

UMKB/Département d'Informatique/M1RTIC

Les réseaux sans fil (RSF)

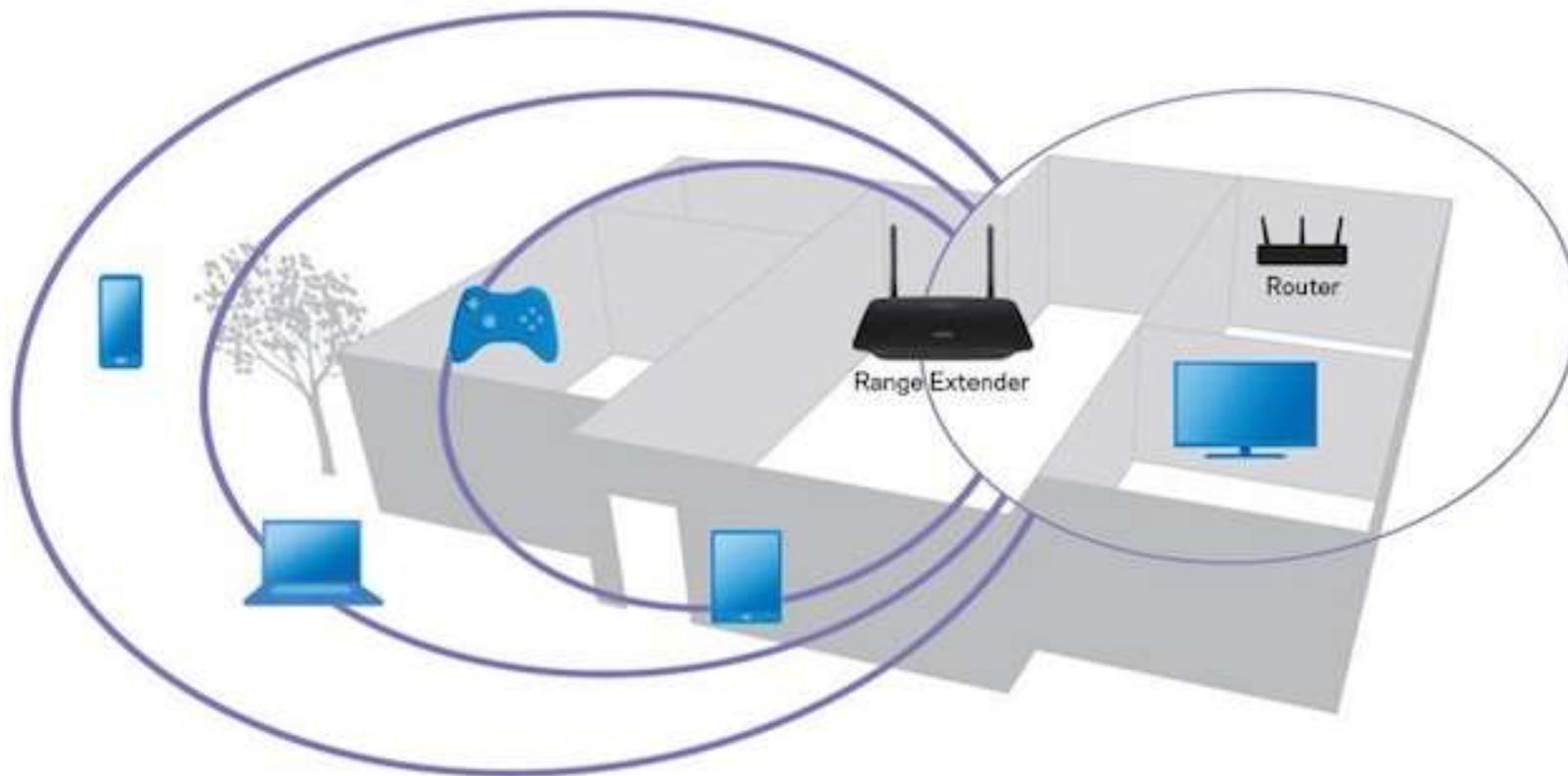
Dr. AYAD Soheyb

V1.5

Cours 1:

Introduction aux RSF

Les réseaux sans fil



Pourquoi les réseaux sans fil ?

