

# **La mise à niveau : Revoir le câblage réseau**

# Table des matières

<b>I. Port Ethernet</b>	<b>3</b>
<b>II. Différentes catégories de câbles Ethernet</b>	<b>4</b>
<b>III. Différents blindages de câbles Ethernet</b>	<b>5</b>
<b>IV. Câbles droits et croisés</b>	<b>9</b>
<b>V. Câbles monobrins et multibrins</b>	<b>10</b>
<b>VI. Importance du câblage structuré dans la sécurité des infrastructures</b>	<b>12</b>
<b>VII. Auto-évaluation</b>	<b>14</b>
<b>Solutions des exercices</b>	<b>16</b>

## I. Port Ethernet

**Durée : 1 h 30**

**Environnement de travail :** avoir un ordinateur sous Linux

**Prérequis :** avoir un minimum de connaissances de base sur la connexion filaire Internet. Connaître les termes Ethernet et RJ45.

### Contexte

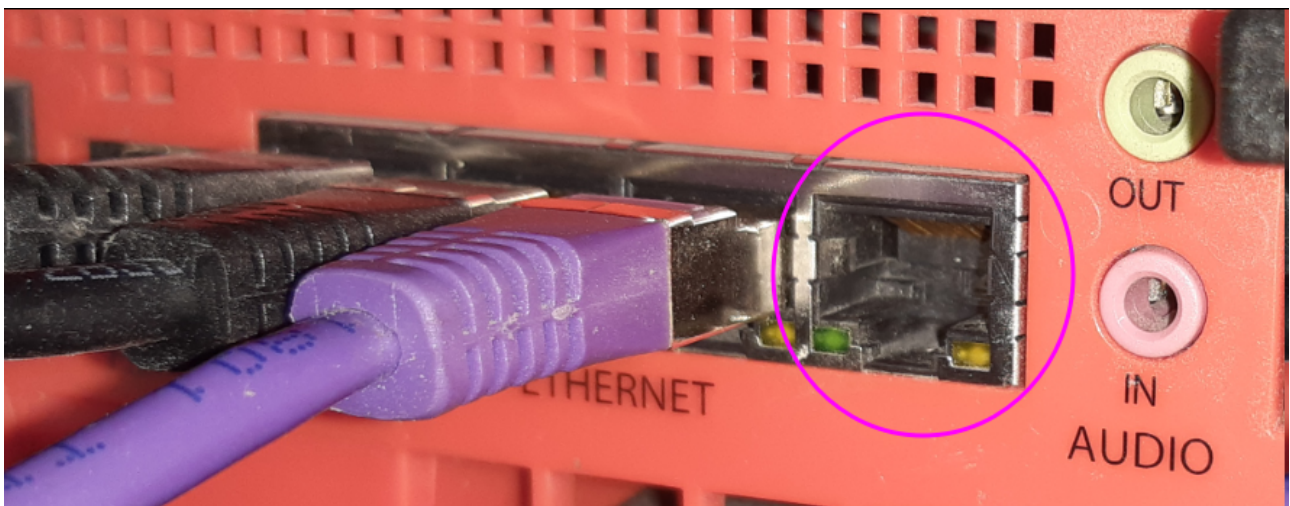
Dans ce cours, nous vous proposons un bref rappel du câblage réseau. Il y a quelques notions qu'il vous faut connaître pour ce parcours. Nous allons revenir sur des notions censées déjà être vues. Pour chaque compétence du parcours nous vous proposons deux cours de rappel de notions. N'hésitez pas à aller plus loin, le parcours est exigeant.

### Découvrir la principale interface réseau

Pour se connecter de manière filaire à un réseau il faut des câbles et forcément des prises. Nous découvrirons les différents câbles plus loin. Faisons d'abord un bref passage par les prises.

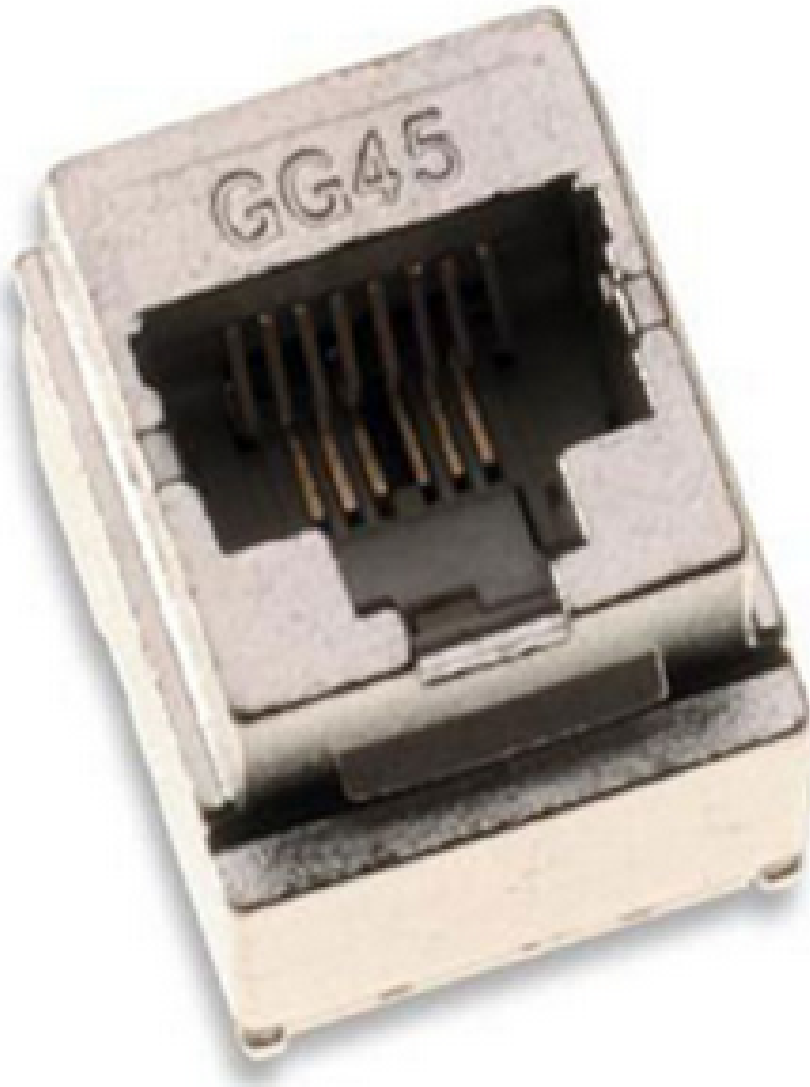
Le **port Ethernet** est une prise dans laquelle on vient connecter un câble, et qui sert à relier des équipements informatiques qui doivent communiquer entre eux, et être reliés à Internet. Notre Box est équipée de plusieurs ports Ethernet à l'arrière. Le fait de raccorder un PC avec sa Box, à la maison par exemple, constitue une connexion filaire à Internet.

