'un poste unique à une structure conséquente, le plus souvent de type Ethernet-IP. Les technologies mises en œuvre peuvent être diverses.

Pour fonctionner en outil de travail unitaire, une telle structure doit remplir les conditions suivantes :

- Recourir à un minimum de protocoles réseaux.
- Être sécurisée afin de garantir l'intégrité, la confidentialité et la continuité de services. Ce point doit faire l'objet d'une étude spécifique à chaque entreprise. Il doit inclure les moyens techniques nécessaires pour traiter les surcharges temporaires : activation de miroirs, partage avec des partenaires, souplesse des contrats avec les opérateurs. Il doit aussi comporter un volet sur les catastrophes majeures et le plan de poursuite des activités grâce aux miroirs, aux sauvegardes et aux sites de repli.
- Accepter les évolutions et adaptations, qu'elles soient quantitatives ou technologiques.
- Participer à la production du revenu de l'entreprise et ce, de manière aisée à quantifier.

Recommandations Techniques

L'examen du schéma ci-après montre que les LAN peuvent être divers en taille et en technologie.

L'objectif premier dans un tel contexte est de s'assurer de l'homogénéité de l'ensemble, surtout en termes de protocole et de bande passante. Une des meilleures garanties connue pour les gérer dans la durée est de préconiser des technologies basées sur des **normes publiques** bien établies.

Afin de faciliter l'administration du réseau de données et d'en optimiser les performances, il est également recommandé :

- Une homogénéité des équipements actifs de réseau, au minimum sur un même LAN, en choisissant des équipements issus du même constructeur.

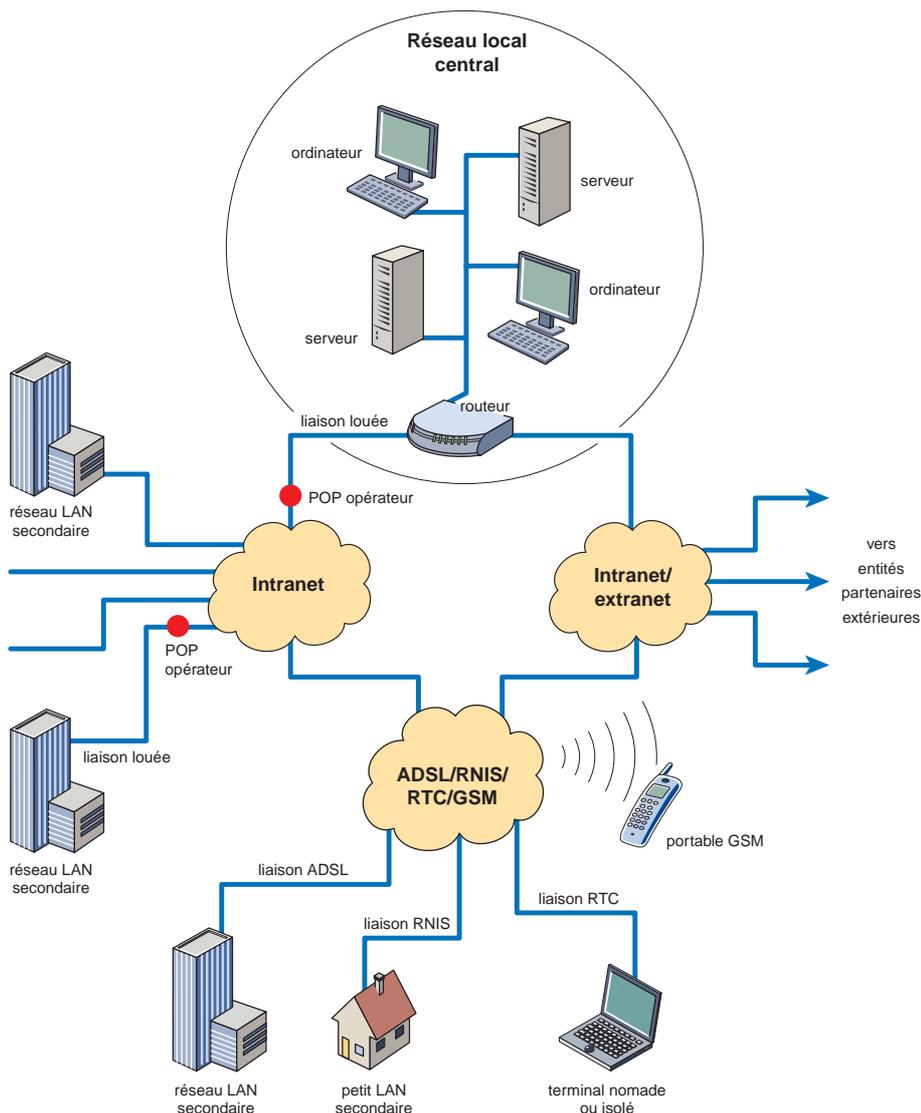
- D'éviter autant que possible, les encapsulations des protocoles utilisés nativement par les terminaux et systèmes, dans des protocoles différents sur la chaîne de liaison. Nous avons vu précédemment que les interfaces Ethernet pouvaient offrir des portées importantes, permettant par exemple d'éviter l'encapsulation d'Ethernet, dans un protocole ATM, sur des liaisons dont la longueur est en rapport.

Les liens télécoms, étant pour la plupart définis contractuellement avec des opérateurs, il est assez aisé d'ajuster leur débit en fonction des besoins, par simple renégociation des contrats.

Durée de vie

Un réseau d'entreprise est constitué par une infrastructure physique dont la pérennité se situe entre 10 et 20 ans, durée généralement observée entre deux réhabilitations majeures des bâtiments. Aux extrémités des liens de cette infrastructure sont connectés des équipements qui, pour la vitalité même de l'entreprise, doivent changer plus souvent (de l'ordre de 3 à 10 ans). Réaliser l'ingénierie d'un réseau consiste donc à intégrer ces deux longévités, en apparence antagonistes. La condition de réussite consiste à prendre le problème dans son ensemble, y compris les méthodes de production propres à l'entreprise. Inversement, la condition pour échouer consiste à traiter par compartiments en ignorant les inter-dépendances. Ce ne sont plus des LAN dont le monde économique a besoin mais de réseaux, d'outils de production et de valeur ajoutée.

Schéma de l'architecture générale d'un réseau d'entreprise



Socle du réseau : l'infrastructure

L'infrastructure de base reste le LAN. Construire plusieurs configurations de réseau au fil du temps va donc consister :

- À connecter des équipements, systèmes et terminaux qui pourront utiliser le LAN comme support de transmission.
- À ajouter des liens point à point ou des segments non prévus à l'origine.
- À ajouter des connexions électriques ou des équipements PoE, pour l'alimentation des nouveaux équipements, systèmes et terminaux.

Ces opérations supposent que la structure d'origine a été conçue dans une perspective d'évolution inspirée du profil général de l'entreprise.

Un réseau et son infrastructure sont donc à considérer comme partie intégrante des réflexions stratégiques d'une entreprise.

Démarche conceptuelle d'un réseau d'entreprise

Répondre aux besoins et attentes du Maître d'Ouvrage, en conformité avec les normalisations applicables, constitue le principal objectif à atteindre pour le concepteur d'un projet d'infrastructure réseau VDI.

Tenir cet objectif impose au concepteur de trouver préalablement réponses à des interrogations concernant l'environnement, le contexte d'installation et d'exploitation de l'infrastructure réseau, les délais et moyens à disposition.

L'infrastructure réseau VDI est un tout dont les éléments constitutifs sont interdépendants.

Une bonne connaissance transversale de ces éléments constituera donc un atout majeur pour la réussite de la conception d'une infrastructure réseau VDI.

Cette approche globale nécessaire peut s'assimiler à celle d'un architecte définissant les différents lots techniques pour la construction d'un bâtiment.

Choix des média et des systèmes

Le choix des média et des systèmes adaptés dépend :

- Des applications et systèmes VDI qui seront exploités par l'entreprise
- De la stratégie d'exploitation et d'administration que souhaite appliquer l'entreprise vis-à-vis de son infrastructure réseau VDI
- Des moyens et délais dont dispose le Maître d'Ouvrage.

Comme on le voit, la démarche de prescription ne consiste pas seulement à proposer des solutions techniquement adaptées mais également à s'assurer que les solutions proposées rentrent bien dans le cadre fixé par l'entreprise.

Afin de cerner ce cadre, le concepteur devra notamment prendre en compte les paramètres suivants, susceptibles d'avoir une influence déterminante sur les choix à réaliser :

- La dimension de l'entreprise, Soho, PME-PMI, Grands Comptes, Collectivités Locales et Territoriales, Administrations, etc.
- Les activités professionnelles de l'entreprise et les applications de communication nécessaires à ces activités, en terme de services et de bande passante exploités.
- L'organisation géographique de l'entreprise, centralisée en un lieu, en agences autour d'un site central, maillée, décentralisée, ...
- Le périmètre d'activité de l'entreprise, local, régional, national, européen ou mondial.
- La durée prévisible de l'exercice des activités de l'entreprise, dans les lieux à équiper.
- Le potentiel de croissance et de diversification des activités de l'entreprise.
- Les services réseau mis à disposition par les opérateurs dans les lieux d'activité de l'entreprise.
- La stratégie de déploiement réseau de l'entreprise, basée sur des infrastructures appartenant à l'entreprise et/ou sur des liaisons louées à des opérateurs.

- La stratégie d'exploitation et d'administration de l'infrastructure réseau VDI, souhaitant être appliquée par l'entreprise, externalisation ou internalisation des systèmes applicatifs, autocommutateurs, serveurs, SAN, etc. sous-traitance ou non de l'administration réseau, type d'architecture du système d'information client/serveur et/ou client léger, surveillance de l'énergie, etc.
- La stratégie et la capacité de financement et d'investissement de l'entreprise.
- Les systèmes VDI existants qui devront être intégrés à l'infrastructure réseau à créer.
- Les délais impartis pour la mise à disposition de l'infrastructure réseau VDI auprès des utilisateurs.

Évaluation des besoins de sécurité

L'évaluation des besoins de sécurité doit être réalisée préalablement à la prescription des infrastructures du réseau. La sécurité commence par l'infrastructure physique des systèmes. Un bon câblage, une alimentation électrique correctement dimensionnée et secourue, une redondance des unités centrales, un accès contrôlé des salles télécoms et des baies de brassage, etc. sont les premières conditions de la sécurité.

Nous ne parlerons pas ici des besoins de sécurisation concernant les couches logicielles du réseau, portant sur l'authentification des utilisateurs, le cryptage des données ou la non-répudiation des droits, ces considérations techniques sortant du cadre de ce guide.

Par contre les considérations sécuritaires portant sur la continuité de service de l'infrastructure réseau et des systèmes rattachés et sur leur protection, risquent d'avoir un impact sur le projet à définir et devront impérativement être répertoriées préalablement à la prescription.

En effet ces considérations sont susceptibles d'imposer par exemple :

- Une séparation physique des réseaux VDI.
- La création d'infrastructures VDI et/ou de média parallèles redondants.
- La création d'un site de repli.
- Le doublement de certains systèmes VDI.
- L'emploi de systèmes durcis contre l'intrusion, contre l'écoute pirate des rayonnements électromagnétiques résultant de l'activité des systèmes et de leurs terminaux.
- La disqualification de systèmes IP au profit de systèmes ne s'appuyant pas sur ce protocole, lorsqu'une telle alternative technique existe et répond aux attentes.
- La mise en œuvre de mesures de protection des infrastructures supportant les média, dispositifs de contrôle d'accès, anti-inondation, anti-incendie, etc.
- La mise en œuvre de mesures de protection des média, systèmes de pressurisation, utilisation de câbles remplis, emploi de gaines coupe-feu, dispositifs de contrôle d'hypérésie, etc.
- La mise en place de systèmes de surveillance, contrôlant en permanence l'état de disponibilité des liaisons en service et des liaisons de secours, dispositifs de contrôle de résistance de boucle ou d'isolement, contrôle de réflectométrie, etc.
- L'emploi de média réputés plus difficiles à pirater, tels que la fibre optique ou le laser.
- L'exclusion de toute infrastructure, médium ou système dont l'entreprise n'a pas une entière maîtrise.

Évaluation de l'évolutivité potentielle nécessaire

C'est un des points les plus délicats à évaluer. Comme nous l'avons vu, l'exploitation d'une infrastructure réseau VDI est liée aux systèmes et donc aux applications qu'elle intègre, ces dernières dépendant directement de l'activité de l'entreprise.

Il est indispensable d'anticiper les besoins dans l'enceinte d'un même bâtiment ou d'un même campus, en prévoyant un foisonnement de points de branchement en rapport avec les superficies à usage de bureaux et en recourant à **des média présentant une bonne réserve de bande passante** en regard des applications utilisées.

Les besoins en débit des liaisons étendues reliant différents sites de l'entreprise, seront évalués en fonction des débits requis par l'exploitation des applications offertes par les systèmes décentralisés et du nombre maximal d'utilisateurs simultanés de ces applications ne résidant pas sur le même site physique d'implantation des systèmes.

Les débits des différents segments du réseau, nécessaires à un temps de réponse acceptable des applications dépendent :

- De l'architecture du système d'information, par exemple une architecture client/serveur exigera sur le réseau et pour certaines mêmes applications, une bande passante plus importante qu'une architecture ASP (Appliance Service Provider).
- De la nature des applications utilisées. Par exemple l'exploitation en réseau de logiciels bureautiques nécessitera moins de bande passante que celle de logiciels de PAO ou de traitement d'images.
- Des emplacements physiques des systèmes sources utilisés.
- Du nombre d'utilisateurs simultanés d'une même application disponible sur le réseau, de leur mode et de leur emplacement d'accès au réseau, par rapport à celui des systèmes VDI exploités.
- De la linéarité ou de la non-linéarité de l'activité, de l'existence de pics de trafic à absorber par le réseau.
- De l'organisation centralisée ou répartie des systèmes VDI de l'entreprise.
- De la mise en œuvre ou non de dispositifs de cryptage des données échangées.

L'évolution ou la modification d'un ou de plusieurs de ces paramètres est susceptible de rendre obsolète ou insuffisant le débit supporté par les liaisons, surtout sur les liaisons étendues, puisque les systèmes de câblage offrent au sein du bâtiment ou du campus, des média suffisamment performants pour aisément augmenter les débits supportés en cas de besoin.

Il faudra également être vigilant sur la périodicité ou l'aspect éventuellement saisonnier de l'activité de l'entreprise ; le dimensionnement des liaisons étendues devant toujours être évalué pour supporter au minimum la bande passante nécessaire à l'absorption des pics de trafic.

Il est par ailleurs souhaitable de disposer d'une réserve de bande passante sur les liaisons étendues permettant d'au moins doubler les débits supportés sans qu'il soit nécessaire de réviser l'infrastructure réseau VDI.

Cependant cette dernière mesure est souvent difficile à faire accepter par l'entreprise recourant fréquemment aux services d'un opérateur, pour constituer les liaisons étendues reliant ses sites.

Les dépenses de location sont directement en rapport avec la bande passante mise à disposition, en conséquence, l'entreprise rechignera souvent à payer une réserve de bande passante dont elle n'a pas un besoin immédiat et préférera le moment venu, réviser son infrastructure réseau, plutôt que d'anticiper l'évolution de son activité, sur laquelle elle n'a bien souvent qu'une visibilité à court terme.

Souvent, c'est donc la stratégie du court terme qui est appliquée en ce domaine afin d'optimiser les dépenses et/ou les investissements, même si à long terme cette stratégie est fréquemment plus coûteuse qu'une stratégie d'anticipation.

Pratiquer le court terme en location de liaisons étendues est compréhensible.

Si, au contraire, l'entreprise est propriétaire des média supportant ses liaisons ou qu'elle recourt aux services d'un opérateur de fibres noires, il faut mettre en place une veille sur les évolutions potentielles des besoins en communications VDI à moyen terme.

La même analyse s'applique aux équipements actifs d'interface des liaisons étendues.

En effet, leur échange impose une révision des équipements actifs d'interface WAN de l'infrastructure réseau. La durée de vie des équipements électroniques avant obsolescence est nettement plus courte que celle des média.

Il conviendra donc de prévoir plutôt des équipements offrant des ports en réserve en nombre suffisant et des interfaces suffisamment modulables, pour pouvoir supporter une augmentation des débits sur les liaisons étendues ou la connexion de liaisons étendues supplémentaires, sans qu'il soit pour cela nécessaire de changer les équipements de routage.

Prise en compte des capacités de financement

Les coûts d'installation et d'exploitation de son système de télécommunications VDI, constituent un des soucis majeurs des entreprises.

Le concepteur se doit de proposer des solutions techniques apportant les fonctionnalités et services attendus, cadrant dans l'enveloppe budgétaire et les moyens de l'entreprise, sous peine de se heurter à une infaisabilité du projet. L'Avant Projet Sommaire (APS) est une étape essentielle pour la mise en concordance des solutions techniques avec les moyens financiers.

Il existe, la plupart du temps, plusieurs solutions techniques pour répondre à une problématique posée. Ces solutions seront plus ou moins performantes, plus ou moins pérennes et plus ou moins évolutives, en fonction de leur coût. L'APS a, entre autres, pour objectif de présenter sommairement les solutions techniques ad hoc, avec leurs avantages et inconvénients et leur coût prévisionnel. Dans le principe, le concepteur n'a pas à porter d'appréciation sur la solution que l'entreprise sera amenée à retenir en fonction de ses capacités et de sa stratégie d'investissement, du moment qu'elle est normalisée et répond à l'ensemble des besoins qui auront été préalablement répertoriés. Dans le cas contraire, il serait de son devoir de signaler au Maître d'Ouvrage toute inadéquation ou non-conformité.

Chaque entreprise développe ses propres capacités et stratégies d'investissement. Certaines privilégieront la pérennité, l'évolutivité et les performances du système, d'autres rechercheront le moindre coût, en préférant un système offrant juste les fonctionnalités et performances nécessaires à leurs besoins immédiats. D'autres encore favoriseront la célérité de déploiement et la mobilité du système. Dans l'absolu toute solution adaptée peut être retenue, du moment que l'entreprise la choisit en connaissance de cause.

Charge au concepteur d'informer préalablement le Maître d'Ouvrage des limites, des fonctionnalités et évolutions qui pourront être supportées et de celles qui ne le seront pas. Bien entendu, il est préférable que le concepteur soit informé des stratégies, contraintes et capacités budgétaires, avant la réalisation de l'APS de façon à mieux cibler les solutions techniques à proposer.

Les réalités suivantes devront être prises en compte, sous peine d'improductivité des investissements engagés :

- Un post-câblage est toujours beaucoup plus coûteux qu'un précâblage.
- Une bande passante sous dimensionnée constitue une économie illusoire qui sera plus que largement compensée, par les pertes d'exploitation liées au manque de productivité des utilisateurs.
- Le sous-dimensionnement d'une infrastructure VDI se paye par une disponibilité aléatoire, voire un arrêt total des services de télécommunications. L'impact sur l'activité est évident.
- Une infrastructure ne répondant pas aux normes en vigueur est une infrastructure qui ne sera pas interopérable, ce qui réduira à néant les investissements réalisés en cas de nécessité d'évolution.
- Une infrastructure ne présentant pas de capacité d'évolution est une infrastructure qui atteindra rapidement son niveau d'obsolescence, imposant de renouveler à court terme l'investissement réalisé.

Impact des évolutions technologiques

Comme nous l'avons vu au début de ce document, une couche physique et son infrastructure, ainsi que deux couches logicielles participent au fonctionnement d'une infrastructure réseau. Chaque couche évolue dans le sens d'une performance offerte accrue et de toujours plus de services, à un rythme soutenu. Cependant ces couches constituant un tout, il est nécessaire d'être vigilant à préserver une capacité d'évolution coordonnée entre les différentes couches constituant l'infrastructure, afin de préserver la capacité d'évolutivité de l'ensemble.

Il est également essentiel de réaliser les bons choix technologiques dès la conception de l'infrastructure, les tendances actuelles significatives à prendre en compte sont :

- La généralisation de la virtualisation des réseaux, avec les VLAN sur les réseaux locaux et les VPN sur les réseaux étendus.

- La montée des débits sur les liaisons du réseau étendu et sur les backbones des réseaux locaux.
- La généralisation et la banalisation d'Ethernet et d'IP pour le support des applications de communication VDI.
- La conquête déjà amorcée par Ethernet, du réseau étendu.
- La simplification de l'administration des infrastructures réseaux, menant à une unicité de protocole de liaison : Ethernet et de protocole réseau : IP.
- La convergence des systèmes VDI et GTB vers Ethernet et IP.

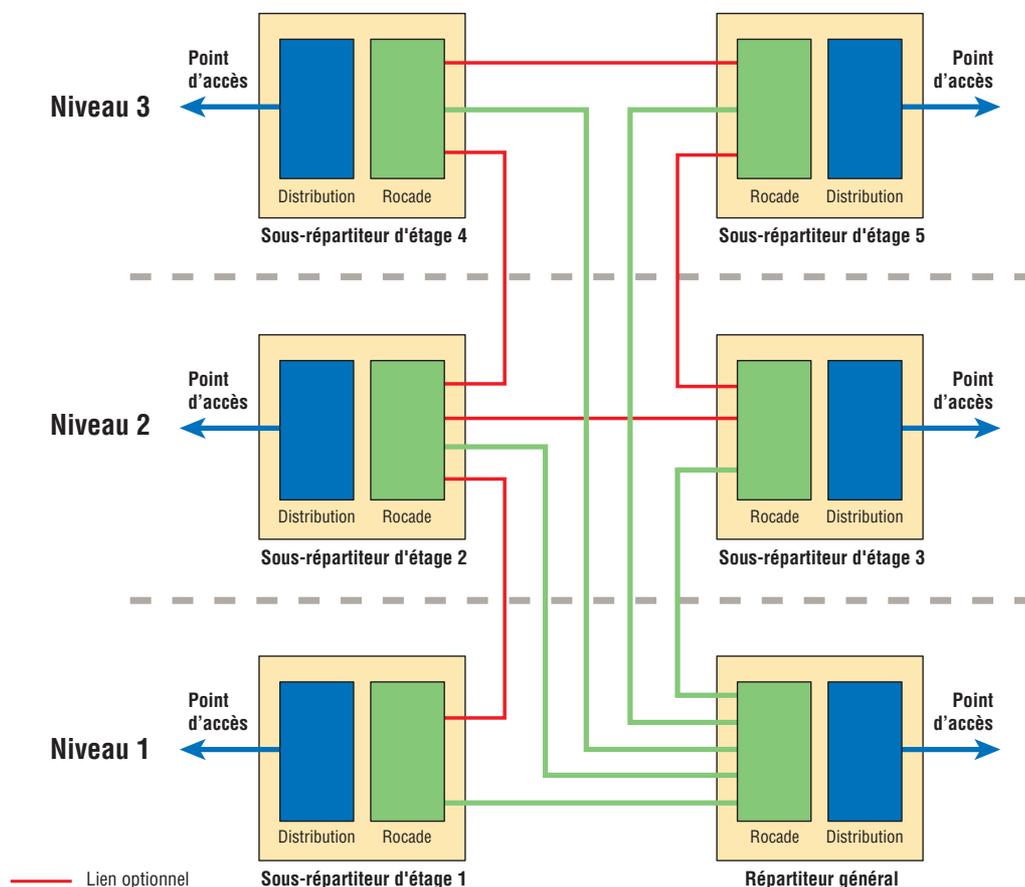
Ces tendances imposent dorénavant de recourir à un spécialiste ayant une connaissance transversale et pluridisciplinaire (passif, actif, logiciel), des différentes briques constituant l'infrastructure, afin d'en réaliser la synthèse pour concevoir l'infrastructure adaptée. Pour le Maître d'Ouvrage, l'avance technologique en devenir est un potentiel accru de productivité, à la condition de s'entourer des professionnels engagés dans un processus de formation permanente sur les technologies de réseaux.

Organisation générale d'un réseau LAN

L'infrastructure physique des réseaux locaux repose sur une architecture étoilée, seule capable de s'adapter à tout type d'architecture réseau (en étoile, en bus, en anneau, en daisy chain, en arborescence).

Afin de permettre une redondance des liaisons, l'architecture étoilée des réseaux locaux est souvent complétée par une architecture maillée, permettant de constituer des liaisons passant par des équipements et/ou des liens alternatifs. L'architecture maillée optionnelle ne concerne que la distribution verticale, c'est-à-dire l'ensemble des rocares reliant les répartiteurs entre eux. La distribution horizontale, constituée par l'ensemble des câbles distribuant les points d'accès, est simplement étoilée à partir du répartiteur de la zone de distribution.

Schéma de l'infrastructure physique d'un réseau LAN :



Les rocares informatiques reliant les répartiteurs entre eux, tendent à se généraliser sur fibres optiques, bien que la paire torsadée se place toujours comme un médium alternatif crédible, pour supporter jusqu'au Gigabit-Ethernet et sur 90 mètres maximum.

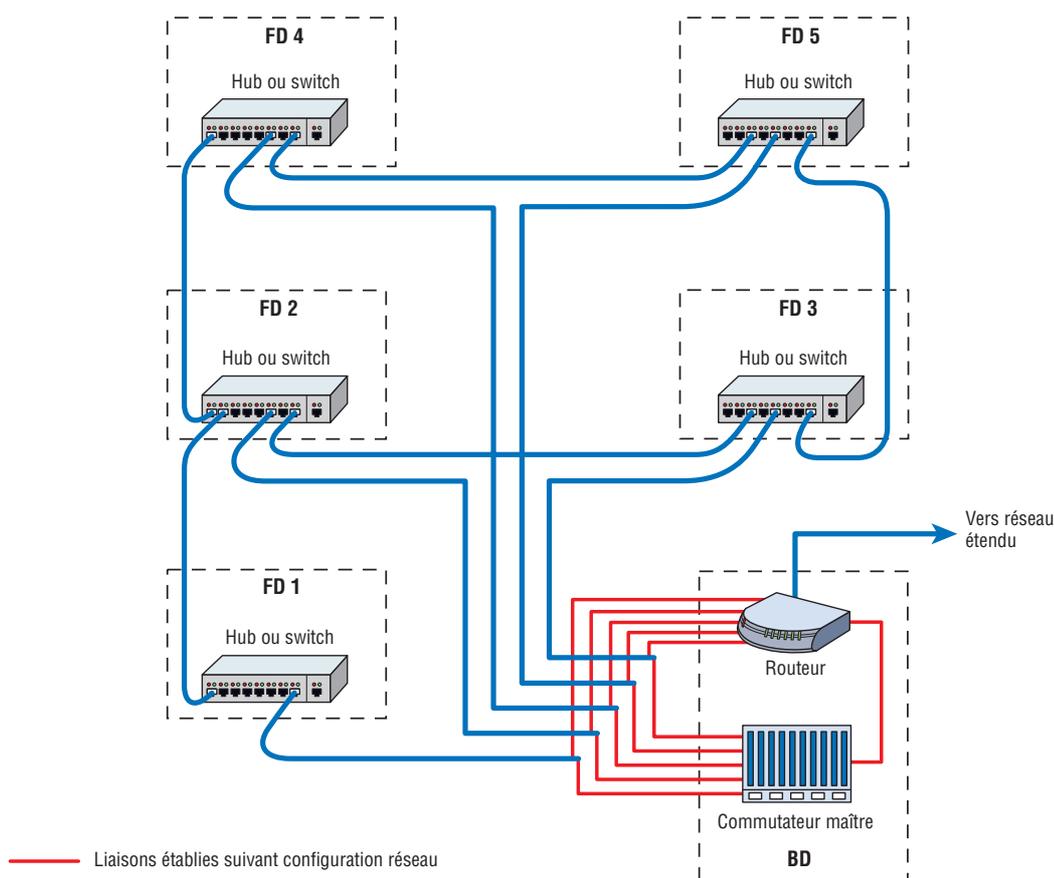
La distribution des points d'accès est généralement réalisée en paires torsadées au moins de classe D (cat. 5), et de plus en plus de classe E (cat. 6), celle-ci tendant à devenir le standard du marché en France depuis sa normalisation. Cette distribution peut être complétée en cas de besoins, par des zones de couverture Wi-Fi, dans certains locaux et espaces où la mobilité d'accès est requise, ou les besoins d'accès temporaires et/ou par des segments CPL, dans les zones et locaux difficiles ou impossibles à câbler ou lorsqu'un accès temporaire est requis.

Le réseau LAN est un domaine quasi intégralement conquis par le protocole de liaison Ethernet.

Les réseaux Ethernet sont constitués par des concentrateurs et des commutateurs, les premiers tendant à disparaître au profit des seconds. Au moins un de ces équipements actifs est installé dans chaque répartiteur, ils sont le plus souvent interconnectés par une ou plusieurs liaisons mises en œuvre sur les rocares informatiques.

Tous les équipements actifs sont généralement reliés directement à un commutateur maître et/ou à un routeur, implantés dans le répartiteur général du bâtiment, constituant également le plus souvent le point d'aboutissement, des liaisons opérateurs et/ou des rocares reliant le bâtiment à d'autres bâtiments.

Schéma de principe de l'infrastructure logique d'un réseau LAN :



Apports des VLAN

Dès que l'infrastructure réseau doit supporter plusieurs réseaux distincts ou qu'un système de communications IP ne supportant pas la latence (téléphonie sur IP, vidéosurveillance IP, etc.) doit y être rattaché, l'infrastructure active doit être constituée de commutateurs supportant la norme IEEE 802.1q (VLAN) et la norme 802.1p (classes de service pour la QoS).

L'emploi de ces équipements tend à se généraliser sur les réseaux conséquents et/ou nécessitant des accès décentralisés.

Le support de la norme 802.1p permet de réaliser une priorisation des flux de données issus de certaines applications par rapport à d'autres, dans un même réseau physique ou virtuel.

Le support de la norme 802.1q permet :

- La constitution de réseaux locaux virtuels.
- La priorisation des flux de données issus de certains VLAN par rapport à d'autres avec plusieurs niveaux de priorité.
- La délocalisation du rattachement des utilisateurs intégrés dans un VLAN, pour les VLAN de niveau 2 et 3.

Les avantages des VLAN sont nombreux, les principaux sont les suivants :

- Un seul équipement actif est nécessaire dans un répartiteur pour supporter tous les réseaux distincts, là où il fallait précédemment prévoir autant d'équipements et de liaisons, que de réseaux indépendants.
- Ils permettent une intégration des applications ou des systèmes ne supportant pas la latence, il suffit pour cela de créer un VLAN spécifique pour chaque système ou application concernée, intégrant les terminaux utilisateurs correspondants et d'en configurer le niveau de priorité pour chacun d'entre eux.
- L'utilisateur accède à son environnement réseau, qu'il soit sur le site du réseau local, chez lui ou n'importe où ailleurs dans le monde.

Un ou plusieurs VLAN peuvent être prolongés sur un VPN, quelle que soit la liaison physique sur laquelle est constitué le VPN. La mutualisation de l'exploitation d'une même liaison physique pour le support de plusieurs réseaux virtuels, apportée par les VLAN, aura principalement comme conséquences pour les liaisons physiques :

- D'abaisser la capacité des rocares informatiques interconnectant les commutateurs.
- D'augmenter les débits requis sur les liaisons utilisées pour l'interconnexion des commutateurs.
- D'abaisser le nombre de points d'accès utilisateurs nécessaires, en cas d'utilisation d'un système de téléphonie sur IP basé sur des "switch-phones" 802.1q, ce terminal recueillant dans ce cas la connexion au réseau et le rattachement du terminal données de l'utilisateur.



Chapitre 1

Les règles d'ingénierie et d'installation des câblages sur paires torsadées

Contexte normatif

Normes d'installation et chaînes de liaisons normalisées	26
Domaine d'application	27
Répartiteurs	29
Câblage horizontal	29
Câblage vertical	30
Longueur du canal horizontal	31
Longueur du canal vertical	32
Normes composants	32
Applications prises en charge sur un câblage à paires symétriques en fonction de la classe de performance du canal	33
Constitution des chaînes de liaison	34
Convention de câblage des prises RJ45	35
Appellations des câbles à paires torsadées	41

Performances de transmission

Définitions des paramètres de transmission	43
Performances normatives en Channel selon l'ISO/IEC 11 801 éd. 2 et l'EN 50 173-1	46
Performances normatives en Permanent Link selon l'ISO/IEC 11 801 éd. 2 et l'EN 50 173-1	48

Règles d'installation des câblages à paires torsadées

Stockage des câbles	50
Pose des câbles	50
Raccordement des connecteurs RJ45	51
Réalisation des plans d'équipotentialité	53
Compatibilité électromagnétique	53
Séparation entre courants forts et faibles	53
Repérage et étiquetage des équipements	53
Organisation d'un câblage VDI	53

Composants de l'IBCS

Câbles à paires torsadées	59
Les connecteurs	62
Les cordons	65
Local technique : le Multiplus system	66
Solutions petit tertiaire et soho	68

Contrôles et tests

Contrôles visuels	70
Contrôles électriques statiques	70
Contrôles hautes fréquences	71
La règle des 3 dB et celle des 4 dB	71
Procédure de test	72
Rapport de tests	73

FAQ - Foire aux questions

Choix U/UTP, F/UTP, U/FTP, SF/UTP, fibre optique ?	74
Erreurs à ne pas commettre	75



Contexte normatif

Les normes Européenne EN 50 173-1 et internationale ISO 11 801 éd. 2 régissent et définissent les systèmes et installations de câblage permettant de supporter des réseaux hauts débits avec des bandes passantes jusqu'à 100 kHz (classe A), 1 MHz (classe B), 16 MHz (classe C), 100 MHz (classe D), 250 MHz (classe E), 600 MHz (classe F).

Ces normes préconisent :

- des principes d'organisation ;
- les caractéristiques minimales des matériels constituant le système de câblage ;
- des caractéristiques d'installation sous l'angle de leurs performances et des critères de référence permettant de spécifier les installations.

Normes d'installation et chaînes de liaisons normalisées

Les normes ISO/IEC 11 801 et EN 50 173, EN 50 174, NF C 15-100, NF C 15-900 etc. définissent les règles d'ingénierie et d'installation désormais bien connues des professionnels. Elles sont rappelées dans les CAHIERS TECHNIQUES de la F3i * qui ajoutent des commentaires sur les "règles de l'art". Ce document constitue un référentiel de base pour les concepteurs, les installateurs et les exploitants du câblage. C'est pourquoi, nous nous limiterons à ne mentionner que les règles de base, ainsi que les spécificités de l'IBCS et de ses composants.

L'objet de ces normes internationales et européennes est de fournir :

- aux utilisateurs, un système de câblage générique indépendant de l'application ainsi qu'un marché ouvert pour les composants du câblage ;
- aux utilisateurs, un schéma de câblage souple à la fois facile et peu onéreux à modifier ;
- aux professionnels de la construction (par exemple les architectes), un guide permettant de prévoir l'emplacement du câblage avant que des prescriptions spécifiques ne soient connues, c'est-à-dire dès l'étude initiale de construction ou de rénovation ;
- aux industriels et aux organismes de normalisation, un système de câblage acceptant les produits actuels et offrant une base pour le développement futur de produits et pour la normalisation des applications.

Ces normes spécifient un câblage indépendant de tout fournisseur et prend en compte :

- les normes relatives aux composants de câblage, élaborées par les comités techniques du CENELEC et/ou de la CEI ;
- les normes relatives à l'assurance de la qualité et à l'installation des câblages pour les technologies de l'information (série EN 50 174) et aux essais des câblages installés (EN 50 346), ceci uniquement pour la norme européenne EN 50 173-1 ;
- les applications développées par les sous-comités de l'ISO/IEC JTC 1 et les groupes d'étude de l'UIT-T.

Un système de câblage générique conforme aux prescriptions minimales de ces normes aura une espérance de vie supérieure à dix ans.

Le tableau ci-contre montre les relations entre les normes européennes établies par le TC 215, câblage pour les technologies de l'information, à savoir entre la norme de conception de câblage générique EN 50 173-1, les normes d'installation de câblage (série EN 50 174), les prescriptions d'essai du câblage installé (EN 50 346) et de liaison équipotentielle (EN 50 310).

* F3i, Fédération de l'Ingénierie et de l'Intégration Immatérielle, 55 rue Sainte Anne, 75002 Paris, Tél. 01 45 60 05 81.



1. Les règles d'ingénierie et d'installation des câblages sur paires torsadées

Phase de conception des bâtiments	Phase de conception de câblage générique	Phase de planification	Phase de mise en œuvre	Phase d'exploitation
<p>IEN 50 310</p> <p>5.2: Réseau commun d'équipotentialité (CBN)</p> <p>6.3: Système de distribution en courant alternatif et mise à la terre du conducteur de protection (TN S)</p>	<p>EN 50 173-1</p> <p>4: Topologie</p> <p>5: Performances du canal</p> <p>7: Prescriptions pour les câbles</p> <p>8: Prescriptions pour les matériels de connexion</p> <p>9: Prescriptions pour cordons</p> <p>A.1: Limites des performances de liaison</p>	<p>EN 50 174-1</p> <p>4: Considérations de spécification</p> <p>5: Assurance qualité</p> <p>7: Gestion du câblage</p> <p>et</p> <p>EN 50 174-2</p> <p>4: Prescriptions de sécurité</p> <p>5: Pratiques générales d'installation d'un câblage métallique et à fibres optiques</p> <p>6: Pratique complémentaire d'installation pour le câblage métallique</p> <p>7: Pratique complémentaire d'installation pour le câblage à fibres optiques</p> <p>et</p> <p>EN 50 174-3</p> <p>et (pour liaison équipotentielle)</p> <p>EN 50 310</p> <p>5.2: Réseau commun d'équipotentialité (CBN)</p> <p>6.3: Système de distribution en courant alternatif et mise à la terre du conducteur de protection (TN S)</p>	<p>EN 50 174-1</p> <p>6: Documentation</p> <p>7: Gestion du câblage</p> <p>et</p> <p>EN 50 174-2</p> <p>4: Prescriptions de sécurité</p> <p>5: Pratiques générales d'installation d'un câblage métallique et à fibres optiques</p> <p>6: Pratique complémentaire d'installation pour le câblage métallique</p> <p>7: Pratique complémentaire d'installation pour le câblage à fibres optiques</p> <p>et</p> <p>EN 50 174-3</p> <p>et (pour liaison équipotentielle)</p> <p>EN 50 310</p> <p>5.2: Réseau commun d'équipotentialité (CBN)</p> <p>6.3: Système de distribution en courant alternatif et mise à la terre du conducteur de protection (TN S)</p> <p>et</p> <p>EN 50 346</p> <p>4: Prescriptions générales</p> <p>5: Paramètres d'essai pour câblage à paires symétriques</p> <p>6: Paramètres d'essai pour câblage à fibres optiques</p>	<p>EN 50 174-1</p> <p>5: Assurance qualité</p> <p>7: Gestion du câblage</p> <p>8: Réparation et maintenance</p>

Source : NFC EN 50 173-1 (août 2003).

Domaine d'application

Les normes ISO 11 801 éd. 2 et EN 50 173-1 spécifient le câblage générique à utiliser pour des locaux qui peuvent comprendre un seul ou plusieurs bâtiments sur un campus. Elles couvrent les câblages en cuivre à paires symétriques et les câblages en fibre optique. Ces normes sont optimisées pour les locaux dans lesquels la distance maximale pour la fourniture des services de télécommunications est de 2 000 m.

Les principes de ces normes peuvent également être appliqués aux installations de plus grande taille. Le câblage défini par la présente norme prend en charge une large gamme de services vocaux, de données, de texte, d'image et vidéo.



1. Les règles d'ingénierie et d'installation des câblages sur paires torsadées

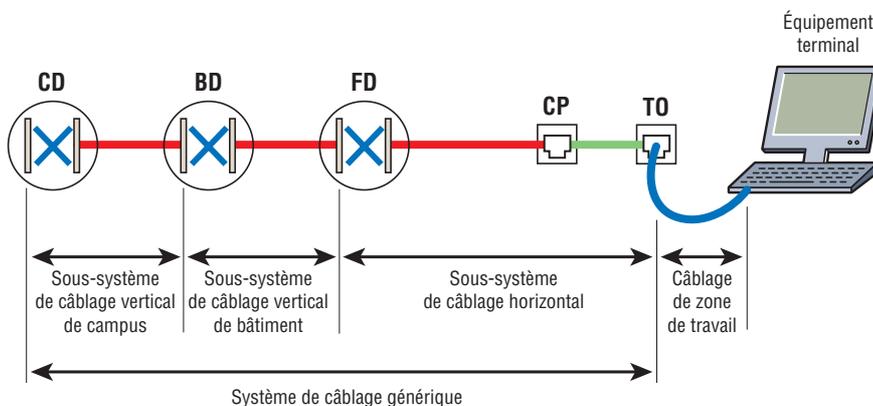
Ces normes spécifient :

- la structure et la configuration d'un câblage générique,
- les prescriptions de performance du câblage ;
- les options de mise en œuvre.

Les éléments fonctionnels du câblage générique sont les suivants :

- Répartiteur de campus (CD) ;
- Câble vertical de campus ;
- Répartiteur de bâtiment (BD) ;
- Câble vertical de bâtiment ;
- Répartiteur d'étage (FD) ;
- Câble horizontal ;
- Point de consolidation (CP) ;
- Câble de point de consolidation (câble CP) ;
- Ensemble TO multi-utilisateurs ;
- Prise de télécommunication (TO).

Des groupes de ces éléments fonctionnels sont reliés ensemble pour constituer des sous-systèmes de câblage. Les systèmes de câblage génériques comportent trois sous-systèmes de câblage : le câblage vertical de campus, le câblage vertical de bâtiment et le câblage horizontal. Les sous-systèmes de câblage sont connectés entre eux pour créer un système de câblage générique avec une structure comme le montre la figure ci-dessous.



Le tableau ci-après indique les longueurs maximales de canal. Cependant, toutes les applications ne sont pas supportées sur les longueurs maximales en utilisant un seul type de câble (voir tableaux des applications prises en charge en fonction des performances des fibres optiques).

Canal	Longueur
Horizontal	100 m
Horizontal + bâtiment vertical + campus vertical	2 000 m

Note : dans certaines mises en œuvre de sous-systèmes de câblage horizontal, le FD peut ne pas prendre en charge des prises de télécommunication jusqu'à la distance maximale indiquée.



Répartiteurs

Généralement, il y a un répartiteur de campus par campus, un répartiteur de bâtiment par bâtiment et un répartiteur d'étage par étage. Si le site se compose d'un seul bâtiment suffisamment petit pour être desservi par un seul répartiteur de bâtiment, il n'y a pas besoin d'un sous-système de câblage vertical d'étage. De même, de grands bâtiments peuvent être desservis par plusieurs répartiteurs de bâtiment interconnectés par l'intermédiaire d'un répartiteur de campus.

Il est souhaitable de disposer d'au moins un répartiteur d'étage (ou de zone) pour 1 000 m² d'espace au sol affecté à des bureaux. Un minimum d'un distributeur d'étage est souhaitable à chaque étage. Si un étage présente une occupation clairsemée (par exemple un hall), il est possible de le desservir à partir d'un répartiteur d'étage d'un étage adjacent.

Pourquoi 1 000 m² ?

Sur une base de 1 000 m², si l'on réserve 20 % de la surface pour des zones de circulation, gaines et locaux techniques, sanitaires, il reste 800 m² d'espace de bureaux disponibles ; prenons un exemple :

- un poste de travail pour 5 m² en espace ouvert, équipé de 2 prises RJ45 (soit un total de 320 prises),
- + 5% du total de prises RJ45 pour des équipements qui peuvent être situés dans les zones de circulation, gaines et locaux techniques, sanitaires, tels que bornes DECT, Wi-Fi, Caméra IP, etc.
= 336 prises. C'est le maximum acceptable pour une exploitation aisée dans un répartiteur de zone (pour une baie 42 U).

Si la surface de l'étage est supérieure à 1 000 m², il peut être nécessaire d'installer des répartiteurs d'étage supplémentaires pour desservir de manière plus efficace la zone de travail.

Dans certains cas, pour des raisons de sécurité par exemple, il peut y avoir redondance de la conception d'un système de câblage.

Il convient que les répartiteurs soient situés de manière à ce que les longueurs de câbles qui en résultent soient adaptées aux prescriptions de performance de canal définies par les normes ISO11801 éd. 2 et EN 50 173-1.

La conception du répartiteur d'étage doit assurer que les longueurs de cordons de brassage, de jarretières et de cordons d'équipement soient réduites et il convient de s'assurer que les longueurs de conception soient maintenues pendant le fonctionnement.

Câblage horizontal

La sélection des composants de câblage à paires symétriques sera déterminée par la classe des applications qui doivent être prises en charge par le câblage :

- Les composants de la Catégorie 5 assurent les performances de câblage à paires symétriques de la classe D ;
- Les composants de la Catégorie 6 assurent les performances de câblage à paires symétriques de la classe E ;
- Les composants de la Catégorie 7 assurent les performances de câblage à paires symétriques de la classe F ;

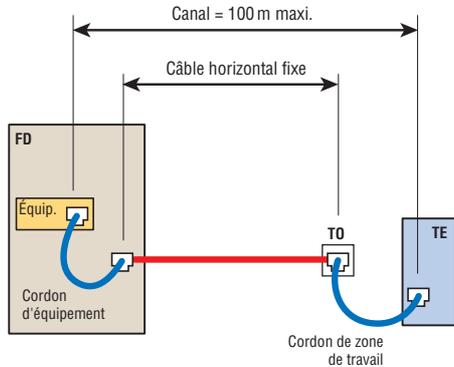
Les câbles et connexions des différentes catégories peuvent être mêlés à l'intérieur d'un canal, cependant les performances de câblage qui en résultent seront déterminées par la catégorie du composant ayant les performances les plus faibles.



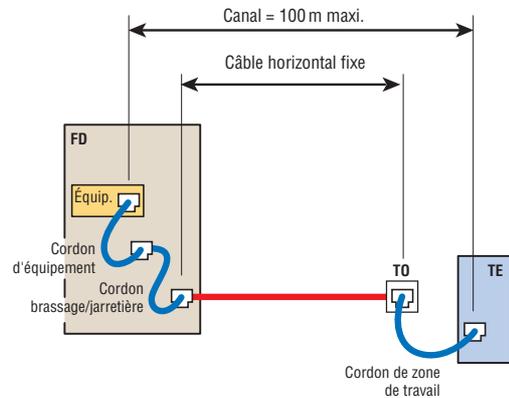
1. Les règles d'ingénierie et d'installation des câblages sur paires torsadées

Les différentes configurations de câblage horizontal définies dans les normes sont les suivantes :

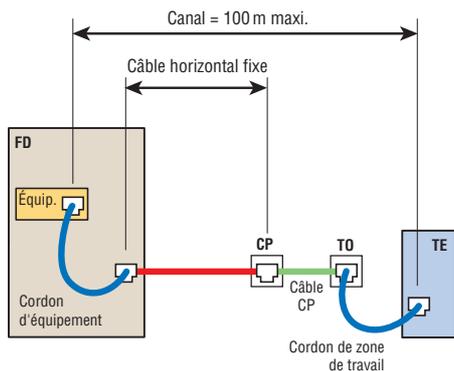
a) Interconnexion - Modèle TO



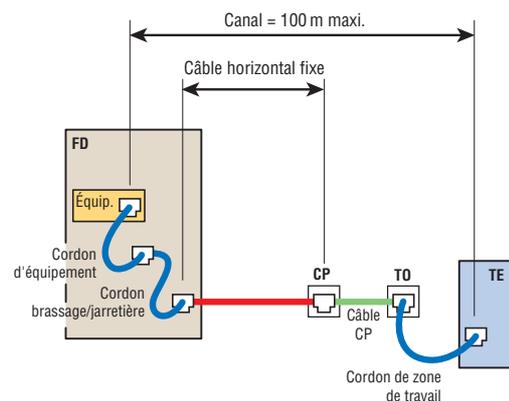
b) Brassage - Modèle TO



c) Interconnexion - Modèle CP - TO

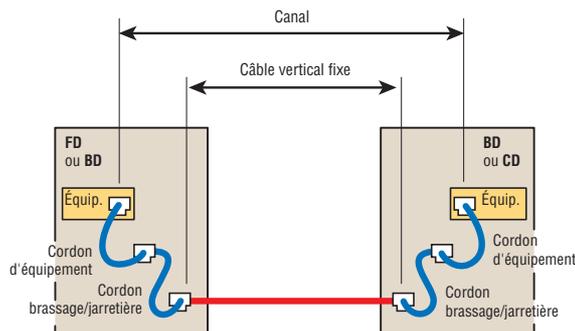


d) Brassage - Modèle CP - TO



Câblage vertical

La figure ci-dessous montre le modèle utilisé pour corréler les dimensions de câblage spécifiées et les spécifications de canal. Le canal vertical représenté (de bâtiment ou de campus) contient un brassage aux deux extrémités. Ceci représente la configuration du cas le plus défavorable pour un canal vertical.



Longueur du canal horizontal

La longueur maximale du câble horizontal fixe dépendra de la longueur totale des câbles CP et des câbles devant être à l'intérieur du canal. Pendant le fonctionnement du câblage installé, il convient qu'un système de gestion soit mis en œuvre pour assurer que les cordons et, si cela est approprié, les câbles CP, soient utilisés pour créer un canal conforme aux règles de conception d'étage, de bâtiment ou d'installation.

Le tableau ci-dessous définit les équations qui déterminent les longueurs de canal maximum en fonction de la classe de performance du canal et du modèle d'interconnexion choisi.

Modèle	Figure	Équations de modèles		
		Classe D	Classe E	Classe F
Interconnexion - TO	11a	$H = 109 - F \times X$	$H = 109 - F \times X$	$H = 109 - F \times X$
Brassage - TO	11b	$H = 107 - F \times X$	$H = 109 - F \times X$	$H = 109 - F \times X$
Interconnexion - CP - TO	11c	$H = 107 - 3^a - F \times X - C \times Y$	$H = 105 - 3^a - F \times X - C \times Y$	$H = 105 - 3^a - F \times X - C \times Y$
Brassage - CP - TO	11d	$H = 105 - 3^a - F \times X - C \times Y$	$H = 105 - 3^a - F \times X - C \times Y$	$H = 105 - 3^a - F \times X - C \times Y$

H Longueur maximale du câble horizontal fixe (m).
F Longueur combinée de cordons de brassage, jarrettières, de câbles de matériels et de zones de travail (m).
C Longueur de câble CP (m).
X Rapport de l'atténuation du câble souple (dB/m) sur l'atténuation du câble horizontal (dB/m).
Y Rapport de l'atténuation du câble CP (dB/m) sur l'atténuation du câble horizontal (dB/m).
^a Cette réduction de longueur doit donner une marge pour l'écart de perte d'insertion.
 Pour les températures de fonctionnement supérieures à 20 °C, il est recommandé que H soit réduit de 0,2 % par °C pour les câbles écranés et de 0,4 % par °C (20 °C à 40 °C) et 0,6 % par °C (> 40 °C à 60 °C) pour les câbles non écranés.

Source : NFC EN 50 173-1 (août 2003).

- En moyenne, le rapport d'atténuation entre un câble souple et un câble horizontal est de 1,5 ;
- La longueur physique du canal ne doit pas dépasser 100 m ;
- La longueur physique du câble horizontal fixe ne doit pas dépasser 90 m et peut être inférieure en fonction de la longueur des câbles CP, des câbles utilisés et du nombre de connexions ;
- Lorsqu'un ensemble TO multi-utilisateurs est utilisé, il est recommandé que la longueur du câble de zone de travail ne dépasse pas 20 m ;
- S'il est utilisé, il est recommandé qu'un CP soit situé au moins à 15 m du répartiteur d'étage pour réduire l'effet des connexions multiples très proches sur le NEXT et l'atténuation de réflexion ;
- Il est recommandé que la longueur des cordons de brassage ou des jarrettières ne dépasse pas 5 m.

Recommandations :

Nous préconisons l'utilisation de câbles rigides sur l'ensemble d'une chaîne de liaison (câble horizontal fixe + câble CP). Cette solution offre les avantages suivants :

- une seule valeur à retenir pour la longueur limite du canal : 100 mètres (avec une longueur totale maxi des cordons aux extrémités de 10 mètres).
- Les performances en transmission d'une chaîne de liaison en câble rigide sont supérieures à celle d'une liaison où sont panachés câble rigide et câble souple de structures équivalentes.

Connecteurs à utiliser au point de consolidation avec du câble rigide en Catégorie 6 / classe E.

Câbles MNC "rigide"	Connecteurs CP
MNC GigaCross (GX) - U/UTP	RJ45 - Réf. 7700GU
MNC GigaCross (GX) - F/UTP	RJ45 - Réf. 7700GE
MNC Multiservices (MS) - U/FTP	MiniC - Réf. 7777F
MNC MSF - F/FTP	MiniC - Réf. 7777F
MNC GigaMulti (GM)	MiniC - Réf. 7777F

Note : inséré comme connecteur CP dans une chaîne de liaison Classe E, le connecteur MiniC Classe F est complètement transparent au niveau des caractéristiques de transmission et permet donc de conserver les performances optimales de la chaîne de liaison Classe E ainsi réalisée.

Longueur du canal vertical

La longueur maximale du câble vertical fixe dépendra de la longueur totale des câbles devant être à l'intérieur du canal. Les longueurs maximales de câbles souples doivent être fixées pour les répartiteurs et pendant le fonctionnement du câblage installé, il convient qu'un système de gestion soit mis en œuvre pour assurer que les câbles souples utilisés pour le canal soient conformes à ces limites de conception.

Composant Catégorie	Classe ^a					
	A	B	C	D	E	F
5	2000	$B = 250 - F \times X$	$B = 170 - F \times X$	$B = 105 - F \times X$	–	–
6	2000	$B = 260 - F \times X$	$B = 185 - F \times X$	$B = 111 - F \times X$	$B = 105 - 3^b - F \times X$	–
7	2000	$B = 260 - F \times X$	$B = 190 - F \times X$	$B = 115 - F \times X$	$B = 107 - 3^b - F \times X$	$B = 105 - 3^b - F \times X$

B Longueur du câble vertical fixe (m)
F Longueur combinée de cordons de brassage, de jarretières et de câbles de matériels (m).
F Rapport de l'atténuation du câble souple (dB/m) sur l'atténuation du câble vertical (dB/m).

^a Les applications limitées par le temps de propagation ou le biais temporel peuvent ne pas être prises en charge si les longueurs de canal dépassent 100 m.
^b Cette réduction de longueur doit donner une marge pour l'écart de perte d'insertion.

Lorsque les canaux contiennent un nombre différent de connexions de celui du modèle, la longueur de câble fixe doit être réduite (lorsqu'il existe plus de connexions) ou peut être augmentée (lorsqu'il existe moins de connexions) de 2 m par connexion pour les composants de Catégorie 5 de 1 m par connexion pour les composants des Catégories 6 et 7. En outre, il convient de vérifier les performances de NEXT, d'atténuation de réflexion et d'ELFEXT.

Pour les températures de fonctionnement supérieures à 20 °C, il est recommandé que B soit réduit de 0,2 % par °C pour les câbles écranés et de 0,4 % par °C (20 °C à 40 °C) et 0,6 % par °C (>40 °C à 60 °C) pour les câbles non écranés.

Source : NFC EN 50 173-1 (août 2003).

Normes composants

Les tableaux ci-dessous résument les normes spécifiant les composants à utiliser pour chaque classe de câblage dans le cadre de la normalisation internationale ISO/CEI et dans le cadre de la normalisation Européenne EN.

Selon norme ISO 11801 éd. 2 :

Classe		D	E	F
Fréquence max. (MHz)		100	250	600
Catégorie		5	6	7
Connecteurs :	- sans écran	CEI 60603-7-2	CEI 60603-7-4	–
	- avec écran	CEI 60603-7-3	CEI 60603-7-5	CEI 60603-7-7
Câbles :	- sans écran	CEI 61156-5-1	CEI 61156-5-1	–
	- avec écran	CEI 61156-5-1	CEI 61156-5-1	CEI 61156-5-1
Câbles pour cordons :	- sans écran	CEI 61156-6-1	CEI 61156-6-1	–
	- avec écran	CEI 61156-6-1	CEI 61156-6-1	CEI 61156-6-1
Cordons		CEI 61935-2	CEI 61935-2	CEI 61935-2



1. Les règles d'ingénierie et d'installation des câblages sur paires torsadées

Selon norme EN 50173-1 :

Classe		D	E	F
Fréquence max. (MHz)		100	250	600
Catégorie		5	6	7
Connecteurs :	- sans écran	EN 60 603-7-2	EN 60 603-7-4	–
	- avec écran	EN 60 603-7-3	EN 60 603-7-5	EN 60 603-7-7
Câbles :	- sans écran	EN 50 288-3-1	EN 50 288-6-1	–
	- avec écran	EN 50 288-2-1	EN 50 288-5-1	EN 50 288-4-1
Câbles pour cordons :	- sans écran	EN 50 288-3-2	EN 50 288-6-2	–
	- avec écran	EN 50 288-2-2	EN 50 288-5-2	EN 50 288-4-2
Cordons		EN 61 935-2	EN 61 935-2	EN 61 935-2

Rappel : en France et plus généralement en Europe ce sont les normes Européennes harmonisées qui seules assurent une "présomption de conformité" dans le cadre des directives Européennes.

