

Univ. Béjaia, Faculté de la Technologie, Département  
d'électronique

# L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE APPLIQUEE AUX TELECOMMUNICATIONS

**Proposé par :**

**Dr A/ . KHIREDINE**

*Colloque international sur l'intelligence  
économique,UFC , 14-16 juin, Sheraton,  
Alger*

**Thème :**

***Intelligence  
économique et  
télécommunication***



Colloque international sur  
l'intelligence économique,UFC , 14-  
16 juin, Sheraton, Alger





**Introduction**

**Origine des Télécommunications**

**Télécommunications et Sciences**

**Techniques des Télécommunications**

**Applications des Télécommunications**

**Les Réseaux mobiles**

**Concepts de base cellulaires**

**Les ondes électromagnétiques**

**Planification d'un Réseau GSM**

**Opérateurs de Télécommunications**

**Conclusion**

## Introduction



- ◆ Les **télécommunications** sont aujourd'hui définies comme la transmission à distance d'information avec des moyens électroniques. Ce terme est plus utilisé que le terme synonyme officiel «communication électronique». Elles se distinguent ainsi de la poste qui transmet des informations ou des objets sous forme physique.
- ◆ Cet article est une introduction au monde des télécommunications, il vise à en donner les définitions principales. Les liens vers les articles détaillés permettent de découvrir tous les aspects de ce domaine technique.

On entend par télécommunications toute transmission, émission et réception à distance, de signes, de signaux, d'écrits, d'images, de sons ou de renseignements de toutes natures, par fil électrique, radioélectricité, optique ou autres systèmes électromagnétiques



## Origine des télécommunications

Les moyens simples naturels, anciens comme la parole ou les signaux à vue, permettent de communiquer à courte distance. L'évolution de l'organisation des sociétés humaines a amené très vite à développer des moyens de communication à distance : tambours, signaux de fumée, drapeaux. Les communications maritimes par pavillons, sémaphores ou héliographe sont encore en usage marginal dans la marine, mais les télécommunications « électriques » n'ont vraiment pris leur essor qu'avec l'invention du télégraphe, puis du téléphone. Le développement de l'électronique, de la radioélectricité, puis de l'ordinateur, ont amené en moins d'un siècle aux télécommunications modernes.

Les **télécommunications** débutent en France avec le télégraphe (optique) (1792). Dans les années 1870, Bell invente le téléphone.

Colloque international sur l'intelligence économique, UFC, 14-16 juin, Sheraton,

Alger



### Télécommunications et sciences

- ◆ Ce secteur connaît une forte croissance depuis les années 1980, grâce aux progrès technologiques réalisés dans les domaines scientifiques dont ce secteur est le carrefour :
- ◆ mathématiques : le traitement du signal, la cryptographie, la théorie de l'information et le numérique ;
- ◆ physique : l'électromagnétisme, les semi-conducteurs, l'électronique et l'opto-électronique ;
- ◆ informatique : le génie logiciel et la diffusion de la micro-informatique ;
- ◆ chimie : Réaction d'oxydo-réduction (réduction de poids et autonomie prolongée des batteries des appareils portatifs).



# Techniques des télécommunications

Une liaison de télécommunications comporte trois éléments principaux :

- Un **émetteur** qui prend l'information et la convertit en signal électrique, optique ou radioélectrique..

Une **fibre optique** qui est un fil en verre ou en plastique très fin qui a la propriété de conduire la lumière et sert dans les transmissions terrestres et océaniques de données. Elle offre un débit d'informations nettement supérieur à celui des câbles coaxiaux et supporte un réseau « large bande » par lequel peuvent transiter aussi bien la télévision, le téléphone, la visioconférence .la fibre optique peut être utilisée pour conduire de la lumière entre deux lieux distants de plusieurs centaines, voire milliers, de kilomètres.

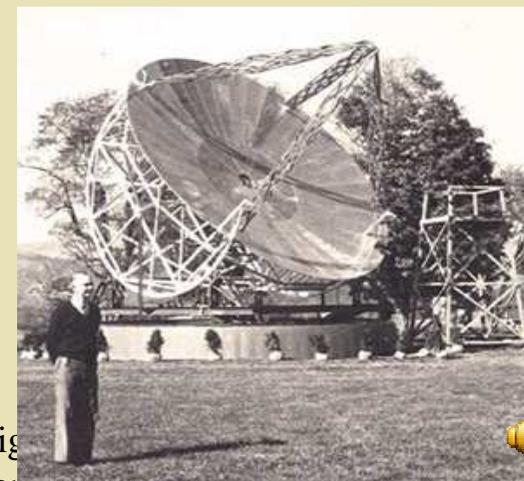
-Un **récepteur** reçoit le signal et le convertit en information utilisable grâce à son antenne la voix ou la musique qui passe dans l'espace sous forme d'onde électromagnétique jusqu'à un récepteur AM ou FM qui la restitue..

## Canaux de transmission

Un canal de transmission est une division d'un support de transmission affectée à une liaison.

## Radioélectricité

La radioélectricité étudie la transmission hertzienne, la propagation des ondes, les interfaces avec l'antenne et le récepteur par l'intermédiaire des antennes.



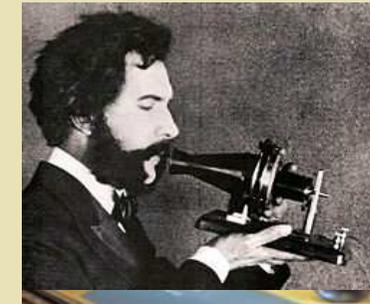
# APPLICATIONS DES TELECOMMUNICATIONS

## Le téléphone

- ◆ La **téléphonie** est un système de télécommunication qui a pour but la transmission de son et en particulier la transmission de la parole.
- ◆ Un réseau téléphonique est constitué de trois types d'équipements principaux :
- ◆ les terminaux ;
- ◆ les systèmes centraux ;
- ◆ les liaisons entre ces différents équipements.
- ◆ Les terminaux sont les appareils dont se servent les utilisateurs pour téléphoner, et donc en particulier le téléphone. Le fax ou télécopieur, le minitel, le répondeur, le modem, le serveur vocal interactif .
- ◆ Les systèmes centraux disposent de l'intelligence pour établir les communications, les facturer et assurer toutes les fonctions nécessaires à la téléphonie
- ◆ Les liaisons sont les moyens, tels que les câbles ou fibre optique ou les antennes de téléphonie mobile, qui permettent le transport de la communication d'un terminal à l'autre

Colloque international sur l'intelligence économique, UFC , 14-16 juin, Sheraton,

Alger



le telephone de Alexander Graham Bell au Musée des Arts et Métiers à Paris



**Le téléphone automatique**



Premier téléphone portable GSM français (1992)



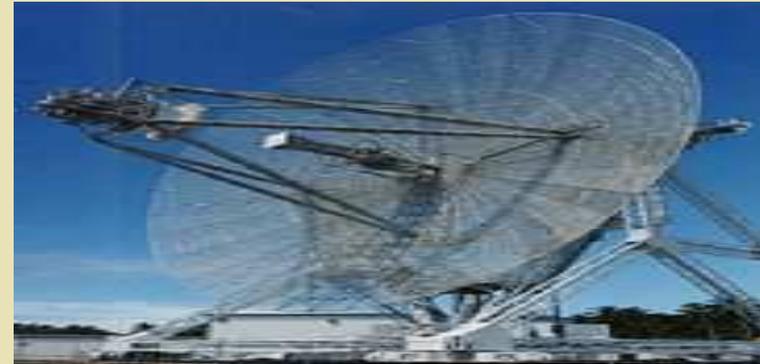
# APPLICATIONS DES TELECOMMUNICATIONS

## La radio

- ◆ La radio peut être définie comme toute communications par l'intermédiaire de l'espace hertzien. On distingue:
- ◆ La **radiotéléphonie** désigne les techniques de communication utilisant la radioélectricité, c'est-à-dire les ondes hertziennes pour transmettre la voix humaine.

Un **satellite de télécommunications** est un satellite artificiel positionné dans l'espace pour des besoins de télécommunications.

- ◆ Utilisés pour des applications mobiles, comme des communications vers les navires ou les avions, vers lesquels il serait impossible d'utiliser du câble.
- ◆ Un **faisceau hertzien** est un système de transmission de signaux entre deux points fixes. Il utilise comme support les ondes radioélectriques, des fréquences porteuses de 1 GHz à 40 GHz (micro-ondes), très fortement concentrées, à l'aide d'antennes directives.



Antenne de Radar



Satellite de communication militaire



Antenne rideau HF de télécommunication





## La télévision

- ◆ La **télévision** regroupe l'ensemble des technologies, techniques, produit, diffuse, recoit des émissions ou films .La transmission, de ces émissions se fait par ondes radioélectriques ou par réseau câblé. Elles sont reçues sur un poste récepteur appelé téléviseur .
- ◆ La **télévision hertzienne** correspond, à la diffusion par l'intermédiaire d'ondes électromagnétiques, des signaux de télévision, selon différentes bandes de fréquences.
- ◆ La **télévision terrestre par émetteurs** et réémetteurs
  - en télévision analogique terrestre (TAT), le signal vidéo composite est en PAL ou Secam
  - en télévision numérique terrestre (TNT), le codage est du MPEG-2 ( ou MPEG-4.)
- ◆ La **télévision par satellite**, analogique et numérique.

télévision par câble

télévision par ADSL



Téléviseur allemand en 1958



Une télévision LCD à écran plat



Antenne satellite à trois têtes : trois positions orbitales différentes, Atlantic Bird à 5°Ouest, Hot-Bird à 13° Est et Astra à 19° Est.

Colloque international sur l'intelligence économique,UFC , 14-16 juin, Sheraton, Alger



# Les réseaux mobiles



La **téléphonie mobile** est l'un des phénomènes de société de la fin du XXème siècle.

La **téléphonie mobile** désigne toute l'infrastructure de télécommunication permettant d'utiliser des téléphones portables .

La téléphonie mobile est fondée sur la radiotéléphonie, c'est-à-dire la transmission de la voix à l'aide d'onde radio 900-1 800 MHz) entre une base relais qui couvre une zone de plusieurs dizaines de kilomètres de rayon et le téléphone mobile de l'utilisateur.

Les premiers systèmes mobiles fonctionnaient en mode analogique. Les terminaux étaient de taille importante, seulement utilisable dans les véhicules automobiles

Les systèmes mobiles actuels fonctionnent en mode numérique et, les progrès de la microélectronique ont permis de réduire la taille des téléphones mobiles à un format de poche.

. Il existe deux grands standards de systèmes mobiles, le standard IS41 d'origine américaine (norme ANSI-41) et le standard GSM, défini dans l'Europe par l'ETSI, le plus répandu.

