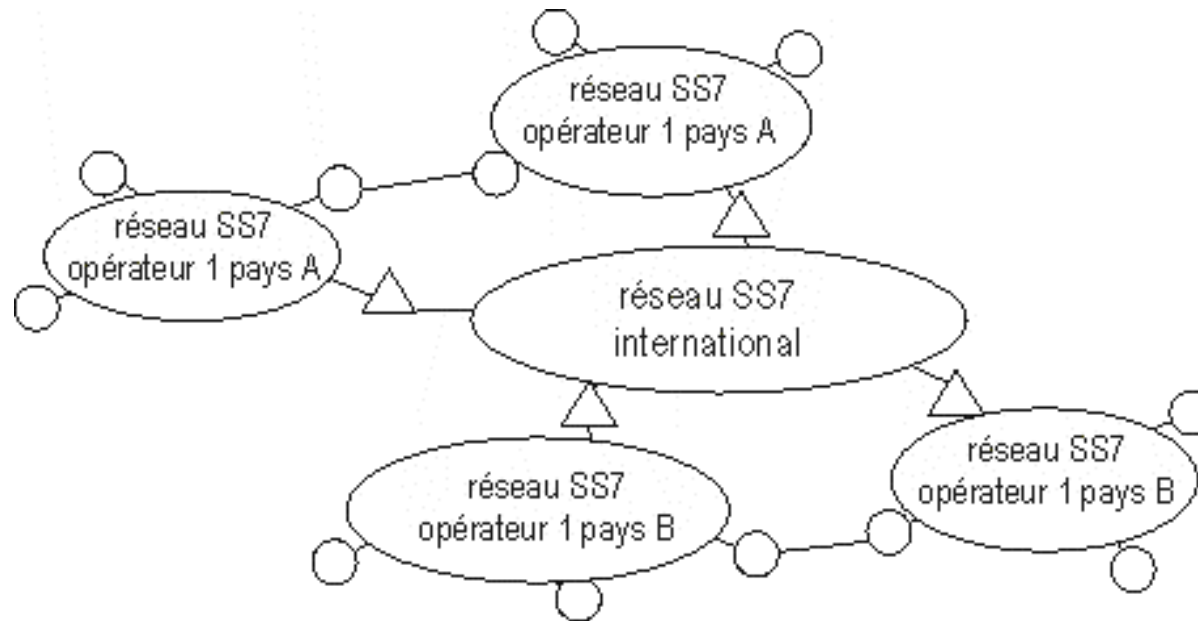


4. Le réseau téléphonique et ses évolutions (S2)

4.1. Présentation de la signalisation sémaphore n°7

- Les réseaux téléphoniques classiques sont constitués
 - de commutateurs téléphoniques
 - de bases de données
- Le principe de la signalisation sémaphore consiste à faire transiter de façon séparée
 - les communications
 - la signalisation
- Le système de signalisation utilisé est appelé :
 - SS7, signalisation sémaphore n°7 ou signalling system number 7
- L'échange de signalisation entre commutateurs, bases de données se fait sur un réseau à commutation de messages spécialisé
- Il y a différents protocoles applicatifs
 - ISUP, ISDN User Part => traitement de l'appel téléphonique
 - MAP, Mobile Application Part => protocole spécifique GSM pour la gestion de la mobilité