Applications prises en charge sur un câblage à paires symétriques en fonction de la classe de performance du canal

Application	Broches 1 & 2	Broches 3 & 6	Broches 4 & 5	Broches 7 & 8
Applications prises en charge				
PBX	Classe A ^a	Classe A ^a	Classe A	Classe A ^a
X.21	–	Classe A	Classe A	–
V.11	–	Classe A	Classe A	–
Bus S 0 (Étendu)	^b	Classe B	Classe B	^b
Point à point S 0	^b	Classe B	Classe B	^b
S 1 / S 2	Classe B	^c	Classe B	^b
CSMA/CD 1BASE5	Classe B	Classe B	–	–
CSMA/CD 10Base-T	Classe C	Classe C	–	–
CSMA/CD 100BASE-T4	Classe C	Classe C	Classe C	Classe C
CSMA/CD 100BASE-T2	Classe C	Classe C	–	–
Anneau à jeton 4 Mbit/s	–	Classe C	Classe C	–
ISLAN	Classe C	Classe C	–	^b
Priorité de la demande	Classe C	Classe C	Classe C	Classe C
ATM-25,60/Catégorie 3	Classe C	–	–	Classe C
ATM-51,84/Catégorie 3	Classe C	–	–	Classe C
ATM-155,52/Catégorie 3	Classe C	–	–	Classe C
Anneau à jeton 16 Mbit/s	–	Classe D	Classe D	–
^a Option dépendant du fournisseur. ^d Interface de type 1. ➔ ^b Sources de puissance optionnelles. ^e Interface de type 2. ^c Option pour la continuité de l'écran de câble.				



1. Les règles d'ingénierie et d'installation des câblages sur paires torsadées

Application	Broches 1 & 2	Broches 3 & 6	Broches 4 & 5	Broches 7 & 8
Applications prises en charge				
Anneau à jeton 100 Mbit/s	–	Classe D	Classe D	–
TP-PMD	Classe D	–	–	Classe D
ATM-155,52/Catégorie 5	Classe D	–	–	Classe D
CSMA/CD 100BASE-TX	Classe D	Classe D		
CSMA/CD 1000BASE-T	Classe D	Classe D	Classe D	Classe D
ATM-1200/Catégorie 6	Classe E	Classe E	Classe E	Classe E
FC-100-TP ^d	Classe F	Classe F	Classe F	Classe F
FC-100-TP ^e	Classe F	–	–	Classe F

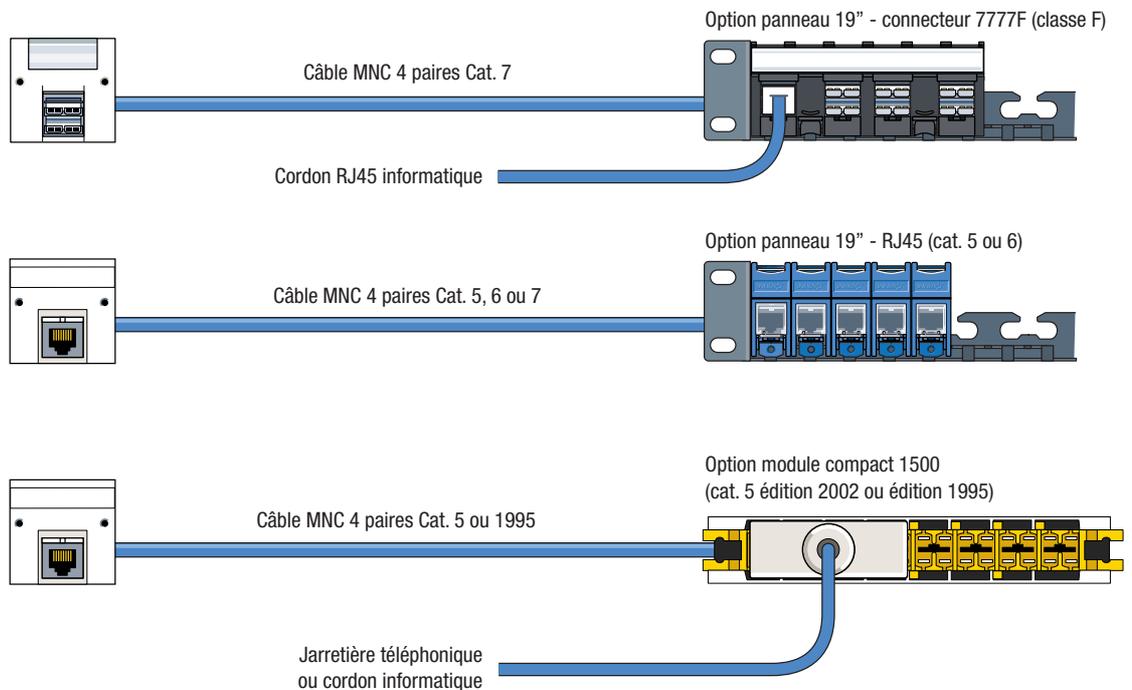
^a Option dépendant du fournisseur. ^d Interface de type 1.
^b Sources de puissance optionnelles. ^e Interface de type 2.
^c Option pour la continuité de l'écran de câble.

Constitution des chaînes de liaison

Selon le principe de banalisation des liaisons, le câblage entre la connectique des sous-répartiteurs et les prises RJ45 est identique en tout point du bâtiment.

Poste de travail

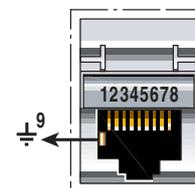
Sous répartiteur



Convention de câblage des prises RJ45

Diverses conventions de câblage ont été adoptées depuis 20 ans telles que : BCS, FICOME/RNIS, EIA/TIA 568-A et EIA/TIA 568-B. La plus courante est désormais la suivante : **EIA/TIA 568B**.

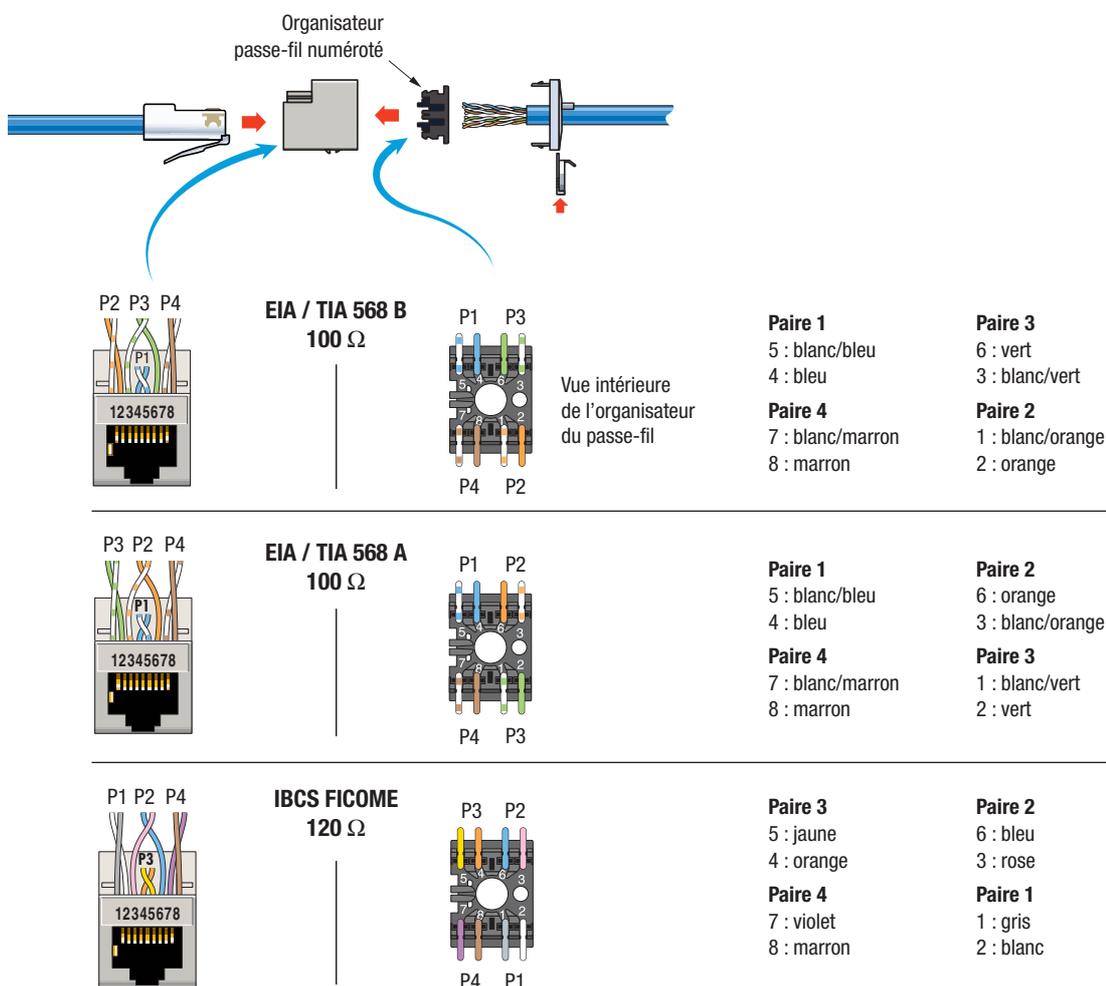
Numéro des paires	Contacts du RJ45	Couleur des fils
1	4 / 5	Bleu / Blanc-Bleu
2	1 / 2	Blanc-Orange / Orange
3	3 / 6	Blanc-Vert / Vert
4	7 / 8	Blanc-Marron / Marron



Le choix d'une convention de câblage peut influencer les performances d'une liaison. Nous recommandons la convention EIA/TIA 568-B. Cette convention doit être unique sur toute l'installation.

Lorsque l'on construit un nouveau câblage en maintenant en activité une partie de l'ancien, on devra s'assurer de la totale compatibilité des conventions de câblage, code de couleurs, et impédance des câbles. Le nombre de prises par poste de travail ainsi que la forme extérieure de cette prise ne sont pas définis par les normes.

Conventions de raccordement des connecteurs.



Convention IBCS/FICOME/FT

Lien PRISE RJ45 / MODULE



Prise RJ45	Convention de couleur câble 120 Ω MNC 4 paires	Module bleu
1	gris	1,1
2	blanc	1,2
3	rose	2,1
6	bleu	2,2
4	orange	3,1
5	jaune	3,2
7	violet	4,1
8	marron	4,2
T	===== drain d'écran =====	T

Attention : ne pas confondre avec convention BCS 120 Ω.

Convention BCS

Lien PRISE RJ45 / MODULE

Prise RJ45	Convention de couleur câble 120 Ω MNC 4 paires	Module bleu
6	blanc	1,1
3	gris	1,2
2	bleu	2,1
1	rose	2,2
5	jaune	3,1
4	orange	3,2
8	marron	4,1
7	violet	4,2
T	===== drain d'écran =====	T

Convention EIA/TIA 568B

Lien PRISE RJ45 / MODULE

Prise RJ45	Convention de couleur câble 100 Ω MNC 4 paires	Module bleu
1	blanc / orange	1,1
2	orange	1,2
3	blanc / vert	2,1
6	vert	2,2
4	bleu	3,1
5	blanc / bleu	3,2
7	blanc / marron	4,1
8	marron	4,2
T	===== drain d'écran =====	T



1. Les règles d'ingénierie et d'installation des câblages sur paires torsadées

Convention EIA/TIA 568A

Lien PRISE RJ45 / MODULE

Prise RJ45	Convention de couleur câble 120 Ω MNC 4 paires	Module bleu
1	blanc / vert	1,1
2	vert	1,2
3	blanc / orange	2,1
6	orange	2,2
4	bleu	3,1
5	blanc / bleu	3,2
7	blanc / marron	4,1
8	marron	4,2
T	===== drain d'écran =====	T

Convention IBCS/FICOME

Lien PRISE RJ45 / bandeau RJ45



Prise RJ45	Convention de couleur câble 120 Ω MNC 4 paires	Bandeau RJ45
1	gris	1
2	blanc	2
3	rose	3
6	bleu	6
4	orange	4
5	jaune	5
7	violet	7
8	marron	8
T	===== drain d'écran =====	T

Convention EIA/TIA 568B

Lien PRISE RJ45 / bandeau RJ45

Prise RJ45	Convention de couleur câble 100 Ω MNC 4 paires	Bandeau RJ45
1	blanc / orange	1
2	orange	2
3	blanc / vert	3
6	vert	6
4	bleu	4
5	blanc / bleu	5
7	blanc / marron	7
8	marron	8
T	===== drain d'écran =====	T

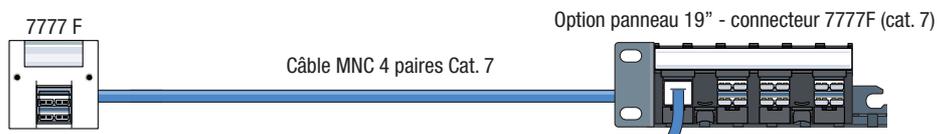
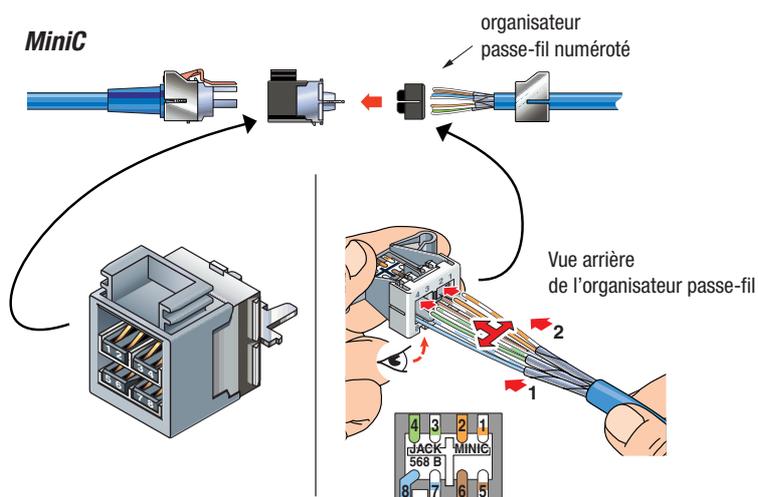
Convention EIA/TIA 568A

Lien PRISE RJ45 / bandeau RJ45

Prise RJ45	Convention de couleur câble 100 Ω MNC 4 paires	Bandeau RJ45
1	blanc / vert	1
2	vert	2
3	blanc / orange	3
6	orange	6
4	bleu	4
5	blanc / bleu	5
7	blanc / marron	7
8	marron	8
T	===== drain d'écran =====	T

Convention EIA/TIA 568B

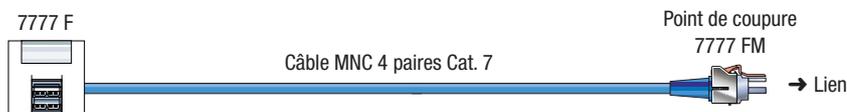
Lien prise 7777 F / bandeau 7777 F



Prise 7777 F	Convention de couleur câble 100 Ω MNC 4 paires	Bandeau 7777 F
1	blanc / orange	1
2	orange	2
3	blanc / vert	3
4	vert	4
5	blanc / marron	5
6	marron	6
7	blanc / bleu	7
8	bleu	8
T	===== drain d'écran =====	T

Convention EIA/TIA 568A ou B

Rallonge classe F après point de transition 7777 F côté terminal 7777 FM côté point de coupure.



Prise 7777 F	Rallonge câble 100 Ω MNC 4 paires	p. de c. 7777 FM
1	=====	5
2	=====	6
3	=====	7
4	=====	8
5	=====	1
6	=====	2
7	=====	3
8	=====	4
T	===== drain d'écran =====	T

Convention EIA/TIA 568B

Lien point de coupure MiniC femelle réf. 7777 F / bandeau RJ45.



p. de c. 7777 F	Convention de couleur câble 100 Ω MNC 4 paires	Bandeau RJ45
1	blanc / orange	1
2	orange	2
3	blanc / vert	3
4	vert	6
5	blanc / marron	7
6	marron	8
7	blanc / bleu	5
8	bleu	4
T	===== drain d'écran =====	T

Note : il est conseillé de déployer ce type de liaison en utilisant une solution préconnectorisée en usine proposée par notre filiale Actéon.



1. Les règles d'ingénierie et d'installation des câblages sur paires torsadées

Convention EIA/TIA 568B

Rallonge RJ45 / point de coupure 7777 FM

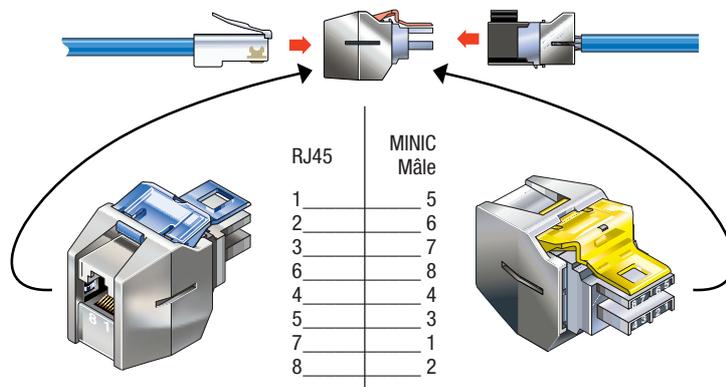


Prise RJ45	Rallonge câble 100 Ω MNC 4 paires	p. de c 7777 FM
1	blanc / orange	5
2	orange	6
3	blanc / vert	7
6	vert	8
4	bleu	4
5	blanc / bleu	3
7	blanc / marron	1
8	marron	2
T	===== drain d'écran =====	T

Convention EIA/TIA 568A ou B

Câblage interne MiniC mâle / RJ45 femelle

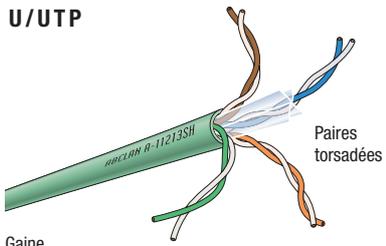
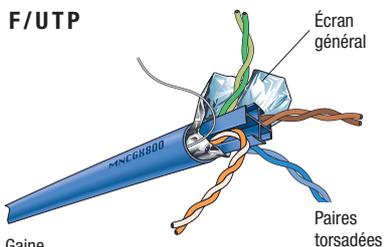
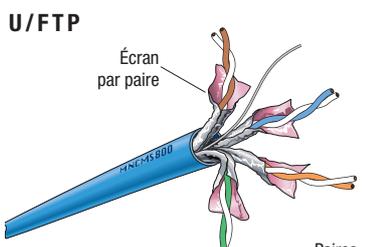
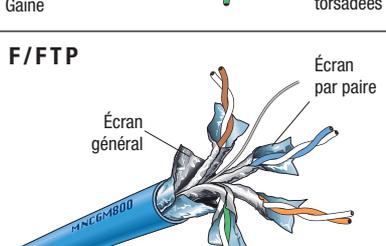
Adaptateur MiniC/RJ45



Prise femelle	PRÉCÂBLAGE FIXE câble 100 Ω MNC 4 paires	MiniC Mâle
1	=====	5
2	=====	6
3	=====	7
4	=====	8
5	=====	4
6	=====	3
7	=====	1
8	=====	2
T	===== drain d'écran =====	T

Appellations des câbles à paires torsadées

Avec la parution en septembre 2002 de la dernière révision de la norme internationale ISO 11 801 éd. 2, une normalisation d'appellation des câbles en fonction de leur structure a été définie :

Nouvelles Appellations	Anciennes Appellations	Désignations	Câbles MNC	Câbles ABClan
U/UTP 	UTP	Câble à paires torsadées non écranté	MNCGXU	A-11111 et (SH) A-11113SH A-11211 et (SH) A-11213SH A-11114 et (SH)
F/UTP 	FTP	Câble à paires torsadées avec écran général	MNCEP MNCGX	A-11101 (SH) A-11103 (SH) A-11203SH A-11104 et (SH) A-11204 et (SH)
U/FTP 	FTP PiMF	Câble à paires torsadées écranté par paire	MNCMS	—
F/FTP 	FFTP	Câble à paires torsadées avec écran général et écranté par paire	MNCMSF MNCGM	—
S/FTP	SFTP	Câble à paires torsadées avec tresse générale et écranté par paire	MNCMS8880*	—
F/UTQ 	FTP	Câble à paires torsadées Structure en quartes avec écran général	MNC8*	—

XX/XXX

- Paire symétrique : TP = Paire Torsadée, TQ = Structure en quartes
- Blindage des paires : U = Aucun Blindage, F = Écran par paire
- Blindage général : U = Aucun blindage, F = Blindage écran, S = Blindage tresse, SF = Blindage tresse + écran

* Existe aussi en exécution U/ FTP.

Rappel des références des câbles Infraplus et ABCLan :

Catégorie	Type	Référence	Anciennes Appellations	Désignations	Condit ^t
Cat. 5	U/UTP	A-11111	UTP	Câble ABCLan Cat. 5 U/UTP 100 Ω 4 paires gaine PVC	Box 305 m
		A-11111SH		Câble ABCLan Cat. 5 U/UTP 100 Ω 4 paires gaine LSOH	Box 305 m
		A-11113		Câble ABCLan Cat. 5 U/UTP 100 Ω 4 paires gaine PVC	Touret 1000 m
		A-11113SH		Câble ABCLan Cat. 5 U/UTP 100 Ω 4 paires gaine LSOH	Touret 1000 m
		A-11114		Câble ABCLan Cat. 5 U/UTP 100 Ω 2x4 paires gaine PVC	Touret 500 m
		A-11114SH		Câble ABCLan Cat. 5 U/UTP 100 Ω 2x4 paires gaine LSOH	Touret 500 m
	F/UTP	MNCEP800	FTP	Câble Epower Cat. 5 F/UTP 100 Ω 4 paires gaine LSOH	Touret 1000 m
		MNCEP880		Câble Epower Cat. 5 F/UTP 100 Ω 2x4 paires gaine LSOH	Touret 500 m
		MNCEP8880		Câble Epower Cat. 5 F/UTP 100 Ω 3x4 paires gaine LSOH	Touret 500 m
		A-11101		Câble ABCLan Cat. 5 F/UTP 100 Ω 4 paires gaine PVC	Box 305 m
		A-11101SH		Câble ABCLan Cat. 5 F/UTP 100 Ω 4 paires gaine LSOH	Box 305 m
		A-11103		Câble ABCLan Cat. 5 F/UTP 100 Ω 4 paires gaine PVC	Touret 1000 m
		A-11103SH		Câble ABCLan Cat. 5 F/UTP 100 Ω 4 paires gaine LSOH	Touret 1000 m
		A-11104		Câble ABCLan Cat. 5 F/UTP 100 Ω 2x4 paires gaine PVC	Touret 500 m
		A-11104SH		Câble ABCLan Cat. 5 F/UTP 100 Ω 2x4 paires gaine LSOH	Touret 500 m
	F/UTQ	MNC8*	FTP	Câble PowerQuad Cat. 5 F/UTQ 120 Ω 2 quartes gaine LSOH	Touret 1000 m
		MNC88*		Câble PowerQuad Cat. 5 F/UTQ 120 Ω 2x2 quartes gaine LSOH	Touret 500 m
	Cat. 6	U/UTP	MNCGXU800	UTP	Câble GIGA X Cat. 6 U/UTP 100 Ω 4 paires gaine LSOH
A-11211			Câble ABCLan Cat. 6 U/UTP 100 Ω 4 paires gaine PVC		Box 305 m
A-11211SH			Câble ABCLan Cat. 6 U/UTP 100 Ω 4 paires gaine LSOH		Box 305 m
A-11213SH			Câble ABCLan Cat. 6 U/UTP 100 Ω 4 paires gaine LSOH		Touret 1000 m
F/UTP		MNCGX800	FTP	Câble GIGA X Cat. 6 F/UTP 100 Ω 4 paires gaine LSOH	Touret 1000 m
		MNCGX880		Câble GIGA X Cat. 6 F/UTP 100 Ω 2x4 paires gaine LSOH	Touret 500 m
		MNCGX8880		Câble GIGA X Cat. 6 F/UTP 100 Ω 3x4 paires gaine LSOH	Touret 500 m
		A-11201		Câble ABCLan Cat. 6 F/UTP 100 Ω 4 paires gaine PVC	Box 305 m
		A-11201SH		Câble ABCLan Cat. 6 F/UTP 100 Ω 4 paires gaine LSOH	Box 305 m
		A-11203SH		Câble ABCLan Cat. 6 F/UTP 100 Ω 4 paires gaine LSOH	Touret 1000 m
		A-11204		Câble ABCLan Cat. 6 F/UTP 100 Ω 2x4 paires gaine PVC	Touret 500 m
		A-11204SH		Câble ABCLan Cat. 6 F/UTP 100 Ω 2x4 paires gaine LSOH	Touret 500 m
U/FTP		MNCMS800	FTP PiMF	Câble MultiServices Cat. 6 PiMF U/FTP 100 Ω 4 paires LSOH	Touret 1000 m
		MNCMS880		Câble MultiServices Cat. 6 PiMF U/FTP 100 Ω 2x4 paires LSOH	Touret 500 m
S/FTP		MNCMS8880	SFTP	Câble MultiServices Cat. 6 PiMF U/FTP 100 Ω 3x4 paires LSOH	Touret 500 m
F/FTP		MNCMSF800	FFTP	Câble MultiServices Cat. 6 PiMF F/FTP 100 Ω 4 paires LSOH	Touret 1000 m
		MNCMSF880		Câble MultiServices Cat. 6 PiMF F/FTP 100 Ω 2x4 paires LSOH	Touret 500 m
Cat. 7		F/FTP	MNCGM800	FFTP	Câble GIGAMULTI Cat. 7 PiMF F/FTP 100 Ω 4 paires LSOH
	MNCGM880		Câble GIGAMULTI Cat. 7 PiMF F/FTP 100 Ω 2x4 paires LSOH		Touret 500 m



Performances de transmission

Définitions des paramètres de transmission

Principe de transmission de l'information

Dans un réseau informatique cuivre, le support de transmission de l'information, ou ligne de transmission, est la paire torsadée, i.e. un ensemble de 2 fils conducteurs torsadés entre eux.

Le signal transmis est une ddp (différence de potentiel, i.e. une tension) entre ces 2 fils, supportée par un courant et symétrique par rapport à la terre (potentiel à 0V entre les 2 fils).

Un avantage de ce mode de transmission est l'insensibilité en mode différentiel de la paire torsadée vis-à-vis des perturbations extérieures. Dans le principe, plus la fréquence s'élève, moins la structure symétrique du câble est efficace pour limiter les effets des perturbations électromagnétiques.

Insertion loss (perte d'insertion)



En parcourant la ligne de transmission, les signaux électriques perdent de leur énergie sous l'effet de phénomènes divers (résistivité du cuivre, effet de peau, pertes diélectriques, etc.).

La perte d'énergie augmente avec la fréquence, la longueur de la liaison et aussi la température du câble (cf. tableaux p. 31 et 32).

Le paramètre de perte d'insertion (ou d'atténuation) traduit ce phénomène. Il s'exprime en décibels comme le logarithme du rapport entre la puissance du signal émis et la puissance du signal transmis. Il faut minimiser cette valeur.

NEXT (Near End Crosstalk, paradiaphonie) & FEXT (Far End Crosstalk, télédiaphonie)

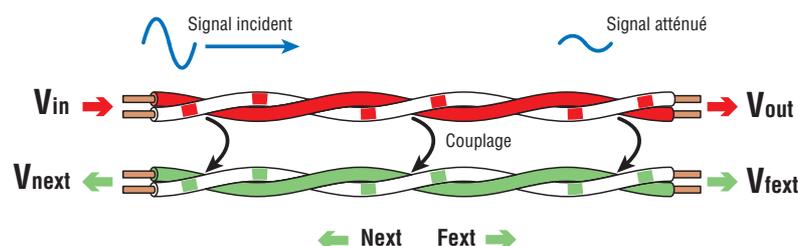
Le passage d'un signal sur une paire torsadée crée un champ électromagnétique à son voisinage engendrant sur les paires les plus proches des tensions et courants parasites. C'est le phénomène de diaphonie (crosstalk).

Les torsades des paires inversent à chaque pas le champ électromagnétique. C'est pourquoi les 4 paires du câble ont des pas de torsades savamment étudiés pour annuler les effets induits par le champ électromagnétique sur les paires voisines et cela sur une longueur d'onde du signal.

De ce phénomène de diaphonie, on distingue la paradiaphonie ou NEXT pour les extrémités proches et la télédiaphonie ou FEXT pour les extrémités distantes.

La diaphonie s'exprime en décibels comme le logarithme du rapport entre la puissance du signal émis sur une paire et la puissance du signal rayonnée sur une paire adjacente. Il faut maximiser ce paramètre.

Diaphonie, Paradiaphonie (NEXT), Télédiaphonie (FEXT)





Return Loss (pertes par réflexion)

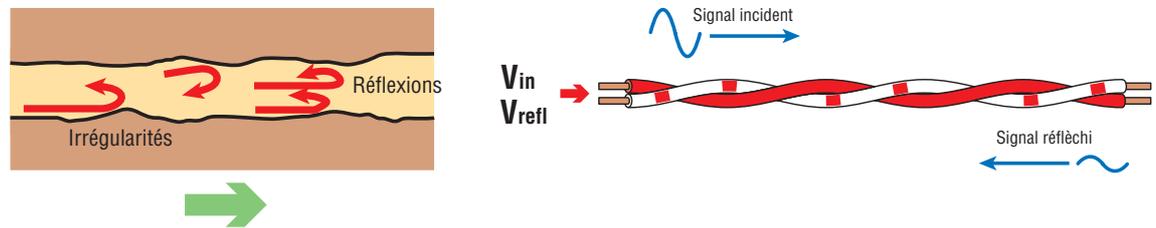
Le Return Loss est la mesure en fréquence des réflexions du signal traduisant des irrégularités dans la ligne de transmission.

Ces irrégularités peuvent être :

- des désadaptations d'impédance entre les éléments constitutifs de la liaison ;
- des défauts de géométrie dans la ligne de transmission (variations microscopiques de la structure du câble, connecteurs, ...).

La qualité de mise en œuvre est essentielle pour limiter ce phénomène, en particulier : les contraintes de pose du câble, la longueur de dépairage pour le raccordement des connecteurs RJ45 (à minimiser bien sûr).

Le Return Loss s'exprime en décibels comme le logarithme du rapport entre la puissance du signal émis et la puissance du signal réfléchi. Cette valeur est à maximiser.



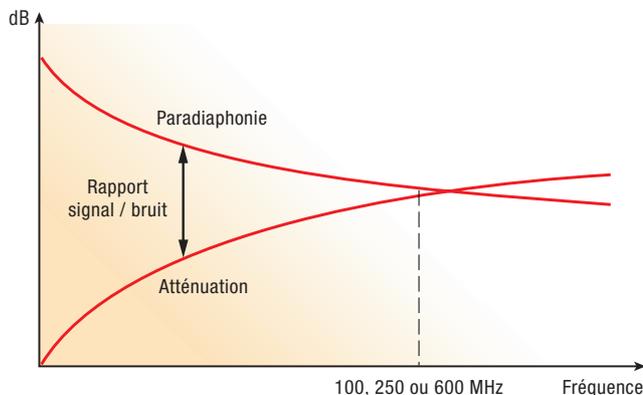
Infraplus offre des chaînes de liaisons complètes (Classe E notamment) constituées de composants certifiés et interopérables, ce qui est un gage sérieux de performance pour l'utilisateur. Chacun de nos composants : connecteurs, câbles et cordons ont été étudiés pour qu'associés nous vous garantissons un niveau de performance optimisé sur le paramètre Return Loss.

ACR (Attenuation to Crosstalk Ratio, rapport signal sur bruit) & ELFEXT (Equal Level Far End CrossTalk, rapport signal sur bruit distant)

L'ACR est la différence entre le NEXT et la perte d'insertion. Il est l'expression du rapport de puissance entre le signal transmis et le signal rayonné par une paire voisine.

Lorsque l'ACR est positif, le signal transmis est plus puissant que le bruit engendré par les couplages électromagnétiques de la paire voisine (d'où l'appellation communément répandue de l'ACR : rapport signal sur bruit).

L'ELFEXT est la différence entre le FEXT et la perte d'insertion.



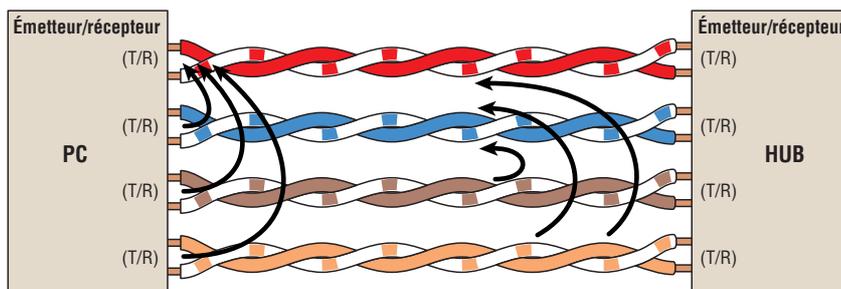
Note : l'ACR est un critère normalisé par l'ISO pour qualifier les classes d'application D, E et F. La puissance véritablement disponible aux extrémités d'une liaison se caractérise par l'ACR d'une part, et la puissance du signal électrique d'autre part.



Power Sum (summation en puissance)

Lorsque la transmission de l'information se fait sur les 4 paires en même temps (full duplex, par exemple le Gigabit Ethernet ou 1000BASE-T), le signal transmis sur une paire est perturbé par les 3 autres paires en même temps. Il ne faut donc plus seulement considérer les phénomènes de diaphonie d'une paire vers une autre mais la somme en puissance de 3 paires vers la 4^e paire, c'est le power sum.

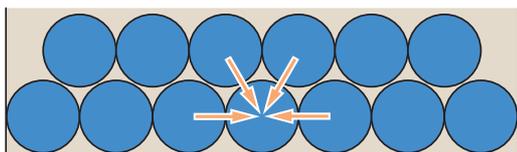
La notion de power sum s'applique au NEXT, FEXT, ACR et ELFEXT.



L'Alien Crosstalk

Lorsque des câbles sont adjacents dans un chemin de câble ou un panneau de brassage, les émissions provenant d'un câble peuvent affecter les paires d'un autre câble. **L'Alien Crosstalk, contrairement au NEXT n'est pas prédictible** et va dépendre de l'organisation des câbles dans leur cheminement ou sur le panneau, du type de câble employé, et des types de signaux véhiculés par ces câbles.

Les mesures d'Alien Crosstalk ne peuvent aujourd'hui être effectuées sur une installation existante du fait de la complexité de l'appareillage nécessaire.



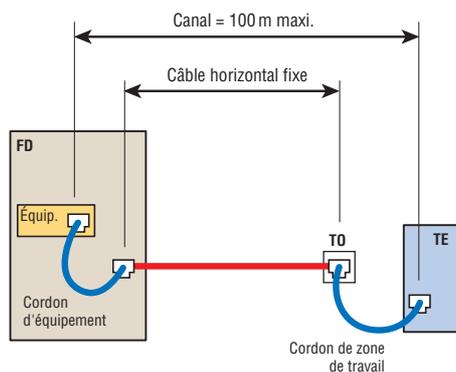
L'Alien Crosstalk est un paramètre qui met en évidence la fragilité de l'UTP : **c'est le seul paramètre qui reconnaît l'influence de bruits externes sur un câble "victime"**.

Utiliser des câbles écrantés permet d'éviter de rencontrer ce problème.

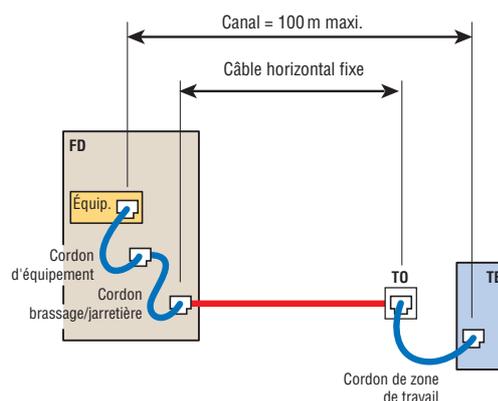
Performances normatives en Channel selon l'ISO/IEC 11 801 éd. 2 et l'EN 50 173-1

Les configurations du Channel (Canal) en câblage horizontal

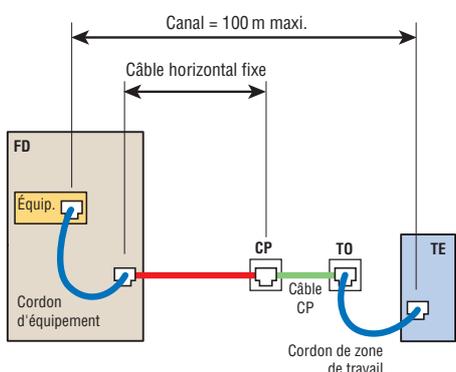
Configuration n° 1 : Interconnexion – Modèle TO



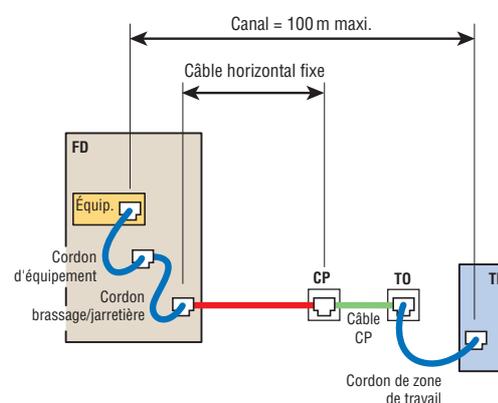
Configuration n°2 : Brassage – Modèle TO



Configuration n°3 : Interconnexion – Modèle CP-TO



Configuration n°4 : Brassage – Modèle CP-TO



Tableaux de performances en Channel

Fréquence MHz	Maximum Atténuation / Insertion Loss (dB)			
	Classe D (1995)	Classe D (2002)	Classe E	Classe F
1	2,5	4	4,0	4,0
16	9,4	9,1	8,3	8,1
100	23,2	24	21,7	20,8
250	N/A	N/A	35,9	33,8
600	N/A	N/A	N/A	54,9

Fréquence MHz	Minimum Return Loss (dB)		
	Classe D (2002) (i)	Classe E (i)	Classe F (i)
1	17	19,0	19,0
16	17	18,0	18,0
100	10	12,0	12,0
250	N/A	8,0	8,0
600	N/A	N/A	8,0

(i) pour des valeurs d'insertion loss > 3 dB.



1. Les règles d'ingénierie et d'installation des câblages sur paires torsadées

Fréquence MHz	Minimum NEXT (dB)			
	Classe D (1995)	Classe D (2002) (ii)	Classe E (ii)	Classe F (ii)
1	54	60,0	65,0	65,0
16	36	43,6	53,2	65,0
100	24	30,1	39,9	62,9
250	N/A	N/A	33,1	56,9
600	N/A	N/A	N/A	51,2

(ii) pour des valeurs d'insertion loss > 4 dB.

Fréquence MHz	Minimum PS-NEXT (dB)		
	Classe D (2002) (ii)	Classe E (ii)	Classe F (ii)
1	57,0	62,0	62,0
16	40,6	50,6	62,0
100	27,1	37,1	59,9
250	N/A	30,2	53,9
600	N/A	N/A	48,2

(ii) pour des valeurs d'insertion loss > 4 dB.

Fréquence MHz	Minimum ACR (dB)			
	Classe D (1995)	Classe D (2002)	Classe E	Classe F
1	40	56,0	61,0	61,0
16	30	34,5	44,9	56,9
100	4	6,1	18,2	42,1
250	N/A	N/A	- 2,8	23,1
600	N/A	N/A	N/A	- 3,4

Fréquence MHz	Minimum PS-ACR (dB)		
	Classe D (2002)	Classe E	Classe F
1	53,0	58,0	58,0
16	31,5	42,3	53,9
100	3,1	15,4	39,1
250	N/A	- 5,8	20,1
600	N/A	N/A	- 6,4

Fréquence MHz	Minimum ELFEXT (dB)		
	Classe D (2002) (iii)	Classe E	Classe F
1	57,4	63,3	65,0
16	33,3	39,2	57,5
100	17,4	23,3	44,4
250	N/A	15,3	37,8
600	N/A	N/A	31,3

(iii) pour des valeurs de FEXT < 70 dB.

Fréquence MHz	Minimum PS-ELFEXT (dB)		
	Classe D (2002) (iii)	Classe E (iii)	Classe F (iii)
1	54,4	60,3	62,0
16	30,3	36,2	54,5
100	14,4	20,3	41,4
250	N/A	12,3	34,8
600	N/A	N/A	28,3

(iii) pour des valeurs de FEXT < 70 dB.

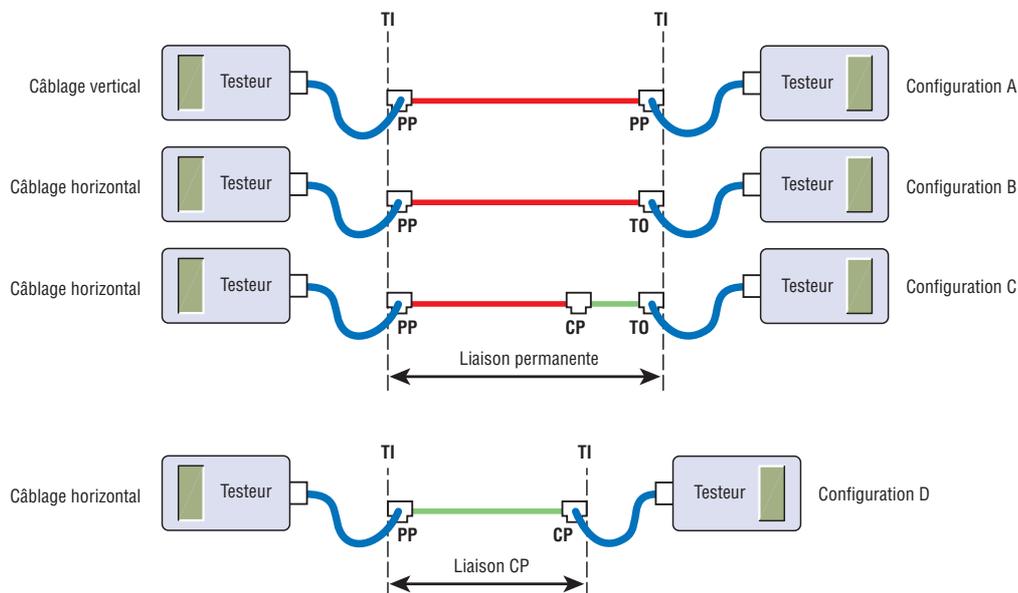
Fréquence MHz	Maximum propagation delay (ns)		
	Classe D (2002)	Classe E	Classe F
1	580	580	580
16	553	553	553
100	548	548	548
250	N/A	546	546
600	N/A	N/A	545

(iii) pour des valeurs de FEXT < 70 dB.

Fréquence MHz	Maximum delay skew @ 100 MHz (ns)		
	Classe D (2002)	Classe E	Classe F
100	50	50	30

Performances normatives en Permanent Link selon l'ISO/IEC 11 801 éd. 2 et l'EN 50 173-1

Les configurations du Permanent Link (liaison permanente)



Remarque : sous certaines conditions, la norme autorise des longueurs supérieures à 90 m sur la configuration C. Il n'est cependant pas possible de tester ces liaisons en Permanent Link au risque de rencontrer un échec sur le paramètre Insertion Loss, car la limite des testeurs est calculée pour 90 m de câble.

Tableaux de performances en Permanent Link

Fréquence MHz	Maximum Atténuation / Insertion Loss (dB)			
	Classe D (1995)	Classe D (2002)	Classe E	Classe F
1	2,5	4,0	4,0	4,0
16	9,4	7,7	7,1	6,9
100	23,2	20,4	18,5	17,7
250	N/A	N/A	30,7	28,8
600	N/A	N/A	N/A	46,6

Fréquence MHz	Minimum Return Loss (dB)		
	Classe D (2002) (i)	Classe E (i)	Classe F (i)
1	19	21,0	21,0
16	19	20,0	20,0
100	12	14,0	14,0
250	N/A	10,0	10,0
600	N/A	N/A	10,0

(i) pour des valeurs d'insertion loss > 3 dB.



1. Les règles d'ingénierie et d'installation des câblages sur paires torsadées

Fréquence MHz	Minimum NEXT (dB)			
	Classe D (1995)	Classe D (2002) (ii)	Classe E (ii)	Classe F (ii)
1	54	60,0	65,0	65,0
16	36	45,2	54,6	65,0
100	24	32,3	41,8	65,0
250	N/A	N/A	35,3	60,4
600	N/A	N/A	N/A	54,7

(ii) pour des valeurs d'insertion loss > 4 dB.

Fréquence MHz	Minimum PS-NEXT (dB)		
	Classe D (2002) (ii)	Classe E (ii)	Classe F (ii)
1	57,0	62,0	62,0
16	42,2	52,2	62,0
100	29,3	39,3	62,0
250	N/A	32,7	57,4
600	N/A	N/A	51,7

(ii) pour des valeurs d'insertion loss > 4 dB.

Fréquence MHz	Minimum ACR (dB)			
	Classe D (1995)	Classe D (2002)	Classe E	Classe F
1	40	56,0	61,0	61,0
16	30	37,5	47,5	58,1
100	4	11,9	23,3	47,3
250	N/A	N/A	4,7	31,6
600	N/A	N/A	N/A	8,1

Fréquence MHz	Minimum PS-ACR (dB)		
	Classe D (2002)	Classe E	Classe F
1	53,0	58,0	58,0
16	34,5	45,1	55,1
100	8,9	20,8	44,3
250	N/A	2,0	28,6
600	N/A	N/A	5,1

Fréquence MHz	Minimum ELFEXT (dB)		
	Classe D (2002) (iii)	Classe E	Classe F
1	58,6	64,2	65,0
16	34,5	40,1	59,3
100	18,6	24,2	46,0
250	N/A	16,2	39,2
600	N/A	N/A	32,6

(iii) pour des valeurs de FEXT < 70 dB.

Fréquence MHz	Minimum PS-ELFEXT (dB)		
	Classe D (2002) (iii)	Classe E (iii)	Classe F (iii)
1	55,6	61,2	62,0
16	31,5	37,1	56,3
100	15,6	21,2	43,0
250	N/A	13,2	36,2
600	N/A	N/A	29,6

(iii) pour des valeurs de FEXT < 70 dB.

Fréquence MHz	Maximum propagation delay @ 100 MHz (ns)		
	Classe D (2002)	Classe E	Classe F
100	491	491	491

Fréquence MHz	Maximum delay skew @ 100 MHz (ns)		
	Classe D (2002)	Classe E	Classe F
100	44	44	26

Règles d'installation des câblages à paires torsadées

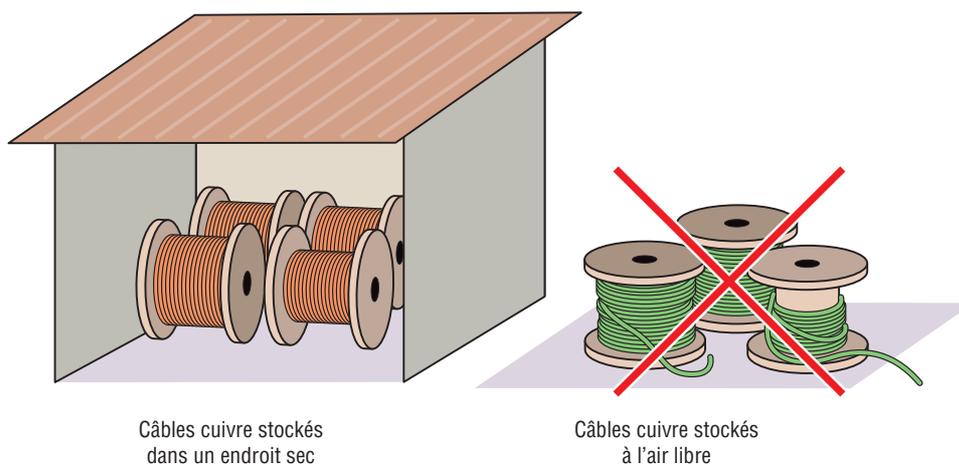
Stockage des câbles

Si les câbles ne sont pas immédiatement livrés sur le site de l'installation, ils doivent être stockés convenablement. Les câbles doivent être stockés dans un endroit sec où ils ne seront pas exposés aux dommages physiques ou à des conditions climatiques défavorables. Si possible, le matériel stocké devra être maintenu dans son emballage d'origine jusqu'au moment de l'installation. La composition relativement souple du câble (généralement vrai pour tous les câbles data symétriques) cause un léger effet capillaire, qui peut absorber l'humidité environnante. Si de l'eau pénètre ainsi les câbles, leurs valeurs de capacité et d'impédance changent, ce qui altère les caractéristiques électriques de transmission du câble.

Toute humidité réduit l'efficacité de l'isolation du conducteur et augmente le risque de corrosion des conducteurs et des blindages. L'eau résiduelle peut rompre la gaine des câbles si la température tombe en dessous de zéro.

Il faudra veiller, lors de l'installation, à respecter les températures minimales d'installation indiquées sur nos fiches techniques (5°C).

Un touret entamé doit voir l'extrémité de son câble re-capoté afin d'éviter la pénétration d'humidité dans le câble.



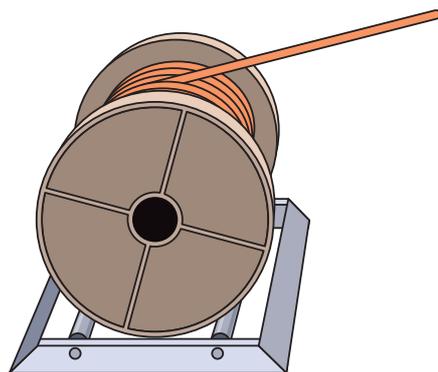
Pose des câbles

Toute contrainte mécanique exercée sur le câble, peut modifier irrémédiablement ses caractéristiques électriques. Pour minimiser au mieux ces contraintes, il convient de prendre les précautions suivantes lors de la pose des câbles et de leur connexion :

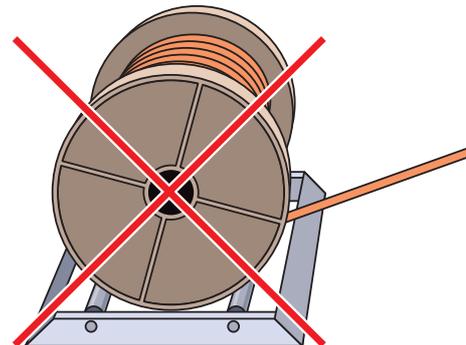
- Lors de l'installation des câbles dans les conduits verticaux ou les canalisations montantes, c'est la force de pesanteur qui doit être utilisée - au lieu de tirer les câbles vers le haut, il suffit de les laisser glisser vers le bas. Ceci afin d'éviter les forces de tension inutiles.
- Respect du rayon de courbure des câbles (rayon minimum autorisé = 8 fois le diamètre du câble à poser).
- Éviter les vrillages du câble, l'utilisation d'un dérouleur de touret est indispensable.
- Afin de réduire davantage la force de tension du câble en le déroulant, il est recommandé pour faciliter le processus de tourner la bobine. C'est-à-dire, dans la mesure du possible, de dérouler la bobine manuellement.



1. Les règles d'ingénierie et d'installation des câblages sur paires torsadées



Direction appropriée pour le déroulement



Direction inappropriée pour le déroulement

- La pose des câbles doit se faire sans à coup, des poulies de renvoi seront disposées si nécessaire pour éviter tout frottement contre un angle vif lors des changements de direction.
- Prévoir à l'avance les changements de direction des câbles. Pour les câbles doubles, il est recommandé de les disposer à champs préalablement à la courbure dans les chemins de câble, afin d'éviter toute contrainte sur les câbles.
- Lors de la pose de colliers de serrage, veiller à ne les serrer que modérément à la main, le rétrécissement des isolants modifiant l'impédance des câbles, cela est susceptible d'augmenter la diaphonie.
- Lors de la préparation du câble, ne pas piétiner les câbles sous peine de causer une détérioration des propriétés électriques de transmission due à des points de pression.
- Les câbles data sont sensibles aux sources directes de chaleur : des ventilateurs chauds ou les brûleurs à gaz utilisés pour installer la tuyauterie ne doivent pas être utilisés à proximité de ces câbles.

Si le câble a été mouillé lors de son installation, l'extrémité humide doit immédiatement être coupée d'au moins 0,5 m. Dans le cas de l'utilisation d'un câble scindex, l'installateur séparera soigneusement le câble aux deux extrémités sur une longueur suffisante afin de séparer les prises lors de leur installation. Les câbles seront maintenus dans les dalles marines par des colliers type Rilsan ou équivalent. Ces colliers seront mis en place à chaque fois qu'ils seront nécessaires pour le maintien des câbles, ils seront espacés irrégulièrement et serrés à la main.

Les câbles devront être : disposés en nappes dans les dalles et non en torons, plaqués contre le plan de masse constitué par la face métallique interne du fond de la dalle marine ; et ne devront en aucun cas dépasser la hauteur de l'épaule de la dalle.

Les câbles directement supportés par des colliers et embases PVC scellées à sec, devront faire l'objet d'une fixation au moins tous les 50 cm.

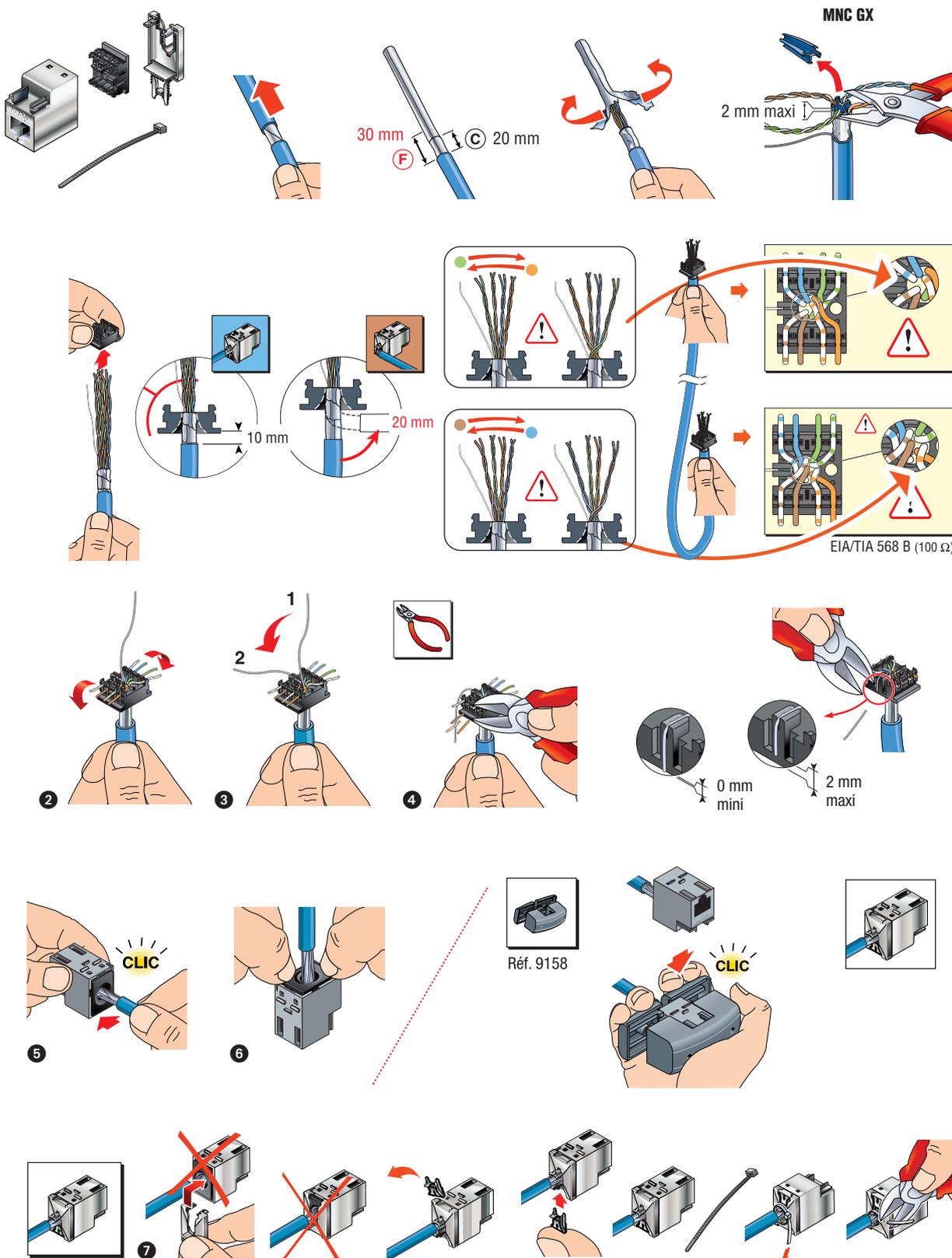
Raccordement des connecteurs RJ45

Le raccordement des connecteurs RJ45 Slim (Réf. 7700SU/SD/SDB/GU/GE/XGE) est dépendant de la structure des câbles utilisés. Celle-ci diffère en fonction du type d'écran (général ou par paire), des rayons de courbure, de l'existence de sous gaine, de drain d'écran... Les monteurs devront impérativement suivre une formation et se référer à la notice de montage fournie avec les connecteurs. L'acquisition par l'installateur de ce savoir-faire conditionne totalement toutes les garanties accordées par Infraplus.