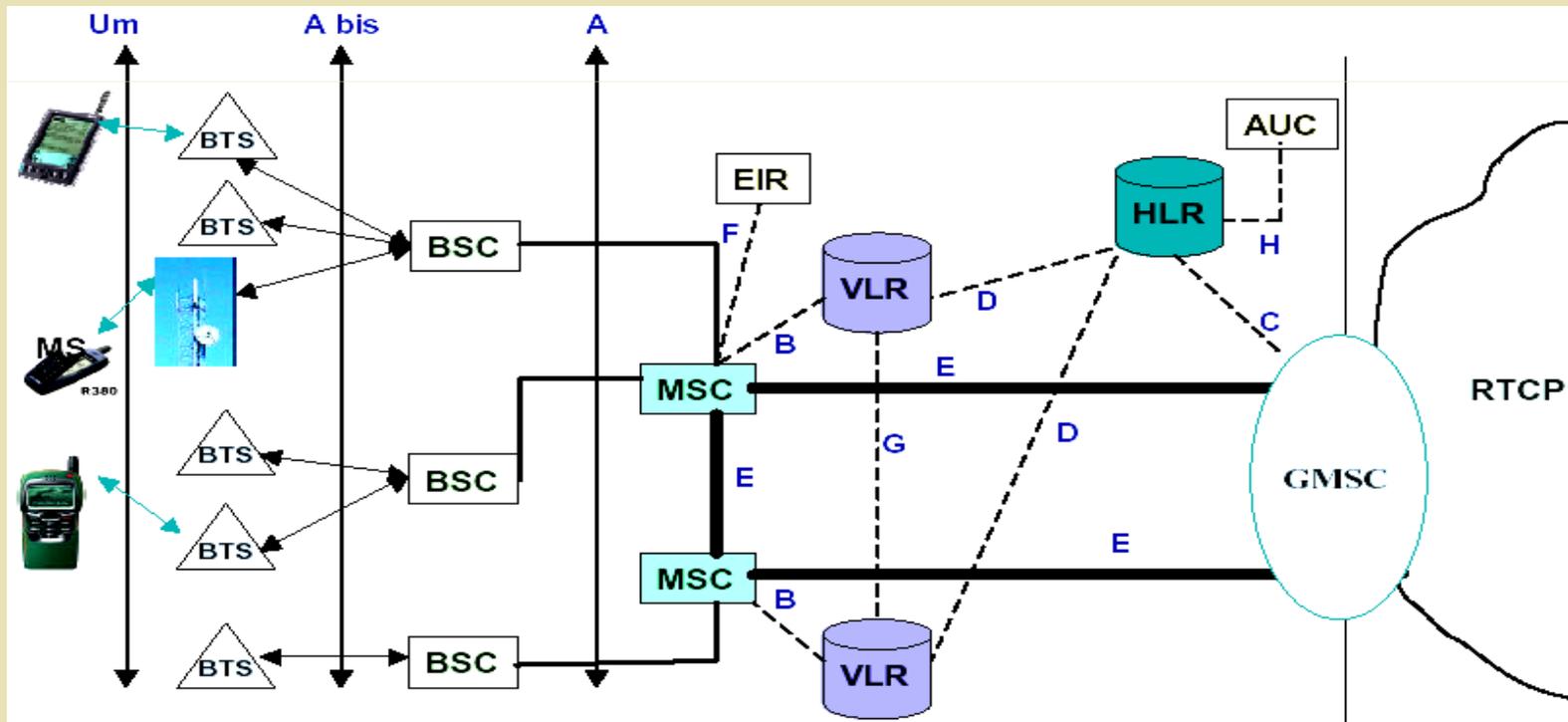
- ◆ Le **Global System for Mobile Communications** ou **GSM** (historiquement **Groupe Spécial Mobile**) est une norme numérique de seconde génération pour la téléphonie mobile. Elle fut établie en 1982 par le CEPT (Conférence des Administrations Européennes des Postes et Télécommunications).
- ◆ Elle a été mise au point par l'ETSI sur la gamme de fréquence des 900 MHz. Une variante appelée **Digital Communication System** (DCS) utilise la gamme des 1800 MHz. Une norme GSM-400, utilisant les fréquences de 450 MHz ou 480 MHz, est également à l'étude.
- ◆ Tel qu'il a été conçu, le réseau GSM est idéal pour les communications de type 'voix'.. Les clients peuvent soit acheter une carte prépayée, soit souscrire un abonnement.



# GESTION DE MOBILITÉ

En GSM, les abonnés se déplacent dans le réseau, c'est pourquoi il faut assurer une meilleure combinaison entre les cellules afin de satisfaire les besoins des clients. Pour une meilleure gestion des abonnés mobiles, il faut :

- ◆ *Identifier chaque abonné mobile: Cette opération est rendue possible d'une part par la carte SIM, et d'autre part par le centre d'authentification AUC qui permet de contrôler l'abonné quand il met en service son portable.*
- ◆ *Localiser chaque abonné mobile: Dans ce cas, on recourt à HLR qui stocke les références et les coordonnées des abonnés du réseau. Lorsqu'un abonné met en service son portable, le terminal avertit le réseau de sa présence. Quand un abonné visiteur se trouve dans le réseau, on recourt à VLR qui stocke temporairement les informations relatives aux visiteurs*



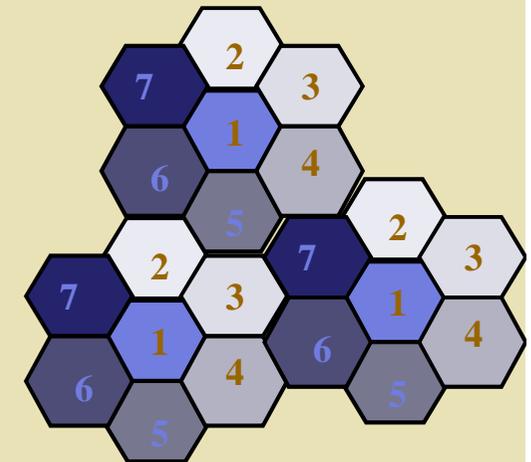
économique, UFC , 14-16 juin, Sheraton,  
Alger

## Handover



- ◆ Chaque cellule possède un émetteur-récepteur de faible puissance  
Groupe de fréquences radio alloués à chaque cellule  
les allocations sont réalisées en respectant la distance de réutilisation
  - **Objectif** : maximiser la réutilisation
  - **Contraintes** : réduire les interférences Co-canal  
(Interférence provenant des BTS co-canal)
- ◆ On définit des motifs ou clusters
  - Un ensemble de cellules
  - Géométrie : hexagonale
  - Chaque fréquence est utilisé une seule fois
  - A titre d'exemple : motif a 7 cellules

$$D = R \cdot \sqrt{3K}$$



Motif de réutilisation  
à 7 cellules

- Le handover est la technologie qui permet de continuer de téléphoner tout en se déplaçant à pied, en voiture ou encore en train. Lorsque le téléphone mobile est en mouvement, il est obligé de changer régulièrement d' *antenne-relais* C'est une des bases de fonctionnement du réseau cellulaire , constitué de plusieurs milliers de *cellules* , correspondant à autant d'antennes-relais.

Colloque international sur l'intelligence économique, UFC , 14-16 juin, Sheraton,

Alger



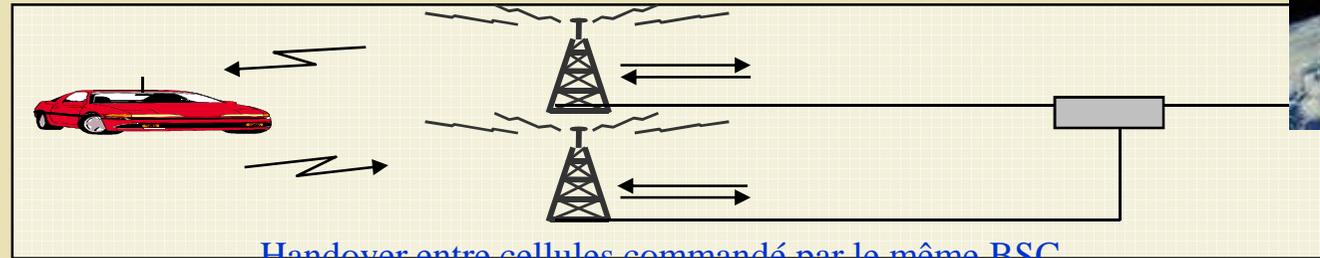
# Communications par satellites



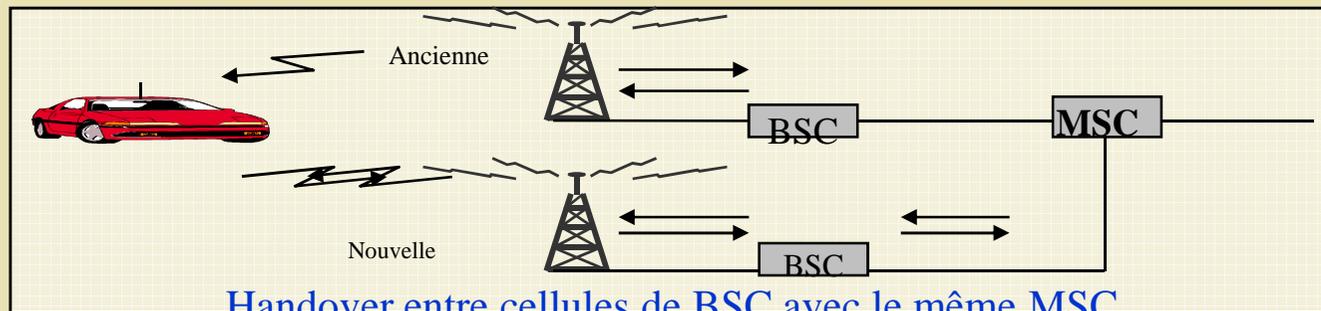
- ◆ les trois principaux différents systèmes de communication par satellites sont :
- ◆ a) le service fixe par satellite :
- ◆ service de radiocommunication entre stations terrestres situées en des points fixes déterminés ;
- ◆ b) le service mobile par satellite :
- ◆ service de radiocommunication entre des stations mobiles et d'autres stations mobiles ou des stations du service fixe ; on distingue trois classes de services mobiles par satellite :
- ◆ Le service avec des stations mobiles terrestres,
- ◆ Le service maritime avec des stations à bord,
- ◆ Le service aéronautique avec des stations à bord .
- ◆ c) le service de radiodiffusion directe par satellite :
- ◆ service de radiocommunication dans lequel des signaux retransmis par des satellites sont destinés à être reçus par des antennes de faible diamètre, généralement installées chez l'utilisateur final.
- ◆ Tout nouveau système de satellite doit respecter une procédure d'enregistrement à l'UIT et de coordination des fréquences avec les autres systèmes.