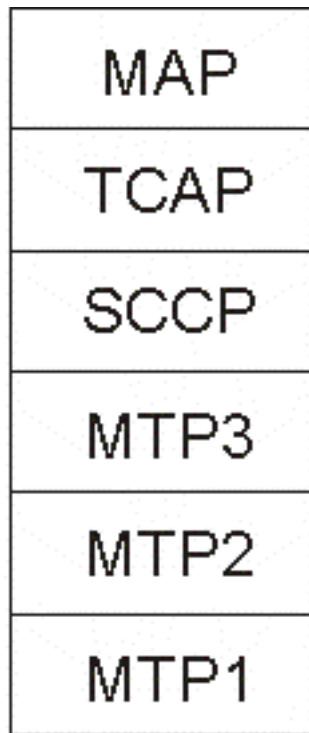
Architecture



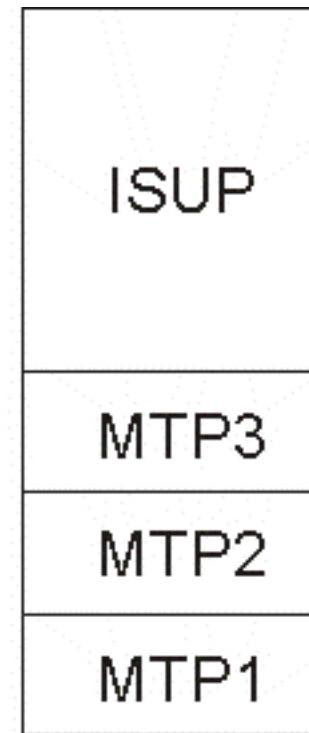
- Chaque opérateur a son réseau de signalisation interne
- Les réseaux de signalisation sont connectés entre eux au niveau national
- Les réseaux de signalisation sont connectés à un réseau de signalisation international

Couches protocolaires de la Signalisation sémaphore n°7

- Une pile de protocole spécifique est utilisée pour permettre l'échange de message
 - MTP, Message Transfer Part
 - MTP contient 3 couches : MTP1 (physique), MTP2 (liaison) et MTP3 (réseaux)
 - principe général de la commutation de paquet : stockage et retransmission de message par des commutateurs de signalisation
- La signalisation sémaphore est utilisée pour
 - le dialogue entre commutateurs pour l'établissement d'appels téléphoniques (ISUP au dessus de MTP)
 - le dialogue entre des commutateurs, des bases de données
- Pour permettre le dialogue entre équipements de réseaux différents (par exemple un commutateur d'un réseau A et une base de données d'un réseau B), il faut rajouter une couche de protocole gérant l'interconnexion
 - SCCP, Signalling Connection Control Part
- Pour faciliter la gestion de dialogues simultanés, une couche protocolaire spécifique a été définie



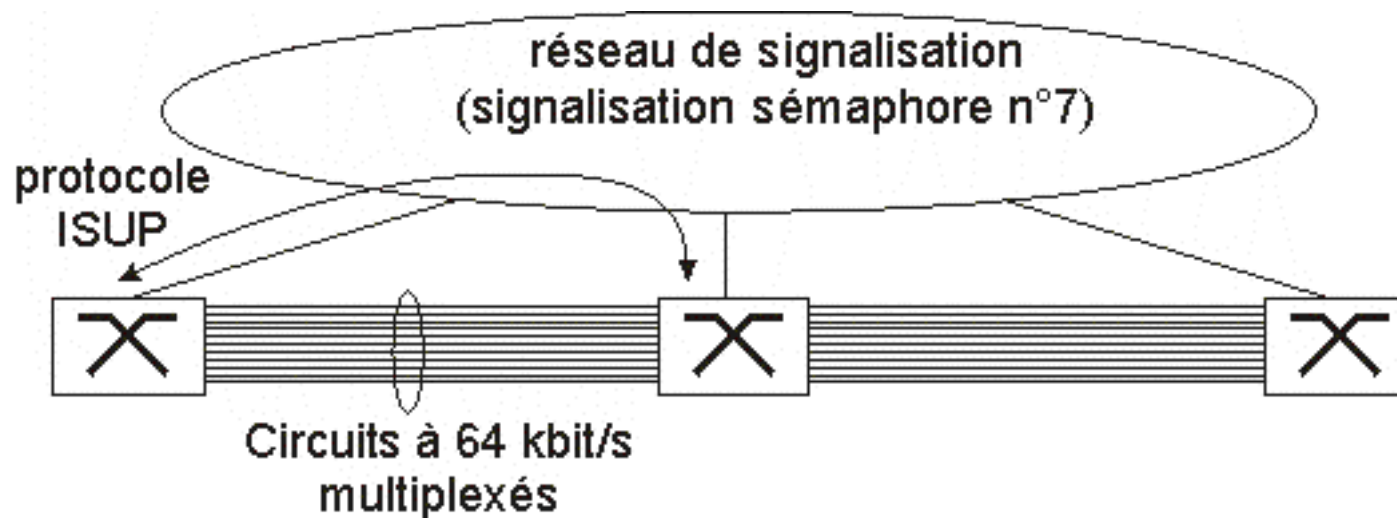
**pile de protocoles
pour gestion de la
mobilité**