Le respect des procédures de montage des connecteurs permettra d'obtenir une longueur de détorsadage des câbles de 8 mm maximum impérative pour assurer des performances de transmission optimales.

1. Les règles d'ingénierie et d'installation des câblages sur paires torsadées

À titre indicatif les schémas ci-dessous font apparaître d'une part les pièces constitutives du connecteur RJ45 Cat. 6 référence 7700GE, et d'autre part les phases successives de son raccordement à un câble U/FTP Réf. MNCGX.





Réalisation des plans d'équipotentialité

Se reporter au chapitre 2.

Compatibilité électromagnétique

Se reporter au chapitre 2.

Séparation entre courants forts et faibles

Se reporter au chapitre 2.

Repérage et étiquetage des équipements

Le repérage des équipements VDI installés, à savoir :

- Numérotation des répartiteurs,
- Étiquetage des contenants 19" et fermes,
- Étiquetage des panneaux RJ45 de distribution,
- Étiquetage des prises RJ45 de distribution,
- Étiquetage des modules de distribution,
- Étiquetage des rocades,
- Étiquetage des câbles,
- Étiquetage des cordons de brassage,
- Étiquetage des cheminements,

sera réalisé conformément à la norme TIA 606.

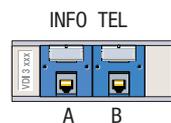
Organisation d'un câblage VDI

Liaisons cuivre

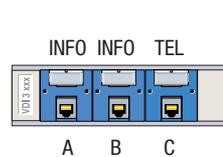
Diagrammes fonctionnels de connexions réalisables :

POSTE DE TRAVAIL

Boîtiers polyvalents



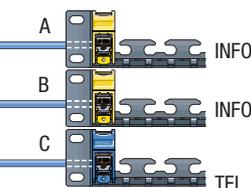
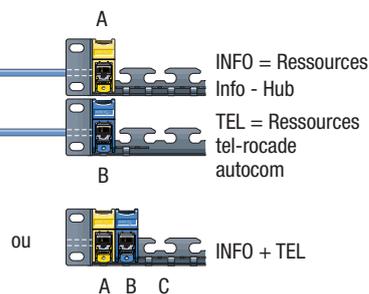
x 2 x 4
Duplication



x 2 x 2 x 4
Duplication

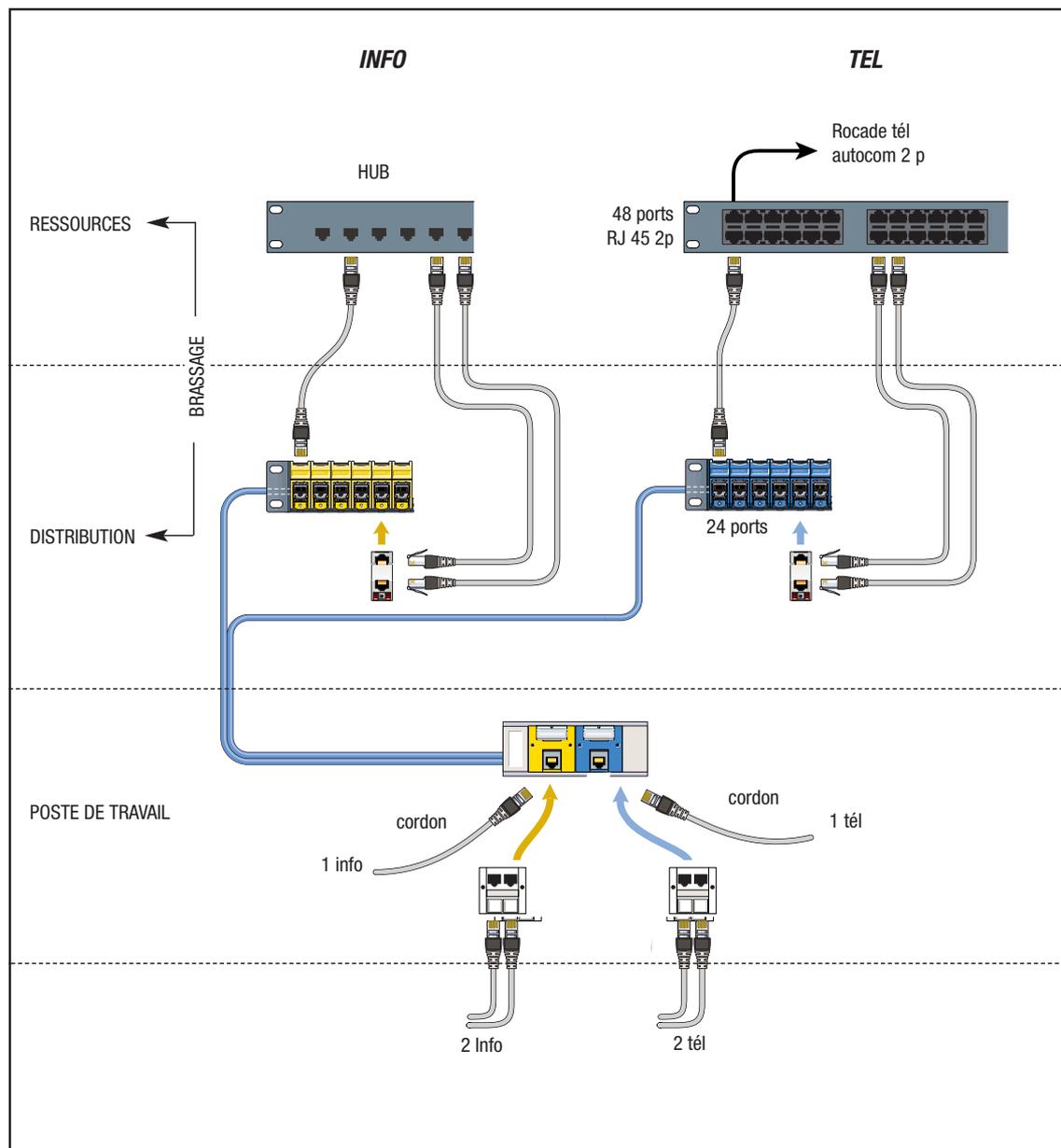
LOCAL TECHNIQUE

INFO = Bandeau 16 ou 24 ports
TEL = Bandeau ou modules baie 19" ou fermes



Principales options pour la répartition informatique et téléphonique

Option 1

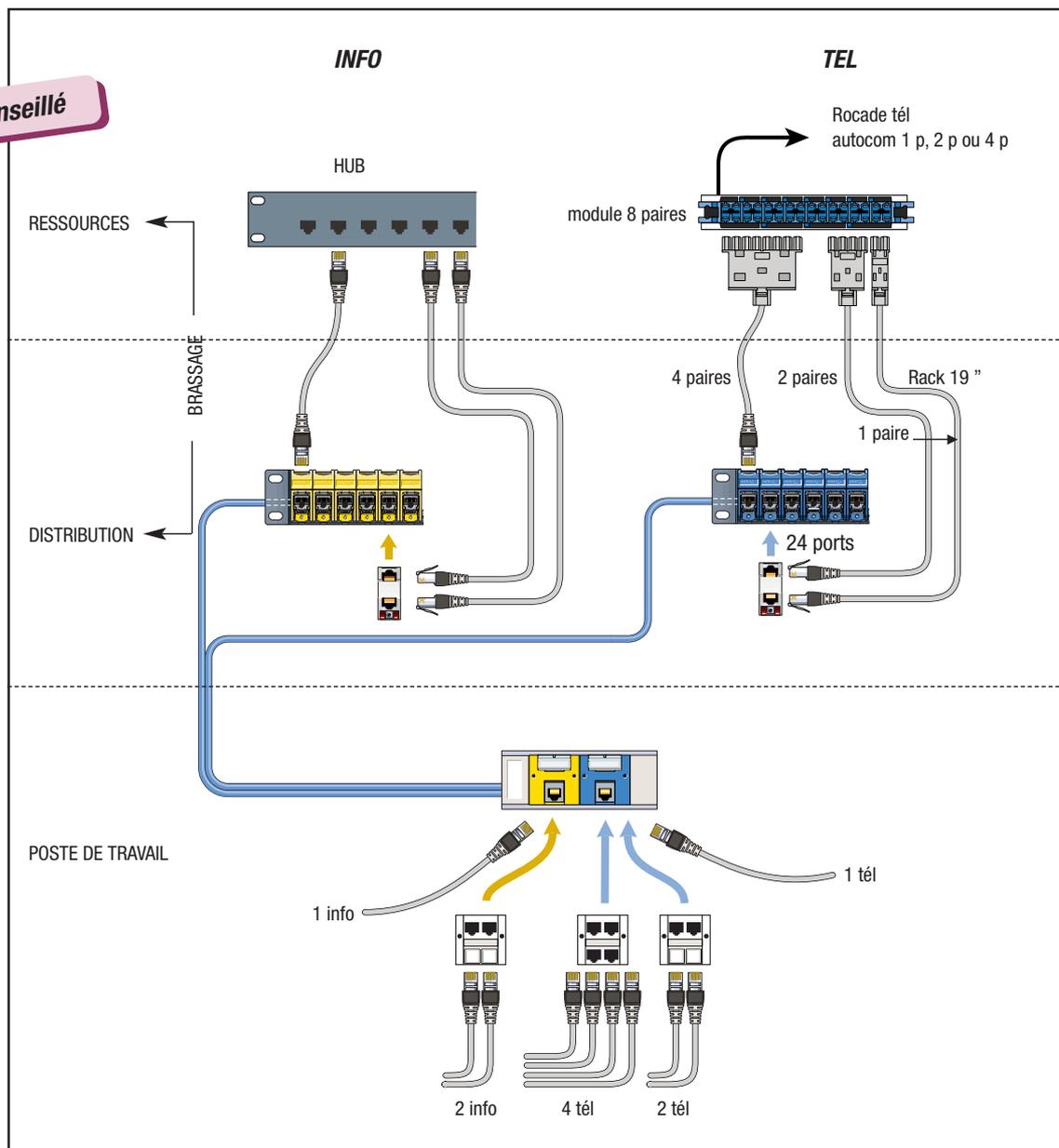


Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> • Compatible avec le câblage de la voix sur IP. • Duplication aisée du téléphone et de l'informatique. • Brassage par cordons RJ/RJ pour ressource téléphonique. • Câblage totalement banalisé. 	<ul style="list-style-type: none"> • Gestion des ressources téléphonique sur deux paires (perte d'une paire sur deux entre les SR et le RG téléphonique).

Option 2

Distribution informatique et téléphone sur bandeaux 19 pouces 1 U (16 ou 24 ports), ressources téléphoniques sur modules 8 paires intégrés dans la baie 19 pouces.

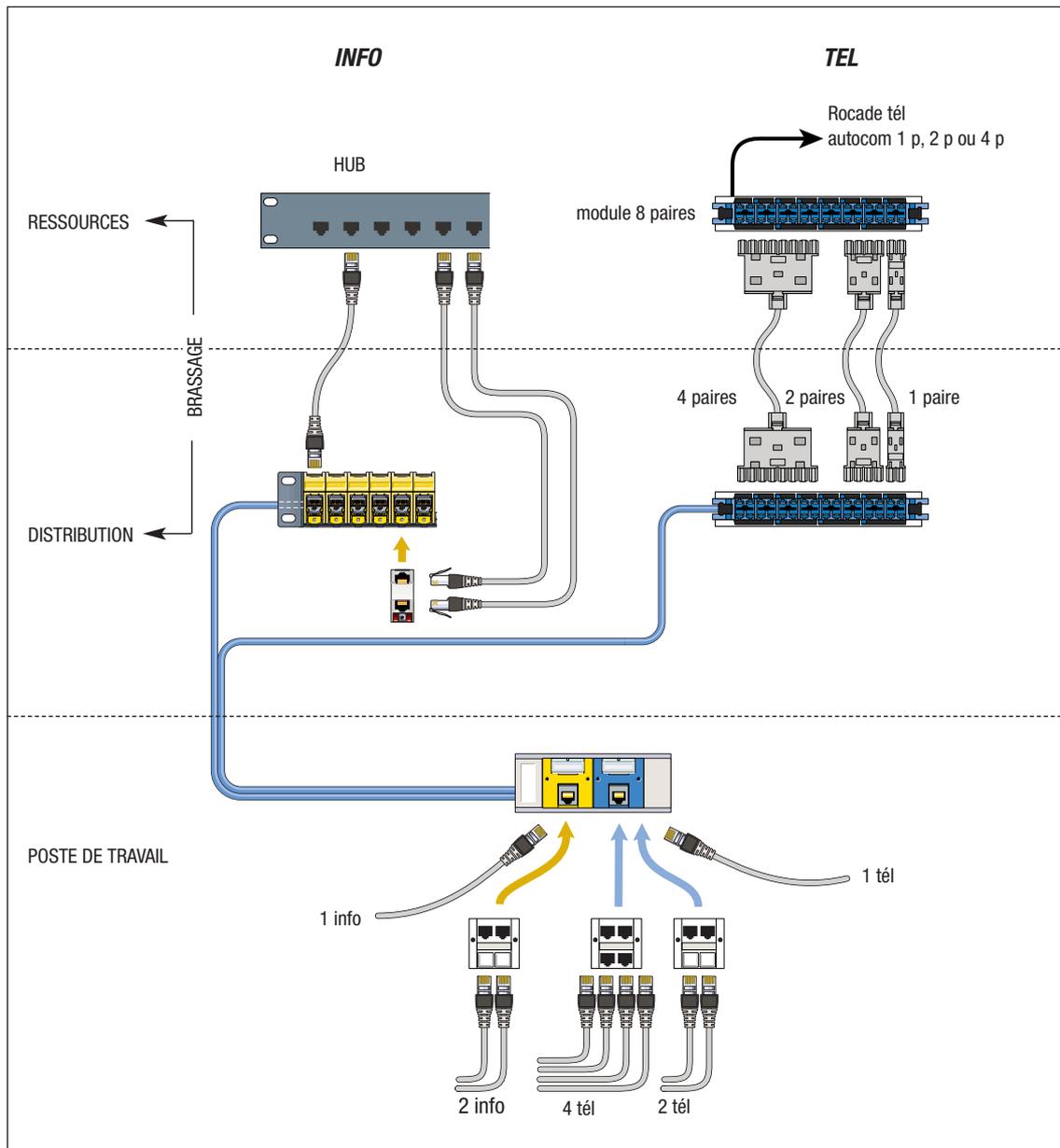
Conseillé



Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> • Compatible avec le câblage de la voix sur IP. • Duplication aisée de l'informatique. • Quadruplage aisé du téléphone. • Pas de perte de paires pour les rocades téléphoniques (gestion paire par paire). • Câblage banalisé. 	<ul style="list-style-type: none"> • Brassage par cordons mixtes pour ressources téléphoniques.

Option 3

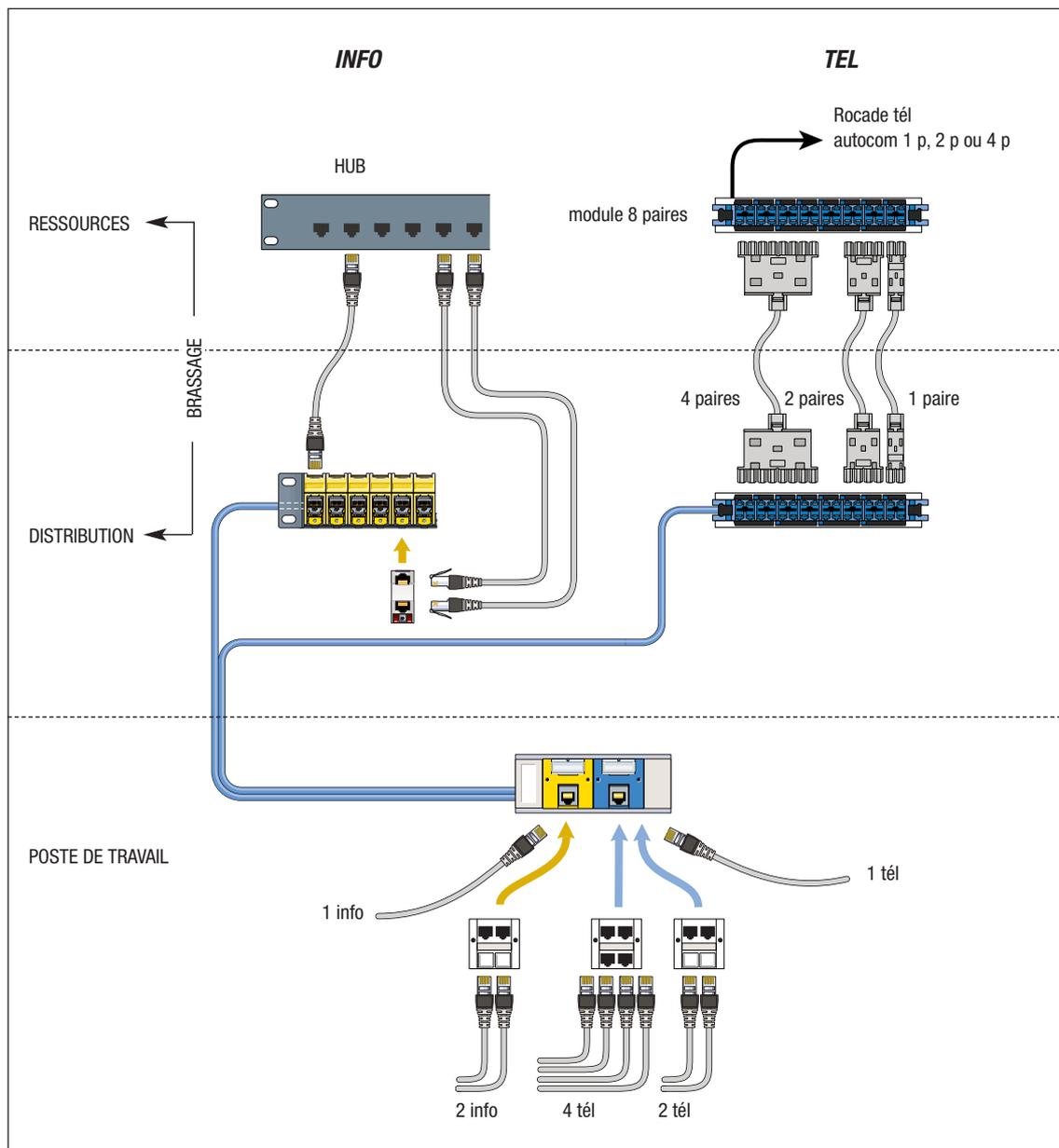
Distribution informatique sur bandeaux 19 pouces 1 U (16 ou 24 ports), distribution téléphonique et ressources sur modules 8 paires intégrés dans la baie 19 pouces.



Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> • Duplication et quadruplage aisés du téléphone. • Duplication aisée de l'informatique. • Pas de perte de paire pour les rocade téléphoniques (gestion paire par paire). 	<ul style="list-style-type: none"> • Câblage téléphonique peu compatible avec le câblage de la téléphonie sur IP. • Câblage non banalisé Tél. / Info.

Option 3 bis

Distribution informatique sur bandeaux 19 pouces 1 U (16 ou 24 ports), distribution téléphonique et ressources sur modules 8 paires montés sur ferme de répartiteurs (même représentation fonctionnelle que l'option précédente).



Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> • Compatible avec le câblage de la voix sur IP. • Duplication aisée de l'informatique. • Pas de perte de paires pour les rocares téléphoniques (gestion paire par paire). • Intéressant pour les gros sous-répartiteurs avec gestion info/tél. différente. • Brassage téléphonique par jarretières ou par cordons. 	<ul style="list-style-type: none"> • Câblage téléphonique peu compatible avec le câblage de la voix sur IP. • Câblage non banalisé Tél. / info.



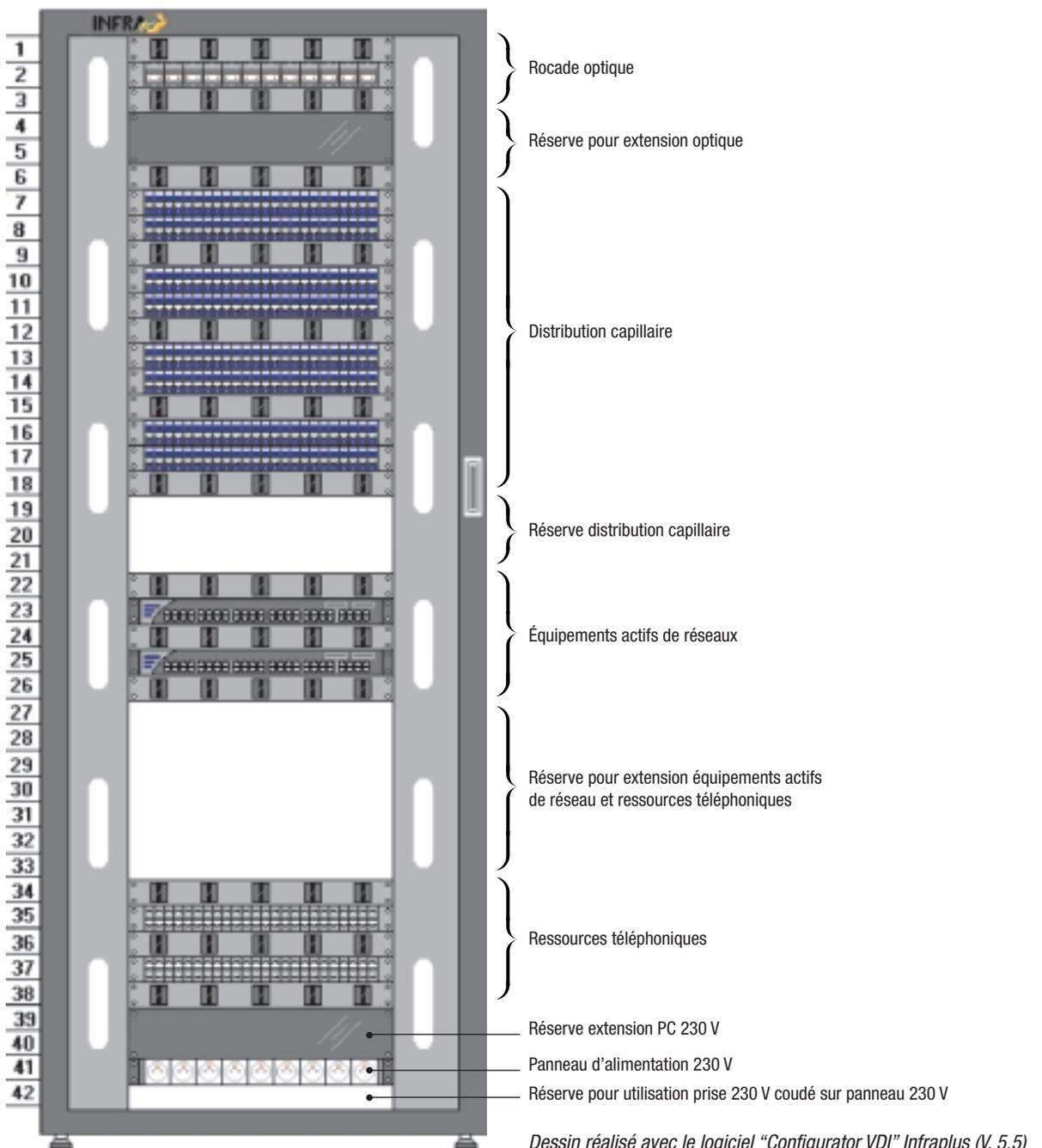
Organisation des baies de sous répartiteurs

Le groupe Infraplus a développé un important savoir-faire en matière de baies de câblage. ACTeON propose des baies 19" entièrement équipées, repérées conformément aux recommandations ci-après.

La disposition des composants de distribution et de ressources doit être étudiée pour minimiser la longueur des cordons afin de faciliter le brassage. (Lorsque la longueur des cordons de brassage double, l'encombrement des passages de cordons double.)

Exemple d'organisation d'une baie 19" 42U

Il est par ailleurs impératif de placer entre les bandeaux de connecteurs RJ45 et de ressources des guide-cordons de préférence avec passe-cordons, ainsi que des anneaux d'organisation verticale des cordons.



Composants de l'IBCS

Câbles à paires torsadées

Catégorie 5

En exécution U/UTP, une solution de câble ABCLan 4 paires est proposée avec un choix de gaines PVC [Réf. A-11111] ou Zéro Halogène [Réf. A-11111 (SH)]. Les performances minimales garanties sont conformes aux exigences des normes ISO 11 801 éd. 2 et EN 50 173-1.

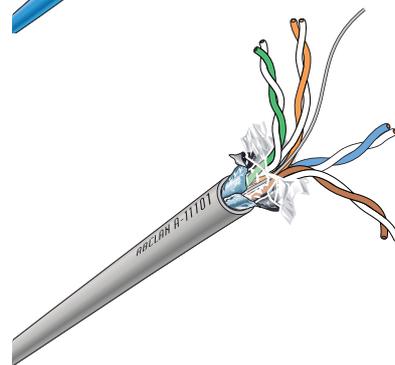
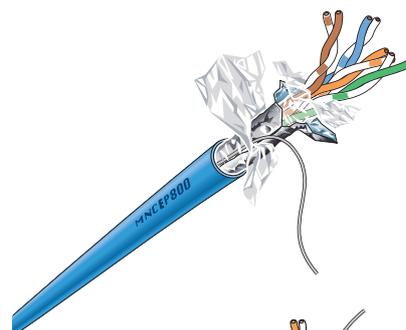
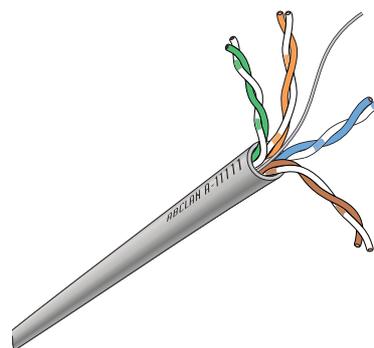
En exécution F/UTP, deux solutions sont disponibles : câbles MNCEP et câbles ABCLan.

- Les câbles MNCEP.

Existents en versions 4 paires (Réf. MNCEP800), 2x4 paires (Réf. MNCEP880) et 3x4 paires (Réf. MNCEP8880). Dotés de gaines Zéro Halogène et d'un écran général retourné (face aluminium à l'extérieur) pour une plus grande facilité de mise en œuvre, ils offrent des performances supérieures aux normes ISO11801 éd. 2 et EN 50 173-1 avec un minimum garanti de +3 dB sur NEXT, PSNEXT, ELFEXT et PSELFEXT par rapport aux exigences de celles-ci, ainsi qu'une bande passante optimisée. Ils peuvent être utilisés pour la réalisation de points de consolidation.

- Les câbles ABCLan.

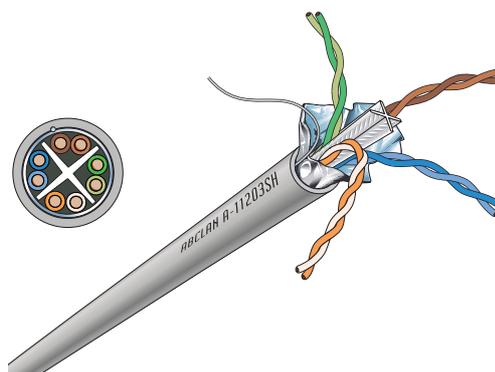
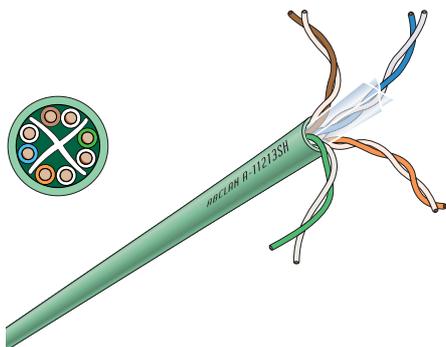
Proposés avec un choix de gaines PVC ou Zéro Halogène, existent en version 4 paires [Réf. A-11101 (SH)] et 2 x 4 paires [Réf. A-11104 (SH)]. Les performances minimales garanties sont conformes aux exigences des normes ISO 11 801 éd. 2 et EN 50 173-1.



Catégorie 6

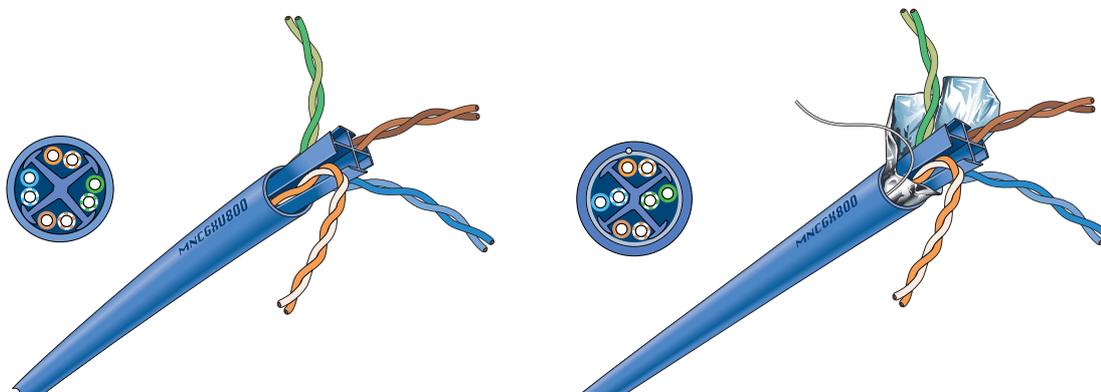
- Les câbles ABCLan.

Proposés en deux exécutions U/UTP (gaine PVC) et F/UTP (gaine Zéro Halogène), les performances minimales garanties sont conformes aux exigences des normes ISO 11 801 éd. 2 et EN 50 173-1. La version F/UTP est déclinée en câbles 4 paires et 2 x 4 paires.



• Les câbles MNCGX (Gigacross).

Ces câbles, d'une conception innovante et brevetée, sont disponibles en structure U/UTP (4 paires Réf. MNCGXU800) et F/UTP (4 paires Réf. MNCGX800, 2x4 paires Réf. MNCGX880). La gaine extérieure est en matériau LSOH.

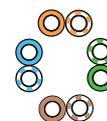


Les câbles MNC GX offrent des performances garanties (ie sur 100 % de la production) de +3 dB en ACR et de + 6 dB en ELFEXT par rapport aux exigences des normes ISO 11 801 éd. 2 et EN 50 173-1, et ce, grâce à leur construction.

Les paires

Les fils constituant les paires sont en isolant FOAM SKIN - sauf pour l'exécution UTP - (structure de matériau intégrant des bulles d'air) qui permet :

- d'améliorer le SKEW en améliorant la vitesse de propagation dans le câble,
- de réduire le diamètre des paires.



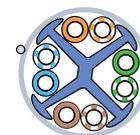
Le crossfiller

- Amélioration des performances en NEXT et ELFEXT : contrairement aux câbles F/UTP traditionnels du marché à crossfiller symétrique, le MNC Gigacross a été conçu suivant une technologie brevetée DCBS (Dissymmetrical Cross Blocking System) à crossfiller dissymétrique. Ceci permet d'éloigner les paires 1-2 et 7-8, dont les pas de torsades sont les plus longs.



- Amélioration de l'affaiblissement linéique du câble à hautes fréquences : ce crossfiller est réalisé en matériau spécifique à faible perte.

- Plus grande résistance aux contraintes mécaniques : la présence d'ailettes sur le crossfiller apporte un meilleur maintien des paires, et donc permet au câble de préserver ses performances de transmissions lorsque les conditions de pose sont difficiles.



- Homogénéité des performances des paires et maîtrise du Return Loss : les ailettes du crossfiller permettent de maintenir un écart constant entre les paires et l'écran du câble.

L'écran

- Amélioration de l'impédance de transfert et de l'atténuation de couplage : la pose en long de l'écran permet une complète imperméabilité aux perturbations électromagnétiques.



- **Les câbles MNC MS (Multi Services)**

De structure PiMF U/FTP (sauf le MS 8880 qui existe en configurations S/FTP et U/FTP) avec une gaine extérieure LSOH, ils existent en versions 4 paires (Réf. MNCMS800), 2x4 paires (Réf. MNCMS880) et 3x4 paires (Réf. MNCMS8880). L'écrantage par paire permet d'améliorer les performances en diaphonie du câble, comparées à celles obtenues avec des câbles de type F/UTP. Les performances minimales garanties sont de +20 dB sur NEXT, PSNEXT, de + 10 dB sur ELFEXT et PSELFEXT par rapport aux exigences des normes ISO11801 éd. 2 et EN 50 173-1.

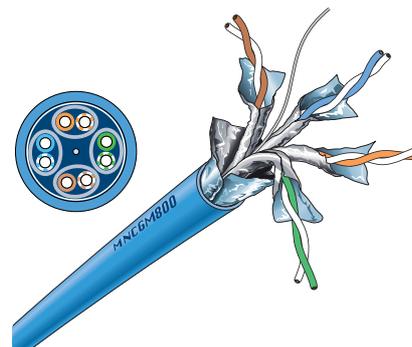
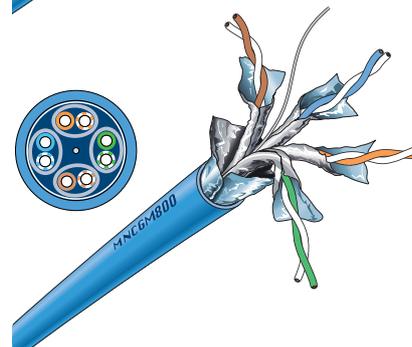
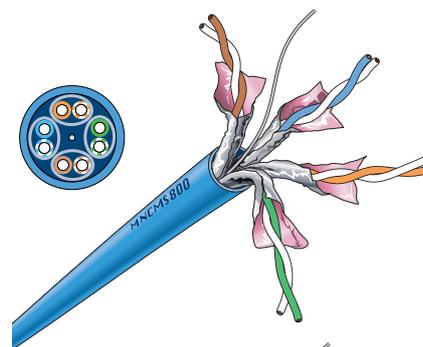
- **Les câbles MNC MSF**

De structure F/FTP avec une gaine extérieure LSOH, ils existent en versions 4 paires (Réf. MNCMSF800) et 2x4 paires (Réf. MNCMSF880). La construction PiMF + un écran général permet d'améliorer les performances en impédance de transfert et en atténuation de couplage par rapport à une solution U/FTP.

Catégorie 7

- **Le câble MNC GM (Giga Multi)**

D'une structure F/FTP avec une gaine extérieure en matériau LSOH, ce câble offre des performances nominales nettement supérieures aux exigences des normes ISO 11 801 éd. 2 et EN 50 173-1.

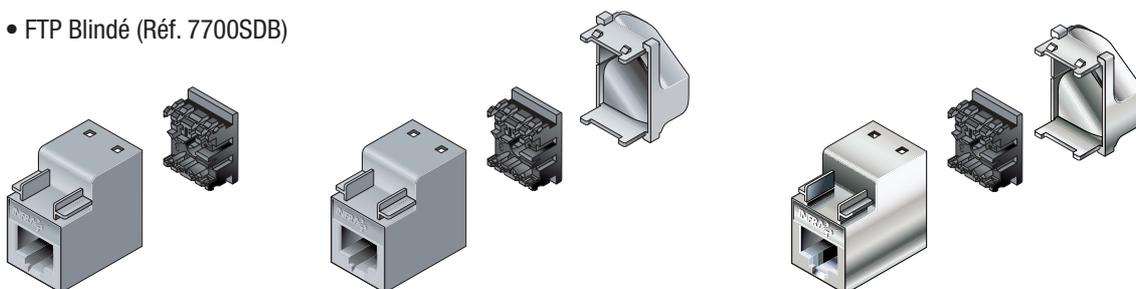


Les connecteurs

Catégorie 5

Trois exécutions sont disponibles :

- UTP (Réf. 7700SU)
- FTP (Réf. 7700SD)
- FTP Blindé (Réf. 7700SDB)



D'encombrement réduit (L x P x H = 17.6 x 37.65 x 25.5 mm), ces connecteurs offrent des performances nominales supérieures aux exigences des normes ISO 11 801 éd. 2 et EN 50 173-1.

Un capuchon arrière permet de réaliser une sortie latérale haute ou basse à 45° pour une meilleure intégration dans les supports au poste de travail.

Catégorie 6

Trois exécutions sont disponibles : UTP (Réf. 7700GU), Blindé (Réf. 7700GE) et Blindé pour câbles multi-brins (Réf. 7700XGE).

Le connecteur XGE est équipé de contacts auto-dénudants étudiés spécifiquement pour garantir la connexion sur des câbles de petites sections multi-brins (min. : AWG28-7 x 0,13 mm / max. : AWG26-7 x 0,16 mm). Il trouve ses applications dans la réalisation de points de consolidation en câble souples et dans la réalisation de panneaux miroirs.

Le descriptif ci-dessous s'applique aux deux exécutions du connecteur Cat. 6 à l'exception des caractéristiques de métallisation du noyau et du capuchon arrière qui ne sont valables que dans le cas du 7700GE.

• Composition

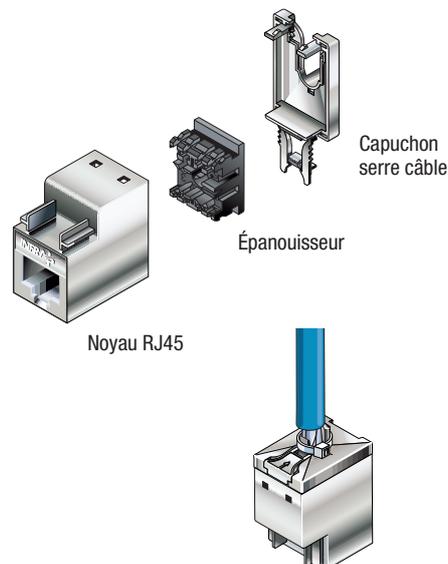
Noyau RJ45 en ABS PC métallisé équipé de 8 contacts CAD pour le raccordement, et d'une épingle de reprise du drain d'écran du câble assurant une continuité du blindage lors de la connexion des cordons.

Épanouisseur. Cet élément permet de garantir un dépairage de 8 mm maximum lors de la mise en œuvre.

Capuchon serre câble. Son ouverture en U permet un encliquetage rapide sur le connecteur, y compris après le raccordement. Une clavette assure la reprise à 360° des écrans du câble. Il garantit une parfaite étanchéité CEM.

• Encombrement

Le 7700GE dispose de cotes hors tout L x P x H = 17,6 x 34 x 25,5 mm. Ce très faible encombrement rend son intégration facile dans les supports au poste de travail (plinthe, boîtier alu, boîtier saillie, perche...). Il permet également d'optimiser le rayon de courbure du câble raccordé sécurisant ainsi les performances de transmission.





1. Les règles d'ingénierie et d'installation des câblages sur paires torsadées

• Mise en œuvre

Quatre étapes simples et rapides jalonnent le raccordement de notre connecteur dont la notice est en couleur afin d'éviter toute confusion : préparation du câble, mise en place sur l'épanouisseur, raccordement, mise en place du capuchon (voir dessins de mise en œuvre p. 52).



• Performances

Notre connecteur 7700GE est conforme en tous points aux exigences de la norme CEI 60 603-7-5 définissant les caractéristiques de transmission des connecteurs Catégorie 6.

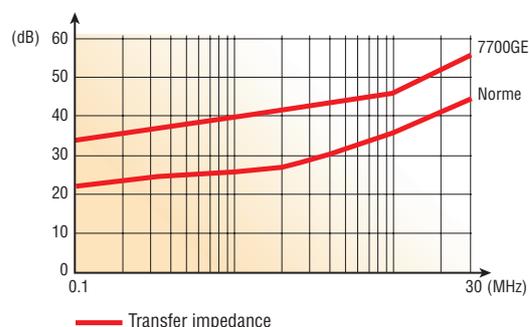
Il est homologué par le laboratoire Delta comme connecteur Catégorie 6 générique selon la méthode de test "de-embedded".

• Compatibilité transversale et descendante

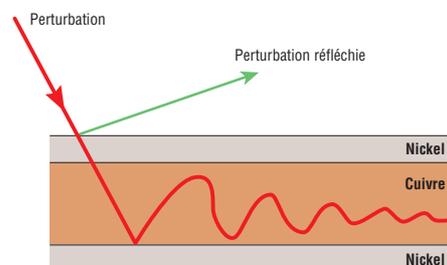
L'homologation du 7700GE comme composant Catégorie 6 nous permet de garantir une parfaite compatibilité transversale et descendante avec les cordons Catégorie 5 et Catégorie 6 du marché pour peu que ceux-ci soient validés comme étant conformes aux normes relatives à ces deux catégories de performances. Sa construction en ABS PC métallisé lui confère notamment une excellente homogénéité de blindage (absence de fentes) contrairement aux traditionnelles structures métalliques pliées. La présence d'ouvertures, induit en effet la pénétration, à hautes fréquences, du champ magnétique créé par un courant perturbateur et engendre une dégradation de l'impédance de transfert.

L'impédance de transfert est le paramètre qui caractérise la capacité d'un composant (connecteur ou câble) à évacuer les perturbations.

La marge de manœuvre observée sur celle de notre connecteur lors de son homologation par le laboratoire Delta témoigne de l'efficacité de la technologie que nous employons (voir tableau ci-contre).



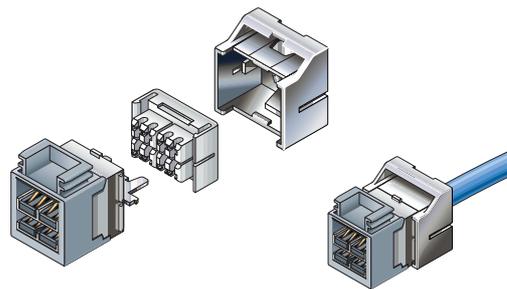
Dès 100 kHz les courants perturbateurs ne circulent plus de façon homogène à l'intérieur des matériaux mais en surface : c'est ce que l'on appelle l'effet de peau. C'est pourquoi notre connecteur dispose d'une triple métallisation Nickel/cuivre/Nickel (Multi-layer) sur toutes ses faces, extérieures et intérieures. Ainsi, lorsqu'une perturbation apparaît une partie se réfléchit, l'autre est piégée entre les deux couches Nickel et s'atténue jusqu'à disparaître sans jamais pénétrer à l'intérieur du connecteur !





Classe F MiniC

Le connecteur MiniC répond aux exigences de performances de transmission de la *Catégorie 7* selon les normes ISO/IEC 11 801 éd. 2, EN 50 173-1. **Une chaîne de liaison** de type "Permanent Link" constituée de **7777F** et du câble **MNCGM800**, donne des résultats de **performances supérieures** aux spécifications **Classe F** de la norme ISO/IEC 11 801 éd. 2.

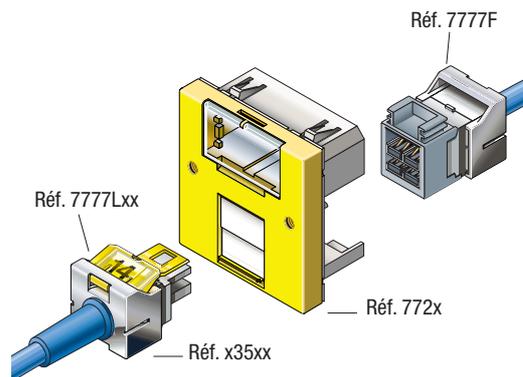


Infraplus s'est associé à IBM pour le développement de ce connecteur afin de répondre et même surpasser les exigences de la Classe F.

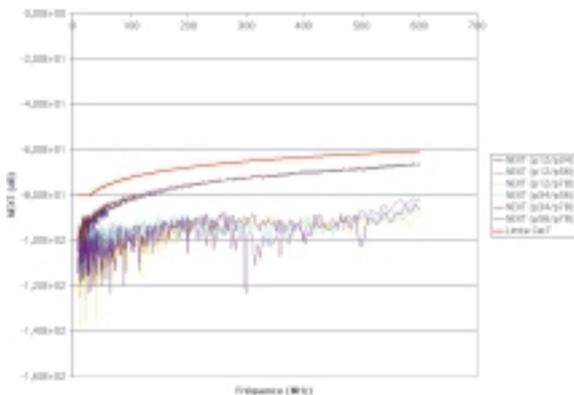
Nous avons mis en commun nos compétences d'intégration, de transmission, d'industrialisation avec IBM pour développer à partir de leur connecteur hermaphrodite la meilleure solution permettant d'atteindre le giga hertz.

De cette collaboration est né le MiniC (Réf. 7777F).

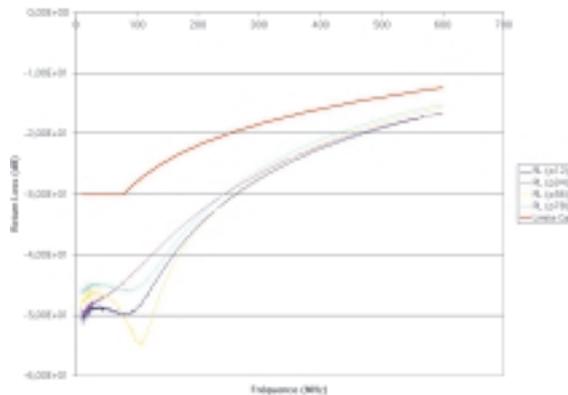
À ce jour, Infraplus et IBM ont vendu en commun près de **350 000** connecteurs **MiniC** dans le Monde, le positionnant donc comme **un standard de fait**.



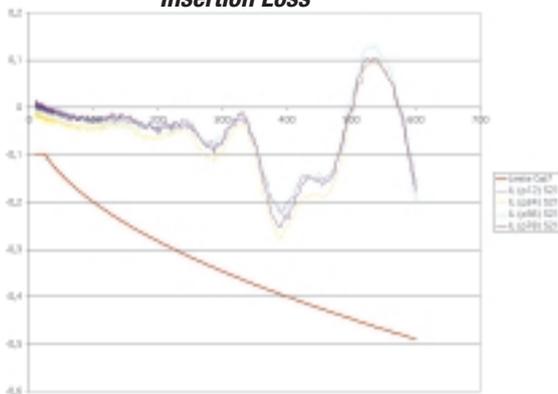
Next



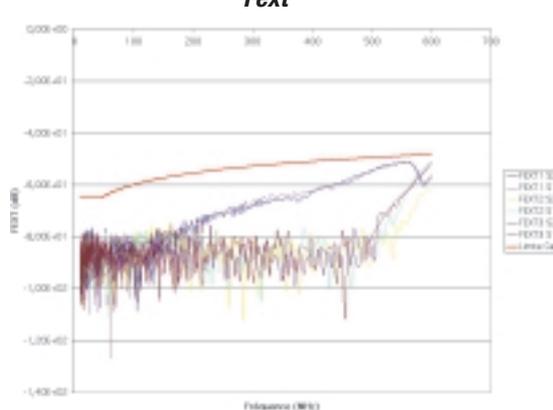
Return loss



Insertion Loss



Fext

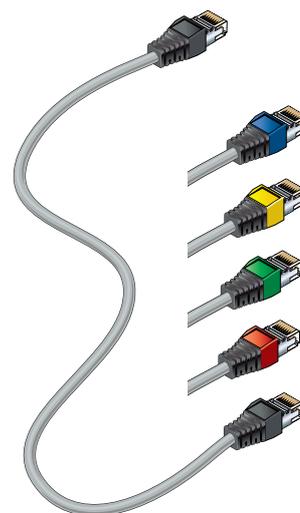


Les cordons

Souvent négligés, les cordons sont un élément à part entière de nos solutions... La performance globale d'une chaîne de liaison est ramenée à la performance de son maillon le plus faible : nous portons donc une attention toute particulière à la conception de nos cordons.

Catégorie 5

Cordons RJ45/RJ45, 4 paires à câblage droit, surmoulés noirs, disponibles en standard en longueurs de 0.5/1/2/3/5 mètres, ils répondent aux exigences de la Catégorie 5 selon ISO 11 801 éd. 2 et l'EN 50 173-1. Ces cordons existent en deux versions : UTP (avec câble patch U/UTP Cat. 5) et FTP (avec câble patch F/UTP Cat. 5). La version FTP intègre des plugs RJ45 blindés avec reprise d'écran à 360° en alliage de cuivre étamé. 5 clips de couleur interchangeable sont disponibles et permettent de simplifier l'exploitation du réseau en facilitant le repérage des cordons.



Les cordons Cat. 6 d'Infraplus certifiés par le laboratoire DELTA

Aujourd'hui nos cordons Cat. 6 sont parmi les premiers au monde à être certifiés par le laboratoire indépendant Delta (en versions UTP et FTP). Grâce à cette certification, Infraplus offre des chaînes de liaison complètes classe E constituées de composants Cat. 6, tous certifiés et interopérables, et ce, qu'elle que soit la configuration du canal (y compris en configuration avec 4 points d'interconnexion). Chaque pièce composant nos cordons a été sélectionnée selon des critères de qualité sévères. Ceci nous permet de garantir un niveau de performance constant.

Pourquoi autant de difficultés à réaliser des cordons Cat. 6 conformes aux normes ? La fenêtre de performances autorisée par les normes est très précise et étroite.

Pour s'y conformer, les plugs RJ45 Cat. 6 d'Infraplus sont parfaitement calibrés sur les spécifications des normes de façon à ce que l'ensemble connecteur Cat. 6 générique + cordon soit réellement Cat. 6 (non propriétaire). Ces cordons existent en deux versions : UTP (avec câble patch / UTP Cat. 6) et FTP (avec câble patch S/FTP Cat. 7).

Les cordons Infraplus utilisent des plugs spécialement développés pour la Cat. 6.

Ils sont munis d'une pièce d'organisation pour :

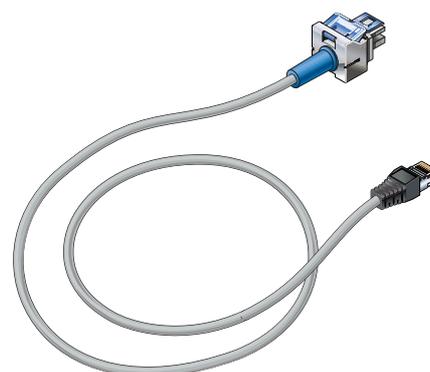
- présenter des performances en NEXT et en FEXT centrées d'après la méthode de test "de-embedded" ;
- minimiser les variations de couplages engendrées par les aléas du raccordement.

Ces cordons existent en deux versions : UTP (avec câble patch U/UTP Cat. 6) et FTP (avec câble patch S/FTP Cat. 7). La version FTP intègre des plugs RJ45 blindés avec reprise d'écran à 360° en alliage de cuivre étamé et une pièce d'organisation avec des pièces métalliques de contrôle d'impédance.

5 clips de couleur interchangeable sont disponibles et permettent de simplifier l'exploitation du réseau en facilitant le repérage des cordons.

Classe F MiniC

Le MiniC répond aux exigences de performances de transmission la *Cat. 7* selon les normes ISO/IEC 11 801 éd. 2, EN 50 173-1. Les cordons blindés (Réf. X28xx), utilisant un câble patch S/FTP Cat. 7, sont disponibles en longueurs de 0.5/1/2/3/5 mètres. Une solution de cordons mixte RJ45 Cat. 6 / MiniC est également disponible.



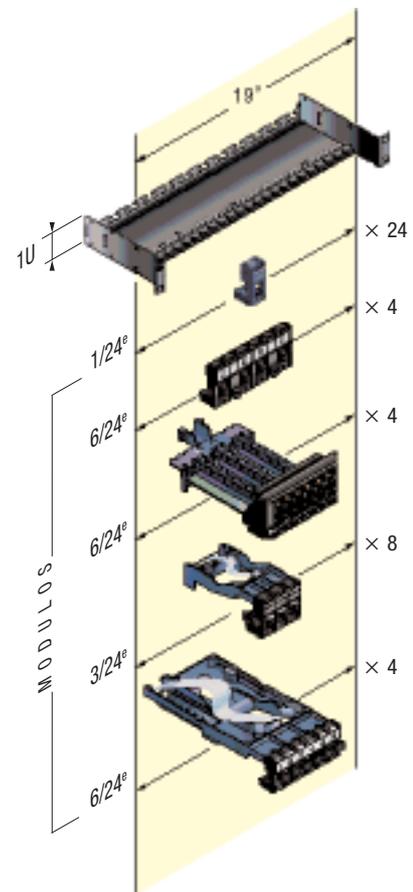
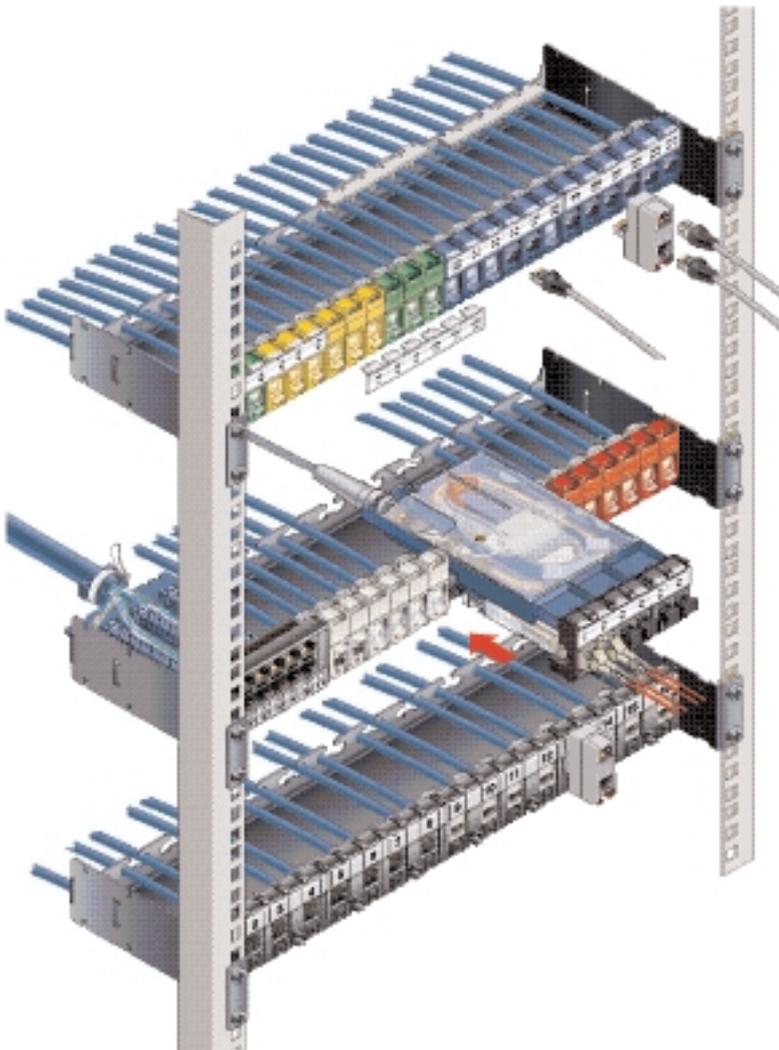


Local technique : le Multiplus system

La solution Multiplus apporte une souplesse totale dans l'organisation d'un câblage 19". Très innovant, son système est basé sur une gamme de supports modulaires qui offre un nombre illimité de possibilités pour personnaliser votre installation. Son support universel permet de combiner des connecteurs data de Catégorie 5, 6 et 7, des cassettes télécom et des connecteurs optiques sur un U.

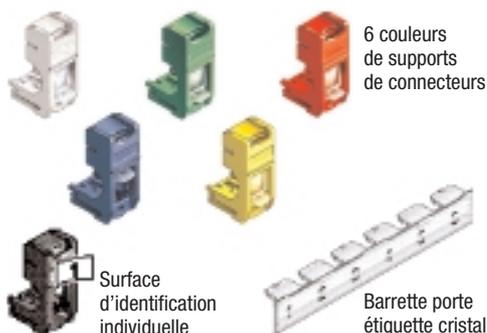
Une organisation de câblage flexible...

La modularité de ces différents composants fait la souplesse du système : l'occupation du panneau se construit en modules élémentaires interchangeables ouvrant un nombre de combinaisons dont la seule limite est l'imagination du maître d'ouvrage et de son conseil (ex. : installation de rocades télécom et optiques sur un même support 19").



... et totalement personnalisée

Chaque panneau est totalement personnalisable, grâce aux différentes possibilités de repérage du système.

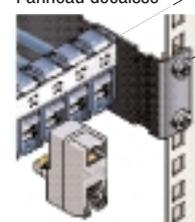


Deux positions de montage :

Panneau affleurant



Panneau décaissé



0 mm

40 mm

Pour absorber l'encombrement d'éventuels doubleurs ou donner plus d'aisance au brassage.

