MEDIAS DE DIFFUSION

Introduction

Pour communiquer entre eux, deux équipements doivent emprunter un média de *diffusion du message*. Ce message sera transmis sous forme d'un signal électrique, lumineux, ou hertzien.

Ces médias, qu'ils soient filaires (en cuivre, en fibre) ou hertziens (ondes hertzienne, signal lumineux) peuvent supporter un débit et des distances plus ou moins importantes selon leurs caractéristiques physiques.

I Les câblages métalliques

1.1 Caractéristiques

Les câbles métalliques sont les câbles les plus utilisés, du fait de leur simplicité et de leurs performances. Leurs caractéristiques sont les suivantes :

- Coefficient de vélocité : ou encore vitesse de propagation. Elle se calcule en pourcentage par rapport à la vitesse de la lumière, et varie entre 60 et 85%. Ce temps de propagation en µs est négligeable devant le temps effectif de transmission d'un message (évalué en ms).
- Impédance caractéristique (en ohm - Ω) : c'est le rapport entre la tension appliquée et la tension effectivement produite sur le câble. Elle servira notamment à déterminer l'impédance du bouchon à positionner en fin de bus pour éviter les réflexions parasites du signal.

Ces médias, de par leur technologie, sont les plus sensibles de tout les câblages. Ils subissent des perturbations comme :

- Atténuation (en dB/m) : elle correspond au rapport entre le signal d'origine et le signal d'arrivée et indique l'énergie perdue par le signal au cours de sa propagation. Plus l'atténuation est faible, meilleur est le câble.
- Paradiaphonie (en dB) : elle exprime le rapport entre le signal principal et les signaux parasites engendrés par les champs électromagnétiques générés par des câbles côte à côte. Plus elle est faible (valeur en dB élevée), meilleur est le câble.

	Vélocité	**Impédance**	**Atténuation**	**Paradiaphonie**	**Longueur maximale**	**Connecteurs**	**Type de liaison**
Twisted Pair/ Paire torsadée	0.585	100 Ω (téléphone), 120 Ω (France Télécom) ou 150 Ω (Token Ring)	45 à 220 dB/Km	4 à 20 dB	100 m	RJ45	point à point (étoile)

	Vélocité	Impédance	Atténuation	Paradiaphonie	Longueur maximale	Connecteurs	Type de liaison
Coaxial fin	0.55	50 Ω	8.5 dB sur 185 m	négligeable grâce au blindage et à l'isolation	185 m	BNC	en bus (avec prise en T et bouchon 50 Ω)
Coaxial épais	0.77	8.5 dB sur 500	idem	500 m	AUI	bus	

1.2 Les câbles en paires torsadées

Il s'agit d'un média très souple, peu cher, évolutif. Pour ces avantages, il a supplanté toutes les autres techniques préexistantes dans les réseaux locaux.

Chaque paire est constituée de deux fils de cuivre de diamètre de 0.4 à 0.6 mm. Elles vont par deux ou quatre paires selon la qualité du câble.

Le blindage

Comme le TP n'est pas correctement isolé, il est très sensible à son environnement extérieur. C'est pourquoi diverses typologies de blindage sont disponibles.

- UTP : Unshielded Twisted Pair : paire non blindée.
- S-UTP Screened UTP. Paire blindée globalement par un treillis métallique
- FTP : Foiled Twisted Pair ; paire écrantée (protégée par un écran constitué d'une feuille métallique).
- STP : Shielded Twisted Pair, le blindage est sur chacune des paires torsadées
- SFTP : cumule les deux précédentes.

Les paires torsadées ont connu une évolution permanente qui a été classifiée et organisée en catégories selon des critères d'utilisation, de capacité technique ou de débits.

Les classes

Elles définissent les fréquences supportées par le câble en cuivre et indiquent un niveau de qualité. Plus la fréquence est haute, plus le débit maximum peut augmenter. En revanche, les problèmes d'atténuation augmentent et les distances sont donc limitées.

Classe	A	B	C	D	E	F
Fréquence	jusqu'à 100 Khz	jusqu'à 1 MHz	Jusqu'à 16 Mhz	Jusqu'à 100 Mhz	Jusqu'à 200 Mhz	jusqu'à 600 Mhz
Application	Voix et basse fréquence	bas débit	bas débit, ethernet 10 base T	haut débit (100 Mbps)	très haut débit (Gigabit)	très très haut débit > 10 Gbits/s

On en est aujourd'hui à la classe E, voire F pour les câbles catégorie 6.

Les catégories

Elles fournissent des garanties sur les débits supportés par les câblages Twisted Pair, ainsi que les domaines d'application possibles.