**RJ45** est en fait le nom usuel de la fiche (ou connecteur) qui est sertie à chaque extrémité du câble. Par extension, on donne également ce nom au câble lui-même (le câble Ethernet), et souvent aussi au port Ethernet (la prise dans laquelle il vient se brancher). Cette prise se trouve sur chacun des appareils pouvant être reliés à Internet : Box, PC, Routeur, Switch, Console de jeux, TV, etc.



Depuis la catégorie 7, les câbles sont sertis dans de nouveaux connecteurs, compatibles avec les nouvelles prises de la norme **GG45**. Pour autant, les équipements de catégorie 7 et 7a fonctionnent toujours officiellement avec le format RJ45.

La norme GG45 (Giga Gate 45) est rétro compatible avec les catégories inférieures.



Prise GG45

## II. Différentes catégories de câbles Ethernet

### Connaître les différentes catégories de câbles Ethernet

Les câbles Ethernet sont utilisés pour la transmission de données informatiques. Ils servent donc à relier un modem ou une Box à Internet ou à relier différents équipements numériques entre eux. Leur nom « **RJ45** » est une extension du nom des fiches serties à leurs extrémités. Il faut toutefois établir un point de vocabulaire.

Les câbles Ethernet sont répartis en différentes catégories. Ces catégories sont déterminées par leur capacité à transmettre plus de débit sur des bandes passantes plus larges, en fonction de la section de leurs fils, du nombre de paires utilisées, du pas de leur torsade et du blindage. La catégorie et le blindage doivent être inscrits sur la gaine.

Classe D		Classe E	Classe Ea	Classe F	Classe Fa	Classe G	
Cat 5	Cat 5e	Cat 6	Cat 6a	Cat 7	Cat 7a	Cat 8.1	Cat 8.2
100 Mbits / s	1 Gbits / s	1 Gbits / s	10 Gbits / s	40 Gbits / s	40 Gbits / s	100 Gbits / s	100 Gbits / s
100 MHz	155 MHz	250 MHz	500 MHz	600 MHz	1 000 MHz	2 000 MHz	2 000 MHz
RJ45	RJ45	RJ45	RJ45	RJ45 / GG45	RJ45 / GG45	RJ45	GG45

**Tableau des catégories de câbles Ethernet**

- **CAT.5 - Le passé toujours présent**

Les câbles de catégorie 5 sont encore les plus répandus car ils sont utilisés depuis de nombreuses années. Ils restent fiables pour des réseaux domestiques ou des petites et moyennes installations professionnelles. Leur simplicité de fabrication les rend très rentables, car peu coûteux.

- **CAT. 6 - Le présent presque passé**

Les câbles de catégorie 6 et 6a conviennent aux installations des moyennes et grandes installations professionnelles pour un trafic réseau élevé. C'est aussi la catégorie de câbles réseaux des institutions publiques.

- **CAT.7 - Le futur déjà présent**

Les câbles de catégorie 7 et 7A sont prêts pour les futures normes de transmission de réseaux pour lesquels il y a un fort besoin de trafic, avec des besoins en bande passante encore plus élevés. Des connecteurs spécifiques ont été élaborés (GG45) mais ne peuvent pas s'implémenter, car la norme utilise toujours le RJ45 pour les appareils et les câbles de Cat.7

- **CAT.8 - L'avenir du réseau**

Les futures normes de transmission réseau exigent une augmentation supplémentaire de la bande passante. Ceci a été pris en compte dans la définition de la Cat.8 avec les deux variantes Cat.8.1 et Cat.8.2. Jusqu'à présent, les câbles de catégorie 8 sont principalement utilisés dans les centres de données (*data centers*), ou comme connexions courtes entre les switchs et les routeurs en raison de leur courte portée.

