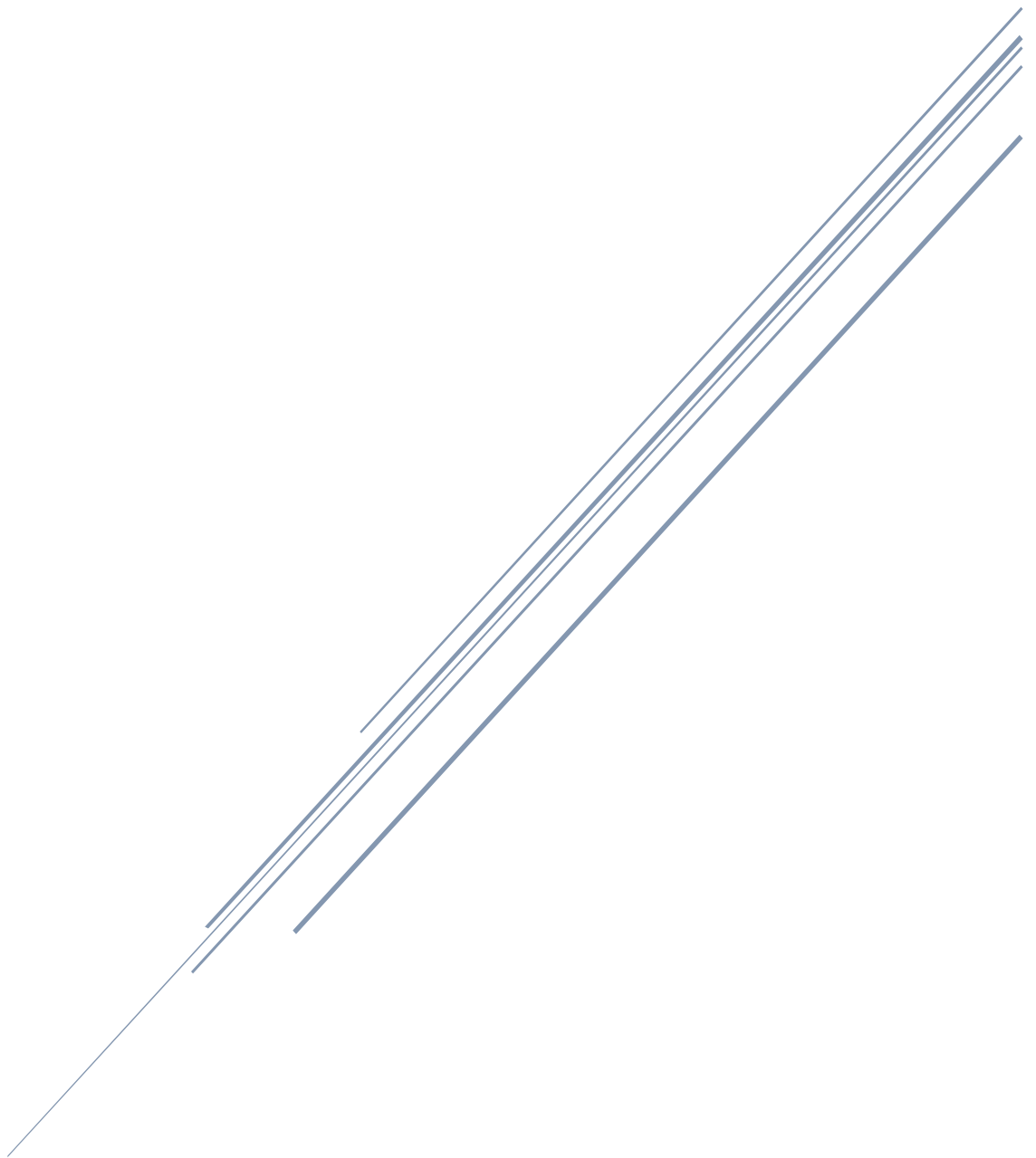


FABRICATION CÂBLE ETHERNET

Par Alexis, Dylan, Osama, Quentin et Winston



EPSIC 2019
Module 214

Table des matières

1	Introduction.....	2
2	Historique.....	2
3	Usages	2
3.1	Power over Ethernet	3
3.2	Matérielles nécessaire.....	3
3.2.1	Injecteur PoE	3
3.2.2	SWITCH PoE.....	3
3.3	Avantage de la technologie PoE	4
3.4	Désavantage de la technologie PoE	4
4	Câblage	4
4.1	Catégories.....	4
4.1.1	Catégorie 6	4
4.1.2	Catégorie 6a	4
4.1.3	Catégorie 7 :	5
4.2	Blindage (ISO/IEC 11801).....	5
4.3	Connectiques.....	7
4.3.1	RJ-45	7
4.3.2	RJ-11	8
4.4	Normes	8
4.4.1	Norme IEEE 802.3	8
4.4.2	Norme TIA/EIA-568	8
5	Fabrication.....	9
6	Questionnaire.....	9
7	Source.....	10

1 Introduction

L'Ethernet (ISO/IEC 802-3) est une norme de communication internationale. Elle est fréquemment utilisée pour interconnecter des périphériques en réseaux local à l'aide de câbles paires torsadées.

2 Historique

Le protocole Ethernet est apparu le 22 mai 1973. Deux chercheurs de Xerox SPARC ont mis au point un nouveau protocole de connexion réseau LAN. C'est Bob Metcalf et son assistant David Boggs, qui ont écrit sur un bloc-notes un nouveau protocole de connexion réseau LAN, Ethernet, dont la performance dans la commutation de paquets est de 2,94 Mbit/s.