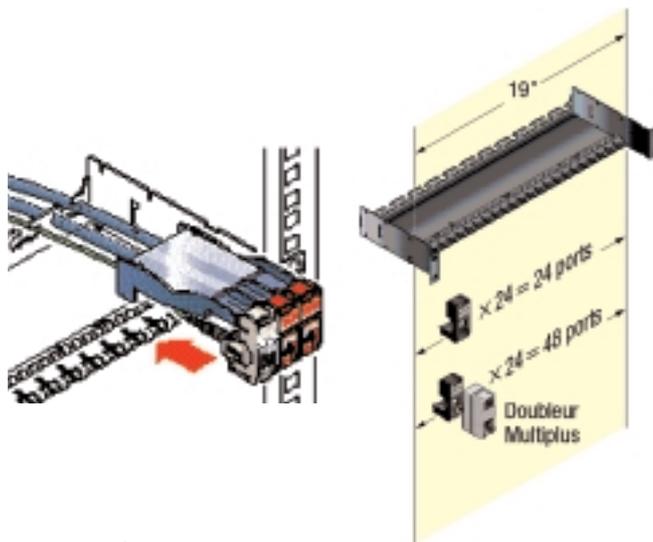
La liberté d'évoluer en 19"

Doubleurs Multiplus

Les doubleurs brevetés Infraplus permettent de doubler une application sur une prise RJ45.

Mixité cuivre/optique

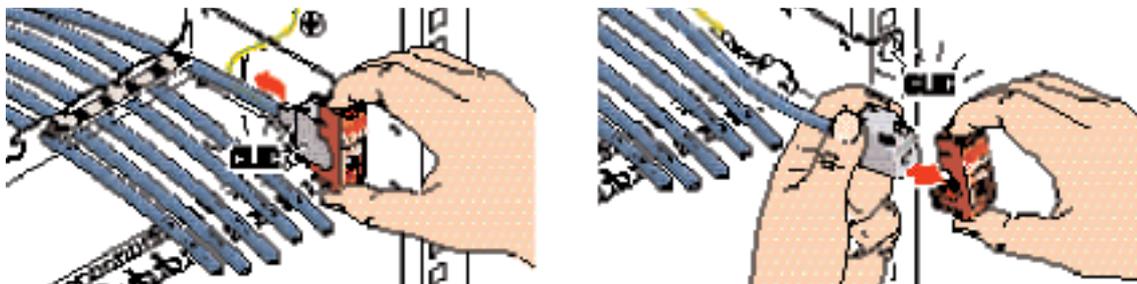
Les câbles cuivre peuvent passer sous les cassettes optiques, et sont combinables avec les ports optiques.



Mise en place : un simple clic suffit !

Le câblage peut être contrôlé, remplacé ou rectifié sans difficulté.

L'extrémité du lien (câble et connecteur dans son support) forme un ensemble entièrement autonome et indépendant du panneau.

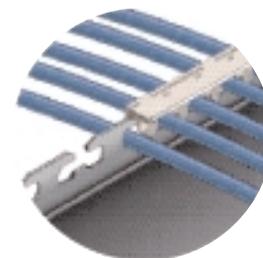


Fixation simple, par l'avant du panneau, de tous les supports et modules Multiplus grâce à une innovation brevetée.

Une gamme complète d'accessoires

Ordonnement et arrimage des câbles

L'organisateur de câble intégré assure la mobilité nécessaire aux opérations de maintenance réalisées par l'avant. La barrette de fixation "guide-câble" coulissante évite le recours aux colliers de serrage et facilite les interventions ultérieures.



Obturateur.



Porte-étiquette cristal.



Kit de mise à la masse automatique à fixer sur le panneau.

Barrette de fixation des câbles.

Une maintenance et une exploitation simplifiées

Quelle que soit la nature de l'intervention elle s'effectue sans outil : tous les supports et modules Multiplus sont directement encliquetables.

- L'accessibilité des ports est une innovation majeure : les opérations de maintenance sont réalisables par l'avant.
- Une large gamme de supports de couleurs et un repérage généreux rendent particulièrement simple l'exploitation du câblage.

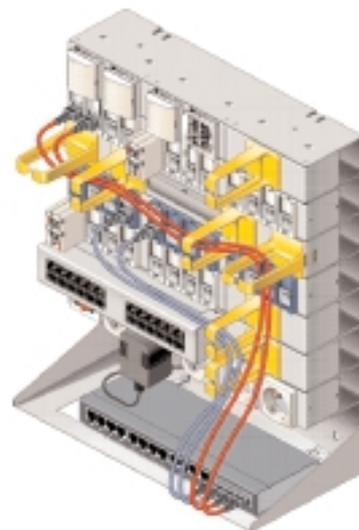
Solutions petit tertiaire et soho

Solution complète étudiée pour les applications de petit tertiaire, le Minirep™ est particulièrement adapté aux installations inférieures à 50 prises. L'étendue de la gamme : des solutions télécom et data à la fibre optique, permet de l'utiliser comme petit sous-répartiteur ou comme extrémité d'un grand réseau. Ultra compacte, la gamme Microrep™ a été conçue pour les installations de micro tertiaire et soho de 4 à 16 prises.

Compacts, esthétiques et fixables directement sur un mur, Minirep™ et Microrep™ s'intègrent harmonieusement dans l'espace de travail.

Minirep™ : performance et simplicité

Toutes les catégories

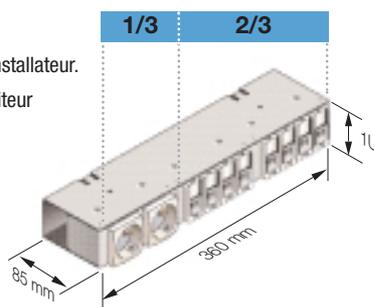


Totalement modulable et évolutif

Conçu pour la PME, Minirep™ est un système ouvert et performant, très facile à mettre en œuvre. Modulables au gré des besoins, les fonctions de la gamme Minirep™ permettent d'offrir une solution appropriée à chaque installation. Évolution du réseau ? La compatibilité ascendante des gammes est assurée, de Microrep™ à Minirep™ et de Minirep™ à 19 pouces.

Concept flexible

- Liberté et souplesse pour l'installateur.
- Adaptation précise du répartiteur à l'exploitation désirée.

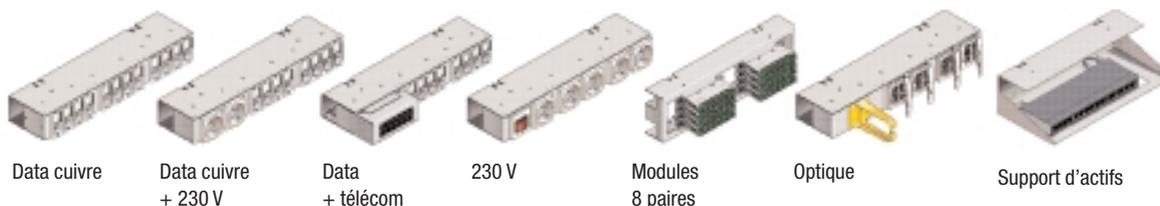


Migration vers le format 19"

- Facile à mettre en œuvre.
- Organisation latérale des cordons.

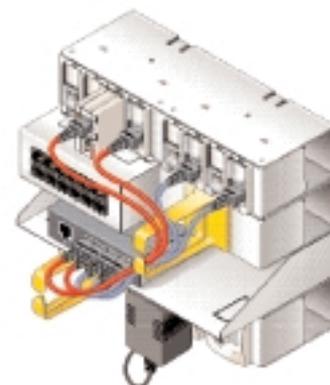


Une gamme complète pour constituer un répartiteur personnalisé



Microrep™ soho : Ultra compact et modulable

Ce micro répartiteur concentre les fonctionnalités du Minirep™ dans un volume très compact. Il est modulable pour s'adapter à la configuration souhaitée. De couleur blanche, il s'intègre discrètement dans tous les espaces de travail.



Tous les médias



Modules 8 paires



Optique



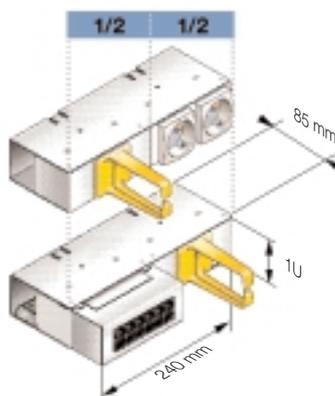
Télécom modules/RJ45



Connecteurs data RJ45

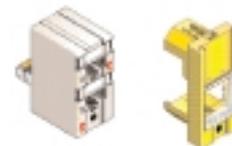
Concept

Grâce à sa face avant modulaire, le Microrep™ s'adapte aux besoins de chaque installation.



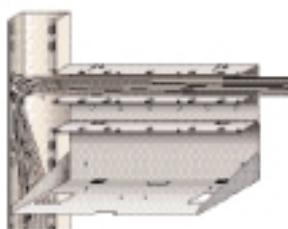
Petits systèmes : la liberté d'évoluer

Montés sur les supports adaptables, les doubleurs permettent d'exploiter deux ou plusieurs applications sur une seule prise RJ45.

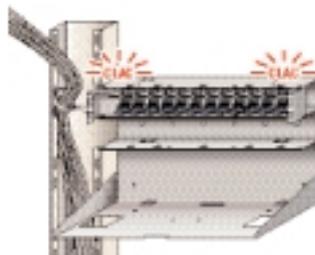


Simple à mettre en œuvre

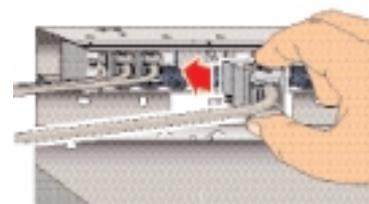
Toutes les fonctions Minirep™ sont livrées complètes et prêtes à la pose, sous une référence unique. La préparation du chantier est simplifiée. Le répartiteur se constitue simplement par l'assemblage des fonctions et fixation murale. Le faible encombrement n'impose pas de local technique, et l'esthétique convient aux locaux tertiaires. L'extension se fait par clippage de fonctions supplémentaires sur le répartiteur existant.



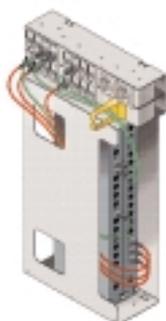
Fixation directe au mur.



Encliquetage de la face avant à l'envers.

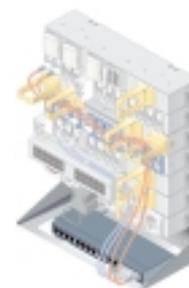


Câblage et installation des connecteurs.



Une solution pour chaque format d'actif

Les supports d'actifs du Minirep™ et du Microrep™ sont optimisés pour l'intégration de "mini" actifs. Les Minirep™ peuvent aussi accueillir des actifs au format 19".





Contrôles et tests

Les normes de contrôle EN 50 346 et CEI 61 935 spécifient les procédures pour le contrôle des performances de transmission des installations. Ces procédures s'appliquent à la fois aux câbles à paires symétriques et aux câbles fibre optique.

Ces tests et contrôles doivent répondre à plusieurs objectifs :

- garantir le fonctionnement des réseaux de communication prévus et rendus contractuels dans cahier des charges,
- statuer sur la conformité et la qualité des prestations,
- rassurer le Maître d'Ouvrage sur la pérennité de son investissement.

Parce qu'elle entraîne des conséquences techniques, juridiques et financières importantes, cette procédure ne doit pas être sous-estimée et mérite d'être explicitée dans sa manière d'être effectuée.

Un contrôle par échantillonnage, n'est pas suffisant et peut ne pas mettre en évidence des défauts préjudiciables au fonctionnement des réseaux de communication. Le contrôle des infrastructures de câblage pour les hauts débits devra au minimum comporter les étapes suivantes :

- des contrôles visuels,
- des contrôles électriques basse fréquence,
- des contrôles de transmission à haute fréquence.

Contrôles visuels

Les points importants seront :

- contrôler les références des composants installés,
- vérifier l'absence de contrainte mécanique sur les câbles (rayons de courbure minima acceptables de 8 fois le diamètre du câble, colliers de fixation ne déformant pas la gaine du câble, absence d'arrachement de la gaine,
- vérifier les câblages des prises et modules de raccordement ; convention de raccordement, longueur de détorsadage des paires de 8 mm maximum, 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,
- vérifier la mise à la terre des écrans des câbles,
- s'assurer du respect des distances d'éloignement par rapport aux sources de perturbation.

Contrôles électriques statiques

Les tests statiques ont pour but de vérifier que chaque paire torsadée, élément de base du transport de l'information, est conforme au plan d'installation, à savoir :

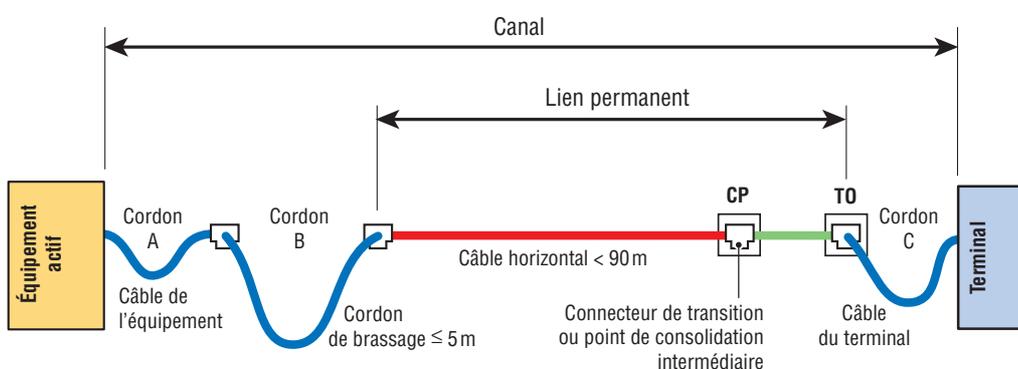
- qu'elle est correctement reliée à chacune de ses extrémités,
- que sa continuité n'a pas été interrompue,
- que sa polarité a été respectée,
- qu'aucun court-circuit n'a été provoqué entre ses deux conducteurs,
- que son isolement par rapport aux autres paires et par rapport à la terre est correct,
- que les deux fils qui la composent sont bien ceux d'une même paire (dépairage),
- que son identification (repère géographique) sur le plan d'installation correspond bien à la réalité.

Contrôles hautes fréquences

Le modèle normatif et les valeurs des normes ISO 11 801 éd. 2 et EN 50 173-1 permettent de vérifier les performances de transmission de chaque canal et de s'assurer qu'elles sont compatibles avec les applications définies. Les normalisations des classes D et E décrivent 2 liens distincts et leurs limites de test associées. La recette doit être effectuée selon le standard choisi et selon la méthodologie de travail du lien sélectionné.

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. L'interprétation des résultats obtenus doit être menée en ayant toujours à l'esprit le but recherché : "être sûr que les applications seront supportées par le câblage".



- Connecteur unique : RJ 45.
- Câble 4 paires : (MNC).
- 1 point de brassage.
- CP : point de consolidation optionnel.
- Longueur maximum du canal : 100 mètres.
- Longueur de câble 4 paires : 90 mètres (longueur maximum du câble fixe horizontal) .

La règle des 3 dB et celle des 4 dB

Que disent ces règles ?

Règle des 3 dB : la mesure de Return Loss n'est prise en compte qu'à des fréquences pour lesquelles le paramètre Insertion Loss est supérieur à 3 dB.

La règle des 4 dB : la mesure de NEXT n'est prise en compte qu'à des fréquences pour lesquelles le paramètre insertion Loss est supérieur à 4 dB

Pourquoi ces règles existent-elles ?

Les testeurs de chantier ont une fonction de mesure et une fonction de charge. Malheureusement, les charges des testeurs de niveau III (ceux utilisés pour le contrôle des liaisons de classe E) sont trop imprécises et risquent donc d'engendrer une réflexion du signal en extrémité susceptibles de provoquer des échecs en Return Loss et NEXT. Pour cette raison, les normalisateurs ont introduit les règles des 3 et 4 dB. En effet, au-delà de 3 dB pour le Return Loss, et 4 dB pour le NEXT, le signal est suffisamment affaibli par le câble pour ne pas perturber le résultat de la mesure.

Procédure de test

Soft du testeur

Les versions logicielles des testeurs évoluent régulièrement avec les normes (le fait qu'elles soient ratifiées ne signifie pas qu'elles sont figées) ou pour une plus grande précision de la mesure. Il est indispensable de vérifier régulièrement les dernières versions de soft disponibles sur les sites des constructeurs de testeurs. C'est gratuit !

Adresses web des deux marques les plus fréquemment rencontrées :

- www.wirescope.com (quick search "wirescope") ;
- www.flukenetworks.com.

Calibrage du testeur

Cette opération doit être réalisée chaque jour avant le début de la campagne de tests et renouvelée éventuellement en cours de journée. Ce calibrage externe se limite en général à une définition de la référence, le véritable calibrage ne peut être réalisé que par le constructeur du testeur.

IMPORTANT ! Il est recommandé de renouveler ce calibrage usine tous les ans.

Choix du référentiel normatif

Ce choix est défini par le cahier des charges. Il doit comprendre :

- une configuration : Permanent Link ou Channel (en général le Permanent Link est demandé mais certaines configurations – *brassage* – ne peuvent être testées dans leur globalité qu'en Channel) ;
- une norme : ISO/IEC 11 801 éd. 2 (norme internationale), EN 50 173-1 (norme européenne, identique à la première) ou ANSI/TIA/EIA-568-A.5 (Cat. 5e, norme nord américaine) ou ANSI/TIA/EIA-568-B.2 (Cat. 6, norme nord américaine) ;
- un niveau de performance : Classe D, E ou F pour les normes ISO/IEC et EN, Catégorie 5 ou 6 pour les normes nord américaines.

Notes : les règles de construction des bâtiments étant différentes en Europe et sur le continent américain, les normes américaines sont souvent inappropriées en Europe.

Choix des composants

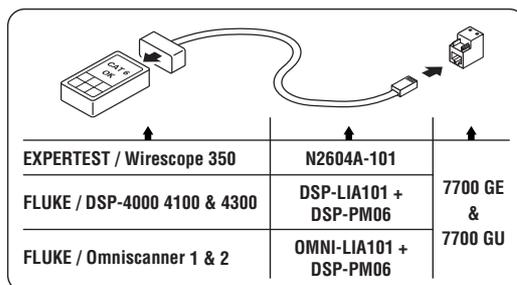
Certains testeurs offrent la possibilité de spécifier les composants rentrant dans la composition de la chaîne de liaison. Ces informations ne changent pas les mesures mais elles apportent 2 éléments essentiels :

- la NVP (nominal velocity of propagation) pour le calcul de la longueur ;
- la présence ou non d'un écran pour le contrôle de la continuité ;

La valeur de NVP est fonction de la structure du câble et de la nature de l'isolation des fils. Les testeurs offrent la possibilité de calibrer cette valeur sur une liaison de longueur connue.

Les adaptateurs de test Catégorie 6

En Channel : utiliser les adaptateurs universels Channel des différents constructeurs. Suivant la qualité des cordons utilisés, on constate d'importantes variations de performances.
En Permanent Link : il convient d'utiliser les adaptateurs appropriés à la solution à tester. Pour Infraplus, les adaptateurs choisis sont les adaptateurs universels des différents constructeurs, une étiquette explicative est d'ailleurs collée sur chaque boîte de connecteurs Catégorie 6.



Note : ces adaptateurs Permanent Link ont une durée de vie limitée, dépendant essentiellement du soin apporté à leur manipulation, et il est essentiel de les changer régulièrement. Aucun "recyclage" n'est possible.



En cas de problème

Nature de l'échec	Causes possibles
Plan de câblage	<ol style="list-style-type: none">1. Erreur de câblage2. En cas d'échec systématique, un défaut sur les moyens de test (tête ou testeur) est à privilégier
Insertion loss	<ol style="list-style-type: none">1. Longueur de liaison supérieure à la limite de la norme (90 m pour du câble rigide)2. Grave défaut de raccordement se traduisant également par des échecs en NEXT et de RETURN LOSS3. Dérive du testeur : relancer une calibration externe4. Température élevée, la limite de la norme est définie pour 20 °C
Next	<ol style="list-style-type: none">1. Défaut de raccordement (souvent mis en évidence par un écart important entre les 2 extrémités)2. Usure des têtes3. Dérive du testeur : relancer une calibration externe4. Utilisation de têtes de test inadaptées5. Câble abîmé6. Logiciel non à jour
Elfext	<ol style="list-style-type: none">1. Dérive du testeur
Return loss	<ol style="list-style-type: none">1. Câble abîmé2. Usure des têtes3. Dérive du testeur : relancer une calibration externe4. Grave défaut de raccordement5. Logiciel non à jour
<i>Remarques :</i> – ce tableau rassemble les causes d'échec les plus fréquemment rencontrées, il ne s'agit donc pas d'une liste exhaustive. Si tel est le cas, prendre contact avec la hot-line d'Infraplus ; – un échec peut avoir plusieurs causes, cela arrive d'ailleurs assez souvent.	

Besoin d'aide ?

Contactez la hot-line Infraplus ou envoyez un mail à l'adresse [contact@infraplus.com] avec :

Vos coordonnées, l'objet de votre demande, l'adresse du chantier avec le nom du client final, les fichiers de mesure au format "testeur".

Rapport de tests

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 statiques et hautes fréquences.

Pour des opérations de grande taille, l'analyse du dossier par le Maître d'Ouvrage et par le bureau d'études doit se faire à partir d'une synthèse des résultats fournie en présentant pour chaque paramètre mesuré les valeurs les plus significatives.



FAQ - Foire aux questions

Choix U/UTP, F/UTP, U/FTP, SF/UTP, fibre optique ?

Immunité aux perturbations CEM

Infraplus offre simultanément des câbles MNC U/UTP (non écran) et F/UTP (écran général) voire U/UTP, F/FTP, S/FTP présentant des performances de transmission équivalentes. **Nous recommandons cependant toujours les câbles écrantés qui offrent une immunité supérieure aux perturbations électromagnétiques.**

Le principe de la paire symétrique est d'éviter la transformation du mode commun en mode différentiel. Autrement dit, elle évite simplement la perturbation du signal transmis, phénomène qui n'est pas gênant car si la carte de communication ne peut pas lire une trame, le logiciel procède à une relance. L'inconvénient est une perte de temps, souvent à peine sensible pour l'utilisateur. Il faut que le réseau local soit très fortement parasité par les transitoires secteur ou par l'environnement électromagnétique pour que le phénomène devienne réellement gênant.

Il en va tout autrement des perturbations de mode commun qui pénètrent dans l'équipement et qui provoquent un blocage, cas de figure de très loin le plus fréquent. Or, une paire symétrique par elle-même ne peut éviter que les perturbations de mode commun pénètrent dans les équipements. Seul un filtrage ou un blindage constitueront une barrière efficace.

Lorsque le système non blindé est apparu, les cartes de communication n'étaient pas filtrées, et des problèmes ont émergé rapidement. Les média filters sont arrivés très vite pour tenter d'éliminer ces problèmes. Aujourd'hui, les fournisseurs de systèmes non blindés ne valident une installation que si les cartes de communication sont filtrées. La plupart du temps, les installateurs du câblage n'ont aucune information sur les équipements qui seront raccordés. Auraient-ils cette information qu'ils doivent en faire abstraction pour respecter la clause de banalisation, condition d'une longue durée de vie de l'installation. Il est donc impératif de s'interroger sur l'immunité électromagnétique en présence d'un non-filtrage de l'électronique terminale. Pour une installation non blindée, l'installateur doit s'assurer que les utilisateurs successifs seront alertés sur la nécessité d'utiliser des cartes de communication filtrées.

Un filtrage est suffisant contre les parasites secteur, mais inefficace contre le champ magnétique de la foudre ou contre les décharges électrostatiques qui sont suffisamment énergétiques pour détériorer les cartes de communication. **Seul le blindage ou l'écrantage apporte une solution radicale à l'ensemble des problèmes d'immunité que l'on rencontre sur sites.**

Allien Crosstalk

Le plus gros inconvénient des câbles UTP est leur faiblesse face à l'Allien Crosstalk. Ce phénomène se produit quand plusieurs câbles UTP cheminent côte à côte. Un excellent câble UTP Cat. 6 n'arrive alors même plus à être Cat. 5 (voir explication détaillée de ce phénomène page 45).

Blindage par tresse métallique

Une solution SF/UTP (écran général + tresse métallique), en plus des qualités déjà évoquées d'un câble F/UTP, permettra d'améliorer l'immunité aux bruits basses fréquences (< 1 MHz), si et seulement si la tresse est d'une épaisseur minimum de 1 mm. **Rappelons, que ces signaux basses fréquences ne perturbent pas les transmissions informatiques hauts débits (>10 Mbits/s).** Avec l'avènement du "tout IP", qui sera supporté localement par les réseaux Ethernet, ce type de câble ne se justifiera plus.

La tresse est aussi utilisée dans certains cas pour ses propriétés mécaniques : exemple d'un câble 3 x 4 paires S/FTP, avec un écran individuel par unité de 4 paires, où la tresse joue un rôle de maintien mécanique des unités afin de conserver les mêmes performances qu'en exécution 1 x 4 paires et un rôle de drain d'écran pour assurer la continuité de masse.



Fibre optique

Le choix d'une solution fibre optique se fera dans les cas suivants :

- besoin en bande passante supérieure aux possibilités d'une solution en paires symétriques,
- raccordement des rocares de + de 100 m et liaisons capillaires > 100 m,
- câblage inter-bâtiments (pour résoudre les problèmes d'équipotentialité des terres et les surtensions dues à la foudre),
- sites électromagnétiquement très pollués (au-delà des exigences des normes sur la CEM), et / ou besoin d'immunité totale aux bruits électromagnétiques,
- site à forte criticité, cas spécifiques nécessitant la confidentialité des informations,
- interconnexion des autocoms déportés (URAD).

Erreurs à ne pas commettre

Première erreur à ne pas commettre : mélanger les classes

Le câblage structuré est répandu depuis une vingtaine d'années. Il existe donc un parc d'installations en service allant de 1 à 100 MHz de bande passante. Il peut être tentant, lors de réhabilitations, voire de constructions neuves, d'installer des réseaux de classes différentes.

Vouloir installer (où étendre) une infrastructure de classe limitée est un non sens technique et économique. Dès la première apparition de besoins supplémentaires en bande passante, une limite rédhibitoire se fera sentir. Certes, installer deux classes d'infrastructure signifie aussi : créer deux étoiles, augmenter la densité des prises, en bref doubler les canaux sur certaines zones. C'est aussi, il faut y songer, gérer deux câblages au fil des ans. Pour autant, l'hésitation n'est guère permise ; tout plaide pour une réhabilitation totale où pour une extension haut de gamme bien étudiée afin d'accueillir des tranches successives de remises à niveau.

La seconde erreur à ne pas commettre : mélanger les matériels

Malgré la normalisation tatillonne, malgré les efforts des constructeurs pour faire "toujours mieux", au sein d'une même classe de câblage, les composants ne sont pas aussi interchangeable qu'il serait souhaitable. Mélanger les câbles, les prises et les jarretières d'origines diverses peut se révéler probant et économique. Cela peut aussi mal tourner. L'exemple le plus navrant est celui des jarretières dont le stock est régulièrement approvisionné au cours du temps. Pratiquement tous les chapitres qui précèdent font référence à la sensibilité du signal VDI aux variations d'impédance. Avoir une garantie sur la continuité d'impédance passe par une fidélité aux fournisseurs de composants qui font preuve d'homogénéité dans leurs productions.

Outre une sécurité fonctionnelle, la fidélité à un partenaire se traduit par deux volets juridiques :

- Les garanties légales seront plus simples à formuler et à exécuter,
- Les litiges éventuels seront nettement moins complexes et improductifs.

la troisième erreur à ne pas commettre : les partenariats hétérogènes

Partenaires

Poser des câbles VDI, sertir les prises terminales, sont des opérations qui doivent s'effectuer selon des règles de pose strictes, par du personnel formé. C'est évidemment le cas, aussi, pour tous les tronçons optiques. Les professions du câblage maîtrisent bien ce paramètre via :

- un réseau de continuité dans le savoir-faire qui part du constructeur et irrigue tous les professionnels,
- des organismes professionnels et de formation qui entretiennent la diffusion de la technologie (ce guide en est un exemple),
- des organismes de contrôle dont le verdict est sûr.



1. Les règles d'ingénierie et d'installation des câblages sur paires torsadées

Rester dans ce cadre bien structuré de compétences est un gage de réussite pour un projet d'infrastructure. En sortir ne peut que se révéler désastreux car les défauts ne sont détectés qu'en fin de programme, quand le béton, le plâtre et les peintures sont secs. Le re-travail d'une infrastructure ne se résume pas au remplacement de quelques prises mais peut entraîner la création de nouvelles saignées, la modification de faux plafonds, etc... Il s'agit, rappelons-le, d'un lot du bâtiment.

Autre engagement de bonne fin

Le lot d'infrastructure doit avoir une durée de vie longue, comprise entre 10 et 20 ans. Seul un partenaire unique et compétent peut assurer le suivi sur une période aussi longue. C'est un élément à ne pas négliger dès l'ingénierie initiale. On l'a vu, en effet, même si un câblage VDI n'est pas complexe à l'extrême, il peut rapidement se dégrader et ne plus remplir son rôle d'outil tertiaire de base. Là encore il devient coûteux d'en trouver les raisons et de les corriger.



Chapitre 2

Règles d'ingénierie de la basse tension et de la terre

Mode de distribution	78
Modes de distribution électrique des postes de travail bureautiques	78
Régime du neutre : TN-S	79
Mise à la terre des infrastructures VDI	79
Les sources de perturbation	
Séparation entre le câblage VDI et le réseau basse tension	81
Séparation entre le câblage VDI et les équipements électriques ..	81
Protection des signaux HF véhiculés sur les câbles VDI	82
Protection du câblage VDI par rapport à l'environnement radioélectrique	82
Réalisation des réseaux de terre	
Le réseau de terre des masses métalliques	83
Le réseau de terre des répartiteurs	84
Réalisation des plans d'équipotentialité	84
Schéma de principe des réseaux de terre VDI	86
Dispositifs de protection contre les surtensions par parafoudre	
Protection contre les surtensions des équipements de communication	87
Normalisation	87
Description technique	88
Gamme de Parafoudres	88
Maintenance	88



Mode de distribution

Les installations électriques de puissance alimentant les postes de travail doivent satisfaire aux prescriptions du décret sur la protection des travailleurs du 14 novembre 1988 et aux règles de la norme NF C 15-100 relatives aux installations électriques à basse tension. Ces prescriptions et règles ne sont pas reproduites dans cette partie des règles de l'Art qui contient essentiellement des recommandations issues de l'expérience et de la pratique.

La directive CEM européenne EN 55022 applicable depuis le 1^{er} Janvier 1996 ne concerne que les matériels et les systèmes et non les installations électriques. Or ces installations peuvent être elles-mêmes la source ou le récepteur de perturbations électromagnétiques mettant en cause le bon fonctionnement des stations de travail. Il convient donc d'être extrêmement vigilant sur tous ces points.

Modes de distribution électrique des postes de travail bureautiques

Il existe quatre modes principaux de distribution électrique des postes de travail :

- la distribution directe individuelle ou cascadée ;
- le câblage en étoile sur boîtes de raccordement ;
- la distribution par canalisations préfabriquées ;
- le câblage en bus préfabriqués.

Le choix d'un mode de distribution a des conséquences fondamentales sur le coût d'achat des composants, le coût de mise en œuvre, l'organisation et l'emplacement des protections, la puissance distribuée, ainsi que sur les surfaces des boucles d'induction.

Rappel

Contrairement à l'idée communément répandue, le nombre de prises acceptables dans les sites tertiaires sur un même circuit électrique n'est pas limité par la réglementation applicable dans l'habitat (NF-C 15 100).

Dans le tertiaire, les limites prennent en compte :

- L'intensité maximale admise par le conducteur (et donc sa section),
- L'importance des courants de fuite,
- Le nombre de prises 230 V maximum pour des matériels informatiques sur une même protection différentielle 30 mA (en général 20 prises par circuit).

Un poste de travail doit comporter au minimum 4 prises ordinaires (et le cas échéant 2 prises détrompées informatiques). Un poste de travail informatique génère en moyenne un courant de fuite de l'ordre de 0,6 mA. Dans la pratique on limite à 10 le nombre de postes de travail à faire dépendre d'une même protection 30 mA, quel que soit le nombre de prises.

Pour les grands plateaux de bureaux, la solution du bus (canalis) avec des boîtiers de dérivation contenant les protections 30 mA, est la plus fréquente.

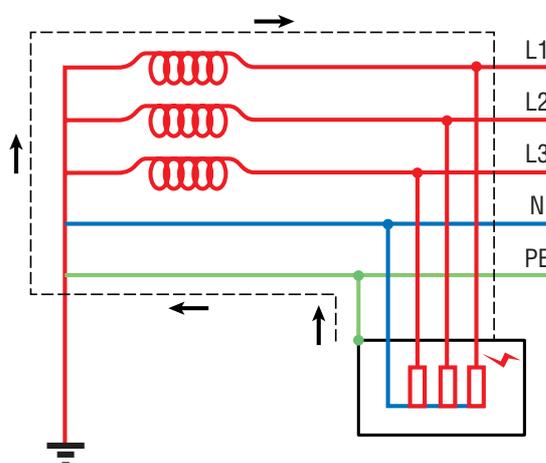
Régime du neutre : TN-S

Le schéma TN-S, dans lequel les prises de terre, du neutre et des masses sont confondues mais dont le conducteur de protection est séparé du conducteur neutre, est le mieux adapté pour l'alimentation des équipements informatiques tant du point de vue de la compatibilité électromagnétique que du point de vue des surtensions.

Ce schéma permet une limitation des surtensions provenant du réseau à moyenne tension et d'assurer une meilleure continuité de service en fin de vie des parafoudres.

Quel que soit le régime du neutre, l'importance des courants de fuite des équipements peut provoquer le fonctionnement indésirable 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 recommandé de limiter à 10 le nombre de postes de travail alimentés par le même circuit.

Ce régime est par contre interdit dans les locaux à risque d'incendie ou d'explosion.



Mise à la terre des infrastructures VDI

Les équipements de l'infrastructure VDI, au format 19" ou fermes et les conduits métalliques des câbles doivent faire l'objet d'une mise à la terre, comme l'impose la norme NFC 15 100 pour tout équipement métallique du bâtiment, susceptible d'être parcouru accidentellement par un courant.

Cette mesure est imposée avant tout pour la sécurité des personnes.

Notons également que depuis la disparition du télex en France, plus aucun réseau de communications ne s'appuie sur la terre comme conducteur actif.

Il en découle que la recherche de puits de terre avec une résistance extrêmement faible de 1, 2 ou 5 Ohms, comme on en voit encore souvent la demande dans les CCTP, ne sert strictement à rien pour le fonctionnement des réseaux de télécommunications VDI.

En effet, un avion par exemple est bourré d'équipements électroniques et de réseaux de communications, or personne n'a jamais vu un avion voler, avec un fil de cuivre traînant au sol, pour assurer la mise à la terre des systèmes et réseaux embarqués.

Cela montre bien que la terre n'est pas nécessaire au bon fonctionnement des réseaux de télécommunications VDI.



2. Règles d'ingénierie de la basse tension et de la terre

En conséquence, une valeur de puits de terre conforme à la NFC 15 100, sera tout à fait suffisante pour recevoir la mise à la terre des infrastructures réseaux VDI.

En revanche, les signaux électriques des réseaux courants faibles supportés par les infrastructures seront sensibles en fonction de la bande de fréquences utilisée par les réseaux, aux courants parasites de basse fréquence (inférieurs à 1 MHz) et de haute fréquence (de 1 MHz et plus).

Cette sensibilité impose la prise en compte des normalisations portant sur la Compatibilité Electro-Magnétique des systèmes de câblage.

Seulement comment conduire correctement au puits de terre du bâtiment, des courants parasites, qui ne se propageront pas de la même façon dans le conducteur de terre, suivant qu'ils soient de basse ou de haute fréquence ?

En effet, un courant de basse fréquence parcourra le conducteur en son cœur, il en découle que plus le conducteur présentera une section importante, moins il sera résistant et mieux il conduira les courants parasites de basse fréquence au puits de terre du bâtiment.

En revanche, un courant de haute fréquence parcourra le conducteur sur sa périphérie, c'est l'effet de peau, il en découle que plus le conducteur présentera une surface importante, moins il sera inductant et mieux il conduira les courants parasites de haute fréquence au puits de terre du bâtiment.

Comme on le voit la mise à la terre des infrastructures VDI pose un problème dual, qui ne peut être résolu en employant les mêmes composants, car un seul conducteur ne peut à la fois présenter une grosse section, tout en présentant une grande surface de conduction.

Un conducteur circulaire sera efficace pour conduire les courants de basse fréquence, alors qu'un conducteur plat sera efficace pour conduire les courants de haute fréquence.

En conséquence, deux réseaux de mise à la terre seront créés pour les infrastructures VDI et fédérés au puits de terre avec les autres réseaux de terre du bâtiment.

Le premier destiné à drainer à la terre les courants de basse fréquence, sera constitué par un conducteur circulaire isolé d'au moins 35 mm² de section. Bien entendu l'utilisation d'un conducteur de plus forte section ne nuira pas, bien au contraire, mais élèvera notablement les coûts de mise à la terre, la section indiquée constitue donc un compromis entre les aspects techniques et commerciaux.

Le second destiné à drainer les courants de haute fréquence, sera constitué par une dalle marine, qui sera employée pour conduire les câbles VDI et pour conduire le câble du premier réseau de terre jusqu'au plus près du puits de terre, auquel la dalle sera connectée.

Ce second réseau sera complété par des liens d'équipotentialité réalisés à l'aide de tresses, qui seront disposées irrégulièrement à partir de la dalle marine vers tout autre masse métallique à proximité.

Pourquoi cette mesure complémentaire ? Les courants parasites haute fréquence, sont les plus perturbateurs pour les réseaux de communication, qui s'appuient de plus en plus sur les hautes fréquences.

Trois moyens combinés permettent de s'en protéger :

- **En utilisant des câbles écrantés** ou blindés, dont l'écran ou la tresse de masse sera relié à la terre.
- En drainant correctement les courants parasites haute fréquence à la terre, par un conducteur de grande surface, comme indiqué précédemment.
- En diminuant l'intensité de ces courants parasites haute fréquence, ce qui constitue l'objet des liens d'équipotentialité.

Les sources de perturbation

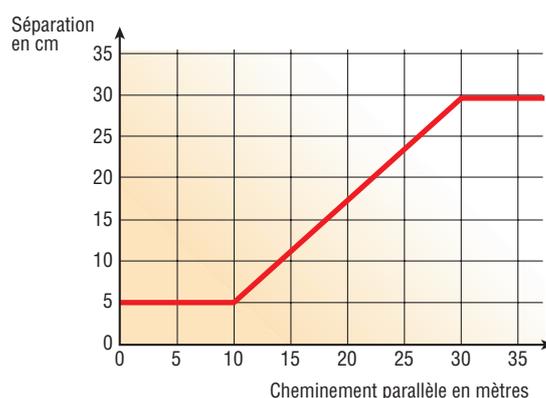
Les sources principales de perturbations électromagnétiques ayant une incidence sur la qualité des transmissions, proviennent :

- Du réseau basse tension proche du câblage, en basse fréquence uniquement.
- Des équipements électriques (néons, moteurs, disjoncteurs, ...)
- Des signaux courants faibles véhiculés sur les paires, faisceaux ou câbles voisins
- De l'environnement radioélectrique du site.

Il conviendra de prendre les précautions décrites ci-après pour atténuer au maximum la nuisance de ces sources de perturbations potentielles.

Séparation entre le câblage VDI et le réseau basse tension

La distance de séparation indicative entre les câbles courants faibles et courants forts, lors de leur cheminement parallèle, ne doit pas être inférieure aux valeurs données dans le tableau suivant et ne doit pas non plus excéder deux fois ces valeurs.



Remarque 1 : Il n'est pas nécessaire d'observer les préconisations de distancement lorsqu'au moins un des deux cheminements des câblages VDI et basse tension, est un conduit métallique d'une épaisseur suffisante, tel qu'une dalle marine, une goulotte compartimentée en aluminium, etc.

Remarque 2 : Il n'est pas nécessaire d'observer les préconisations de distancement lorsque le câblage VDI n'est rattaché qu'à des liaisons et des systèmes IP, les réseaux IP fonctionnant en hautes fréquences, ils ne sont pas impactés par le 50 Hz et ses fréquences harmoniques.

Séparation entre le câblage VDI et les équipements électriques

Il s'agit ici d'équipements électriques, sources de perturbations HF, ces recommandations sont toujours applicables, sauf dans le cas où le cheminement des câbles VDI est constitué par un conduit blindé à 360°.

La distance minimale de séparation du conduit VDI par rapport au starter non-électronique des appareils d'éclairage fluorescent, est de 50 cm.



Le conduit VDI sera espacé d'au moins 1 mètre :

- De tout équipement électrique rayonnant (moteurs, ascenseurs, etc.).
- De tout équipement électrique susceptible de créer un arc électrique (disjoncteurs, interrupteurs, etc.) émetteur lors de l'établissement d'un contact, d'une salve HF d'une durée très courte (de quelques nanosecondes).
- De tout équipement générateur de rayonnement électromagnétique en règle générale.

Toutes les préconisations indiquées sont des valeurs minimales. Lorsque cela est possible, il est souhaitable d'augmenter ces valeurs de façon à réduire au maximum les perturbations induites sur toute la longueur des liaisons VDI.

Protection des signaux HF véhiculés sur les câbles VDI

Une des causes potentielles de perturbation des signaux hautes fréquences supportés par les paires des câbles VDI, est constituée par les signaux transmis sur les paires, faisceaux ou câbles voisins.

Cette perturbation connue sous les noms de diaphonie ou next dans le câble et d'alien crosstalk entre câbles, ne peut être atténuée que :

- Par un câblage rigoureux de toutes les terminaisons de câbles.
- Par l'utilisation de câbles par ordre croissant d'efficacité, à écran général, à écran par paire, à écran par paire avec écrantage ou blindage général, les écrans seront de préférence aluminisés et à 100 % de recouvrement.
- Par une mise à la terre efficace, de tous les écrans ou tresses des câbles écrantés ou blindés.
- Par un serrage à la main des colliers de fixation des câbles VDI.
- Par une installation en nappes des câbles VDI dans les conduits, en les plaquant contre les plans de masse, constitués par les faces métalliques des conduits.

Protection du câblage VDI par rapport à l'environnement radioélectrique

L'environnement radioélectrique du câblage VDI, présente la particularité de ne pouvoir être maîtrisé.

En effet, il suffit par exemple qu'une antenne émettrice installée aux alentours d'un site, utilise des fréquences ou produise des harmoniques, chevauchant les fréquences employées par les réseaux supportés par le câblage, pour que l'environnement radioélectrique du site devienne potentiellement une source de perturbation.

L'environnement radioélectrique n'étant pas maîtrisable, une seule solution en ce domaine : la prévention.

Pour prévenir ce genre de désagrément, il conviendra de prendre les mesures suivantes :

- **Utiliser des câbles écrantés**, dont l'écran sera raccordé à la terre, sur des connecteurs à 9 points (4 paires + contact de reprise d'écran ou de drain).
- Utiliser des câbles à fibres optiques à chaque fois que cette alternative est commercialement crédible.
- Utiliser des dalles marines ajourées pour constituer les cheminements principaux recevant la distribution verticale et la distribution horizontale à paires torsadées, entre les répartiteurs et depuis les répartiteurs sur les axes de distribution, jusqu'aux antennes de distribution terminale.
- Utiliser des dalles marines pleines et capotées ou tout autre conduit métallique blindé à 360°, à chaque fois que l'environnement du câblage VDI l'impose.
- Réaliser une mise à la terre des conduits métalliques, efficace pour le drainage des courants parasites BF et HF.
- Installer des liens d'équipotentialité à partir des dalles marines.



Réalisation des réseaux de terre

Les raccordements des réseaux de terre doivent être réalisés au puits de terre du bâtiment sur une barre en cuivre collectrice de tous les réseaux de terre du bâtiment.

Il conviendra de s'assurer de la conformité de la résistance du puits de terre, aux valeurs préconisées par la norme NF 15 100.

Les architectures des réseaux de terre des répartiteurs et des masses métalliques des cheminements du précâblage, seront arborescentes.

La réalisation des deux réseaux devra se faire parallèlement à partir du puits de terre du bâtiment.

En cas de mise en place de câbles à paires torsadées entre deux bâtiments, il conviendra de s'assurer préalablement, que les terres des deux bâtiments sont bien fédérées.

Dans le cas contraire, il est recommandé de fédérer les puits de terre à l'aide d'un conducteur en cuivre de section appropriée, en cas d'impossibilité d'effectuer cette opération, préférer la fibre optique ou un autre médium ne s'appuyant pas sur des conducteurs métalliques.

Le réseau de terre des masses métalliques

Le réseau de terre des masses métalliques sera constitué :

- Par un conducteur en cuivre nu multi-brins de 35 mm² de section, garantissant la continuité de bout en bout.
- Par la masse métallique de la dalle marine recevant les câbles VDI.

Le conducteur nu sera installé sur toute la longueur de toutes les dalles marines installées, pour la distribution des câbles VDI.

Le conducteur sera fixé sur l'aile des dalles à l'aide de chapes en cuivre, à raison de une par section de dalle au minimum, son maintien sera complété par un collier en PVC posé tous les mètres.

Ce trolley ne devra présenter aucune interruption, et sera raccordé sur l'entrée de la barrette de terre de chaque répartiteur d'une part et au puits de terre du bâtiment d'autre part.

Tout prolongement ou bifurcation du conducteur devra être réalisé par sertissage d'une cosse en C de dimensions adaptées.

Les dalles marines utilisées pour conduire les câbles VDI, seront ramenées au plus près du collecteur en cuivre du puits de terre du bâtiment et au plus près des contenants 19" et des fermes de répartition.

La connexion de la dalle à l'entrée des barrettes de terre à coupure des répartiteurs et au collecteur du puits de terre, devra pouvoir être réalisée à l'aide d'une tresse en cuivre étamée d'au moins 30 mm de large et d'au plus 30 cm de long, dotée d'une cosse à œil à chaque extrémité pour son raccordement par boulonnage.

Tous les percements devront permettre le passage de l'intégralité de la dalle, sans coupure.

En cas d'impossibilité, deux tresses d'au moins 30 mm de large et d'au plus 30 cm de long, seront utilisées pour interconnecter les deux ailes des deux sections de dalle.

Les masses métalliques constituées par les supports tels que potelets, goulottes et perches en aluminium, seront connectés à la terre via le conducteur vert/jaune des câbles basse tension distribuant les prises de courant, de préférence celles destinées à l'alimentation des terminaux VDI.

Le réseau de terre des répartiteurs

Le réseau de terre des répartiteurs sera constitué par un conducteur en cuivre nu multi-brins de 35 mm² de section, isolé de couleur vert/jaune.

Ce conducteur sera installé depuis le puits de terre du bâtiment jusqu'à l'entrée de la barrette de terre à coupure de chaque répartiteur, sur lesquels il sera connecté.

Le conducteur sera installé directement dans le cheminement du précâblage et mis en place dans une dalle marine sur toute la longueur de son parcours indépendant du précâblage.

Le conducteur ne devra jamais être interrompu avant la barrette de raccordement et tout prolongement ou bifurcation devra être réalisé par sertissage d'une cosse en C de dimensions adaptées.

La cosse devra être protégée pour éviter tout contact selfique avec la masse métallique des cheminements.

La barrette de terre à coupure sera installée dans chaque contenant ou groupe de contenants 19" ou à proximité du châssis des fermes de câblage, de chaque répartiteur.

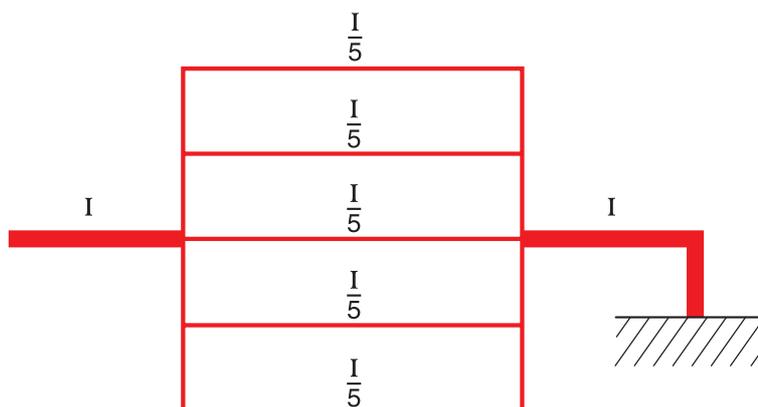
Réalisation des plans d'équipotentialité

Pour éviter toute perturbation du câblage par un courant haute fréquence généré par des équipements tels que les G.S.M., les Talkies-Walkies, les radios H.F., VHF, etc., les plans d'équipotentialité seront soigneusement réalisés.

Plus les liaisons d'équipotentialité seront nombreuses et courtes, plus le drainage HF sera efficace et plus les courants à drainer seront de faible intensité, donc moins perturbateurs, ce qui ne peut que favoriser l'immunité du câblage VDI contre les champs électromagnétiques à haute fréquence.

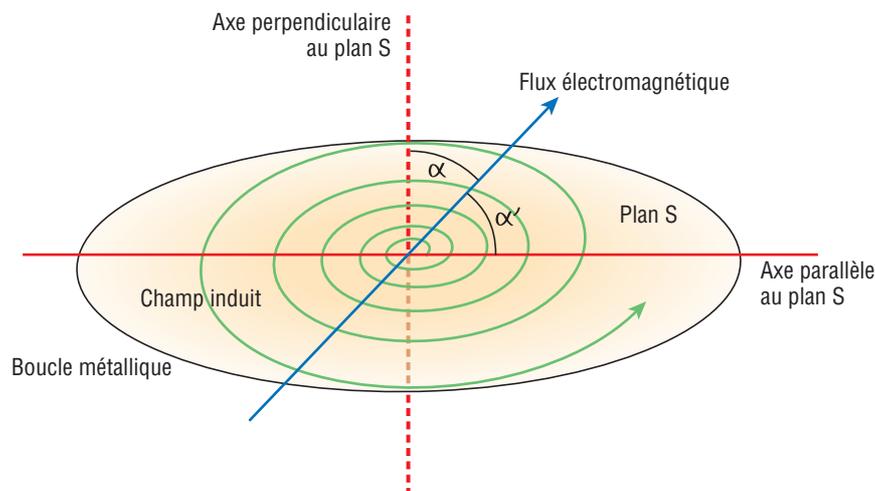
La réalisation de plans d'équipotentialité, consiste à mettre au profit de l'immunité du câblage, deux vieilles lois de l'électricité : La loi d'Ohm et la loi de Lenz.

Loi d'Ohm :



Le courant empruntant des circuits parallèles verra son intensité sur chaque circuit, divisée par le nombre de circuits parallèles empruntés.

Loi de Lenz :



L'intensité du champ induit :

- Sera maximale si l'angle $\alpha = 0$ et nulle si $\alpha' = 0$
- Augmentera avec l'intensité du flux F
- Diminuera avec la diminution de la surface de boucle S

La multiplication des liaisons d'équipotentialité permettra à la fois de diminuer la surface des boucles de masse et de multiplier les circuits parallèles en application des lois énoncées précédemment.

Ces liaisons d'équipotentialité doivent être réalisées à l'aide de tresses plates en cuivre étamé, car les courants parasites dont on souhaite se prémunir sont des courants haute fréquence.

Bien entendu, plus la tresse sera large et courte, meilleure sera son efficacité de drainage, nous conseillons d'employer des tresses d'au moins 30 mm de large et d'au plus 30 cm de long.

Les liens d'équipotentialité seront réalisés entre les masses métalliques constituées par les dalles marines conduisant les câbles VDI et tout autre masse métallique à proximité (cheminement des câbles basse tension, armature métallique de faux plafond, tuyauterie métallique, ferrailage du bâtiment, etc.) à l'exclusion de toute masse métallique susceptible de véhiculer un courant induit par un moteur électrique par exemple, tels que les conduits de ventilation ou de climatisation.

Ces liens seront réalisés irrégulièrement pour éviter la création d'harmoniques, à raison d'un lien en moyenne tous les 5 mètres et systématiquement lors du croisement du cheminement courants faibles avec celui des courants forts.

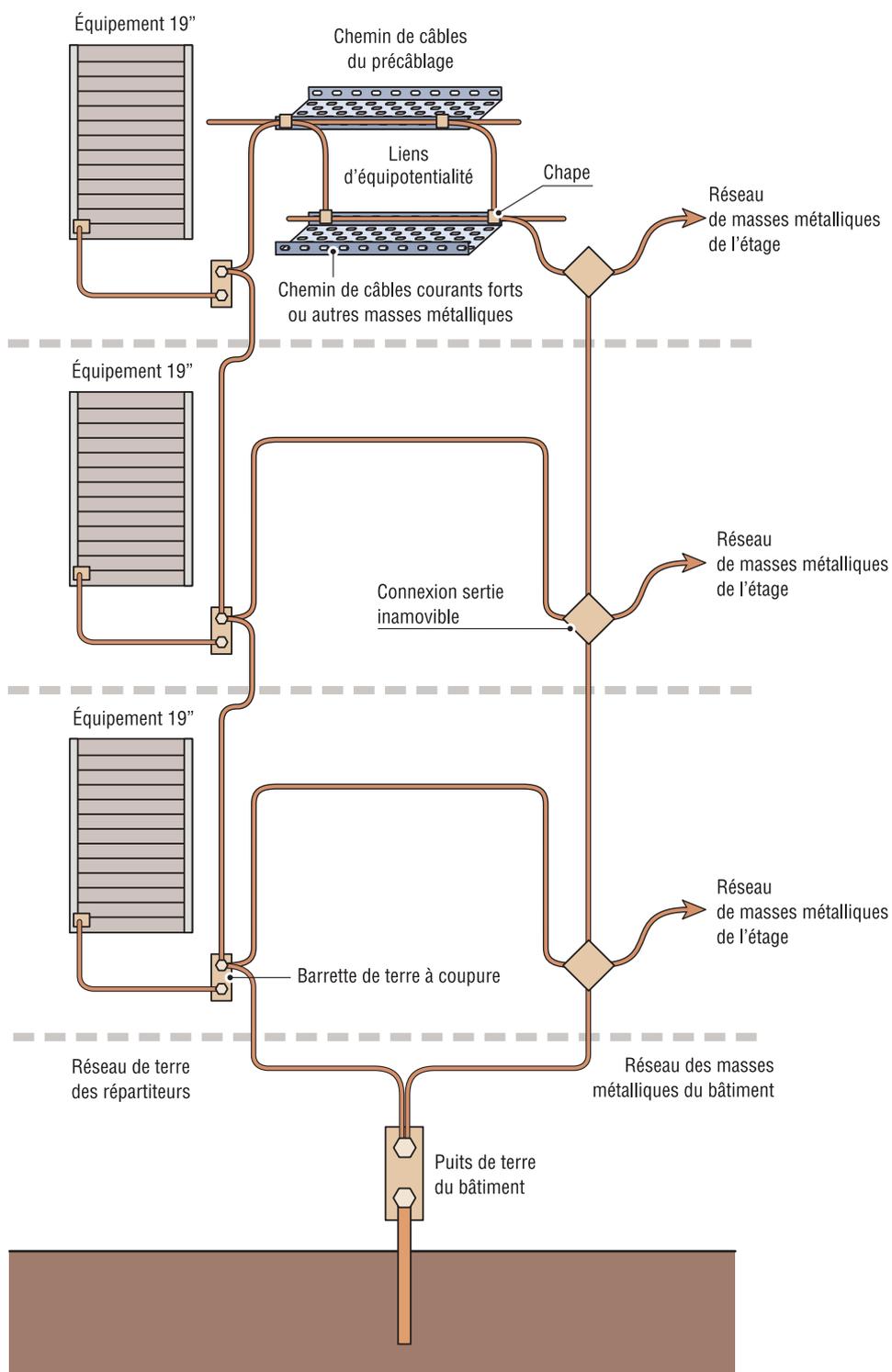
Les connexions des tresses devront être réalisées par sertissage ou boulonnage.

La mise en place de cheminements courants forts et courants faibles sur des supports métalliques communs permet de se dispenser de l'établissement des liens entre les deux cheminements, ceux-ci étant réalisés de fait.

Par ailleurs, il est extrêmement important de dimensionner correctement les dalles marines de façon à ce qu'aucun des câbles ne dépasse leurs épaules, car dans le cas contraire, les courants parasites seraient susceptibles de perturber les transmissions supportées par les câbles concernés qui ne seraient pas protégés par la masse métallique du cheminement.

Une bonne immunité électromagnétique du système de câblage peut être essentielle au bon fonctionnement des protocoles à haut débit tel que le Fast-Ethernet ou le Gigabit Ethernet par exemple.

Schéma de principe des réseaux de terre VDI





Dispositifs de protection contre les surtensions par parafoudre

Protection contre les surtensions des équipements de communication

La foudre ou les réseaux de puissance sont source de perturbations pour les réseaux de communications. Les surtensions transitoires résultantes vont perturber, voir détruire les équipements connectés. Les Parafoudres sont la solution efficace à ces problèmes.

Pourquoi utiliser des parafoudres ?

Les raisons d'installer des dispositifs "parafoudre" sur les réseaux de communication sont multiples :

- Susceptibilité croissante des équipements :
Du fait de l'évolution technologique (composants plus compacts et plus rapides) les autocommutateurs, les terminaux et les différents équipements de réseaux deviennent de plus en plus sensibles.
- Prolifération des équipements sensibles :
La multiplication des équipements de communication et la généralisation des réseaux augmentent exponentiellement les risques de perturbations.
- Tolérance minimum aux interruptions de service :
La plupart des entreprises ne peuvent plus fonctionner sans communications internes ou externes.
- Coûts d'indisponibilité prohibitifs :
Les pertes d'exploitation deviennent exorbitantes (pertes de données, interruption des services...)
- Sensibilisation des compagnies d'Assurances :
Elles prennent conscience du problème et seront de plus en plus réticentes à rembourser les dégâts.