### III. Différents blindages de câbles Ethernet

#### Connaître les différents blindages de câbles Ethernet

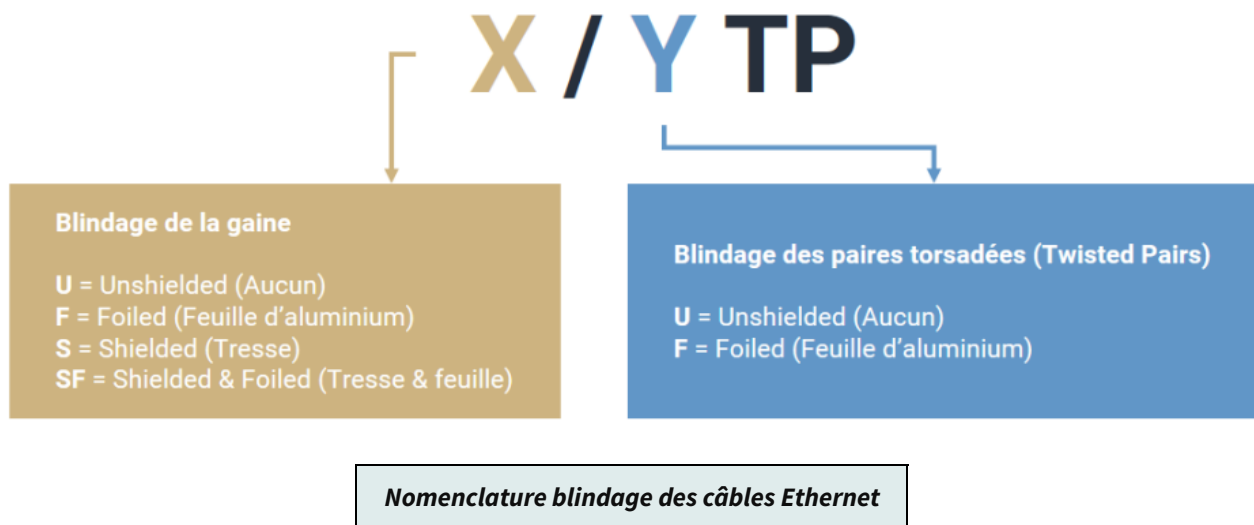
On a évoqué le blindage des câbles dans la partie précédente, nous allons découvrir de quoi il s'agit vraiment et quelle en est l'utilité. Dans le même temps, nous apprendrons comment les reconnaître.

Le blindage d'un câble assure sa protection contre les perturbations électromagnétiques.

Le blindage des paires torsadées les protège entre elles de leurs perturbations respectives, tandis que le blindage général (sous la gaine) protège le câble contre les perturbations environnantes, notamment en cas de passage dans des gaines déjà câblées. Moins de perturbations dans le signal garantit une meilleure transmission.

On peut trouver, dans les catalogues, des câbles Ethernet SFTP. Mais quel est vraiment leur blindage ? Sur quelles parties est-il apposé ? Cette façon de l'écrire n'est pas vraiment lisible.

Pour éviter des erreurs d'interprétation, la nouvelle nomenclature du blindage de câbles est désormais la suivante :

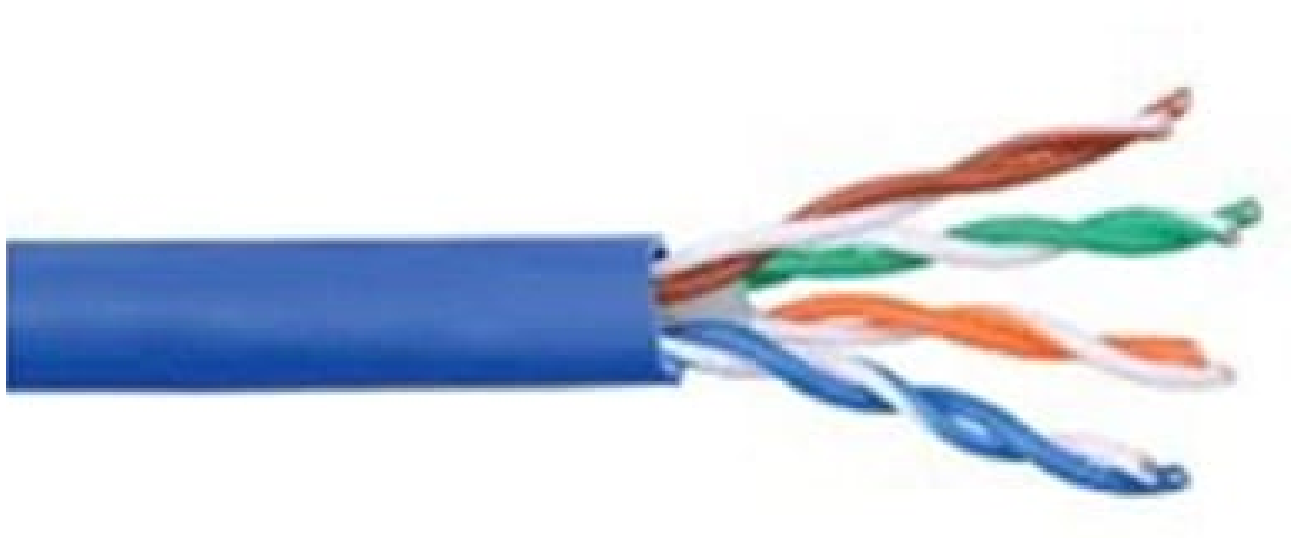


**Le blindage**

Le blindage varie donc selon les catégories de câbles, et on peut trouver plusieurs références.