Le protocole Ethernet a été inventé pour pouvoir connecter une imprimante à un PC. À cette époque, il n'existait pas de protocole (langage) commun, pour pouvoir imprimer des documents. Donc le but est d'en créer un pour qu'il devienne universel.

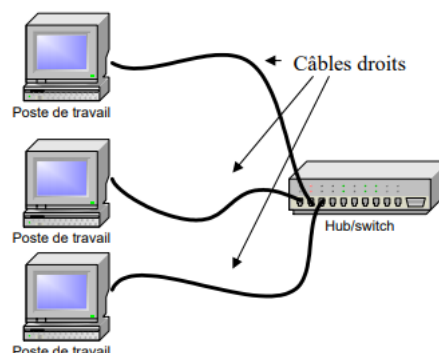
Il y a eu plusieurs améliorations depuis la création du protocole, dont les catégories des câbles ainsi que les différentes normes. Cela a majoritairement amélioré le débit ainsi que la latence entre les appareils.

3 Usages

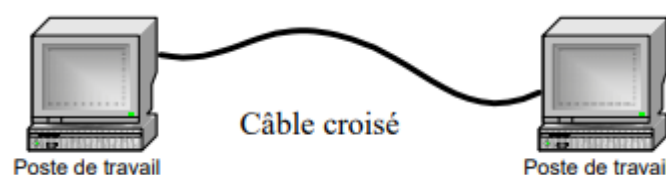
Le câble Ethernet est utilisé dans la communication, il se base sur le protocole Ethernet pour fonctionner. Le protocole Ethernet (LAN) est une norme internationale permettant la commutation de paquets on le retrouve dans les réseaux locaux informatiques et téléphoniques. Il permet d'interconnecter plusieurs appareils (Ordinateurs, imprimantes, Switches, caméras de surveillance, etc.) entre eux grâce aux câbles Ethernet.

Suivant l'usage, nous pouvons utiliser différents types de câbles.