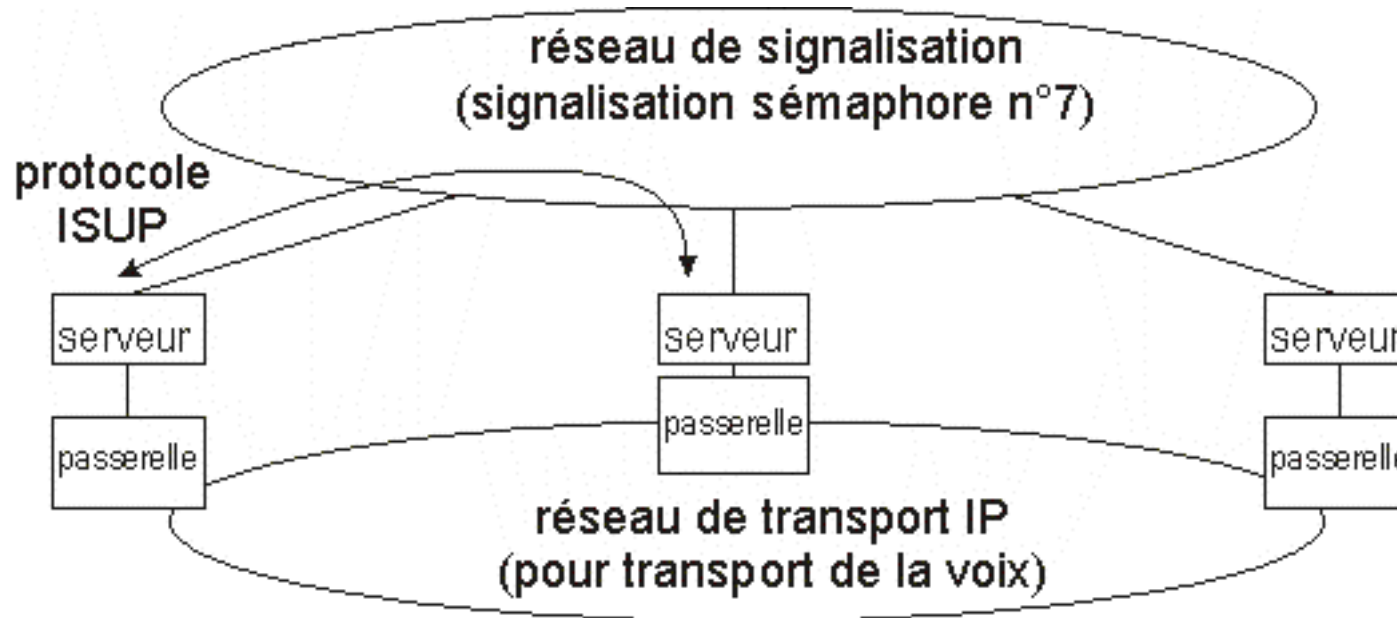
**pile de protocoles
pour la téléphonie**

Etablissement d'un appel téléphonique fixe

- Réseau téléphonique traditionnel : réseau à commutation de circuit
- 1 circuit = 1 voie à 64 kbit/s (64 kbit/s dans chaque sens de transmission)
- Réseau de signalisation dédié : signalisation sémaphore n°7
- Protocole d'établissement (et de terminaison) d'un appel téléphonique
ISUP = ISDN User Part (ISDN, Integrated Service Digital Network)
ISUP sert à réserver des circuits pour une communication (et relâcher à la fin d'une communication)