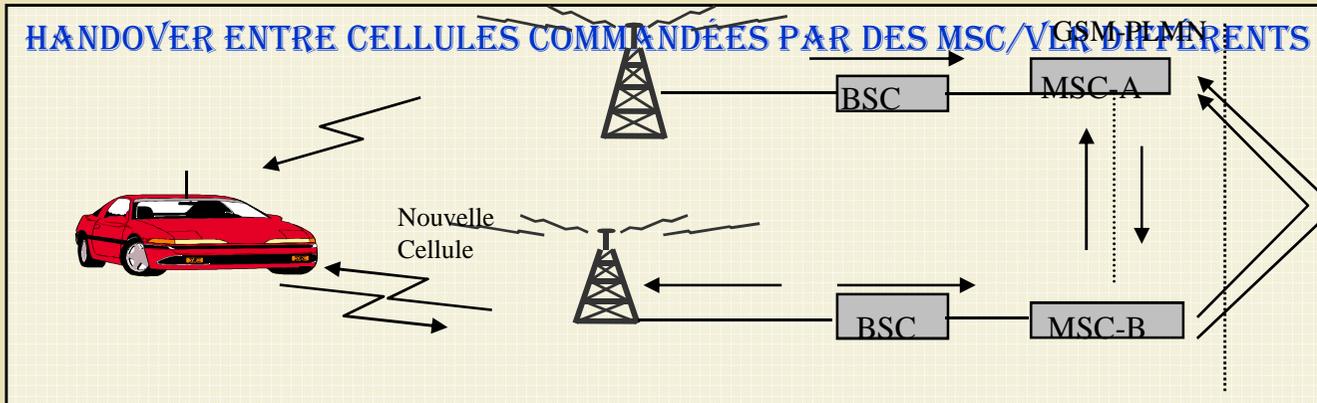
# ELEMENTS ET CONCEPTS DE BASE CELLULAIRE



Handover entre cellules commandé par le même BSC



Handover entre cellules de BSC avec le même MSC



HANDOVER ENTRE CELLULES COMMANDÉES PAR DES MSC/VLR DIFFÉRENTS





## Augmentation de la capacité du réseau

- Améliorer le rapport C/I

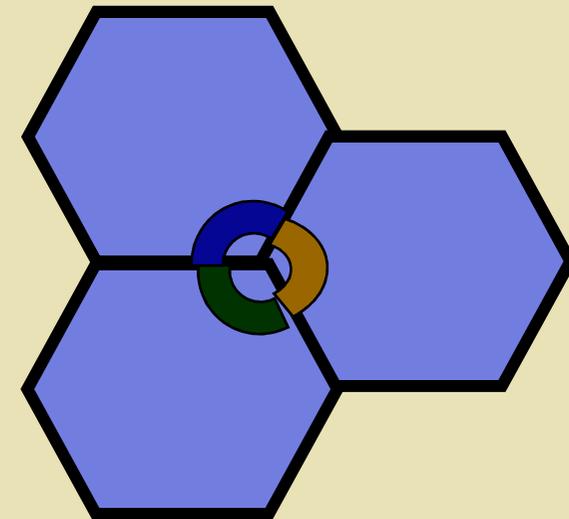
Saut de fréquence lent  
Émission par interruption  
Contrôle de puissance

- Sectorisation

Utilisation d'antennes directives

objectif : maîtriser la couverture

A titre d'exemple : cellules a 3 secteurs



Centre de cellule sectorisée  
Regroupement de cellules



## Planification du réseau GSM

- ◆ Réalisé par l'opérateur
- ◆ Optimisation de placement des sites
  - prévision du trafic
  - Affectation des cellules selon un motif retenu
  - Étude des conditions radioélectriques dans chaque site retenu
- ◆ Prévision du trafic
  - le trafic automobile
  - les quartiers d'affaire
  - le principaux axes routiers
  - les heures de pointe....
- ◆ Prédiction de couverture

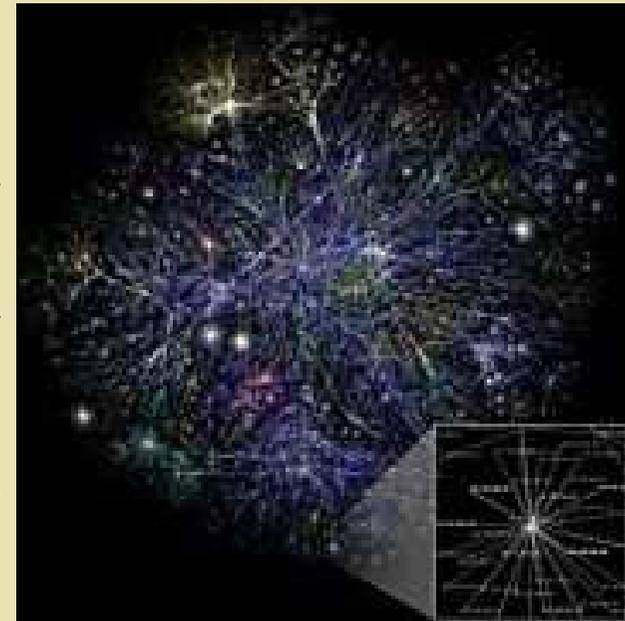


## Internet

- ◆ **Internet** est le réseau informatique mondial qui rend accessibles au public des services comme le courrier électronique et le World Wide Web. Ses utilisateurs sont désignés par le néologisme « internaute ». Techniquement, Internet se définit comme le réseau public mondial utilisant le protocole de communication IP (*Internet Protocol*).
- ◆ Internet ayant été popularisé par l'apparition du World Wide Web, les deux sont parfois confondus par le public non averti. En réalité, le web est une des applications d'Internet, comme le sont le courrier électronique, la messagerie instantanée et les systèmes de partage de fichiers poste à poste.
- ◆ Par ailleurs, du point de vue de la confidentialité des communications, il importe de distinguer Internet des intranets, les réseaux privés au sein des entreprises, administrations, etc., et des extranets, interconnexions d'intranets pouvant emprunter Internet

Colloque international sur l'intelligence économique, UFC, 14-16 juin, Sheraton,

Alger

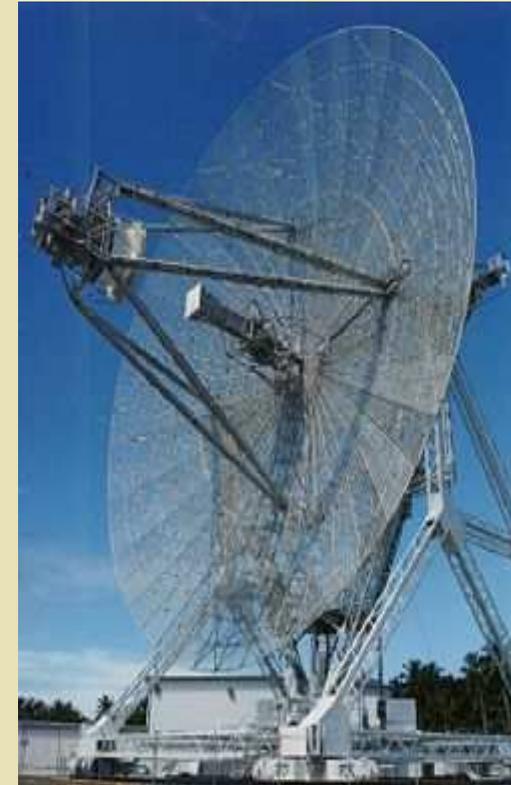


Visualisation des multiples chemins à travers une portion de l'Internet.



# Le radar

- ◆ Le **radar** est un système qui utilise les ondes radio pour détecter et déterminer la distance et/ou la vitesse d'objets tels que les avions, bateaux, ou encore la pluie. Un émetteur envoie des ondes radio, qui sont réfléchies par la cible et détectées par un récepteur, souvent situé au même endroit que l'émetteur. La position est estimée grâce au temps de retour du signal et la vitesse est mesurée à partir du changement de fréquence du signal par effet Doppler.
- ◆ Le radar est utilisé dans de nombreux contextes : en météorologie, pour le contrôle du trafic aérien, pour la surveillance du trafic routier, par les militaires, en astronautique, etc. Le mot lui-même est un néologisme provenant de l'acronyme anglais : **RA**dio **D**etection **A**nd **R**anging, que l'on peut traduire par « détection et estimation de la distance par ondes radio » ou plus simplement « radiorepérage ». Cet acronyme d'origine américaine a remplacé le sigle anglais précédemment utilisé : "RDF" (*Radio Direction Finding*). Depuis, le mot est entré dans la langue usuelle, perdant donc son écriture de sigle.



Cette antenne radar longue portée, connue sous le nom ALTAIR, est utilisée pour détecter et pister les objets spatiaux en conjonction avec le système anti-missiles balistiques sur le site Ronald Reagan Test Site localisé principalement sur l'atoll Kwajalein des Îles Marshall



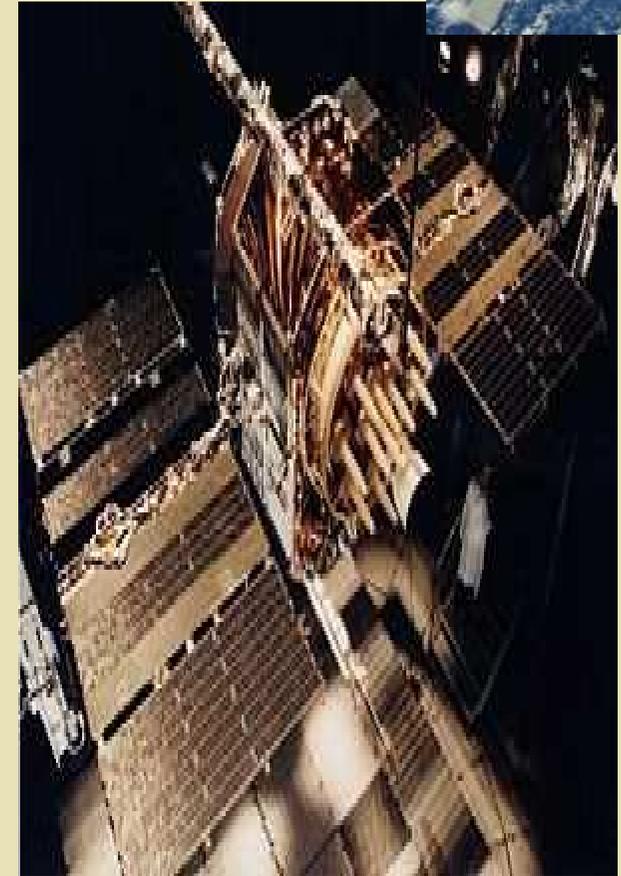
Colloque international sur l'intelligence économique, UFC, 14-16 juin, Sheraton, Alger

# Global Positioning System

- ◆ Le *Global Positioning System* plus connu par son sigle **GPS**, que l'on peut traduire en français par « *système de positionnement mondial* » ou encore **Géo-Positionnement par Satellite**, est le principal système de positionnement par satellite mondial actuel; Mais il est très rapidement apparu qu'un des signaux transmis par les satellites pouvait être librement reçu et exploité, et qu'ainsi un récepteur pouvait connaître sa position sur la surface de la Terre. Ses avantages sont:
  - ◆ **Enorme développement commercial dans de nombreux domaines** : navigation maritime, sur route, localisation de camions, randonnée,
  - ◆ **nombreuses applications** : géodésie, transfert de temps entre horloges atomiques, étude de l'atmosphère,etc.
  - ◆ Le GPS utilise le système géodésique WGS84, auquel se réfèrent les coordonnées calculées grâce au système. Le premier satellite expérimental fut lancé en 1978, mais la constellation de 24 satellites ne fut réellement opérationnelle qu'en 1995.