Câble droit – Réseaux en générale, utilise un switch pour la transmission des données



Câble croisé – Connecte deux postes directement sans passer par l'intermédiaire d'un switch



3.1 Power over Ethernet

Power over Ethernet ou PoE en Français *Alimentation électrique par câble Ethernet*, est une technologie inventée le 11 juin 2003 qui permet d'alimenter un périphérique comme une caméra de surveillance, Téléphone IP ou une borne Wifi (Access Point) avec du signal Ethernet et du signal électrique en même temps sur un câble Ethernet.

Cette technologie permet de faire passer une tension de 48 Volts environ et 12 Watt de puissance électrique voir plus avec 100 Mb/s de données. Le signal électrique va passer sur les 2 paires (voir plus parfois en même temps) du câble Ethernet pour alimenter les périphériques. La technologie du PoE est définie par la norme IEEE 802.3af. La norme IEEE 802.3at est appelé POE+ et qui est une amélioration

3.2 Matérielles nécessaire

Pour appliquer cette technologie, il y a 2 solutions :

3.2.1 Injecteur PoE



Un injecteur PoE est un périphérique qui va permettre d'alimenter un câble Ethernet avec du signal électrique et du signal Ethernet en même temps. C'est une solution pas chère qui va de 10 CHF à 50 CHF. Cette solution est idéale quand il y aura besoin d'alimenter un seul périphérique.

Comment marche un injecteur PoE ?

L'injecteur contient 2 ports réseaux femelles.

1 port réseaux pour le câble Ethernet qui va se brancher depuis le routeur Internet pour le signal Ethernet jusqu'au PoE.

1 Port réseaux pour le câble Ethernet qui va se brancher depuis l'injecteur PoE et qui va jusqu'à la caméra de surveillance ou le téléphone IP.

Et en dernier l'injecteur PoE va se brancher à une prise électrique pour faire passer le signal électrique.



3.2.2 SWITCH PoE



Un Switch PoE contrairement à l'injecteur, il va permettre d'alimenter plusieurs périphériques avec les 2 signaux, électrique et Ethernet.

Comment marche un switch PoE ?

Pour utiliser la solution du Switch PoE, il suffit juste de connecter les périphériques dans les ports de switch et brancher le switch à une source d'énergie pour qu'il puisse injecter le signal électrique.

Il y a dans chaque switch PoE un port qui n'est pas alimenté par du signal électrique. Ce port il est réservé pour l'arrivée du signal Ethernet de la part du routeur.



3.3 Avantage de la technologie PoE

- Rentable :
Cette technologie va permettre d'économiser les coûts d'achat et de déploiement pour l'alimentation et la transmission de données
- Facilité à la mise en place :
L'utilisation du PoE va permettre aussi de fixer des appareils à des endroits où l'installation électrique serait peu commode, comme par exemple sur des toits pour les caméras de surveillance et des plafonds.
- Simplifier le câblage :
L'utilisation du PoE peut réduire le nombre de câbles et de prises électrique nécessaire dans une armoire de brassage ou une pièce encombrée d'équipement

3.4 Désavantage de la technologie PoE

- Alimentation centrale
Etant donné que les périphériques sont alimentés par un switch PoE, la défaillance du switch causera la panne de tous les périphériques qui sont connecté avec.

4 Câblage

4.1 Catégories

4.1.1 Catégorie 6

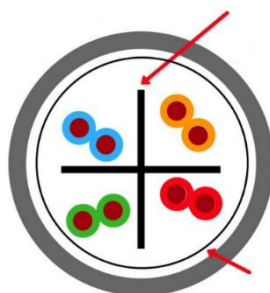
Le câble Ethernet de la catégorie 6 utilise **4 paires torsadées** conducteurs non blindées. Cette catégorie est plus large que ses prédécesseurs (CAT5, 5E) en raison des sections plus grandes des connecteurs de cuivre qui assure un transfert des données à des vitesses atteignant **de 1Gb à 10 Gigabits** par seconde pour une **distance de 55 mètres**.

La catégorie 6 permet aussi d'avoir une **fréquence qui peut atteindre les 250Mhz**.

