

Réseaux sans fils et mobiles

Pr M. EL HALOUI

Introduction

- Besoin croissant de communication en mobilité ;
- Recherche de solutions réseaux rapides et moins coûteux pour couvrir un local ou un territoire (sans câbles) ;
- Augmentation du volume de données échangées ;
- Nécessité de faire communiquer plusieurs types de périphériques : PC, Smartphone, Objet intelligent... ;
- Exigence de normalisation et d'interopérabilité des équipements ;
- Evolution rapide des technologies et des applications réseaux ;
- Nouveaux horizons et nouveaux défis à l'ère du Cloud et l'IoT.

Qu'est-ce qu'un réseau sans fil ?

- Wi-Fi ou Wifi : contraction de « *Wireless Fidelity* ». Ensemble de protocoles de communication pour les réseaux sans fil régis par les normes du groupe IEEE 802.11
- Le nom Wifi est initialement donnée à la certification délivrée par la WECA (*Wireless Ethernet Compatibility Alliance*) qui est chargée de maintenir l'interopérabilité entre les matériels répondant à la norme 802.11.
- Se réfère également terme générique des technologies sans fil WLAN(Wireless LAN).
- La norme IEEE 802.11 (ISO/IEC 8802-11) est un standard international décrivant les caractéristiques d'un réseau local sans fil (WLAN).

Normes IEEE 802.xx

Normes	Définition
802.1	Modèle architectural séparant les deux couches OSI Physique et Liaison en 3 couches : PLS,MAC, LLC
802.2	Norme IEE couche LIAISON
802.3	Norme IEE ETHERNET / CSMA/CD
802.4	Norme IEEE TOKEN BUS (industriel IBM) –Anneau à jetons
802.5	Norme IEEE TOKEN BUS (non propriétaire inspiré d'IBM)
802.6	Norme IEEE de réseau métropolitain à double bus.
802.7	Norme IEEE FDDI (Fiber Distributed Data Interface) –Fibre Optique
802.8	Projet IEEE sur les Fibres Optiques / Résilié le 11/09/2002
802.9	Norme IEEE Integrated Service LAN (ISLAN)
802.10	Norme IEEE de sécurité réseau 802 (SILS : Standard for Interoperable Lan Security)
802.11	Série de normes IEEE pour réseau local sans fil

Organismes de normalisation

- **IEEE** (Institute of Electrical and Electronics Engineers) : organisme international de professionnels très influent, qui en plus de ses activités courantes dans toutes les spécialités de l'électricité, édite régulièrement des standards en télécommunications, comme le standard de réseaux internet sans fil Wifi IEEE 802.11
- **ITU** (*International Telecommunication Union*) ou (*UIT* en français) : basée à Genève en Suisse. Elle comporte notamment la section UIT-T (T pour technique) qui coordonne les normes des télécommunications auprès des 193 pays membres. Avant 1992, UIT s'appelait CCITT, Comité Consultatif International Téléphonique et Télégraphique.