Colloque international sur l'intelligence économique,UFC , 14-16 juin, Sheraton,

Alger



Un satellite Navstar, appartenant à la constellation du GPS



# ONDES ELECTROMAGNETIQUES ET ANTENNES POUR STATION DE BASE

Les ondes hertziennes sont les ondes utilisées en communication : elles ont elles mêmes divisées en groupes dénommés communément VLF, LF, MF, HF, VHF, UHF, SHF, EHF

FrÉquence	Longueur d'onde	DÉsignation mÉtrique	DÉsignation courante	AbrÉviation internationale
10 À 30Khz	30Km À 10 Km	Ondes MyriamÉtriques	TrÈs basses frÉquences	VLF
30Khz À 300Khz	10Km À 1Km	Ondes kilomÉtriques	Basses frÉquences	LF
300Khz À 3Mhz	1Km À 100m	Ondes HectomÉtriques	FrÉquences moyennes	MF
3Mhz À 30Mhz	100m À 10m	Ondes dÉcamÉtriques	Hautes frÉquences	HF
30Mhz À 300Mhz	10 m À 1 m	Ondes mÉtriques	TrÈs hautes frÉquences	VHF
300Mhz À 3Ghz	1m À 10cm	Ondes dÉcimÉtriques	Ultra hautes frÉquences	UHF
3Ghz À 30Ghz	10cm À 1cm	Ondes centimÉtriques	Supra hautes frÉquences	SHF
30Ghz À 300Ghz	1cm À 1mm	Ondes millimÉtriques	Extra hautes frÉquences	EHF





## Équations de Maxwell

• Équation de Maxwell Faraday :  $\text{rot} \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$

• Équation de Maxwell du flux magnétique :  $\text{div} \vec{B} = 0$

• Équation de Maxwell Ampère :  $\text{rot} \vec{H} = \vec{J} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t}$

• Équation de Maxwell Gauss :  $\text{div} \vec{D} = \rho$

Charges électriques  $\rho [C/m^3]$

Courants électrique :  $\vec{J} [A/m^2]$

Champs électrique :  $\vec{E} [V/m]$

Champs magnétique :  $\vec{H} [A/m]$

Induction électrique  $\vec{D} [A.s/m^2]$

Induction magnétique :  $\vec{B} [T]$



# ONDES ELECTROMAGNETIQUES ET ANTENNES POUR STATION DE BASE

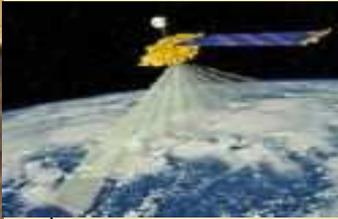
## Propagation des ondes électromagnétiques

- ◆ Propagation en visibilité:
  - Les liaisons sol-sol, de type faisceaux Hertziens.
  - Les liaisons sol- espace, utilisées par les systèmes de transmissions par satellites.
- ◆ Propagation en non visibilité:
  - Diffraction
  - Diffusion
  - Réflexion
  - Transmission
  - Réfraction



# ONDES ELECTROMAGNETIQUES ET ANTENNES POUR STATION DE BASE

## Propagation dans le vide

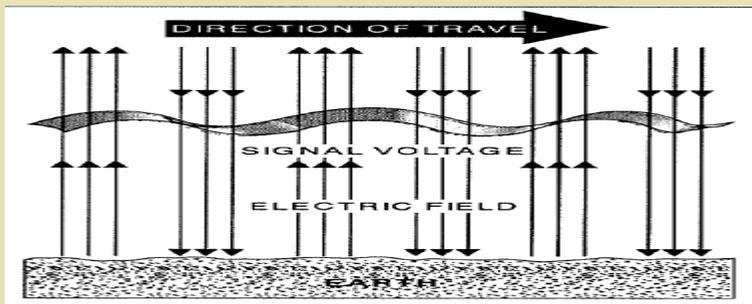
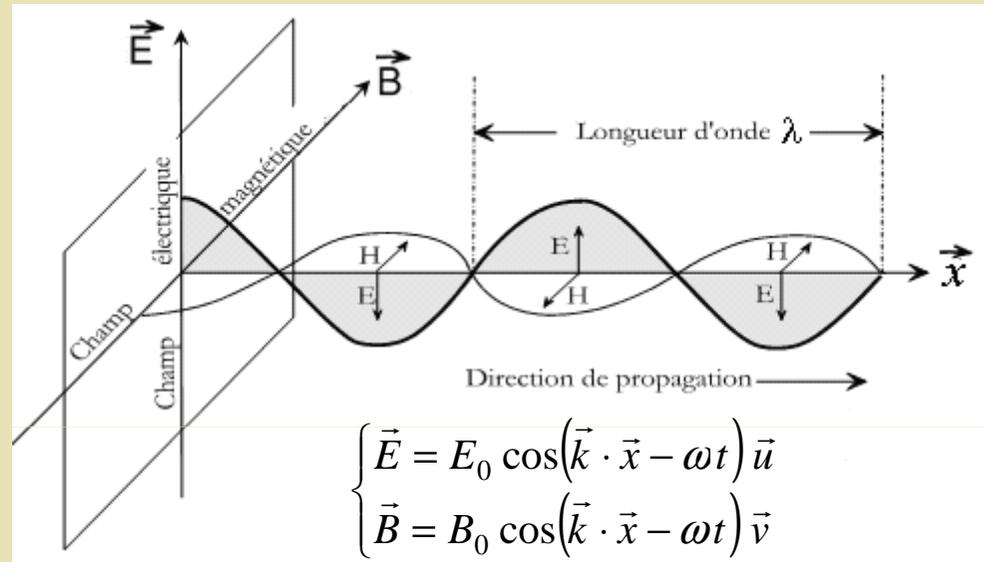


$$r \vec{\nabla} \cdot \vec{B} = \mu_0 \epsilon_0 \frac{\partial \vec{E}}{\partial t} \quad (a)$$

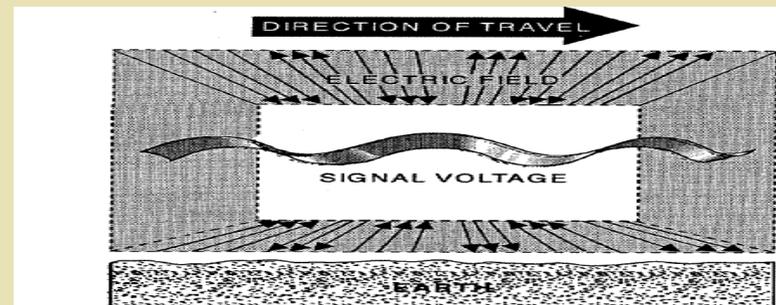
$$r \vec{\nabla} \cdot \vec{E} = - \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \quad (b)$$

$$\Delta \vec{E} - \mu_0 \epsilon_0 \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2} = 0 \quad (a)$$

$$\Delta \vec{B} - \mu_0 \epsilon_0 \frac{\partial^2 \vec{B}}{\partial t^2} = 0 \quad (b)$$



**Polarisation Verticale**



**Polarisation horizontale**

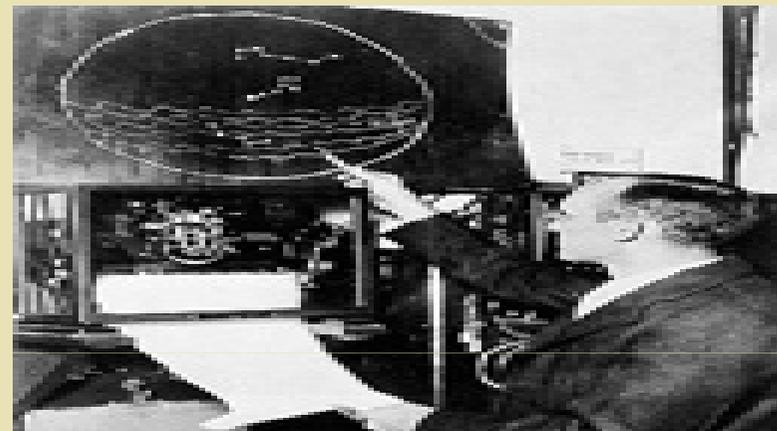
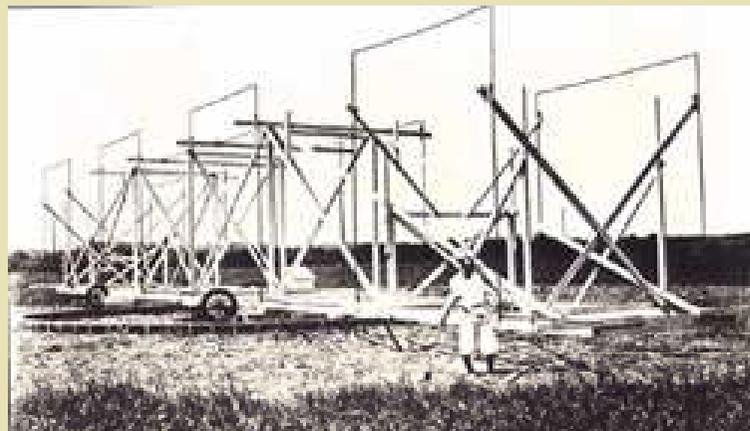
Colloque international sur l'intelligence économique, UFC, 14-16 juin, Sheraton, Alger



# ONDES ELECTROMAGNETIQUES ET ANTENNES POUR STATION DE BASE

## Antennes

Ce sont des éléments transformant un signal électrique en une onde électromagnétique ( émissions ) ou le contraire ( réception ). Il est important de connaître leur impédance, leur gain, leur directivité.



