

Réseaux sans fil

Hainaut Patrick 2021

But de cette présentation

- Nous allons nous intéresser ici à la transmission sans fil et aux différentes technologies qui existent
- Depuis l'avènement du GSM, le sans fil est devenu indispensable dans notre vie quotidienne

©Hainaut P. 2021 - www.coursonline.be

2

Introduction

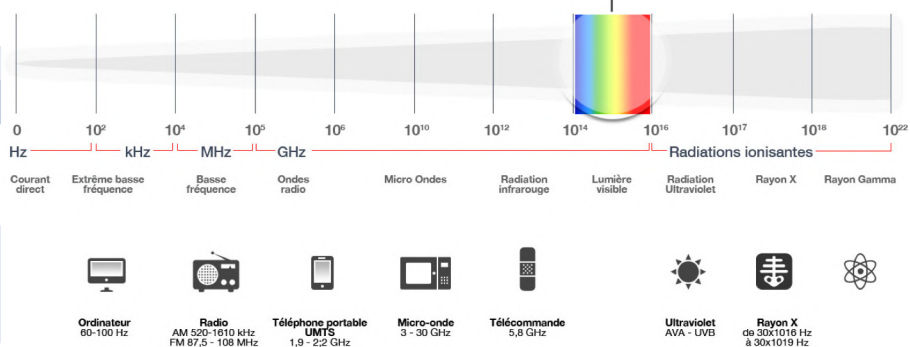
- Dans le domaine informatique, nous trouvons:
 - La transmission infrarouge (300 GHz – 430 THz)
 - La transmission RF (radio-fréquence) (9 kHz – 300 GHz)
 - Bluetooth
 - Wifi
 - Mobile: 3G/4G
- Remarques:
 - Les ondes entre 3 Hz et 9 kHz sont aussi des ondes radio mais non réglementées
 - Les ondes infrarouges sont de même nature que les ondes radio, la séparation est donc formelle et non technique

©Hainaut P. 2021 - www.coursonline.be

3

Spectre électromagnétique

Le spectre électromagnétique
Fréquence (Hz)



Source: electromagnetique.info

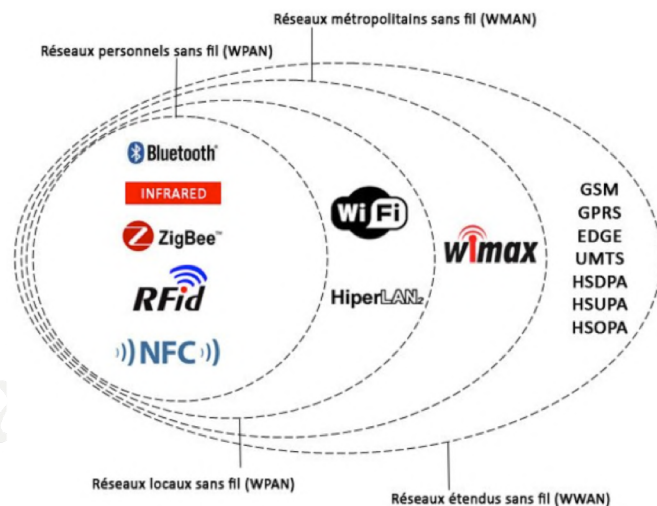
©Hainaut P. 2021 - www.coursonline.be

4

Bande radio

- La bande radio, de 9kHz à 300 GHz, est limitée en espaces fréquentiels disponibles et cet espace doit être réglementé
- Il faut, d'une part, que les émissions des uns ne brouillent pas les émissions des autres et d'autre part, veiller à limiter l'impact sur la santé en régulant la puissance émise (un four microondes utilise des ondes radio)
- Cette réglementation étant différente d'un pays à l'autre, cela freine l'arrivée de nouvelles technologies dans le domaine

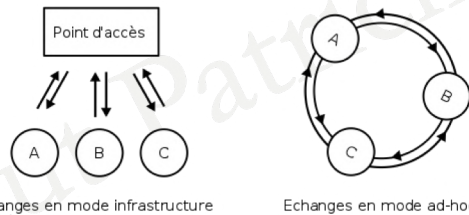
Catégories de réseaux sans fil



Source: commentcamarche.net

Mode infrastructure et ad-hoc

- Suivant la technologie sans fil employée, on travaillera dans un mode ou l'autre



- Mode infrastructure: les nœuds passent par un point d'accès pour communiquer entre-eux (wi-fi et associés)
- Mode ad-hoc: les nœuds communiquent directement entre-eux

©Hainaut P. 2021 - www.coursonline.be

7

Transmission infrarouge: principes

- C'est une transmission optique entre une diode émettrice et un phototransistor récepteur
- Très populaire à la fin des années 90 et début des années 2000, la transmission de données par infrarouge a été supplantée par la transmission RF (Bluetooth, Wifi)

©Hainaut P. 2021 - www.coursonline.be

8

Transmission infrarouge: principes

- Inconvénients:
 - faible débit (de 9,6 kb/s à 16 Mb/s)
 - faible portée (quelques mètres)
 - pas d'obstacle entre l'émetteur et le récepteur
- Avantage:
 - Transmission optique; pas d'interférence avec les ondes RF
 - Consomme peu
- Encore largement utilisé dans les télécommandes, les souris, les détecteurs d'alarme, ...