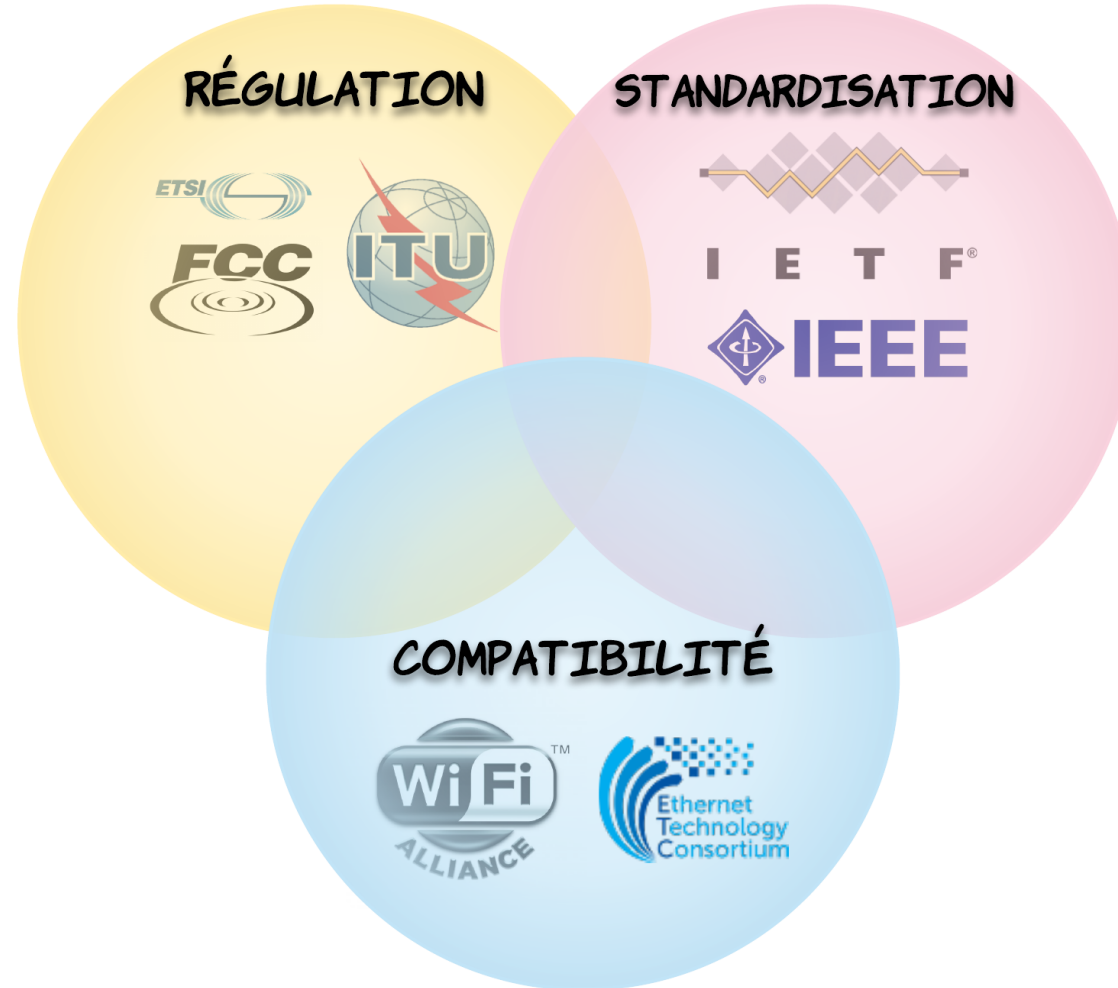
Organismes de normalisation

- **IETF** (Internet Engineering Task Force) : basé à Information Sciences Institute ISI, de l'University of Southern California où il fut fondé en 1986, cet organisme informel de bénévoles est l'autorité mondiale des standards et des protocoles qui régissent le fonctionnement de tout l'internet. Ces standards sont édités dans des documents techniques appelés RFC Request For Comment
- **ISO** (International Organisation for Standardization) : organisation internationale indépendante dont les 163 membres sont des organismes nationaux de normalisation. ISO couvre tous les domaines de l'ingénierie, mais vue son importance elle doit être mentionnée dans le contexte exclusif des télécommunications

Organismes de normalisation

- **3GPP** (3rd Generation Partnership Project) : Coopération entre organismes de normalisation en télécommunications tels que l'ITU, l'ETSI (Europe), CCA (Chine) qui produit et publie les spécifications techniques pour les réseaux mobiles (3G, 4G, 5G,...)
- **Wi-Fi Alliance** : anciennement Wireless Ethernet Compatibility Alliance (WECA), est un consortium qui possède la marque Wi-Fi. Il est situé à Austin au Texas. WECA a été renommée Wi-Fi Alliance en 2003.