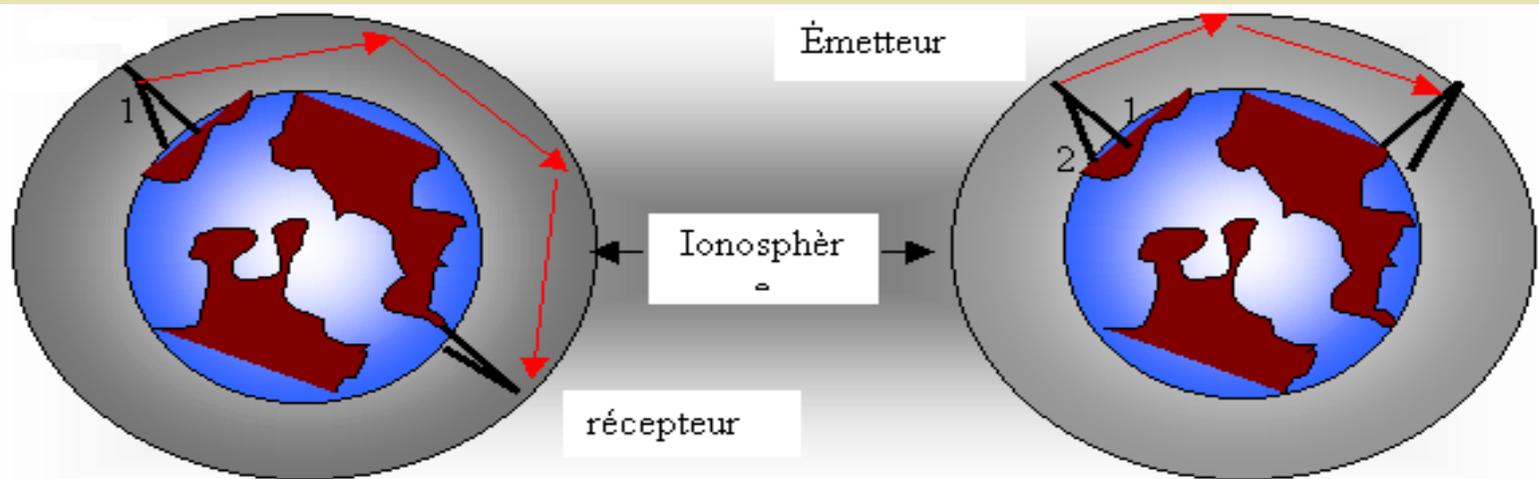
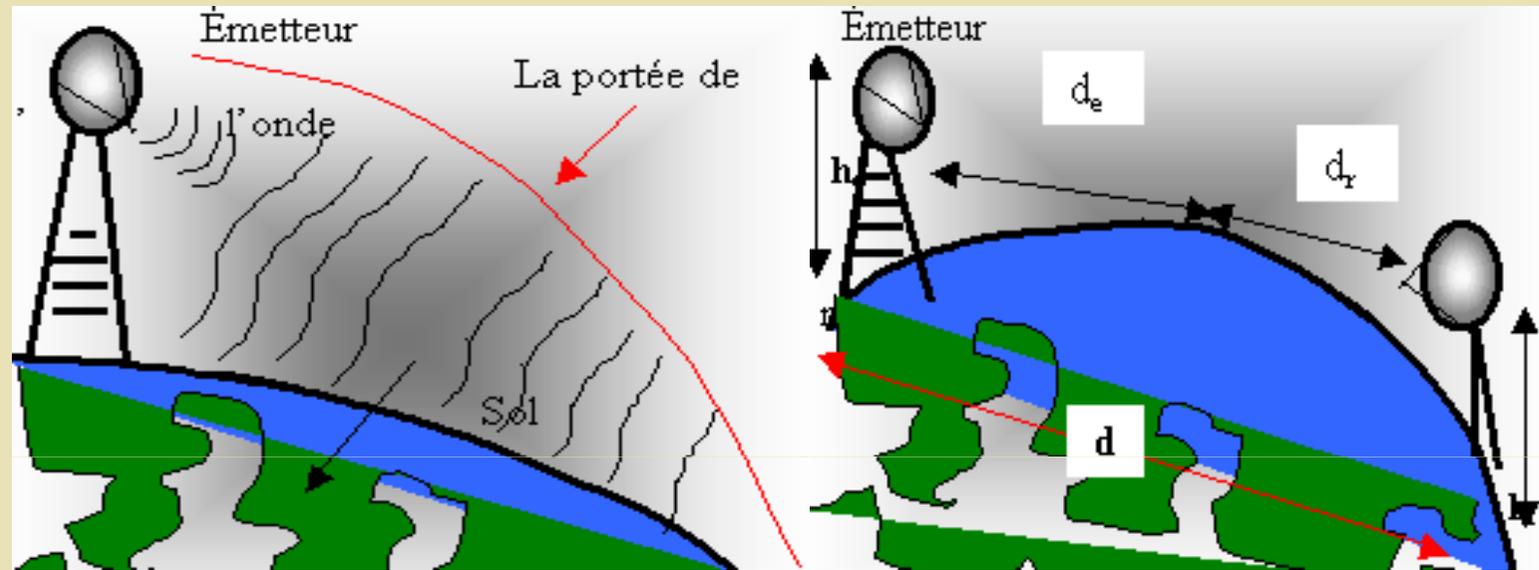
Colloque international sur l'intelligence  
économique, UEC, 14-16 juin, Sheraton,  
Alger



# Propagation des ondes

suivant la courbure de sol

En suivant Les ondes d'espace



La transmission par réflexion ionosphérique

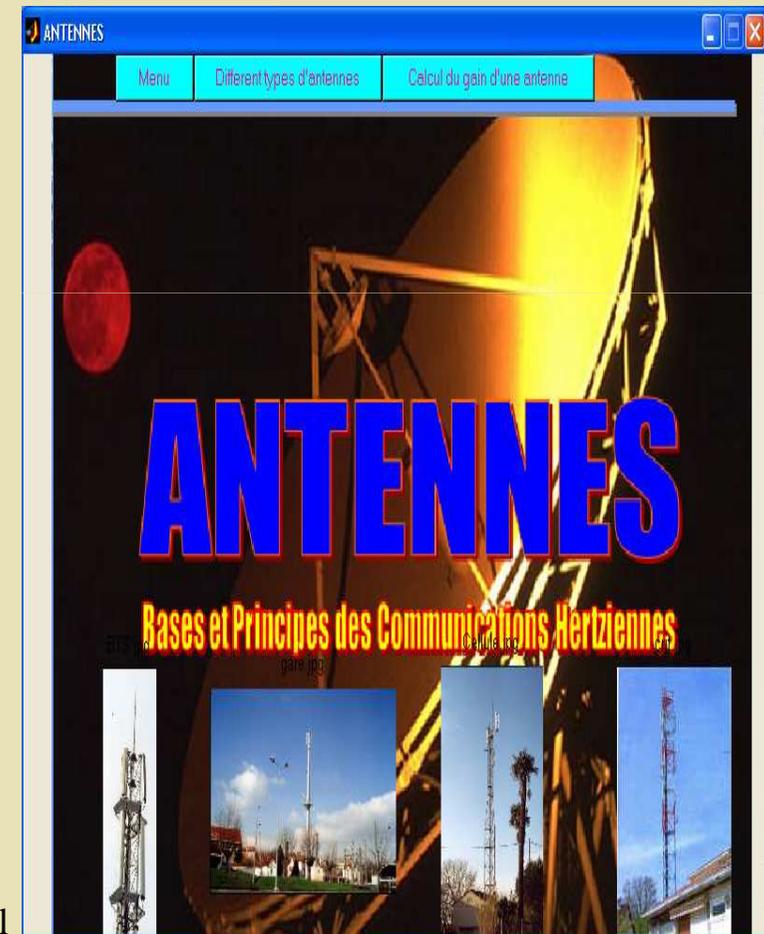
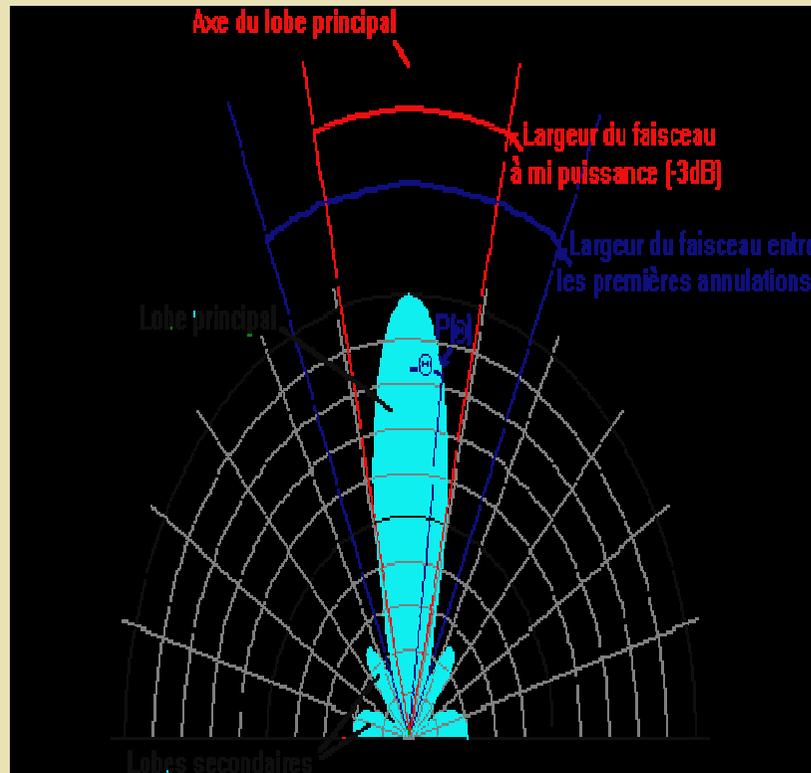
Colloque international sur l'intelligence économique, UFC, 14-16 Juin, Sheraton, Alger



## Antenne :

Les principales caractéristiques d'une antenne sont :

- La bande de fréquence de son fonctionnement ;
- Sa puissance maximale admissible ;
- Son impédance (généralement 50 ohm) ;
- Son gain ;
- Diagramme de rayonnement.

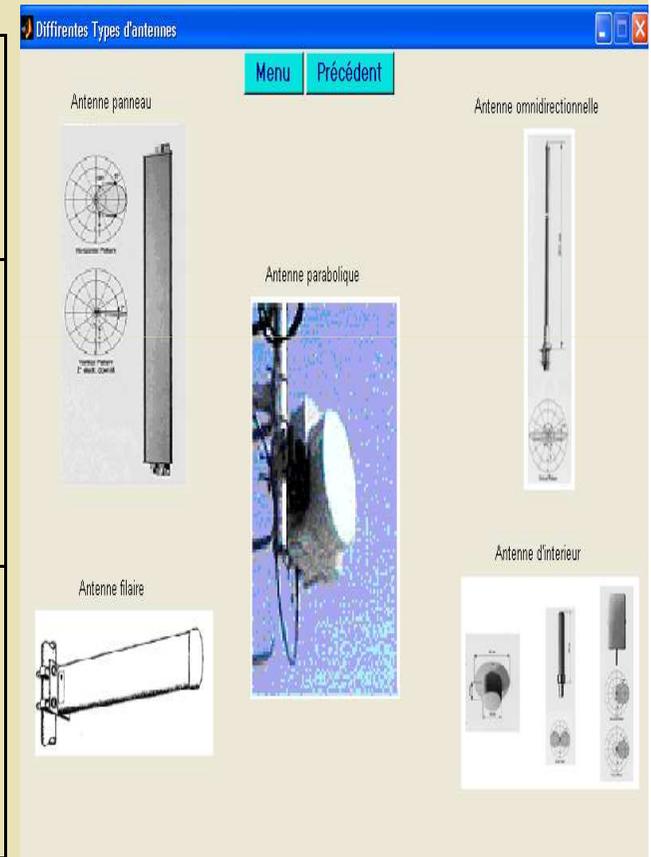


# ONDES ÉLECTROMAGNÉTIQUES ET ANTENNES PO STATION DE BASE



## Types d'antennes

	Caractéristiques	Usage	Type d'antenne
<b>Antennes directives</b>	<b>Gain élevé Angle d'ouverture <math>\Psi</math> faible</b>	<b>Faisceaux hertziens Satellites</b>	<b>Parabolique Yagi</b>
<b>Antennes omnidirectionnelles</b>	<b>Gain plus au moins constant dans le plan horizontal ou dans un secteur donné.</b>	<b>radio / TV Communication mobiles</b>	<b>Brin vertical</b>