Les câbles de cette catégorie sont du type souple et fournis de meilleures performances de plus ils sont protégés par une **gaine en PVC** avec un **séparateur longitudinal** qui isole chacune des paires torsadées et qui va aider à résister aux interférences électromagnétiques.

4.1.2 Catégorie 6a

La catégorie 6a est une catégorie améliorée de la catégorie 6a. Cette catégorie va permettre au câble de transmettre des données jusqu'à **10 Gb sur distance de 100 mètres** et pas 55 comme la catégorie 6. De plus la fréquence de cette catégorie peut **atteindre les 500 Mhz**.



Séparateur longitudinal & le blindage



Un câble Ethernet de la catégorie 6

4.1.3 Catégorie 7 :

Cette catégorie des câbles Ethernet a un blindage **individuel de chaque paire** en plus un **blindage global du câble pour réduire les phénomènes parasites liés à la diaphonie**

(La diaphonie est le phénomène par lequel un signal transmis sur une paire ou un canal vient créer un effet non désiré sur une autre paire ou canal et qui cause des interférences).

La **fréquence** de cette catégorie des câbles Ethernet est **de 600Mhz**.



Câble Ethernet de la catégorie 7 avec une vue du blindage global et individuel des paires

4.2 Blindage (ISO/IEC 11801)

Depuis les premières normes de câblage Ethernet on trouve deux types de technologie de protection contre les perturbations électromagnétiques (aussi appelées blindages) : les câbles écrantés et les non écrantés (U/UTP). Ces deux systèmes peuvent fonctionner avec un débit 1Go, en revanche les câbles blindés offrent des performances à plus haut débit (e.g.10Go) sans interférences externes, ce qui garantit une grande fiabilité de transmission.

La dénomination officielle utilise deux parties pour distinguer le type de blindage d'un câble :

X / Y TP = où **X** vaut le blindage global du câble et **Y** le blindage individuel par paire.

TP= *twisted pair*, paire torsadée

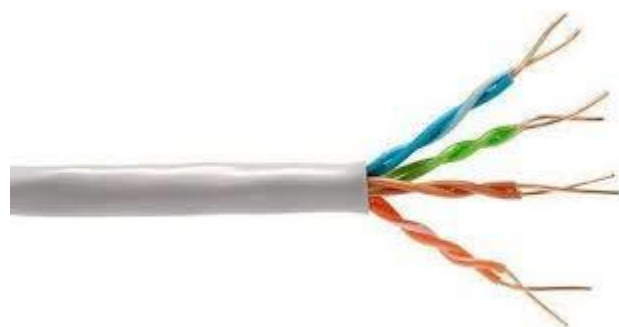
X et Y peuvent être remplacés par :

U : *unshielded* Pas de blindage (non écranté)

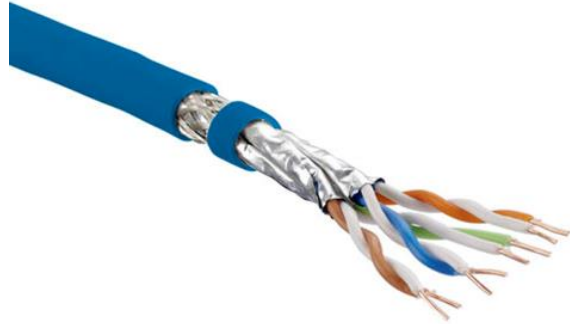
F : *foil shielding* feuille d'aluminium

S : *braided shielding* Tresse en cuivre

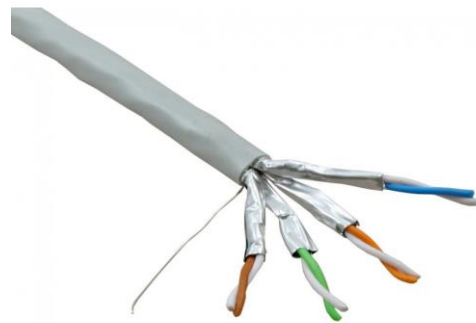
- **U/UTP (UTP)** : Unshielded twisted Pairs
- Non blindé, c'est le plus simple et moins cher. Très flexible. Utilisé dans les installations non sensibles exemples : Installations sans contact avec les câbles électriques, installations



- F/UTP (FTP) : Foiled Twisted Pairs – isolation par feuille d'aluminium unique pour toutes les paires. Câble moyennement flexible.



