

RESEAU V.D.I

Notions de base

1] Pourquoi le précâblage ?

Le premier réseau permettant l'échange d'informations fut sans aucun doute le réseau téléphonique. Dès les années quatre-vingt, l'arrivée de l'informatique a imposé la cohabitation d'un deuxième réseau séparé. Le développement croissant de la microinformatique, et les besoins de flexibilité des installations ont amené à avoir un câblage commun standardisé, « le précâblage ».

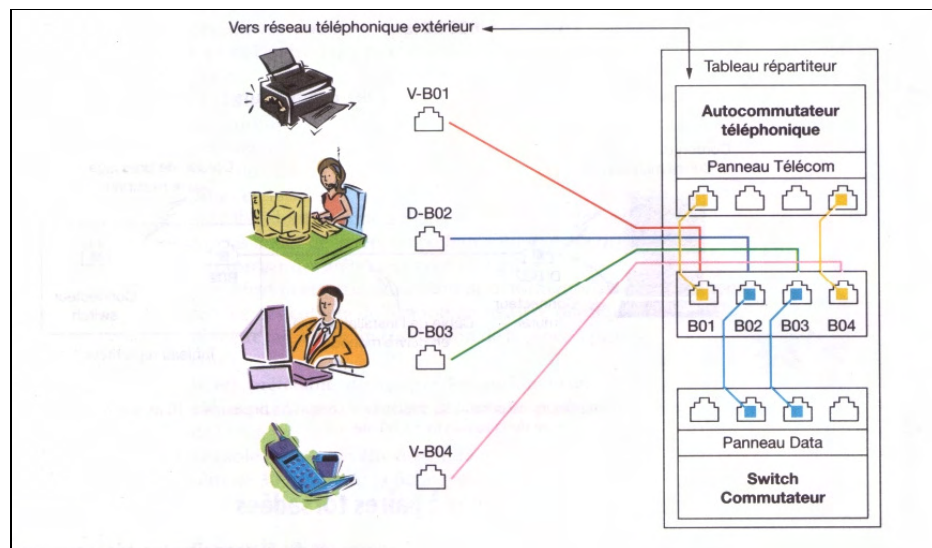
2] Composition du réseau

Il est nécessaire de :

- permettre l'échange de données entre postes informatiques ;
- permettre des communications internes entre postes téléphoniques ou avec l'extérieur (autocommutateur téléphonique).

Tous les points d'utilisation (terminal informatique, téléphone, etc.) sont ramenés au « tableau répartiteur » par un câble dont les deux extrémités sont des connecteurs de type RJ45 femelle.

Le commutateur *switch* se charge d'interconnecter les postes informatiques et de diriger les données.



Pour affecter un connecteur mural à une utilisation téléphonique, il suffit dans le tableau

répartiteur de placer un cordon de brassage entre le connecteur correspondant et une sortie de l'autocommutateur téléphonique.

Pour affecter ce même connecteur mural à une utilisation informatique, le cordon de brassage sera raccordé à une voie du commutateur « switch ».

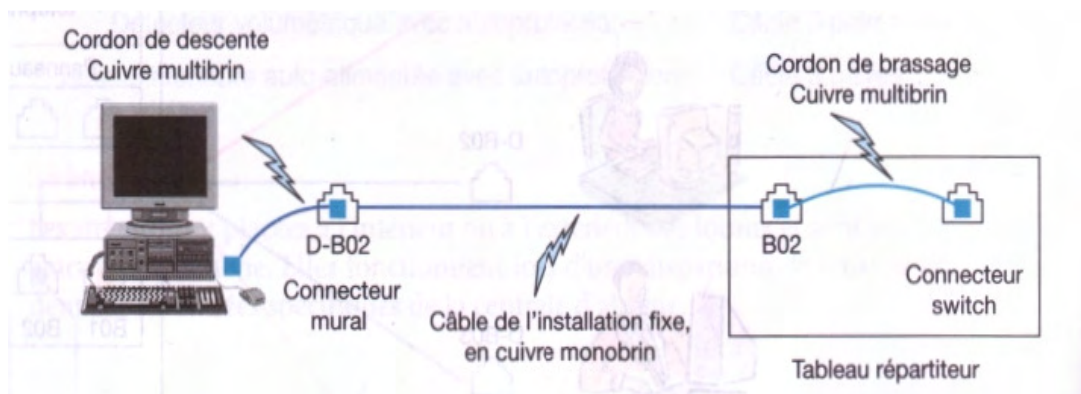
3] Normalisation

La norme européenne EN 50-173 est applicable pour l'installation en précâblage, et les normes US EIA/TIA sont relatives aux câbles utilisés.

