

**Chapitre 1 : Généralités**

- Services mobiles
- Transmission radio
- Réseaux fixes et réseaux mobiles
- Les générations de réseaux mobiles

1

**1. Qu'est-ce qu'un réseau de communication ?****Définition :**

Un réseau de communication peut être défini comme l'ensemble des ressources matériels et logiciels liées à la transmission et l'échange d'information entre différentes entités. Suivant leur organisation, ou architecture, les distances, les vitesses de transmission et la nature des informations transmises, les réseaux font l'objet d'un certain nombre de spécifications et de normes.

**2. Classification des réseaux de communication**

Les réseaux de communications peuvent donc être classés en fonction du type d'informations transportées et de la nature des entités impliquées. On distingue ainsi trois principales catégories de réseaux :

- Les réseaux de télécommunications
- Les réseaux téléinformatiques (informatiques)
- Les réseaux de télédiffusion (canaux de télévision ou câblo-opérateurs)

**2.1. Réseaux de télécommunications**

Ce sont les réseaux de communications les plus anciens. Un réseau de télécommunications est un réseau de liaisons de télécommunications et de nœuds (commutateurs, routeurs), mis en place de telle sorte que des messages puissent être transmis d'un bout à l'autre du réseau au travers des multiples liaisons.

Exemples : Réseau Téléphonique Commuté Public, Réseaux mobiles GSM/DCS, ...

### 3. Services mobiles dans l'entreprise

#### 3.1.Systèmes mobiles

On distingue les systèmes :

Cellulaires,

Sans fils,

De radio-messagerie, Etc.

Qui deviennent de plus en plus importants.

#### 3.2.Services mobiles dans l'entreprise

Service	Description
Messagerie	Consultation et envoi, minimessage SMS Pager et email
Localisation	Plan d'accès, repérage en cas d'urgence, recherche de l'emplacement d'un véhicule
Agenda	consultation, modification et synchronisation avec des collaborateurs
Réservation	consultation d'horaires de transports (avions, train, etc.) achat de billets
Informations urgentes	alertes, annonces stratégiques, résultats financiers, mini journal et contrats
Coût des services	Connaissances des coûts des services accessibles à partir du mobile
Intranet-Internet	Accès à l'annuaire de l'entreprise, fiches, catalogues, références et administration
Accès aux modules de l'ERP	comptabilité, finances, état des stocks, de l'ERP chaine logistique et simulation commerciale.

## 4. Transmission radio

### 4.1. Onde radioélectrique

Transmission radio consiste à utiliser comme support de transmission d'un message une onde radioélectrique.

Le domaine des radiocommunications est réglementé par **l'Union internationale des télécommunications (UIT)** qui a établi un règlement des radiocommunications dans lequel on peut lire la définition suivante :

Ondes radioélectriques ou ondes hertziennes : « ondes électromagnétiques dont la fréquence est par convention inférieure à 300 GHz, se propageant dans l'espace sans guide artificiel » ; elles sont comprises entre 9 kHz et 300 GHz qui correspond à des longueurs d'onde de 33 km à 1 mm.

L'émission s'effectue à l'aide d'un émetteur radio et d'une antenne, tandis que la réception s'effectue sur un récepteur radio réglé sur la même fréquence.

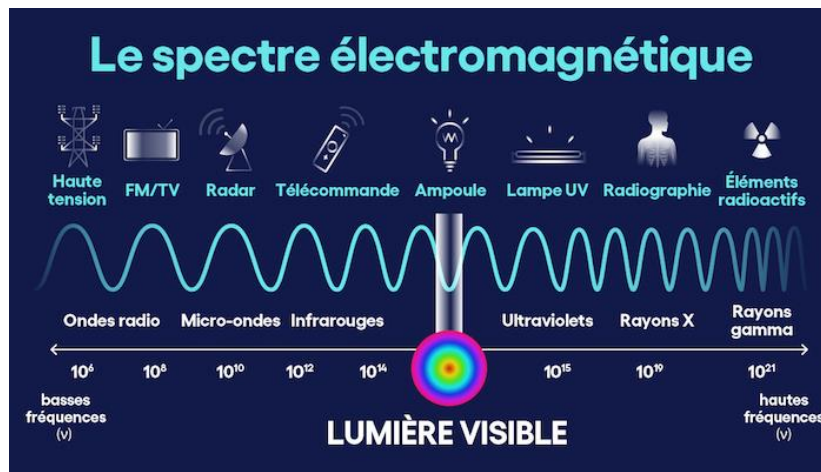
### 4.2. Gestion de l'utilisation du spectre

