

TELEPHONIE MOBILE

1 Technologie GSM

Téléphoner en se déplaçant est possible depuis les années 70. En 1995, l'arrivée de la technologie **GSM** = [] rend la téléphonie mobile accessible à tous. Chaque terminal mobile échange des données avec un réseau de téléphonie.

Les réseaux de téléphonie mobile sont composés d'une partie [] et d'une partie [] .

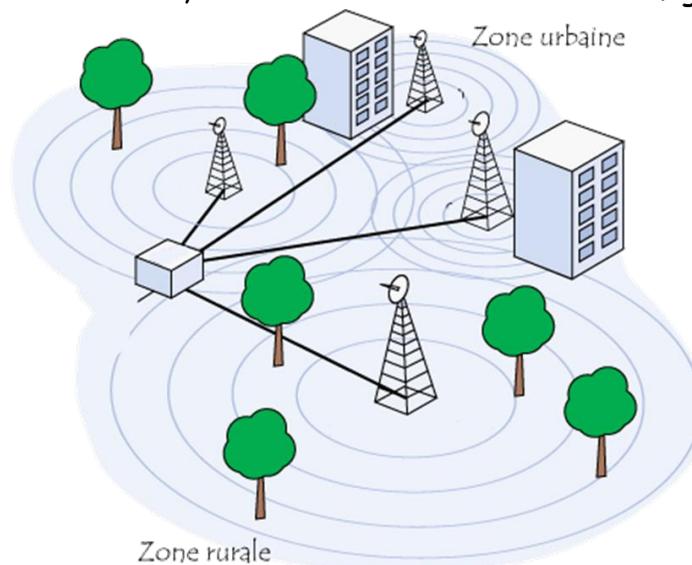
2 Le sous-système Radio

Cette partie du réseau de téléphonie assure les transmissions hertziennes et s'occupe de la gestion des ressources radio.

Les téléphones mobiles communiquent avec des antennes appelées **BTS** = [] (Station de Base en français). Les BTS sont des émetteurs-récepteurs capables d'analyser la qualité de la communication. Chaque antenne couvre une zone délimitée : on parle de réseau cellulaire. La partie aérienne correspond au réseau d'accès.

Les BTS sont concentrées sur un **BSC** [] (Contrôleur de station de base en français), le BSC est le cerveau du sous-système radio. Il alloue les canaux, interprète les mesures fournies par le BTS et gère les déplacements des client entre les zones de couverture.

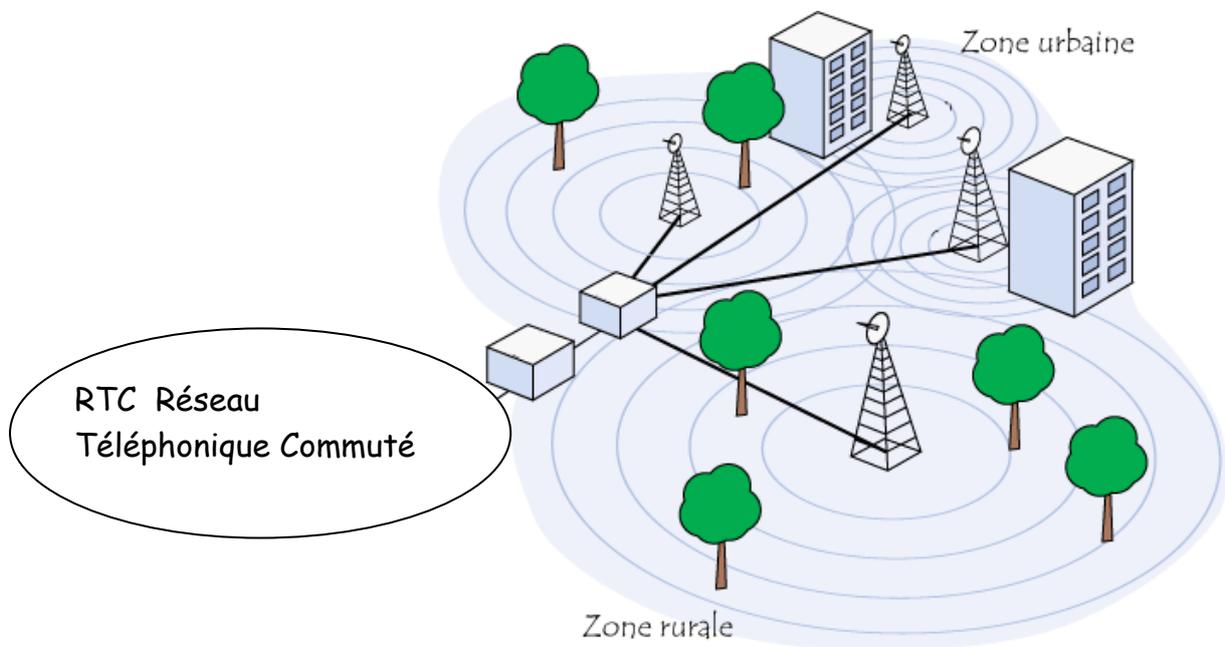
 Indiquer les stations de base, le contrôleur de station sur la figure suivante.