- L'architecture définie est l'étoile.
- Le support est la paire symétrique en cuivre et la fibre optique.
- Les connecteurs sont les prises RJ45 (liaison cuivre), ou ST/SC (fibre optique).
- Les liaisons sont les classes A, B, C, D, E, F.
- La catégorie (de 1 à 7) se rapporte à la performance des composants du précâblage (câbles, prises, cordons de brassage).
- La classe (de A à F) définit les performances de la chaîne de liaison associant plusieurs composants.
- Pour valider une classe, tous les composants doivent être certifiés dans la catégorie correspondante.

Les liaisons, d'un réseau en étoile, étant limitées à 100 mètres, la fréquence d'utilisation est :

Classe validée	Catégorie des composants	Fréquence maximum	Utilisation	
C	≤ 4	16 MHz	Téléphonie uniquement	
D	5	100 MHz	Pré-câblage réseau	Très répandu
E	6	250 MHz		Demande actuelle
F	6	600 MHz		



Règle : Longueur maximum du cordon de descente + cordon de brassage = 10 mètres
Longueur maximum de la liaison fixe = 90 mètres

4] Caractéristiques des câbles à paires torsadées

Les câbles utilisés sont en cuivre de 6/ 10^e, composés de quatre paires torsadées avec un pas de torsade différent et, éventuellement, d'un blindage. Ils peuvent être monobrin ou multibrins selon l'utilisation. Les plus courants sont les suivants.

- **Câble UTP** *unshielded twisted pairs* : paires torsadées non blindées.

Câble très employé dans les installations peu perturbées, non recommandé à l'heure actuelle pour les installations informatiques en Europe.

- **Câble FTP** *foiled twisted pairs* : paires torsadées blindées par feuillard.

- **Câbles STP** *shielded twisted pairs* : paires torsadées blindées par tresse.

Dans les environnements perturbés, le câble FTP est préférable (hôpitaux, aéroports, ateliers de fabrication, etc.). Le blindage du câble protège les données qu'achemine le câble, et empêche le câble lui-même d'émettre des interférences.

- **Le câble monobrin** est employé pour toute l'installation fixe, c'est-à-dire tout ce **qui** circule dans les goulottes, conduits, chemin de câble depuis le répartiteur jusqu'à la prise murale (90 mètres maximum). Il ne doit pas subir de pliures, de torsions répétées.
- **Le câble multibrins** est utilisé pour les parties mobiles, c'est-à-dire pour connecter un appareil à une prise murale, pour réaliser des cordons de brassage. L'atténuation des signaux étant beaucoup plus importante pour ce type de câble, leur longueur est limitée à 10 mètres (addition de tous les câbles multibrins de la liaison).

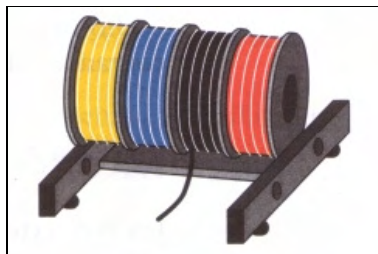
Attention : les fiches RJ 45 (mâles) ont un système de connexion sans dénudage par perforation de l'isolant conçu pour les câbles multibrins. Si cette fiche est utilisée avec un câble monobrin, la qualité de la connexion ne sera pas fiable. De même, les connecteurs muraux (femelles) ont un système de connexion sans dénudage par coupure latérale de l'isolant conçu pour les câbles monobrins.

