

---

# 1

## *étude d'une installation*

### *1<sup>re</sup> Voix, données, images*

page

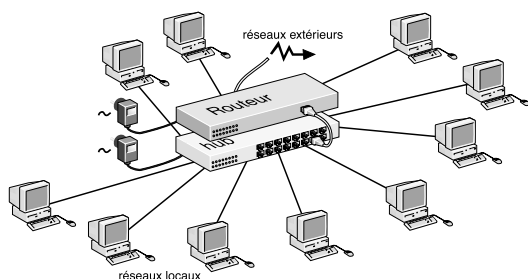
Généralités sur la VDI	K366
Normes et qualité d'une installation	K367
Choix des câbles, conseils de pose	K369
Contrôle et validation de l'installation	K370

---

La VDI s'est développée depuis 1988 grâce à la **standardisation de la prise RJ 45**. En effet, cette standardisation permet de véhiculer sur le même câble de 4 paires de fils des informations de nature différente : la voix (téléphone), les données (informatique) et l'image (de vidéo surveillance ou autre), le tout étant appelé **VDI**.

En parallèle, une nouvelle architecture permettant de davantage fiabiliser les réseaux informatique a été développée : **le réseau en étoile**. Au centre se trouvent les parties dites "actives" (hubs, switches, routeurs) auxquelles sont connectées les câbles de liaison avec les unités informatique de réseaux locaux (serveurs, microordinateurs) et de réseaux extérieurs (ordinateurs centraux). Ces "actifs" assurent l'interface entre les câbles permettant la liaison entre les diverses unités. Ces deux évolutions ont contribué au développement de la notion de **pré-câblage** du bâtiment.

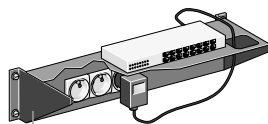
En fait, pré-câbler un bâtiment consiste à le doter d'un réseau de câbles et de la connectique complémentaire, pour **permettre à l'utilisateur de connecter en tout point du bâtiment, tout type de matériel de communication VDI** (téléphone, ordinateur, vidéo surveillance, images ...).



Réseau en étoile avec hub, relié à un réseau extérieur par routeur.



Coffret (ou armoire) de brassage.



Tablette de coffret de brassage pour minihub avec prises de courant.

## Qu'est-ce que la VDI ?

Lorsqu'on parle de VDI aujourd'hui, on intègre les 3 aspects suivants.

### Un câblage RJ 45

Ce standard de connectique, valable dans le monde entier (normes ISO 11 801 et EN 50 173), permet de relier tout type d'applicatif (ordinateur de bureau, serveur informatique, imprimante...). Le câblage est réalisé en câbles 4 paires torsadées d'une longueur maximale de 90 m.

### Une structure de réseau en étoile

Chaque prise RJ 45 est reliée individuellement à un coffret/armoire de brassage où se trouvent les actifs (hubs, switches, routeurs), définissant ainsi un réseau "en étoile".

La longueur maximale normalisée de câble de 90 m implique que les bâtiments soient, pour la plupart, structurés selon une logique de 1 ou plusieurs "plateaux" d'environ 1000 m<sup>2</sup> max (1 étage par exemple), avec le coffret ou l'armoire de brassage au centre de chaque plateau.

Dans ces coffrets se trouvent tous les éléments nécessaires pour réaliser le brassage (connexion entre les prises RJ 45 utilisées et les actifs).

Les coffrets ou armoires de brassage peuvent être :

- visibles lorsqu'ils sont installés directement dans les locaux d'utilisation (en ambiance), d'où l'importance de leur esthétique et d'une porte fermée à clé
- non visibles lorsque l'installation est faite dans les locaux techniques.

### Une logique de bâtiment pré-câblé

Le pré-câblage d'un bâtiment permet de répondre au besoin de flexibilité des utilisateurs (facilité de se connecter en tout endroit desservi par le réseau).

Le bâtiment est équipé de manière systématique avec des prises RJ 45 selon les prescriptions et cahiers des charges des architectes, bureaux d'études techniques, ou utilisateurs.

Exemple : tous les 10 m<sup>2</sup>, prévoir au minimum :

- 2 prises RJ 45 pour l'informatique
- 1 prise RJ 45 pour le téléphone
- 2 prises de courant 220 V ondulé
- 2 prises de courant 230 V du réseau public.