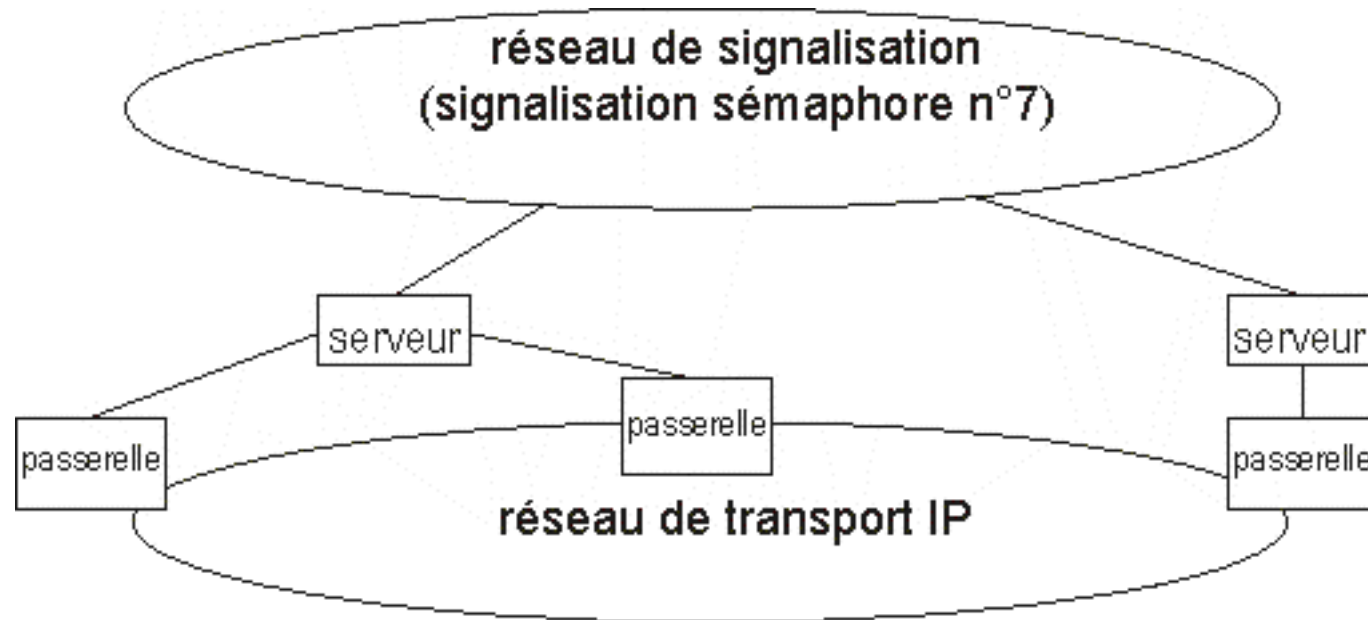


4.2. Architecture NGN



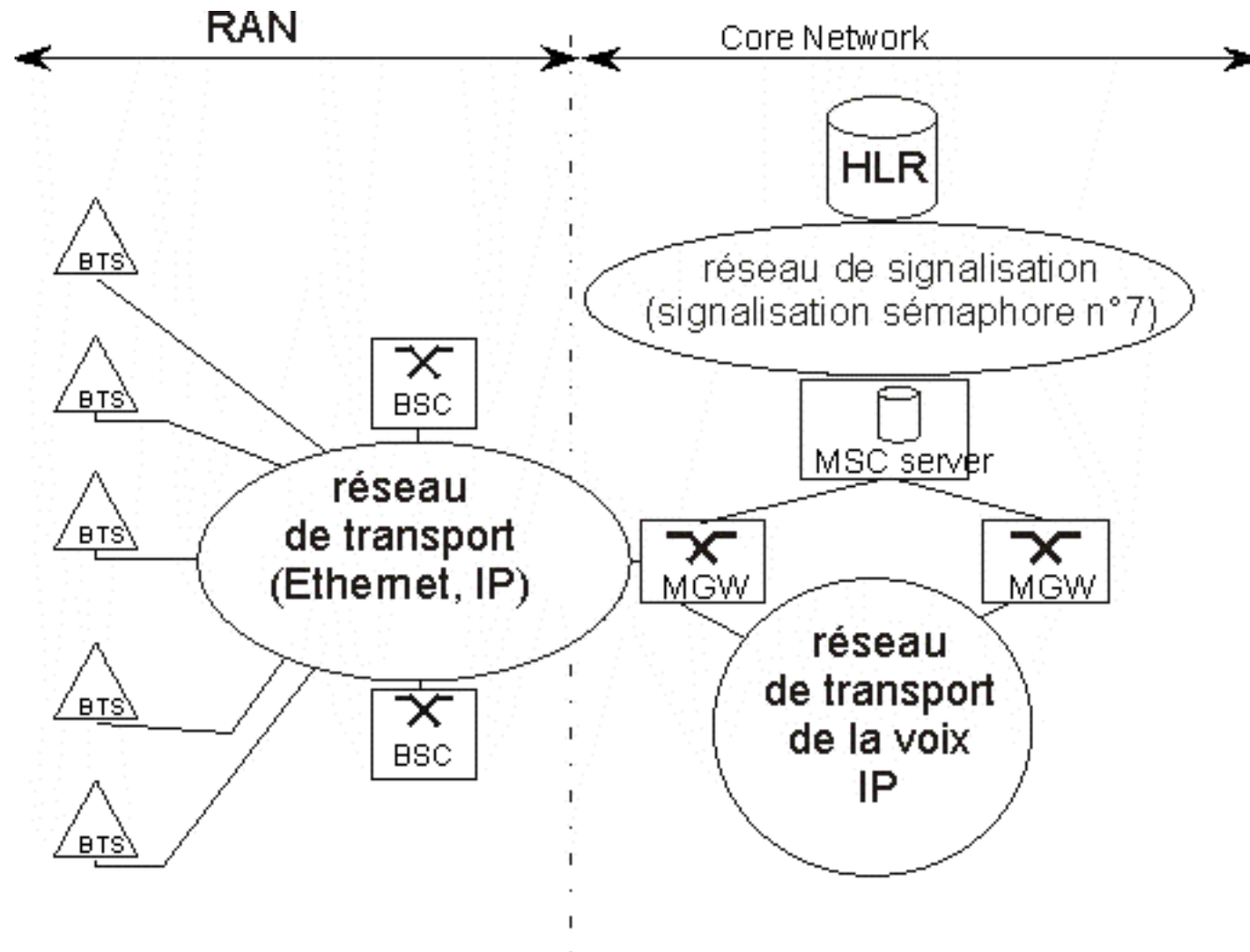
- La voix n'est plus transportée en mode circuit sur des liaisons MIC (1 octet toutes les 125 μ s) mais dans des paquets IP (1 paquet toutes les 20 ms)
 - Si absence de parole, absence de paquet à transporter => meilleure efficacité
 - Mise en place de passerelles qui transportent les paquets IP de voix : MGW, *Media Gateway*
- Séparation du contrôle des communications et du transport de la voix
 - Mise en place de MSS, MSC Server (pour GSM)
 - Conservation du protocole ISUP pour garantir la compatibilité