- U/FTP (STP) : Shielded Twisted Pairs – Avec feuille d'aluminium blindant chaque paire. Offre une bonne protection aux interférences externes. Peu flexible.



- F/FTP (FFTP) : Foiled and foiled twisted pair - Blindage général avec feuille d'aluminium ainsi comme sur les paires. Très bonne protection. Peu flexible.



- SF/UTP (SFTP) : Ce type de blindage n'utilise pas un blindage par paire, cependant il dispose d'un double blindage général. Les quatre paires sont protégées par une feuille d'aluminium et une tresse. Peu flexible.



- S/FTP(SSTP) : Shielded Twisted Pairs – En plus du blindage (par tresse) complète du câble, chaque paire est blindée séparément. Par feuille d'aluminium. Utilisé dans les installations à long terme et proches des installations électriques. Excellente protection. Câble très peu flexible.



Récapitulatif :

Dénomination courante	Dénomination officielle	Blindage de l'ensemble du câble	Blindage des paires individuelles
UTP	U/UTP	aucun	aucun
STP	U/FTP	aucun	feuillard
FTP	F/UTP	feuillard	aucun
FFTP	F/FTP	feuillard	feuillard
SFTP	SF/UTP	feuillard, tresse	aucun
SSTP	S/FTP	tresse	feuillard

4.3 Connectiques

4.3.1 RJ-45

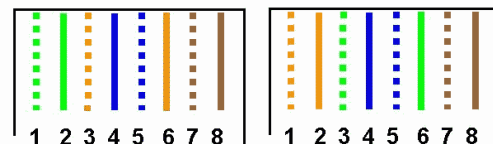
Le RJ-45 ou Registered Jack 45 est une interface physique utilisée pour terminer un câble paire torsadée. Il permet d'interconnecter différents équipements de télécommunications ou de transferts de données.

Le RJ-45 possède huit broches, ces huit broches seront utilisées pour y passer les quatre paires torsadées. Les paires torsadées utilisées auront une application différente selon l'utilité :



Application	Paires employées
Téléphone analogique	7-8
Téléphone numérique	4-5
Numéris S0	3-6 et 4-5
Ethernet 10/100 Base T	1-2 et 3-6

Gigabit Ethernet	1-2, 3-6, 4-5 et 7-8
Token Ring	3-6 et 4-5
ATM 155	1-2 et 7-8
ATM 622	1-2, 3-6, 4-5 et 7-8



T568A

T568B

Position des paires torsadées en fonctions des différentes normes.

4.3.2 RJ-45 femelle

4.3.3 RJ-11

Le RJ-11 ou Registered Jack 11 est une norme principalement utilisée pour la téléphonie fixe. Elle sert à connecter un appareil à un réseau de télécommunications.

Le RJ-11 est plus petit qu'un RJ-45 (la même taille qu'un RJ-12) et n'utilise que 4 fils disponibles sur les 6.

4.3.4 RJ-11 femelle

4.4 Normes

4.4.1 Norme IEEE 802.3

IEEE signifie « Institute of Electrical and Electronics Engineers » qui est une institue américaine. Ils ont créé plusieurs normes dont la IEEE 802.3 qui fait référence à un ensemble de protocoles qui définissent les réseaux locaux (LAN). Il comprend l'exploitation, la bande passante et des connexions de périphériques dans un environnement LAN.