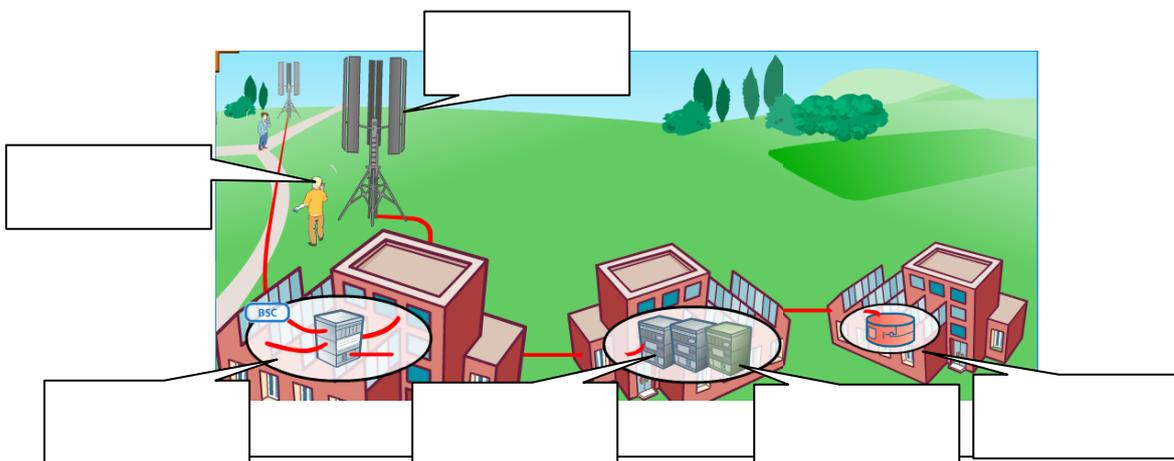
3 Le sous-système réseau (filaire)

Le premier élément du sous-système réseau , est le **MSC** (commutateur du service mobile), il assure l'établissement des communications et intervient dans la mobilité en dialoguant avec un enregistreur de localisation d'accueil, La **VLR**
 La VLR liste les terminaux mobiles présents dans sa zone.
 Le MSC interagit avec un serveur de données (serveur de localisation), appelé **HLR**, contenant le profil et la localisation des clients.

✍ Indiquer où se situe le commutateur du service mobile, l'enregistreur de localisation et le serveur de localisation sur la figure suivante.



✍ Indiquer tous les éléments illustrés dans le dessin ci-dessous.