En conclusion, il apparaît clairement que la sécurisation des équipements vis-à-vis du problème "foudre" est importante et que cette tendance ne fera que croître.

Pour garantir une fiabilité acceptable pour des équipements matériels, il est donc recommandé de mettre en oeuvre des protections, plus particulièrement dans les cas suivants :

- Réseau Télécom : Protection systématique des lignes extérieures.
- Réseau local VDI : Protection en cas de liaisons longues ou inter-bâtiments.

Normalisation

Les parafoudres pour réseau de communication ainsi que leurs conditions d'installation doivent être conformes aux normes suivantes :

International

- CEI 61643-21 : Essais applicables aux parafoudres de communication
- CEI 61643-22 : Sélection et installation des parafoudres de communication.

France

- NF EN 61643-21 : Essais applicables aux parafoudres de communication.
- Guide UTE C15-433 : Sélection et installation des parafoudres basse tension et de communication.



Description technique

Les parafoudres Infraplus pour ligne de communication sont basés sur l'utilisation d'un schéma hybride garantissant puissance d'écoulement, rapidité et fiabilité.

Les schémas utilisés dans les parafoudres Infraplus pour ligne télécom sont essentiellement basés sur l'association d'un parasurtension tripolaire et de diodes d'écrtage rapides, ce qui permet d'obtenir :

- Courant de décharge nominal (répétitif et sans destruction) en onde 8/20 μ s > 5 kA.
- Temps de réponse de la protection < 1 ns.
- Sécurité de fonctionnement par mise en court-circuit en cas de défaut permanent.
- Pertes d'insertion limitées pour ne pas perturber le signal.

L'utilisation systématique de parasurtensions tripolaires assure, grâce à la simultanéité d'amorçage des 3 électrodes, une protection optimisée. L'ensemble de ces caractéristiques est indispensable pour obtenir une fiabilité optimale de l'équipement protégé, quelle que soit la perturbation incidente.

Les parafoudres sont conçus pour s'enficher sur les modules Compact 1504T, équipés d'un contact de terre.

En fonction du réseau à protéger, différentes versions sont disponibles (voir ci-dessous).

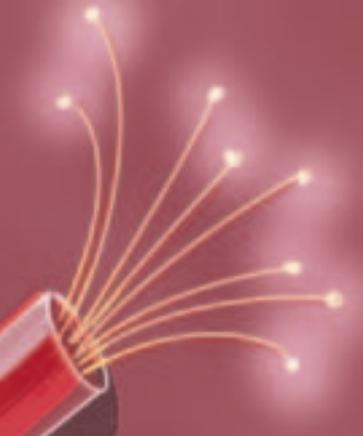
Gamme de Parafoudres

Référence	Ligne	Nombre de paires	Schéma de Protection
1252	RTC-ADSL	1 paire	simplifié
22241	RTC-ADSL	2 paires	renforcé
xxxxx	RTC-ADSL	4 paires	renforcé
22242	Liaison T2 - V11	2 paires	renforcé
22243	10 Base T	2 paires	renforcé
22244	Transfix	2 paires	renforcé
22245	Liaison T0/S0	2 paires	renforcé
22246	TNR	2 paires	renforcé

Maintenance

Les parafoudres Infraplus ne nécessitent aucune maintenance ou remplacement ; ils sont conçus pour supporter des ondes de choc importantes sans destruction et de façon répétitive. Néanmoins un mode de défaillance contrôlé est prévu en cas de dépassement des caractéristiques fonctionnelles du parafoudre.

Dans ce cas, la protection se met en court-circuit définitivement, indiquant ainsi à l'utilisateur sa destruction fonctionnelle : celui-ci devra alors procéder à son remplacement.



Chapitre 3

Règles d'ingénierie et d'installation du câblage à fibres optiques

Contexte normatif

Immunité électromagnétique	.90
Sécurité : protection des données	.90
Sécurité des personnes	.90
Normes d'installation	.90
Normes composants	.93

Performances de transmission optique

Atténuation de canal	.97
Performances optiques des connecteurs	.98

Règles d'installation du câblage à fibres optiques

Pose des câbles optiques	.98
Raccordement des fibres optiques	.98

Composants de l'IBCS

Les câbles fibre optique	.99
Les connecteurs optiques	.101
Têtes de câbles optiques	.103
Tiroirs fibre optique Multiplus	.103
Cassettes optiques Multiplus	.104
Les cassettes de lovage et d'épissurage	.104
Coffrets d'épissurage muraux	.104

Contrôles et tests optiques

Deux types de contrôle existent	.105
Mesure par perte d'insertion	.106
Mesure par réflectométrie temporelle	.106
Étapes de contrôle	.108

Contexte normatif

Depuis quelques années, la fibre optique est utilisée comme support de transmission de la voix numérisée, des données et des images.

Certains secteurs d'activité utilisent déjà pleinement cette technologie : les transmissions à très hauts débits, les réseaux WAN, les réseaux MAN, les fédérateurs des réseaux LAN et les transmissions en milieu parasité ou à forte criticité.

Cette poussée a d'ailleurs été favorisée, tout comme la paire torsadée dans les années 90, par les efforts de la normalisation sur les composants optiques et optoélectroniques.

Dans les secteurs des PME, immeubles et campus, on constate que la quasi-totalité des infrastructures réalisées (96 % sur l'année 2000) utilisent le support optique. Ceci est motivé par le fait que les infrastructures LAN imposent d'avoir un segment fédérateur supportant de hauts débits dès que le nombre de postes utilisateurs est important. De plus, la solution optique autorise des longueurs de liens supérieures aux limites imposées par le cuivre, dont la longueur maximale est de 90 mètres, avec une capacité en débit supérieure. Quant aux problèmes d'immunité électromagnétique, ils ne sont qu'un facteur supplémentaire de choix de la fibre optique.

Immunité électromagnétique

En effet, la fibre optique est, contrairement au cuivre, totalement insensible aux perturbations électromagnétiques ou radioélectriques, et ne nécessite pas d'équipotentialité des terres. Les contraintes d'environnement spécifiques relatives au cuivre ne s'appliquent donc pas aux distributions optiques.

Sécurité : protection des données

Les applications informatiques génèrent des données de plus en plus sensibles et vitales pour l'entreprise. Ces données circulent sur les réseaux et doivent être protégées tant sur le plan de l'intégrité que sur le plan du piratage.

La mise en œuvre de la fibre optique permet de sécuriser les échanges :

- Taux d'erreur de transmission très faible
- Le piratage d'informations sur une fibre optique demeure, même si elle est possible, une opération extrêmement complexe.

Sécurité des personnes

Les câbles à fibre optique sont totalement diélectriques (à l'exception des solutions à gaine renforcée anti-rongeur à structure métallique). Ils sont donc insensibles aux incidents électriques tels que coups de foudre, sur-tensions, décharges électriques et préservent par conséquent de tout danger les personnes.

Normes d'installation

Le câblage en fibres optiques est réglementé par les normes EN 50 173 et ISO 11 801. Son utilisation est de plus en plus fréquente dans la mesure où l'écart de coût entre le câblage optique et le câblage en paires torsadées diminue. Bien que l'ère du tout optique soit encore loin, la cohabitation cuivre/fibre est désormais réaliste tant sur le plan économique que technique.

Le câblage optique est organisé soit en point à point (câblage horizontal ou entre SR – Sous-Répartiteur -), soit en étoile sur un répartiteur général optique (de campus ou de bâtiment). Infraplus offre soit des composants optiques connectés sur site (recommandés pour les grands sites), soit des rocares, des tiroirs optiques pré-connectorisés en usine (recommandés pour les sites petits ou moyens), et des connecteurs préfabriqués.

Ces normes spécifient les classes suivantes pour le câblage à fibre optique :

- Les canaux de la Classe OF-300 supportent les applications sur les catégories de fibres optiques jusqu'à un minimum de 300 m ;
- Les canaux de la Classe OF-500 supportent les applications sur les catégories de fibres optiques jusqu'à un minimum de 500 m ;
- Les canaux de la Classe OF-2000 supportent les applications sur les catégories de fibres optiques jusqu'à un minimum de 2 000 m.

Les prescriptions de performances des canaux à fibre optique sont fondées sur le postulat selon lequel chaque canal de fibre optique utilise une seule longueur d'onde optique dans chaque fenêtre de transmission.

Les normes d'application utilisant le multiplexage en longueur d'onde ne sont pas encore disponibles pour être mentionnées.

Câblage à fibres optiques

Les fibres optiques sont définies en terme de construction physique (diamètre de cœur / gaine) et de catégorie.

Les fibres optiques utilisées dans chaque canal de câblage doivent avoir la même spécification de construction physique et être de la même catégorie.

Choix des composants

La sélection des composants à fibre optique sera déterminée par les longueurs de canal exigées et les applications qui doivent être prises en charge.

Longueur du canal à fibre optique

Il convient de noter que les systèmes de connexion utilisés pour terminer le câblage fixe à fibre optique peuvent contenir des connexions accouplées et des épissures (permanentes ou réutilisables) et que les brassages peuvent contenir des épissures réutilisables.

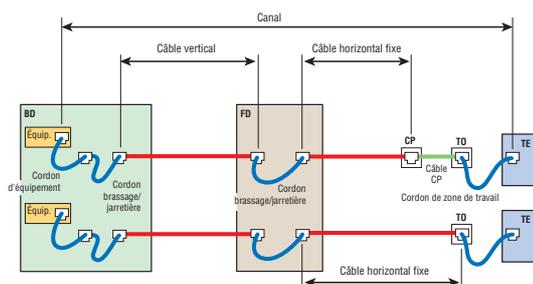
La pose de fibres optiques jusqu'au TO (Terminal Outlet) ne nécessite généralement pas de matériel de transmission au niveau du SR (à moins que la conception des fibres optiques dans le sous-système de câblage vertical ne diffère de celle du sous-système de câblage horizontal). Ceci permet la création d'un canal vertical/horizontal combiné.

Les trois schémas ci-dessous montrent un canal brassé, un canal épissuré et un canal direct (ne nécessitant pas l'utilisation d'un SR).

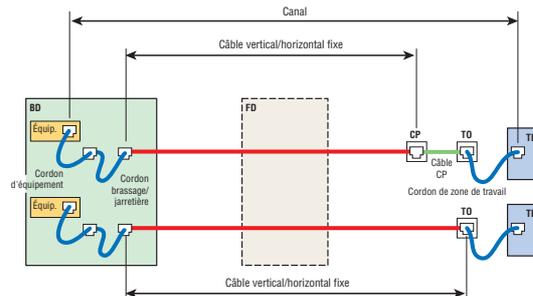
Les conceptions brassées et épissurées sont également applicables aux canaux verticaux combinés campus/bâtiment et il est possible de prendre en compte un canal combiné campus / bâtiment / horizontal.

L'utilisation de canaux épissurés en permanence et directs pour réduire l'atténuation de canal et/ou centraliser la distribution des applications est également une réduction de la flexibilité globale du câblage générique.

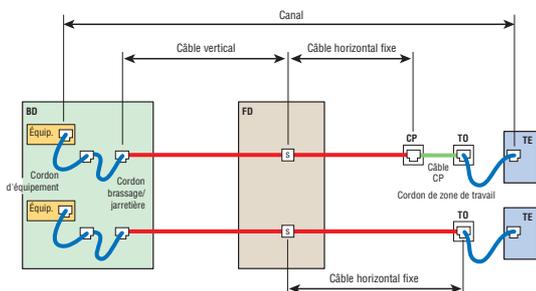
Canal combiné «brassé»



Canal combiné «direct»



Canal combiné «épissuré»



Longueurs maximales de canaux prises en charge par les applications de fibres optiques Multimodales

Application	Longueur d'onde nominale de transmission (nm)	Longueur maximale de canal (m)	
		fibre 50 μm ^a	fibre 62,5 μm ^b
ISO/CEI 8 802-3 : FOIRL	850	514	1 000
ISO/CEI 8 802-3 : 10BASE-FL & FB	850	1 514	2 000
ISO/CEI TR 11 802-4 Anneau à jeton 4 & 16 Mbit/s	850	1 857	2 000
ISO/CEI 8 802-12 : priorité de la demande	850	371	500
ATM à 155 Mbit/s ^c	850	1 000	1 000
ATM à 622 Mbit/s ^c	850	300	300
DIS 14 165-111 : canal de fibre (FC-PH) à 266 Mbit/s	850	2 000	700
DIS 14 165-111 : canal de fibre (FC-PH) à 531 Mbit/s	850	1 000	350
DIS 14 165-111 : canal de fibre (FC-PH) à 1 062 Mbit/s ^c	850	500	300
ISO/CEI 8 802-3 : 1000BASE-SX ^c	850	550	275
ISO/CEI 9 314-9 : FDDI LCF-PMD	1 300	500	500
EN ISO/IEC9314-3 : FDDI PMD	1 300	2 000	2 000
ISO/CEI 8 802-3 : 100BASE-FX	1 300	2 000	2 000
ISO/CEI 8 802-5t : anneau à jeton 100 Mbit/s	1 300	2 000	2 000
ISO/CEI 8 802-12 : priorité de la demande	1 300	533	2 000
ATM à 52 Mbit/s	1 300	2 000	2 000
ATM à 155 Mbit/s	1 300	2 000	2 000
ATM à 622 Mbit/s	1 300	330	500
DIS 14165-111 : canal de fibre (FC-PH) à 133 Mbit/s	1 300	Pas prise en charge	1 500
DIS 14165-111 : canal de fibre (FC-PH) à 266 Mbit/s	1 300	2 000	1 500
ISO/CEI 8802-3 : 1000BASE-LX ^c	1 300	550	550

^a Atténuation maximale par km (850 nm / 1 300 nm) : 3,5 dB / 1,5 dB ; largeur de bande modale minimale (850 nm / 1 300 nm) : 500 MHz km / 500 MHz km.

^b Atténuation maximale par km (850 nm / 1 300 nm) : 3,5 dB / 1,5 dB ; largeur de bande modale minimale (850 nm / 1 300 nm) : 200 MHz km / 500 MHz km.

^c Ces applications sont limitées en largeur de bande aux longueurs de canaux représentées. L'utilisation de composants à atténuation limitée pour donner des canaux dépassant les valeurs représentées ne peut pas être recommandée.

Source : NF EN 50 173-1 (août 2003).

Longueurs maximales de canaux prises en charge par les applications de fibre optique unimodale

Application	Longueur d'onde nominale de transmission (nm)	Longueur maximale de canal (a m)
ISO/CEI 9 314-4 : FDDI SMF-PMD	1 310	2 000
ATM à 52 Mbit/s	1 310	2 000
ATM à 155 Mbit/s	1 310	2 000
ATM à 622 Mbit/s	1 310	2 000
DIS 14 165-111 : Canal de fibre (FC-PH) à 266 Mbit/s	1 310	2 000
DIS 14 165-111 : Canal de fibre (FC-PH) à 531 Mbit/s	1 310	2 000
DIS 14 165-111 : Canal de fibre (FC-PH) à 1 062 Mbit/s	1 310	2 000
ISO/CEI 8 802-3 : 1000BASE-LX	1 310	2 000

a Atténuation maximale par km (1 310 nm / 1 550 nm) : 0,5 dB / 1,5 dB.

Sources : NF EN 50 173-1 (août 2003).

Normes composants

Selon la norme EN 50 173-1

	Multimode	Monomode
Câbles	EN 60 793-2-10 : 2002 50/125 µm : type A1a 62.5/125 µm : type A1b	EN 60 793-2-50 : 2002 9/125 µm : type B1
Connecteurs	EN 60 825-2	EN 60 825-2
Jarretières	EN 60 794-1-1	EN 60 794-1-1

Selon la norme ISO 11801 édition 2002

	Multimode	Monomode
Câbles	CEI 60 793-2-10 50/125 µm : type A1a 62.5/125 µm : type A1b	CEI 60 793-2-50 : 2002 9/125 µm : type B1
Connecteurs	CEI 60 825-2	CEI 60 825-2
Jarretières	CEI 60 794-1-1	CEI 60 794-1-1

Catégories de câbles à fibre optique

Câbles à fibre optique multimodale

La fibre optique doit être du type multimodale, à gradient d'indice, d'un diamètre nominal cœur / gaine de 50/125 µm ou 62,5/125 µm. Chaque fibre optique du câble doit satisfaire aux prescriptions de performances du tableau ci-après. L'atténuation et le produit largeur de bande – distance doivent être mesurés conformément à la EN 60 793-1-40 et à la EN 60 793-1-41, respectivement.

Catégorie	Atténuation maximale (dB/km)		Bande passante minimale MHz x km		
			Injection excessive		Injection laser efficace
	850 nm	1 300 nm	850 nm	1 300 nm	
OM1	3,5	1,5	200	500	non spécifié
OM2	3,5	1,5	500	500	non spécifié
OM3 ^b	3,5	1,5	1 500	500	2 000

a La largeur de bande de l'injection laser efficace est assurée en utilisant le retard de mode différentiel (DMD) comme spécifié dans la EN 60793-1-49 (jusqu'à sa publication, CEI/PAS 60793-1-49 est appliquée). Les fibres optiques qui satisfont seulement à la largeur de bande modale d'injection excessive peuvent ne pas supporter certaines applications indiquées à l'Annexe E.

b OM3 peut uniquement être réalisé avec des fibres 50/125 µm.

Sources : NF EN 50 173-1 (août 2003).



3. Règles d'ingénierie et d'installation du câblage à fibres optiques

Câbles à fibres optiques unimodales

La fibre optique doit être à saut d'indice avec un diamètre de cœur/gaine de 9/125 µm.

Chaque fibre optique du câble doit présenter une atténuation comme définie dans le tableau ci-après. L'atténuation doit être mesurée conformément à la norme EN 60 793-1-40.

Longueur d'onde nm	Atténuation maximale dB/km
1310	1,0
1550	1,0

Code couleurs

Le repérage des fibres se fait par une gamme de couleur. Ce repérage est très important lors de la connectivisation. Il existe plusieurs codes de couleurs sur le marché, aucun ne s'est vraiment imposé, même si celui ci-dessous est le plus fréquemment utilisé. L'homogénéité dans une même installation sera recommandée ! (les fibres sont repérées selon l'EIA/TIA 598A, jusqu'à 12 fibres). Dans le cas de câbles 24 fibres, les fibres 13 à 24 conserveront le même code couleur auquel est ajouté un liseré noir.

Code couleur fibre :

- fibre-n° 1 : bleu
- fibre-n° 2 : orange
- fibre-n° 3 : vert
- fibre-n° 4 : marron
- fibre-n° 5 : gris
- fibre-n° 6 : blanc
- fibre-n° 7 : rouge
- fibre-n° 8 : noir
- fibre-n° 9 : jaune
- fibre-n° 10 : violet
- fibre-n° 11 : rose
- fibre-n° 12 : turquoise

Applications prises en charge en utilisant un câblage à fibre optique

Application réseau	Perte d'insertion maximale de canal dB			Canal EN 50 173-1 concerné							
	Multimodale ^a	Multimodale ^a	Unimodale	fibre optique OM1		fibre optique OM2		fibre optique OM3		fibre optique OS1	
	850 nm	1 300 nm	1 310 nm	850 nm	1 300 nm	850 nm	1 300 nm	850 nm	1 300 nm	1 310 nm	1 550 nm
ISO/ CEI 8802- 3 : FOIRL	9,0 (3,3)	–	–	OF-500		OF-500		OF-500			
ISO/ CEI 8802- 3 : 10BASE- FL, FP & FB	12,5 (6,8)	–	–	OF-2000		OF-2000		OF-2000			
ISO/ CEI TR 11802-4 anneau à jeton 4 & 16 Mbit/ s	13,0 (8,0)	–	–	OF-2000		OF-2000		OF-2000			
ISO/ CEI 8802- 12 :	7,5 (2,8)	7, 0 (2, 3)	–	OF-500	OF-2000	OF-500	OF-2000	OF-500	OF-2000		
ATM à 52 Mbit/ s ^b	NA	10,0 (5,3)	10,0		OF-2000		OF-2000		OF-2000	OF-2000	
ATM à 155 Mbit/ s ^b	7,2	10,0 (5,3)	7, 0	OF-500	OF-2000	OF-500	OF-2000	OF-500	OF-2000	OF-2000	
ATM à 622 Mbit/ s ^{b, c}	4,0	6, 0 (2,0)	7, 0	OF-300	OF-500	OF-300	OF-500	OF-300	OF-500	OF-2000	
DIS 14165- 111: canal de fibre (FC- PH) à 133 Mbit/ s	NA	6,0	–		OF-2000		OF-2000		OF-2000		
DIS 14165- 111 : canal de fibre (FC- PH) à 266 Mbit/ s	12,0	6, 0 (5,5)	6, 0	OF-2000	OF-2000	OF-2000	OF-2000	OF-2000	OF-2000	OF-2000	
DIS 14165- 111 : canal de fibre (FC- PH) à 531 Mbit/ s ^b	8,0	–	14,0	OF-500		OF-500		OF-500		OF-2000	
DIS 14165- 111 : canal de fibre (FC- PH) à 1062 Mbit/ s ^{b, c}	4,0	–	6,0	OF-300		OF-500		OF-500		OF-2000	
ISO/ CEI 8802- 3 : 1000BASE- SX ^c	2,6 (3,56)	–	–	d)		OF-500		OF-500			
ISO/ CEI 8802- 3 : 1000BASE- LX ^{b, c}	–	2, 35	4, 56		OF-500		OF-500		OF-500	OF-2000	
ISO/ CEI 9314- 9 : FDDI LCF-PMD	–	7, 0 (2, 0)	–		OF-500		OF-500		OF-500		
EN ISO/ IEC9314- 3 : FDDI PMD	–	11,0 (6,0)	–		OF-2000		OF-2000		OF-2000		
ISO/ CEI 9314- 4 : FDDI SMF- PMD ^b	–	–	10,0							OF-2000	
ISO/ CEI 8802- 3 : 100BASE- FX	–	11,0 (6,0)	–		OF-2000		OF-2000		OF-2000		
IEEE 802.3 : 10GBASE- LX4 ^e	2,0	2, 0	6,2		OF-300		OF-300		OF-300	OF-2000	
IEEE 802.3 : 10GBASE- ER/ EW ^{b, e}			10,9								OF-2000
IEEE 802.3 : 10GBASE- SR/ SW ^e	1,60 (OM1, 62,5 µm) 1,80 (OM2, 50 µm) 2,60 (OM3)						OF-300				
IEEE 802.3 : 10GBASE- LR/ LW ^{b, e}	–		6, 2							OF-2000	

a Les valeurs s'appliquent à la fois aux fibres de 50/ 125 µm et de 62,5/ 125 µm; lorsque les chiffres diffèrent, les valeurs entre parenthèses s'appliquent à la fibre de 50/ 125 µm.
b La longueur du canal sur une fibre optique unimodale peut être supérieure mais sort du domaine d'application de cette norme. Voir la norme d'application applicable pour les détails.
c Application limitée en largeur de bande aux longueurs de canaux représentées. L'utilisation de composants à atténuation limitée pour donner des canaux dépassant les valeurs représentées ne peut pas être recommandée.
d Voir Tableau E. 4.
e Application en cours de développement.

Sources : NFC EN 50 173-1 (août 2003).

Longueur du canal optique pour l'Ethernet 10 Giga bits

Interfaces 10G-Ethernet	OM1		OM2		OM3		OS1	
	850 nm	1 300 nm	850 nm	1 300 nm	850 nm	1 300 nm	1 310 nm	1 550 nm
10GBase-S	33 m	-	82 m	-	247 m	-	-	-
10GBase-L	-	-	-	-	-	-	10 km	-
10GBase-E	-	-	-	-	-	-	-	30 à 40 km
10GBase-LX4	-	300 m	-	300 m	-	300 m	10 km	-

Connecteurs fibre optique

Tous les accès optiques doivent être conformes aux prescriptions de la EN 60 825-2 (sécurité des systèmes de télécommunications par fibre optique).

Marquage et codage par couleurs

Il convient d'utiliser un système de codage des connecteurs et des adaptateurs, par exemple avec des couleurs, pour empêcher la connexion accidentelle des différents types de fibres (par exemple monomodales, 50/125 µm ou 62,5/125 µm multimodales) et / ou différentes catégories de fibres. Une polarisation cohérente des connexions à fibres optiques duplex doit être maintenue tout le long du système de câblage au moyen d'un détrompage mécanique, de l'administration (ex. étiquetage) ou des deux. De même, le détrompage et l'identification des positions de la fibre peuvent être utilisés pour assurer qu'une polarité correcte est maintenue pour des liaisons duplex.

Le code de couleur suivant s'applique pour les connecteurs SC duplex de la CEI 60 874-19-1 :

- Multimodale : beige ou noir
- unimodale (contact physique) : bleu
- unimodale (contact physique coudé : face optique polie avec un angle de 8 degrés) : vert.

Ces marquages se rajoutent, et ne remplacent pas les autres marquages spécifiés dans la EN 50 174-1 ou ceux imposés par des codes ou règlements locaux.

Caractéristiques physiques et mécaniques

Caractéristiques physiques		
Dimensions physiques (uniquement au niveau de la prise de télécommunication pour les fibres optiques multimodales)	Calibre et dimensions d'accouplement	CEI 60874-19-1 (SC-D)
Compatibilité des terminaisons de câble		
Diamètre nominal de gaine (µm)	125	4.1.1.4 (A1a, A1b) et 5.1.4 (B1) de la CEI 60793-2:1998
Diamètre nominal du rembourrage (µm)	-	6.1 de la CEI 60794-2:1989
Diamètre extérieur du câble (µm)	-	6.1 de la CEI 60794-2:1989
Caractéristiques mécaniques		
Cycles d'endurance mécanique (durabilité)	≥ 500 (voir NOTE 1)	EN 61300-2-2
Résistance du mécanisme de couplage	40 N 1 min (voir NOTE 1)	EN 61300-2-6
Tirage de câble	50 N 2 min (voir NOTE 1)	EN 61300-2-4
Tirage latéral de connecteur	5 N 1 min (voir NOTE 1)	EN 61300-2-42

Prise de télécommunication au poste de travail

Les câbles à fibre optique dans la zone de travail peuvent être raccordés au câblage horizontal avec un connecteur SC duplex (SC-D) qui satisfait aux prescriptions de la norme CEI 60 874-19-1.

Prise de télécommunication en dehors du poste de travail

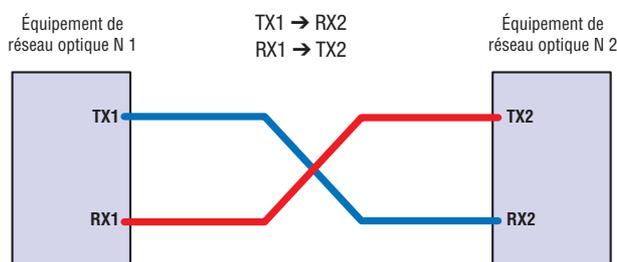
Les connecteurs à fibre optique utilisés doivent être conformes aux caractéristiques mentionnées ci-dessus, à l'exception des dimensions physiques.

Dans les zones autres que la zone de travail, le choix du matériel de connexion est ouvert à tous les types de connecteurs à fibre optique normalisés par la CEI. Lorsque la haute densité constitue un facteur important pour le répartiteur de Campus (CD), de bâtiment (BD), d'étage (FD) ou le point de consolidation (CP), des connecteurs à faible facteur de forme (connecteurs SFF) avec au moins deux fibres à l'intérieur de l'empreinte de connecteurs sont recommandés (MT-RJ ou LC Duplex). Ils doivent être conformes à la EN 60 603-7.

Cependant, en l'absence de spécifications particulières de la CEI ou du CENELEC, il convient de s'assurer auprès des fournisseurs de la compatibilité des combinaisons de composants.

Convention de raccordement

Pour établir une communication entre deux équipements de réseaux optiques, le canal de communication constitué de deux fibres optiques doit être croisé.



Performances de transmission optique

Atténuation de canal

L'atténuation de canal ne doit pas dépasser les valeurs données dans le tableau ci-dessous. Ces valeurs sont fondées sur une valeur de 1,5 dB pour les connexions.

L'atténuation du canal doit être mesurée selon :

- l'Annexe A.3.2 (Méthode 1) de EN 50 346 : 2002, pour les fibres optiques multimodales,
- la méthode 1.C de la EN 61 280-4-2 : 1999, pour les fibres optiques unimodales.

Note : Les méthodes d'essai ont été développées pour des systèmes de connexion à fibre optique conventionnels comprenant deux fiches et un adaptateur. Dans certains cas, les méthodes ne sont pas appropriées pour les connecteurs à faible facteur de forme qui comprennent une fiche et un socle.

Classe	Atténuation maximale de canal dB			
	Multimodale		Unimodale	
	850 nm	1300 nm	1310 nm	1550 nm
OF-300	2,55	1,95	1,80	1,80
OF-500	3,25	2,25	2,00	2,00
OF-2000	8,50	4,50	3,50	3,50

Performances optiques des connecteurs

Caractéristiques		Prescription	Référence
Caractéristiques de performances optiques			
Atténuation maximale :	connecteurs	0,5 dB pour 95% des raccordements 0,75 dB pour 100 % des raccordements	EN 61300-3-34
	épissure	0,3 dB	EN 61073-1
Atténuation de réflexion minimal :	multimodale	20 dB	Méthode A de EN 61300-3-6 :1997
	unimodale	35 dB	Méthode A ou B de EN 61300-3-6 :1997

Note : La valeur d'atténuation maximale mentionnée pour une épissure est celle du cas le plus défavorable qu'est celui de l'épissurage mécanique. L'atténuation maximale dans le cas d'un épissurage par fusion est de 0,15 dB.

Règles d'installation du câblage à fibres optiques

Pose des câbles optiques

Les recommandations restent les mêmes que celles décrites dans le chapitre 2.5 sur la pose des câbles cuivre où :

- le rayon de courbure sera équivalent à un minimum de 8 fois le diamètre extérieur du câble,
- les câbles en ruban seront disposés à champs préalablement à la courbure dans les chemins de câble, afin d'éviter toute contrainte sur les câbles,
- Les perturbations électromagnétiques n'influent pas sur les transmissions en optique et donc les règles de séparation avec les courants forts seront optionnelles.

Raccordement des fibres optiques

La connexion des câbles optiques, sera réalisée de préférence soit :

- En installant des connecteurs optiques collés à chaud ou à froid (exiger une garantie constructeur), directement sur l'extrémité des fibres. Attention, dans les pays chauds ou froids, préférer les connecteurs à assemblage mécanique car des températures très basses ou très chaudes peuvent poser des problèmes de polymérisation des colles.
- Par fusion sur les fibres, de pigtaills multimodes ou monomodes, suivant le type de fibre à fusionner.

La fusionneuse sera exclusivement utilisée par un personnel spécifiquement formé à son utilisation.

Quel que soit le mode de connexion utilisé :

- Environ 1 à 2 mètres de fibres seront lovés sur les lyres ou dans les cassettes de lovage du tiroir optique.
- Les connecteurs seront ensuite enfichés, dans les corps de traversée des tiroirs optiques.

Composants de l'IBCS

Les câbles fibre optique

Il existe différents types de structures :

- Structure serrée,
- Structure libre ou "loose tube",
- Structure à ruban,

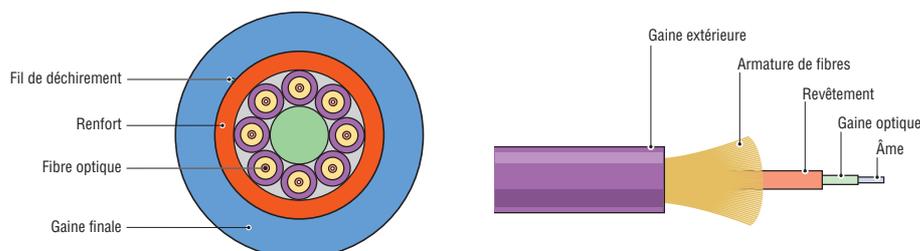
et différents types de câbles :

- protégé contre le feu,
- armé et protégé,
- étanche.

Ces différentes structures induisent des dimensions, poids, caractéristiques mécaniques et modes de connectivité différents. Le choix de la structure et du câble se fera en tenant compte des contraintes mécaniques, de l'environnement climatique, et des applications.

La structure serrée

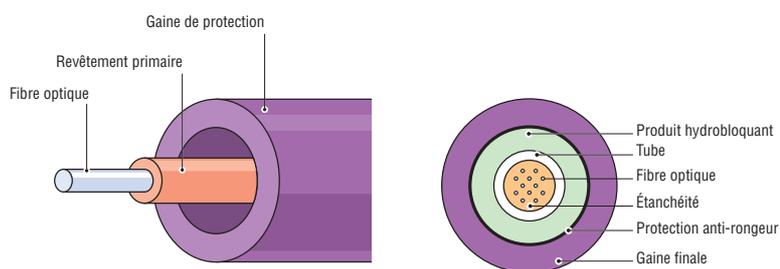
Dans cette structure, chaque fibre nue est recouverte d'une gaine de protection dont elle est solidaire.



Les câbles à structure serrée ou "mini-break out" seront privilégiés pour la distribution verticale et horizontale d'un bâtiment pour leur poids, leur compacité, leur facilité de mise en œuvre : tant pour ce qui est du montage des connecteurs que du respect des rayons de courbure.

La structure libre

La structure libre est composée de 1 à 12 fibres nues (250 µm) placées dans un tube dont elles ne sont pas solides.



La structure libre permet la réalisation de câbles appelés "loose tube" dans lesquels la fibre est placée dans un tube rempli de gel hydrofuge. Ces câbles trouvent leur application principale dans les liens inter-bâtiments horizontaux.

Pour leur mise en œuvre, ces câbles nécessitent l'utilisation d'accessoires complémentaires tels que : épanouisseur de câble, cassette optique de raccordement permettant la fixation de "smoove" dans le cas de fusion sur pigtaills, ou la fixation de "splice mécanique" (épissure mécanique) sur pigtaills et le lovage des sur-longueurs de fibres.



3. Règles d'ingénierie et d'installation du câblage à fibres optiques

Pour un câble à structure libre installé en colonne montante, il conviendra de faire un lovage de deux tours minimum (tout en respectant le rayon de courbure minimum du câble) tous les deux étages. Ces lovages permettent d'assurer une meilleure tenue du gel dans les tubes et évite un épanchement trop important de celui-ci à l'étage inférieur.

Armure et protection

Il existe principalement deux types de renforts : structure diélectrique, structure métallique.

La structure métallique était retenue essentiellement pour sa résistance à l'écrasement.

Le renfort métallique pose un problème de sécurité vis à vis des phénomènes tels que la foudre ou la transmission de pics de tension, et nécessite donc d'être relié à la masse. Dans le cas d'un câble inter-bâtiment, ce renfort métallique doit être relié par ses deux extrémités à la masse, et pose donc un autre problème : celui de l'équipotentialité de masse de bâtiments distants.

La structure renforcée diélectrique est recommandée pour les installations en extérieur comme en intérieur par sa transparence aux problèmes de foudre, de sur-tension et d'équipotentialité des masses. La résistance à l'écrasement d'une structure renforcée en jonc de verre est équivalente à celle d'une structure renforcée métallique. Par ailleurs, les études montrent que ce sont les câbles à fort diamètre qui résistent le mieux aux rongeurs. On veillera donc à privilégier un câble de section importante dans les zones à risques de rongeurs.

Protection au feu

La tenue au feu est nécessaire dans les bâtiments pour garantir le non dégagement de substances halogènes en cas d'incendie. C'est la caractéristique des câbles ZH (Zéro Halogène) ou LSOH (Low Smoke Zero Halogene).

Cette caractéristique peut-être complétée par une spécificité de non propagation de la flamme.

On privilégiera donc par défaut des câbles LSOH avec une tenue au feu conforme à la norme NFC 32-070 catégorie C2 (CEI 60332-1).

Les connecteurs optiques

Le principe de connexion à fibre optique est le suivant : connecteur, raccord, connecteur.

Le connecteur termine la fibre, la positionne et la rend manipulable. Le raccord appelé très souvent "traversée", réalise le guidage et le verrouillage des deux connecteurs pour assurer d'une part la continuité du signal optique d'une fibre à l'autre, d'autre part l'attachement mécanique de l'ensemble.

Le standard 2,5 mm

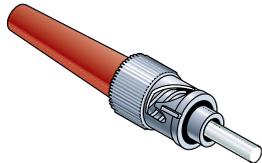
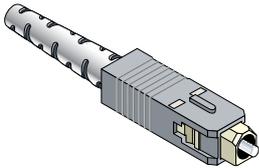
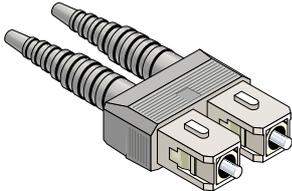
La technologie repose sur l'utilisation d'une fêrle optique de diamètre 2,5 mm percée en son centre et dans laquelle est fixée la fibre. Cet embout constitue la pièce de précision du connecteur et influe directement sur les performances optiques de ce connecteur.

Dans ce standard, les connecteurs les plus connus sont les interfaces ST et SC (ou SC duplex).

Ces connecteurs existent en version multimode et monomode. La différence réside dans la plus grande précision de réalisation de la fêrle pour l'exécution monomode.

La fêrle arrière du connecteur doit être choisie en fonction du diamètre du sur-gainage de la fibre.

Note : les connecteurs ST et SC, étant issus de la même technologie, sont mariables entre eux (pour un même type de fibre utilisée) par le biais d'un raccord ST/SC qui réalise l'interface pour adapter les deux formats.

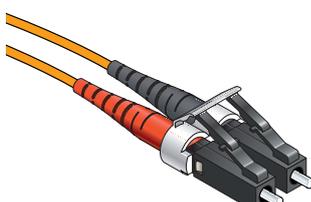
Connecteur	Norme	Compléments d'information
ST 	CEI 60 874-10 Verrouillage par baïonnette	Surtout disponible à ce jour en version ST2 qui propose une ergonomie améliorée de la baïonnette sous forme d'une rampe hélicoïdale. Les performances de ces deux versions sont identiques. Le code couleur d'usage sur le corps du connecteur est noir ou rouge pour le multimode, jaune ou bleu pour le monomode.
SC 	CEI 60 874-14 Verrouillage de type "Push-Pull"	Connecteur le plus répandu sur le marché WAN et LAN. Il se distingue du ST par un moindre dépassement de la fêrle, ce qui implique un risque faible de déconnexion lors de traction sur le câble. Sa section rectangulaire assure une meilleure prise en main et un meilleur guidage mécanique à l'intérieur de la traversée. Le code couleur sur le corps du connecteur est beige ou noir pour le multimode, bleu pour le monomode PC, vert pour le monomode APC.
SC Duplex 	CEI 60 874-19	Association de deux connecteurs SC rendus solidaires à l'aide d'un clip, ses caractéristiques sont identiques à celles du SC. Les lettres A et B inscrites sur le clip identifient les ports Rx et Tx. Le code couleur est identique à celui du SC. Les normes ISO 11 801 et EN 50 173 recommandent l'utilisation de ce connecteur au poste de travail et au répartiteur.

Les connecteurs SFF (Small Form Factor)

Les connecteurs SFF permettent de multiplier par deux la densité d'interconnexion comparé à une solution 2,5 mm. On trouve deux principes de connexion :

- Fiche mâle, fiche femelle avec une ergonomie d'accroche proche du plug RJ45 à languette ;
- Connecteur, traversée, connecteur avec une ergonomie d'accroche proche du plug RJ45 à languette.

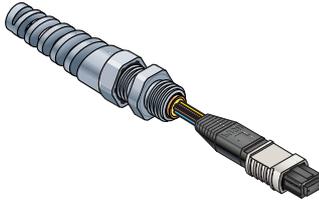
Les technologies d'alignement sont innovantes et très différentes entre elles et avec le standard 2,5 mm qui rendent l'interopérabilité impossible.

Connecteur	Norme	Compléments d'information
MT-RJ 	CEI 61 754-18 Verrouillage à languette	Connecteur bi-voie, développé par un consortium de constructeurs, réalisé autour d'une fêrulle rectangulaire en polymère chargé. Les fibres sont séparées de 750 µm sur la fêrulle. Le principe d'alignement fibre à fibre s'inspire de la fêrulle MT et utilise deux pions de centrage de part et d'autre des fibres. La principale technologie retenue pour le raccordement consiste à cliver les fibres à raccorder, puis à les abouter face à des morceaux de fibres préalablement insérés dans le connecteur, collés et polis par le constructeur. La tenue mécanique est réalisée par un sertissage du revêtement de la fibre.
LC duplex 	CEI 61 745-20 Verrouillage à languette	Ce connecteur bi-voie utilise une technologie parfaitement maîtrisée : fêrulle céramique de 1,25 mm sur corps plastique. Les fibres sont espacées de 6,25 mm. Le code couleur est celui utilisé pour le connecteur SC : beige pour le multimode, bleu pour le monomode PC et vert pour le monomode APC. Le connecteur LC duplex se généralise de plus en plus depuis 2003 sur les matériels actifs cœurs de réseaux présentant des interfaces mini-GBIC.

Le connecteur multivoies MPO

Cette solution se justifie dans le cadre d'installations dites "Plug and Play" où l'utilisateur recherche un système de câblage dont les éléments de rocades ont été pré-assemblés et testés en usine, pour une mise en œuvre rapide.

Le principe de connexion est traditionnel : connecteur, traversée, connecteur.

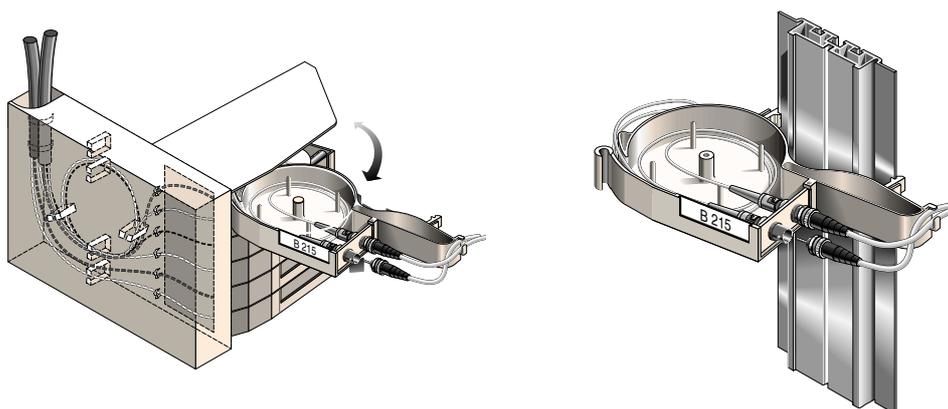
Connecteur	Norme	Compléments d'information
MPO 	Verrouillage de type Push-Pull. Dénominations : MPO ou MTP	Ce connecteur intègre une fêrulle rectangulaire MT en silice chargée. Il se décline en multimode pour une capacité de 4 à 12 fibres sur une rangée, et jusqu'à 24 fibres sur deux rangées. La déclinaison en monomode est limitée à 12 fibres en finition APC. La technologie d'alignement repose sur deux pions de guidage situés sur la fêrulle de part et d'autre de la rangée de fibres.

Têtes de câbles optiques

Les têtes de câbles optiques apportent une solution optimale à la gestion des câbles optiques sur les répartiteurs au format ferme HPUL.

Elles permettent de recevoir 2 à 12 fibres. Les façades supports de connecteurs permettent d'accueillir des traversées ST ou SC duplex.

Une tête de câbles optiques peut être constituée de 1 à 6 cassettes optiques. Chaque cassette est pivotante et peut accueillir 3 mètres de fibres gainées et supporte deux connecteurs.



Tiroirs fibre optique Multiplus

Les tiroirs fibre optique apportent une solution pour la gestion des câbles optiques dans un environnement 19". Ils s'utilisent dans tous les cas de figures :

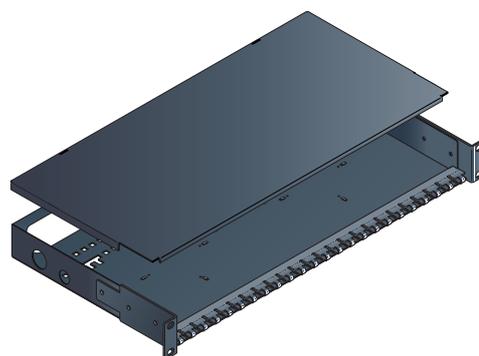
- Simple jonction par épissurage ;
- Terminaison de câble par connectivité ;
- Utilisation mixte (épissures et connecteurs).

Ces tiroirs sont utilisables avec différents types de connecteurs et de traversées : ST, SC duplex, MT-RJ, LC duplex, etc. et peuvent être fixes ou coulissants. La solution coulissante permet une mise en œuvre et une maintenance particulièrement aisée. Les tiroirs optiques Multiplus reçoivent toute la gamme des supports de connecteurs optiques Multiplus : LC duplex, SC duplex, ST et MT-RJ.

Une maintenance et une exploitation simplifiées

L'ergonomie et la modularité du système Multiplus ont bénéficié à ce tiroir qui simplifie au maximum les opérations de maintenance et de ré-intervention sur site.

- Chaque port du tiroir Multiplus est indépendant et démontable par l'avant. Intervenir sur une connexion devient une opération rapide et simple.
- Le couvercle est démontable par l'arrière.
- Le repérage par porte-étiquette cristal permet de personnaliser son câblage.

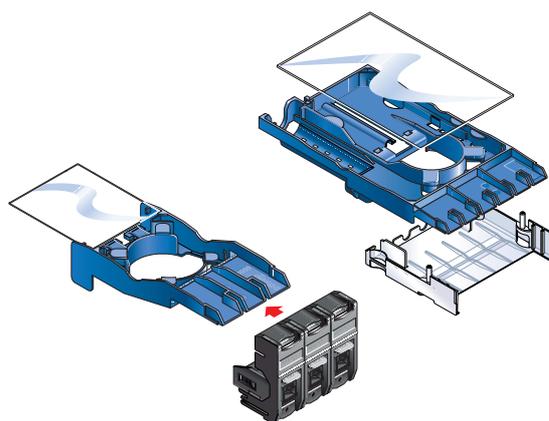


Cassettes optiques Multiplus

Cassettes optiques 3 et 6 ports

Permet de combiner des connecteurs data, telecom et optiques et dispose un compartiment de lovage des sur-longueurs de fibre.

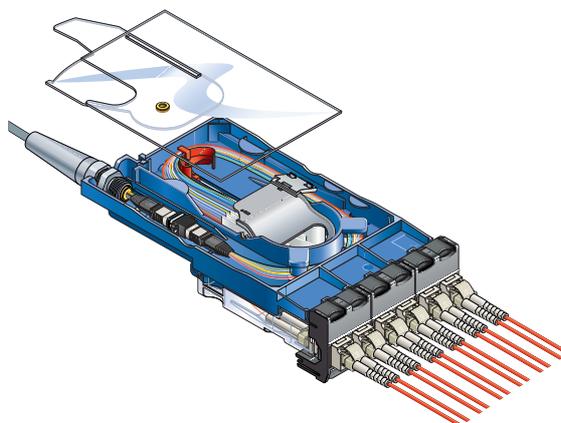
Ces cassettes s'utilisent avec la gamme de panneaux 19" Multiplus (Réf. 9910F/U) et les plastrons Multiplus permettant d'accueillir les connecteurs RJ45 et les traversées optiques (Réf. 99xx).



Cassette optique 6 ports à arbalète

Un dispositif breveté à arbalète de tension permet de sortir sans démontage un connecteur optique avec 20 cm de fibre sous tension, afin d'en assurer le nettoyage ou la réparation, puis de le remettre en place très simplement.

Un capot inférieur permet de protéger les fibres.

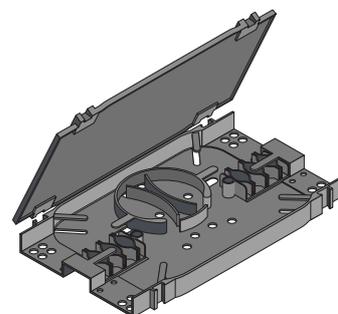


Les cassettes de lovage et d'épissurage

Les cassettes ont plusieurs fonctions :

- Lovage des sur-longueurs de fibres (environ 1 mètre) ;
- Respect des rayons de courbure (30 mm) ;
- Maintien des épissures et de leurs protections (mécanique ou thermo-rétractable) ;
- Protection de l'ensemble.

Ces cassettes gèrent une capacité de modules de câbles 6 ou 12 fibres.



Coffrets d'épissurage muraux

Les coffrets sont utilisés dans le cas des câblages optiques centralisés et permettent de réaliser un épanouissement de câbles de regroupement vers des câbles de distribution sans mettre en œuvre des répartiteurs.

Ces coffrets mettent en œuvre les fonctions suivantes :

- Fixation et lovages des câbles ;
- Cassettes d'épissurage ;
- Logement d'épissures.

Contrôles et tests optiques

Deux types de contrôle existent

1) Le contrôle par Photométrie

La mesure consiste à injecter une quantité connue de lumière à une extrémité d'une fibre et à mesurer la quantité de lumière sortant de la fibre à l'autre extrémité. La différence entre la valeur injectée et la valeur mesurée donne l'atténuation du canal optique. C'est la manière la plus précise pour mesurer l'affaiblissement d'un canal.

Notes : seule la mesure par photométrie est spécifiée dans les normes ISO11801 ou EN 50 173 ; dans certains cas de dysfonctionnement la mesure d'affaiblissement n'est pas suffisante et il faut avoir recours à la mesure par réflectométrie temporelle. Ces normes d'installation ayant été publiées avant la parution des normes sur le 10 Giga bits Ethernet, une qualification du canal optique par mesure réflectométrique devient impérative car ces protocoles de communication sont très sensibles à la réflexion du signal.

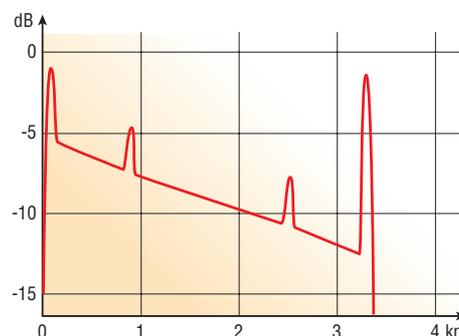
2) Le contrôle par Réflectométrie optique

La mesure par réflectométrie optique consiste à utiliser les propriétés de diffusion localisée de la lumière dans le matériau qu'est le verre, constitutif de la fibre optique, pour en déterminer les propriétés optiques en terme d'atténuation et la position relative des événements rencontrés sur le passage de la lumière. C'est une analyse par échométrie optique sur la fibre.

Le réflectomètre optique est avant tout une source lumineuse capable d'émettre des impulsions lumineuses calibrées et répétitives, de les injecter dans la fibre optique à tester, et, est capable de chronométrer le temps mis par la lumière pour aller jusqu'à la fin de la fibre et pour en revenir. Les mesures effectuées sont discriminatoires et donnent les pertes de chacun des éléments de l'installation.

Deux types de signaux sont analysés par le réflectomètre optique :

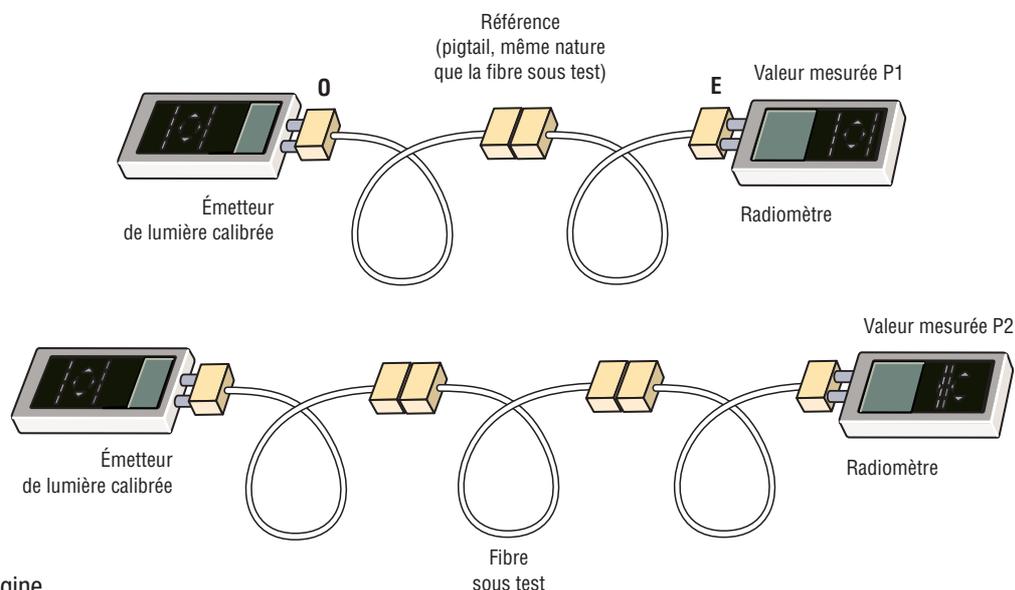
- les signaux les plus forts, liés aux réflexions de Fresnel engendrées par les fractures et autres cassures de la fibre (connecteurs optiques, fractures dans les fibres, etc.) ;
- les signaux les plus faibles, mais les plus importants, liés à la rétrodiffusion de la lumière par la matière.



Conseils pour éviter les mesures erronées : avant chaque mesure, il faut nettoyer les connecteurs optiques de la chaîne de mesure (équipements de mesure, cordons de référence, bobines amorces, connecteurs du canal).

Mesure par perte d'insertion

Cette mesure s'effectue en deux étapes :



O : Origine
E : Extrémité

Atténuation totale de la liaison : $A \text{ (dBm)} = P1 \text{ (dBm)} - P2 \text{ (dBm)}$

Toutes les mesures doivent s'effectuer dans les deux sens : 0->E et E->O, déterminant le sens d'injection de la lumière.

Mesure par réflectométrie temporelle

La mesure par réflectométrie temporelle permet de mesurer les paramètres suivants pour chaque événement (connecteur, épissure, imperfection sur la fibre, etc.) :

- Mesure de distance ;
- Mesure d'affaiblissement ;
- Mesure de réflectance.

Pour permettre la qualification en affaiblissement et en réflectance des connecteurs d'extrémité du canal optique, une bobine amorce (de même nature que la fibre sous test) sera connectée à chaque extrémité du canal, et ce, afin de s'affranchir de la zone morte du réflectomètre et de la coupure de fin de fibre.

Une bobine amorce est appelée bobine de fin de fibre lorsqu'elle est placée en extrémité de fibre, ou est appelée bobine de bouclage lorsqu'elle sert à raccorder deux fibres sous tests.

Les longueurs des bobines amorces dépendent du système sous test et du réflectomètre optique. Généralement, ces longueurs sont comprises :

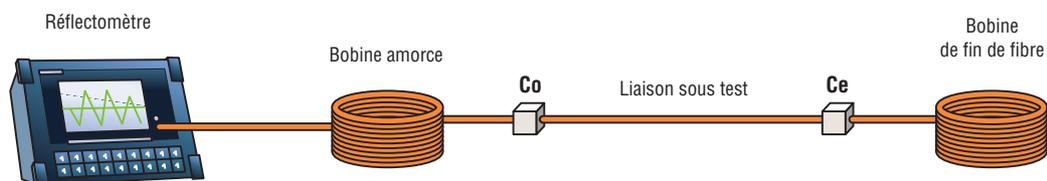
- Pour des distances de fibres sous test inférieures à 1 000 mètres, longueur de bobine = 200 mètres ;
- Pour des distances de fibres sous test supérieures à 1 000 mètres, longueur de bobine = 20% de la longueur de fibres.

Dans la pratique, une longueur de bobine amorce de 500 mètres permettra de répondre à l'ensemble des besoins sur réseaux locaux.

3. Règles d'ingénierie et d'installation du câblage à fibres optiques

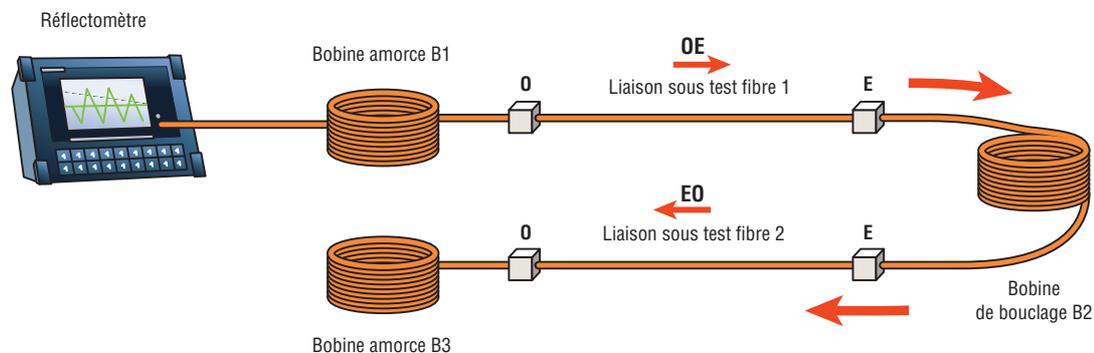
Deux configurations de mesures existent :

- La méthode dite "simple" utilisant : (les mesures s'effectuent sur une seule fibre à la fois)
 - un réflectomètre ;
 - une bobine amorce ;
 - le canal optique sous test ;
 - une bobine de fin de fibre.