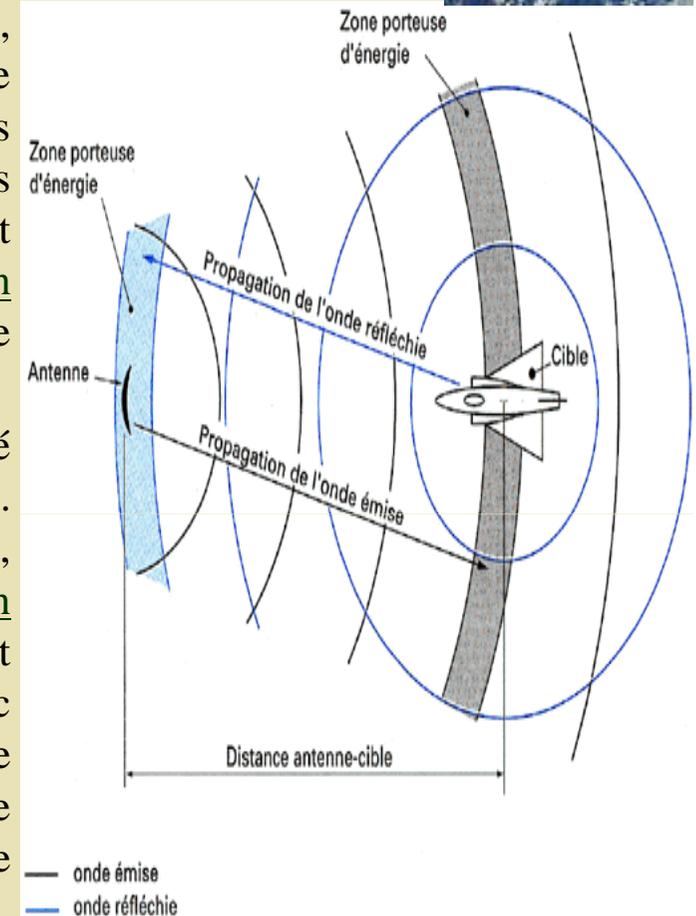
Colloque international sur l'intelligence économique, UFC , 14-16 juin, Sheraton, Alger



# Applications militaires



- ◆ Outre les télécommunications proprement dites, qui utilisent des méthodes de discrétion comme l'évasion de fréquence, et de cryptage, les gouvernements utilisent les techniques radioélectriques dans un but de renseignement électromagnétique, comme le système echelon d'écoute satellitaire, ou des systèmes de brouillage et de contre-mesures.
- ◆ Le terme « cryptage » serait un anglicisme, tiré de l'anglais *encryption*.. Toutefois, « crypter » est souvent employé, surtout au passif, dans le cadre de la télévision payante (on « crypte » des chaînes). On peut aussi prendre en considération l'analyse de trafic dont la communication peut faire l'objet, puisque les motifs provenant de la présence de communications peuvent faire l'objet d'une reconnaissance de motifs
- ◆ Décrypter désignant le fait de « retrouver le message clair correspondant à un message chiffré sans posséder la clé de déchiffrement »,



$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

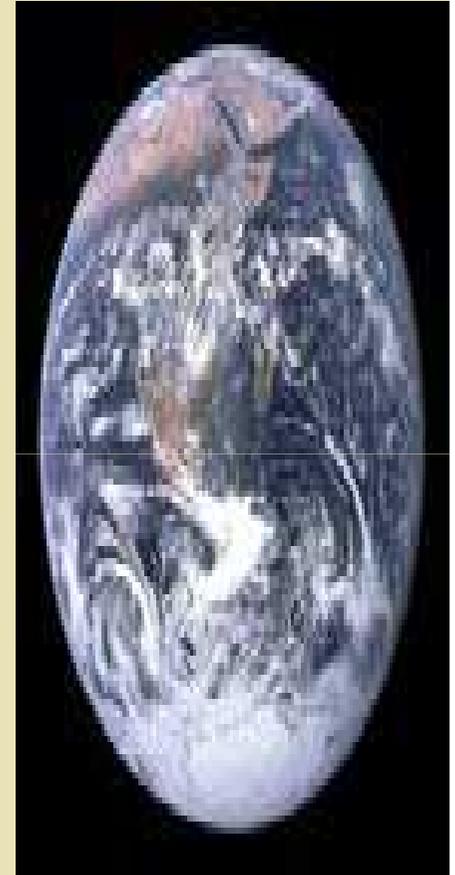




# Technologies VSAT



- ◆ • 1957 : SPOUTNIK I (sonde)
- ◆ • 1960 : ECHO (ballon métallisé à 1500 km)
- ◆ • 1962 : TELSTAR 1ère liaison transatlantique
- ◆ – Satellite à défilement
- ◆ • 1963 : SYNCOM 1er satellite GEO (J.O. Tokyo)
- ◆ • 1965 : INTELSAT I (Early Bird -géostationnaire)
- ◆ • 1964 : TRANSIT navigation (orbite polaire)
- ◆ • 1975 : GPS (24 satellites dans 6 plans)
- ◆ • 1998 : Iridium et Globalstar
- ◆ • 2000 : Teledesic, Skybridge ?
- ◆ • .....
- ◆ • 2008: Developement des Réseaux
- ◆ Numérique (VSAT)





# Administration des télécommunication

L'**administration des télécommunications** est effectuée au niveau international et national

Pour optimiser l'utilisation du spectre de fréquence et limiter les interférences entre systèmes, les états s'accordent au niveau international :

CEPT [Conférence Européenne des Postes et Télécommunication] : au niveau de l'Europe élargie à la Russie (Zone 1) ;

UIT - Union Internationale des Télécommunications (agence de l'ONU): au niveau international.

Pour la France, la position officielle est déterminée par l'ANFR (Agence Nationale des Fréquences)

**Maroc:** Agence National de Réglementation des Telecommunication (ANRT)

## **Algérie**

En Algérie, c'est une agence gouvernementale ARPT, qui gère les licences de télécommunication. L'opérateur historique bénéficie automatiquement de toutes les licences ( GSM, WLL ).

Actuellement, il existe deux opérateurs privés : le premier opérateur est le leader sur le marché

Djezzy (Orascom Telecom)

Nedjma (Wataniya Telecom) et un opérateur historique Mobilis ( Algerie Telecom).

Colloque international sur l'intelligence économique,UFC , 14-16 juin, Sheraton,

Alger



### ◆ Djezzy (Orascom Telecom)

**Djezzy** est une entreprise de droit algérien. Créée en juillet 2001, elle est devenue leader dans le domaine de la téléphonie mobile, avec 13 millions d'abonnés au mois de Décembre 2007. Présent au Moyen Orient, en Asie et en Afrique, Orascom Telecom Holding (O.T.H.) est un leader dans le domaine de la téléphonie

Implanté en Algérie, en Egypte, en Tunisie, au Pakistan, au Bangladesh, en Irak et, au Zimbabwe, le groupe Orascom Telecom compte désormais 50 Millions d'abonnés dans le monde, ce qui lui confère une envergure internationale.

C'est en juillet 2001 que le groupe Orascom Télécom remporte la deuxième licence de téléphonie mobile en Algérie, pour un montant de 737 millions de dollars. Fort d'un capital humain de plus de 2900 employés, 10 Millions d'abonnés, et plusieurs offres (GSM et VSAT), OTA demeure, l'opérateur favori des Algériens.





# Opérateurs des télécommunications

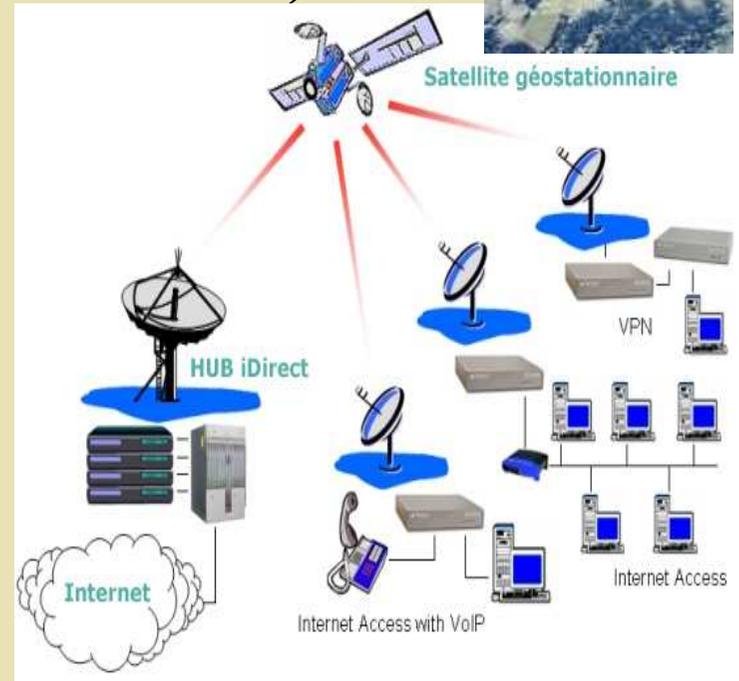
## ◆ Mobilis(AlgérieTelecom)



Opérateur historique de Télécommunications, ALGERIE TELECOM a plus de 30 ans d'expérience et de présence sur tout le territoire national dans le domaine des télécommunications par satellite. En juillet 2004, ALGERIE TELECOM a lancé une nouvelle structure dénommée ALGERIE TELECOM SATELLITE (ATS) ayant un statut de direction générale en attendant sa filialisation.

Le satellite étant l'Instrument privilégié des télécommunications, ce qui a permis le développement de divers services spécialisés VSAT (Very Small Aperture terminal) destiné principalement aux entreprises cherchant à relier des sites dispersés géographiquement.

L'organisation d'Algérie Télécom Satellite comprend une direction générale avec six Directions Centrales autour d'une Direction Générale et sept Directions Régionales (ALGER, ORAN, OUARGLA, BECHAR, SETIF, CONSTANTINE et ANNABA), ainsi qu'un téléport à LAKHDARIA.



THURAYA SG-2520  
 • Réseau GSM (tri-bande) 900/1800/1900  
 Conclure internationale sur l'intelligence économique, UFC, 14-16 juin, Sheraton, Alger





## ◆ Avantages

Performance des applications : Supporte toutes vos applications autour d'IP (même les applications d'entreprise en temps réel).

Extensibilité : Configuration et gestion des réseaux de 128 Kbps à 18 Mbps.

Disponibilité de réseau important : Assure l'accès continu au réseau à vos utilisateurs.

Flexibilité : Supporte de multiples topologies de réseaux à partir de la même plateforme.

Gestion centralisée de la Solution : La solution iDirect intégrée et compacte fournit le transport et la gestion du trafic IP les plus avancés.

**IPoVSAT Connect** Le service IPoVSAT CONNECT permet aux entreprises, aux administrations régionales ou internationales, à des collectivités locales de communiquer librement en toute sécurité et en permanence avec leurs succursales ou sites distants.