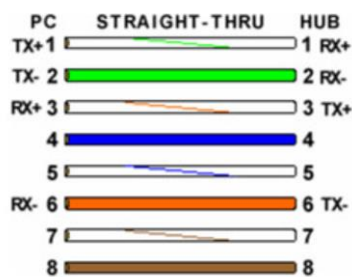
Il existe deux opérations dans IEEE 802.3 Opérations. La première est le mode half-duplex, qui est comme un talkie-walkie, il peut recevoir et envoyer des données que d'un seul à la fois. Le second mode de fonctionnement est le mode full-duplex, qui peut envoyer et recevoir des données de plusieurs périphériques simultanément.

À ce jour, il existe quatre débits dans la norme IEEE 802.3. Le débit est la vitesse à laquelle les données peuvent être transmises entre réseaux connectés pas des câbles physiques. Les vitesses existantes sont l'Ethernet qui a un débit de 10 Mb/s, le second est le Fast Ethernet qui utilise le protocole IEEE 802.3u et qui a un débit de 100 Mb/s, le troisième est le GigaEthernet qui utilise le protocole IEEE 802.3z et qui a un débit de 1'000Mb/s et le dernier est le 10 GigaEthernet qui utilise le protocole IEEE 802.3ae qui a un débit de 10'000Mb/s.

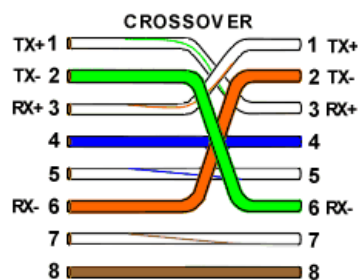
Tous les câbles ne peuvent pas supporter le plus gros débit. Par exemple si nous avons un câble de catégorie 5 le débit maximum sera 100 Mb/s.

4.4.2 Norme TIA/EIA-568

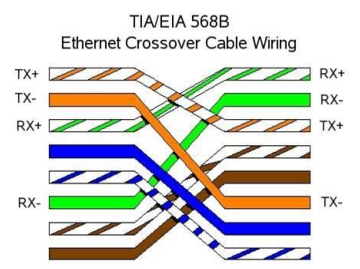
Afin de normaliser la disposition huit fils dans les connecteurs, la norme T568a et T568b sont utilisées pour la création de câble Ethernet. D'après les usages nous aurons besoin d'utiliser un câble droit ou croisé.

Les câbles droits

Lorsque nous voulons connecter deux périphériques de deux types différents, autrement dit connecter un PC à un routeur ou un commutateur. Nous allons utiliser un câble droit donc pour créer un câble droit, il faut utiliser deux fois la même norme, soit la T568a ou T568b à chaque extrémité du câble. Lors d'une installation les deux normes peuvent être mélangées mais il est fortement recommandé de choisir une norme au début et de ne pas la changer jusqu'à la fin.

Les câbles croisés

Au contraire lorsque nous voulons connecter deux périphériques du même type, c'est-à-dire un PC à un autre PC ou connecter deux connecteurs ensembles. Nous allons utiliser un câble croisé donc pour créer un câble croisé, il faut utiliser une fois la norme T568a à un connecteur et la norme T568b sur l'autre connecteur. Ainsi ce câblage permet d'inverser les signaux de transmission et de réception, c'est pour cela que les appareils peuvent communiquer entre eux.

Attention

Les câbles pairs torsadés utilisant la norme GigaEthernet ou ultérieure doivent impérativement inverser tous les fils du connecteur (Voir image). Les normes 100 BASE-T ou antérieurs utilisaient que quatre fils pour l'Ethernet alors que le GigaEthernet ou ultérieurs utilisent les quatre paires pour la transmission de données.

Conclusion

Les deux normes ont des utilisations bien différentes. À l'heure actuelle, nous ne sommes plus vraiment obligés d'utiliser des câbles croisés car les cartes réseaux font le pont automatiquement mais il est recommandé de le faire pour des gains de performance et une meilleure stabilité.