Plusieurs niveaux de blindage, de U / UTP (soit aucun blindage : ni sous la gaine, ni sur les paires torsadées) à SF / FTP (soit un double blindage : par feuilles et tresses sous la gaine et par feuille sur chaque paire torsadée). Voici leur représentation :

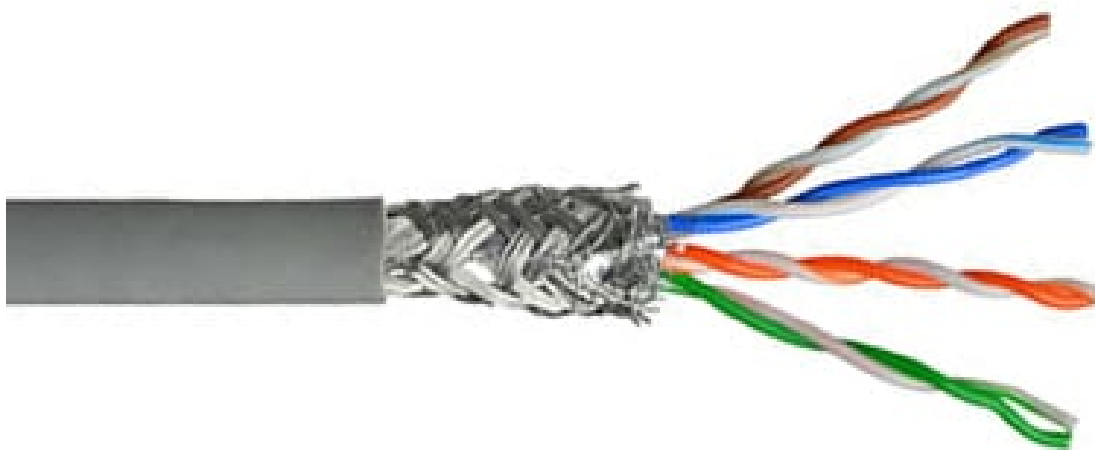
**U / UTP** : pas de blindage de la gaine, pas de blindage des paires torsadées.



**F / UTP** : blindage de la gaine par feuille d'aluminium, pas de blindage des paires torsadées.



**S / UTP** : blindage de la gaine par tresse, pas de blindage des paires torsadées.



**SF / UTP** : blindage de la gaine par tresse et feuille d'aluminium, pas de blindage des paires torsadées.



**U / FTP** : pas de blindage de la gaine, blindage des paires torsadées par feuille d'aluminium.



**F / FTP** : blindage de la gaine par feuille d'aluminium, blindage des paires torsadées par feuille d'aluminium.



**S / FTP** : blindage de la gaine par tresse, blindage des paires torsadées par feuille d'aluminium.





**SF / FTP** : blindage de la gaine par tresse et feuille d'aluminium, blindage des paires torsadées par feuille d'aluminium.



#### Rappel

Maintenant que nous connaissons tout sur le blindage, rappelons-nous de l'introduction de cette partie. Nous évoquons la présence, dans les catalogues, de câbles SFTP. S'agit-il de S / FTP ou de SF / UTP ? Nous savons à présent qu'il y a bien une différence et que la nouvelle nomenclature permet de mieux faire son choix.

## IV. Câbles droits et croisés

### Connaître la différence entre un câble droit et un câble croisé

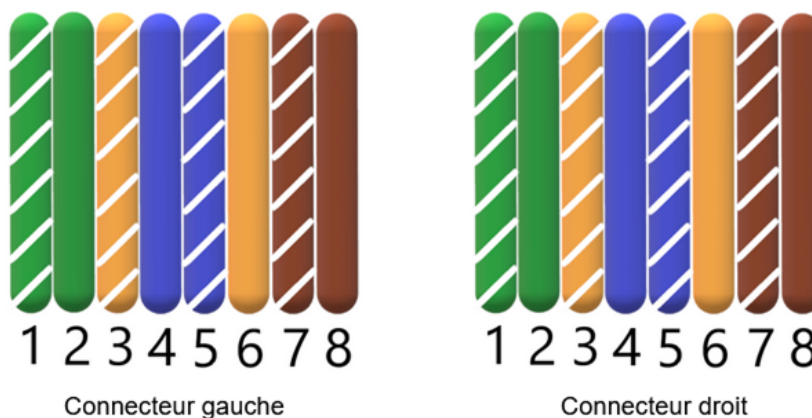
Qu'utilise-t-on pour relier un PC à un switch ? Un câble Ethernet bien sûr. Blindé ou non suivant les nécessités et le budget.

Mais la boutique vend des câbles droits et des câbles croisés, lequel choisir ? C'est ce que nous allons découvrir.

Il existe deux sortes de câbles. Les câbles droits et les câbles croisés. Les embouts des fiches RJ45 sont transparents. On peut voir la couleur des fils qui sont sertis à l'intérieur. Il y a 8 fils qui sont associés par paires. L'un est uni, l'autre rayé de blanc. Il suffit de regarder les connecteurs côte à côte, et d'observer ces sertissages pour les reconnaître.

### Câbles droits

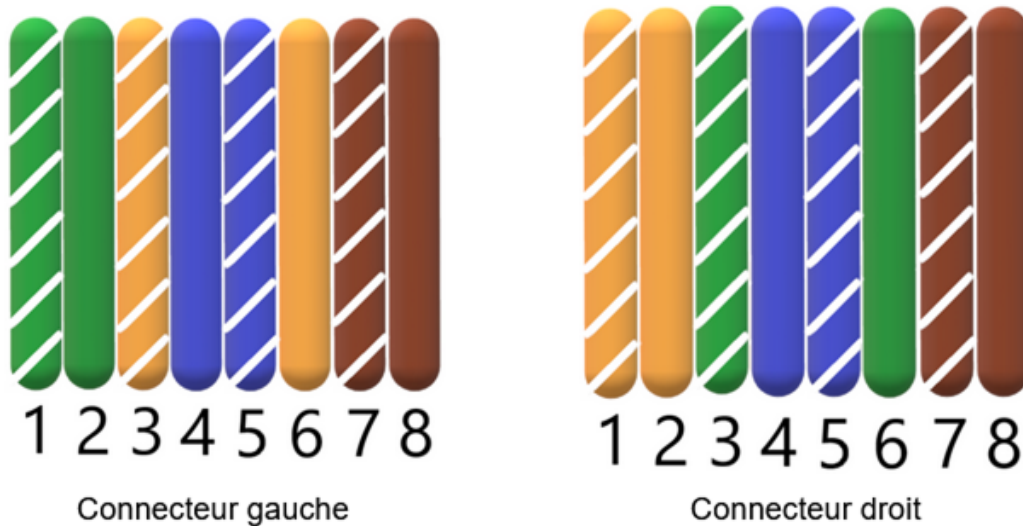
Les câbles droits ont le même sertissage sur les deux fiches et servent à relier deux appareils de type différents : un ordinateur à une Box par exemple, ou un switch à un routeur.