Organismes de normalisation



Exemples d'applications du Sans Fil

- Réalisation rapide de réseaux temporaires (Evènement, Conférence,...)
- Interconnexion d'équipements ou de sites sans travaux de câblage ou de génie civil
- Connexion au réseau de sites difficiles à câbler (bâtiments anciens, musées, monuments historiques...)
- Transmission de données pour certaines applications d'entreprise (Magasin, Parking,...)
- Extension de réseaux câblés
- Accès à Internet à travers des bornes wifi pour « HotSpot » dans les lieux publics (gares, aéroports, centres commerciaux, lieux touristiques,...)

Autres domaines d'applications du Sans Fil

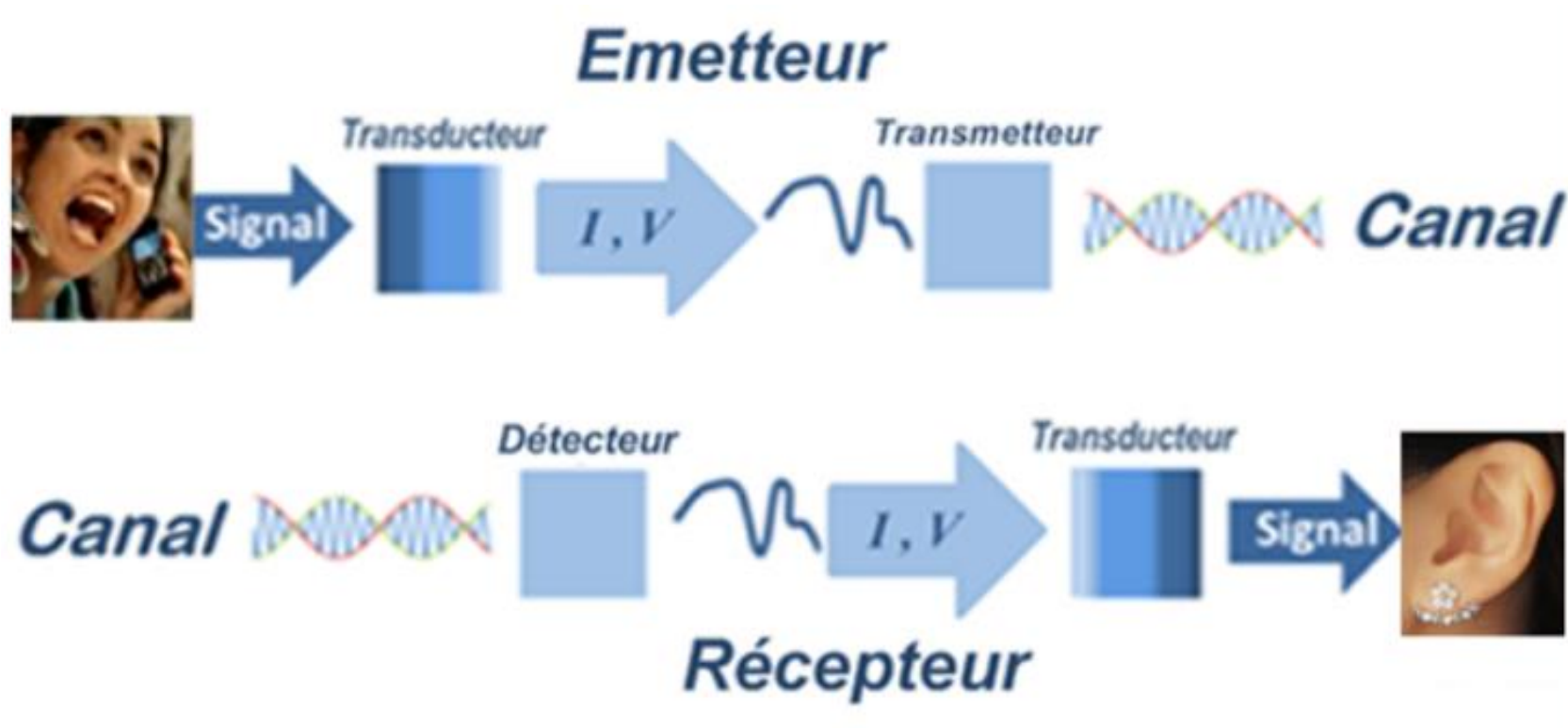
- Radiodiffusion (Sonore)
- Radiodiffusion (Télévision)
- Radiodiffusion par satellite
- Météorologie par satellite
- Radiocommunication aéronautique
- Mobile Maritime
- Recherche spatiale