C'est aussi une alternative à l'isolement géographique, à la continuité de service et surtout à une sécurité des transmissions de données.

**IP Connect** Le **IP CONNECT** est un service conçu pour :  
Interconnexions de réseaux locaux (LAN to LAN) entre plusieurs sites.  
Solution de réseau privé virtuel (VPN) par satellite.

Transmission voix, fax et données.

**Visioconférence.**

Colloque international sur l'intelligence économique, UFC, 14-16 juin, Sheraton,

Alger

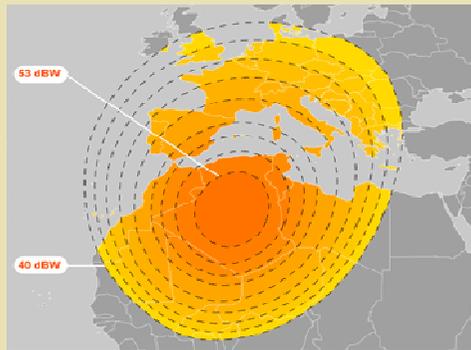


# ALGERIE TELECOM SATELLITE



## Couverture du satellite Couverture avec EUTELSAT

EUTELSAT AB3 5° OUEST



Couverture avec INTELSAT



INTELSAT IS905 335° EST (Bande C)



INTELSAT IS901 342° EST (Bande Ku)



INTELSAT IS904 60° EST  
(BANDE C)



INTELSAT IS907 332° EST (Bande C)

Colloque international sur l'intelligence économique, UFC, 14-16 juin, Sheraton, Alger





## ◆ V-SAT I-DIRECT

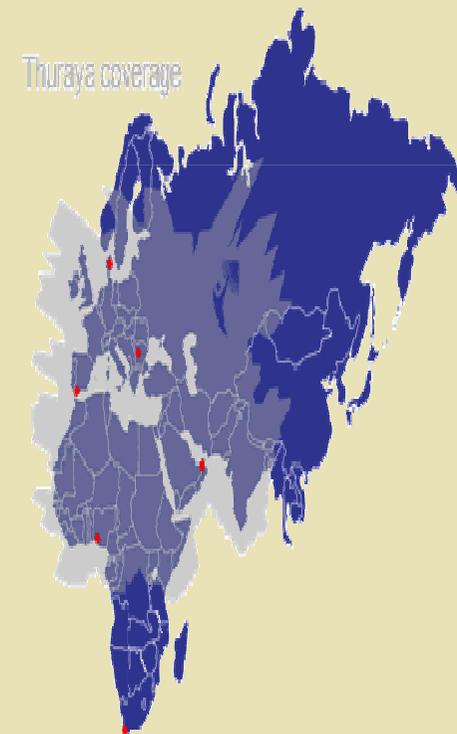
- ◆ Avec une couverture géographique étendue, la solution VSAT i-Direct proposée par ALGERIE TELECOM SATELLITE, vous offre
- ◆ une connexion à large bande, fiable et sécurisé
- ◆ connectivité nécessaire à des services IP de transmission des données, de téléphonie IP (VoIP) et de connectivité Internet.
- ◆ assurer la transmission de données à des vitesses allant de 64 kbps à 4,2 Mbps, depuis un site éloigné, et jusqu'à 9 Mbps en provenance du HUB vers les sites éloignés.
- ◆ Qualité de Service (QoS) au niveau applicatif et système.
- ◆ Débit de retour le plus élevé (jusqu'à 4.2 Mbps).
- ◆ Sécurité intégrée (3DES/AES).
- ◆ Gestion de trafic en temps réel (VoIP, Vidéo).
- ◆ Flexibilité de configuration inégalée
- ◆ Accès à des satellites multiples à partir du même hub.
- ◆ Réseau privé réel. Routeur satellite intégrant 5 fonctions. Utilisation la plus efficace de la capacité transpondeur. Économise 30-50% du segment spatial.
- ◆ Turbo Product Codes et retour adaptif.
- ◆ iDirect Deterministic TDMA.





## ◆ Modèle thuraya

➤ Un téléphone qui associe deux systèmes, le GSM et le satellite, offrant une sécurité maximale et une mobilité totale pour un prix accessible. Voilà toute la puissance du service THURAYA que vous propose ALGERIE TELECOM SATELLITE. Grâce à son extraordinaire couverture satellitaire, c'est toute l'Algérie dans son immensité qui accède au service THURAYA. Du Centre d'Alger aux montagnes du Hoggar, THURAYA vous fait automatiquement basculer du réseau GSM, s'il est présent, au réseau satellitaire pour vous permettre de toujours garder le contact où que vous soyez.



**Couverture du satellite**

Colloque international sur l'intelligence économique, UFC, 14-16 juin, Sheraton, Alger





## ■ Étude de dimensionnement du réseau

### Modèle de prédiction adopté

$$Lu = 69.5 + 26.16 \log(f) - 13.82 \log(h_{base}) - a(h_m) + [44.9 - 6.55 \log(h_{base})] \log(d)$$

- POUR  $H_m = 1.5$  m on a  $a(h_m) = 0$
- une hauteur d'antenne de 30m
- ET  $f = 925$  MHz

$$Lu = 126.67 + 35.28 \log(d)$$

Pour seuil = -79 dBm et Pire = 57,5 on aura :

$$57.5 - [126.67 + 35.28 \log(d)] = -79$$

Tout calcul fait  **$d = 1,9$  km portée indoor.**

Pour seuil incar en urbain = -85 dBm et Pire = 57,5 on aura :

$$57.5 - [126.67 + 35.28 \log(d)] = -85$$

Tout calcul fait  **$d = 2,8$  km portée incar.**



## Planification d'un réseau GSM pour la ville de Bejaia



une portée de 1.9km,  
la surface couverte est de  $3,14 \cdot (1,9)^2 = 11,34 \text{ km}^2$

### Exemple

pour assurer la couverture de ighil ouzough, le nombre de sites total sera de:

$6000 \cdot 1000 \text{ m}^2 / 11,34 \text{ km}^2$  c'est à dire au moins 1 site.

Phase	Localité	Superficies (m <sup>2</sup> )	Nombre de site
Phase 1	Ighil ouzough	$6000 \cdot 10^3$	1
Phase 2	Sidi Ahmed	$7400 \cdot 10^3$	1
Phase 3	Site sghir	$2560 \cdot 10^3$	1
Phase 4	Centre ville	$5800 \cdot 10^3$	1
Phase 5	Ihedaden	$2520 \cdot 10^3$	1

Colloque international sur l'intelligence

économique, UFC, 14-16 juin, Sheraton,

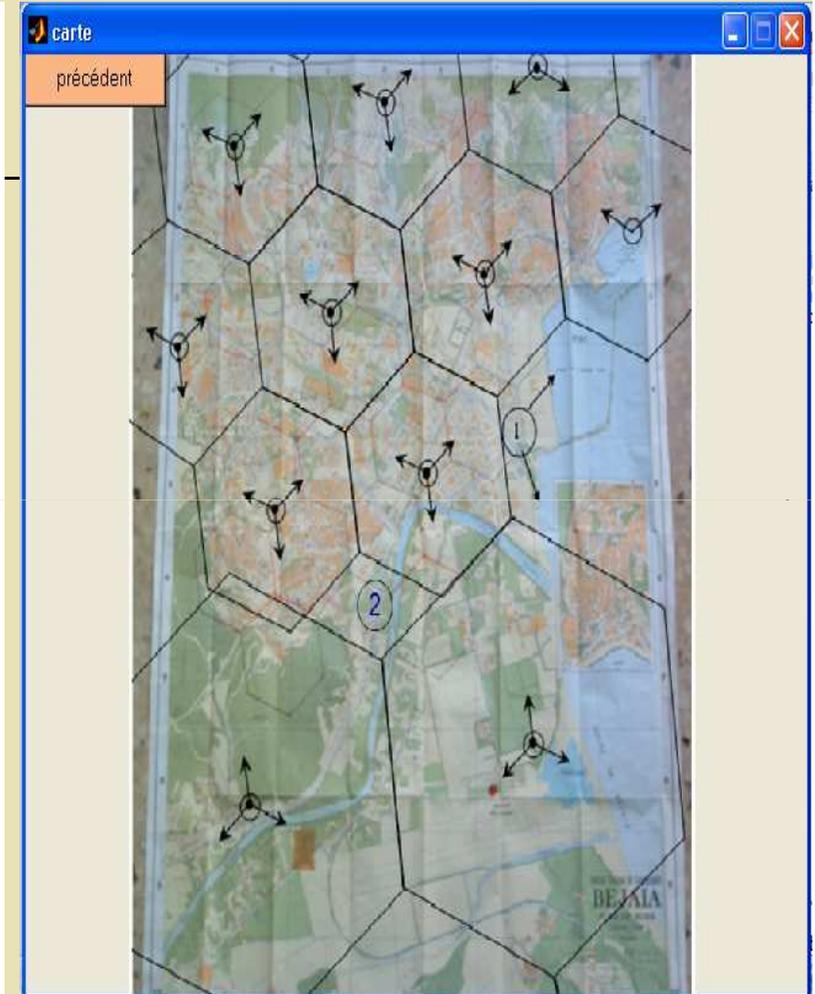
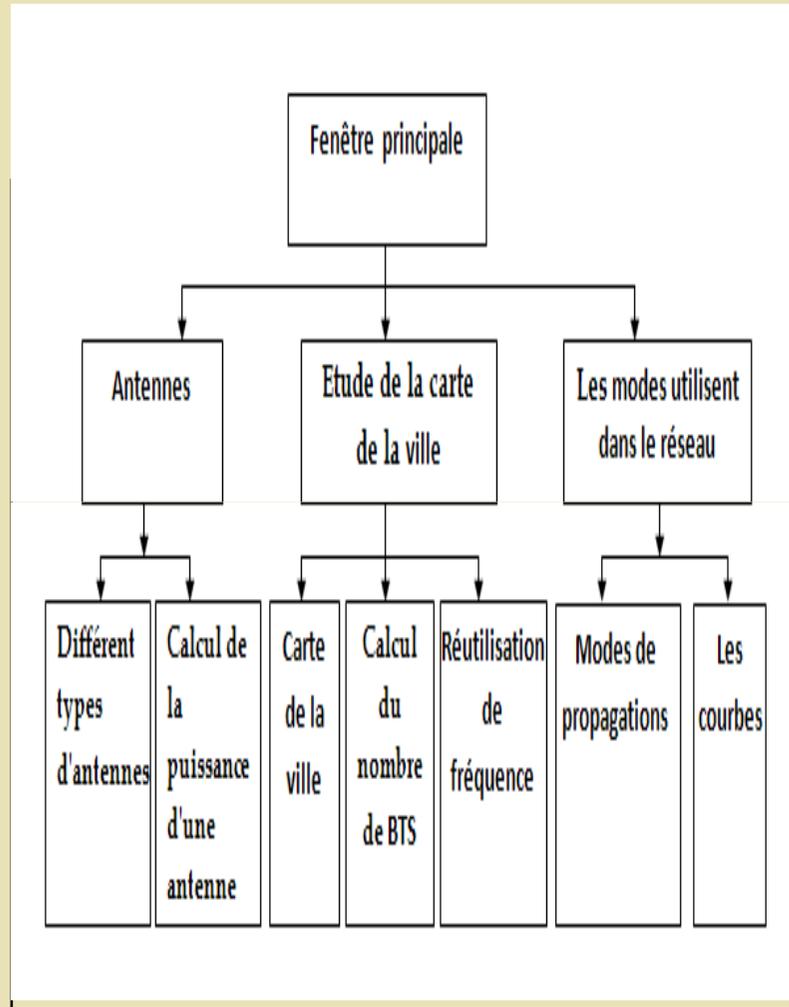
Alger