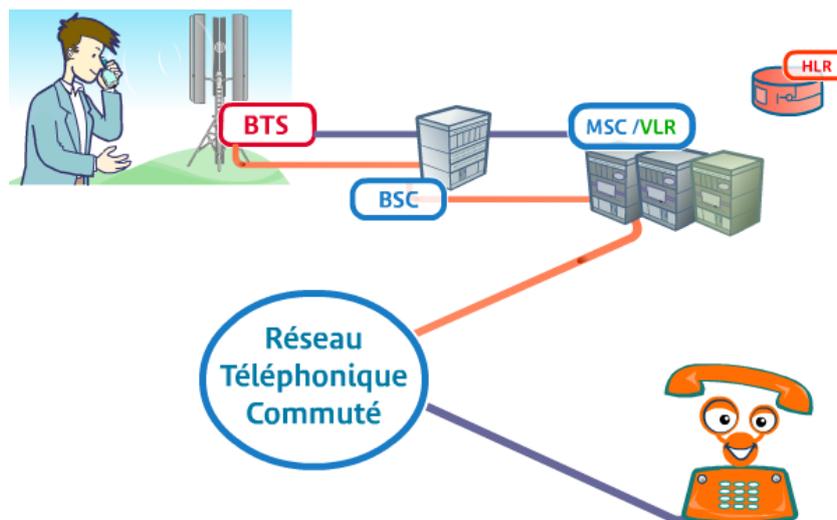


4 Etablissement d'une communication

4.1 D'un mobile au réseau commuté

- ❶ Pour établir une communication, le terminal mobile doit se mettre en relation avec une BTS.
- ❷ L'antenne transmet la demande d'appel à son contrôleur ().
- ❸ Le contrôleur contacte le commutateur mobile () le plus proche en utilisant un canal dédié.
- ❹ Celui-ci interroge le serveur de localisation () pour authentifier le profil de l'abonné.
- ❺ Après vérification de l'appel, le notifie l'autorisation au terminal
- ❻ Puis le route la communication vers le réseau téléphonique commuté.

✍ Indiquer Les numéros des étapes de l'établissement d'une connexion du réseau mobile au réseau téléphonique commuté () dans le dessin ci-dessous.

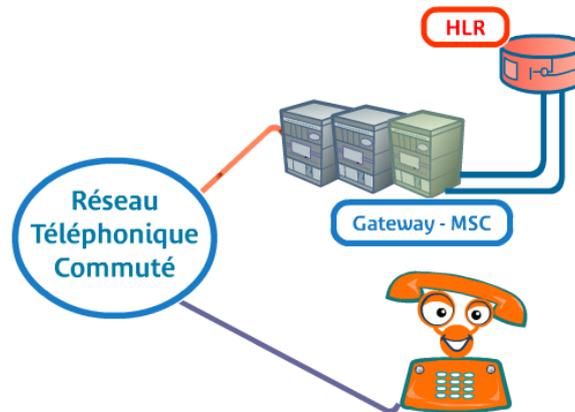


4.2 Du réseau commuté au réseau mobile

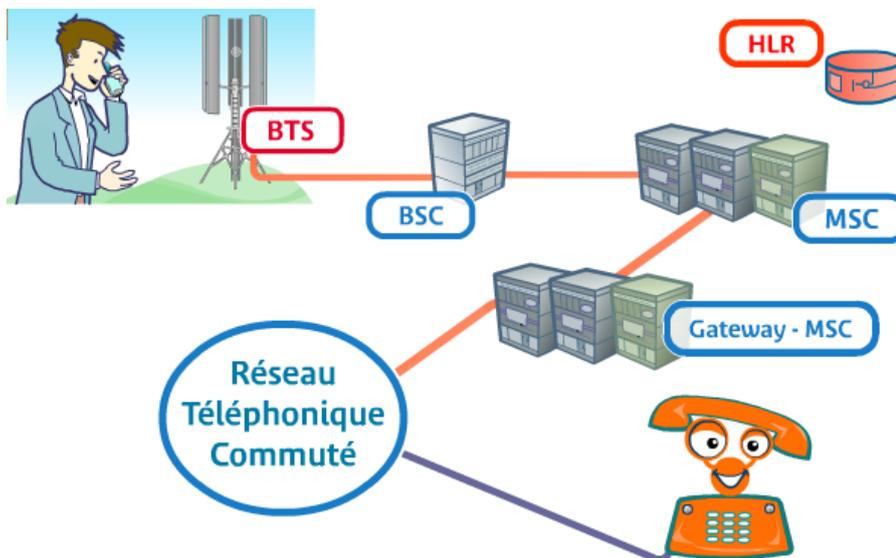
Lorsqu'un téléphone fixe appelle un mobile :