5 Fabrication

6 Questionnaire

7 Source

Usages

POE

https://www.youtube.com/watch?v=RzH9_8ebCvY&t=2838s

[https://fr.wikipedia.org/wiki/Alimentation %C3%A9lectrique par c%C3%A2ble Ethernet](https://fr.wikipedia.org/wiki/Alimentation_%C3%A9lectrique_par_c%C3%A2ble_Ethernet)

[https://en.wikipedia.org/wiki/Power over Ethernet](https://en.wikipedia.org/wiki/Power_over_Ethernet)

Catégorie

Catégorie 6 & 6A

<http://www.mtom-mag.com/article3048.html>

[https://fr.wikipedia.org/wiki/C%C3%A2ble cat%C3%A9gorie 6](https://fr.wikipedia.org/wiki/C%C3%A2ble_cat%C3%A9gorie_6)

<https://www.conecticplus.com/guide/cable-ethernet/definition/categorie/cat-6.html>

Catégorie 7

[https://fr.wikipedia.org/wiki/C%C3%A2ble cat%C3%A9gorie 7](https://fr.wikipedia.org/wiki/C%C3%A2ble_cat%C3%A9gorie_7)

<http://www.mtom-mag.com/article3048.html>

<https://www.youtube.com/watch?v=ha3zVvwzMvY&t=335s>

<https://www.abix.fr/cordon-rj45-sur-cable-categorie-7-s-ftp-lsoh-slagless-gris-0-3-m-850026.html>

Blindages

PDF – Nexans « Pourquoi le blindage. Câble écrané ou non écrané »

[http://sb-ufa.ru/wp-content/uploads/2013/12/ISO IEC 11801 2002.pdf](http://sb-ufa.ru/wp-content/uploads/2013/12/ISO_IEC_11801_2002.pdf)

https://www.netwalkerstore.com/denomination_des_cables.htm

Images :

U/UTP : <https://fr.rs-online.com/web/p/cables-categorie-5e/3318663/>

S/FTP : <http://french.ethernetlan-cable.com/sale-10860175-sstp-fastest-ethernet-cable-cat-7-lan-cable-category-7-1-gigabit-10-gigabit.html>

F/UTP: <https://www.conecticplus.com/guide/cable-ethernet/definition/blindage.html>

U/FTP: <https://www.cablemonkey.co.uk/cat6a-cable/33-excel-cat6a-u-utp-cable-lsoh-outer-sheath.html>

F/FTP: <https://www.touslescables.com/cable-grade3-sat-A5AL-849.html>

SF/UTP: <https://www.commentcamarche.net/forum/affich-25075931-longueur-du-cable-box-prise-telephonique>

S/FTP: https://ww2.siemon.com/e-catalog/ECAT_GI_page.aspx?GI_ID=cable_category-8-2-e20-lsfr0h-cable-international

Connectiques

http://www4.ac-nancy-metz.fr/lyc-vuillaume-mirecourt/pages/Pedagogie/DATA/Technique/Informatique/supports%20reseaux/Paires%20torsadees_couleur.pdf

https://www.anixter.com/fr_ca/ressources/documentation/fiches-techniques/afg/quest-ce-quun-connecteur-rj45.html

<https://fr.wikipedia.org/wiki/RJ45>

<http://www.blog.epcmi.com/Le-reseau-Ethernet-Norme-A-ou-B>

Norme

IEEE 802.3

<http://www.ordinateur.cc/r%C3%A9seaux/R%C3%A9seaux-locaux/73368.html>

https://fr.wikipedia.org/wiki/IEEE_802.3

http://www.ybet.be/hardware2_ch4/hard2_ch4.php

TIA/EIA-568

<http://www.blog.epcmi.com/Le-reseau-Ethernet-Norme-A-ou-B>

<http://millysu.e-monsite.com/blog/centre-de-donnees-et-cloud/t568a-vs-t568b-quelle-est-la-difference-entre-un-cable-droit-et-un-cable-croise.html>