Cette catégorisation a été émise par l'EIA/TIA (Electronic Industries Association/ Telephony IA)

Catégorie	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
Domaine d'application	Télécommunications	Low Speed Lan	Lan 10 Base T par exemple	Lan Token Ring par exemple	100 base T, FDDI	Gigabit Ethernet	En cours de normalisation à 10 Gbps
Taux de transfert maxi.	Téléphone		10 ou 16 Mbits/s	16 ou 20 Mbits/s	100 Mbits/s	1000 Mbits/s	
Application	Voix	Voix	Voix / données	Voix / données	Voix / données / images	Voix / données / multimédia	

En mêlant Catégorie et Classe, on obtient des spécifications complètes débit / longueur.

La catégorie actuelle (5) se décline en

- 5 ou 5 D : 100 Mbps sur 100 mètres
- 5 E : 100 Mbps sur 100 mètres, jusqu'à 1 Gbps sur des distances moindres
- La catégorie 6 garantit 1 Gbps sur 100 mètres et permet 10 Gbps sur des distances moindres.

Câbles droits et câbles croisés

Pour relier un matériel informatique à un équipement actif (commutateur, concentrateur…), on utilise un câble en paire torsadée dit droit, c'est à dire dont les fils sont câblés à l'identique sur chaque prise. Ainsi, l'information émise par un côté est réceptionnée par l'interface comme étant à retransmettre.

Cependant, il peut être intéressant d'établir une liaison directe entre deux équipements ou deux matériels équivalents (deux routeurs, deux switches, deux ordinateurs) pour diverses raisons. Le câble devra alors être croisé, de sorte que les deux fils servant à l'émission soient reliés aux connecteurs de réception, et ce dans les deux sens. Plusieurs techniques existent pour définir quels croisements opérer.

Les codes de couleurs d'un câble EIA/TIA 568 A					
droit			**croisé**		
N° de contact Prise 1	Couleur	N° de contact Prise 2	N° de contact Prise 1	Couleur	N° de contact Prise 2
1	Blanc/vert	1	1	Blanc/vert	3
2	Vert	2	2	Vert	6
3	Blanc/orange	3	3	Blanc/orange	1
4	Bleu	4	4	Bleu	4
5	Blanc/bleu	5	5	Blanc/bleu	5
6	Orange	6	6	Orange	2
7	Blanc/marron	7	7	Blanc/marron	7
8	Marron	8	8	Marron	8

Les codes de couleurs d'un câble EIA/TIA 568 B					
droit			croisé		
N° de contact Prise 1	Couleur	N° de contact Prise 2	N° de contact Prise 1	Couleur	N° de contact Prise 2
1	Blanc/orange	1	1	Blanc/orange	3
2	Orange	2	2	Orange	6
3	Blanc/vert	3	3	Blanc/vert	1
4	Bleu	4	4	Bleu	4
5	Blanc/bleu	5	5	Blanc/bleu	5
6	Vert	6	6	Vert	2
7	Blanc/marron	7	7	Blanc/marron	7
8	Marron	8	8	Marron	8

Aujourd'hui, la plupart des cartes réseaux et matériels d'interconnexion ont la capacité d'adapter logiquement leur connexion en droit ou croisé : on parle d'un fonctionnement ***auto-MDI*** (*Medium Dependant Interface*)

II Les liens optiques

Les liens optiques sont des technologies nouvelles qui s'appuient sur la transmission de signaux lumineux pour échanger de l'information. Ils présentent l'avantage d'une absence de sensibilité aux perturbations électromagnétiques, mais nécessitent en échange un lien de diffusion sans coupure (on ne doit pas interrompre le lien infrarouge ou briser la fibre).

2.1 Fibre optique

(cours de T. JEANDEL, Académie de Nancy Metz)

Une fibre optique est composée de 2 substances (silice plus ou moins dopée) d'indice de réfraction différents (principe du miroir) : le cœur (diamètre 50 ou 62,5 microns) et la gaine (généralement 125 microns de diamètre). Les rayons lumineux sont donc emprisonnés dans le cœur. La fibre a l'épaisseur d'un cheveu.

On regroupe plusieurs fibres dans un câble (de 2 à 40 fibres par câble). Cet assemblage peut se faire en "structure serrée" (gaine plastique appliquée directement sur la fibre) utilisée pour les cordons de brassage ou les câblage à l'intérieur d'un bâtiment ou en "structure libre" (plusieurs fibres placées à l'intérieur d'un tube) utilisée pour les liaisons inter-bâtiments.