- ❶ Le réseau téléphonique commuté établit une connexion avec le MSC le plus proche. Ce MSC prend le nom de Gateway-MSC (passerelle entre le réseau téléphonique commuté et le réseau mobile).
- ❷ Le gateway-MSC interroge le HLR pour connaître l'enregistreur de localisation d'accueil du mobile.

✍ Indiquer les numéros des étapes de l'établissement d'une connexion du RTC au réseau mobile dans le dessin ci-dessous.



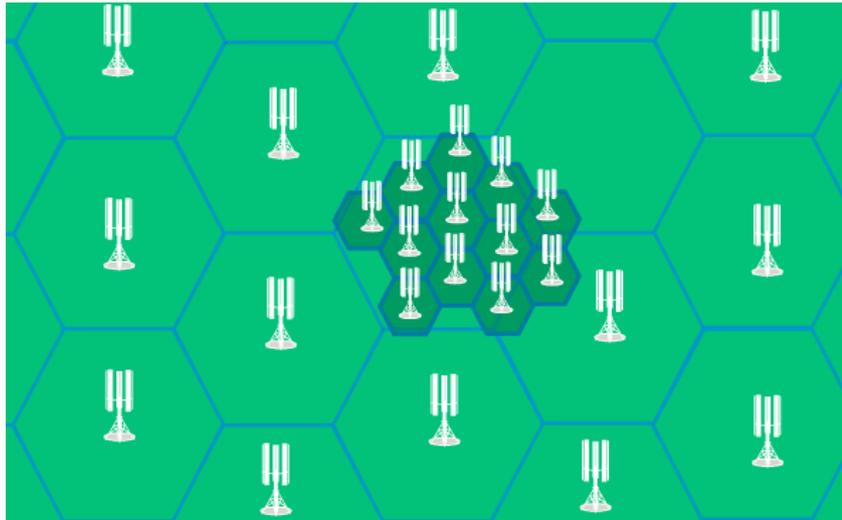
③ L'appel est routé vers le commutateur dont dépend le terminal.



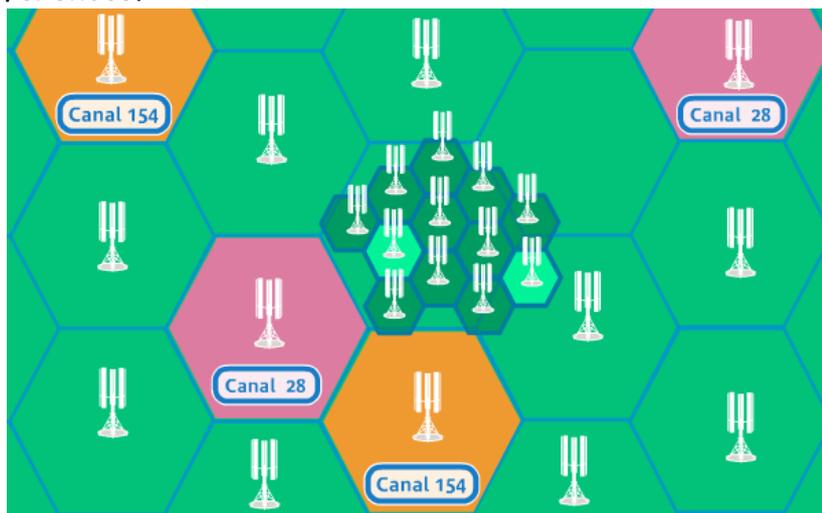
5 Réseau cellulaire

Pour optimiser la couverture géographique, le réseau est composé de différentes zones de couverture (cellules). La taille des cellules varie en fonction du nombre de clients à servir.

