

IN 362 – Media Access Control.

Quentin Giorgi.

*"If the facts don't fit the theory,
change the facts." Albert Einstein.*



La couche physique

- Aspects théoriques:
 - Analyse de Fourier
 - Cf Cours MA361 (1^{er} semestre)
 - Permettra de connaître les limites théoriques.
 - Densité spectrale des signaux.
 - Les supports de transmission
 - Cf Cours SC311 (1^{er} semestre)
 - Permettra de qualifier quantitativement les supports.
 - Certains principes seront exposés brièvement dans ce chapitre.

La couche physique

- Les différents supports de transmission:
 - Transmissions filaires
 - Le câble coaxial
 - Cœur (âme), Isolant, Tresse, Isolant protecteur externe.
 - Bande passante élevée (quelques centaines de MHz en fonction de la qualité du coaxial)
 - Impédance généralement, 50 ou 75 Ohms.
 - Coût du support et de l'installation importants

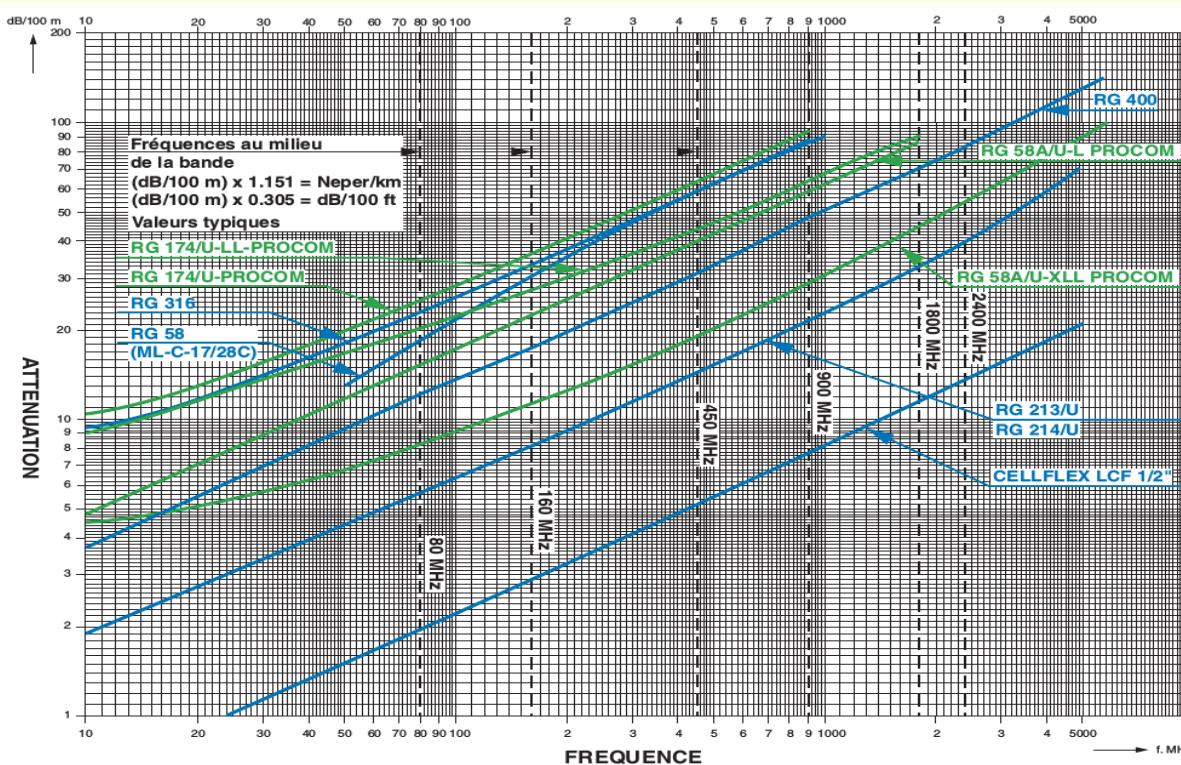


La couche physique

■ Transmissions filaires:

■ Le câble coaxial

- Atténuation faible, mais augmente avec la fréquence.