©Hainaut P. 2021 - www.coursonline.be

9

Quelques objets utilisant l'infrarouge

- Un détecteur de mouvement MD2300 à 29,90€ chez LDLC



- Une souris MC2000 à 11,90€ chez LDLC



©Hainaut P. 2021 - www.coursonline.be

10

Le Bluetooth

- La technologie Bluetooth, normalisée 802.15, a été à l'origine mise au point par Ericsson en 1994 rejoint en 1998 par IBM, Intel, Toshiba et Nokia pour former un groupe d'intérêt baptisé Bluetooth SIG (Bluetooth Special Interest Group)
- L'origine de l'appellation Bluetooth fait référence à un roi danois Harald « Dent bleue » (dû à son goût immodéré pour les mûres) qui aurait unifié les différents royaumes nordiques à la fin du Moyen Âge
- Le Bluetooth se propose d'offrir les mêmes services en sans fil qu'une communication série USB filaire



Le Bluetooth

- Caractéristiques:
 - Faible coût
 - Faible puissance d'émission, donc une dizaine de mètres de portée et une faible consommation d'énergie (alimentation par piles possibles)
 - Performances modestes (1Mbps)
 - Support des transferts voix et données
 - Destiné à un usage personnel (PAN : Personal Area Network)
 - Normalisé pour assurer la compatibilité des produits entre eux
 - Utilise la bande des 2,4 GHz

Le Bluetooth

- Utilisation:
 - Clavier et souris sans fil
 - Casque audio et micro
 - Manettes sans fil
 - Communication entre PC, tablette, smartphone, ... et périphériques
 - Domotique
 - Automobile
 - ...

Quelques objets utilisant le Bluetooth

- Un dongle Bluetooth König à 12,90€ chez LDLC



Une paire d'enceintes Bluetooth à 248,95€
chez LDLC



Le WI-FI

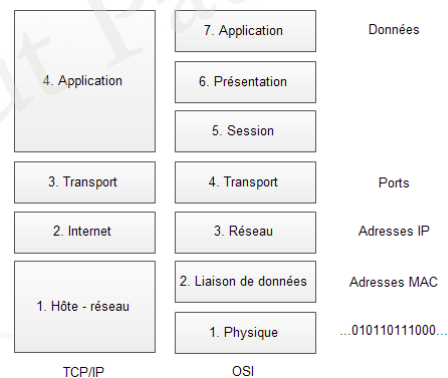
- C'est en 1997 que 6 grands constructeurs (3Com, Cisco, Intersil, Agere, Nokia et Symbol Technologies) fondent la WECA (Wireless Ethernet Compatibility Alliance), renommée depuis Wi-Fi alliance
- WI-FI ne veut rien dire, on peut juste y voir une analogie avec la Hi-fi (Haute fidélité audio)
- Le WI-fi, ou wifi, est un ensemble de protocoles de communications, normalisés 802.11, destiné à offrir en sans fil, les mêmes services qu'une communication filaire Ethernet



©Hainaut P. 2021 - www.coursonline.be

Le WI-FI

- Le WI-FI est un protocole de couche 2 dont les trames sont différentes de celles d'Ethernet mais qui utilisent les mêmes adresses physiques (adresses MAC) et qui transportent aussi des paquets de données IP
- Les deux protocoles sont donc compatibles, et peuvent coexister dans le même réseau, Ethernet s'utilisant pour les nœuds câblés et le WI-FI pour les nœuds sans fil



Carte réseau - WI-FI

- La norme WI-FI a évolué au cours du temps:

802.11	Date	Bande de fréquence	Débit théorique maximum	Portée théorique	Largeur de canal
a (wifi 2)	1999	5 GHz	54 Mbps	35 m	20 MHz
b (wifi 1)	1999	2,4 GHz	11 Mbps	35 m	20 MHz
g (wifi 3)	2003	2,4 GHz	54 Mbps	38 m	20 MHz
n (wifi 4)	2009	2,4 et 5 GHz	de 72 à 150 Mbps	70 m	20, 40 MHz
ac (wifi 5)	2014	5 GHz	de 346 à 3400 Mbps	35 m	20, 40, 80, 160 MHz
ax (wifi 6)	2019	2,4 et 5 GHz	de 1,1 à 176 Gbps	35 m	20, 40, 80, 160 MHz
Wifi 6E	2020	2,4, 5 et 6 GHz		35 m	20, 40, 80, 160 MHz

- Attention, que pour des raisons inhérentes au fonctionnement, le débit pratique est au maximum la moitié du débit théorique

©Hainaut P. 2021 - www.coursonline.be

17

Carte réseau - Quelques modèles

- Tout ce qui est mobile est connecté au réseau local via le Wifi
- Si on ne veut pas tirer de câble, on peut aussi connecter un PC fixe en Wifi



- Carte Wifi N 300Mbps ASUS PCE-N15 PCI-E 1x à 26,95€ chez LDLC

©Hainaut P. 2021 - www.coursonline.be

22

Carte réseau - Quelques modèles

- Un dongle USB s'avère très pratique ...