Couverture des réseaux sans fil

- **PAN** : Personal Area Network
 - Environ quelques mètres autour de l'utilisateur
 - Ex : Bluetooth,
- **HAN** : Home Area Network
 - Environ 10 mètres autour d'une station relais
 - Ex : HomeRF
- **LAN** : Local Area Network (**WLAN** pour Wireless)
 - Environ quelques dizaines de mètres, centaines de mètres
 - Ex : DECT, IEEE 802.11
- **WAN** : Wide Area Network
 - Environ quelques centaines / milliers de km
 - Ex : GSM, GPRS, UMTS, CDMA, Satellites



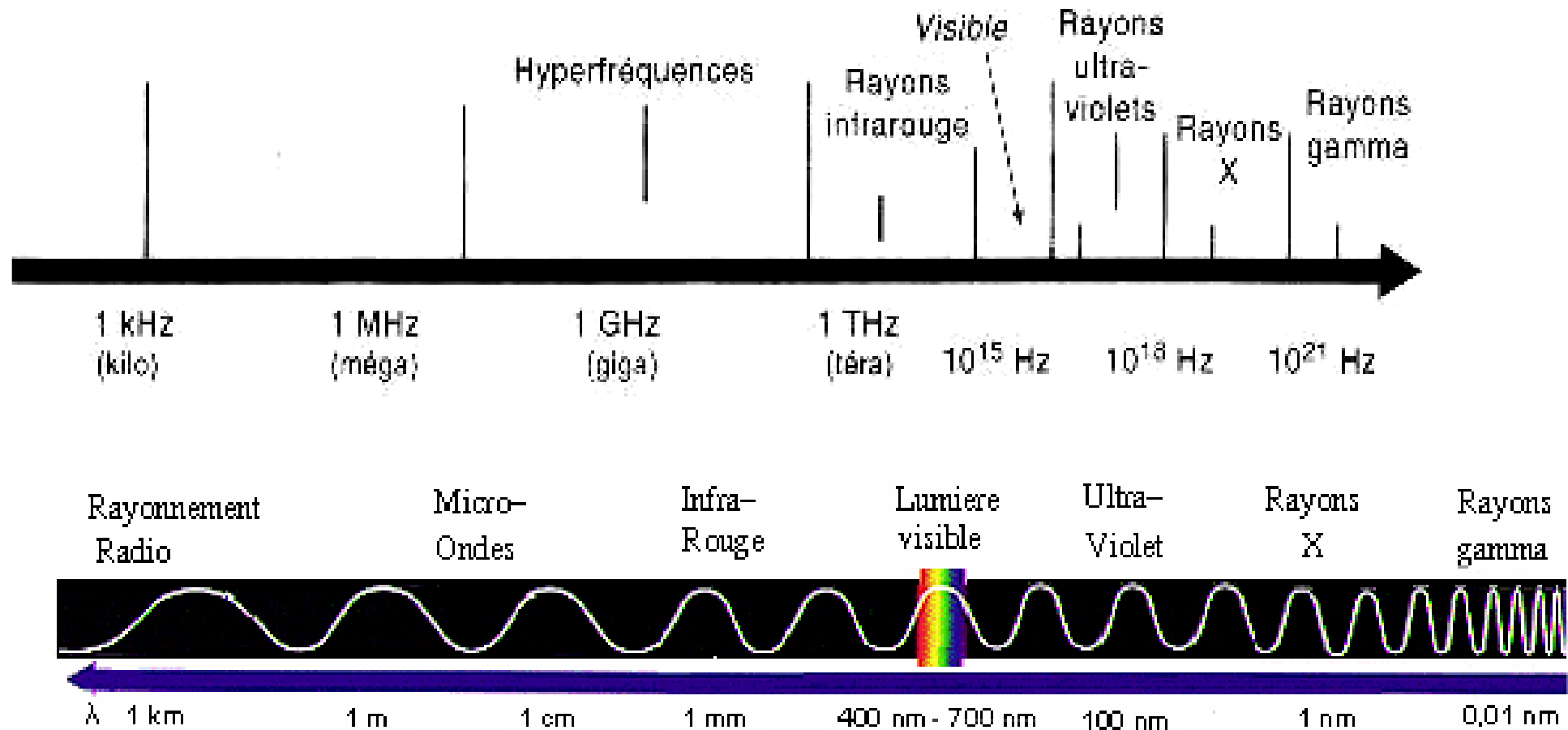
La chaine de communication



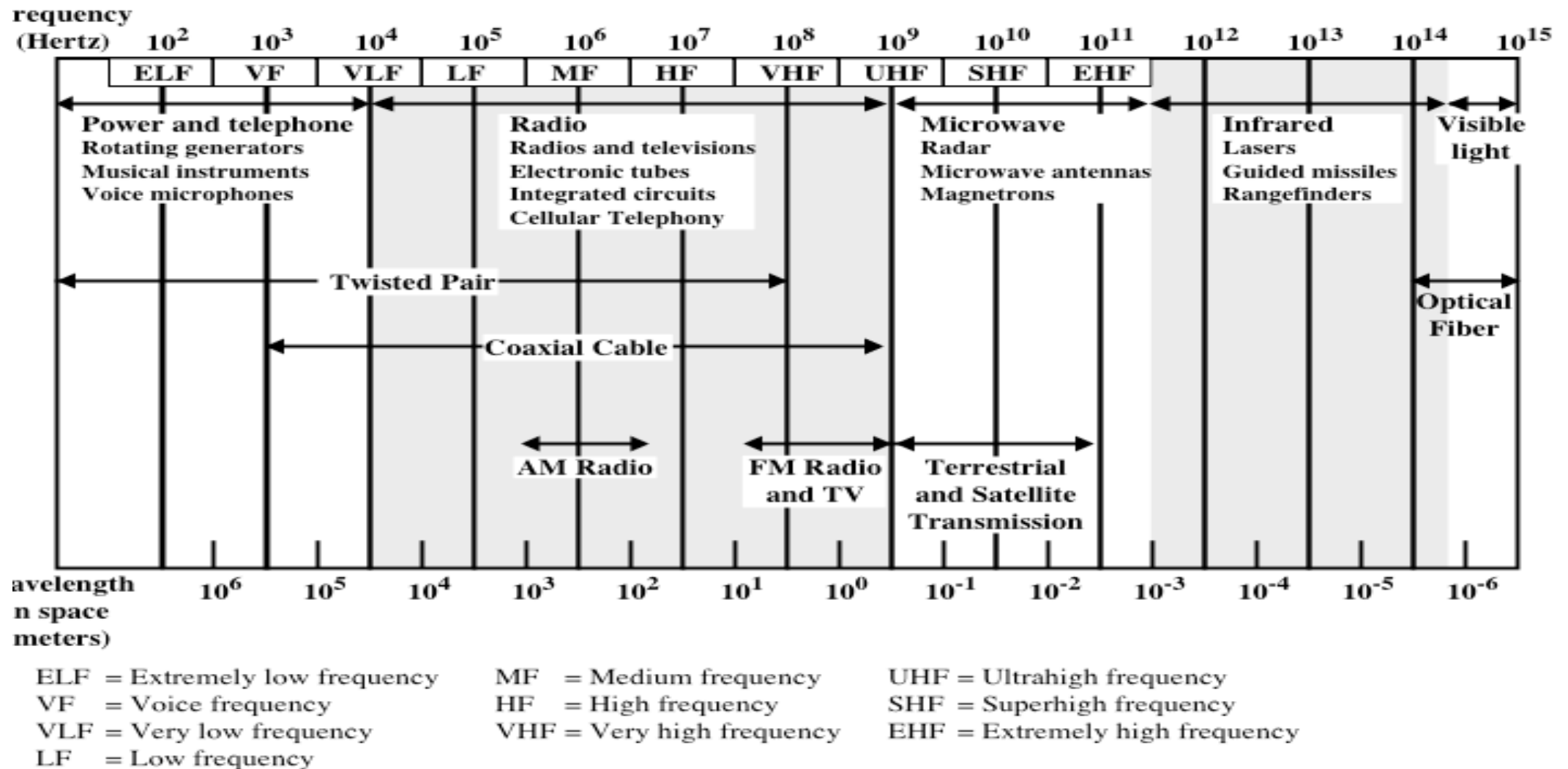
Bandes de fréquence : l'onde électromagnétique