**Schéma du sertissage d'un câble droit**

**Câbles croisés**

Les câbles croisés ont un sertissage opposé sur les deux fiches, au niveau des paires 1 / 2 et 3 / 6. Ils servent à relier deux appareils de même type : deux switches par exemple, ou deux PC.



**Schéma du sertissage d'un câble croisé**

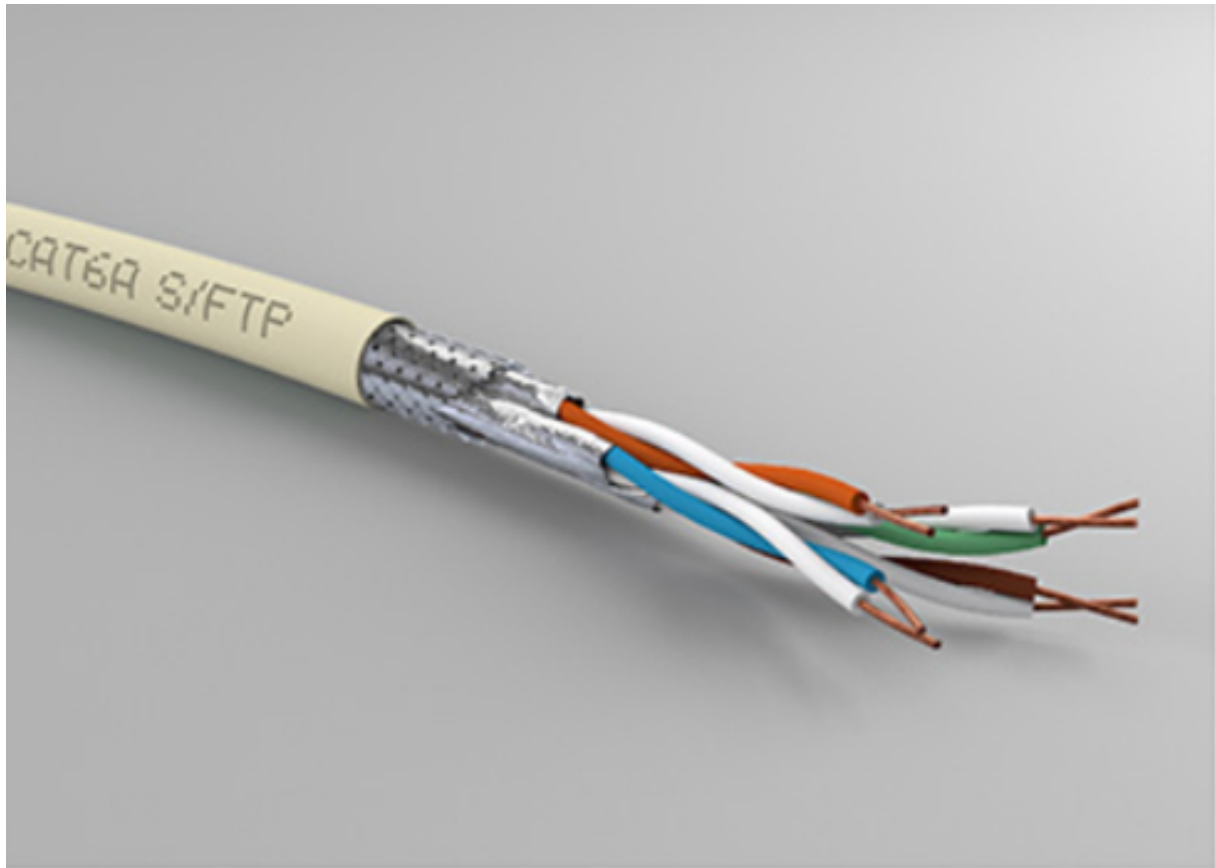
**V. Câbles monobrins et multibrins**

**Connaître la différence entre un câble monobrin et un câble multibrins**

Nous arrivons au terme des différentes caractéristiques des câbles Ethernet. Le grand public ne connaît peut-être pas cette subtilité, mais les techniciens un peu plus. Les câbles Ethernet sont parfois monobrins et parfois multibrins. Nous allons voir pourquoi.

**Les câbles monobrins**

Pour le câblage réseau, il y a une distinction supplémentaire à connaître : les câbles monobrins et les câbles multibrins. Le système est identique, mis à part que, dans le câble monobrin, les paires torsadées sont constituées d'un fil à un seul brin. Ces câbles sont donc plus rigides et servent à équiper les faux plafonds et les murs, de la baie de brassage à la prise murale. Ils sont plus performants car ils génèrent moins d'atténuation. La longueur de l'installation directe ne doit pas dépasser 90 m.