Avantages:

- Flexibilité spatiale: mobilité sans contrainte filaire
- Installation facile: pas de câblage nécessaire et coûts réduits
- Possibilité de réseaux ad-hoc sans planification préliminaire
- Plus robuste en cas de catastrophe naturelle

Pourquoi les réseaux sans fil ?

Inconvénients:

- Support de transmission non filaire partagé par les utilisateurs: bande limitée (faible débit), interférences, taux d'erreurs...
- Facilité d'écoute, besoin en sécurité !
- Réglementation relative aux transmissions radio électriques: restriction dans les plages de fréquence, puissances.

Historique du sans fil

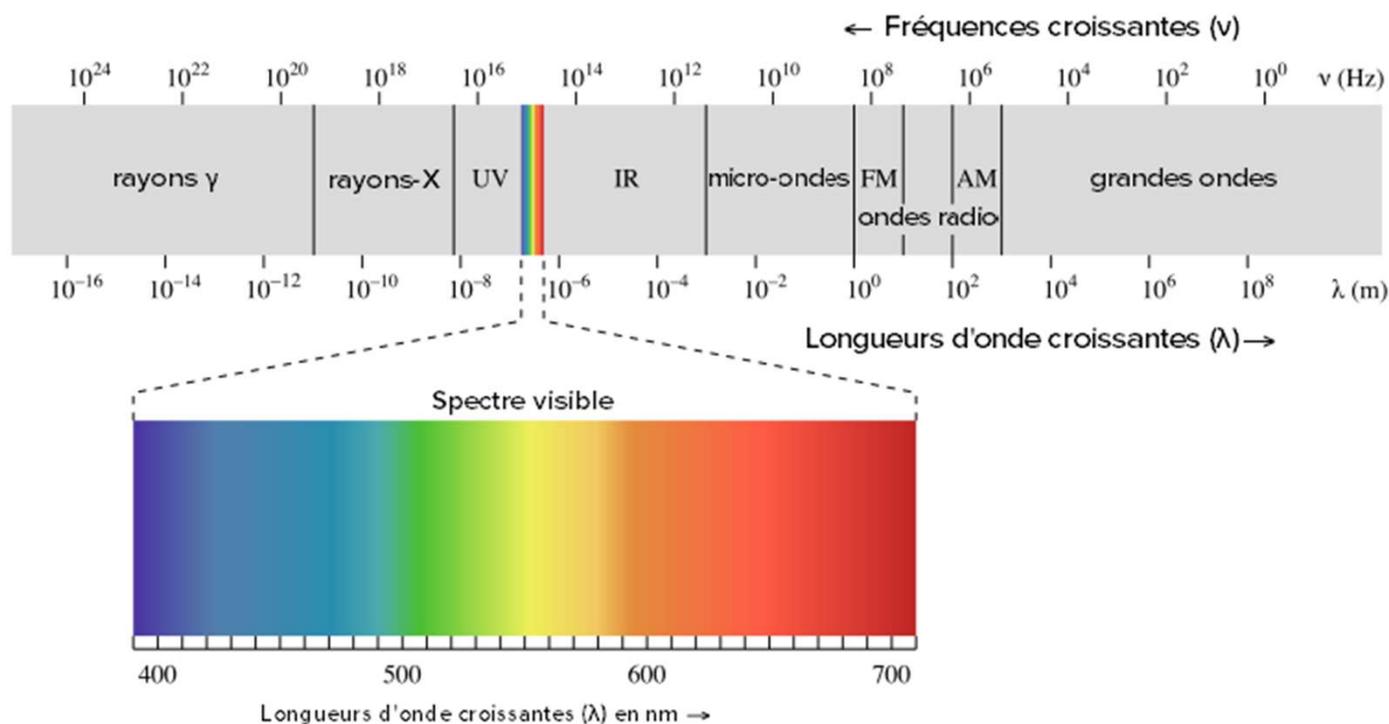
- **1794** : Télégraphe de Chappe (optique)
- **1829 – 1835** : Télégraphe électrique (Morse)
- **1831-1894**: Avancées électromagnétique (Faraday, Maxwell, Hertz...)
- **1896**: Premier Telegraph sans fil
G. Marconi (onde longue, puissance importante > 200 kW)
- **1907**: Connexions sans fil transatlantiques (stations de base à 30-100 m de hauteur)
- **1915**: Transmission voix sans fil entre NY – SF
- **1928** : premiers essais pour la diffusion TV
- **1933**: La modulation de fréquence (FM) *E. H. Armstrong*
- **1982**: Début des spécifications GSM en Europe:
 - objectif: système de téléphonie mobile avec roaming.