Afin de prévenir les interférences entre les différents utilisateurs, la production et la transmission d'ondes radioélectriques sont régies par des lois régionales et/ou nationales et coordonnées au niveau international par un organisme international, l'Union internationale des télécommunications (UIT).

Il y a deux rôles essentiels dans la gestion du spectre radioélectrique:

- Établir des conditions techniques pour l'utilisation du spectre radioélectrique par bande de fréquences (également appelé processus d'harmonisation du spectre)
- Attribution du spectre radioélectrique aux utilisateurs (opérateurs mobiles, radiodiffuseurs, etc.). Une telle attribution peut impliquer l'attribution de fréquences et l'octroi de licences exclusives dans certaines bandes (afin d'éviter le risque d'interférence dans certaines bandes) ou de licences exemptées de licence.

Le spectre radio est nécessaire au fonctionnement d'un système radio mobile qui remplace le support dans les réseaux fixes.



## 5. Réseaux fixes et réseaux mobiles

Les communications mobiles suivent le principe général de la téléphonie : relier deux utilisateurs distants en passant par l'équipement réseau d'un opérateur chargé de gérer le service. Mais à la différence du fixe, dans le réseau mobile, ce ne sont pas des fils de cuivre ou de fibre optique qui assurent la liaison finale mais des transmissions radio.

Le téléphone mobile d'un utilisateur communique par la voie des airs avec une antenne-relais, qui elle-même communique avec le commutateur centralisé de l'opérateur : un ordinateur. Celui-ci achemine la communication vers le correspondant sur le réseau fixe ou via d'autres antennes relais.

Réseaux fixes	Réseaux mobiles
Système filaire	Système sans fil
Usagers disposent d'un poste fixe.	Usagers itinérants.
on peut accroître les capacités par l'ajoute des câbles supplémentaires	la capacité du spectre ne peut pas être étendue.
la qualité des liens de transmission est élevée et constante.	la qualité des liens de transmissions est variable à cause de la mobilité des usagers et le Changement de l'environnement.
Point d'accès à une adresse physique.	Adressage logique Spectre radio (plages de fréquences)

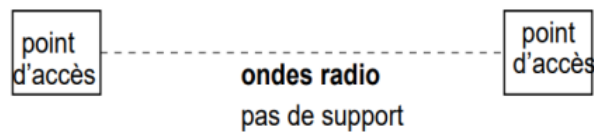
les usagers communiquent via un point d'accès fixe.	les usagers communiquent via un point d'accès variable
Plus Sécurisé.	Moins Sécurisé.

### Fixe



Système de communication filaire.

### Mobile



Système de communication mobile

### + Limitation du spectre

**Radio** : la capacité du spectre ne peut pas être étendue avec les mêmes possibilités que pour le fixe

**Fixe** : dans les systèmes filaires, on peut ajouter des câbles supplémentaires pour accroître les capacités.

### + Variation de la qualité

**Radio** : la qualité des liens de transmissions (liens radio) est variable à cause de

- la mobilité des usagers,
- changement de l'environnement.

**Fixe** : la qualité des liens de transmission est élevée et constante.

#### **Variabilité des points d'accès**

**Fixe** : les usagers communiquent via un point d'accès fixe.

**Radio** : les usagers communiquent via un point d'accès variable

L'utilisateur peut changer de point d'accès réseau entre 2 connexions et au cours de la même connexion (handover). ⇒ Gestion de la mobilité (2 niveaux).