Attenuation aux 100m

Source:
procom.dk

La couche physique

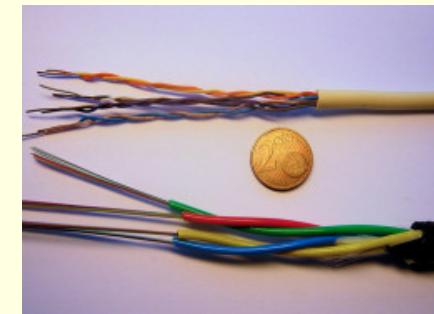
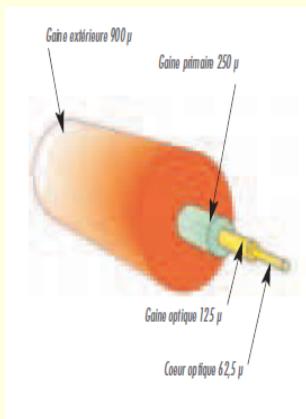
- Transmissions filaires:
 - Le câble coaxial
 - Applications:
 - Réseaux locaux
 - Distribution vidéo
 - Exemple Historique - Ethernet:
 - 10base2 (ethernet fin), câble RG-58
 - 10base5 (gros ethernet), câble RG-8
 - De nombreux types de connecteurs:
 - BNC, TNC, (UFL, SMA, etc...)



La couche physique

■ Transmissions filaires:

- La fibre optique
 - Plusieurs types: multimodes, monomodes
 - Très faible atténuation.
 - Bande passante importante (monomode, limitée essentiellement par l'interface optique/électrique)
 - Insensible aux perturbations électromagnétiques.
 - Pas de diaphonie.
 - Résistance à la corrosion.

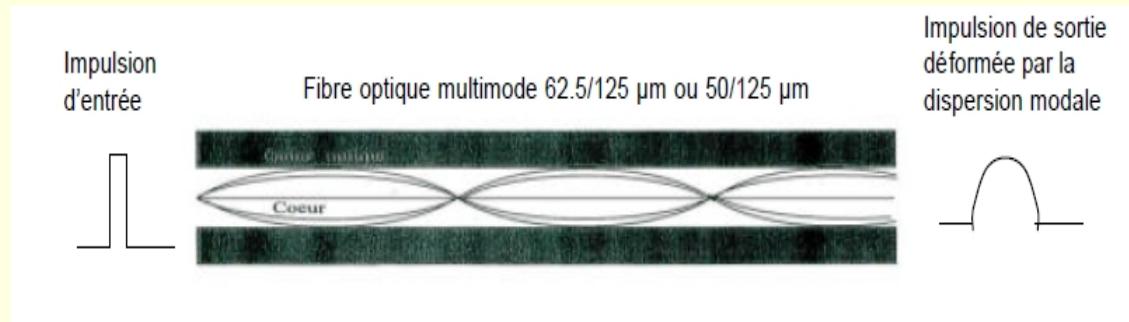


48 fibres / 4 paires torsadées . Source: ANT.gouv.fr

La couche physique

■ Transmissions filaires: ■ La fibre multimode:

- Une bande passante plus limitée que la fibre monomode.
- La méthode d'injection de lumière est primordiale (LED, laser)
- Plusieurs catégories de fibres multimodes en fonction de la taille du cœur . (50 μm /62,5 μm) et de la gaine optique. (125 μm) OM1,OM2,OM3,OM4 et OM5.