*Détail d'un câble Ethernet monobrin*

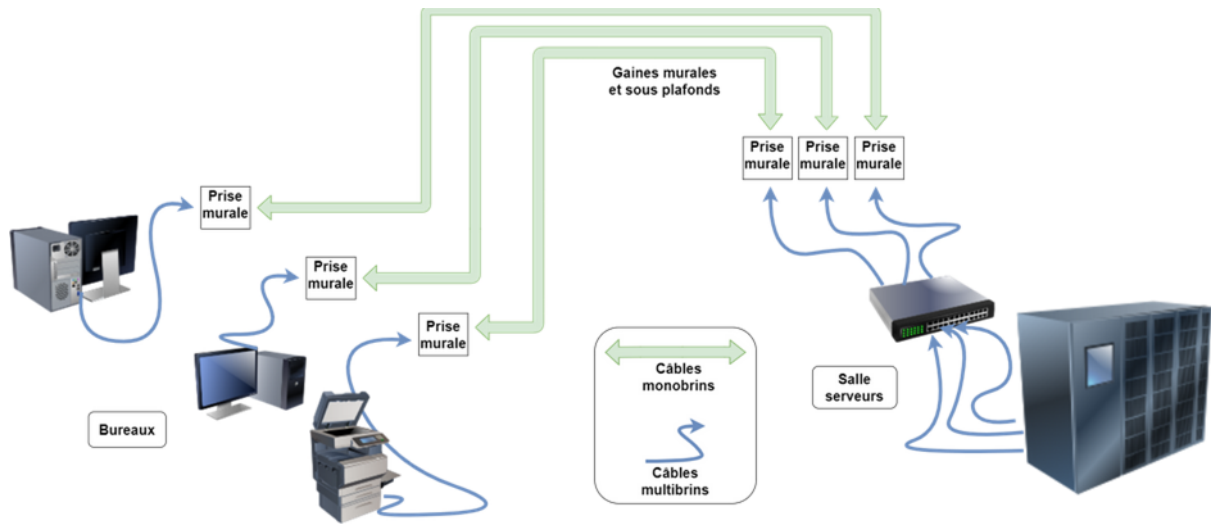
### Les câbles multibrins

Dans les câbles multibrins, les paires torsadées sont constituées de fils multibrins très fins. Plus souples, ils sont utilisés pour raccorder les équipements entre eux, ou aux prises murales. Un câble Ethernet multibrins, auquel on a serti une fiche à chaque extrémité, devient un cordon Ethernet.



**Détail d'un câble Ethernet multibrins**

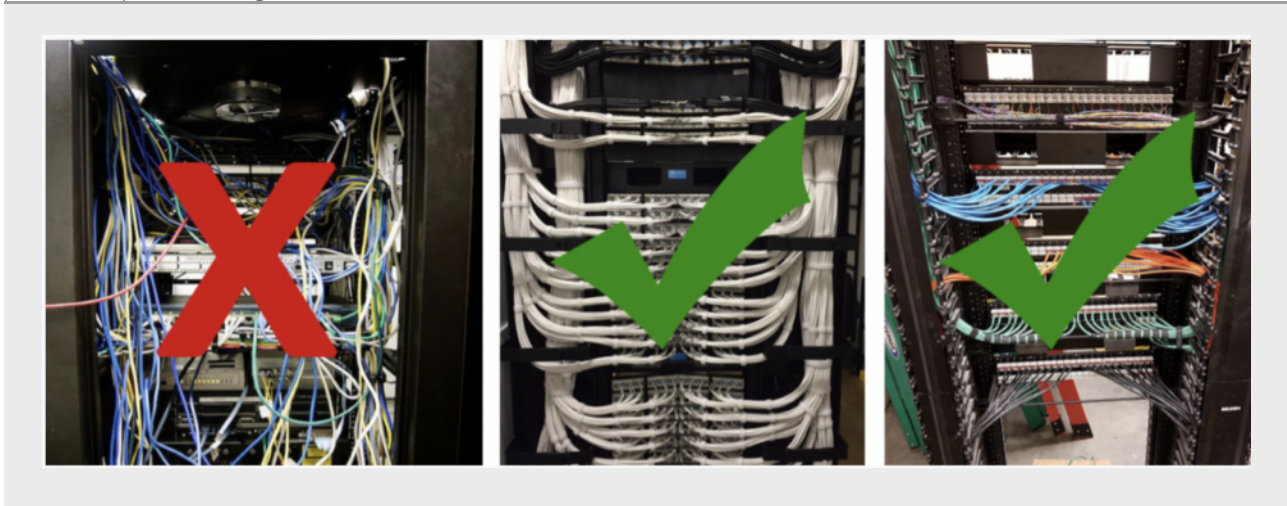
À titre d'information, on peut représenter schématiquement et de manière simplifiée, la répartition des câbles monobrins et multibrins avec la représentation suivante. Ceci peut permettre d'aider à comprendre pourquoi on utilise ces deux sortes de câbles.



**Schéma simplifié d'utilisation des câbles mono et multibrins**

**VI. Importance du câblage structuré dans la sécurité des infrastructures**

**Exemple Un câblage structuré**



C'est le cauchemar de tout directeur informatique : des appels téléphoniques arrivent d'utilisateurs finaux disant que le système cause des problèmes. Le PDG dépend de la téléconférence d'aujourd'hui pour une vente importante, mais les postes de travail individuels ont même du mal à charger des feuilles de calcul.

- Est-ce une faille de sécurité réseau ?
- Le logiciel et le matériel ont été récemment mis à jour, alors quel pourrait être le problème ?
- Une réponse courante est la suivante : l'usine de câbles.

Pour garantir l'intégrité de tout réseau, le câblage structuré doit être considéré comme une infrastructure critique, au même titre que l'électricité et le gaz. Mais ce n'est souvent pas le cas.

Un gestionnaire de réseau ou un directeur informatique avec un budget serré pourrait penser qu'une installation de câblage peu coûteuse ou obsolète est tout aussi bonne qu'une installation basée sur les dernières normes de câblage.