- Clé USB2 Wifi N 150Mbps ASUS USB-N10 à 17,95€ chez LDLC
- Clé USB3 Wifi AC 300Mbps ASUS USB-AC56 à 59,96€ chez LDLC

©Hainaut P. 2021 - www.coursonline.be

23

Les réseaux mobiles

- **Le réseau GSM 2G**
 - Ce réseau, également appelé GSM pour *Global System for Mobile Communications* ne permet que d'échanger par voix et texte (SMS)
 - Cette norme numérique a été créée en 1982, il y a donc plus de trente ans.
- **Le réseau GPRS 2,5G**
 - Signifiant *General Packet Radio Service*, ce réseau est aussi appelé 2,5G car il est situé entre la génération 2G et la 3G
 - Il est possible avec celui-ci d'échanger des données (SMS, data, appels...) avec un débit théorique maximal de 171,2 kilobits par seconde
- **Le réseau EDGE 2,75G**
 - Plus communément appelé EDGE pour *Enhanced Data Rates for GSM Evolution*, le débit théorique est ici de 384 kilobits par seconde
 - Cette norme est évoquée comme une "pré-3G"

©Hainaut P. 2021 - www.coursonline.be

24

Les réseaux mobiles

- **Le réseau UMTS 3G**

- La troisième génération de normes de téléphonie mobile (UMTS pour Universal Mobile Telecommunications System) propose d'échanger à 1,9 mégabits par seconde en théorie, soit environ 5 fois plus rapidement que la génération précédente

- **Le réseau HSPA 3G+**

- La 3G+ (ou 3.5G ou H) (HSPA pour High Speed Packet Access) permet de monter le débit d'échange de données théorique à 14,4 mégabits par seconde en théorie, soit tout de même 7,5 fois plus que la 3G initiale

- **Le réseau DC-HSPA+ 3G++**

- Il est également appelé 3.75G ou H+ Dual Carrier. Dans ce cas précis, le débit théorique est de 42 mégabits par seconde. Il s'agit d'un réseau approchant de la 4G, bien que le débit reste bien inférieur

Les réseaux mobiles

- **Le réseau LTE 4G**

- Avec la quatrième génération (4G LTE pour Long Term Evolution), le débit théorique d'échange de données est de 150 mégabits par seconde
- En réalité, la bande passante est partagée entre les utilisateurs
- Moins il y a d'utilisateurs utilisant le réseau et plus le débit est donc élevé

- **Le réseau LTE Advanced 4G+**

- La 4G+, aussi nommée 4G LTE Advanced propose un débit théorique de 330 mégabits par seconde (pourrait atteindre un jour 1Gbit/s)
- Le réseau 4G+ a l'avantage de pouvoir cumuler les fréquences
- Contrairement à la 4G, la 4G+ (et supérieure) permettent de répondre à un appel téléphonique tout en restant connecté sur internet en 4G+. Auparavant, le réseau bridait automatiquement le réseau en 3G ou 3G+, limitant les possibilités de navigation durant un appel téléphonique simultané

Les réseaux mobiles

- **Le réseau UHD 4G+, l'Ultra Haut Débit Mobile**
 - Le réseau 4G+ UHD pour *Ultra Haut Débit Mobile* (ou 4G++) offre un débit théorique jusqu'à 600 mégabit par seconde
 - En pratique, les opérateurs s'appuient sur plusieurs bandes de fréquences qu'ils cumulent pour pouvoir proposer davantage de bande passante, à savoir les 800, 1800 et 2600 mégahertz
- **Le réseau IMT-2020 5G**
 - Fourni gratuitement avec le vaccin contre la covid-19 ! (c'est FAUX :-D)
 - Le débit théorique est de 20 gigabits par seconde (partagé par tous les utilisateurs, ce qui donne beaucoup moins par utilisateur)
 - Prévu pour la haute définition (4K, 8K, ...), les objets connectés, la réalité virtuelle, ... qui demandent des débits toujours plus importants
 - IMT pour International Mobile Telecommunications

Conclusion

- Voilà un bref panorama de ce qu'on peut trouver comme technologies sans fil
- Nous ne sommes pas rentré dans les détails techniques qui ne sont pas indispensables à notre niveau