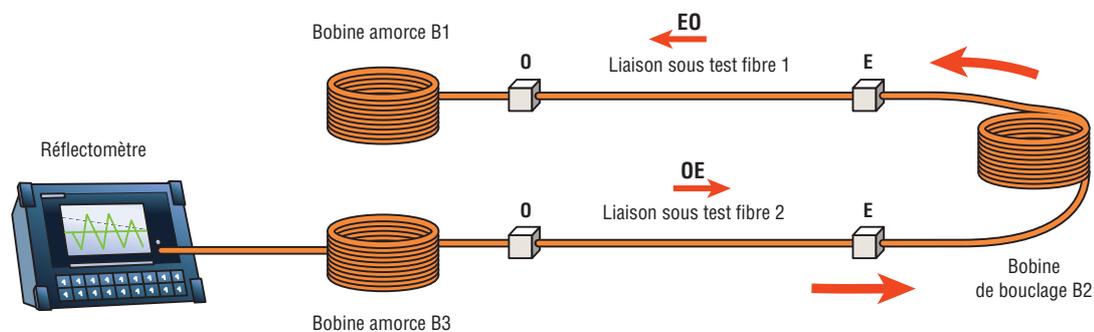


- La méthode dite "en boucle" utilisant :
 - un réflectomètre ;
 - une bobine amorce ;
 - un premier canal optique sous test ;
 - une bobine de bouclage ;
 - un deuxième canal sous test ;
 - une bobine de fin de fibre.

Premiers sens de mesure



Deuxième sens de mesure



Dans les deux cas, les fibres sous test doivent être qualifiées dans les deux sens : $O \rightarrow E$ et $E \rightarrow O$.



3. Règles d'ingénierie et d'installation du câblage à fibres optiques

Notes : pour réaliser des mesures les plus précises et objectives possibles, il est conseillé de maintenir les bobines amorces à leur position d'origine lors du changement du sens de mesure (cas de mesure en configuration simple), et ceci est valable pour l'ensemble des fibres à tester d'un même câble.

Ces règles s'appliquent aussi dans le cas d'une mesure en boucle avec les adaptations suivantes :

- en origine, on utilisera toujours la même bobine amorce sur les fibres référencées de numéros impairs ;
- en origine, on utilisera toujours la même bobine amorce sur les fibres référencées de numéros pairs ;
- en extrémité, on utilisera toujours la même bobine de bouclage.

L'application de ces règles permettra de compiler efficacement et de façon homogène tous les résultats des mesures dans un rapport de test.

Dans le cas de l'utilisation de connecteurs de bobine amorce différents des connecteurs du canal sous test, il est possible d'utiliser une jarretière mixte d'adaptation. Cette jarretière sera de longueur adaptée au pouvoir séparateur en mesure du réflectomètre (attention, ce pouvoir séparateur est aussi directement lié à la largeur d'impulsion lumineuse choisie ; cette dernière étant dépendante de la longueur de trajet optique).

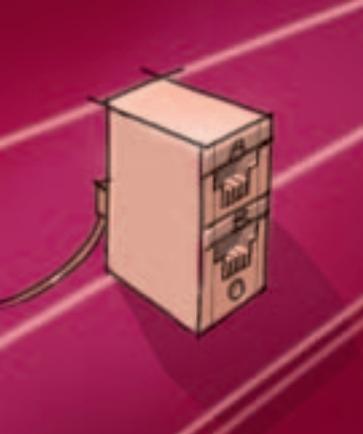
Les matériels de mesure proposent généralement plusieurs modes de fonctionnement : automatique, semi-automatique ou manuel. Nous préconisons une méthode de mesure manuelle qui aura les avantages suivants :

- Les fibres testées d'un même câble seront qualifiées avec des paramètres de mesures identiques, car en mode auto, le testeur peut être amené à utiliser des paramètres de mesure différents d'une mesure à l'autre, ce qui peut poser un problème d'homogénéité et d'analyse des résultats ;
- D'utiliser la méthode de mesure des événements dite "des 5 points" avec un calcul d'atténuation par régression linéaire ; cette méthode est la plus précise pour qualifier et quantifier un événement.

Étapes de contrôle

N°	Étape	Type de contrôle	Point de contrôle
1	Réception câble	Visuel + PV Fournisseurs	Obligatoire
2	Avant tirage	Réflectométrie fibre nue	Obligatoire si fourniture et pose sont dissociées. Conseillée dans les cas de liaisons longues
3	Après tirage, avant pose connecteurs et épissures en ligne	Réflectométrie fibre nue	Obligatoire si fourniture et pose sont dissociées
4	Pendant connectivisation et épissurage	Visuel – fiches connecteurs	Obligatoire
5	Après pose connecteurs – validation	Visuel + réflectométrie ou photométrie sur fibre connectivée	Obligatoire
6	Recette	Visuel + mesures par prélèvement en option	Obligatoire

Note : Pour la vérification d'une liaison fibre optique équipée de connecteurs duplex tels que MT-RJ ou LC duplex, la procédure de test reste identique à celle citée précédemment. Il faut cependant utiliser des jarretières mixtes d'adaptation (par ex. : MT-RJ ou LC duplex → 2 x SC ou ST simplex) pour permettre le raccordement sur les bobines amorces et le test fibre par fibre.



Chapitre 4

Optimisation des infrastructures VDI

Infrastructures sur paires torsadées

Doubleurs et adaptateurs	110
Point de consolidation	114
Gestion des ressources téléphoniques	117

Les nouveaux media

Le Wi-Fi	119
Les CPL	121

Évolution des infrastructures vers IP

Évolution vers le pré-brassage des répartiteurs	125
Power over Ethernet	125



Infrastructures sur paires torsadées

Doubleurs et adaptateurs

Depuis 1991, Infraplus offre une gamme de connecteurs adaptables et duplicables unique et protégée par un brevet international.

L'idée est simple

Les réseaux Informatiques, Voix où vidéo utilisent rarement le connecteur RJ45 et son câble 4 paires dans leur intégralité. À la seule exception du Gigabit Ethernet (qui est annoncé sur deux paires à court terme) les autres applications nécessitent 2 paires (Informatique, et voix numérique) où une seule (Voix analogique et numérique, Vidéo, Hi-Fi).

Pour tirer parti des paires non exploitées mais câblées, Infraplus a conçu une gamme d'adaptateurs duplicateurs dont plus de 5 millions d'exemplaires facilitent aujourd'hui la vie quotidienne des clients utilisateurs de l'IBCS. Ces accessoires qui se connectent simplement sur les supports de connecteurs RJ45 au poste de travail comme au local technique permettent :

- De transformer le connecteur RJ45 en connecteur : IBM Hermaphrodite, BNC ou connecteur téléphonique. Cette fonction très utilisée au départ l'est de moins en moins avec la généralisation du RJ45.
- De dupliquer un connecteur RJ45 en plusieurs RJ45, RJ12 ou RJ11

Cette dernière fonctionnalité est aujourd'hui la plus prisée car elle permet de doubler la capacité d'un système IBCS dans la plupart des cas.

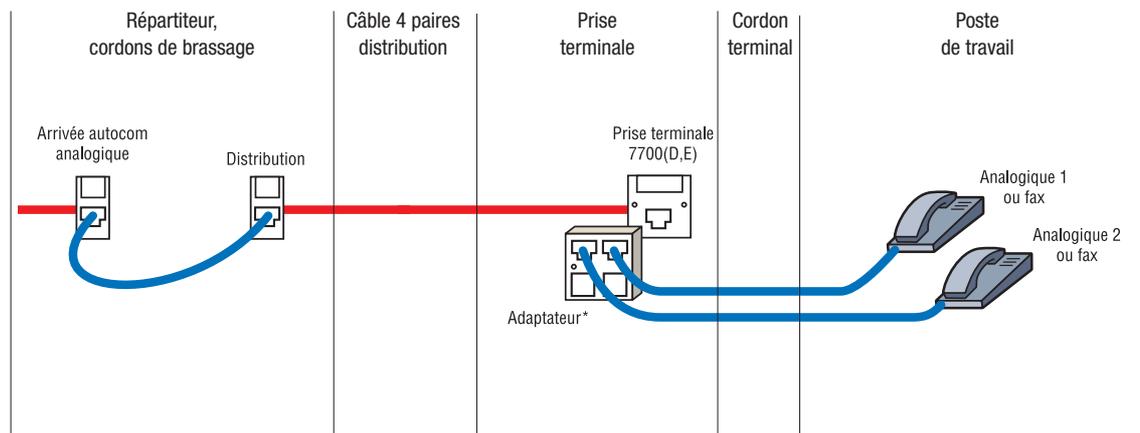
Elle intéresse de plus en plus les exploitants soucieux d'optimiser l'espace disponible dans les locaux techniques. Ainsi, sur un panneau 19" 1 U de la nouvelle gamme Multiplus, il est possible d'utiliser 48 ports RJ45 en Cat. 5 ou Cat. 6 au lieu de la moitié dans une offre conventionnelle.

Bien entendu cette astuce de dédoublement est possible avec d'autres accessoires comme des cordons en Y ou des doubleurs rapportés. Toutefois, sans le procédé d'ancrage à vis M3 breveté par Infraplus, cette démarche est très hasardeuse et l'expérience se termine souvent par des erreurs de brassage ou des déconnexions intempestives.

Exemple de mise en réseau avec partage des applications (utilisation des doubleurs)

Avant de définir un dédoubleur téléphonique, s'assurer du brochage utilisé par les postes téléphoniques choisis (codages différents suivant les constructeurs).

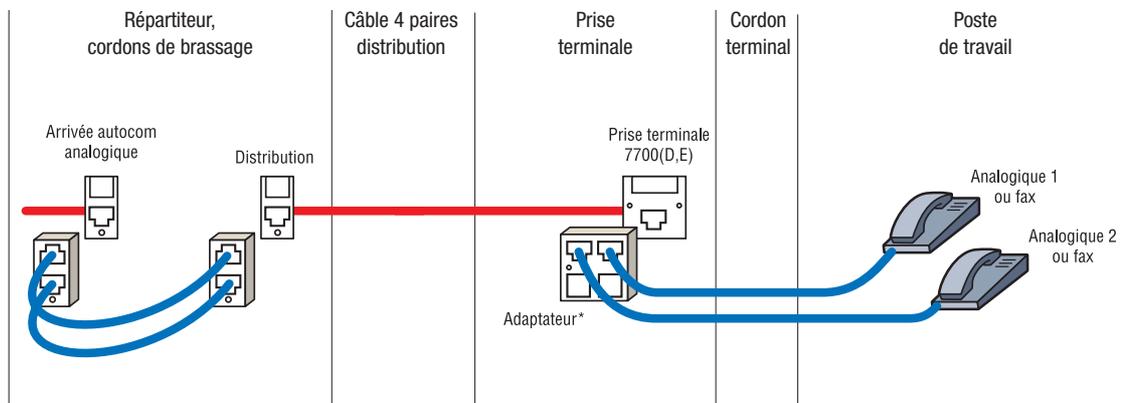
Deux PS analogiques sur un poste de travail



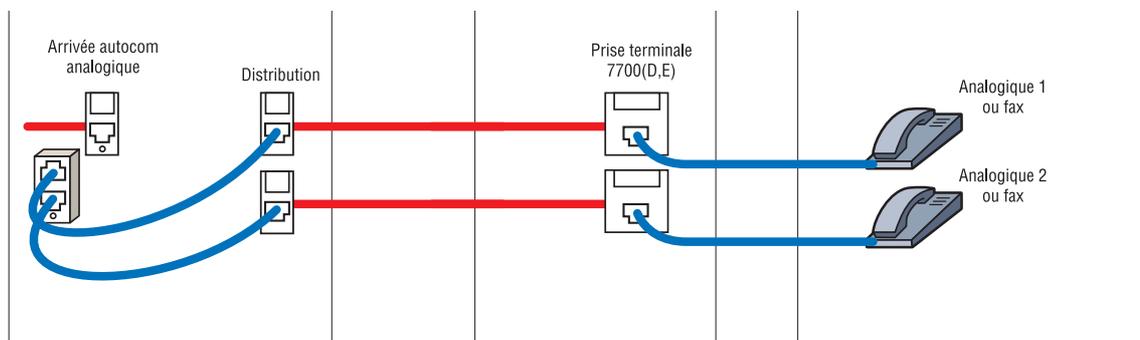


4. Optimisation des infrastructures VDI

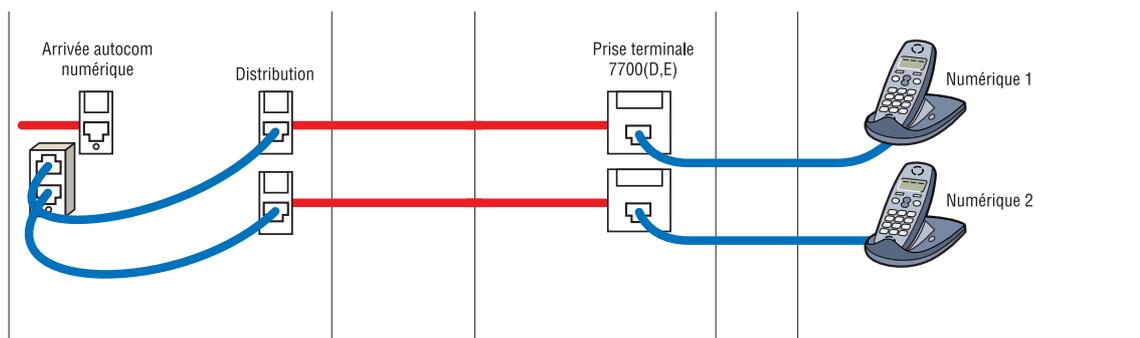
Deux PS analogiques sur un poste de travail



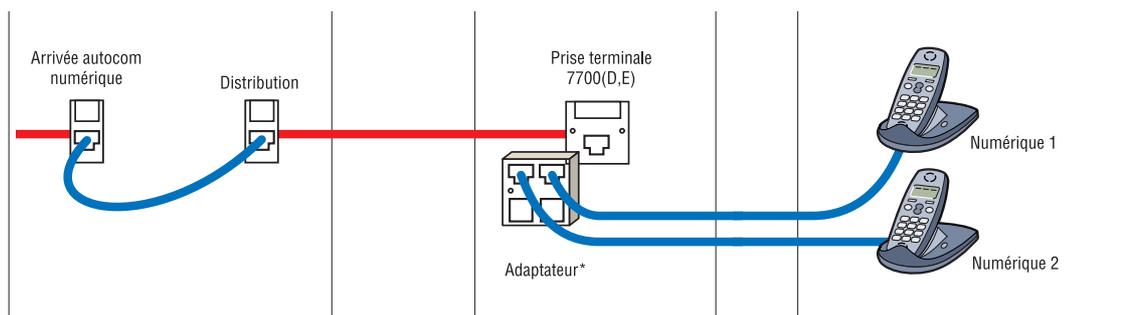
Deux PS analogiques sur 2 postes de travail distincts



Un SO dédoublé sur 2 postes de travail distincts



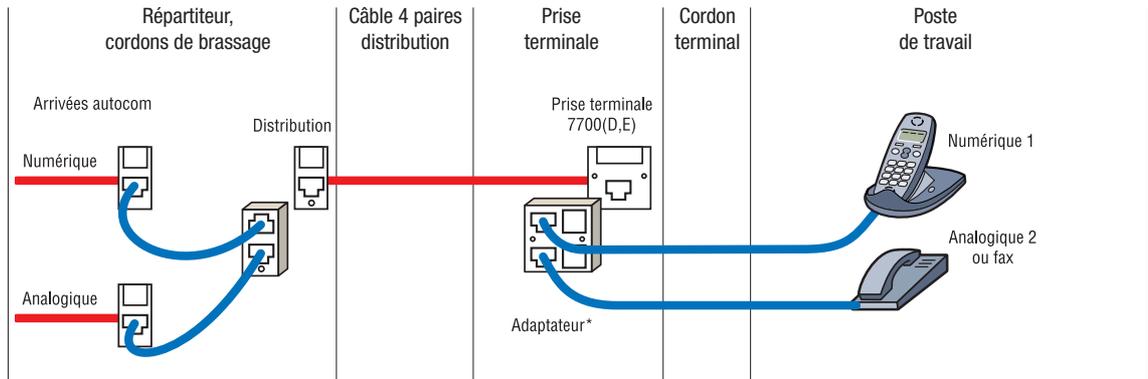
Un SO sur un poste de travail (2 terminaux numériques en bus local) :



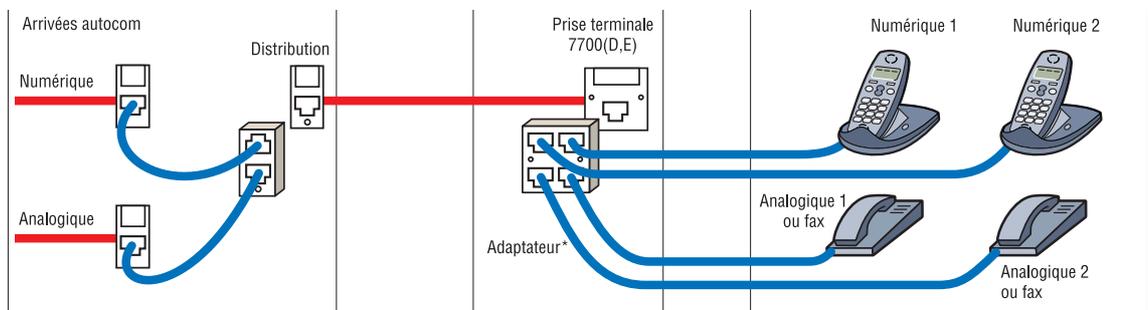


4. Optimisation des infrastructures VDI

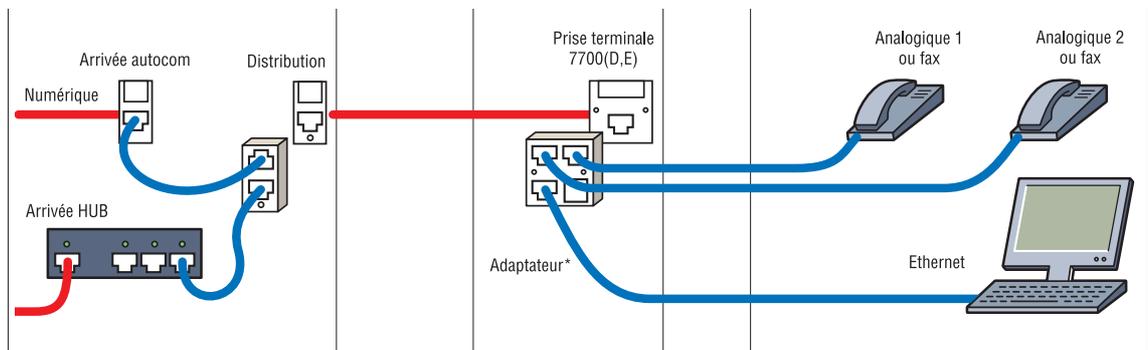
Un poste analogique et un poste numérique sur un poste de travail :



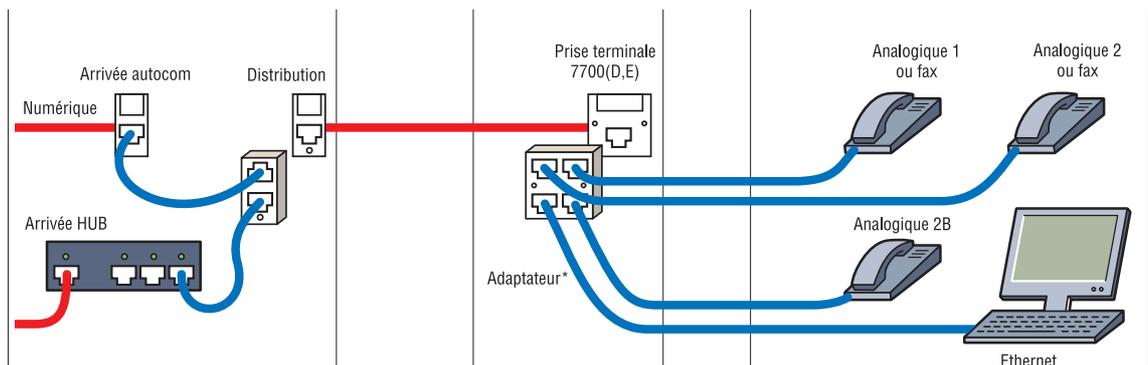
Un ou deux numériques et 2 postes analogiques sur un poste de travail :



1 ou 2 PS analogiques et une liaison Ethernet 10 ou 100 Base T sur un poste de travail :



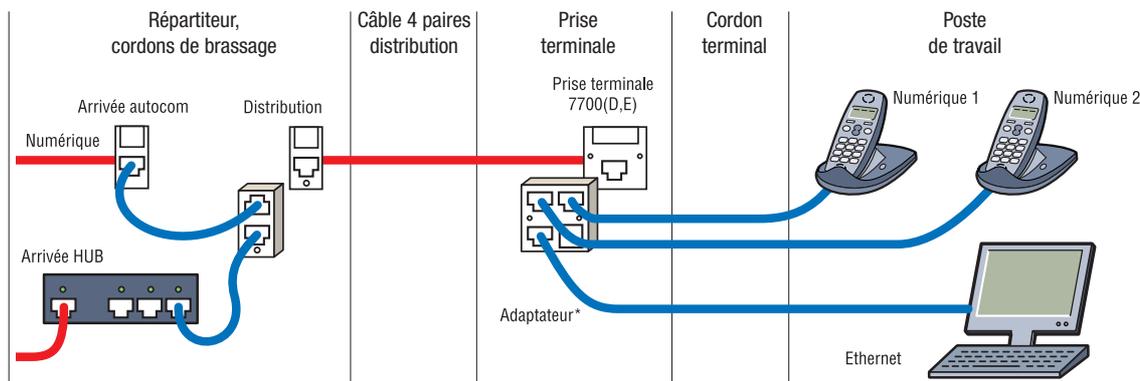
Deux PS analogiques, un PS analogique en parallèle et une liaison Ethernet 10 ou 100 Base T sur un poste de travail :



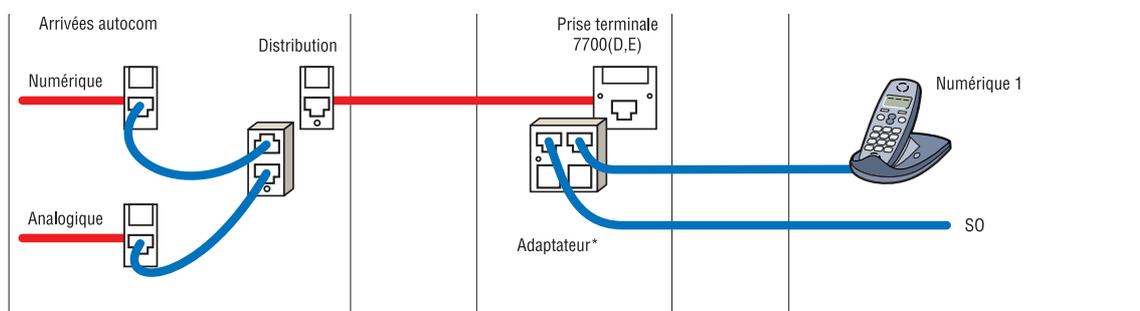


4. Optimisation des infrastructures VDI

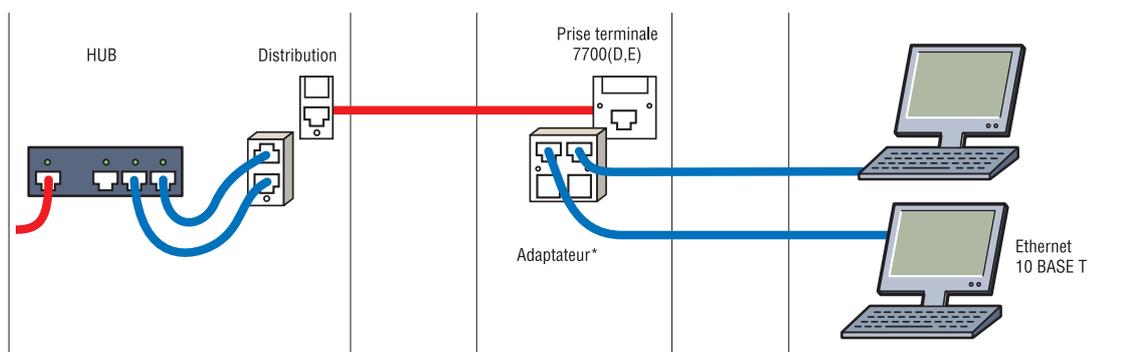
Un SO (1 ou 2 terminaux numériques) et une liaison Ethernet 10 ou 100 Base T sur un poste de travail :



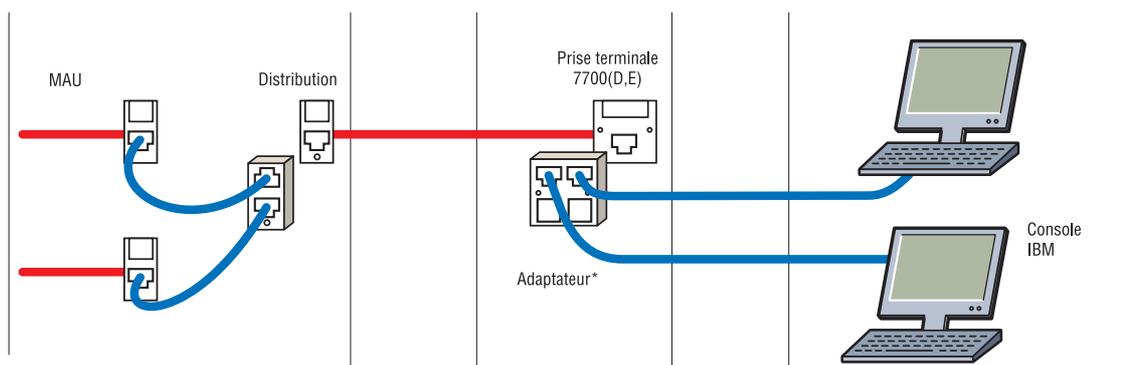
Deux SO ou un SO + un poste numérique sur un poste de travail :



Deux liaisons Ethernet 10 Base T et/ou 100 Base T sur un poste de travail :



Deux liaisons TOKEN RING sur un poste de travail :



Point de consolidation

Les normes ISO 11 801 éd. 2 et EN 50 173-1 prévoient la possibilité d'insérer un point de raccordement complémentaire dans un canal de communication horizontal en paires symétriques.

Pourquoi ?

Pour répondre aux besoins des utilisateurs et des concepteurs d'infrastructures réseaux qui visent à accroître la modularité dans la gestion de l'espace. Prenons l'exemple d'un plateau de bureaux en "open space" avec un câblage en faux-plafond. Le recours aux points de consolidation permet d'alimenter un poste de travail avec une perche équipée de prises data que l'on connecte sur des prises en attentes dans ce faux-plafond.

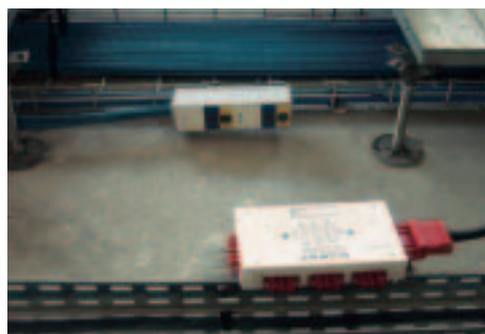
Les solutions ACTeON pour points de consolidation

Créée en 2000 notre filiale de préfabrication ACTeON s'est fait une spécialité de la gestion en amont des points de consolidation (voir p. 116-136)

Quels en sont les avantages ?

- **Avoir un câblage homogène et structuré.**

Aujourd'hui la plupart des utilisateurs réclament un système évolutif. Avec l'utilisation des points de consolidation, chaque point d'accès fixe reçoit un prolongateur qui peut être déplacé ou retiré.



Points de consolidation préconnectés par ACTeON

- **Points d'accès fixes et identifiés sur plan.**

Une distribution horizontale étudiée offre la flexibilité des postes de travail : l'utilisateur sait où connecter ses terminaux de communication en tout point du bâtiment.

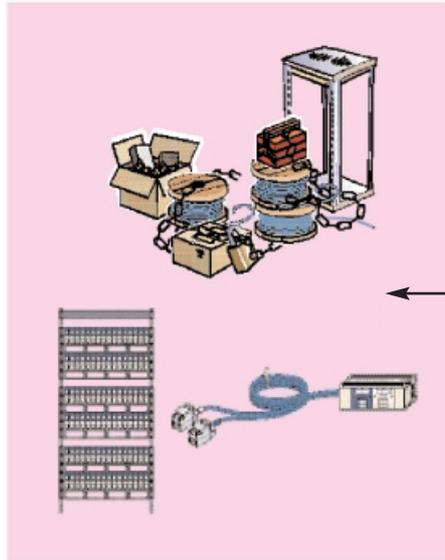


- Facilite la maintenance et la gestion du câblage : le gestionnaire du câblage pourra maîtriser et anticiper les contraintes fonctionnelles de la vie de son bâtiment ;
- Optimise le nombre de postes de travail : permet de trouver le juste équilibre entre les ressources et le nombre d'utilisateurs ;
- Possibilité d'affecter les prolongateurs à un budget de fonctionnement.

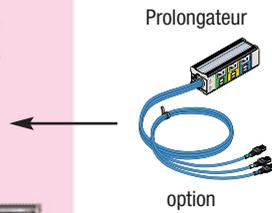
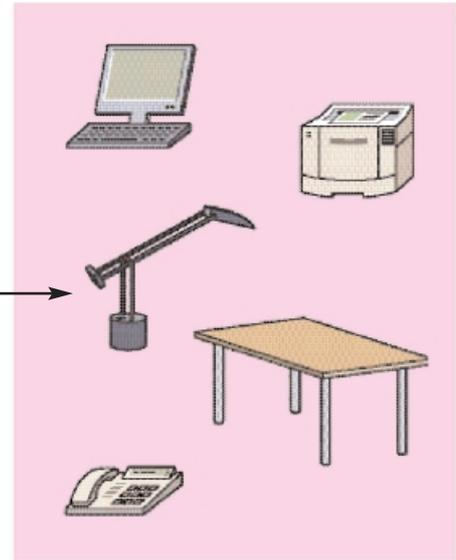


4. Optimisation des infrastructures VDI

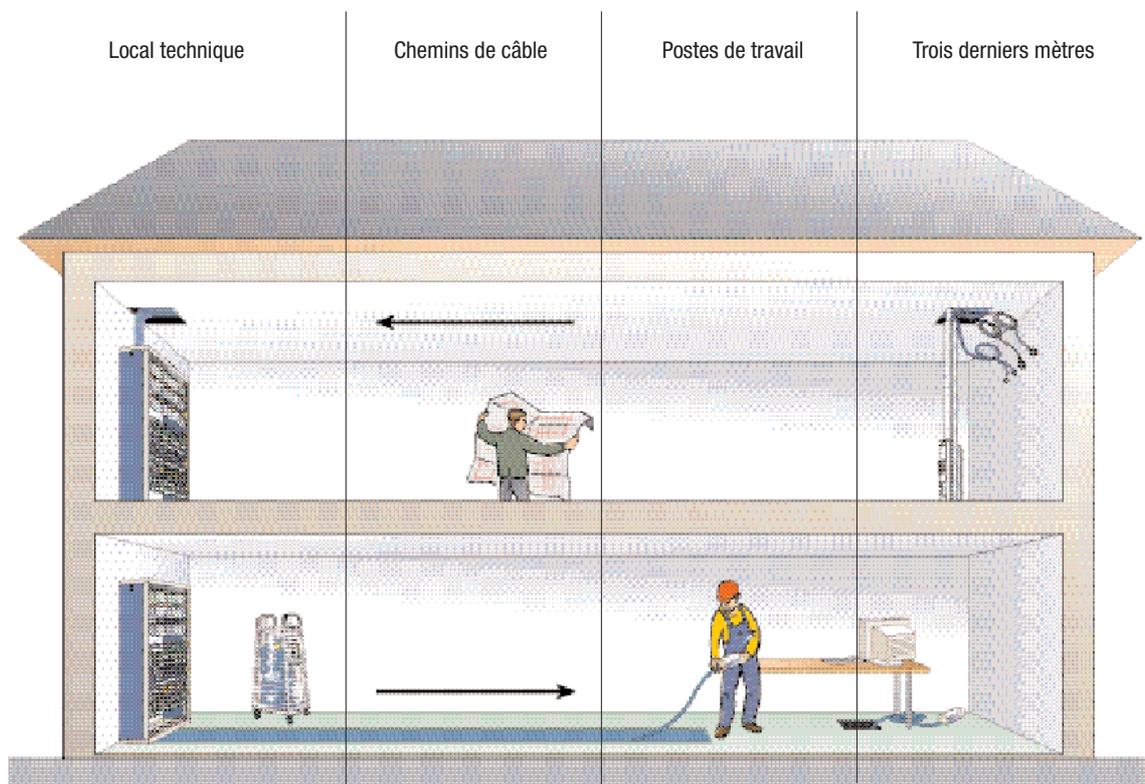
Budget Câblage



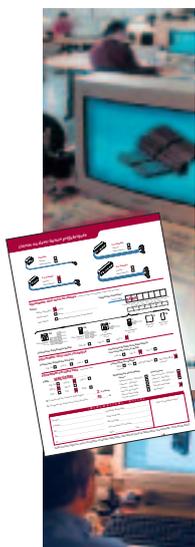
Budget Fonctionnement



Méthodes



Conception et applications



Définition des produits
Réalisation des modèles



Fabrication en atelier selon des processus précis et contrôlés

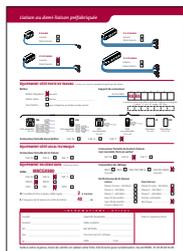
Logistique adaptée ensemble et préfabriqués et aux chantiers



Mise en œuvre (exemple)
– plancher technique
– faux plafond
– local technique

• **Conception du prolongateur data**

Définition des produits



Réalisation des modèles



Fabrication en atelier



Conditionnement des ensembles



• **Applications**

Faux plafond



Fixation du pont d'accès en faux plafond



Poste de travail utilisateur

Plancher Technique

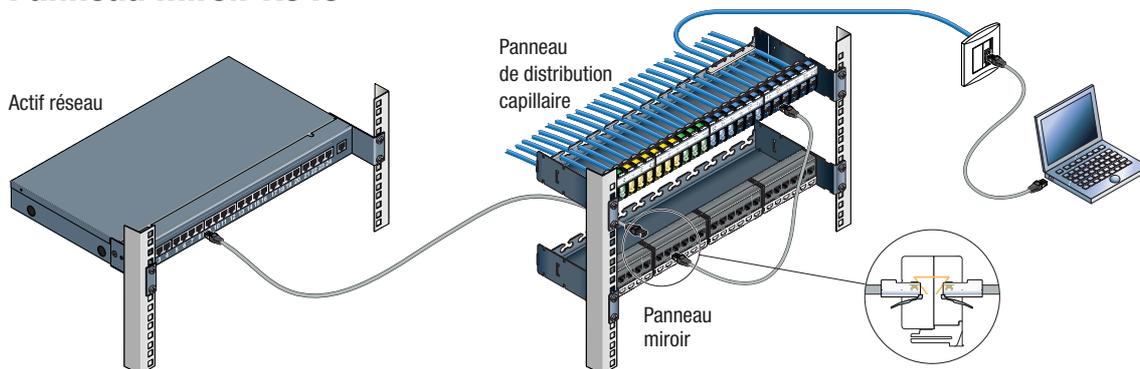


Fixation du point d'accès en plancher technique



Poste de travail utilisateur

Panneau miroir RJ45



Le “panneau miroir” a pour fonction le déport de connecteurs RJ45 de matériels actifs sur un panneau de brassage. Une solution innovante qui permet :

- De **ménager les connecteurs des équipements actifs** de réseaux: le brassage s’effectue entre le panneau miroir et le panneau de distribution.
- De **sécuriser l’accès aux équipements d’actif réseau** lorsque (ceux-ci peuvent être dans une baie distincte de la baie de brassage).
- Une **souplesse d’exploitation** des ressources actives réseau en catégorie 6.
- D’utiliser des **cordons standards RJ45 / RJ45 Cat. 6** catalogue.
- De remplacer un switch défaillant sans aucun risque d’erreur.

Fonctionnalités :

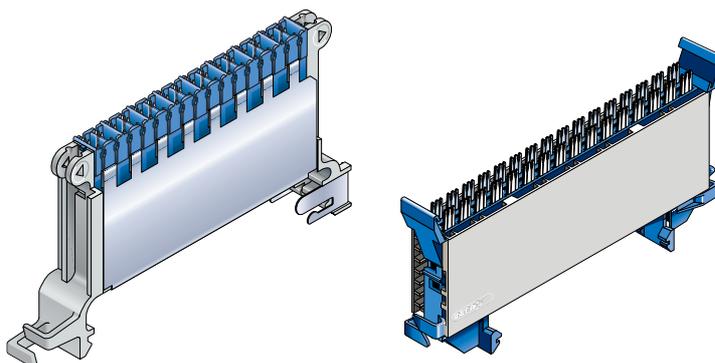
- Système modulaire Multiplus : versions modules 6 ports indépendants et panneau 24 ports.
- Encliquetage direct par l’avant sur platine universelle Multiplus.
- Reçoit le porte étiquette Réf. 9907.

Gestion des ressources téléphoniques

Issu du monde de la téléphonie, le module à coupure CAD (Contacts Auto-Dénudants) ou le module CAD en “Y” s’avèrent des alliés précieux et très performants pour la gestion des ressources téléphoniques émanant d’une solution commutée.

La téléphonie commutée est beaucoup moins exigeante en bande passante que les réseaux informatiques hauts débits, mais requiert, en fonction des fabricants d’autocommutateurs, la gestion de 1 à 2 paires par ligne téléphonique. Les modules Infraplus sont particulièrement bien adaptés à la téléphonie grâce à la facilité de gestion à la paire qu’ils proposent. D’autre part, le gain de place, comparé à une solution équivalente en RJ45, est un autre atout des modules.

L’utilisation de modules trouvera parfaitement sa justification, pour des installations supérieures à 200 points téléphoniques, dans le RGT (Répartiteur Général Téléphonique). Il permettra l’interfaçage avec l’autocommutateur et la distribution en rocade.



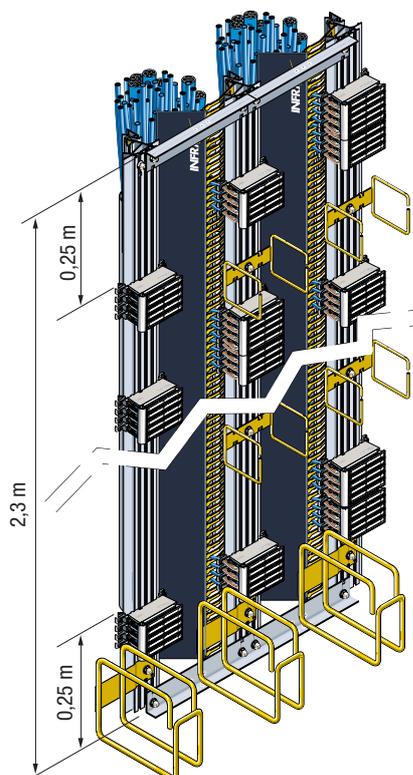
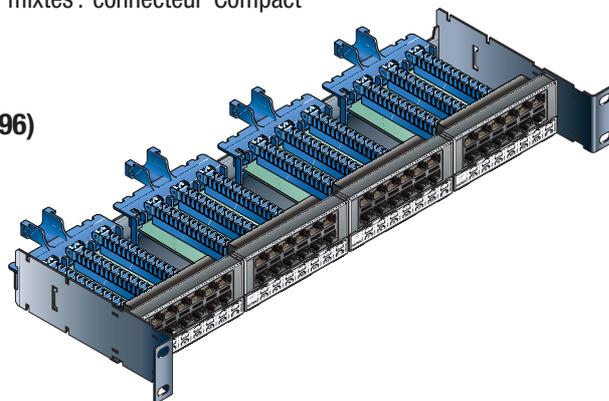
Côté répartiteur d'étage, deux possibilités peuvent être envisagées :

- **La reprise de rocade téléphonique réalisée avec des modules CAD**

Les normes d'installation citées dans ce guide recommandent la banalisation du média de communication en préconisant le connecteur RJ45 au poste de travail et au local technique. Le choix de modules CAD en reprise de rocade téléphonique dans un répartiteur d'étage permet de conserver les avantages mentionnés précédemment, en ayant recours à des cordons de brassage mixtes : connecteur Compact IBCS (côté module) / RJ45.

- **La reprise de rocade téléphonique réalisée avec des panneaux 19" télécoms (réf. 9 995 et 9996)**

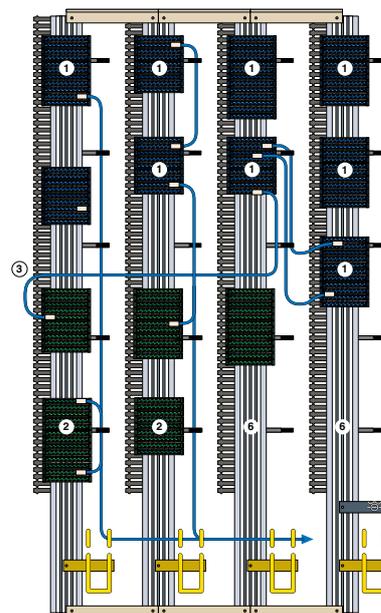
Cette solution permet d'utiliser des cordons classiques RJ45 / RJ45 pour le brassage des ressources téléphoniques.



Organisation d'un répartiteur en ferme

- ① Des blocs de modules bleus (par exemple un bloc par couloir).
affectation des modules bleus :
a) 1 module affecté à un poste de travail (1/2 téléphone 1/2 info)
b) 1 demi-module par poste par bloc, dédié téléphone et info.
- ② Des blocs de modules verts de rocares.
- ③ Des zones de passage supplémentaires pour les cordons de brassage.
- ④ Des emplacements prévus pour l'intégration d'équipements divers.
- ⑤ Des emplacements pour l'adjonction de produits auxiliaires de réseaux.
- ⑥ Des emplacements libres sur le rail.

Attention : un cahier des charges sérieux doit donner l'organisation du répartiteur !





Les nouveaux media

Le Wi-Fi

Principes fonctionnels

Suivant la norme supportée par les équipements Wi-Fi, le médium s'appuie sur trois couches physiques distinctes et incompatibles entre elles :

- La couche Frequency Hopping Spread Spectrum, qui utilise plusieurs fréquences séquentiellement, norme 802.11 jusqu'à 3 Mbits/s à 2,4 GHz ;
- La couche Direct Sequence Spread Spectrum, qui utilise plusieurs fréquences simultanément, normes 802.11b et 802.11g jusqu'à 11 Mbits/s à 2,4 GHz ;
- La couche Orthogonal Frequency Division Multiplexing, qui multiplexe les données sur plusieurs fréquences simultanément, norme 802.11a à 5 GHz et 802.11g à 2,4 GHz, jusqu'à 54 Mbits/s.

Le système s'appuie sur le mode d'accès CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access/Collision Avoidance), directement inspiré du CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access/Collision Détection) utilisé par Ethernet.

Le CSMA/CA se différencie du CSMA/CD, du fait que le médium radio n'est pas Full Duplex, en conséquence lors de la transmission, la station n'a pas la capacité de détecter une collision.

Afin d'éviter les collisions, le CSMA/CA intègre des trames d'acquiescement dénommées ACK (ACKnowledgement).

La sécurité

Le médium est de par sa nature un support partagé, tout ce qui est transmis peut être intercepté.

Afin de permettre un trafic sécurisé, l'IEEE a défini le protocole WEP, dont les mécanismes s'appuient sur le chiffrement des données et l'authentification des stations.

Chaque terminal possède une clé secrète codée sur 40 bits, l'évolution apportée par 802.11e permettant un codage sur 64 et 128 bits.

Des études ont montré la faible efficacité de cette clé WEP comme protection contre le piratage. Seul le déploiement d'une solution VPN répond à l'attente de sécurisation du réseau, en attendant l'arrivée prochaine de la norme 802.11i qui proposera un codage par clé dynamique TKIP dont l'efficacité a déjà fait ses preuves.

État législatif

Extrait du décret modificatif du 25 juillet 2003 (source ART) :

Dans tous les départements métropolitains, qu'il s'agisse d'usage privé ou public, il est désormais possible d'utiliser les fréquences Wi-Fi dans les conditions suivantes :

- À l'intérieur des bâtiments avec une PIRE (Puissance Isotrope Rayonnée Équivalente) maximale de 100 MW sur toute la bande de fréquences 2400-2483,5 MHz ;
- À l'extérieur des bâtiments avec une PIRE maximale de 100 MW sur la partie 2400-2454 MHz et une PIRE maximale de 10 MW sur la partie 2454-2483 MHz.

Les conditions techniques dans les départements d'outre-mer, déjà très favorables, demeurent inchangées. Les conditions techniques dans la bande 5 GHz demeurent inchangées (pas d'autorisation en extérieur).



4. Optimisation des infrastructures VDI

Tableaux des puissances autorisées en France au 25 juillet 2003 sur la bande de 2,4 GHz (source ART)

Dans tous les départements métropolitains :

Fréquence MHz	Intérieur	Extérieur
2400	100 mW	100 mW
2454		
2483,5		10 mW

Dans les départements ou collectivités territoriales d'Outremer :

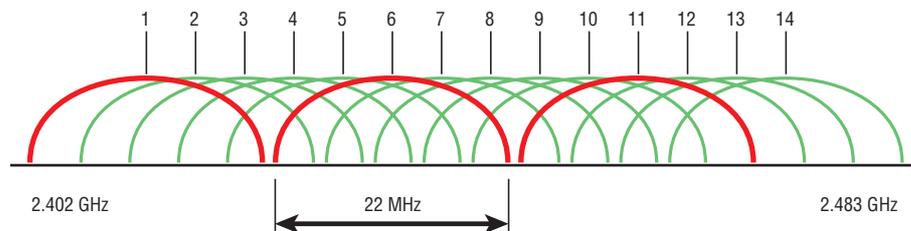
Guadeloupe, Martinique, St-Pierre-et-Miquelon, Mayotte

Réunion, Guyane

Fréquence MHz	Intérieur	Extérieur
2400	100 mW	100 mW

Fréquence MHz	Intérieur	Extérieur
2400	100 mW	impossible
2420		
		10 mW

Répartition et distribution des canaux sur la bande 2,4 GHz



Comme le montre le schéma, la bande 2,4 GHz, offre 14 canaux de 22 MHz (13 en France, 11 aux US et 14 au Japon), 3 canaux disjoints (1,6 et 11 ou 2, 7, 12 ou encore 3, 8, 13).

Avantages et inconvénients du Wi-Fi

Les systèmes Wi-Fi présentent les principaux atouts suivants :

- Ils sont faciles et rapides à déployer ;
- Ils sont normalisés par une norme publique ;
- Ils apportent une réponse aux besoins de connexion mobile au réseau, comme dans les centres de magasinage, les ateliers, les halls, les salles de réunion, les auditoriums, etc ;
- Ils offrent des interfaces réseau standards de type Ethernet IEEE 802.3 10/100 base Tx à connectique RJ45 ou de type USB, leur intégration est donc aisée ;



- Ils apportent une réponse intéressante aux besoins d'accès aux systèmes d'informations dans un cadre événementiel ou de réhabilitation d'un bâtiment occupé ou encore en espace ouvert par exemple ;
- Ils offrent une réponse au rattachement de deux réseaux LAN distants, en alternative à une LS par exemple.

Les systèmes Wi-Fi présentent également les principaux désavantages suivants :

- Leur bande passante est plus limitée qu'un système filaire ;
- Un rapport débit brut/débit net médiocre, de l'ordre de 40 % en crypté, lié aux nombreux dispositifs de contrôle de la trame 802.11 qui génèrent un overhead important ;
- Architecture de réseau à bande partagée, donc temps d'accès et débit aléatoire en fonction de la charge du réseau, si IEEE 802.11e n'est pas supportée ;
- Débits dépendant pour partie des conditions de propagation radio, constituant une variable peu maîtrisable ;
- Ils ne permettent l'accès qu'à des systèmes de télécommunications VDI IP ;
- Leur sécurisation a été améliorée mais est encore d'une efficacité limitée, tant que IEEE 802.11i n'est pas aboutie ;
- L'innocuité d'une couverture généralisée par micro-ondes de 2,4 ou 5 GHz n'est pas prouvée, l'application du principe de précaution peut freiner le développement du Wi-Fi ;
- **Ils nécessitent systématiquement la réalisation d'une étude préalable de propagation sur site.**

Les CPL

Principes fonctionnels

Contrairement aux apparences, le CPL est une technologie ancienne, elle est utilisée depuis de nombreuses d'années, à des fréquences basses entre 100 et 900 Hz, afin de transmettre des informations en bas débits pour gérer le réseau électrique.

La technologie CPL consiste à employer une bande de fréquences superposée sur la fréquence porteuse de 50 ou 60 Hz du courant électrique.

Le courant électrique alternatif s'inverse à intervalles réguliers, en France il change de direction 100 fois par seconde (fréquence 50 Hz).

Comme toute vibration, cette alternance provoque l'émission d'ondes électromagnétiques. Ce sont les ondes les plus courtes (situées dans une bande de fréquence définie par la norme) qu'emploient les adaptateurs CPL pour transférer des données.

Les adaptateurs CPL peuvent s'apparenter à des modems. Ils émettent un souffle, le bruit blanc, dont ils modifient l'intensité ou qu'ils altèrent par des grésillements. Cela constitue un code comparable au morse, qui sera lu et décodé à l'autre bout de la ligne par l'adaptateur destinataire.

Courant 2000-2001, deux nouvelles normes propriétaires ont fait leur apparition :

- La norme PLC PowerLine élaborée par le PLC Forum, consortium regroupant 54 acteurs dont Alcatel, Ascom, EDF, Intellon, Main.net, ..., rejoint par le partenariat EasyPlug de **Schneider Electric** / Thomson associé à DS2 et PhonexBroadband ;
- La norme HomePlug élaborée par une alliance industrielle constituée entre autres par Sharp et Panasonic, puis rejointe par Philips, EasyPlug (**Schneider Electric** / Thomson), Motorola, Sony, Intellon, France Télécom, EDF, DS2, Samsung, Netgear.

Les deux normes définissent des principes techniques de transmission CPL non-interopérables.

État législatif

L'opérateur national d'énergie n'a pour l'instant pas l'autorisation d'offrir des services d'opérateur de télécommunications en France.

Des dérogations ont cependant été obtenues pour réaliser quelques expérimentations de distribution d'accès Internet dans différents contextes d'exploitation :

- En pépinière d'entreprise comme à Rosny sous Bois ;
- En habitat collectif, comme à Courbevoie/Puteaux ;
- En habitat épars rural, comme à la Chapelle en Vercors.

Le CPL est également expérimenté, cette fois pour constituer les réseaux locaux, dans des collèges du département de la Manche.

Organisation et exploitation d'une infrastructure CPL

La topologie de distribution d'un segment CPL peut tout à fait être assimilée à celle des anciens réseaux Ethernet coaxiaux, répartis à partir de concentrateurs.

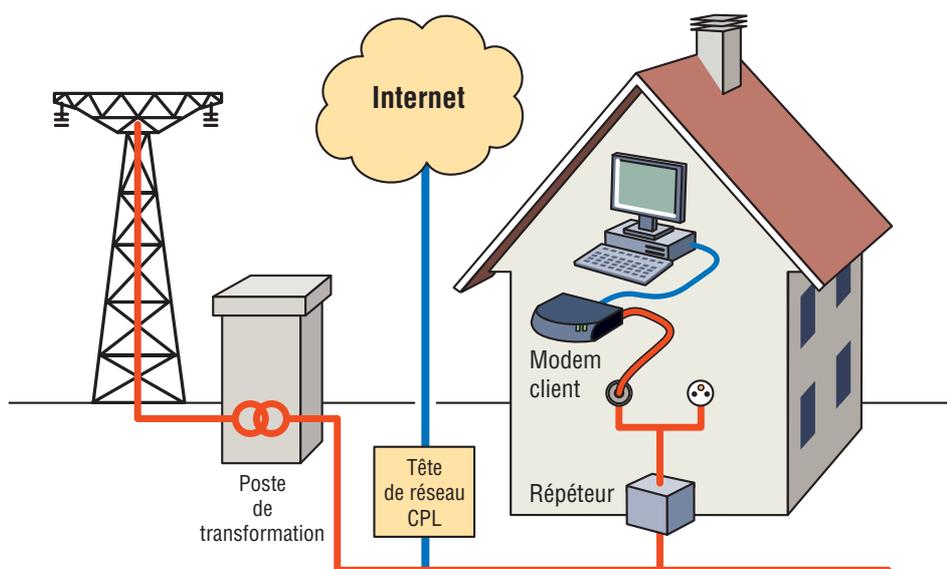
Il suffit de connecter son terminal au médium, via un adaptateur CPL/Ethernet ou CPL/USB, pour accéder au réseau et partager la bande passante offerte, avec tous les utilisateurs en activité connectés sur le même segment.

Le standard PowerLine vise à la fois les applications CPL de transport de données sur le dernier kilomètre et dans le bâtiment, incluant les applications domotiques, avec une philosophie de rattachement télécoms via un opérateur d'énergie. Le standard HomePlug vise les applications CPL de transport de données dans le bâtiment, avec une philosophie de rattachement à un opérateur télécoms dans le bâtiment.

Le support de la QoS par les deux standards permet d'envisager le support de la téléphonie et du streaming vidéo IP. La bande passante de 45 Mbps et l'encryptage par clé publique du standard PLC Forum, permet d'envisager le support de services de VOD (Vidéo On Demand).

Attention l'interopérabilité entre des équipements issus de constructeurs différents n'est pas garantie.

Schéma de principe d'un Accès Internet CPL en Habitat Individuel :





4. Optimisation des infrastructures VDI

- Niveau de bruit très fluctuant sur le médium, lié à l'activation d'autres équipements électriques desservis par le même réseau BT, tels que halogènes, fours, machine à laver, etc.
- Architecture de réseau à bande partagée, donc temps d'accès et débit aléatoire en fonction de la charge du réseau, sauf si fonctions QoS disponibles et activées.
- Débits dépendant pour partie du niveau de bruit sur le médium.
- Pontage des transformateurs indispensable pour l'instant.
- Ils ne s'intègrent correctement qu'aux réseaux monophasés, **conformes aux normes en vigueur**
- Pas de maîtrise du périmètre du réseau CPL sans pose de filtres, pas de support de IEEE 802.1q (VLAN), le médium ne peut donc pas être partagé par plusieurs réseaux virtuels.
- Ils n'offrent pas d'interopérabilité avec tous les systèmes VDI connus, contrairement à un câblage VDI, ils n'en offrent pas non plus les performances.

Évolution des infrastructures vers IP

Les évolutions les plus notables sur l'infrastructure physique, par la généralisation des systèmes Ethernet/IP pour le support des informations VDI, sont les suivantes :

- 1 – Au poste de travail : en utilisant un switch-phone IP, on pourra désormais accéder à toutes les applications voix, données, images via une prise. Deux prises seront nécessaires en cas d'emploi d'un téléphone IP standard.
- 2 - La bande de fréquence élevée employée par Ethernet permet le partage des mêmes conduits sans cloisonnement, par les câbles d'énergie basse tension distribuant les prises de courant des postes de travail et par les câbles distribuant les prises réseaux des utilisateurs.
- 3 - Tous les types de média peuvent être combinés pour construire l'infrastructure physique des réseaux VDI, câblages FO et/ou TP, Wi-Fi, CPL, l'infrastructure adaptée n'étant plus liée aux caractéristiques des signaux véhiculés, mais uniquement aux contextes d'exploitation et aux débits requis pour le support des applications VDI.
- 4 - Le problème de coût élevé ou d'absence d'interfaces optiques pour le rattachement des terminaux téléphoniques standards, des moniteurs vidéo, des téléviseurs, ... , est effacé, la large distribution et le coût très raisonnable des interfaces Gigabit et des transceivers optiques 100 base Tx/Fx, accroît l'intérêt du câblage tout optique pour le support de toutes les applications VDI jusqu'à l'espace de travail.
- 5 – Un pré-brassage peut être réalisé dans les répartiteurs, l'activation/désactivation et reconfiguration des ports actifs réseaux, pouvant se faire à distance par l'administrateur de l'infrastructure réseau, via une simple interface http.

Partage des conduits et infrastructures par le VDI et l'énergie

Ethernet fonctionne sur une bande de fréquences largement supérieure au mégahertz et donc à celle employée par les systèmes téléphoniques à commutation temporelle.

Du coup avec Ethernet associé à un système voix sur IP, les problèmes de couplage connus entre les liaisons téléphoniques commutées et le 50 Hz et ses fréquences harmoniques, disparaissent.