5] Règles de mise en oeuvre du câblage

Ces câbles transportent des signaux à très haute fréquence, ce qui impose de prendre des précautions particulières lors de leur maniement et lors de la pose du réseau.

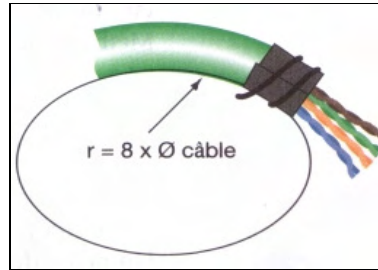
Le touret de câble doit être stocké à l'abri de l'humidité. Il ne faut pas marcher sur les câbles, ni les laisser au-dessous d'objets lourds.

Un câble VDI doit être déroulé, il convient donc d'utiliser un dérouleur de câble. Il ne doit pas subir de torsions ou de déformations suite à un pli. À la pose des câbles, il faut éviter que le câble se coince lors d'un passage difficile. Il faut limiter l'effort de traction, et surtout ne pas tenter de le dégager en donnant « un coup de fouet ». Il faut repérer l'endroit qui pose problème et le dégager sur place.



Le câble ne doit pas subir de déformations. Le rayon de courbure doit être le plus grand possible, et systématiquement supérieur à huit fois le diamètre extérieur du câble, et douze fois lorsque les câbles sont posés en faisceau.

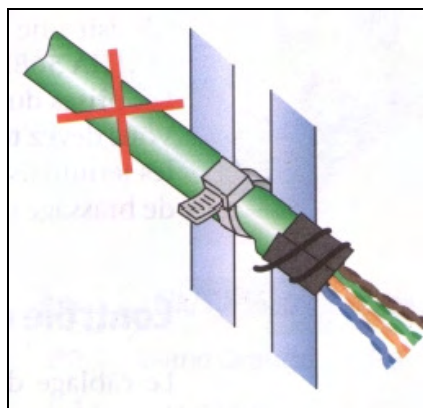
Un câble dont la gaine a été blessée doit être changé. Ne pas tenter de le réparer (ruban adhésif proscrit). Le protéger des arêtes vives par une gaine.



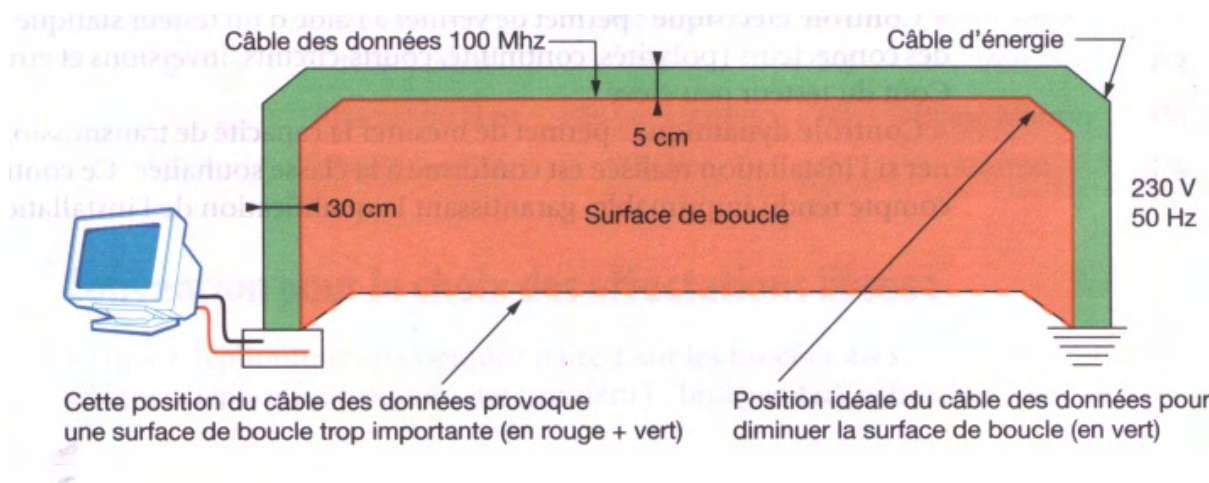
Le câble doit être fixé, sans subir de déformations. Le serrage des colliers de fixation en matière plastique doit être fait à la main (utilisation de la pince à proscrire).