Avantage de l'architecture NGN



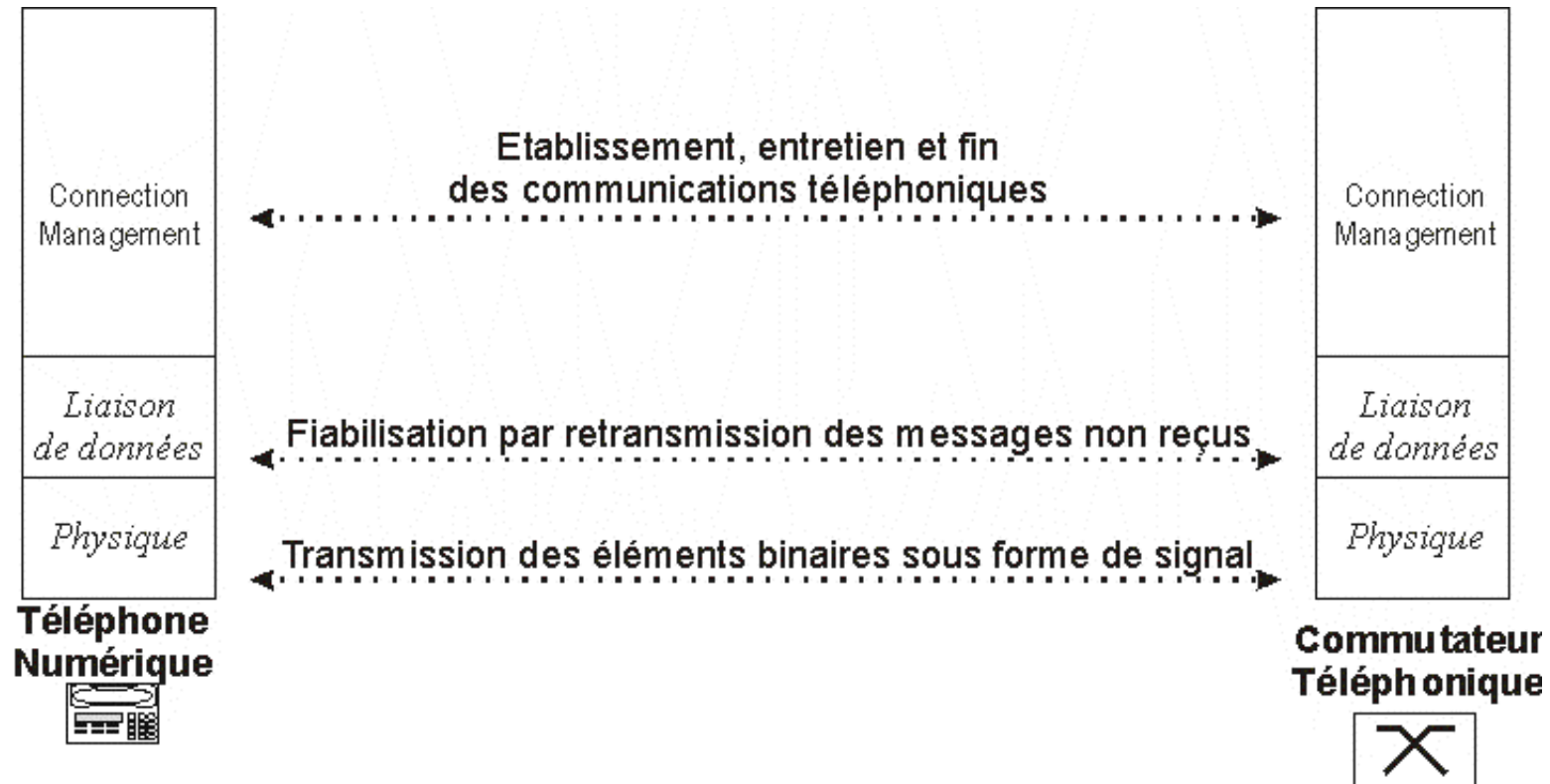
- Pour une communication de 10 minutes
 - $10 \times 60 \times 50 = 30\,000$ paquets de parole (hypothèse d'un paquet toutes les 20 ms)
 - 3 messages pour établir la communication et 2 messages pour la libérer
- Il est possible de mettre beaucoup moins de serveurs que de passerelle