## L'installation VDI

L'installation VDI est composée de 3 éléments imbriqués.

### Le poste de travail

Il comporte :

- les prises RJ 45, installées en sortie de goulottes, plinthes ou "perches", et qui pourront être de type blindées pour éviter les problèmes de CEM
- les cordons flexibles, d'une longueur de 3 m ou 5 m maximum, reliant l'application (ordinateur, terminal, imprimante...) à la prise RJ 45
- les prises de courant installées dans des goulottes, plinthes ou "perches" (à côté des prises RJ 45) pour alimenter les applications et qui peuvent être de deux types : prise pour le courant protégé (surtension, alimentation de secours type onduleur, etc.) ou prise pour le courant de distribution publique. Les prises de courant protégées sont souvent signalées par des couleurs différentes et des détrompeurs.

### Le coffret ou l'armoire de brassage

Il regroupe

- l'enveloppe : une armoire ou un coffret fonctionnel (facilitant la mise en œuvre et le brassage), nécessaire pour installer et protéger (porte fermée à clé) tout le matériel de brassage et les actifs
- les connecteurs RJ 45 montés sur les panneaux de brassage
- les composants actifs (hubs, routeurs, switches...) et leur support d'installation (étagère ou 19")
- les cordons de brassage d'une longueur de 0,5 à 5 m au maximum pour les prises RJ 45 utilisées
- les prises de courant 230 V pour alimenter les actifs
- les dispositifs d'organisation du câblage/brassage (guide-câbles, cache-cordon...).

### Le câblage reliant poste de travail et coffret/armoire de brassage

- câbles 4 paires torsadées mis en œuvre en respectant impérativement les règles de pose
- ce câblage pourra être choisi avec ou sans protection CEM (avec ou sans écrantage ou blindage contre les perturbations électromagnétiques).

## L'offre VDI de Merlin Gerin

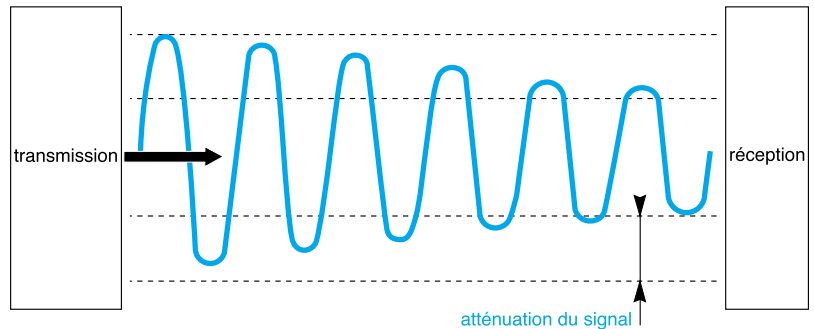
L'offre VDI de Merlin Gerin est principalement destinée aux réseaux des locaux du petit et moyen tertiaire (bureaux, centres commerciaux, etc.). Elle s'intègre parfaitement dans les coffrets PRISMA G, GX ou dans les armoires 19" et répond à toutes les contraintes d'une installation évolutive, ergonomique et innovante, rapide et performante.

La norme internationale ISO 11 801 et son équivalent européen EN 50173 précisent les caractéristiques d'une installation de qualité et performante, ainsi que les règles de câblage pour l'obtenir. Les performances sont définies pour des installations de classe A à D. La classe D correspond à la meilleure qualité. Les valeurs correspondantes sont indiquées à titre de référence.

## Caractéristiques d'une installation de qualité

### Un affaiblissement minimisé

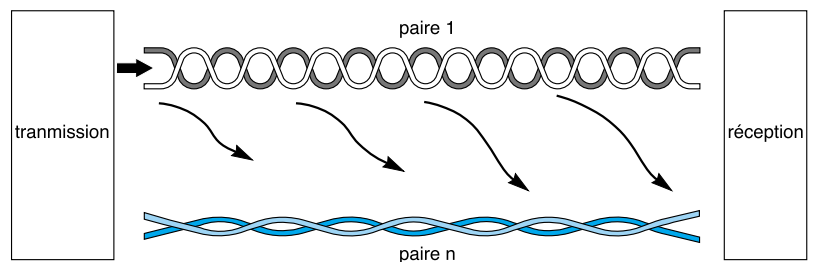
**Affaiblissement (ou atténuation)** : perte de signal liée à la caractéristique du câble et proportionnelle à sa longueur. Plus un câble est long, plus l'affaiblissement, mesuré en dB, est important.