Il est préférable de couper les surlongueurs des câbles plutôt que de réaliser des boucles pour garder de la réserve.

Le câble ne doit pas être dégainé sur une longueur de plus de 30 mm.



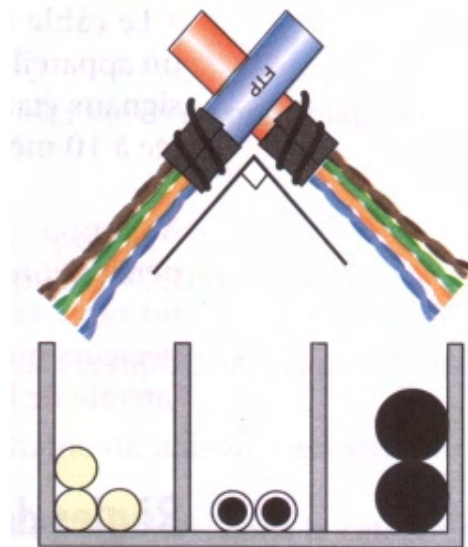
6] Cohabitation courant fort/courant faible



Il faut respecter la même distance entre les câbles courant fort/courant faible tout au long du cheminement. Cette distance est au minimum de 5 centimètres dans les parties horizontales et de 30 centimètres dans les parties verticales.

Le câble VDI doit passer à plus de 50 centimètres des appareils perturbateurs (ballast et starter de fluo, moteurs, variateurs, onduleurs, etc.).

Si le cheminement du câble VDI doit couper une canalisation d'une autre nature, ce croisement devra se faire avec un angle de 90°. Si l'on utilise une goulotte pour la distribution, prendre une goulotte à deux ou trois compartiments et utiliser le compartiment inférieur pour le câble VDI. La tresse de masse d'un câble FTP doit être raccordée à au moins une des deux extrémités à 360° (queue de cochon à proscrire). Prévoir une terre unique entre les courants forts et les courants faibles.



7] Raccordement des prises RJ45

Les connecteurs muraux sont généralement repérés par une double codification **EIA/ TIA 568A et 568B** et par le numéro des broches. La codification 568B est la plus utilisée en Europe. Méthode de raccordement des fiches et des connecteurs (cours suivant).

8] Conseils d'ordre fonctionnel

Les composants du réseau local doivent être au minimum de catégorie 5e (catégorie 5 améliorée).

Un poste de travail doit être équipé au minimum de deux prises RJ45 (téléphonie et informatique), de deux prises détrompées et de quatre prises 10/ 16 A. Choisir une convention de câblage identique pour tout le bâtiment. La convention EIA/TIA 568B est à privilégier en Europe.

Les prises du réseau doivent être repérées à chaque extrémité.

Vous devez tenir à jour la documentation de l'installation (plan de câblage avec toutes les terminaisons repérées, emplacement des équipements du réseau, liste des cordons de brassage du répartiteur, modifications, etc.).

9) Contrôle et certification de l'installation

Le câblage du réseau doit être contrôlé pour la réception des travaux. Ce contrôle (appelé recette) permet de vérifier les performances de l'installation. Elle comprend plusieurs étapes.

1. **Contrôle visuel de l'installation** : permet de vérifier visuellement que les règles de pose ont été respectées.

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

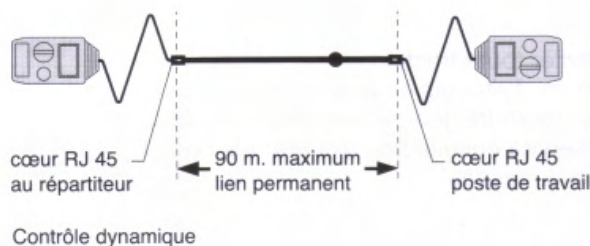
2. **Contrôle électrique** : permet de vérifier à l'aide d'un testeur statique le raccordement des connecteurs (polarités, continuité, courts-circuits, inversions et erreurs de câblage). Coût du testeur peu élevé.