- Le signal source est sous forme une grandeur physique (son, image, vidéo,...) représentée par une fonction du temps $s(t)$: Série de Fourier) , transformé en signal électrique
- Ce signal est transporté sur une grande distance à travers un canal de transmission.
- La transmission du signal peut être via un support physique ou à travers des antennes hertziennes sous forme d'ondes électromagnétiques
- L'onde électromagnétique est rayonnée par une antenne aérienne au niveau de l'émetteur et détectée par une antenne au niveau du récepteur.
- Le signal est généralement adapté à la transmission à travers des opérations de modulation/ démodulation.
- Une onde interagit avec les obstacles et les matériaux qu'elle traverse. Elle peut subir une atténuation, réflexion, une réfraction, ou une diffraction.

Bandes de fréquence



Bandes de fréquence



Exemple : Bandes de fréquences mobile au Maroc

Technologie	Bande de fréquences
GSM-R	876-880/921-925 MHz
2G	900 MHz (880-915/925-960 MHz) 1800 MHz (1710-1785/1805-1880 MHz)
3G	900 MHz (880-915/925-960 MHz) 2100 MHz FDD (1920-1980/2110-2170 MHz) 2100 MHz TDD (1900-1920 MHz) et (2010-2025 MHz)
4G	800 MHz (791-821/832-862 MHz) 1800 MHz (1710-1785/1805-1880 MHz) 2600 MHz (2500-2570/2620-2690 MHz)
5G	1427-1518 MHz, 3400-3800 MHz 24,25-27,5 GHz

Bandes de fréquence

- Attribuées aux différents services de radiocommunication par l'Agence Nationale de Réglementation des Télécommunications (ANRT)
- Exemple d'usage des bandes de fréquences au Maroc :
 - les usages dans le cadre de la protection de la vie humaine (maritime, aéronautique, radionavigation) ;
 - les départements gouvernementaux de sécurité ;
 - les utilisateurs publics et privés dont le recours à des technologies radioélectriques;
 - les exploitants de réseaux publics de télécommunications (ERPT), titulaires de licences (Les Opérateurs Télécoms);
 - le corps diplomatique et consulaire accrédité au Maroc.

Bande passante

- La bande passante caractérise tout support de transmission, c'est la bande de fréquences dans laquelle les signaux sont correctement reçus :

$$W = F_{\max} - F_{\min} \text{ (en Hz)}$$

- Le spectre du signal à transmettre (éventuellement modulé) doit être compris dans la bande passante du support physique.

Bande passante

Exemples:

- L'oreille humaine est sensible dans la bande 20 Hz (son grave) -20 KHz (son aigu).
- Réseau téléphonique commuté (RTC)