La norme impose pour la classe D un affaiblissement  $\leq$  à 20,4 dB à 100 MHz pour une liaison de 90 m.

### Paradiaphonie élevée (en valeur absolue)

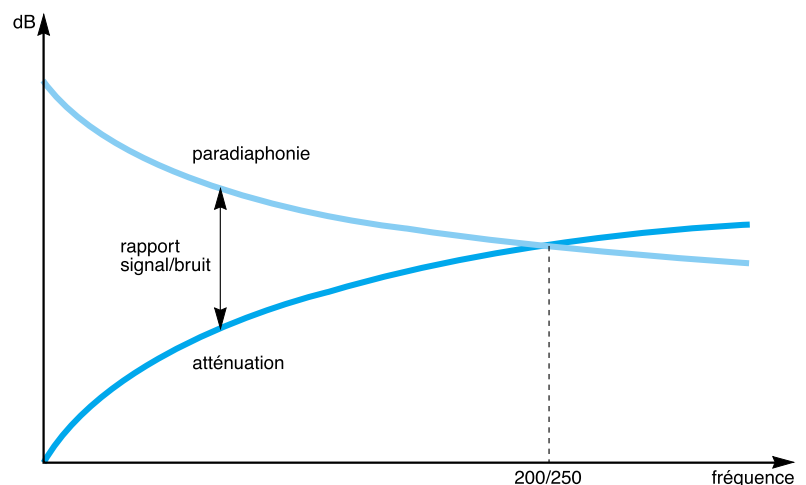
**Paradiaphonie (ou Next)** : mesure de la perturbation d'une paire sur une autre (câble, connecteur RJ 45, cordon...). Plus la paradiaphonie est élevée (en valeur absolue), moins il y aura de perturbations d'une paire sur une autre.



La norme impose pour la classe D une valeur de l'écart paradiaphonique  $\leq$  à 32,3 dB à 100 MHz.

### Rapport signal / bruit élevé

**Rapport signal / bruit (ou ACR)** : différence mesurée entre la paradiaphonie et l'atténuation ( $ACR = Next - atténuation$ ). Plus l'ACR est important, meilleure est la qualité de transmission.



Ce paramètre concerne la liaison complète après installation.

La norme impose pour la classe D une valeur  $\leq$  à 11,9 dB à 100 MHz.

Compte tenu des exigences des réseaux hauts débits connues à ce jour, un rapport **Signal/Bruit de 15 dB minimum** est recommandé.

## Caractéristiques d'une installation de qualité (suite)

### La catégorie 5E

La catégorie 5E a rendu plus sévère les valeurs imposées par la norme existante pour la catégorie 5, et a introduit la prise en compte de nouveaux paramètres :

■ **ELFEXT, PSNEXT, PS ELFEXT** : paramètres liés à la paradiaphonie, non seulement entre deux paires, mais entre toutes les paires du câble et dans tous les sens de transmission.

■ **RETURN LOSS** : affaiblissement de retour dû aux réflexions.

■ **SKEW** : différence de temps de propagation entre deux paires (en nanosecondes) : torsades différentes donc longueurs différentes.

### Autres éléments pour une installation de qualité

En complément de la norme et pour assurer la performance **fonctionnelle** de votre installation VDI, voici des **conseils d'installation** :

#### Pour le système

■ au minimum, chaque surface de bureaux de 1000 m<sup>2</sup>, ou chaque étage nécessite un sous-répartiteur

■ prévoir au minimum, par poste de travail :

□ deux prises RJ 45 non duplicables pour 10 m<sup>2</sup> (ou deux prises duplicables pour 15 m<sup>2</sup>)

□ courants forts : 2 prises détrompées et 2 à 4 prises normales par poste de travail.

Prévoir davantage pour des locaux spécifiques tels que salles de réunion,...