- 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.

3. **Contrôle dynamique** : permet de mesurer la capacité de transmission, et de déterminer si l'installation réalisée est conforme à la classe souhaitée. Ce contrôleur réalise un compte rendu imprimable, garantissant la qualification de l'installation.

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".



Testeurs dynamiques

VALEUR DE LA NORME CLASSE D

Fréquence en Mhz	1	4	10	16	20	62.5	100
atténuation	4	4	6.1	7.7	8.7	15.8	20.34
Next	60	54.8	48.5	45.2	43.7	35.7	32.3
ACR	56	51	42.4	37.5	35	19.8	11.9
El fext	58.6	46.6	38.6	34.5	32.6	22.7	18.6
PS Next	57	51.8	45.5	42.2	40.7	32.7	29.3
PS ACR	53	48	39.4	34.5	32	16.8	8.9
PS El fext	55.6	43.6	35.6	31.5	39.6	19.7	15.6
Return loss	19	19	19.2	19	19	14	12
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)

El fext : écart télédiaphonique

Skew : différence de temps de propagation du signal entre les paires d'un câble.

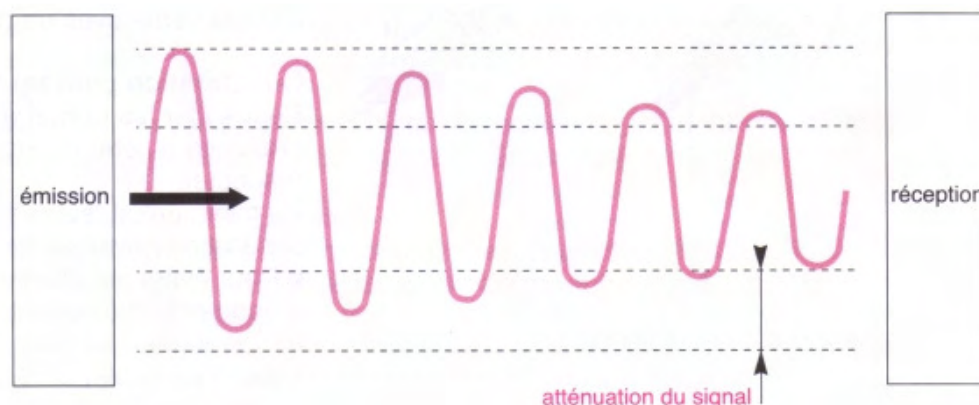
PS : Power sum (somme de puissance) calcul effectué sur différentes mesures pour analyser, dans un câble 4 paires, l'influence de trois paires sur une quatrième.

Return loss : (perte par réflexion) Perte d'intensité du signal dans un câble due aux réflexions du signal. Cette perte correspond souvent à une rupture d'impédance.

QUELQUES EXPLICATIONS

Un affaiblissement minimisé

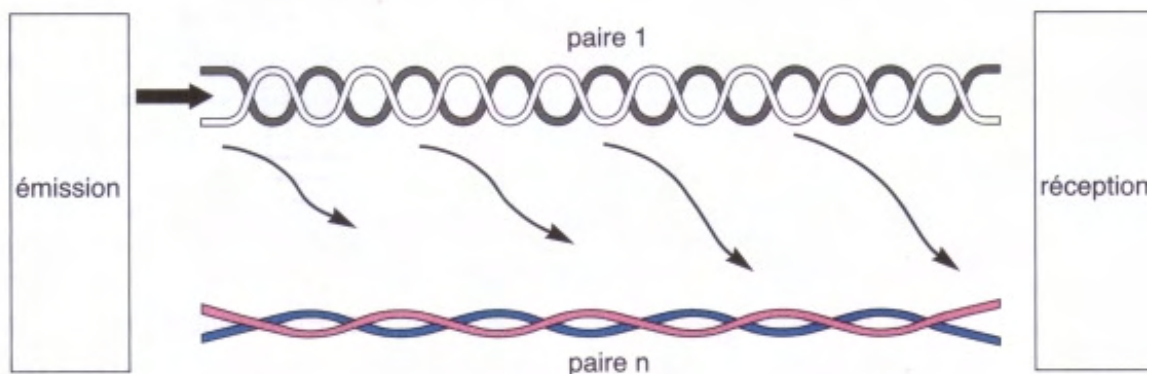
Affaiblissement (atténuation) : perte de signal liée à la caractéristique du câble et proportionnelle à sa longueur. Plus un câble est long, plus l'affaiblissement, mesuré en dB, est important.