Architecture NGN pour GSM



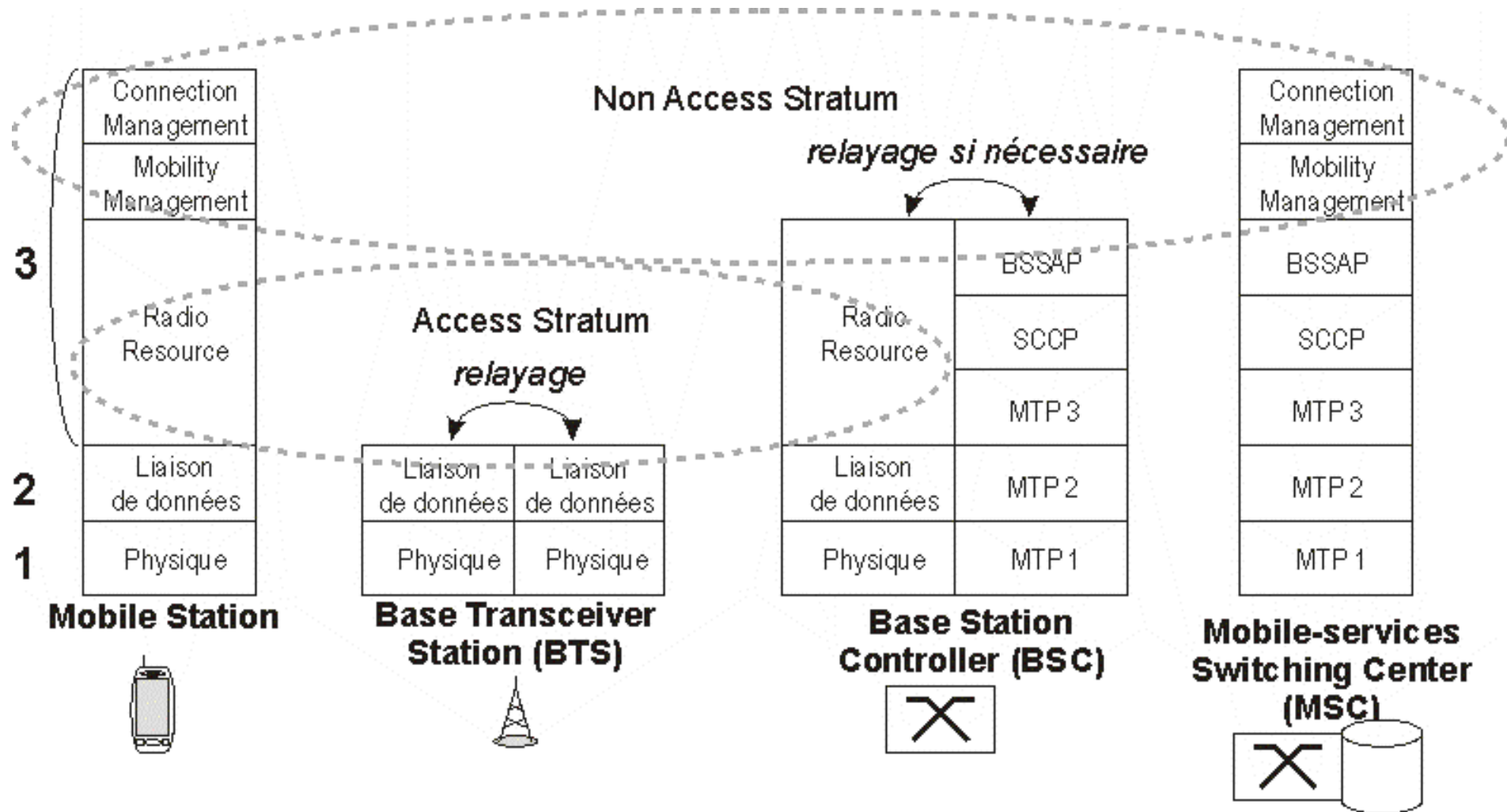
4.3. Architecture en couches pour l'accès GSM

Architecture de protocoles pour l'accès d'un téléphone numérique



- Pile de protocoles définie pour l'accès d'un téléphone numérique au réseau téléphonique
- Volonté de réutilisation pour minimiser les coûts de développement
- MAIS le terminal GSM est radio, mobile ; la liaison terminal-réseau peut facilement être écoutée => des procédures spécifiques doivent être ajoutées