#### Pour le câble

■ prévoir une longueur de câble d'un seul tenant de 90 mètres maximum entre le poste de travail et armoire de brassage

■ utiliser un dérouleur et éviter toute traction

■ respecter des rayons de courbures généreux dans les canalisations

■ respecter impérativement les règles de câblage suivantes :

□ tout câble blessé doit être remplacé

□ utiliser le repérage des ports RJ 45 pour repérer chacun des câbles.

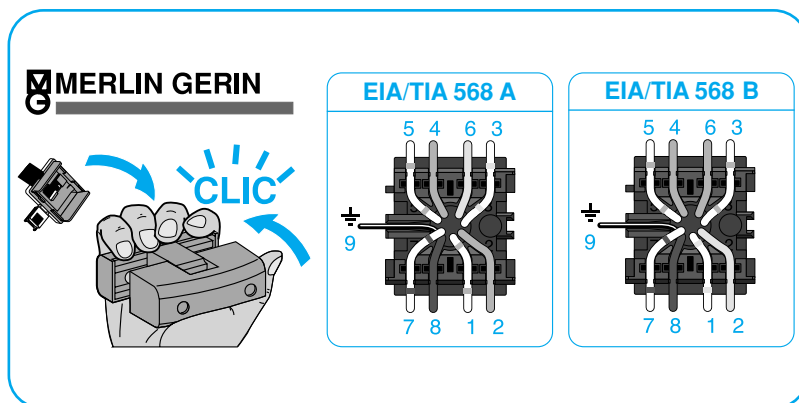
#### Pour le raccordement des prises RJ 45

Pour permettre l'utilisation du câblage mis en place, adopter la même convention pour chacune des prises d'un bâtiment. C'est la garantie pour les utilisateurs de pouvoir exploiter de façon générique toutes les prises de ce réseau.

Les normes ont défini principalement deux conventions qui sont **EIA/TIA568A** et **EIA/TIA568B**.

L'emploi de ces conventions permet de garantir la transmission sur des paires (et non sur des fils dépaillés) à l'intérieur du câble pour la transmission des protocoles Ethernet (sur **12-36** par exemple).

Pour faciliter votre travail, ces conventions sont rappelées visuellement sur l'outil de confort (réf. **09578**).



Les norme ISO 11 801 et EN 50173 précisent les câbles à utiliser et les règles de câblage pour obtenir une installation de qualité et performante.

## Choix du câble

Vérifier que le câble choisi autorise les performances attendues. **La catégorie 5E est le minimum requis pour un câble LAN.** Il est aussi recommandé de choisir la valeur d'ACR la plus élevée possible. Nous recommandons l'emploi d'une bonne qualité de câble : il devra disposer d'une fiche technique présentant un ACR à 100 MHz de 18 à 21 dB.

Il existe différents types de câbles :

■ **UTP** (Unshielded Twisted Pairs) : câble à paires torsadées non blindées et non écrantées. Parfois utilisé pour la téléphonie, pas recommandé pour l'informatique en Europe.

■ **FTP** (Foiled Twisted Pairs) : paires torsadées entourées dans leur ensemble d'une feuille d'aluminium (écran). C'est le **Standard européen**.

■ **SFTP** (Shielded Foiled Twisted Pairs) et **SSTP** (Shielded Shielded Twisted Pairs) : câbles blindés, dans leur ensemble ou paire par paire. A utiliser dans les locaux avec fortes perturbations électromagnétiques (CEM).

## Conseils de pose

Un réseau de câble structuré se compose de câbles 4 paires disposés en étoile autour d'un répartiteur, les applications distribuées utilisant généralement :

- 1 paire (2 fils) ou 2 paires (4 fils) pour la téléphonie
- 2 paires pour l'informatique (Ethernet 10/100 Base T - dans 95 % des cas).

Informatique

### ■ branchement sans duplicateur

Pour l'informatique, la position des paires sur le connecteur RJ 45 est normalisée. Pour Ethernet 10 ou 100 base T :

□ connecteur RJ 45 :	1	2	3	4	5	6	7	8
□ points utilisés :	1	2	3			6		
	émission		réception					

Le cordon 4 paires connecté sur la prise au poste de travail pour raccorder le PC met en relation les points 1-2-3-6 de la prise avec ceux 1-2-3-6 de la carte réseau du PC, de même au panneau de brassage avec les points 1-2-3-6 du RJ 45 sur le hub.