# Interface graphique pour planification GSM



## ■ Organigramme de l'interface graphique



# Carte de la Ville



carte1

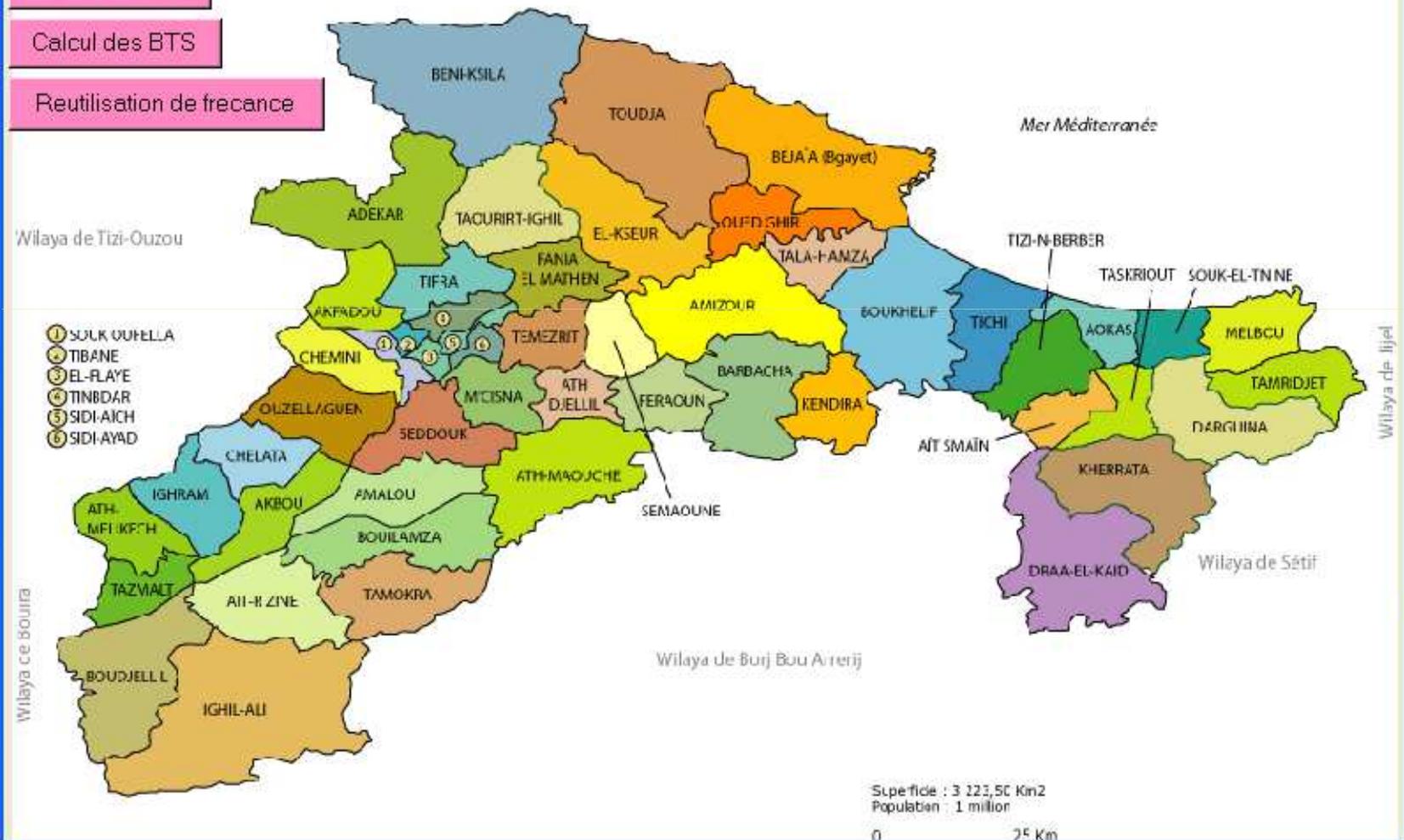
Menu

Carte de la ville

Calcul des BTS

Reutilisation de frequence

## COMMUNES DE LA WILAYA DE BEJAIA (BGAYET)

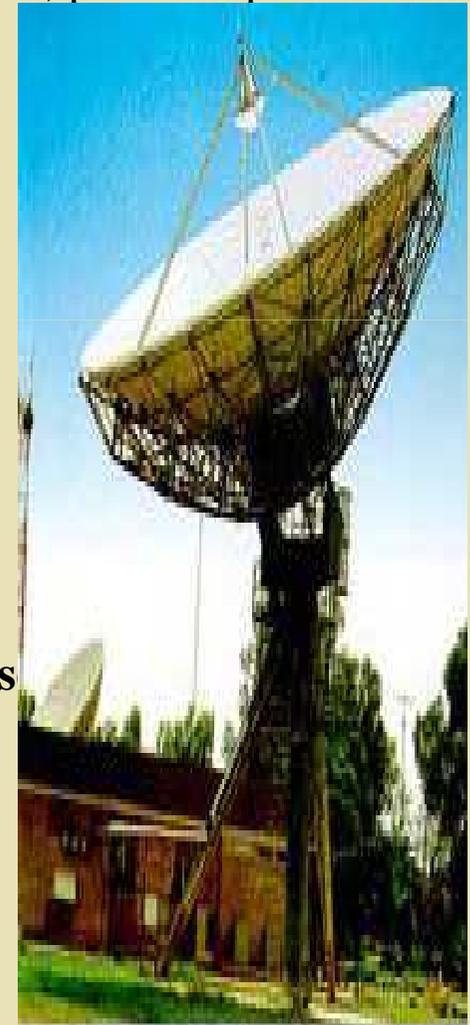


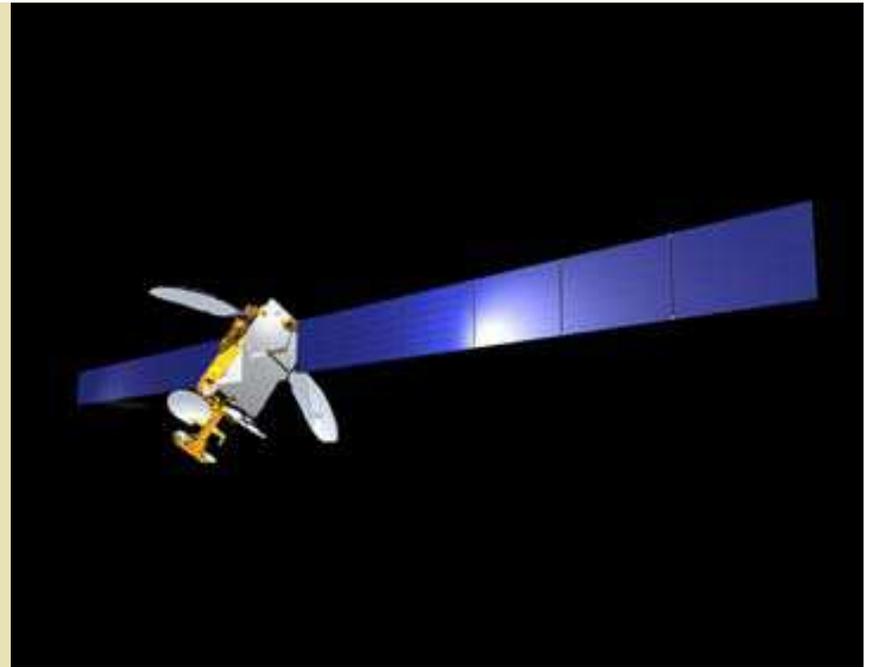
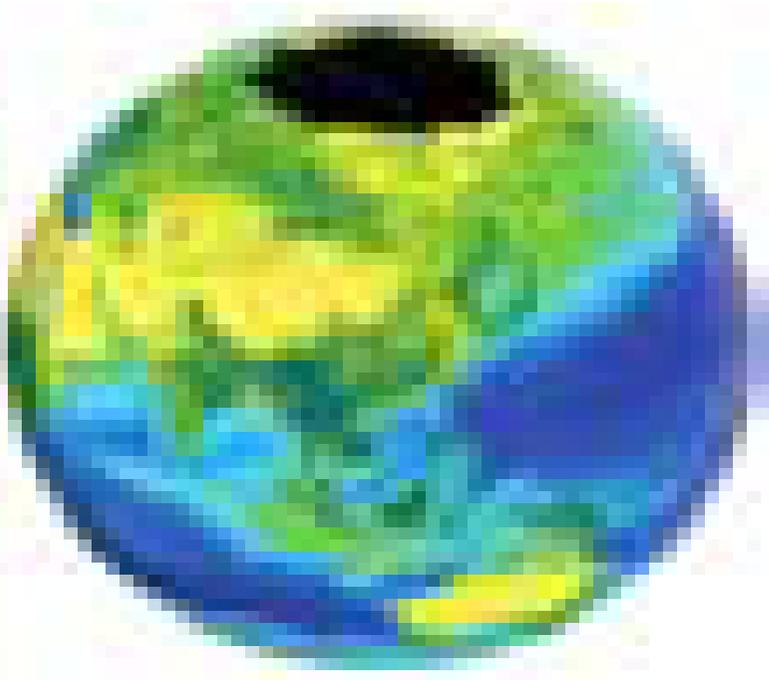
Colloque international sur l'intelligence  
économique, UFC, 14-16 juin, Sheraton,  
Alger

# Conclusion

- ◆ Grâce aux progrès techniques et à la baisse des coûts, les opérateurs de téléphonie mobile peuvent désormais satisfaire une plus vaste gamme de télécommunications nationales et internationales comme, par exemple :
- ◆ • **Internet via satellite,**
- ◆ • **Télé-enseignement,**
- ◆ • **Télécommunications rurales,**
- ◆ • **Télé médecine ,**
- ◆ • **Secours en cas de catastrophe naturelle,**
- ◆ • **Groupes fermés d'utilisateurs gouvernementaux,**
- ◆ • **Réseaux nationaux et multinationaux,**
- ◆ • **Transmission de données à large bande,**
- ◆ • **Services de multi diffusion par VSAT,**
- ◆ • **Applications intergouvernementales et d'entreprises**
- ◆ • **Élargissement de l'infrastructure RTPC,**
- ◆ • **Services de diffusion d'informations.**

Colloque international sur l'intelligence économique, UFC , 14-16 juin, Sheraton, Alger





**Merci pour votre  
attention**