Chaque antenne ne peut gérer qu'un certain nombre limité de clients. Le nombre d'antenne va donc augmenter en proportion du nombre de clients à servir. En ville, les cellules sont plus petites et plus nombreuses qu'en milieu rural car il y a une forte concentration de terminaux mobiles.



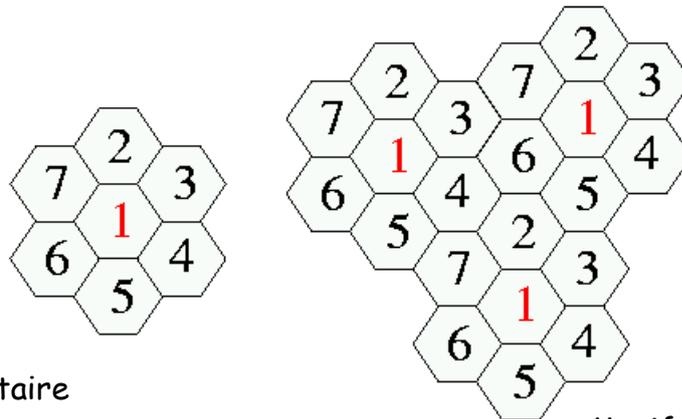
A chaque cellule est attribué un canal de communication, pour économiser la bande passante, les canaux sont réutilisés sur des cellules suffisamment éloignées pour éviter les interférences.



Des motifs de cellules sont utilisés, aussi appelés , constitués de plusieurs cellules, dans lesquels chaque canal est utilisée une seule fois.

Graphiquement, on représente une cellule par un hexagone. Cependant, en fonction de la nature du terrain et des constructions, les cellules n'ont pas une telle forme.

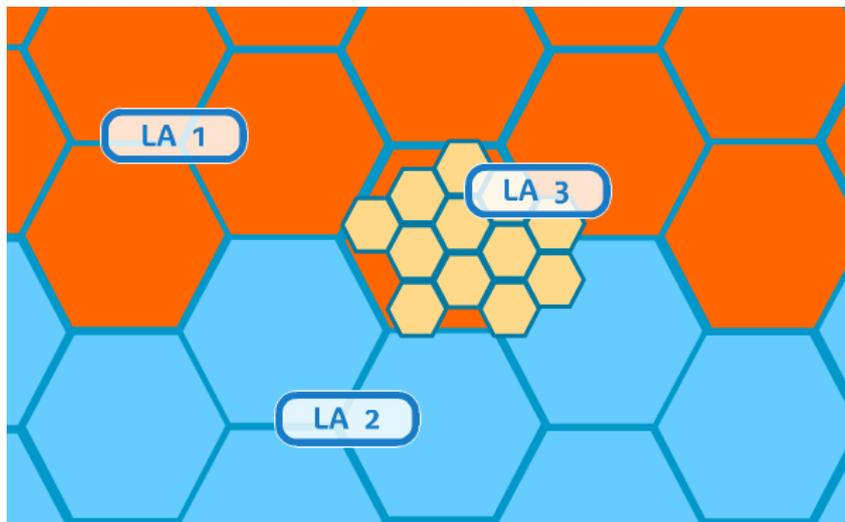
De plus, les cellules se recouvrent de 10 à 15%, ce qui renforce la contrainte de ne pas avoir une même bande de fréquences dans deux cellules voisines.



Motif élémentaire

Motifs d'un réseau

Les cellules sont regroupées en Zones locale appelées **LA** [REDACTED]. Chaque LA est rattachée à un commutateur et à un VLR. Les LA interviennent lors de la localisation du terminal mobile.



6 Localisation du mobile

Parce que le terminal est itinérant, le réseau doit être capable de le localiser, le terminal signale automatiquement sa position au réseau. La base de données locale tient à jour la liste des terminaux présents dans sa zone. En cas d'appel entrant, le réseau procède à une requête de [REDACTED] : un message est envoyé à toutes les cellules de la dernière zone visitée par le mobile.

Le terminal mobile ouvre une communication sur la BTS et répond au réseau, il est identifié et se met à sonner.