Source: Les réseaux / Tanenbaum

La couche physique

- Transmissions filaires:
 - La fibre multimode:

- Exemple d'applications aux réseaux locaux:

Type de réseau Ethernet	Caractéristiques	Type de fibre				
		62.5/125 µm (200/500)	62.5/125 µm 50/125 µm (500/500)	50/125 µm (500/800) (500/1200)	50/125 µm (1500/500)	Fibre monomode
	OM1	OM2	Supérieur OM2	OM3	OS1	
10 Base FL	10 Mbit/s 850 nm	3 000 m	3 000 m	3 000 m	3 000 m	N.A ⁽¹⁾
100 Base FX	100 Mbit/s 1300nm	5 000 m	5 000 m	5 000 m	5 000 m	N.A ⁽¹⁾
1000 Base SX	1 Gbit/s 850 nm	275 m	550 m	550 m	550 m	N.A
1000 Base LX	1 Gbit/s 1300 nm	550 m	550 m	> à 550 m	550 m	5 000 m
10 Gbase S ⁽²⁾	10 Gbit/s850 nm	33 m	82 m	82 m	300 m	N.A
10 Gbase L ⁽²⁾	10 Gbit/s 1300 nm	N.A	N.A	N.A	N.A	10 000 m
10 Gbase LX4 ⁽²⁾	10 Gbit/s - 4 λ 1300 nm	300 m	300 m	> à 300 m	300 m	10 000 m
10 Gbase E ⁽²⁾	10 Gbit/s 1550 nm	N.A	N.A	N.A	N.A	40 000 m

La couche physique

■ Transmissions filaires:

- La fibre monomode:
 - Diamètre de cœur réduit de 9 ou 10 µm.
 - Normalisée ITU-T G.652, G657, G653,etc.. (OS1,OS2)
 - Généralement utilisée pour les liaisons MAN/WAN.

La couche physique

- Transmissions filaires:
 - La fibre optique
 - Différents types de connecteurs



- Epissures: raccordement de 2 fibres
(fusion/mécanique)

EPISSURES : ATTENUATION CARACTERISTIQUE				
	Multimode		Monomode	
	Nominal	Maxi	Nominal	Maxi
Fusion	0.1 dB	0.15dB	0.15dB	0.3dB
Mécanique	0.15dB	0.3dB	0.2dB	0.3dB

La couche physique

■ Transmissions filaires:

■ La paire torsadée:

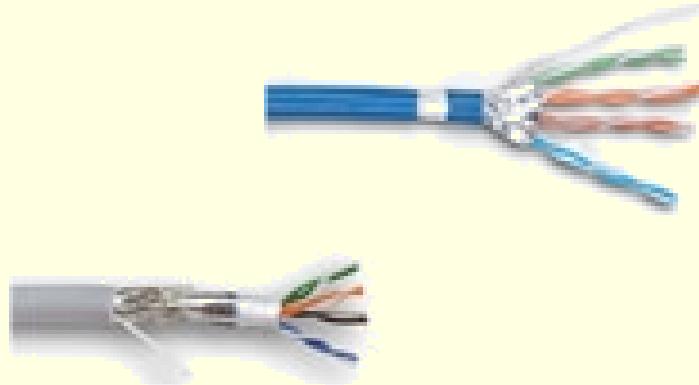
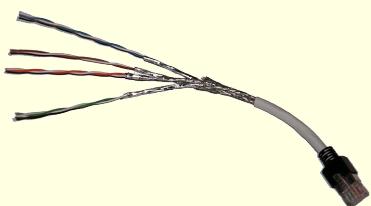
- Deux conducteurs de cuivre isolés l'un de l'autre par une gaine protectrice, s'enroulant en hélice.
- Normalisée EN 50173, TIA/EIA-568, ISO/IEC 11801
 - Transmission différentielle afin de réduire la sensibilité aux perturbations électromagnétiques
 - Blindage/écrantage
 - Bande passante élevée (~ 1 GHz)
 - Atténuation importante, faible distance (quelques centaines de mètres)
 - Faible coût du support.
 - Utilisée principalement pour les réseaux locaux.