Architecture de protocoles dans le réseau d'accès GSM

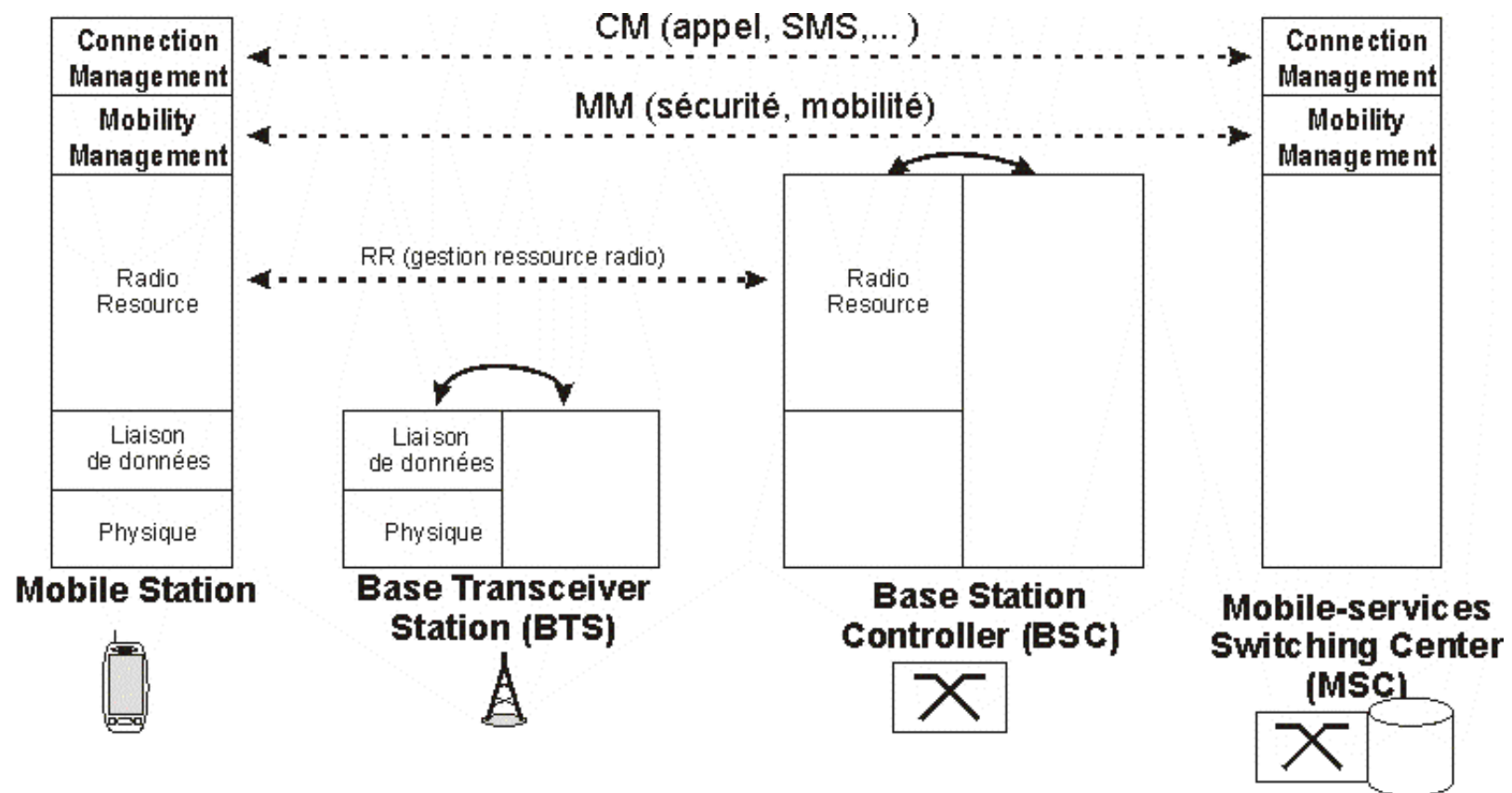


Fonctions des différentes couches

- *Connection Management* (CM) : établissement, maintenance et raccroché des communications (CC, *Call Control*), services supplémentaires,
- *Mobility Management* (MM) : procédure de mise à jour de localisation, authentification, etc.
- *Radio Resource management* (RR) : allocation de la ressource radio, gestion du handover
- Liaison de données entre terminal et BTS : spécifique à GSM
- Couche physique entre terminal et BTS : spécifique à GSM
- Par rapport au modèle OSI, les couches CM, MM et RR ne rajoute pas d'en-tête (MM transporte les messages CM de façon transparente)
- Choix d'utiliser la signalisation sémaphore sur l'interface entre le BSC et le MSC
 - MTP, Message Transfer Part
 - SCCP, Signalling Connection Control Part (en mode connecté)
- BSSAP : Base Station Subsystem Application Part : protocole permettant à un MSC d'envoyer des commandes au BSC et facilitant la retransmission automatique des messages par le BSC vers le terminal (via la BTS)

- La BTS agit en tant que relais pour tous les messages RR, MM, CM (pas d'interprétation des messages)
- Le BSC crée et interprète les messages RR
 - Le protocole RR est étroitement lié à la technologie radio (messages différents si 2G ou 3G)
 - On parle d'AS, *Access Stratum* (ensemble des protocoles liés à l'organisation du réseau d'accès (BTS, BSC) et à la technologie radio)
- Le BSC agit en tant que relais pour tous les messages MM, CM (pas d'interprétation des messages)
 - Les protocoles CM et MM ne sont pas liés à la technologie radio
 - Ce sont les mêmes en 2G et 3G (en 4G, différences dues au passage au tout IP)
 - On parle de NAS, *Access Stratum* (ensemble des protocoles liés à l'organisation du réseau d'accès (BTS, BSC) et à la technologie radio)

Portée du cours et démarche pédagogique



- Le détail des interfaces entre BTS, BSC et MSC n'est pas traité
- Première partie du cours : étude de CM, MM en admettant que BTS et BSC relaye
- Troisième partie du cours : étude de la couche physique, liaison de données et certains aspects de RR