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

Paradiaphonie élevée (en valeur absolue)

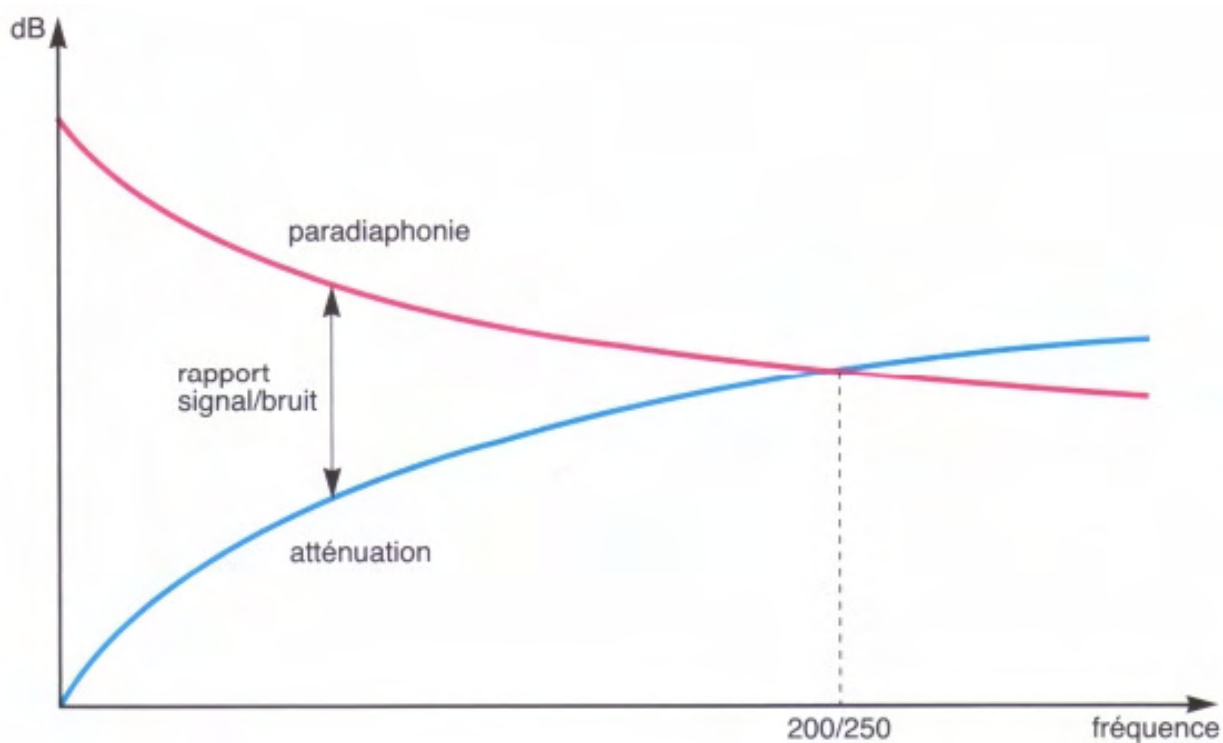
Paradiaphonie (Next) : mesure de la perturbation d'une paire sur une autre (câble, connecteur RJ 45, cordon...). Plus la paradiaphonie est élevée (en valeur absolue), moins il y aura de perturbation d'une paire sur une autre.



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

Rapport signal / bruit élevé

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



compte tenu des exigences des réseaux hauts débits connus a ce jour, un rapport Signal/Bruit de **15 dB minimum** est recommandé.