La couche physique

■ Transmissions filaires:

■ La paire torsadée:

- Regroupées en plusieurs paires (généralement 4 paires)
- Blindage / écrantage globale et/ou individuel pour chaque paire:
 - U/UTP
 - U/FTP
 - F/UTP
 - SF/UTP
 - S/FTP



La couche physique

■ Transmissions filaires:

■ La paire torsadée:

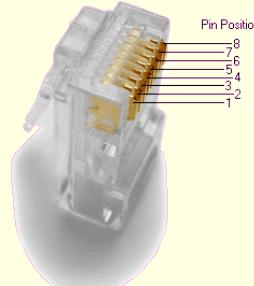
- ISO 11801 définit des classes de liens (classe A,..., F, Fa)

Classes d'application	Applications supportées
A	Voix et Données à très faible débit sur Bande de Fréquence jusqu'à 100 KHz
B	Voix et Données à faible débit sur BdF jusqu'à 1 MHz
C	Voix, Vidéo, Données à moyen débit sur BdF jusqu'à 16 MHz
D*	Données à haut débit sur BdF jusqu'à 100 ou 125 MHz
E	Données à haut débit jusqu'à 250 MHz
Ea	Télévision en RF, Données à très haut débit sur BdF jusqu'à 500 MHz
F	Télévision en RF, Données à très haut débit sur BdF jusqu'à 600 MHz
Fa	Télévision en RF, Données à très haut débit sur BdF jusqu'à 1000 MHz
Fibre optique	Données à ultra haut débit, bande passante quasi-illimitée

Classes d'application	Catégories de composant utilisables
A	Catégories 3 à 7a
B	Catégories 3 à 7a
C	Catégories 3 à 7a
D (ISO 11801 v1)	Catégories 5 à 7a
D (ISO 11801 v1.2)	Catégories 5e à 7a
E	Catégories 6 à 7a
Ea	Catégories 6a à 7a
F	Catégories 7 et 7a
Fa	Catégorie 7a

La couche physique

- Transmissions filaires:
 - Les connecteurs paire torsadées standards
 - RJ 45



Source: wikipedia.fr

- GG45 (fréquence > GHz) CAT7 ou 8



Source: nexans.fr

La couche physique

- Transmissions sans fils:
 - Ondes radioélectriques:
 - Bandes sans licences (ISM), puissance limitée, quelques exemples:
 - 13.553–13.567 MHz
 - ...
 - 433.05–434.79 MHz
 - 902–928 MHz
 - 2.400–2.500 GHz
 - 5.725–5.875 GHz
 - 24–24.25 GHz
 - Réglementation « locale » ANFR Annexe7

La couche physique

- Ondes radioélectriques:
 - Des caractéristiques différentes en fonction des fréquences (de quelques MHz à quelques GHz):
 - Portée
 - Absorption, atténuation
 - Multi-trajets
 - Susceptibilités aux interférences (bandes sans licences)
 - Directivité
 - Etc...

La couche physique

- Ondes radioélectriques:
 - Exemples d'applications dans les réseaux:
 - Normalisées:
 - WMAN: Wimax (bande avec licences opérateurs)
 - WLAN: Wifi (bande sans licences)
 - WPAN: Bluetooth (bande sans licences)
 - Propriétaires:
 - Point to multipoint (Motorola CANOPY, Terabeam wireless, etc...)
 - Point to point..



La couche physique

- Transmissions sans fils:
 - Ondes lumineuses sans guide
 - Infra-rouges non collimatées
 - Faible portée (qq mètres)
 - Faible directivité
 - Exemple d'application: IrDa.
 - Collimatées
 - Portée limitée (qqques centaines de mètres)
 - Sensibles aux conditions atmosphériques
 - Exemple d'application: Laser d'interconnexion d'immeubles.



La couche physique

- Si plusieurs stations veulent communiquer sur un même support à diffusion, il faut mettre en place une méthode régissant l'accès au support
 - Il existe plusieurs méthodes ayant chacune des caractéristiques propres:
 - Déterministe
 - Dynamique ou statique
 - Centralisée ou non
 - Avec ou sans contention