#### **Gestion de la mobilité (2 niveaux)**

**Du point de vue réseau** : permettre au système de retrouver un abonné (localisation)

**Du point de vue usager** : éviter l'interruption d'une communication lors du déplacement, et du changement de point d'accès.

#### **Sécurité du support de transmission**

**Radio** : Nécessité d'intégrer une notion de sécurité supplémentaire car les communications peuvent être écoutées, par n'importe qui sur le canal radio qui est communément utilisé.

#### **Gestion des spectres**

Les ondes radio : Spectre radio + espace environnant ces ondes.

Les ondes radio sont des ressources mondialement partagées (télévision, radiodiffusion, télécommunication, etc)

⇒ partage du spectre, réglementé au niveau national et international.

⇒ Établissement de règles et procédures pour la planification et l'utilisation de bande de fréquences.

## **6. Les générations de réseaux mobiles**

### **6.1. La première génération (1G)**

Apparue dans les années 70, la 1G, qui est la première génération de réseaux mobiles est uniquement dédiée aux appels vocaux. Elle repose sur une technologie dite « analogique ». Ceci à la différence des générations suivantes de téléphonie mobile (2G, 3G, 4G, 5G) qui, elles, exploitent la technologie « numérique ».

De nombreux standards du réseau 1G ont eu cours à travers le monde depuis son apparition en 1976, parmi lesquels :

La première génération de systèmes cellulaires (1G) utilisait essentiellement les standards suivants :

- **AMPS (Advanced Mobile Phone System)**, lancé aux Etats-Unis, est un réseau analogique reposant sur la technologie FDMA (Frequency Division Multiple Access).
- **NMT (Nordic Mobile Telephone)** a été essentiellement conçu dans les pays nordiques et utilisés dans d'autres parties de la planète.
- **TACS (Total Access Communications System)** qui repose sur la technologie AMPS, a été fortement utilisé en Grande Bretagne.

La 1G présente toutefois de nombreux défauts : service de communication mobile médiocre, non sécuritaire (appels non cryptés) et coûteux, ce qui a nécessité des améliorations nécessaires et urgentes pour la première génération.

Cette première génération de réseaux cellulaires utilisant une technologie analogique a été remplacée dès l'apparition d'une seconde génération plus performante utilisant une technologie numérique

## **6.2. La deuxième génération (2G)**

Apparue au début des années 90, comme conséquence des développements technologiques dans le domaine des composants radio fréquence et des dispositifs de traitement numérique du signal. L'usage de la technologie numérique a en effet permis de résoudre les problèmes de capacité et de sécurité inhérents aux systèmes de 1G, et de créer des nouveaux services.

La 2G (deuxième génération de réseaux mobiles) est le tout premier réseau de téléphonie mobile à utiliser une technologie numérique, plus fiable (grâce à un cryptage des données transmises) et plus performante que la 1G.

Grâce aux réseaux 2G, il est possible de transmettre la voix ainsi que des données numériques de faible volume, par exemple des messages textes (SMS, pour Short Message Service) ou des messages multimédias (MMS, pour Multimedia Message Service). La norme

L'un des standards les plus répandu de la 2G est sans doute, le GSM (Global System for Mobile communications) en Europe, en Afrique, au Moyen-Orient et en Asie, le PDG (Personal

Digital Cellular System) au Japon, les réseaux PCS (Personal Communication System) aux Etats-Unis, fondés sur la technique d'accès TDMA (Time Division Multiple Access).

GSM permet un débit maximal de 9,6 kbps.