Contrairement aux câbles de cuivre, la transmission du signal dans une fibre optique est unidirectionnelle (le signal ne va que dans un seul sens), toute liaison sera donc composée de 2 fibres, une pour chaque sens. Les fibres optiques existent sous deux formats :

- Fibre multimode (1) : on transmet plusieurs longueurs d'ondes (plusieurs couleurs) en même temps. Moins chère mais moins performante (plus de déperdition).
- Fibre monomode (2): une seule longueur d'onde est retenue, on prolonge ainsi les distances et on augmente le coût.

Caractéristiques

- Longueur maximale : 2 Km (1) ou 60 Km (2)
- Connecteur : SC ou ST (télévision, ordinateurs…), ou MIC (interconnexion de bâtiments).
- Connexion point à point (étoile)
- Coefficient de Vélocité :proche de 1
- Impédance et para-diaphonie : n'ont pas de sens
- Atténuation : très faible
- Débits dépassant le Gbits/s sur de longues distances

2.2 L'infrarouge

Bien moins répandues que sa consœur sur fibre, la technologie infrarouge est principalement utilisées pour relier des bâtiments distants sans procéder à des travaux de voirie complexe. Le lien infrarouge nécessite une vue directe ou un système de réflexion.

Contrairement aux ondes hertziennes, la lumière émise ne se dissipe pas et augmente la sécurité.

Par contre, elle impose une visibilité permanente et s'accommode mal des intempéries (brouillard, pluies, neige). Le lien infrarouge est unidirectionnel. Deux équipements sont donc nécessaires pour réaliser un lien dans les deux sens.

Les débits sont limités à 2 Mbps et les distances ne peuvent dépasser quelques dizaines de mètres.

III Les liaisons hertziennes

Les plus connues des technologies hertziennes sont celles autour de la norme 802.11 (appellation Wifi).

Norme	Débit théorique	Débits constatés	Fréquence	Distance*	Caractéristiques
802.11	1 et 2 Mbps		2,4 GHz	100 m	Débits trop faible, peu répandu (dépassé)
802.11a	54 Mbps	30 Mbps	5 GHz	10 m pour 54 Mbps, 30m pour 24 Mbps	Nécessite beaucoup de puissance. Signal qui s'affaiblit sur de courtes distances (50 m). Norme US. Interdit en France
802.11b	11 Mbps	6 Mbps	2,4 GHz	50 m en intérieur, 200 m en extérieur	Débit faible, portée jusqu'à 300 m sans obstacle
802.11g	54 Mbps	10 Mbps	2,4GHz	100 m	Compatibilité 802.11b assurée.
Bluetooth	1 Mbps	720 Kbps	2,4GHz	10 m	Solution propriétaire, faible débit, distances limitées (dizaine de mètres)
HomeRF	1,6 Mbps		2,4 GHz	45 m	Disparu
Hiperlan	54 Mbps	42 Mbps	5 GHz		Variante européenne (Ericsson) du 802.11a mieux sécurisé. Encore peu répandu.

3.1 Le Wifi

Il s'agit d'une certification (Wireless Fidelity) proposée par la Wireless Association. Elle est normalisée par l'IEEE ce qui garantit donc une interopérabilité.

Le principe du Wifi repose sur des bandes de fréquences découpées dans la tranche de 2,4 Ghz donnant lieu à des canaux d'échange.

Pour que deux équipements Wifi puissent dialoguer, il faut :

- qu'ils soient sur le même canal
- qu'ils soient à une distance tolérée
- qu'ils partagent une information d'identification (SSID :Service Set IDentifier) renseignée par l'administrateur ou diffusée par les matériels
- qu'ils adoptent éventuellement des techniques et une clé de cryptage commune : WEP (Wireless Equivalent Privacy) ou WPA (WiFi Protected Access)

Utilisation et équipements

Sur un réseau local ou de particulier, le Wifi présente le grand avantage de ne pas nécessiter de câblage. Il est ainsi tout à fait intéressant pour l'équipement de lieux publics (gares, aéroports, hôtels) : on parlera de hot-spot, l'utilisateur devant souscrire un droit d'utilisation par carte d'abonnement ou pour une durée déterminée. On l'utilisera aussi dans le cas d'entrepôts, d'aire externe, etc.