### ■ fonction duplicable

En pratique, et si l'évolution du réseau le demande, on peut utiliser complètement les 4 paires d'un câble pour distribuer 2 applications Ethernet sur une même prise, au moyen d'un panneau Prisma et de plastrons duplicables (voir figure).

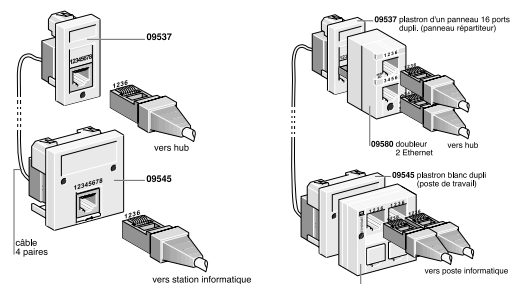
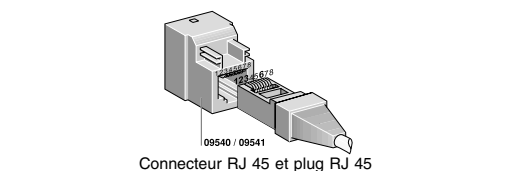
Cette fonction duplicable est utile quelle que soit la taille de l'installation et en particulier sur les petits réseaux. Elle doit être considérée comme une réserve potentielle de capacité. Ainsi, la prévision du nombre de postes de travail doit être faite sans tenir compte de cette capacité d'extension ultérieure.

Informatique et téléphonie (PABX)

L'informatique est distribuée sur les points 1-2-3-6 des connecteurs (cf plus haut). Les terminaux téléphoniques reliés à un autocommutateur numérique (PABX) et raccordés sur une prise RJ 45 utilisent généralement, en l'absence de norme mondiale comme pour l'informatique :

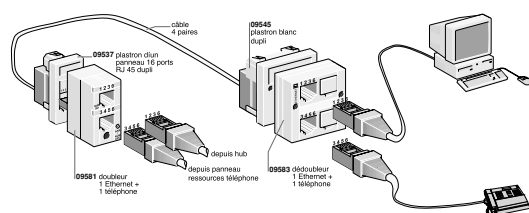
- pour les câbles à 2 fils les points 4 et 5
- pour les câbles à 4 fils les points 3, 4, 5, 6.

La jonction avec la sortie du PABX est faite par un câble multi-paire. Il est recommandé de respecter le pairage en raccordant une paire sur 4, 5 et une sur 3, 6.

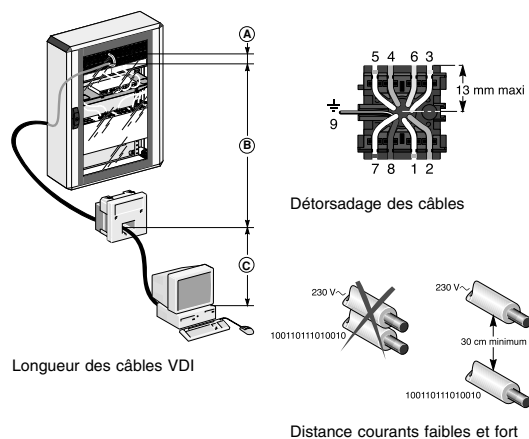


Branchements sans duplicateur

Branchements avec duplicateur (2 Ethernet)



Duplication téléphonique et informatique



## Installation suivant les normes

### Longueurs des câbles VDI

■ liaison horizontale : entre le poste de travail et l'armoire de brassage : (B) 4 paires, 90 m maxi

■ la somme des longueurs du cordon d'alimentation de d'application à partir du poste de travail (C) et de celle du cordon de brassage (A) ne doit pas excéder 10 m maximum

■ rocades de distribution verticale entre tableaux de brassage : 32 ou 64 paires, 100 m maximum

■ liens internes et entre bâtiments : en fibre optique, longueur 1500 m maximum.

### Détorsadage des câbles

Pour respecter lors de l'installation les valeurs liées à la diaphonie, la norme impose un **détorsadage des paires inférieur à 13 mm**. Au-delà, il devient difficile de ne pas dégrader les performances. La conception du cœur RJ 45 de Merlin Gerin garantit automatiquement le respect de cette longueur.

### Cohabitation courant faible, courant fort

Pour éviter les perturbations électromagnétiques du réseau VDI liées à la proximité du cheminement de courants forts, respecter au minimum la norme NF C 15 100 préconisant la séparation physique des câbles courants forts et courants faibles.