Avant l'arrivée de la 3G, la 2G évolue d'abord vers des réseaux intermédiaires :

- **Le réseau GPRS** (General Packet Radio Service) : aussi appelé 2,5G ou 2G+, améliore notablement le débit maximal de transfert de données (171,2 Kbit/s, avec un débit moyen de 48 Kbit/s) par rapport à la 2G. Permettant le transfert de données de volume modéré, le GPRS est le précurseur sur l'internet mobile. Notons que tous les téléphones portables sont aujourd'hui au moins compatibles au réseau 2,5G.
- **Le réseau EDGE** : (Enhanced Data Rate for GSM Evolution), aussi appelé 2,75G, offre un débit maximal de 384 Kbit/s, et un débit moyen de 100 Kbit/s, ouvrant ainsi la porte aux applications multimédias.

### 6.3. La troisième génération (3G)

La 3G (troisième génération de réseaux mobiles), qui en Europe utilise la norme UMTS (Universal Mobile Telecommunications System), offre un accès à l'Internet haut débit, entre 144 kbit/s et 2 Mbit/s, avec un débit moyen de quelques centaines de Kbit/s. Ce qui vous permet notamment de :

- Télécharger plus rapidement des données, des applications ou bien des jeux.
- Envoyer des vidéos.
- Regarder des vidéos en streaming sur YouTube, Dailymotion, etc.
- Faire de la visio-conférence.
- Accéder à la TV mobile.
- Bénéficier du GPS.

Les réseaux 3G utilisent des bandes de fréquences différentes des réseaux précédents : 1885-2025 MHz et 2110-2200 MHz.

Notons que la 3G a connu trois évolutions successives avec :

- ❖ **3G+** aussi appelée « **H** » pour HSPA (High Speed Packet Access), avec un débit compris entre 300 kbit/s et 14,4 Mbit/s, pour une moyenne de 3,6 Mbit/s. Bref, la 3G+ est 7 fois plus rapide que la 3G.
- ❖ **H+** (ou HSPA+), avec un débit moyen de 5 Mbit/s, pour un débit théorique maximal de 21 Mbit/s.



- ❖ **H+ Dual Carrier** (ou DC-HSPA+), doté d'un débit moyen de 10 Mbit/s, et un débit plafond de 42 Mbit/s.

Ces avancées ont permis d'aller plus loin dans les usages internet, avec la possibilité de visionner des vidéos instantanément, sans patienter le temps du chargement

Bref, la 3G et ses évolutions ont permis de démocratiser complètement l'utilisation de l'Internet mobile (navigation web et réseaux sociaux, envoi de mail, échange de photos...).

#### 6.4. La quatrième génération (4G)

Le réseau 4G actuellement utilisé, voit le jour dans années 2010. La 4G est la norme succédant à la 3G, la 4G c'est la norme des standards de téléphonie mobile permettant des débits jusqu'à 50 fois plus important que la première norme.

La 4G ou LTE (Long Term Evolution) s'appuie sur un réseau de transport à commutation de paquet IP. Elle n'a pas prévu de mode d'acheminement pour la voix, autre que la VoIP, contrairement à la 3G qui transporte la voix en mode circuit.

Le LTE utilise des bandes de fréquences pouvant varier de 1,4 MHz à 20 MHz, un débit binaire théorique pouvant atteindre 300 Mbit/s en « downlink », alors que la "vraie 4G" offre un débit descendant atteignant 1 Gbit/s.

La technologie LTE repose sur Le multiplexage OFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiple Access) apporte une optimisation dans l'utilisation des fréquences en minimisant les interférences.

La 4<sup>ème</sup> génération vise à améliorer l'efficacité spectrale et à augmenter la capacité de gestion du nombre de mobiles dans une même cellule.

Voici quelques fonctionnalités possibles des systèmes 4G:

- Prise en charge multimédia interactives, voix, vidéo, Internet sans fil et autres services large bande.
- Haute vitesse, haute capacité et à faible coût par bit.
- La mobilité mondiale, la portabilité des services, réseaux mobiles évolutifs.
- De commutation transparente, la variété de services basés sur la qualité de service (QoS)
- Une meilleure planification et des techniques de contrôle d'admission d'appel.