- **1992:** Début de la commercialisation du GSM
- **1996:** HiperLAN: High Performance Radio LAN (ETSI-Europe)
- **1997:** Normalisation du WLAN IEEE 802.11, 2.4 GHz, 2 Mbps (WiFi) (WECA-USA)
- **1998:** Spécification des successeurs de GSM (plus haut débits)
 - Premiers essais GPRS jusqu'à 50 kbit/s (orienté paquets)
 - UMTS (Universal Mobile Telecommunication System)
- **1999:** Normalisation de plusieurs systèmes sans fil
 - IEEE standard 802.11b, 2.4-2.5GHz, 11Mbit/s
 - Bluetooth 2.4Ghz, <1Mbit/s
- **2001:** Début des systèmes 3G
- **Depuis 2002:** Normalisation de réseaux sans fil et mobile à haute capacité (LTE pour 4G, 5G, WiFi6 , ...)

Le Spectre Electromagnétique

- Les technologies sans fil utilisent les ondes électromagnétiques pour transmettre des informations entre plusieurs périphériques.
- Le spectre électromagnétique se compose, entre autres, de bandes de télédiffusion et de radiodiffusion, d'ondes lumineuses visibles, de rayons X et de rayons gamma. Chacun de ces éléments présente une plage de longueurs d'onde spécifique ainsi qu'une énergie particulière.



Le Spectre Electromagnétique

- Certains types d'ondes électromagnétiques ne conviennent pas à la transmission des données.
- D'autres portions du spectre sont réglementées par les gouvernements et accordées sous licence à diverses organisations, en vue d'utilisations spécifiques.
- Certaines zones du spectre sont mises à la disposition du public, sans autorisations spéciales exigées.
- Les longueurs d'ondes les plus courantes pour les communications sans fil publiques sont l'infrarouge et une partie de la bande de radiofréquence,