En conséquence, les câbles d'énergie spécifiques à l'alimentation des terminaux et équipements VDI, peuvent donc dorénavant partager avec les câbles à paires torsadées, les mêmes conduits et cheminements sans cloisonnement, sans que cela pose de problème fonctionnel lié à un couplage avec les câbles d'énergie parallèles.

Nous recommandons de disposer dans le même cheminement que les câbles VDI, uniquement les câbles énergie basse tension et destinés à l'alimentation des prises de courant, rattachant les terminaux et équipements VDI.

Cette disposition renforcera également l'immunité électromagnétique du système de câblage, de par la surface très réduite qu'elle confère aux boucles de masse, constituées par les écrans des câbles VDI et les conducteurs de terre des prises de courant.



Bien entendu il conviendra d'appliquer à l'installation de ces conduits communs, les mêmes règles que celles déjà appliquées pour protéger les câbles courants faibles de leur environnement électromagnétique. Cette stratégie de partage des infrastructures de support peut être poussée, jusqu'au partage des mêmes locaux techniques.

Évolution vers le pré-brassage des répartiteurs

Cette disposition n'est applicable que sur les réseaux locaux bâtis à partir de "commutateurs intelligents". En effet, les ports des **commutateurs Ethernet de niveau 2 administrables**, peuvent être pilotés via leur logiciel système, en local ou à distance sur le LAN ou le WAN, à l'aide d'un accès au réseau et d'un logiciel de navigation supportant http.

Il n'est donc plus nécessaire de se rendre dans la baie de répartition pour reconfigurer une infrastructure réseau de ce type ou la redistribuer vers les terminaux des utilisateurs, l'activation/désactivation des ports et leur configuration étant désormais réalisées à distance.

Des cordons de brassage peuvent donc dans ce cas, être systématiquement affectés à tous les ports disponibles des commutateurs Ethernet de périphérie, distribuant les terminaux utilisateurs.

Power over Ethernet

Cette nouvelle fonctionnalité d'Ethernet définie par la norme IEEE 802.3af est très attrayante, d'ailleurs le marché lui a réservé un accueil favorable, si l'on en juge par le nombre de commutateurs et d'injecteurs de courant supportant cette norme qui ont émergés sur le marché depuis sa parution.

La norme prévoit une puissance maximale supportée par le PoE de 13 W, ce qui est largement suffisant pour alimenter une borne d'accès Wi-Fi, une caméra IP ou un téléphone IP, par exemple.

Nul doute que ce procédé d'alimentation est promis à un grand avenir, car il offre à la fois la possibilité de réduire l'infrastructure de câblage énergie à installer, tout en offrant les performances de transmission de la paire torsadée. De plus, les deux modes d'alimentation prévus par la norme (voir paragraphe I.7.5), permettent le déploiement de PoE, même si les équipements de réseau ne supportent pas 802.3af.



Chapitre 5

Supports au poste de travail

Compatibilité avec les standards UT internationaux128

Composants de l'IBCS : Intégration 45

Supports de prises pour poste de travail intégration 45128



Compatibilité avec les standards UT internationaux

Infraplus est depuis juin 2000 le centre de compétences VDI du n° 1 mondial de la distribution électrique : Schneider Electric. Infrastructure innovante d'équipement électrique du bâtiment, le système Multiplus est diffusé dans 60 pays avec le support du groupe Schneider Electric. Sur les cinq continents, près d'une vingtaine de constructeurs d'appareillage électrique y apportent aussi leur contribution en offrant dans leur gamme des supports muraux compatibles avec les connecteurs Infraplus qui respectent ainsi les orientations esthétiques et les règles d'installation locales.



Composants de l'IBCS : Intégration 45

Supports de prises pour poste de travail intégration 45

Comment choisir des supports bien adaptés ?

La gamme Infraplus offre de multiples supports de postes de travail bureautiques qu'il convient de sélectionner d'après les critères suivants :

- **Taille et type d'ouvrage** : les petits espaces se câblent en périphérie, les grands plateaux de bureaux nécessitent des prises au milieu des espaces.
- **Mode de distribution des câbles** : par les murs, le plafond ou le sol.
- **Type de câblage adopté** : soit câblage direct entre la prise RJ45 et le sous-répartiteur, soit câblage indirect à partir d'un précâblage primaire en attente sur lequel sont raccordés ultérieurement des "rallonges".
- **Type de supports de prises** : ces solutions seront déterminées par le niveau de flexibilité requis pour le poste de travail et par leur coût.

Notre filiale ACTeON, spécialisée dans la fourniture de postes de travail préconnectorisés offre des solutions actuellement uniques sur le marché.

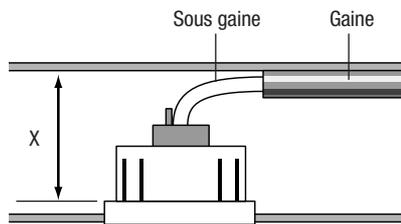
Constitution d'un poste de travail

Il appartient au responsable de l'ingénierie (bureau d'études et/ou installateurs) de vérifier la compatibilité des supports sélectionnés dans le cahier des charges avec les prises RJ45 et plastrons, en particulier en ce qui concerne les trois aspects détaillés ci-après.



5. Supports au poste de travail

La profondeur "X" des supports ou des boîtiers



Mini X sur gaine : 50 mm

Mini X sous gaine ou écran : 35 mm

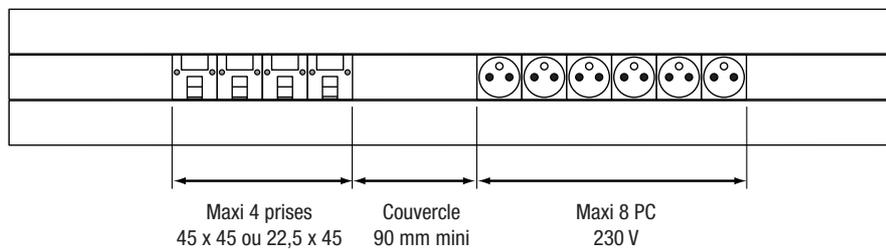
Mini Fibre Optique : 50 mm

Limitations :

la plinthe petit modèle (réf. 64570 et le boîtier bas profil réf. 64503 à 64508) n'acceptent pas le capuchon du RJ45 Cat. 5, 6 et le classe F.

Le nombre de prises juxtaposables

Juxtaposer les prises en nombre excessif ne permet pas un accrochage mécanique suffisant de ces prises dans le support (en particulier plinthe PVC) et rend impossible le passage des câbles.

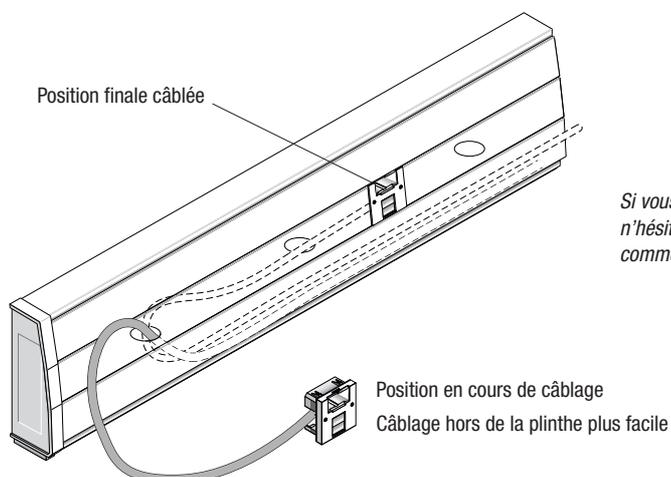


Le rôle des couvercles est aussi de resserrer les cloisons de clipsage des connecteurs, garantissant leur maintien (brevet Infraplus).

L'arrivée des câbles

Il convient toujours de prévoir des modes d'arrivées des câbles permettant de travailler aisément et rapidement à l'extérieur du support.

Nota : la sur-longueur du câble permet de déplacer les prises.



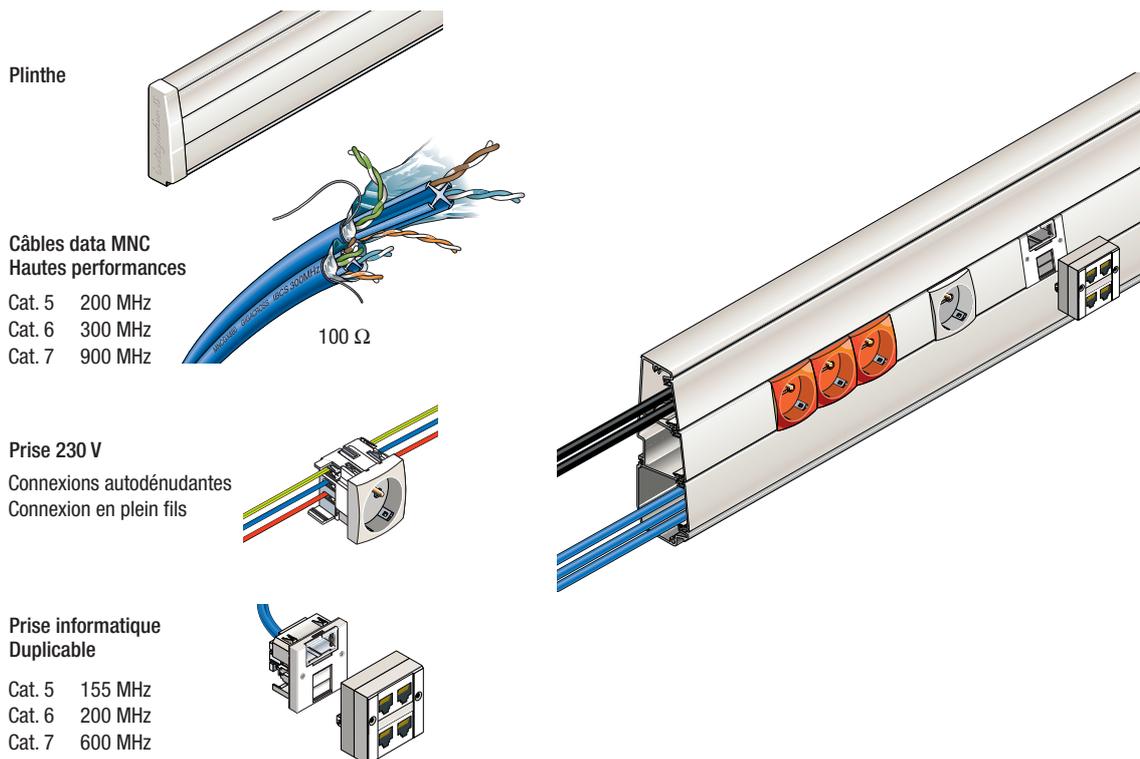
Si vous voulez valider vos choix n'hésitez pas à demander le conseil de votre interlocuteur commercial ou un échantillon.

Plinthes INTÉGRATION 45

Il existe de nombreux critères de différenciation d'une plinthe à l'autre. Les plinthes Intégration 45 d'Infraplus sont de conception particulièrement innovante.

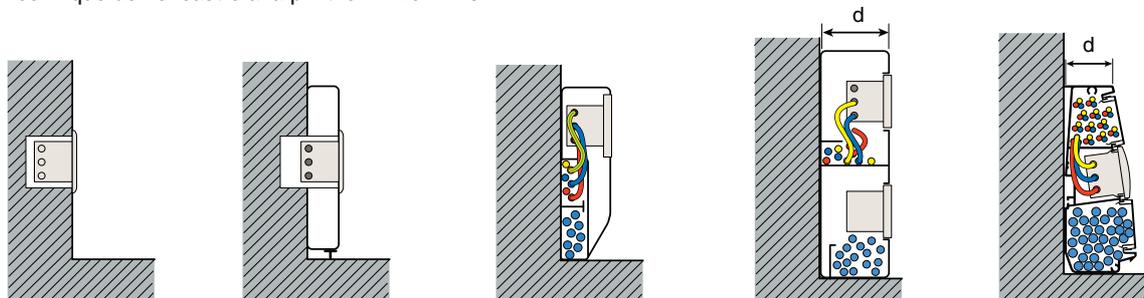
Zoom sur une approche optimisée d'un véritable système de distribution

Le système Intégration 45 est la rencontre de 4 produits qui, pris isolément sont les plus optimisés du marché : plinthe + câble + prise 230 V + prises informatiques / téléphoniques RJ45.



L'aboutissement d'une longue histoire

Technique de l'encasté à la plinthe INTÉGRATION.



Encasté

- Nombre de câbles très limité
- Rigide
- Limité au résidentiel

Semi-encasté

- Nombre de câbles limité
- Rigide
- Complicé
- Limité au résidentiel

Prises sorties

- Nombre de câbles limité
- Non reconfigurable
- Peu esthétique

Prises incluses

- Très encombrant (d)
- Coûteux
- Peu esthétique

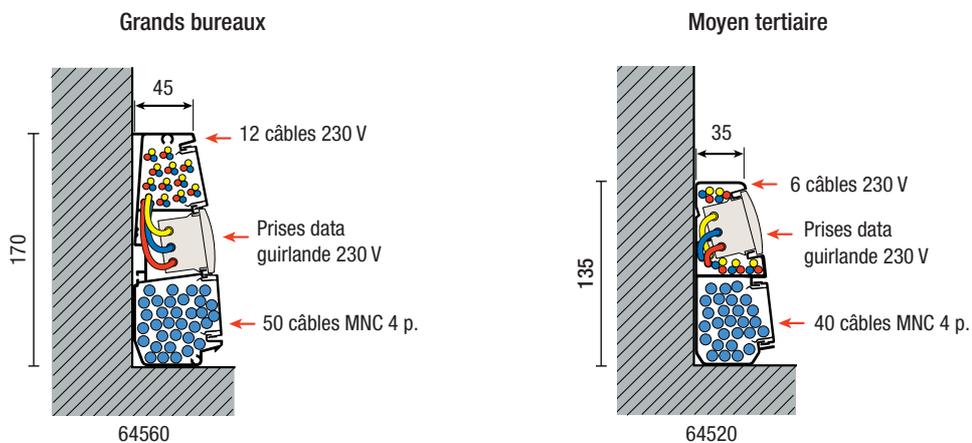
Plinthes Intégration

- Grand nombre de câbles
- Prise déplaçable
- Encombrement (d) apparent réduit



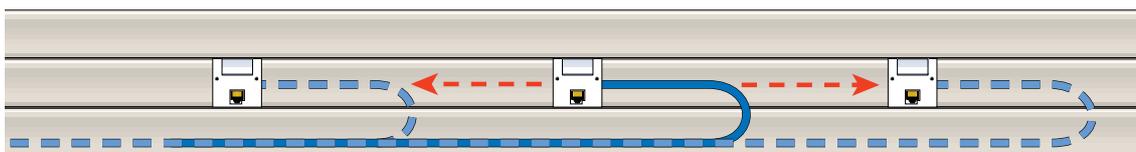
5. Supports au poste de travail

Encombrement apparent réduit + grande contenance = esthétique et fonctionnel

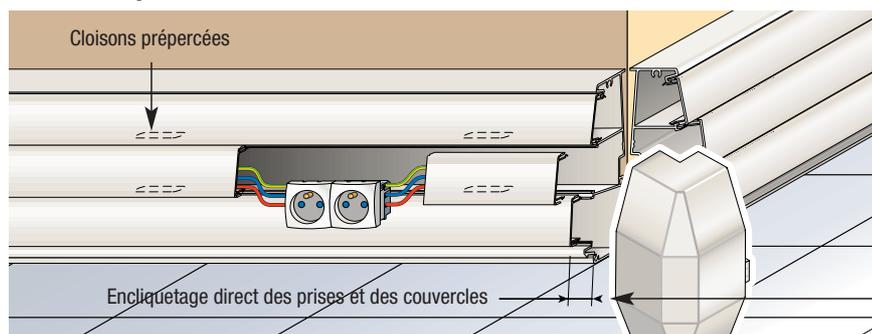


Prises déplaçables = Flexibilité

Les prises sont déplaçables dans le compartiment central car elles sont directement encliquetées sans boîtier, ni clip.



Facilité de pose



Sans boîtier, ni plastron, ni clips de retenue.



64562E
Angle
extérieur

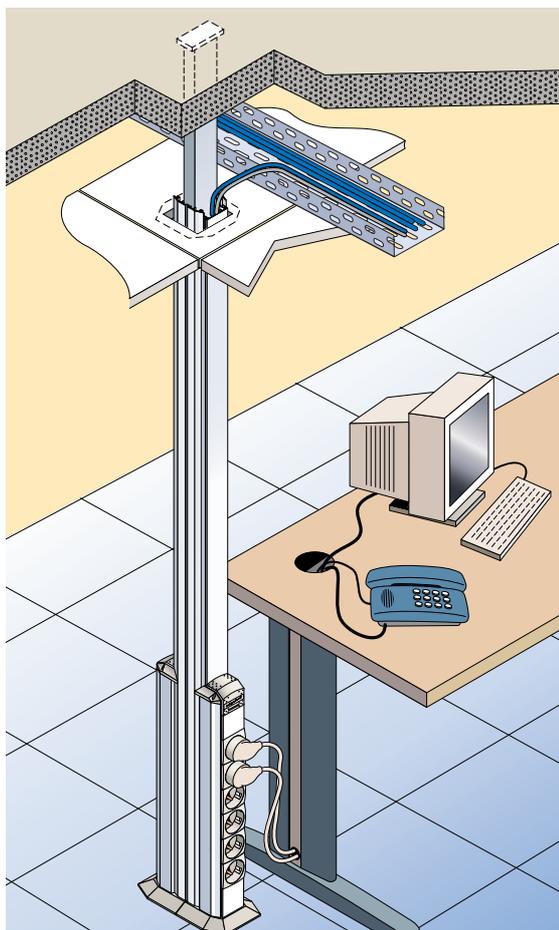
Rattrapage des imprécisions de découpe dans les angles ou extrémités

Perches INTÉGRATION 45

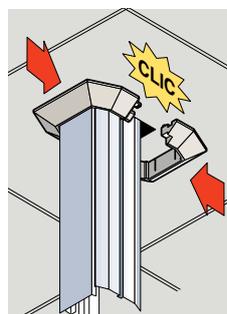
Les perches INTÉGRATION 45 peuvent être livrées équipées à la demande. Remplir la fiche technique ACTeON « quelle perche Précâblée spécifique voulez-vous ? ».

Perche de distribution pour 1 à 4 postes de travail

- **Grande capacité :** perche simple ou double face (20 prises 45 x 45 courants forts ou courants faibles).
- **Mise en place rapide :** par vérin télescopique à dispositif de bridage rapide intégré (Brevet Infraplus).
- **Grande latitude de réglage :** une même perche peut s'adapter à une distance plafond / sol variant de 3 m à 3,4 mètres.
- **Facilité de câblage :** les prises peuvent être montées et démontées de la perche sans avoir besoin d'être décâblées.
- **Esthétique :** la faible dimension du mât permet une intégration discrète dans les bureaux.
- **Modèles spéciaux :** sur demande (hauteur / couleur).



Prêt à la pose sans outil
à hauteur d'homme



Accessoire d'habillage
Plafond

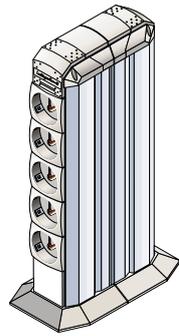


5. Supports au poste de travail

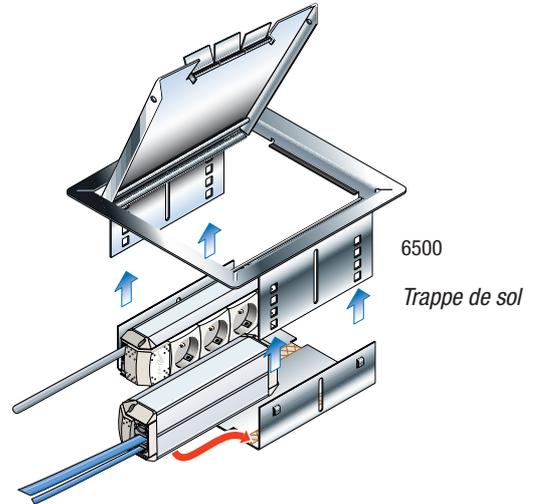
Boîtiers pour prises 45 x 45

Le choix des boîtiers est strictement dépendant du bâtiment à câbler et de la flexibilité souhaitée.

Boîtiers pour plancher technique

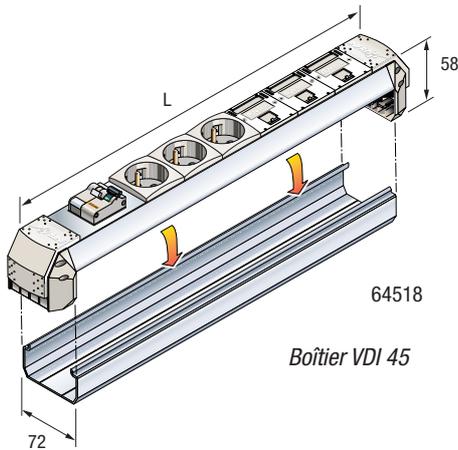


65545
Borne de sol

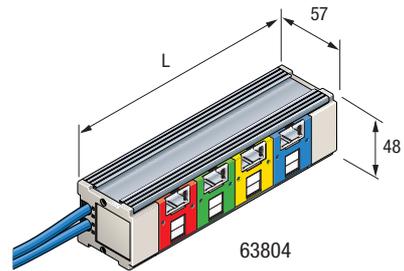


6500
Trappe de sol

Boîtiers amovibles

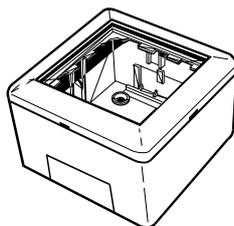


64518
Boîtier VDI 45

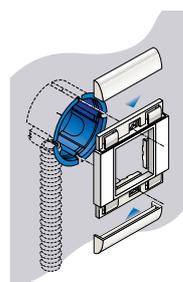


63804
Boîtier polyvalent

Systèmes encastrés

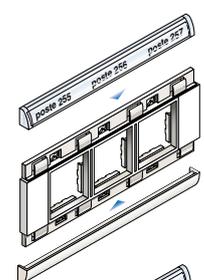


ACMM-65

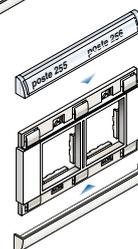


5147T
5154
80 x 80 mm
5147BC

Plaques pour boîtes
encastrées standards



5149T
5156
80 x 200 mm
5149BC



5148T
5155
80 x 140 mm
5148BC



Chapitre 6

Les services

ACTeON : Spécialiste du câblage VDIE préfabriqué

Modéliser les courants faibles136

Un réseau d'experts...

Un partenariat étroit avec la distribution spécialiste138

Formation

Formation "Installer l'IBCS - Cuivre -"139

Formation "Installer l'IBCS - Fibre optique -"139

Formation "La préfabrication : conseils et assistance"140

Formation "Concevoir"140

Le système de garantie Infraplus

Garantie Produits141

Garantie Performances141

Garantie Applicative141

Garantie CEM141

Garantie Service142

Garantie Pertes d'exploitation142

La Boîte à outils Infraplus142

Le Web Infraplus142

ACTeON : Spécialiste du câblage VDIE préfabriqué

Spécialisée dans la préfabrication de solutions de câblage VDI, notre filiale ACTeON a livré en 2003 près de 300 000 liens sur une centaine de sites prestigieux. La suppression de toutes les erreurs de mise en œuvre et d'approvisionnement et une mise à disposition des sites avancée de plusieurs semaines sont parmi les principaux apports de ce nouveau service.

L'expérience montre que le recours à la préfabrication pour les câblages électriques des sites tertiaires permet d'en optimiser la réalisation en termes de :

- Délais
- Coûts
- Qualité

Pour en optimiser les bénéfices, les acteurs en phase d'étude (maître d'ouvrage, maître d'œuvre, bureau d'études et installateurs), par leur forte implication, seront amenés à trouver les solutions d'organisation et de distribution adaptées au bâtiment.

Ce concept est applicable à tous types de bâtiments ayant prévu une intégration rationnelle des câbles et des postes de travail bureautiques.

Modéliser les courants faibles

En processus industriel, modéliser consiste à imaginer un composant unitaire ou un sous-ensemble qui, répété un grand nombre de fois, va constituer une solution globale.

En câblage, il s'agit donc de disposer de modules semblables dont l'assemblage raisonné va constituer une architecture finale répondant à un besoin. Ceci entraîne deux ingénieries parallèles :

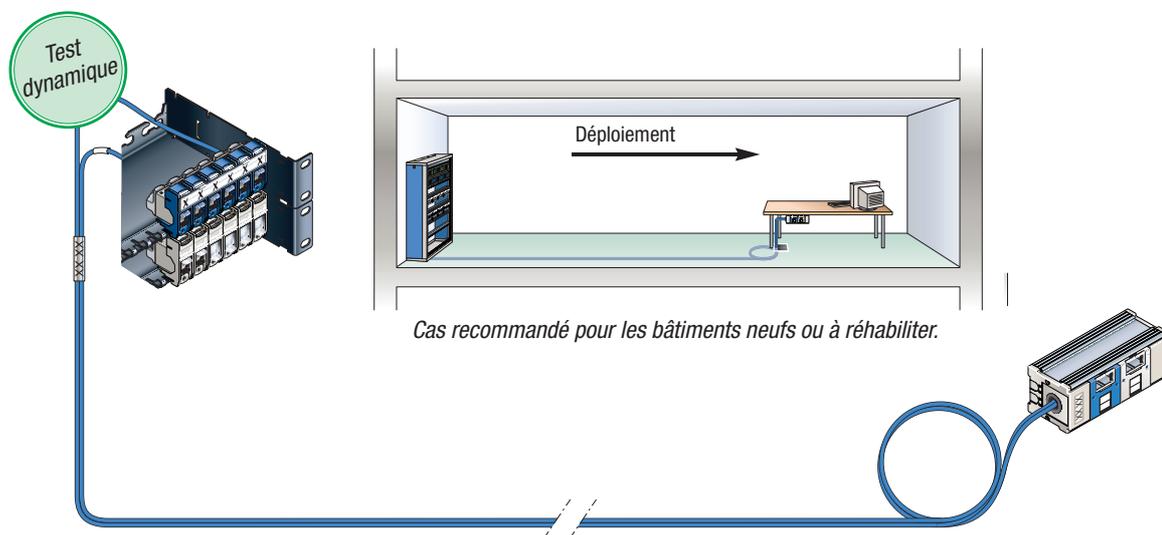
- La conception du module de base, centrée sur le processus industriel de préfabrication
- Le plan d'assemblage et sa logistique centrés sur le chantier et l'installation

Cette modélisation portera essentiellement sur la distribution horizontale.

Liaison préfabriquée tenant / aboutissant avec lovage

Réalisé sur site par l'installateur assurant le rayonnement du poste de travail et compensant les écarts de mètres.

Précâblage homogène et systématique qui offre la flexibilité des espaces de bureaux

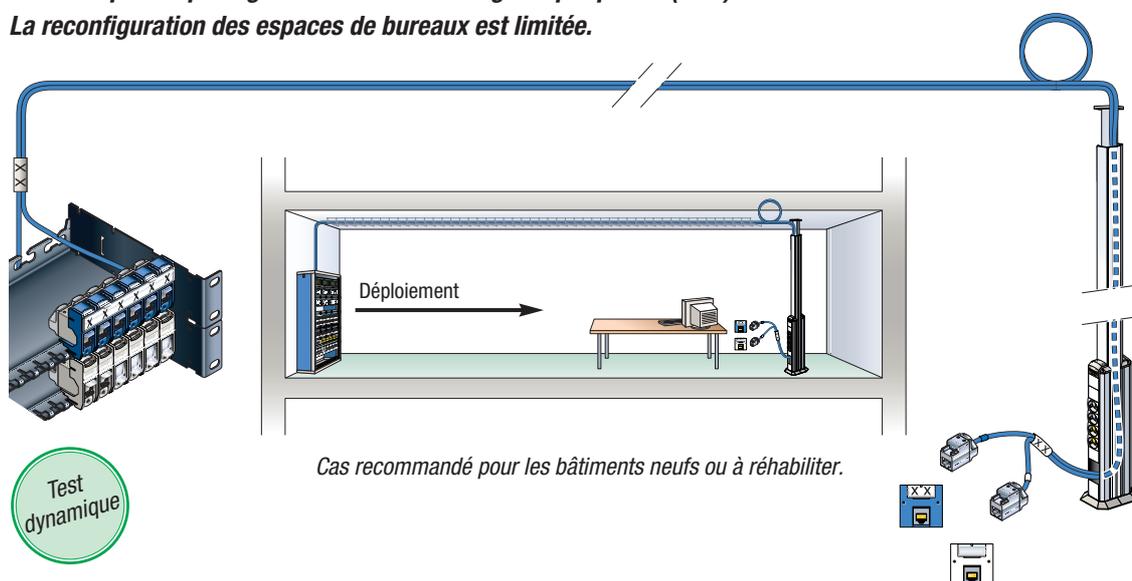


Liaison préfabriquée tenant / aboutissant

avec lovage réalisé sur site par l'installateur pour compenser les écarts de mètres.

Solution qui complète généralement un câblage en périphérie (flots).

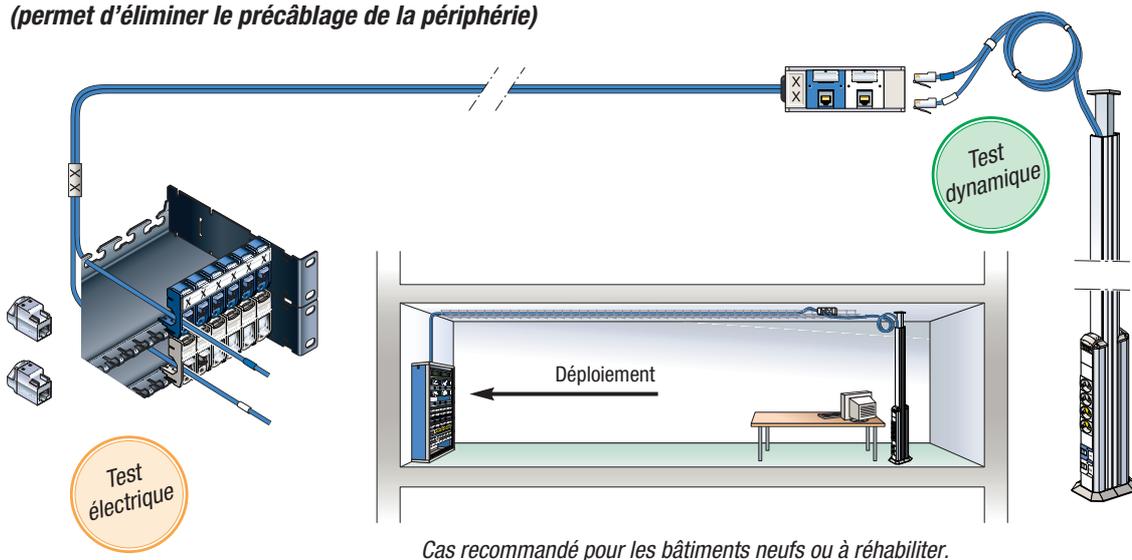
La reconfiguration des espaces de bureaux est limitée.



Demi-liaison préfabriquée aboutissant

Le raccordement à une extrémité permet à l'installateur d'ajuster au local technique les extrémités non raccordées. Le rayonnement est assuré par un lovage à l'extrémité de la perche pré-câblée.

Précâblage homogène et systématique qui offre la flexibilité des espaces de bureaux (permet d'éliminer le précâblage de la périphérie)



L'IBCS, premier système de câblage installé en France, est aussi une solution globale regroupant :

- des produits innovants et cohérents,
- des services pour les bureaux d'études, les installateurs, les utilisateurs,
- un système de garantie fondé sur les performances et la fiabilité au service de l'utilisateur,
- un réseau de partenaires experts (installateurs et bureaux d'études) qui déclinent "la liberté d'évoluer" pour les utilisateurs.

Leurs compétences associées constituent une valeur ajoutée forte gage de qualité et de pérennité. Quels que soient vos besoins ou les questions que vous vous posez : nous mettrons tout en œuvre pour y apporter une réponse appropriée. Mettez-nous à contribution : nous sommes à votre service !

Un réseau d'experts...

Notre équipe commerciale, composée de spécialistes du précâblage, est à votre disposition pour vous apporter toute l'assistance dont vous auriez besoin.

Un partenariat étroit avec la distribution spécialiste

Dotés de compétences techniques très poussées, nos distributeurs experts peuvent vous conseiller, trouver avec vous les solutions les mieux adaptées à vos besoins spécifiques. Une très bonne couverture nationale, une grande disponibilité de notre offre, de véritables experts près de vous : tels sont les bénéfices du partenariat engagé il y a 10 ans avec notre réseau de distribution.

... et une assistance technique qui font toute la différence !

Toujours à votre écoute, les techniciens de la hot-line Infraplus se feront un plaisir de vous conseiller. N'hésitez pas à les consulter : en véritables spécialistes, ils sauront répondre à vos problèmes techniques particuliers.

Formation

Le secteur informatique est un domaine où les technologies évoluent très rapidement. Une mise à jour régulière de vos compétences est donc nécessaire. C'est pourquoi nous mettons à votre disposition une offre large de formations, quel que soit votre niveau d'expertise.

Nos modules de formations sont organisés en session d'un ou deux jours et peuvent être personnalisés à la demande.

À l'issue de nos stages, un certificat nominatif est remis à chacun des participants, ainsi qu'une mallette complète comprenant les guides de cours et le guide IBCS Infraplus.

Le calendrier de nos formations est consultable sur notre site www.infraplus.com.

Vous pouvez aussi vous renseigner auprès de votre distributeur expert, susceptible d'organiser des sessions en région.

Formation “Installer l’IBCS - Cuivre -”

N° d’agrément 11940406294

Objectifs

- Acquérir les connaissances théoriques de base et les techniques de mise en œuvre de l’IBCS (Integrated Building Cabling System) Cuivre.
- Connaître les dernières évolutions de la normalisation.
- Savoir interpréter les tests de certification.

Cible

Installateurs, prescripteurs et utilisateurs techniques, responsables de chantier.

Programme

- Les normes.
- Les règles d’ingénierie VDI.

- Les tests.
- Nouveaux produits.
- Mise en œuvre produits.
- Utiliser le logiciel de configuration de baie Infraplus.

Logistique

- Durée : une journée, de 9 h 00 à 17 h 00.
- Déjeuner pris en commun.
- Inscription : auprès de votre distributeur expert Infraplus.
- Lieu : intra-entreprise, distributeur expert, siège Infraplus (l’Hay-les-roses - 94).

Formation “Installer l’IBCS - Fibre optique -”

N° d’agrément 11940406294

STAGE “MAÎTRISE”

Objectifs

- Acquérir les connaissances théoriques de base et les techniques de mise en œuvre de l’IBCS (Integrated Building Cabling System) Fibre optique.
- Connaître les dernières évolutions de la normalisation.
- Effectuer les mesures et savoir interpréter les tests de certification.
- Savoir rédiger un cahier de recette.

Cible

Techniciens ayant déjà quelques notions sur la fibre optique.

Programme

- Connaître les différents types de structures.
- Les caractéristiques de transmission.
- Les sources lumineuses.

- Les atténuations.
- Les différents types de fibre optique.
- Les différents types de connecteurs (ST/SC/MT-RJ/LC).
- Les normes.
- Les mesures par réflectométrie.
- La mise en œuvre des connecteurs.
- Utiliser le logiciel de configuration de baie Infraplus.

Logistique

- Durée : une journée, de 9 h 00 à 17 h 00.
- Déjeuner pris en commun.
- Inscription : auprès de votre distributeur expert Infraplus.
- Lieu : intra-entreprise, distributeur expert, siège Infraplus (l’Hay-les-roses - 94).

STAGE “EXPERTISE”

Objectifs

- Acquérir les connaissances théoriques de base et les techniques de mise en œuvre de l’IBCS (Integrated Building Cabling System) Fibre optique.
- Connaître les dernières évolutions de la normalisation.
- Effectuer les mesures et savoir interpréter les tests de certification.

Cible

Techniciens et ingénieurs ayant de solides notions théoriques et une bonne pratique de la fibre optique.

Programme

- Connaître les différents types de structures.
- Les caractéristiques de transmission.
- Les sources lumineuses.

- Les atténuations.
- Les différents types de fibre optique.
- Les différents types de connecteurs (ST/SC/MT-RJ/LC).
- Les normes.
- Les mesures par réflectométrie.
- La mise en œuvre des connecteurs.
- Concevoir un cahier de recette.
- Utiliser le logiciel de configuration de baie Infraplus.

Logistique

- Durée : deux journées, de 9 h 00 à 17 h 00.
- Déjeuner pris en commun.
- Inscription : auprès de votre distributeur expert Infraplus.
- Lieu : intra-entreprise, distributeur expert, siège Infraplus (l’Hay-les-roses - 94).

Formation “La préfabrication : conseils et assistance”

Actéon peut vous assister dans le choix d’une configuration de câblage préfabriqué.

Nous définirons avec vous une logistique efficace permettant de réduire les délais et les coûts de fabrication.

Actéon organise des stages de formation destinés aux maîtres d’ouvrage, aux bureaux d’études et aux installateurs.

Formation “Concevoir”

Objectifs

Une installation bien définie est quasiment réussie. Parce qu’un site petit ou moyen nécessite une description aussi poussée qu’un grand, Infraplus vous donne en une journée les bases de connaissances essentielles aux installateurs, utilisateurs finaux, et Bureaux d’études.

Cible

Utilisateurs finaux, bureaux d’études et installateurs.

Programme

- Les dernières évolutions des normes (11 801 Éd. 2).
- Évolution du cuivre (catégories 5, 6 et 7).
- Évolution de l’optique (OM1, OM2, OM3, monomode).
- Évolution du Wi-Fi (norme 802.11 a à i).
- Évolution du CPL.

- La TV sur paires torsadées.
- Adaptation de l’offre Infraplus à toutes ces évolutions.
- Nouveautés Infraplus.

Supports de cours sur CD-Rom

Catalogues, tarifs.
Fiches techniques.
Guide IBCS.
Logiciel de configuration de baie.
Argumentaires cuivre.

Logistique

- Durée : une journée, de 9 h 00 à 17 h 00.
- Déjeuner pris en commun.
- Inscription : auprès de votre distributeur expert Infraplus.
- Lieu : intra-entreprise, distributeur expert, siège Infraplus (l’Hay-les-roses - 94).

Le système de garantie Infraplus

Nous proposons à l'utilisateur final un système de garantie bâti sur l'intervention des acteurs d'une chaîne de valeur, associant Infraplus, son réseau de distribution spécialiste, son réseau d'installateurs Pilotes, l'utilisateur final et/ou son conseil.

À l'issue d'un chantier, Infraplus délivre un certificat de garantie directement à l'utilisateur dont il devient l'interlocuteur unique au titre des garanties apportées.

Toutes ces garanties supposent que l'ensemble des composants installés (connectique, câble, cordons) soient issus de notre gamme.

Garantie Produits

Infraplus propose une **garantie Produits de 20 ans** hors cordons et matériel actif.

Cette garantie couvre le remplacement de tout matériel (hors pose et dépose) de notre gamme sur lequel serait observé un défaut de fabrication. Elle suppose que le matériel en question ait été mis en œuvre conformément à sa notice d'utilisation et aux règles de l'art.

Garantie Performances

Infraplus garantit pour une durée de 20 ans la conformité des chaînes de liaison (cuivre et optique) installées conformément aux spécifications de la norme ISO 11 801 Édition 2 de septembre 2002 ainsi que le **bon fonctionnement de tous les applicatifs** cités en annexe F de la dite norme.

Garantie Applicative

Bien plus que la simple conformité à la norme, **Infraplus garantit** également, pour ses chaînes de liaison, **le bon fonctionnement de tout applicatif qui pourrait apparaître :**

Jusqu'à 5 ans après l'installation, pour des chaînes de liaison composées de connecteurs Infraplus Cat. 5 (réf. 7700SU, 7700SD, 7700 SDB) associés à tout câble MNC ou ABC Lan U/FTP et aux cordons Cat. 5 Infraplus, dans la limite de fréquence spécifiée pour la Classe D, soit 100 MHz.

Jusqu'à 10 ans après l'installation, pour des chaînes de liaison composées de connecteurs Infraplus Cat. 6 (réf. 7700GE) associés aux câbles MNC U/FTP et aux cordons Cat. 6 Infraplus dans la limite de fréquence spécifiée pour la Classe E, soit 250 MHz. (les rocares cuivre éventuelles devront être réalisées avec un câble MNC U/FTP Cat. 6).

Jusqu'à 15 ans après l'installation, pour des chaînes de liaison composées de connecteurs Infraplus Classe F (réf. 7777F) associés au câble MNC Gigamulti et aux cordons Infraplus dans la limite de fréquence spécifiée pour la Classe F, soit 600 MHz. (les rocares cuivre éventuelles devront être réalisées en MNC Gigamulti).

Garantie CEM

Infraplus garantit la conformité de toute installation réalisée par un installateur Pilote à la norme EN55022 en :

- **1/ Classe A** avec tout câble /FTP Infraplus si les connecteurs utilisés sont à simple connexion du 9^e point.
- **2/ Classe B** avec tout câble /FTP Infraplus si les connecteurs utilisés sont blindés.

Les garanties CEM ne s'appliquent pas aux solutions UTP.

Garantie Service

Remise en conformité aux frais d'Infraplus aux niveaux de performance et de CEM initialement garantis, dans un délai d'un mois.

Conditions : chantier réalisé et recetté par un installateur Pilote ou chantier réalisé par un installateur non Pilote et recette contradictoire réalisée par un **bureau de contrôle agréé par Infraplus**.

Garantie Pertes d'exploitation

Remise en conformité aux frais d'Infraplus aux niveaux de performance et de CEM garantis, dans un délai d'un mois. *Prise en charge de tout ou partie des pertes d'exploitation engendrées par le dysfonctionnement.*

Conditions : chantier réalisé et recetté par un **installateur Pilote**, recette contradictoire réalisée par un **bureau de contrôle agréé par Infraplus**.

La garantie Pertes d'Exploitation ne s'applique pas aux solutions ABC Lan ni aux solutions UTP.

La Boîte à outils Infraplus

Infraplus participe aux activités des principaux organismes professionnels et normatifs et offre à ses partenaires et clients des outils d'aide à la vente :

- Toutes les informations actualisées sur notre site web : www.infraplus.com
- CD Rom de présentations
- Fiches techniques, Cahiers de charges types
- Logiciel de configuration de baies
- Catalogues, plaquettes produits et solutions, argumentaires
- Échantillons et matériels de démonstration
- Cahiers techniques des instances professionnelles comme la F3i, la FNEE ou la FICOME.

Le Web Infraplus

Plus vivant car constamment mis à jour, le nouveau site Infraplus met à la disposition des professionnels des informations techniques et commerciales réparties sous cinq rubriques.

NOS SOLUTIONS : on y trouvera toutes les possibilités de combinaisons de nos connecteurs, cordons et câbles expliquées dans le guide de choix, ainsi qu'une partie sur la préconnecteurisation.

LES PRODUITS : Avec accès en ligne au catalogue, notices d'installations et argumentaires.

FORMATION & SUPPORT : agenda des formations et accès direct aux formulaires d'inscription.

NOS PARTENAIRES : Retrouvez tous nos installateurs pilotes, les bureaux d'études certifiés Infraplus, et notre réseau de distributeurs experts. Afin de faciliter votre recherche, ils sont répertoriés par pays ou par département.

CONNAÎTRE Infraplus : Les dates et chiffres clés, ainsi que les événements marquants depuis les débuts d'Infraplus. Mais aussi nos valeurs et savoir-faire.

Pour nos partenaires privilégiés, nous donnons accès via une identification par login et mot de passe, à des informations purement techniques et commerciales de premier ordre qui viendront en support d'argumentation de vos offres. Et toujours... la possibilité d'interroger en direct nos équipes !

Une consultation régulière du site Infraplus est pour vous l'assurance de bénéficier d'une veille technologique spécialisée, complète et rapide.

Bibliographie normative

NFC 15-100 édition 2002. Installations électriques à basse tension : règles complètes.

UTE C 15-443 éd. 96 + amdt 2001. Protection des installations électriques basse tension contre les surtensions d'origine atmosphérique. Choix et installation des parafoudres.

NFC 15-900 éd. 2000. Mise en œuvre et cohabitation des réseaux de puissance et de communication dans installations de locaux d'habitation, du tertiaire et analogue.

NF C 17-100 éd. 97 + Guide NF C 17-100 GF E2 éd. 2001. Protection contre la foudre. Installation de paratonnerre. Règles.

NF C 17-102 éd. 95. Protection des structures et des zones ouvertes contre la foudre par paratonnerre à dispositif d'amorçage.

NFC 20-150 éd. 88. Dimensions des structures mécaniques de la série 482,6 mm (19"). Première partie : panneaux et bâtis.

NFC 20-151 éd. 88 + amdt A1 éd. 2000. Dimensions des structures mécaniques de la série 482,6 mm (19"). Deuxième partie : armoires et pas des structures (HD 493-2).

NF C 61-740 éd. 2002. Matériels pour installations basse tension. Parafoudres connectés aux systèmes de distribution basse tension.

EN 50-086 (C 68-100) éd. 94 – 2002. Série de normes relatives aux systèmes de conduits pour la topologie du câblage.

NFC 68-102 éd. 90. Profilés utilisés pour le cheminement des conducteurs et câbles et leurs accessoires de pose : règles.

NFC 68-104 éd. 90. Profilés utilisés pour le cheminement des conducteurs et câbles. Règles.

NFC 93-420 éd. 84 amdt 1-87 + amdt 2-89. Connecteurs multi-contacts enfichables pour cartes imprimées au pas de 2,54 mm, type HE 12.

NFC 93-425 éd.81 + UTE C 93-425 modèles Lx éd. 87. Connecteurs multi-contacts à boîtier intégré, inter baies, pour panneaux. Prescriptions générales UTE C 93-425 Prescriptions particulières.

NF C 93-530. Connecteur RNIS jusqu'à 8 broches et jusqu'à 2 048 Mbits/s.

NFC 93-530 éd. 93. Câbles à circuits symétriques pour transmissions à fréquences élevées. Spécification générale.

NF C 93-531-1 éd. 94. Câbles à 128 paires pour le raccordement des liaisons spécialisées.

NF C 93-531-2 éd. 94. Câbles à 32 et 128 paires pour le raccordement d'abonnés et utilisés dans les centraux téléphoniques.

NF C 93-531-3 éd. 94. Câbles de la série 904 pour l'installation intérieure de matériels de transmission numérique à 2 Mbits/s.

NF C 93-531-4 éd. 94. Câbles de la série 905 pour l'installation intérieure de matériels de transmission numérique à 2 Mbits/s.

NF C 93-531-5 éd. 94. Câbles à paires symétriques sous écran individuel à haute immunité pour transmission numérique à 2 Mbits/s en intérieur.

NF C 93-531-6. Câbles à 4, 8 et 12 paires pour le câblage des installations intérieures et de transmission de données.

NF C 93-531-7. Câbles à 32,64 et 128 paires pour le câblage des installations intérieures et de transmission de données.

NF C 93-531-11 éd. 2003. Câbles sans écran pour installations intérieures de télécoms Grade 1.

NF C 93-531-12 éd. 2003. Câbles avec écran pour câblage résidentiel. Grade 1.

NF C 93-531-13 éd. 2003. Câbles avec écran pour installations intérieures de télécoms. Grade 2.

NF C 93-531-14 éd. 2003. Câbles avec écran pour installations intérieures de télécoms. Grade 3.

EN 50-173 / NF C 90-480 éd. 97. Systèmes génériques de câblage.

EN 50-174-2 / NF 90-480-2 éd. 2001. Installation de câblage. Partie 2. Planification et pratiques d'installation à l'intérieur des bâtiments.

EN 50-173-A1 / NF C 90-480-A1 éd. 2000. Amendement à la NF C 90-480-1997.

EN 50-283-1 / NF C 93-542-1 éd. 2001. Câbles métalliques à éléments multiples utilisés pour les transmissions et les commandes analogiques et numériques. Partie 1. Spécification générale.

EN 50-288-2-2 / NF C 93-542-2-2 éd. 2001. Câbles métalliques à éléments multiples utilisés pour les transmissions et les commandes analogiques et numériques. Partie 2-2. Spécification intermédiaire pour les câbles blindés pour applications jusqu'à 100 MHz. Câbles de zone de travail et de brassage.

EN 50-288-4-2 / NF C 93-542-4-2 éd. 2001. Câbles métalliques à éléments multiples utilisés pour les transmissions et les commandes analogiques et numériques. Partie 4-2. Spécification intermédiaire pour les câbles blindés pour applications jusqu'à 600 MHz. Câbles de zone de travail et de brassage.

EN 61-935-1 / NF C 93-587-1 éd. 2001. Systèmes de câblage génériques. Spécifications pour les essais de câblage de télécoms équilibrés selon la norme EN 50-173. Partie 1. Câblages installés.

EN 50-288-2-1. Câbles horizontaux et verticaux

NF C 93-535 éd. 94. Câbles à quartes / paires symétriques 120 ohms écrantés pour transmission numérique et réseaux locaux d'entreprise.

- EN 50-289 / NF C 93-537 éd. 2001 / 2002.** Série de normes. Spécification générique pour câbles multi-conducteurs à paires symétriques et quarts pour transmission numérique. Méthodes d'essais.
- EN 60-793 / NF C 93-840 éd. 2001 / 2003.** Spécification générique fibres optiques. Méthodes de mesure.
- NF C 93-880 éd. 90.** Liaisons par fibres optiques pour réseaux locaux. Spécification générique.
- NF C 93-881 éd. 90.** Installation des liaisons unitaires par fibre optique pour réseaux locaux. Assurance qualité et règles de l'art.
- EN 60-794-1-1 / NF C 93-850-1-1 éd. 2002.** Câbles à fibre optique. Partie 1-1. Spécification générique. Généralités.
- EN 60-794-1-2 / NF C 93-850-1-2 éd. 2000.** Câbles à fibre optique. Partie 1-2. Spécification générique. Procédures de base applicables aux essais des câbles optiques.
- EN 60-794-1-2A1 / NF C 93-850-1-2A1 éd. 2003.** Amendement à la NF C 93-850-1-2-2000.
- EN 60-794-2 / NF C 93-850-2 éd. 2003.** Câbles à fibre optique. Partie 2. Câbles d'intérieur. Spécification intermédiaire.
- EN 60-794-2-10 / NF C 93-850-2-10 éd. 2003.** Câbles à fibre optique. Partie 2-10. Câbles d'intérieur. Spécification de famille pour les câbles simplex et duplex.
- EN 60-794-2-20 / NF C 93-850-2-20 éd. 2003.** Câbles à fibre optique. Partie 2-20. Câbles d'intérieur. Spécification de famille pour les câbles optiques multi-fibres de distribution.
- EN 60-794-2-30 / NF C 93-850-2-30 éd. 2003.** Câbles à fibre optique. Partie 2-30. Câbles d'intérieur. Spécification de famille pour les câbles à rubans de fibres optiques.
- EN 60-794-3 / NF C 93-850-3 éd. 2003.** Câbles à fibre optique. Partie 3. Câbles extérieurs. Spécification intermédiaire.
- EN 60-794-3-30 / NF C 93-850-3-30 éd. 2003.** Câbles à fibre optique. Partie 3. Câbles extérieurs. Spécification de famille pour les câbles optiques de télécoms utilisés pour les traversées de lacs ou de rivières.
- NF C 93-859-5 éd. 2002.** Câbles à fibres optiques unimodales (installations en conduites / directement enterrées).
- EN 50-081-1.** Compatibilité électromagnétique. Norme générique émission. Partie 1. Environnement résidentiel, commercial et industrie légère.
- EN 50-082-2.** Compatibilité électromagnétique. Norme générique immunité. Partie 2. Environnement industriel.
- EN 50-085-1 éd. 97 + amdt 1 2002.** Systèmes de goulottes et systèmes de conduits pour installations électriques. Partie 1 : règles générales.
- EN 50-086 éd. 94-95 + amdt 2002.** Systèmes de conduits pour la gestion du câblage.
- EN 50-090 éd. 94-97 (série).** Systèmes électroniques pour les foyers domestiques et les bâtiments. Applications. Exigences techniques générales.
- EN 50-091 éd. 93 + amdt 2001.** Alimentations sans interruption. Prescriptions générales.
- EN 55-011 éd. 98-99.** Limites et méthodes de mesure des caractéristiques de perturbations radioélectriques des appareils industriels, scientifiques et médicaux (ISM) à fréquence radioélectrique.
- EN 55-015 éd. 2001 + amdt 2002-2003.** Limites et méthodes de mesure des perturbations radioélectriques produites par les appareils d'éclairage et les appareils analogues.
- EN 55-022 éd. 99 + amdt 2002-2003.** Limites et méthodes de mesure des perturbations radioélectriques produites par les appareils de traitement de l'information.
- ISO 11-801 éd. 2002.** Generic cabling for customer premises.
- ISO 88-025.** Local and metropolitan networks.
- UTE 89-336.** La directive compatibilité électromagnétique.
- UTE 90-490.** Recommandations pour le câblage des immeubles intelligents.
- IEC 61156 éd. 2001-2003 série.** Câbles multi-conducteurs à paires symétriques et quarts pour transmission numérique (100 MHz, 250 MHz, 600 MHz, 1 200 MHz).
- ATM Forum.** ATM physical medium dependant interface specification for 155 Mbits/s over twisted pair cable.
- IEEE 802-3.** System networking guide. CSMA/CD. LANs 10 Mbits/s.
- TIA/EIA 606-A éd. 2002.** Administration standard for commercial telecommunication infrastructure.
- TIA/EIA 568-B1 éd. 2001.** Commercial building. Telecommunication cabling standard. Part 1 : general requirements.
- TIA/EIA 568-B2 éd. 2001.** Part 2 : balanced twisted pair cabling components.
- TIA/EIA 568-B2-1 éd. 2002 + amdt 1 de 2002.** Performance specification for 4 pair 100 ohms Category 6.
- EN 60603-7 éd. 1996.** Connecteurs pour fréquences inférieures à 3 MHz pour utilisation avec cartes imprimées – Partie 7 : Spécification particulière pour connecteurs à 8 voies comprenant des embases et des fiches ayant des caractéristiques d'accouplement communes (CEI 60603-7:1996).
- EN 60603-7-4 4).** Connecteurs pour équipements électroniques – Partie 7-4 : Spécification particulière pour connecteurs à 8 voies, comprenant des embases, pour des transmissions de données à des fréquences jusqu'à 250 MHz (catégorie 6, non blindée) (CEI 60603-7-4:200X).
- EN 60603-7-5 4).** Connecteurs pour équipements électroniques – Partie 7-5 : Spécification particulière pour connecteurs à 8 voies, comprenant des embases, pour des transmissions de données à des fréquences jusqu'à 250 MHz (catégorie 6, blindée) (CEI 60603-7-5:200X).
- EN 60603-7-7 éd. 2002.** Connecteurs pour équipements électroniques – Partie 7-7 : Spécification particulière pour connecteurs à 8 voies, comprenant des embases, pour des transmissions de données à des fréquences jusqu'à 600 MHz [catégorie 7, blindée] (CEI 60603-7-7:2002).