La localisation est indissociable de la notion de mobilité, lorsque le mobile passe d'une cellule à l'autre, le réseau effectue un relais de la communication : il s'agit de la procédure de [REDACTED].

7 La procédure de Hand Over

La zone couverte par une antenne est limitée : si le mobile se trouve à la périphérie d'une cellule, la qualité de transmission peut-être diminuée. Le réseau cherche alors à déterminer quelle antenne convient pour restaurer un signal de qualité optimale.

Lors du changement de cellule, le réseau fait remonter l'information pour déterminer la nouvelle antenne. L'antenne indique aux équipements du réseau, BSC et MSC, qu'un Hand Over doit être fait. Le hand Over peut entraîner le changement du contrôleur de station de base, le [REDACTED], et même du commutateur mobile, le [REDACTED].

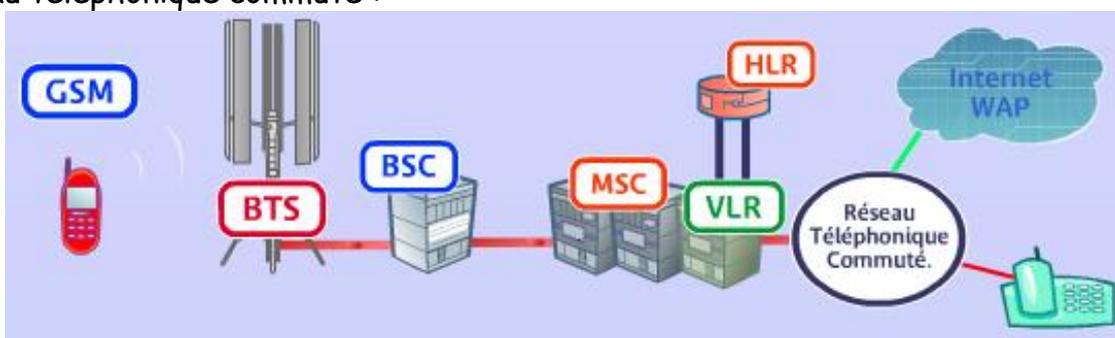
Le Hand Over peut également intervenir lorsqu'une antenne est saturée ou indisponible et ne peut gérer un terminal mobile de plus. Cette opération est possible car les zones se chevauchent physiquement. Grâce à ce système, le réseau peut adapter l'attribution des ressources en fonction des disponibilités matérielles.

8 Accès à Internet

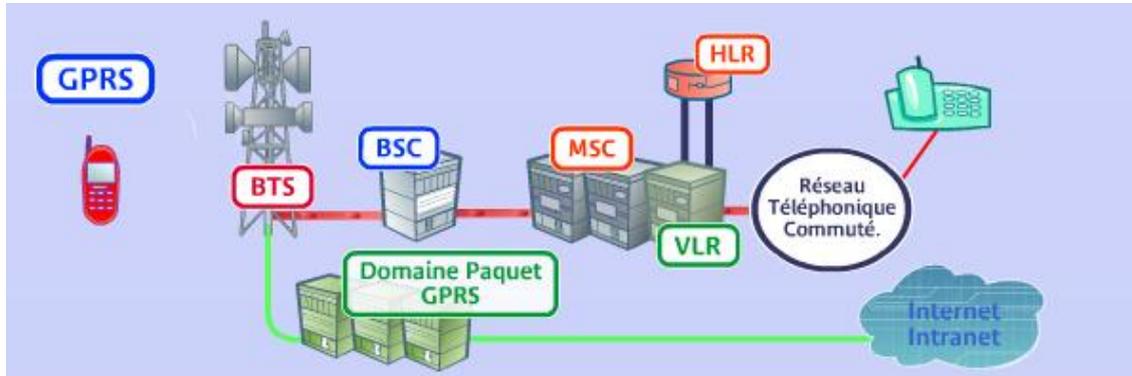
La téléphonie mobile est ouverte vers le réseau Internet.

La technologie GSM fonctionne avec le protocole d'applications sans fil, le WAP.