Lorsque le câblage structuré est une réflexion après coup, une entreprise connaîtra une panne de réseau et les utilisateurs ne pourront pas se connecter. Ils obtiennent des erreurs ou subissent une latence du réseau. Si une entreprise essaie d'exécuter des appareils PoE [Power Over Ethernet] à l'aide de câbles bricolés, ces appareils peuvent ne pas fonctionner du tout ou par intermittence.

D'un autre côté, si une entreprise est prête à consacrer du temps et de l'argent de manière appropriée à un système de câblage bien planifié et structuré, les avantages ne manquent pas. Avant d'aborder ces avantages, parlons de ce que nous entendons par câblage « *structuré* ».

- **Qu'est-ce que le câblage structuré ?**

Autrefois, les professionnels de l'informatique étaient parfois considérés comme des non-conformistes techniques qui pouvaient assembler les équipements disponibles et proposer des solutions créatives pour prendre en charge les racks de données et faire fonctionner les ordinateurs de bureau. À cette époque, l'industrie n'en était qu'à ses débuts et le câblage n'était qu'un moyen de connecter toutes les machines.

Aujourd'hui, l'industrie informatique a évolué. Presque toutes les technologies de toute entreprise sont basées sur IP, des périphériques réseau aux systèmes téléphoniques en passant par les appareils de sécurité électronique. La demande de données a augmenté de façon exponentielle. Il est donc plus important que jamais d'assurer la fiabilité des systèmes de données. Mais ce n'est pas grave, car la technologie (à la fois logicielle et matérielle) a progressé au point que les systèmes peuvent gérer toute cette demande.

Nous savons que nous avons besoin des derniers logiciels et matériels, mais pour une raison quelconque, il est tentant de penser que nous pouvons faire des économies en matière de câblage. La vérité est que le câblage peut être l'un des composants les plus importants d'un réseau. Un câblage de qualité inférieure peut réduire l'efficacité des systèmes sophistiqués d'aujourd'hui et retirer une partie de l'avantage technologique que nous pensons obtenir des logiciels et du matériel de pointe. Tout système est aussi fiable que son maillon le plus faible.

Le câblage structuré est une discipline explicite qui a évolué pour résoudre ce problème. Le terme « *câblage structuré* » fait référence à l'infrastructure normalisée de câblage de communication qui prend en charge les composants du réseau. La norme de l'industrie est une norme volontaire spécifiée par le comité EIA / TIA TR-42 avec la contribution de nombreux autres acteurs de l'industrie des réseaux.

- **Les 4 principaux avantages du câblage structuré**

Les avantages que toute organisation peut tirer de l'utilisation intentionnelle du câblage réseau structuré se répartissent en quatre catégories principales :

- **Meilleure fiabilité et vitesse**

En plus de la fiabilité, une installation de câblage bien organisée utilisant la dernière technologie de câblage peut fournir un taux élevé de transfert de données : la vitesse. Les câbles sont conçus pour transporter tellement de données de nos jours qu'il est impératif d'avoir un câblage avec une bande passante suffisamment large pour fournir la vitesse nécessaire pour effectuer les tâches quotidiennes. L'utilisation des produits les plus récents permet également à une entreprise d'attendre le plus longtemps possible les mises à niveau.

Pour les entreprises ayant plusieurs sites aux États-Unis, une infrastructure de câblage fiable et standardisée d'un endroit à l'autre peut économiser du temps et de l'argent de manière exponentielle.

- **Moins de temps et d'argent**

Les normes de l'industrie ont été conçues spécifiquement pour offrir de l'efficacité à ceux qui les suivent, il vaut mieux dépenser l'argent d'avance pour gagner du temps et encore plus d'argent plus tard. Si vous mettez en place un système de câblage structuré et éliminez le temps nécessaire pour lutter contre une ancienne technologie inefficace, pensez aux autres problèmes critiques que vous et votre équipe pourriez résoudre pour faire avancer votre organisation.

- **Un soutien plus efficace**

L'un des plus grands défis du câblage est de produire une documentation qui montre comment le réseau et l'infrastructure sont conçus lorsqu'un dépannage est nécessaire. « *L'étiquetage est tellement essentiel* », ainsi que la compréhension des chemins où passent les câbles et la disposition efficace de l'armoire informatique. Vous devez comprendre où vont les emplacements de dépôt. Les techniciens réseau peuvent même faire des dessins CAO de l'emplacement des câbles et de la manière dont ils y arrivent.

C'est important dans le placard de données lors de l'application de correctifs. Le câblage structuré avec documentation facilite la mise à jour, la formation et la maintenance.

- **Conformité et sécurité**

L'organisation professionnelle régissant l'industrie du câblage structuré est la BICSI. Ils publient des manuels de formation basés sur les normes TIA / EIA / IEEE qui ont été minutieusement élaborés par les principaux intervenants de l'industrie. De nombreuses normes ont été créées autour des exigences techniques des appareils PoE et IoT 90v, qui jouent aujourd'hui un rôle important dans toute usine de câbles. Il existe de nombreuses raisons de rester en conformité avec ces normes.

Le câblage structuré offre également une mesure de sécurité supplémentaire. Prendre des photographies de l'armoire de données et des connexions de câblage à conserver dans un dossier pour référence. Si c'est bien fait, en suivant les normes, ce sera plus sûr. Sans photos, dessins CAO et documentation, il peut être difficile de prouver que quelqu'un a effectué une modification non autorisée.