Correspondance entre les normes internationales et les normes CENELEC et/ou françaises

Document international cité en référence	CENELEC (EN ou HD)	Français (NF ou UTE)
–	EN 50 174-1	NF EN 50 174-1 (2001)2 (indice C 90-480-1)
–	EN 50 174-2	NF EN 50 174-2 (2001)2 (indice C 90-480-2)
–	EN 50 174-3	–
–	EN 50 288-1	NF EN 50 288-1 (2001)2 (indice C 93-542-1)
–	EN 50 288-2-1	NF EN 50 288-2-1 (2001)2 (indice C 93-542-2-1)
–	EN 50 288-2-2	NF EN 50 288-2-2 (2001)2 (indice C 93-542-2-2)
–	EN 50 288-3-1	NF EN 50 288-3-1 (2001)2 (indice C 93-542-3-1)
–	EN 50 288-3-2	NF EN 50 288-3-2 (2001)2 (indice C 93-542-3-2)
–	EN 50 288-4-1	NF EN 50 288-4-1 (2001)2 (indice C 93-542-4-1)
–	EN 50 288-4-2	NF EN 50 288-4-2 (2001)2 (indice C 93-542-4-2)
–	EN 50 288-5-1	–
–	EN 50 288-5-2	–
–	EN 50 288-6-1	–
–	EN 50 288-6-2	–
–	EN 50 289-1-6	NF EN 50 289-1-6 (2002) (indice C 93-537-1-6)
–	EN 50 310	NF EN 50 310 (2001) (indice C 90-482)
–	EN 50 346 (2002)	NF EN 50 346 (indice C 90-484)
CEI 60 068-2-14 (1984) + A1(1986)	EN 60 068-2-14	NF EN 60 068-2-14 (2000) (indice C 20-714)
CEI 60 068-2-38 (1999)	EN 60 068-2-38	NF EN 60 068-2-38 (1999) (indice C 20-738)
CEI 60 352-3 (1993)	EN 60 352-3	NF EN 60 352-3 (2002) (indice C 93-024-3)
CEI 60 352-4 (1994) A1(2000)	EN 60 352-4 A1	NF EN 60 352-4+A1 (2001) (indice C 93-024-2)
CEI 60 352-6 (1997)	EN 60 352-6	NF EN 60 352-6 (1998) (indice C 93-026)
CEI 60 512-2-1 (2002)	EN 60 512-2-1	NF EN 60 512-2-1 (2002) (indice C 93-400-2-1)
CEI 60 512-3-1 (2002)	EN 60 512-3-1	NF EN 60 512-3-1 (2002) (indice C 93-400-3-1)
CEI 60 512-4-1	EN 60 512-4-1	–
CEI 60 512-5-2 (2002)	EN 60 512-5-2	NF EN 60 512-5-2 (2002) (indice C 93-400-5-2)
CEI 60 512-25-1 (2001)	EN 60 512-25-1	NF EN 60 512-25-1 (2002) (indice C 93-400-25-1)
CEI 60 512-25-2 (2002)	EN 60 512-25-2	NF EN 60 512-25-2 (2002) (indice C 93-400-25-2)
CEI 60 512-25-4 (2001)	EN 60 512-25-4	NF EN 60 512-25-4 (2002) (indice C 93-400-25-4)
CEI 60 512-25-5	EN 60 512-25-5	–
CEI 60 603-7 (1996)	EN 60 603-7 (1996)	NF EN 60 603-7 (1998) (indice C 93-430-7)
CEI 60 603-7-4	EN 60 603-7-4	–
CEI 60 603-7-5	EN 60 603-7-5	–

Document international cité en référence	GENELEC (EN ou HD)	Français (NF ou UTE)
CEI 60 603-7-7 (2002)	EN 60 603-7-7 (2002)	NF EN 60 603-7-7 (indice C 93-430-7-7)
CEI 60 793-1-40 (2001)	EN 60 793-1-40	NF EN 60 793-1-40 (indice C 93-840-1-40)
CEI 60 793-1-41 (2001)	EN 60 793-1-41	NF EN 60 793-1-41 (2002) (indice C 93-840-1-41)
CEI 60 793-1-44 (2001)	EN 60 793-1-44	NF EN 60 793-1-44 (2002) (indice C 93-840-1-44)
CEI 60 793-1-49 (2003)	EN 60 793-1-49	–
CEI 60 793-2-10 (2002)	EN 60 793-2-10 (2002)	NF EN 60 793-2-10 (2002) (indice C 93-841-1-10)
CEI 60 793-2-50 (2002)	EN 60 793-2-50 (2002)	NF EN 60 793-2-50 (2002) (indice C 93-841-2-50)
CEI 60 794-1-1 (1999)	EN 60 794-1-1	NF EN 60 794-1-1 (2002) (indice C 93-850-1-1)
CEI 60 794-1-2 (1999)	EN 60 794-1-2	NF EN 60 794-1-2 (2000) (indice C 93-850-1-2)
CEI 60 794-3 (2001)	EN 60 794-3	NF EN 60 794-3 (2002) (indice C 93-850-3)
CEI 60 811-1-1 (1993)	EN 60 811-1-1 (1995)	NF EN 60 811-1-1 (1996) (indice C 32-024)
CEI 60 825-2 (2000)	EN 60 825-2	–
CEI 61 073-1 (1999)	EN 61 073-1	NF EN 61 073-1 (2000) (indice C 93-914)
CEI 61 280-4-2 (1999)	EN 61 280-4-2 (1999)	NF EN 61 280-4-2 (2000) (indice C 93-807-4-2)
CEI 61 300-2-1 (1995)	EN 61 300-2-1	NF EN 61 300-2-1 (1997) (indice C 93-902-1)
CEI 61 300-2-2 (1995)	EN 61 300-2-2	NF EN 61 300-2-2 (1997) (indice C 93-902-2)
CEI 61 300-2-4 (1995)	EN 61 300-2-4	NF EN 61 300-2-4 (1997) (indice C 93-902-4)
CEI 61 300-2-6 (1995)	EN 61 300-2-6	NF EN 61 300-2-6 (1997) (indice C 93-902-6)
CEI 61 300-2-12 (1995)	EN 61 300-2-12	NF EN 61 300-2-12 (1997) (indice C 93-902-12)
CEI 61 300-2-17 (1995)	EN 61 300-2-17	NF EN 61 300-2-17 (1997) (indice C 93-902-17)
CEI 61 300-2-18 (1995)	EN 61 300-2-18	NF EN 61 300-2-18 (1997) (indice C 93-902-18)
CEI 61 300-2-19 (1995)	EN 61 300-2-19	NF EN 61 300-2-19 (1997) (indice C 93-902-19)
CEI 61 300-2-22 (1995)	EN 61 300-2-22	NF EN 61 300-2-22 (1997) (indice C 93-902-22)
CEI 61 300-2-42 (1998)	EN 61 300-2-42	NF EN 61 300-2-42 (1999) (indice C 93-902-42)
CEI 61 300-3-6 (1997)	EN 61 300-3-6 (1997)	NF EN 61 300-3-6 (1997) (indice C 93-903-6)
CEI 61 300-3-34 (2001)	EN 61 300-3-34	–
CEI 61 935-2 (2003)	EN 61 935-2	NF EN 61 935-2 (indice C 93-587-2)
CEI 60 793-2 (1998)	–	–
CEI 60 794-2 (1989)	–	–
CEI 60 874-19-1	–	–
CEI/PAS 61 076-3-104	–	–

Glossaire

A.C.R. : (Attenuation Crosstalk Ratio) : terme anglais pour définir le rapport du signal sur le bruit propre au câble. Très important dans les hauts débits.

ADRESSE : représentation codée de la destination d'un appel ou d'un message (en téléinformatique). En téléphonie ou en Téléx, l'adresse est constituée par le numéro de l'abonné demandé.

ADMINISTRATION : méthodologie qui définit les prescriptions en matière de documentation pour un système de câblage et les éléments qui le constituent, l'étiquetage des éléments fonctionnels et le processus selon lequel les déplacements, les ajouts et les modifications sont répertoriés.

AFFAIBLISSEMENT LINÉIQUE : affaiblissement électrique par unité de longueur du câble considéré.

AFFAIBLISSEMENT PARADIAPHONIQUE (NEXT) : mesure du niveau de perturbation entre deux paires d'un même câble. L'émetteur et le récepteur étant connectés à une même extrémité.

AFFAIBLISSEMENT TÉLÉDIAPHONIQUE (FEXT) : mesure du niveau de perturbation entre deux paires d'un même câble (1 émetteur et 1 récepteur) fait à une extrémité opposée.

AFNOR (Association Française de Normalisation) : elle représente la France à l'ISO.

ANALOGIQUE : se dit d'un mode de transmission où l'information est représentée par la variation continue d'une grandeur électrique telle que l'amplitude, la fréquence, la phase, etc.

ANALYSEUR : appareil de contrôle et de mesure du signal ou des informations échangées sur un canal de transmission.

ANNEAU (Ring) : topologie de réseau en boucle fermée. Principe de réseau où chacune des stations est connectée aux deux voisines, l'une en entrée, l'autre en sortie, et l'ensemble forme un anneau (boucle fermée). L'information se propage d'un poste à l'autre en faisant le tour du réseau.

ANNEAU A JETON (Token ring) : un réseau en anneau sur lequel un paquet est présenté séquentiellement à chaque station l'une après l'autre ; un bit d'entête indique s'il contient un message (auquel cas les adresses, d'origine et de destinataire, sont présentes), voir IEEE 802.5.

APPLICATION : système avec sa méthode de transmission associée qui est supporté par un câblage de télécommunication.

ARCHITECTURE DE RÉSEAU : ensemble de principes à la base de la conception et de l'implantation d'un réseau comprenant l'organisation des fonctions et la description des formats et procédures.

ARMOIRE DE RÉPARTITION (Système de câblage) : armoire pour répartiteurs (mécanique 19" ou châssis de répartition et habillage).

A.S.I. (Alimentation Sans Interruption) : peut être tournante (groupe mécanique) ou statique (onduleur).

ASYNCHRONE : se dit d'un mode de transmission où l'information est transmise, caractère par caractère, sans référence à une unité de temps.

A.T.M (Asynchronous Transfer Mode) : commutation et transmission de cellules de longueur fixe de 53 octets mémorisées puis transmises dans l'ordre de la pile (asynchronisme par rapport à la séquence du message transmis).

ATTÉNUATION : affaiblissement de la puissance d'un signal.

AUTOCOMMUTEUR : commutateur "automatique" des lignes téléphoniques d'un établissement, appelé généralement central téléphonique, également connu sous le nom de "PABX".

BACKBONE : voir câblage vertical ou rocade.

BALUN (Balanced-unbalanced) : adaptateur symétrique-àsymétrique pour raccorder des lignes à impédances caractéristiques différentes ; il est souvent employé pour les connexions des câbles coaxiaux (àsymétriques) aux paires symétriques.

BANDE - BANDE DE BASE (Transmission en) : transmission sans modification du spectre de fréquence du signal, et donc sans utilisation de courants porteurs, ni de transposition dans une autre bande de fréquences. Le codage utilisé est généralement le Manchester qui permet une combinaison de l'horloge et des données. La transmission en bande de base implique le fait qu'il n'y ait qu'une communication sur le câble à un instant donné.

LARGE BANDE (Transmission analogique des informations) : on utilise pour cela des modems fonctionnant à de hautes fréquences. Chaque modem ayant une porteuse différente, on peut avoir plusieurs communications sur le câble au même moment. S'utilise aussi plus généralement pour des systèmes capables d'utiliser des signaux nécessitant une grande largeur de bande de fréquence, donc capable de véhiculer un très grand débit d'information.

100 BASE : méthodes de transmission utilisées sur réseaux locaux Ethernet. Le 1^{er} nombre indique le débit en mégabits/s, la dernière partie précise le media. Exemple 100 BASE T : transmission à 100 Mbits/s sur paires.

BANDE PASSANTE : ensemble des fréquences qui peuvent être transportées sur un réseau, sans altération du signal. Le support est une paire symétrique acceptant la topologie en bus, arborescente, en étoile, en anneau, ou une combinaison quelconque des quatre.

BIDIRECTIONNEL (ou duplex) : transmission simultanée (full duplex) ou non simultanée permettant, sur un même canal, le transfert d'informations dans les deux sens.

BINAIRE : représentation par des zéros et des uns des signaux électriques.

BIT : représentation d'un signal, d'une onde ou d'un état sous forme binaire 0 ou 1.

BITS/S (ou Bps), Bit (binary digit) par seconde : unité de vitesse de transmission de données.

BLINDAGE : revêtement métallique protecteur destiné à limiter les parasites électromagnétiques et radioélectriques.

BLOC DE PRISES : équipement terminal d'un système de câblage comprenant par exemple : 2 prises courants faibles, 2 prises téléphoniques, 2 prises courants forts avec "détrompeur" -(prises réservées à l'alimentation électrique des matériels desservis par le câblage informatique).

BOÎTE À ÉPISURE : boîte protégeant une épissure, en général dans un environnement difficile (en chambre souterraine, inondable ou non, en pleine terre, en cave). On utilise souvent la boîte dans le cas de contenant où il est possible de réintervenir, par opposition au manchon qui ne permet pas de réintervention.

BOÎTE DE DISTRIBUTION : boîte qui permet de raccorder un ou plusieurs câbles à des câbles plus petits dans un immeuble. Une boîte de distribution ne sert pas à gérer les terminaux, elle sert à répartir géographiquement les accès aux terminaux ; elle permet d'utiliser en amont un câble de n paires moins coûteux (achat et pose) que n petits câbles (voir boîte pour la distribution).

BOÎTE DE DIVISION : boîte à épissure permettant à un endroit donné de faire continuer un ou plusieurs câbles sous forme de n câbles plus petits et partant éventuellement dans des directions différentes.

BOÎTIER DE SOL : boîte de raccordement ou prise, située dans le sol, souvent avec couvercle.

BOUCHON : voir terminateur.

BOUCLE "DE MASSE" : surface entre un câble de données et le conducteur de protection de l'alimentation des postes de travail. C'est une antenne involontaire. Il est favorable d'en réduire la taille.

BRASSAGE : action d'interconnecter, par des cordons spécialisés, les lignes arrivant sur les modules d'une ferme ou d'un coffret.

BRUIT : toute perturbation indésirable introduite sur une voie ou un équipement de transmission, qui peut dégrader l'information contenue dans le signal utile.

BRUIT IMPULSIF : bruit caractérisé par la présence de perturbations brusques, courtes et distinctes. Un tel bruit est particulièrement gênant pour les transmissions de données.

BUREAUTIQUE : ensemble des techniques et des moyens tendant à automatiser les activités de bureau et principalement le traitement et la communication de la parole, de l'écrit et de l'image.

BUS : principe de distribution et d'interconnexion où toutes les stations sont connectées en parallèle sur un même câble. (origine : bit unitary system).

BUS À JETON : utilisé principalement pour les réseaux locaux industriels (RLI). Le réseau fonctionnant sur un bus, les nœuds forment un anneau logique. Chaque nœud doit connaître les adresses des stations précédentes et suivantes pour déterminer à qui est destiné les trames à émettre (ex : M.A.P.).

CÂBLAGE : ensemble des composants physiques reliant des équipements de communication.

CÂBLAGE GÉNÉRIQUE : système structuré de câblage de télécommunication capable de prendre en charge une large gamme d'applications. Il n'inclut aucun matériel spécifique aux applications. NOTE Le câblage générique peut être installé sans connaissance préalable des applications.

CÂBLAGE HORIZONTAL : partie du câblage partant du sous-répartiteur pour irriguer les prises dans les bureaux.

CÂBLAGE VERTICAL : partie du câblage allant du répartiteur général aux sous-répartiteurs situés dans les étages ; il interconnecte selon un axe vertical les différents câblages horizontaux. Il est également appelé Backbone.

CÂBLAGE OPTIQUE : se dit des réseaux ou partie de réseau, notamment de liaisons point à point, qui font appel aux câbles optiques.

CÂBLE : un câble est constitué par l'assemblage de fils de cuivre isolés. L'ensemble est protégé par une enveloppe en plastique ou en plomb contre les atteintes extérieures.

CÂBLE BLINDÉ : câble à "n" paires muni d'une enveloppe métallique (tube, tresse ou ruban) permettant d'améliorer l'immunité des paires aux bruits extérieurs et aussi de moins perturber les endroits proches du câble au cas où des signaux transportés rayonneraient.

CÂBLE DE REGROUPEMENT : câble de forte capacité appelé aussi "rocade". Il effectue la liaison entre les locaux de communication (et le répartiteur général).

CÂBLE FIBRE OPTIQUE : assemblage de fibres optiques et d'enveloppes de protection. C'est la forme industrielle sous laquelle se présente le média optique.

CÂBLE HYBRIDE : ensemble d'au moins deux types différents ou catégories différentes de câbles ou d'unités de câbles recouverts par une gaine globale. Il est admis qu'il soit protégé par un écran global

CÂBLE MULTIPAIRES OU DE ROCADES : câble dont l'assemblage des conducteurs est organisé sous forme de paires symétriques ou de quartes.

CÂBLE SYMÉTRIQUE : câble comprenant un ou plusieurs éléments de câble métalliques symétriques (paires torsadées ou quartes)

CÂBLE VERTICAL DE CAMPUS : câble reliant le répartiteur de campus au(x) répartiteur(s) de bâtiment. Les câbles verticaux de campus peuvent également faire l'interconnexion entre des répartiteurs de bâtiment.

C.A.D. : Connexion Auto Dénudante (self stripping connection ou quick connect ou Insulation Displacement Contact IDC) qui permet de connecter un fil à un contact sans avoir à le dénuder.

CAMPUS : site comprenant un ou plusieurs bâtiments

CANAL : il est constitué par l'ensemble des matériels de câblage compris entre le terminal utilisateur et l'équipement électronique installé dans le répartiteur d'étage.

CASSETTE D'ÉPISURE OPTIQUE : pièce permettant le lavage de la fibre, quelquefois du câble, et le support d'un connecteur, d'un bornier ou d'une épissure optique.

CATÉGORIE : classification qui se rapporte à la performance des composants du câblage informatique (câbles, connecteurs, etc.) généralement associée à une bande passante ex. Cat. 5 – 100 MHz.

C.E.I. (Commission Électrotechnique Internationale) : elle élabore les normes concernant la technologie électrique et électronique.

C.E.M. (Compatibilité Électromagnétique) : aptitude d'un dispositif ou d'un système à fonctionner de façon satisfaisante dans son environnement électromagnétique, sans produire lui-même des perturbations électromagnétiques intolérables pour quoi que ce soit de cet environnement.

C.E.N. (Comité Européen de Normalisation) : organisme de normalisation officiel dans la Communauté Économique européenne.

CENELEC (Comité Européen de Normalisation Électrotechnique) : organisme de normalisation officiel dans la Communauté Économique européenne.

CHÂSSIS DE RÉPARTITEUR : voir fermes de répartiteurs.

CHEMINS DE CÂBLES : support constitué d'une base continue, munie de rebords et ne comportant pas de couvercle.

CIRCUITS COURANTS FAIBLES : circuits destinés à véhiculer des courants faibles (quelques milliampères).

CIRCUITS COURANTS FORTS : circuits électriques transportant généralement l'énergie fournie par le secteur (230 ou 400 volts).

CLASSE : découpage des applications en terme de réseau de communication et selon les conditions et critères que doivent respecter les liens pour pouvoir supporter les applications définies exemple classe D à 100 MHz.

CLIENT-SERVEUR : terme typiquement employé dans la mise en œuvre de l'interrogation de base de données entre un poste de travail et un serveur.

COAXIAL : se dit pour un câble dont l'un des conducteurs est central, tandis que l'autre (sous forme de tresse) entoure concentriquement le premier. Ils sont séparés par une gaine isolante et le tout est enfermé dans une gaine externe qui peut aussi être blindée.

CODE DES COULEURS : les câbles comportent des couleurs sur les fils pour permettre d'aider au repérage pour les installateurs. Il existe des conventions permettant de câbler de façon identique pour tous les installateurs.

CŒUR (Fibre optique) : partie centrale d'une fibre optique, dans laquelle la lumière est transmise.

COLONNE MONTANTE (verticale) : conduit électrique ou autres fluides empruntant une gaine technique verticale.

COMMUTATEUR : dispositif pour relier une paire ou n paires à un groupe de paires, puis à un autre groupe de paires, par une simple manipulation réversible.

CONCENTRATEUR DE LIGNES : appareil permettant de concentrer un certain nombre de lignes ayant des débits relativement faibles vers une ligne ayant un débit plus élevé (fonctionne également dans l'autre sens).

CONDUIT : élément d'un système de canalisation fermé de section droite et généralement circulaire destiné à la mise en place par tirage des conducteurs isolés dans les installations électriques ou de communication.

CONNECTEUR : interface physique comprenant généralement une partie mâle et une partie femelle.

CONNECTEUR D'ÉPISURE : raccordement qui ne peut pas être réutilisé après la première mise en œuvre, le plus souvent étanche. Sert en général pour le raccordement d'un seul fil. Certains modèles permettent le câblage en Y.

CONNECTEUR D'ÉPISURE OPTIQUE : raccordement servant à prolonger un câble à fibre sans ré-intervention possible si ce n'est de jeter le connecteur, de raccourcir la fibre et d'utiliser un nouveau connecteur.

CONNECTEUR À FAIBLE FACTEUR DE FORME : connecteur à fibres optiques conçu pour accueillir au moins deux fibres optiques avec au moins la même densité de montage que les connecteurs utilisés pour le câblage à paires symétriques

CONNECTIQUE : ensemble des moyens de connexion.

CONTRÔLEUR DE GRAPPES : unité de contrôle d'un ensemble de terminaux passifs.

CORDON : câble relativement court et souple équipé d'un connecteur à au moins une de ses extrémités.

CORDON DE BRASSAGE OU JARRETIÈRE : câble court doté d'un connecteur à chaque extrémité. Il est dédié à la connexion de deux modules sur une ferme.

CORDON D'ÉQUIPEMENT : cordon connectant un équipement à un répartiteur.

CORDON DE RACCORDEMENT DE TERMINAL : cordon pour raccorder un terminal à une prise dans un bureau.

COUCHE : en matière de réseau local, ensemble de fonctions de gestion du réseau correspondant à l'un des niveaux hiérarchiques du modèle OSI. (voir ce terme).

COUPURE : action d'isoler électriquement sur une réglette le fil entrant du fil sortant sans dé-câbler.

COURANTS FAIBLES (appelé désormais Réseau de Communication) : circuits électriques soumis à des tensions permanentes faibles (quelques volts) et à des courants faibles (quelques milliampères).

COURANTS FORTS (appelé désormais Réseau de Puissance) : circuits électriques autres que ceux des courants faibles, généralement transportant l'énergie fournie par le secteur (230 ou 400 volts).

DÉBIT : quantité d'informations (bits) transportées par unité de temps. Mesurée en bits par seconde (bps). Le débit du réseau numérique RNIS atteint 64 kbps. Celui de l'ATM dépasse la centaine de Mbps (mille fois plus). Appelé aussi débit binaire.

DÉCIBEL (dB) : unité servant à mesurer l'atténuation d'un signal. C'est le dixième d'un bel. Le nombre de décibels est égal à 10 fois le logarithme décimal du rapport de la puissance mesurée à la puissance de référence. Si le rapport considéré est celui des tensions, la valeur à prendre en compte est $20 \log(U2/U1)$ - U1 étant la tension du signal d'entrée - U2 la tension du signal résiduel de sortie.

DÉPAIRAGE : erreur de câblage créant une fausse paire avec deux fils issus de deux paires d'un même câble.

DÉTROMPAGE : dispositif mécanique d'un système de connecteurs qui garantit une orientation correcte d'une connexion ou évite la connexion à une prise ou à un adaptateur à fibres optiques du même type mais installé pour un autre usage.

DIAMÈTRE DES CONDUCTEURS D'UN FIL D'UN CÂBLE : c'est le diamètre du fil de cuivre d'un fil d'un câble. Aux USA on parle de "gauge" (AWG). Elle correspond à des sections normalisées de cuivre, diamètre et gauge varient en sens inverse.

DIAMÈTRE SUR ISOLANT D'UN FIL, D'UN CÂBLE : c'est le diamètre du fil hors tout.

DIAPHONIE (NEXT) : phénomène qui fait que, sur un câble à plusieurs paires, un signal se propageant sur une paire, peut induire un signal sur une autre paire. Cela se traduit sur la paire perturbée par des bruits inintelligibles ou par un signal intelligible affaibli.

DIFFÉRENTIEL : se dit d'un mode de transmission. Le signal utile est la différence de tension entre les deux fils d'une même paire.

DIFFRACTION : épanouissement du faisceau lumineux dans les fibres optiques, responsable de l'affaiblissement.

DISTRIBUTION CAPILLAIRE (ou secondaire) : distribution du local de communication vers chaque point d'accès utilisateur (connecteur mural ou en boîte de sol, ou en mobilier, ou en attente en faux plancher ou faux plafond).

DISTRIBUTION PRIMAIRE (ou principale) : distribution des câbles de rocade du local de répartition générale vers les locaux de communication, et entre locaux de communication.

DISTRIBUTION TERTIAIRE D'UN SYSTÈME DE CÂBLAGE : distribution du point d'accès (prise murale, etc.) au terminal téléphonique ou informatique - "les derniers 3 mètres".

DONNÉES : mot passe-partout qui désigne les caractères binaires (en mode texte), les trames ou cellules en vocal ou image.

DRAIN appelé aussi "fil de continuité d'écran" : c'est un fil ajouté dans la confection d'un câble écran. Ce fil est nu. Il est là pour le cas où la tresse ou gaine écran se romprait et n'assurerait plus la continuité.

DUPLEX : transmission de données dans les deux sens simultanément.

HALF-DUPLEX : non simultané ou à l'alternat.

ÉCRAN : enveloppe métallique disposée autour des conducteurs du câble pour en assurer le blindage.

ÉCRANTAGE : protection contre les interférences électromagnétiques consistant en un ruban d'aluminium enroulé en spirale autour des conducteurs ; un drain courant le long de l'écran assure la continuité de la protection.

E.I.A. (Electronic Industries Association) : Association américaine des industriels de l'électronique.

ÉPISSURE : raccordement d'un câble, une fois pour toute (pas de réintervention possible au niveau de la connectique). Une épissure sert à rabouter deux câbles et non à gérer un brassage (sous-répartiteur).

ÉPISSURE PAR COLLAGE : épissure optique, dans laquelle la fibre entrante est collée à la fibre sortante, la colle étant traversée par le signal. On peut aussi réaliser des épissures optiques par soudage ou par tenue mécanique.

ÉQUIPEMENT TERMINAL : équipement spécifique à l'application situé dans la zone de travail

ETHERNET : standard de réseau local à 10 mégabits/s conçu par XEROX, DEC et INTEL. Il met en communication des stations de travail et des serveurs (voir câble Ethernet et IEEE). Étendu à 100 Mbps, puis 1 000 Mbps.

ÉTOILE : principe de raccordement où le centre, ou "hub", est connecté directement à chaque station par un câble individuel.

FAUX-PLAFOND : plafond situé à quelques dizaines de centimètres en dessous du véritable plafond permettant le passage des câbles et de la ventilation.

FAUX-PLANCHER : plancher surélevé de quelques dizaines de centimètres par rapport au plancher initial pour permettre le passage des câbles et de la ventilation.

F.D.D.I. (Fiber Distributed Data Interface) : réseau d'entreprise en anneau sur fibre optique à 100 Mégabits/s. Ce réseau est fédérateur entre réseaux répondant à différentes normes IEEE.

FÉDÉRATEUR : équivalent de dorsal ou backbone.

FEN TRES : la silice d'une fibre d'un câble optique est caractérisée par un affaiblissement de la transmission de la lumière en fonction de la fréquence. Il se trouve que dans les conditions techniques actuelles, les fibres présentent un affaiblissement beaucoup plus faible dans trois zones autour des longueurs d'ondes 900 nm, 1 300 nm et 1 500 nm.

FERMES DE RÉPARTITEURS : support rigide, en général métallique, servant à fixer des réglettes ou têtes de câbles sur une verticale (2 ou 3 mètres utiles). Les fermes se montent côte à côte pour former un répartiteur de grande capacité.

FIBRE OPTIQUE : type de conducteur permettant la transmission des signaux d'ondes lumineuses, par un phénomène de réflexion interne. La fibre de type multimode est préférée pour le câblage des immeubles. Le câble consiste en une (ou plusieurs) fibre en verre (silice), recouvert d'une gaine. La fibre monomode est plus performante (moins d'affaiblissement), mais plus difficile à mettre en œuvre. Elle est préférée pour le câblage des liaisons longues distances (exemple : liaisons inter-centraux). Il existe aussi des fibres à gradient d'indice.

FILS DE CONTINUITÉ D'ÉCRAN : voir Drain.

FILS D'ACCOMPAGNEMENT : dans les câbles de forte capacité, fils de même couleur pour plusieurs paires. Le second fil de chaque paire, étant d'une couleur particulière, sert de repère.

FILTRE (Média filter) : dispositif construit pour laisser passer une certaine bande de fréquences sans l'affaiblir et, au contraire, affaiblir considérablement les fréquences situées hors de cette bande.

FRÉQUENCE : quantité d'éléments unitaires d'un signal transmis pendant un temps donné (mesurée en hertz ou cycles par seconde lorsque le signal est sinusoïdal).

FULL-DUPLEX : mode de transmission (Voir bidirectionnel simultané) d'une ligne ou d'un équipement.

GAINE DE FIBRE OPTIQUE : partie entourant le cœur de la fibre, ayant un indice de réfraction inférieur à celui du cœur et empêchant ainsi la lumière de s'échapper du cœur de la fibre.

GAINE TECHNIQUE : espace pour le passage des chemins de câble, vertical ou horizontal. La réglementation française de la construction appelle "gaine" un volume fermé généralement accessible et renfermant un ou plusieurs conduits (électriques ou non).

GAUGE : voir Diamètre des fils et câbles.

GIGUE DE PHASE : légère dérive en temps ou en phase introduite par une transmission dans un flux de données binaires.

GOULOTTE : ensemble d'enveloppes fermées par un couvercle et assurant une protection mécanique des conducteurs isolés ou des câbles, ceux-ci étant mis en place ou retirés autrement que par tirage et permettant d'y adapter d'autres matériels électriques.

GOULOTTE EN SOL : goulotte encastrée dans le béton, d'habitude fournie avec un boîtier de raccordement.

GRAPPE : ensemble de stations reliées entre elles et possédant des ressources locales (disques, imprimantes, etc.) qui leur sont propres.

G.T.B. : gestion Technique de Bâtiment : Ensemble de systèmes qui permettent une meilleure exploitation des bâtiments.

G.T.C. : gestion Technique Centralisée : Système centralisé d'exploitation et de supervision d'un bâtiment. Souvent utilisé dans le même sens que GTB.

HALF-DUPLEX : mode de transmission (Voir bidirectionnel non simultané) d'une ligne ou d'un équipement. Se dit aussi "à l'alternat".

HERTZ (Hz) : unité de fréquence égale à un cycle par seconde. Ses multiples sont le kiloHertz (kHz) égal à 1 000 hertz, le mégahertz (MHz) égal à un million de hertz, et le gigahertz (GHz) égal à un milliard de Hertz.

HUB (Moyeu) : électronique permettant de simuler une topologie différente sur un réseau de câble physiquement en étoile.

I.E.E.E. (Institute of Electrical and Electronic Engineers) : Organisme professionnel international qui a pour objectifs techniques de promouvoir les aspects théoriques et pratiques de l'électricité, de l'électronique et de l'informatique. Certaines des normes de l'I.E.E.E., adaptées comme normes nationales aux États-Unis par l'ANSI, sont transmises à l'ISO ou à la CEI pour devenir des normes internationales.

IMMEUBLE INTELLIGENT : cette expression désigne les nouvelles techniques d'immeuble reconfigurables, livrés avec une infrastructure de câblage pouvant recevoir des équipements d'informatique, de téléphonie et de gestion technique.

IMMUNITÉ : aptitude d'un appareil ou d'un système à fonctionner sans dégradation en présence de perturbations électromagnétiques.

IMPÉDANCE : propriété de résistance d'un milieu à la propagation des signaux électriques alternatifs ; l'unité de mesure est en ohms.

IMPÉDANCE CARACTÉRISTIQUE : caractéristique d'un câble de cuivre. Une résistance de cette valeur doit être connectée aux deux extrémités d'une paire pour éviter les phénomènes de "réflexion".

INFRASTRUCTURE : aménagement et structures à l'intérieur de l'immeuble.

INTERCONNEXION : méthode de connexion d'un sous-système de câblage à un matériel (ou à un autre sous-système de câblage) sans utiliser de cordon de brassage ou de jarretière

INTERFACE : frontière d'un matériel ou d'une station avec le monde qui lui est extérieur. Se caractérise généralement par le nombre de conducteurs, par la nature des signaux sur ces conducteurs et par leurs relations temporelles.

INTERFÉRENCE : mélange partiel entre plusieurs signaux électriques ou électromagnétiques.

INTERMODULATION : phénomène provoqué lorsqu'un courant d'une certaine fréquence induit un signal parasite sur un autre conducteur.

INTERNET : banque de données, réseau de communication et messagerie planétaire.

ISO (International Organisation for Standardisation) : Organisation internationale de normalisation créée en 1947, regroupant les organisations nationales comme AFNOR, ANSI, BSI, etc. Son siège est à Genève. Elle regroupe : 75 nations participantes, 15 nations observatrices. I.S. (International Standard) Statut définitif de la norme ISO.

JARRETIÈRE : câble, unité de câble ou élément de câble sans connecteurs, utilisé pour réaliser une connexion au niveau du panneau de brassage

JITTER : abréviation de "phase jitter" (voir gigue de phase).

KEVLAR : marque déposée par DUPONT DE NEMOURS, fibre synthétique dont la résistance à la traction est supérieure à celle de l'acier.

L.A.N. (Local Area Network) : voir Réseau local.

LARGEUR DE BANDE : étendue de l'intervalle de la gamme des fréquences, mesurée en hertz (ou multiples), nécessaire pour transmettre un signal (ou un groupe de signaux) ou, réciproquement qui est capable de transmettre un système de transmission.

L.E.D. (Light Emitting Diode) : source de lumière semi-conductrice émettant un rayonnement en lumière visible ou infra-rouge. En Français : DEL (diode électro-luminescente).

LIAISON EQUIPOTENTIELLE : liaison électrique mettant au même potentiel, ou à des potentiels très voisins, des masses et des éléments conducteurs.

LIAISON SPÉCIALISÉE : liaison point à point, affectée à un type de transmission (ex : liaison téléphonique entre 2 modems ou ordinateurs). Il y a des liaisons à 2 fils et des liaisons à 4 fils.

LIEN : représente le câblage générique. Il est constitué d'un câble horizontal de 90 m maximum, de 3 points de connexion et d'un cordon de brassage.

LIT DE JARRETIÈRE : chemin suivi par un ensemble de fils de jarretières posés dans les répartiteurs et qui vont d'une ferme à l'autre.

LOCAL DE COMMUNICATION : local technique où le répartiteur est implanté ainsi que l'électronique de transmission des réseaux raccordés.

LOCAL DE SOUS-RÉPARTITION : local destiné à recevoir les sous-répartiteurs d'étage.

LOCAL DU RÉPARTITEUR GÉNÉRAL : local technique où se trouve le répartiteur général.

LOCAL INFORMATIQUE : local spécialisé et conçu pour recevoir des matériels informatiques relativement importants et nécessitant une infrastructure d'accueil spéciale.

LOVAGE : un câble est lové quand il est rangé en boucle. Dans un réseau, cela est nécessaire pour assurer du mou en cas de réintervention. Un lovage est quasi obligatoire dans tout raccordement optique. le diamètre de lovage des câbles 2x4 doit être supérieur à 1 mètre

MAILLAGE : structure de réseau qui permet à tous les nœuds d'avoir un accès direct ou indirect à n'importe quel autre nœud du réseau. En cas de rupture d'une liaison, le maillage offre une sécurité de fonctionnement par la possibilité de répartition des charges.

MANCHESTER (codage) : méthode de codage des données pour leur transmission. Seul, le sens des transitions à récurrence fixe est caractéristique des données. Les niveaux ne sont pas significatifs.

MASSE : partie conductrice d'un matériel électrique susceptible d'être touchée et qui n'est pas normalement sous tension ; mais peut le devenir en cas de défaut.

MASSE FONCTIONNELLE : une masse fonctionnelle est une partie conductrice destinée à fournir une référence de potentiel d'un système électronique local dans le cadre de la compatibilité électromagnétique. Son rôle n'est pas d'assurer la protection des personnes. Si une masse fonctionnelle est accessible et risque d'être mise sous tension en cas de défaut d'isolement, elle doit être mise à la terre.

Mbps (Mégabits par seconde) : unité de débit d'un réseau de données.

MÉDIUM : toute substance matérielle utilisée pour la propagation de signaux : fibre optique, câble fil, diélectrique, eau ou air.

MISE À LA MASSE : raccordement equipotentiel de deux masses entre elles.

MISE À LA TERRE : raccordement d'un conducteur de terre à une terre pour y évacuer des courants externes.

MODE COMMUN (Perturbation en) : perturbation affectant simultanément les deux fils d'une même paire, par rapport à la terre.

MODÈLE O.S.I. : le modèle O.S.I. définit l'ensemble des fonctions à mettre en œuvre dans les échanges d'information entre systèmes et les a décomposées en tâches élémentaires ou couches : COUCHE 1 : PHYSIQUE, COUCHE 2 : LIAISON, COUCHE 3 : RÉSEAU, COUCHE 4 : TRANSPORT, COUCHE 5 : SESSION, COUCHE 6 : PRÉSENTATION GESTION DES MESSAGES, COUCHE 7 : APPLICATION.

MODEM (Abréviation de MODulateur - DEModuleur) : appareil utilisé en transmission de données, placé à l'extrémité d'une voie de transmission analogique, servant à convertir les données, par modulation à l'émission et démodulation à la réception, pour permettre leur transmission sur les lignes téléphoniques.

MODULAR JACK (mâle) et Modular Plug (femelle) : nom donné à une famille de connecteurs, inventé par la Western Electric (ATT), qui a ensuite été normalisé par l'ISO. Le plus répandu est celui correspondant à l'ISO 8877. C'est le standard du connecteur aux USA et maintenant dans de nombreux pays. Couramment appelé RJ45.

MODULE DE RACCORDEMENT : élément principal entrant dans la composition d'un sous-répartiteur. C'est à travers lui que s'effectue la connexion des câbles.

MONOMODE : fibre optique dont le diamètre du cœur de fibre est petit (de l'ordre d'un micron). Elle permet de transmettre des signaux lumineux (centrée sur une ou deux fenêtres très précises du champ de fréquence) avec un affaiblissement inférieur à 0,5 dB par kilomètre, les réflexions des signaux sur la surface du cœur de fibre étant moins nombreuses que sur une fibre à cœur plus gros (multimode).

MULTIMEDIA : technique de communication qui tend à rassembler sur un seul support des moyens audiovisuels (graphismes, photographies, dessins animés, vidéos, sons, textes) et informatiques (données et programmes) pour les diffuser simultanément et de manière interactive.

MULTIMODE : fibre optique dont le diamètre du cœur de fibre est plus gros (plusieurs dizaines de microns). Par exemple, pour une fibre à cœur de 62,5 microns, l'affaiblissement est de 2,5 dB/km.

MULTIPLÉXAGE : le transport de plusieurs signaux indépendants sur le même conducteur (électrique ou optique) grâce aux appareils spécifiques (multiplexeurs) à chaque bout du conducteur.

MULTIPOINT : type de liaison reliant plusieurs équipements sur un support unique ; s'oppose à point à point.

NEXT : voir paradiaphonie.

NORMALISATION : ensemble de règles et caractéristiques techniques résultant de l'accord des fabricants et des usagers.

NŒUD : tout élément (ordinateur, imprimante, etc.) relié à un réseau et auquel est attribué une adresse. Un nœud est l'élément logique correspondant à chaque matériel connecté.

NUMÉRIQUE : se dit d'un mode de transmission. Les données sont représentées par des valeurs discrètes d'un signal généralement binaire (valeurs "0" et "1").

O.S.I. (Open Systems Interconnection) : modèle de référence, à 7 couches (ISO), dans la profession du traitement de l'information, en matière de mise en œuvre de normes internationales de commutation entre produits.

P.A.B.X. (Private Automatic Branch Exchange) : téléphonie privée, autocommutateur téléphonique (privé) d'établissement assurant la transmission des appels vers un réseau public ou en provenant.

PAIRE : ensemble de deux fils conducteurs. On distingue : les paires symétriques, lorsque les deux conducteurs sont semblables et ont un rôle identique par rapport à la terre ; les paires coaxiales, où les deux conducteurs sont disposés concentriquement. La paire convient parfaitement aux transmissions en mode différentiel.

PAIRE BLINDÉE (Appellation courante STP) : paire entourée d'une tresse qui protège la transmission des interférences électro-magnétiques.

PAIRE ÉCRANTÉE (Appellation courante FTP) : paire entourée d'un écran qui protège la transmission des interférences électro-magnétiques.

PAIRE TÉLÉPHONIQUE : ensemble de deux conducteurs en cuivre, monobrins, recouverts d'un isolant.

PAIRE SYMÉTRIQUE : la paire téléphonique est un cas spécifique de la paire symétrique. Elle constitue un ensemble de deux fils souvent torsadés avec un pas précis pour la transmission à haute fréquence (plusieurs centaines de MHz pour plusieurs centaines de mètres de portée). Parfois la paire est entourée d'un support de protection tressé et conducteur appelé écran. Il y a lieu de ne pas le confondre avec l'écran d'un câble. Les paires blindées s'appellent en anglais shielded twisted pairs (STP) et les paires non blindées unshielded twisted pairs (UTP).

PANNEAU DE DISTRIBUTION OU DE BRASSAGE : panneau pour les moyens de connexion de câbles aboutissant dans le local de communication en mécanique 19".

PAQUET : unité d'information transmise. Elle comprend un certain nombre d'éléments binaires de données et des informations de service pour son identification et son acheminement. En commutation, deux techniques principales sont utilisées : la commutation de paquets et la commutation de circuits qui raccorde de façon stable un circuit d'entrée à un circuit de sortie pendant toute la durée de la connexion.

PARADIAPHONIE : c'est la mesure de la diaphonie avec un générateur G à une extrémité du câble sur la première paire et un récepteur R afin de mesurer le signal induit sur la deuxième paire (G et R sont du même côté du câble). En anglais les abréviations sont NEXT. Voir Diaphonie.

PARALLÈLE : mode de transmission, utilisé dans les équipements informatiques et les périphériques, qui permet de disposer d'autant de canaux que de bits à transmettre (par opposition à série).

PARASITES : signaux, généralement produits involontairement, qui perturbent les données transmises sur les lignes.

PARAFoudre : composant passif de protection formé d'un petit contenant (tube) dans lequel se trouve deux ou trois électrodes baignant dans un gaz. Ce composant permet de dévier vers l'électrode reliée à la terre, une surtension (ou surintensité) accidentelle risquant de détériorer des équipements connectés au câble.

PASSERELLE (GATEWAY) : élément actif de réseau capable de collecter le trafic d'une zone et de le router vers une autre zone (par exemple d'un pays à l'autre) en assurant toute la logistique d'accompagnement (éléments de la facturation, etc).

PHASE : élément définissant une onde qui tient compte du décalage dans le temps par rapport à un événement extérieur ou une origine.

PIGTAILS : cordons dont l'une des extrémités est avec un connecteur et l'autre sans connecteur.

PLAN DE MASSE INTÉGRÉ OU RÉSEAU ÉQUIPOTENTIEL : ensemble du réseau de masse, des filtres d'énergie des équipements et de la disposition des câbles ayant pour but de masquer aux personnes et aux équipements les perturbations électromagnétiques.

PLANCHER TECHNIQUE : plancher situé à quelques dizaines de centimètres au-dessus du véritable plancher, permettant le passage des câbles et de la ventilation. C'est un faux-plancher bas.

PLASTRON : plaque de propreté mise en lieu et place d'un support de connecteur au niveau du poste de travail. Le format 45 x 45 mm est le standard de fait français.

POINT DE CONSOLIDATION : point de connexion situé dans le sous-système de câblage horizontal entre un répartiteur d'étage et une prise de télécommunication.

POINT DE COUPURE : point sur une ligne d'abonné en câble, où l'on peut accéder aux conducteurs pour effectuer des essais (par exemple dans un sous répartiteur).

POLARITÉ D'UNE PAIRE : repérage des deux fils composant une paire afin de garantir que la polarité d'un signal transmis sera bien conservée tout au long de la chaîne de transmission (absence de croisement).

PONT : interconnexion entre deux réseaux utilisant le même protocole de communication, la même méthode d'accès et la même structure d'adressage. Les ponts fonctionnent au niveau 2 du modèle OSI (à distinguer des passerelles).

PORT : terme utilisé pour l'interface physique d'une ligne dans un équipement.

POSTCÂBLAGE : concept de câblage consistant à équiper un bâtiment au fur et à mesure de la demande en connexions.

POSTE DE TRAVAIL : tout emplacement susceptible de devenir un emplacement de travail de bureau et aménagé en conséquence, c'est-à-dire devant recevoir au moins une station. En général les équipements d'un poste de travail sont connectés au bloc de prises via un cordon de raccordement de terminal.

POTELET : structure verticale en goulotte permettant le passage des câbles dans les bureaux.

PRÉCÂBLAGE : câblage d'un bâtiment réalisé avant le raccordement des terminaux et des machines de traitement de l'information. Le précâblage a pour but de prévoir initialement (et non au fur et à mesure de l'installation des terminaux), le raccordement des terminaux dans un immeuble pour minimiser les coûts totaux grâce à une gestion prévisionnelle. Ce terme tend à être remplacé par câblage informatique.

PRÉCÂBLAGE EN BLANC : câblage réalisé avant que soit défini l'usage qui en sera fait.

PRISE MURALE : boîte murale à connecteur généralement femelle pour raccorder la fiche mâle au bout du cordon du terminal.

PRISE RJ45 : type de point d'accès permettant le raccordement au réseau de câblage. Voir Modular Jack.

PRISE DE TÉLÉCOMMUNICATION : dispositif de connexion fixe où se termine le câble horizontal. La prise de télécommunication assure l'interface avec le câblage de la zone de travail

PROFILÉ SUPPORT DE MODULE ET RACCORDEMENT : profilé servant à accrocher les modules de raccordement qui se fixent sur le châssis ou la ferme d'un répartiteur. (voir rail).

PROTECTION : dispositif permettant de protéger le réseau de câbles, les équipements qui lui sont raccordés et les personnes utilisant ce réseau contre les surtensions et surintensités non prévues dans le fonctionnement normal du réseau.

PROTOCOLE : ensemble formalisé de règles gouvernant le format, la synchronisation, le séquençement et le contrôle d'erreur pour des messages échangés sur un réseau informatique.

PSACR (Power Sum) : le PSACR est défini comme étant la différence entre la paradiaphonie cumulée et l'atténuation à une fréquence donnée. Le PSACR concerne les applications sur 4 paires (1 000 base-T)

QUARTE : ensemble de quatre conducteurs métalliques combinés entre eux. Ces fils peuvent être disposés régulièrement (quarte étoile) ou en deux paires combinables (quarte DM).

QUARTE (étoile) : façon d'assembler quatre fils pour en faire deux paires sans qu'ils soient torsadés deux à deux.

RACCORDEMENT : 1) Mise en liaison, conducteur à conducteur, après la pose, de deux sections de câble. 2) Le raccordement d'un abonné est la suite d'opérations consistant à lui attribuer un poste, une paire, un équipement de commutation, et à relier ensemble ces équipements pour aboutir à la mise en service du poste.

RACCORDEMENT ÉQUIPOTENTIEL : réduction des différences de potentiel entre parties conductrices afin qu'elles restent sensiblement équipotentielles. Un raccordement équipotentiel peut être réalisé avec ou sans mise à la terre. Toute mise à la masse doit être effectuée par raccordement équipotentiel.

RACK 19" : structure métallique permettant de recevoir plusieurs appareils au système d'accrochage normalisé 19". Solution qui se généralise pour la fabrication (et préfabrication) des répartiteurs en bandeaux de RJ45).

RAIL : profilé métallique conducteur sur lequel s'enfichent les modules de connexion et autres accessoires de raccordement des câbles.

RAPPORT SIGNAL/BRUIT : exprimé en décibels, c'est le rapport comparant un signal à la quantité de perturbations aléatoires qui l'altère. Il mesure la qualité d'une transmission.

RÉSEAU DE MASSE : ensemble des conducteurs interne à un bâtiment reliés entre eux (maillage). Il se compose habituellement des conducteurs de protection des bâtis, des chemins de câbles, des canalisations et des structures métalliques. Cette notion est indépendante de la suivante même si certains composants du réseau de masse sont mis à la terre pour des raisons de sécurité des personnes.

RÉSEAU DE TERRE : ensemble des conducteurs enterrés servant à écouler dans le sol les courants externes en mode commun. Un réseau de terre doit être, si possible, maillé. Toute canalisation de fluide doit être connectée au réseau de terre en entrée de bâtiment.

RÉSEAU LOCAL SANS FIL : eise en réseau local de ressources télématiques avec les technologies sans fil de type radio, laser ou infrarouge.

RÉFLEXION : renvoi d'une partie ou de la totalité d'un signal vers l'émetteur.

RÉPARTITEUR DE BÂTIMENT : répartiteur où se termine(nt) le(s) câble(s) vertical(aux) de bâtiment et au niveau duquel les raccordements au(x) câble(s) vertical(aux) de campus peuvent être réalisés

RÉPARTITEUR DE CAMPUS : répartiteur d'où sort le câblage vertical de campus.

RÉPARTITEUR D'ÉTAGE OU DE DISTRIBUTION : ensemble des moyens de connexion des câbles aboutissant dans le local de communication. Le mot répartiteur devrait signifier l'ensemble de la connectique (le contenu) et les supports (le contenant). Il est souvent utilisé pour la seule partie des supports (contenants).

RÉPARTITEUR GÉNÉRAL : point de convergence de toutes les lignes extérieures de télécommunication (notamment des lignes du réseau commuté), où elles sont "brassées" avant d'accéder à l'autocommutateur, ainsi que toutes les lignes de postes qui partent du PABX côté intérieur.

RÉPARTITEUR SECONDAIRE : ensemble des moyens de connexion des câbles aboutissant dans le local technique de distribution et des moyens d'irrigation (capillaires) vers une zone de bureaux.

RÉPÉTEUR : appareil permettant de régénérer (amplifier) un signal pour en étendre sa diffusion.

RÉSEAU : ensemble de matériels, logiciels et protocoles offrant à des usagers des services de natures diverses. Ces services comprennent au minimum la capacité à transporter de l'information d'un point à un autre, non situé sur le même système.

RÉSEAU CAPILLAIRE : câblage en paires symétriques irriguant les bureaux situés autour d'un sous-répartiteur, dans un local de communication. Voir Câblage horizontal.

RÉSEAU LOCAL D'ENTREPRISE (LAN) : ensemble connexe, à caractère privatif, de moyens de communication, établi sur un site restreint, pourvu de règles de gestion du trafic et permettant des échanges internes d'informations de toute nature notamment sous forme de données, sons, images, etc.

RÉSEAU NUMÉRIQUE À INTÉGRATION DE SERVICES (R.N.I.S.) : réseau numérique intégré dans lequel on utilise les mêmes commutateurs numériques et les mêmes conduits numériques pour établir des connexions pour différents services (par exemple, le service téléphonique, les services de données).

RÉSEAU (DE CÂBLES) TÉLÉPHONIQUE (Système de câblage) : partie du câblage en paires symétriques aboutissant au répartiteur général puis à l'autocommutateur. Ce réseau est utilisé en grande partie par le téléphone mais aussi par des transmissions de données transitant par l'autocommutateur. On pourra donc y trouver des transmissions numériques et analogiques.

RÉSISTANCE DE CONTACT : un contact fait de 2 pièces métalliques n'est jamais parfait, un courant traversant le contact y rencontre une résistance de quelques milliOhms.

RÉSISTANCE D'ISOLEMENT : résistance mesurée entre 2 contacts voisins d'une réglette. Cette résistance doit en général être supérieure à 10 000 méga Ohms.

RÉSISTANCE DE MISE À LA TERRE : résistance entre la borne de terre et un point de référence dont le potentiel est pris, par convention, égal à zéro.

RIGIDITÉ DIÉLECTRIQUE : un matériau est plus ou moins un bon isolant. Cette rigidité diélectrique s'évalue par la tension maximum applicable entre 2 plots avant qu'il n'y ait claquage. La tension maximale de claquage entre 2 contacts d'une réglette doit être supérieure à 1 000 V (ou 1 500 ou 2 000 volts selon les spécifications).

ROCADE : liaisons entre des sous-répartiteurs appelées aussi câbles de groupement.

ROUTAGE : acheminement d'une communication à travers un ou plusieurs intermédiaires. Cette fonction implique la notion de chemin et d'adresse.

R.T.C. : Réseau Téléphonique Commuté : Réseau téléphonique grand public de France Telecom.

SALLE INFORMATIQUE : local spécialisé conçu pour recevoir des matériels informatiques relativement importants, nécessitant une infrastructure d'accueil particulière.

SIGNAL : en général électrique, représentation d'une information en cours de transmission.

SIGNAL ANALOGIQUE : signal tel que la caractéristique qui représente des informations peut à tout instant prendre toute valeur d'un intervalle continu, par exemple suivre de façon continue les valeurs d'une autre grandeur physique représentant des informations.

SIGNAL NUMÉRIQUE : signal au moyen duquel les informations sont représentées par un nombre fini de valeurs discrètes bien déterminées qu'une de ses caractéristiques peut prendre dans le temps.

SOUS-RÉPARTITEUR : ensemble des moyens de connexion des câbles aboutissant dans le local de communication. S'applique au réseau commuté ou aux réseaux de câbles informatique-bureautique. (Voir Répartiteur d'étage ou de distribution).

STATION OU STATION DE TRAVAIL : terme générique utilisé pour désigner les matériels connectés sur les réseaux informatique-bureautique.

SYSTÈME DE CÂBLAGE : ensemble de câbles, répartiteur, prises permettant de raccorder des terminaux de traitement de l'information et d'en assurer la gestion la plus performante possible.

SYSTÈME DE GESTION DE CÂBLAGE : logiciels pour la planification, l'installation et le suivi de la maintenance du câblage.

TAUX D'ERREUR DE BITS : rapport du nombre de bits erronés sur le nombre total de bits reçus en un temps donné (généralement une seconde).

TÉLÉCOMMUNICATIONS : terme employé pour toutes les techniques de transmission à distance, sur n'importe quel support.

TELEDIAPHONIE (FEXT) : la télédiaphonie mesure l'influence d'une paire par rapport à une autre et mesurée à l'autre extrémité.

TERMINAL : station sur laquelle travaille un opérateur.

TERMINATEUR : circuit à résistance permettant de boucler la ligne à son extrémité.

TÊTE DE CÂBLE : bloc de connectique permettant le raccordement de câbles généralement à l'arrière de façon fixe et des jarretières à l'avant.

TOPOLOGIE : terme identifiant les différentes structures logiques ou physiques des réseaux locaux.

TRAME : suite de données binaires encapsulées selon des règles qui associent le message transmis et la logistique du transport.

TRANSMISSION DE DONNÉES : transfert de données d'un point à un autre par des moyens de télécommunication.

TRANSMISSION NUMÉRIQUE : transmission de signaux numériques au moyen d'une ou de plusieurs voies de transmission pouvant prendre dans le temps un ensemble quelconque déterminé d'états discrets.

U.I.T. (Union Internationale des Télécommunications) : organisme international siégeant à Genève et chargé dans le cadre de l'ONU, des questions de télécommunications. Il contrôle en particulier le CCITT.

U.T.E. (Union Technique de l'Électricité et de la communication) : bureau de normalisation de la filière électrique, membre français de la Commission Électrique Internationale (CEI) et du Comité Européen de Normalisation Électronique (CENELEC).

V.D.I.E. : Voix, Données, Images et Énergie.

WAN (Wide Area Network) : ou réseau à grande distance. Réseau reliant des sites lointains entre eux.

ZAPETTE : terminaison d'un lien infra rouge constituée par un petit boîtier permettant à un utilisateur de commander à distances des unités électroniques.

ZONE DE SOUS-RÉPARTITION : zone géographique dans laquelle toutes les lignes d'abonnés sont raccordées à un même sous-répartiteur.

Abréviations

2 P+T : 2 Pôles + Terre.	N/A : Non applicable.
ACR : Écart paradiaphonique.	NEXT : Paradiaphonie.
APC : Contact physique incliné.	OE EQP : Équipement optoélectronique.
BD : Répartiteur de bâtiment.	PABX : Autocommutateur privé.
BT : Basse Tension.	PC : Contact physique.
c : Vitesse de propagation de la lumière dans le vide.	PCN : Prise de Courant Normale.
CC : Brassage.	PoE : Power over Ethernet.
CD : Répartiteur de campus.	PP : Panneau de brassage.
CP : Point de consolidation.	PSACR : Somme des puissances d'écart paradiaphonique.
CPL : Courant Porteur en Ligne.	PSFEXT : Somme des puissances de télédiaphonie.
CSMA/CD : Accès multiple par détection de porteuse avec détection de collision.	PSELFEXT : Somme des puissances d'atténuation de télédiaphonie de niveau égal.
EI : Interface de matériel.	PSNEXT : Somme des puissances de paradiaphonie.
ELFEXT : Écart de télédiaphonie.	QoS : Qualité de Service.
CEM : Compatibilité électromagnétique.	Rx : Récepteur.
EQP : Équipement.	S : Epissure.
FD : Répartiteur d'étage.	SC : Connecteur d'abonné.
FDDI : Interface de données distribuée sur fibres.	SC-D : Connecteur SC duplex.
FEXT : Télédiaphonie.	SFF : Small Form Factor.
ffs : Pour étude ultérieure.	SOHO : Small Office Home Office.
FOIRL : Liaison à fibres optiques entre répéteurs.	TCL : Perte de conversion transversale.
GTB : Gestion Technique du Bâtiment.	TE : Équipement terminal.
IDC : Connexion à déplacement d'isolant.	TI : Interface d'essai.
IP : Protocole Internet.	TO : Prise de télécommunication.
IPC : Connexion à percement d'isolant.	TP : Paires Torsadées.
ISDN RNIS : Réseau Numérique à intégration de Services.	TP-PMD : Couche physique à paires torsadées dépendant du support.
IT : Technologies de l'information.	Tx : Émetteur.
LAN : Réseau local.	VDI : Voix Données Images.
LCL : Atténuation de conversion longitudinal.	VLAN : Réseau Local Virtuel.
Mbps : Méga-bits par secondes.	VPN : Réseau Privé Virtuel.
MT : Moyenne Tension.	
MUTO : Prise de télécommunication multi-utilisateurs.	



ZAC du plateau – 65 rue de Bicêtre – 94247 L'Hay-les-Roses Cedex – France

Tél. : +33 (0)1 45 60 40 09 – Fax : +33 (0)1 45 60 44 85

www.infraplus.com – E-mail : contact@infraplus.com