On constituera un réseau Wifi selon deux organisations

MODE AD-HOC

- Chaque équipement est muni d'une carte Wifi.
- Aucun système ne centralise la communication.
- Une carte ne communique que sur un canal
- L'échange ne peut être réalisé qu'entre 2 postes à un instant donné

MODE INFRASTRUCTURE

- Chaque équipement est muni d'une carte Wifi.
- Un élément centralise les échanges (façon commutateur) au sein d'une zone de diffusion.
- Plusieurs équipements centraux peuvent être reliés par du câblage filaire pour constituer un réseau complexe.
    - Les équipements centralisateurs peuvent être :
    - Un point d'accès pour la simple interconnexion dans un réseau local (équivalent d'un commutateur). Il intègre les fonctions de sécurité de base, les techniques d'administration distante (SNMP) et peut assurer le lien vers un réseau local filaire. Prix de l'ordre d'une centaine d'euros.
    - Un modem/routeur pour un accès internet. Généralement équipé de deux antennes pour couvrir facilement tout son champ d'action en détectant séparément les informations provenant de part et d'autre, il peut assurer, les fonctions du point d'accès précédent, augmenté du routage et du NAT, ainsi que de fonctions plus avancées (VPN PPTP et/ou IPSec, DynDNS, Firewall, DMZ, etc). Les tarifs vont de 150 à 500 €.
    - Un système hotspot ou point d'accueil pour équiper un hôtel, un immeuble, etc. Il s'agit d'un routeur complété par un système de facturation et d'une imprimante, de techniques

d’authentification et de sécurité. On trouvera ces produits pour 1000 € environ.

Wifi et sécurité

Les risques liés au Wifi peuvent être :

- Interception du SSID : les équipements reliés en Wifi adhèrent à un groupe dont le nom (SSID) est centralisé sur le point d’accès. Celui-ci diffuse par défaut cette valeur, laissant tout équipement se raccorder au groupe de travail. Très utile dans le cas des hot-spots, ce principe doit être complètement banni dans un réseau privé. Tous les équipements ne permettent pas la désactivation de la diffusion du SSID.
- Écoute passive : un individu externe à l’entreprise se connecte au point d’accès et capte l’information échangée. Rien ne permet de détecter ce type d’intrusion. C’est pourquoi les PA autorisent une sélection des adresses MAC autorisées à entrer en contact et des systèmes de cryptage.
- Infiltration du réseau filaire : lorsque le réseau sans fil est relié directement au réseau filaire, le danger devient plus grand. Des techniques de filtrage d’accès au réseau filaire devront être mises en place.

WEP

Au delà de ces points spécifiques, les mêmes risques que dans les autres réseaux existent, c’est pourquoi la norme WIFI offre quelques fonctions de base (authentification, cryptage) regroupées sous l’acronyme WEP (Wired Equivalent Privacy) que l’on peut activer ou non.

WPA

Les limites de WEP (même clé fixe pour le cryptage et le déchiffrement) l'ont rendu vite dépassé face à la puissance de calcul des ordinateurs susceptibles de craquer la clé. Une technologie plus robuste (clés plus complexes, recalculée régulièrement et asymétrique) a été adjointe au WIFI, sous l'acronyme WPA (WIFI Protected Access). Une version WPA2 amène des clés plus lourdes, une meilleure gestion de l'authentification.

802.11i

Pour faire entrer le Wifi dans la cour des réseaux sécurisés, la norme 802.11i intègre les fonctions de VPN (Virtual Private Network) sur les réseaux sans fil, avec authentification forte.

802.11n

La première version du Wifi commercialisée à grande échelle fut la 802.11b, vite supplantée par 802.11g qui amenait des débits 5 fois plus importants et une meilleure gestion des échanges.

Aujourd'hui, la version 802.11n augmente les débits (600 mbits/s en théorique) et les distances (jusqu'à 90 mètres), permet les communications simultanées grâce à l'intégration de la technologie MIMO (Mutliple Input, Multiple Output) qui, grâce à plusieurs antennes, permet une meilleure couverture et un fonctionnement en parallèle vers plusieurs équipements. Le MIMO est déjà en œuvre sur certains équipements mais sans garantie d'interopérabilité avec d'autres constructeurs. La norme permettra une compatibilité plus grande.

Cette évolution permettra au Wifi de transmettre des flux vidéo et de s'adapter aux contraintes liées à la transmission de la voix sur IP (VoIP).

3.2 Wifi et droit français

L'Autorité de Régulation des Télécoms (ARCET) a généralisé l'utilisation, sous certaines conditions, de la bande de fréquence Wifi (2,4 GHz) dans l'ensemble des départements depuis début 2004 :

- à l'intérieur des bâtiments avec une puissance maximale de 100 mW sur toute la bande de fréquences 2400-2483,5 MHz
- - à l'extérieur des bâtiments avec une puissance maximale de 100 mW sur la partie 2400-2454 MHz et avec une puissance maximale de 10 mW sur la partie 2454-2483 MHz
- Des dérogations sont possibles pour tous les départements pour obtenir des licences à titre expérimental ou utiliser 100mW sur toute la gamme de fréquence des 2,4GHz.

From:
https://wiki.sio.bts/ - **WIKI SIO : DEPUIS 2017**

Permanent link:
https://wiki.sio.bts/doku.php?id=cables

Last update: **2020/07/26 16:27**