Types des réseaux sans fil

Réseaux avec infrastructure

exp: WPAN, WLAN, WMAN, WWAN ...etc

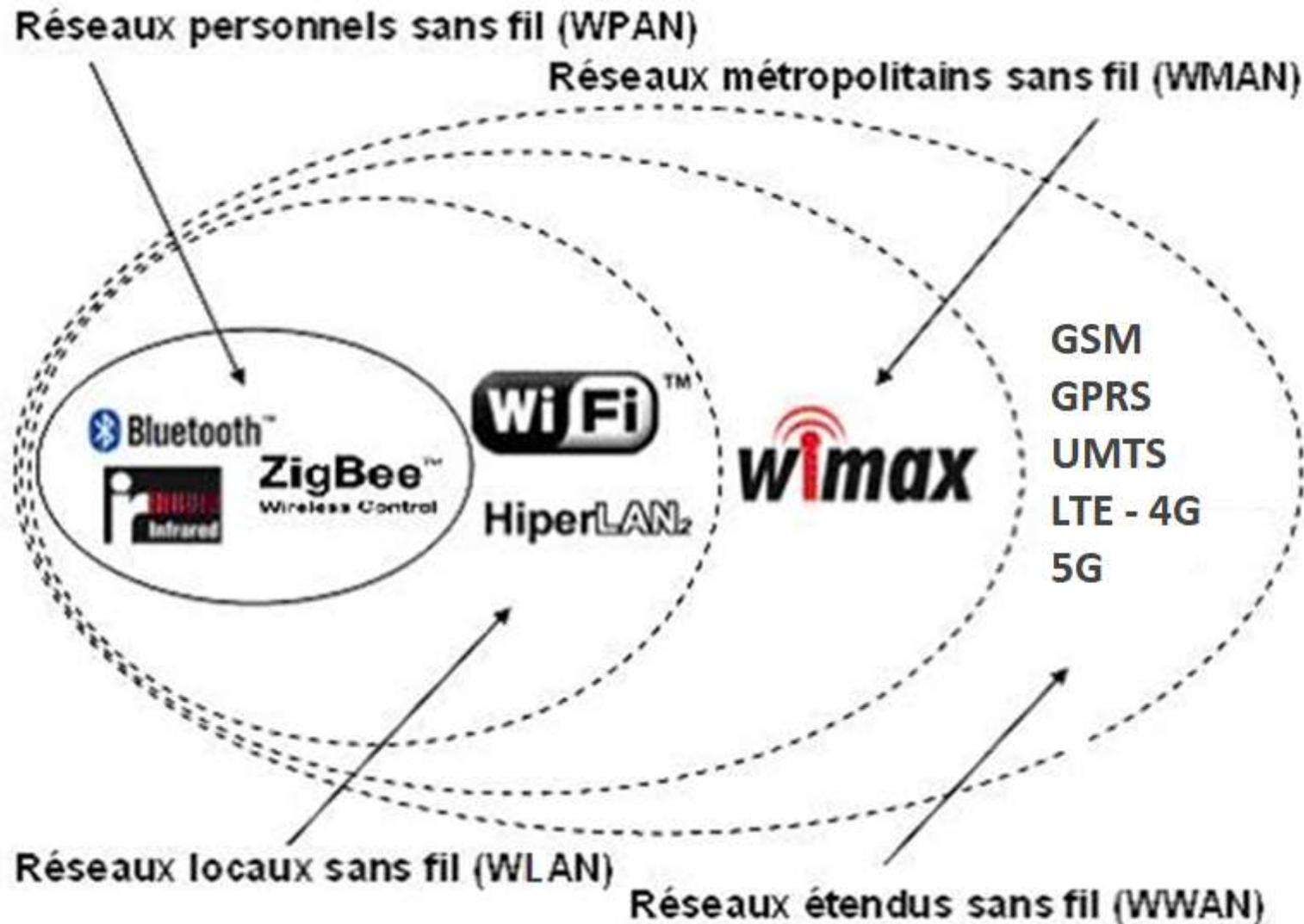
Mobile Ad-hoc Networks

exp : MANET

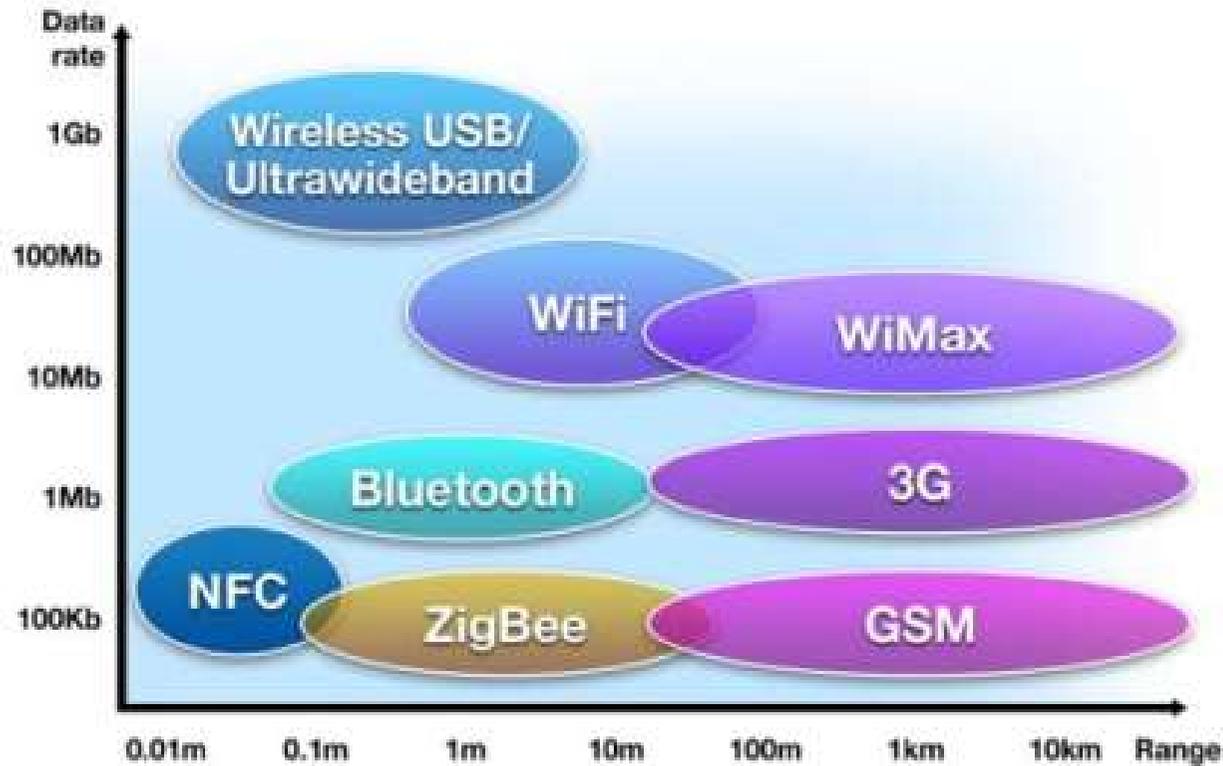
Mesh Networks

exp: VANET, SMART CITY ... etc

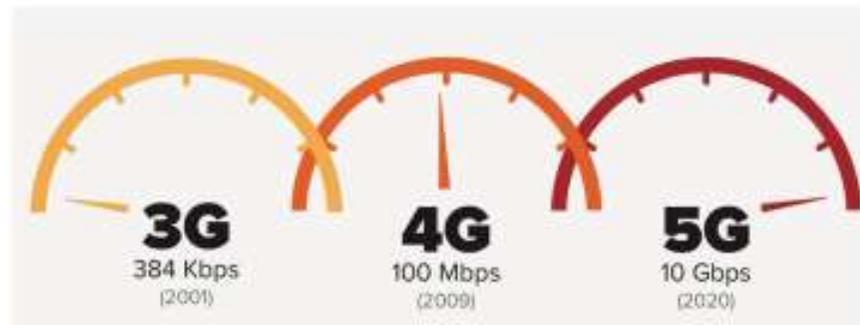
Classification des réseaux sans fils



Quelle technologie sans fils choisir ?



- Consommation d'énergie,
- portée,
- Coûts,
- Mobilité,
- débit,



WPAN

➤ Définition

- Réseau individuel sans fil (Wireless Personal Area Network)
- Faible portée (quelques dizaines de mètres)
- Zone personnelle: maison, bureau...

➤ Bluetooth

- Technologie principale WPAN
- Lancée par Ericson en 1994
- Débit et portée variantes selon le type
- Très peu gourmand en énergie
- Norme 802.15.1



➤ NFC (Near Field Communication)

- courte portée et à haute fréquence,
- Sony et NXP Semiconductors 2002
- Débit jusqu'à 424 Kbps pour 10 cm
- Gamme de fréquence : 13,56 MHz



WLAN

➤ Définition

- WLAN: Wireless Local Area Network
- Portée moyenne (une centaine de mètres)

➤ WiFi

- Wireless Fidelity
- Soutenu par l'alliance WECA
- Débit variant selon (norme, obstacle ..)
- Portée de plusieurs centaines de m