- **Comment réaliser un système de câblage structuré**

Quel que soit votre secteur d'activité, les normes de câblage structuré s'appliquent. Pour vous assurer que votre système de câblage est conforme aux normes afin que vous puissiez minimiser les obstacles d'infrastructure sur la route, suivez ces bonnes pratiques :

- Partagez les quatre avantages énumérés ci-dessus dans le cadre de votre appel à la haute direction pour financer et planifier un plan de câblage structuré. Assurez-vous que toutes les mises à jour majeures du système ou les nouvelles versions incluent une étape de câblage structuré à la fois dans les étapes de planification et de mise en œuvre.
- Trouvez un partenaire de câblage qualifié avec une compréhension et une capacité de haut niveau en câblage structuré pour vous aider à créer le plan et à le mettre en œuvre. Engagez l'assistance d'un fournisseur qui soutient son équipe grâce à une formation solide des employés qui s'occuperont de la mise en œuvre et du service continu.
- Obtenez le dernier câble de catégorie moins robuste CAT 5 (toujours utilisé par certains), ainsi que les terminaisons et le produit de câblage corrects. Si vous n'êtes pas sûr des dernières nouveautés, demandez à votre fournisseur de déterminer ce dont vous avez besoin pour adapter votre usine unique.
- Planifier et préparer. Ne laissez pas le câblage jusqu'à la dernière minute. Et insistez sur un fournisseur qui inclut une étape de planification et de préparation robuste pour tenir compte de la croissance future du plan de câblage.

## VII. Auto-évaluation

### Exercice 1 : Quiz

[solution n°1 p.17]

#### Question 1

Quel nouveau format de connecteur est apparu avec les câbles de catégorie 7 ?

- RJ45
- RG45
- GG45

Question 2

À quelle classe appartient un câble Ethernet de catégorie 6 ?

- D
- E
- F

Question 3

Quel débit maximum peut supporter un câble de catégorie 5E ?

- 100 MBits / s
- 1 GBits / s
- 10 GBits / s

Question 4

À quoi sert le blindage de la gaine des câbles Ethernet ?

- Les rendre plus solides
- Les protéger des coups
- Les protéger des interférences électromagnétiques

Question 5

J'ai acheté un câble Ethernet sur lequel est écrit U/UTP. Ce câble est assurément blindé.

- Vrai
- Faux

Question 6

Mon employeur réclame un câble doté d'un blindage maximum au niveau de la gaine. Lequel choisir ?

- U / FTP
- SF / UTP
- F / FTP

Question 7

Selon la nouvelle nomenclature, quel est le câble qui présente le blindage le plus complet ?

- SF / FTP
- F / FTP

Question 8

Dans un câble Ethernet croisé, quelles sont les paires inversées au niveau du sertissage ?

- 1 / 2 et 3 / 6
- 2 / 3 et 4 / 5
- 3 / 4 et 5 / 6

Question 9

Quel est l'avantage des câbles monobrins ?

- Ils coûtent moins cher
- Ils génèrent moins d'atténuation
- Ils sont plus souples

Question 10

Quelle est la longueur maximum pour raccorder un câble Ethernet monobrin ?

- 50 m
- 90 m
- 100 m

## Solutions des exercices



**Exercice p. 14 Solution n°1****Question 1**

Quel nouveau format de connecteur est apparu avec les câbles de catégorie 7 ?

- RJ45
- RG45
- GG45
- GG45 pour Giga Gate 45.

**Question 2**

À quelle classe appartient un câble Ethernet de catégorie 6 ?

- D
- E
- F
- Un câble Ethernet de catégorie 6 appartient à la catégorie E.

**Question 3**

Quel débit maximum peut supporter un câble de catégorie 5E ?

- 100 MBits / s
- 1 GBits / s
- 10 GBits / s
- 1 GBits / s sur une bande passante de 100 MHz.

**Question 4**

À quoi sert le blindage de la gaine des câbles Ethernet ?

- Les rendre plus solides
- Les protéger des coups
- Les protéger des interférences électromagnétiques
- Le blindage de la gaine des câbles Ethernet sert à les protéger des interférences électromagnétiques.

**Question 5**

J'ai acheté un câble Ethernet sur lequel est écrit U/UTP. Ce câble est assurément blindé.

- Vrai
- Faux

**Q** Faux. U / UTP signifie Unshielded / Unshielded Twisted Pairs (gaine non blindée, paires torsadées non blindées).

## Question 6

Mon employeur réclame un câble doté d'un blindage maximum au niveau de la gaine. Lequel choisir ?

- U / FTP
- SF / UTP
- F / FTP

**Q** SF / UTP. La gaine bénéficie d'un double blindage : par tresse et feuille d'aluminium.

## Question 7

Selon la nouvelle nomenclature, quel est le câble qui présente le blindage le plus complet ?

- SF / FTP
- F / FTP

**Q** SF / FTP : Shielded-Foiled / Shielded Twisted Pairs. Ce câble propose un double blindage de la gaine par tresse et feuille d'aluminium, plus un blindage des paires torsadées par feuille d'aluminium.

## Question 8

Dans un câble Ethernet croisé, quelles sont les paires inversées au niveau du sertissage ?

- 1 / 2 et 3 / 6
- 2 / 3 et 4 / 5
- 3 / 4 et 5 / 6

**Q** 1 / 2 et 3 / 6 : les paires vert uni / vert rayé blanc et orange uni / orange rayé blanc.

## Question 9

Quel est l'avantage des câbles monobrins ?

- Ils coûtent moins cher
- Ils génèrent moins d'atténuation
- Ils sont plus souples

**Q** Ils ont moins d'atténuation, ce qui les rend plus performants pour câbler les longueurs de murs et faux plafonds.

## Question 10

Quelle est la longueur maximum pour raccorder un câble Ethernet monobrin ?

- 50 m
- 90 m
- 100 m

Q La longueur maximum pour raccorder un câble Ethernet monobrin est de 90 m au-delà ce n'est pas possible sans perte de qualité.