En outre, pour éviter :

- les effets de couplage ou de surface de boucle, respecter la même distance entre les câbles courants forts et courants faibles tout au long du cheminement. Les distances minimales à respecter sur un chemin de câbles sont de 5 cm pour une circulation horizontale et de 30 cm en circulation verticale.
- les courants de circulation, prévoir une terre unique pour courants forts et faibles.

# Contrôle et validation de l'installation

La recette d'une installation de câblage structuré comporte 3 étapes, permettant de s'assurer du respect des règles précédentes:

- 1 - Le contrôle visuel de l'installation
  - 2 - Le contrôle électrique des liaisons
  - 3 - Le contrôle dynamique des liaisons
- Elle peut être complétée par un test de câblage.

## Recette d'une installation de câblage structuré

### 1 - Contrôle visuel de l'installation :

**Vérification que les composants utilisés par l'installateur n'ont pas été dégradés.**

Contrôle de l'état des câbles :

- absence d'écrasement et rayons de courbure corrects
- longueurs de dégainage, de détorsadage
- croisements ou dépairages
- mise à la terre des écrans et des répartiteurs
- identification des connecteurs aux deux extrémités.

### 2 - Contrôle électrique des liaisons :

**Contrôle des données relatives au raccordement des connecteurs :**

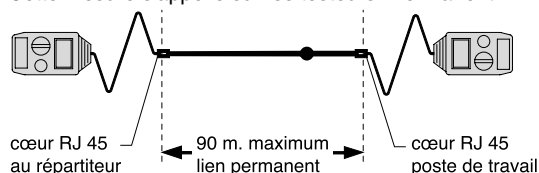
- continuité électrique
- pairage des liaisons
- respect des polarités
- absence de court-circuit et isolement correct à tous les niveaux
- identifications sur le plan conformes à la réalité.

Ces paramètres résultent de la qualité de la mise en œuvre.

### 3 - Le contrôle dynamique des liaisons :

Contrôle par rapport aux normes et mesure de la capacité de transmission des liaisons installées sur le chantier (vérification des performances de l'installation). Il permet de déterminer si l'installation réalisée est de Classe D (ISO 118 01) c'est-à-dire capable de transmettre des signaux à 100 MHz dans les conditions de qualité prévues par la norme (avec des composants de catégorie 5E). Généralement, on mesure le lien permanent, c'est-à-dire la partie fixe de l'installation, partant de la prise murale jusqu'à la prise du répartiteur (câble + 2 connecteurs RJ 45 d'extrémité).

Cette mesure s'appelle sur les testeurs "Permanent LINK".



**valeurs de la norme classe D pour le lien permanent (norme ISO/IEC 11 801, kitzbuhl 09/2000)**

fréquence en MHz	1	4	10	16	20	62,5	100
atténuation	4,0	4,0	6,1	7,7	8,7	15,8	20,4
Next	60,0	54,8	48,5	45,2	43,7	35,7	32,3
ACR	56,0	51,0	42,4	37,5	35,0	19,8	11,9
EI fext	58,6	46,6	38,6	34,5	32,6	22,7	18,6
PS Next	57,0	51,8	45,5	42,2	40,7	32,7	29,3
PS ACR	53,0	48,0	39,4	34,5	32,0	16,8	8,9
PS EI fext	55,6	43,6	35,6	31,5	39,6	19,7	15,6
Return loss	19,0	19,0	19,2	19,0	19,0	14,0	12,0
temps de propagation	491	491	491	491	491	491	491
skew (ns)	44	44	44	44	44	44	44

Next : near end crosstalk (paradiaphonie)

ACR : rapport signal à bruit (Next-atténuation)

EI fext : écart télédiaphonique

Skew : différence de temps de propagation.

## Test de câblage : simple et rassurant

### 1 - Vérification approfondie de la qualité de votre réalisation

Le testeur de câblage stocke en mémoire toutes les fiches de tests de l'installation et permet d'établir un véritable dossier de recollement pour l'installation.

### 2 - Garantie d'une installation conforme aux performances attendues

La remise de ce dossier au client permet de clôturer le chantier et de connaître de façon sûre la performance de la liaison au moment de la fin des travaux.