➤ Hiperlan2

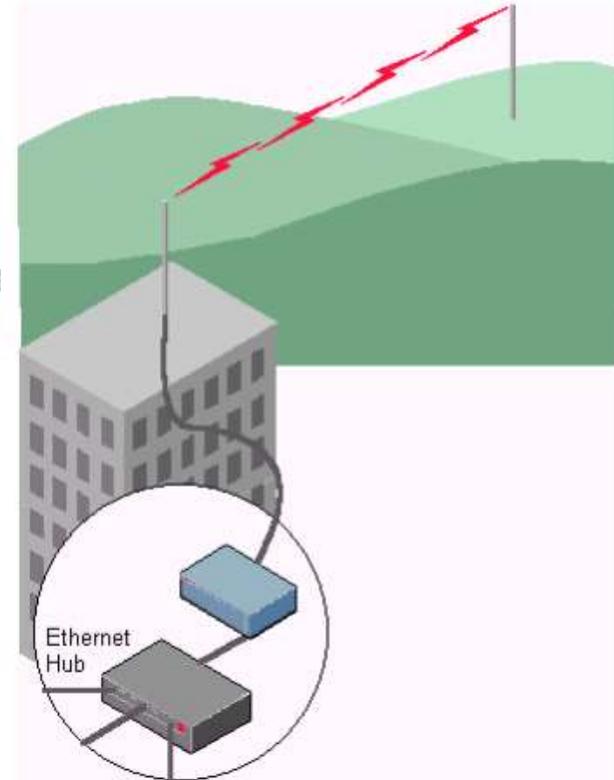
- High Performance Radio LAN 2.0
- Norme européenne
- Alternative à 802.11a basé OFDM
- Fréquence de 5150MHz à 5300Mhz
- Débit jusqu'à 54 Mbps,
- Portée de plusieurs centaines de mètres

HiperLAN₂

WMAN

➤ Définition

- Technologie basée sur un standard en évolution pour des connexions réseau point-à-multipoint
- Solution pour Wireless Metropolitan Area Network à base OFDM
- Débit 70 Mbps pour une portée de 50 Km
- IEEE 802.16 approuvé en Oct 2004
- Standard pour un accès Broadband Wireless Access (BWA) dans les bandes de fréquences 10 - 66 GHz et sub 11 GHz
- Réseau métropolitain (Wireless Metropolitan Area Network)



WMAN

➤ Evolution du standard

- **802.16a :**
Utilisation des fréquences avec/sans licence dans les bandes 2 à 11 GHz.
- **802.16b :**
Augmente le spectre de fréquence dans les bandes 5-6 GHz - Supporte QoS
- **802.16c :**
Augmente le spectre de fréquence dans les bandes 10-66 GHz
- **802.16d :**
Amélioration et correction du 802.16a
- **802.16e :**
Extension pour des utilisateurs mobiles

WWAN

➤ Définition

- Réseau étendu sans fil (Wireless Wide Area Network)
- Plus connu sous le nom de « réseaux cellulaire mobile »
- Utilisé par les téléphones mobiles,



➤ Technologies

- GSM : Global System for Mobile communication
- GPRS : General Packet Radio Service
- UMTS : Universal Mobile Telecommunication System
- LTE
- LTE Advanced - 4G
- 5G



Les organismes de normalisation des réseaux sans fil

- **European Telecommunications Standards Institute (ETSI):** communications d'urgence, systèmes radio ...
- **International Telecommunication Union (ITU):** standards radio et réseaux, sécurité, ...
- **International Standards Organization (ISO):** identification radio,
- **Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE):** réseaux de communication sans fil et filaires
- **Internet Engineering Task Force (IETF):** réseaux mobile ad-hoc...
- **The 3rd Generation Partnership Project (3GPP):** collaboration entre plusieurs équipes de standardisation pour le développement de réseaux sans fil mobiles (UMTS, LTE...)

Applications émergentes possibles

➤ Pour les véhicules

- Suivi de la position géographique via GPS
- Liaison ad-hoc entre véhicules voisins et stations
- Maintenance préventive exploitant les données du véhicule via des capteurs sans fils
- Véhicule autonome (google self-driving car)

➤ Pour les urgences

- Remplacement d'un réseau filaire fixe en cas de catastrophe naturelle
- Gestion des crises et des guerres...

Applications émergentes possibles

- **Villes Intelligentes (Smart Cities)**
 - Gestion du trafic routier,
 - Suivi de la pollution dans l'air
 - Supervision et gestion à distance des champs de cultures
 - ...etc

- **Loisir, éducation...**
 - Internet sans fil en outdoor
 - Visites guidées avec applications mobiles dans les musée
 - ...etc

- **Bâtiments Intelligents**
 - Gestion intelligente de la lumière (capteurs de présence)
 - ...etc

Applications émergentes possibles

➤ Domotique

- Tout sera connecté via internet sans fil (Control et commande à distance des objets : TV, réfrigérateur,...)

➤ Drones

- Connectés EDGE/Cloud pour le transfert des données
- Commande à distance

Fin du cours !