Le WAP [REDACTED] permet de surfer sur Internet en utilisant le réseau téléphonique commuté :

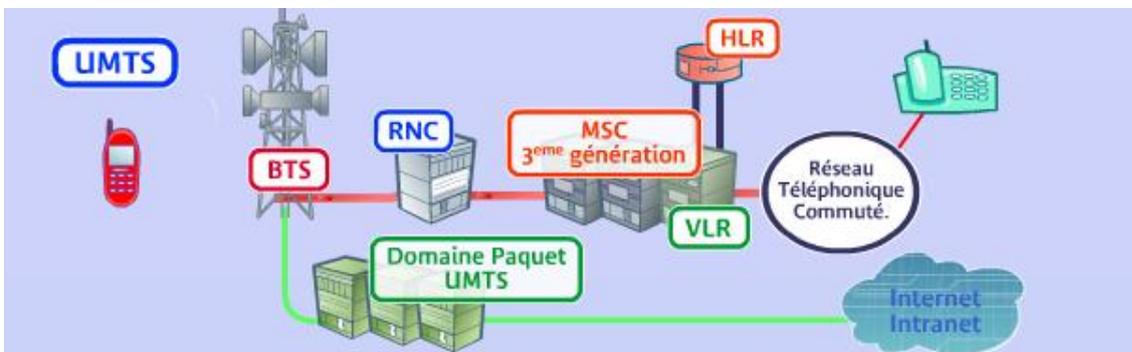


Le GPRS dédie une partie du réseau à l'accès Internet. Le débit est par conséquent plus important. Cette technologie permet l'introduction de nouveaux services comme l'envoi de musique et d'images.



L'UMTS demande l'implantation de nouveaux équipements comme les antennes UMTS et le contrôleur de réseau radio, le RNC.

Le débit Internet via UMTS atteint 2Mbit/s théoriques : le transfert de la video deviant envisageable.



✍ Compléter les tableaux récapitulatives des technologies de téléphonie mobile.

Génération	Acronyme	Intitulé
2G	GSM	Global System for Mobile
2,5G		
2,75G		
3G		
4G		

Génération	Débit en bit/s théorique
GSM	9,05k
GPRS	
EDGE	
3G	
4G	

La particularité de la 4G est de ne plus offrir de mode commuté, ce qui signifie que les communications téléphoniques utiliseront la [REDACTED].

9 Technologie des terminaux mobiles

Les terminaux mobiles peuvent utiliser jusqu'à 3 fréquences différents :

Qualificatif	Bande de fréquence utilisée(s)
Mono-bande	
Bi-bande	
Tri-bande	
Quadri-bande	

Le téléphone et la carte SIM, [REDACTED], sont les deux seuls éléments auxquels un utilisateur a directement accès.

Ces deux éléments suffisent à réaliser l'ensemble des fonctionnalités nécessaires à la transmission et à la gestion des déplacements.

La principale fonction de la carte SIM est de contenir et de gérer une série d'informations. Elle se comporte donc comme une mini-base de données dont les principaux champs sont des données administratives (code PIN PUK), des données liées à la sécurité, des données relatives à l'utilisateur et au réseau.

Les terminaux mobiles offrent la possibilité d'utiliser la messagerie vocale, le SMS et voir le MMS lorsque la technologie du réseau le permet pour cela des serveurs spécifiques sont utilisés.

Utilisation	Signification de l'acronyme	Serveur
Messagerie	---	Serveur Vocal et banque de données
SMS		Serveur SM-SC
MMS		Serveur MMS

Les **smartphones** constituent le dernier cri des terminaux mobiles. Ce sont des PDA [REDACTED], [REDACTED] qui peuvent utiliser les technologies de téléphonie mobile (3G, 4G). Ils utilisent différents systèmes d'exploitation.

OS	Fournisseur de l'OS	Appareil	Marque des appareils
	google		
	Apple		
Blackberry OS			
Bada			
	Windows		

Ces terminaux permettront de visionner de la vidéo, de surfer ou de jouer sur Internet, d'utiliser des services e-mails et d'accéder à de nombreux services internet.