



Architectures des réseaux mobiles

André-Luc BEYLOT

ENSEEIH T

Département Télécommunications et Réseaux

PLAN GENERAL

- Introduction
- Architecture Protocolaire du GSM
- GPRS
- UMTS

Introduction

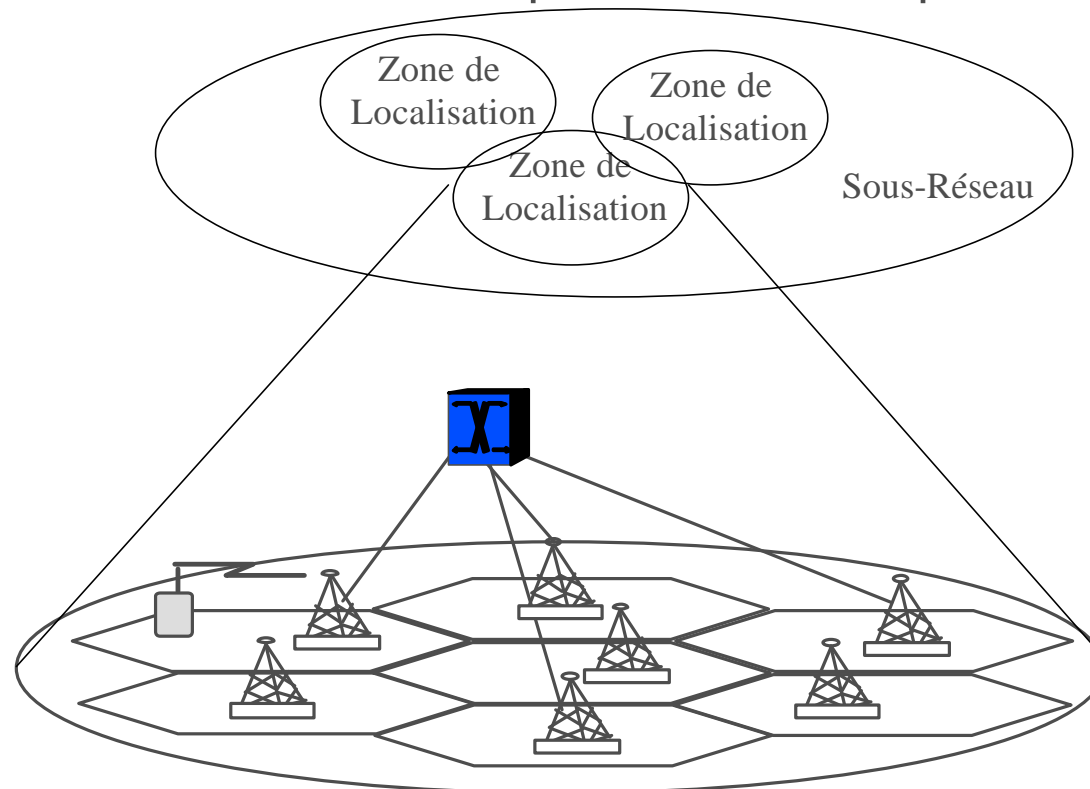
- Réseaux de mobiles : Un monde très orienté « Télécoms »
 - ◆ Téléphonie : suprématie du GSM (Global System for Mobile communications)
 - ◆ Intégration voix/données nécessaire : GPRS (General Packet Radio System)
 - ◆ Débit supérieur, multimédia : UMTS (Universal Mobile Telecom. System)
- Réseaux Privés sans fil : 1 évolution pour les réseaux locaux
 - ◆ Réseaux personnels : Bluetooth
 - ◆ Réseaux locaux sans fil : IEEE 802.11
- Diffusion
 - ◆ Boucle locale radio
 - ◆ DVB, satellites
- Internet
 - ◆ IP-mobile, IP cellulaire et MANET (Mobile Ad-hoc NETWORKs)

Réseaux de Mobiles et Réseaux sans fil

- Réseaux de mobiles
 - ◆ Un utilisateur mobile = capable de communiquer à l'extérieur de son réseau d'origine en conservant son adresse
 - ◆ Pbs de compatibilité de signalisation
 - ◆ Exemples :
 - ✦ GSM :
 - Mobilité autorisée au sein de réseaux utilisant le GSM
 - Utilisation de la HLR et de la VLR
 - ✦ IP-mobile
- Réseaux sans fil : lié au support de transmission
 - ◆ Système de communications sans prise murale
 - ◆ Utilisation du support hertzien
 - ◆ Exemples : téléphone sans cordon de résidence

Réseaux cellulaires

- Atténuation du signal => concept cellulaire
- Augmentation du nombre d'utilisateurs
 - ◆ Cellules de plus en plus petites
 - ◆ Micro-cellules et antennes petites faible puissance d'émission



Caractéristiques des réseaux de mobiles

- Méthodes d'accès au support : FDMA, TDMA, CDMA
- L'allocation des ressources : FCA, DCA, HCA
- La sécurité : authentification, cryptage des données
- Le transfert intercellulaire : Handover ou Handoff
- Le paging
- Le contrôle de puissance
- Le dimensionnement
 - ◆ probabilité de blocage
 - ◆ probabilité de coupure

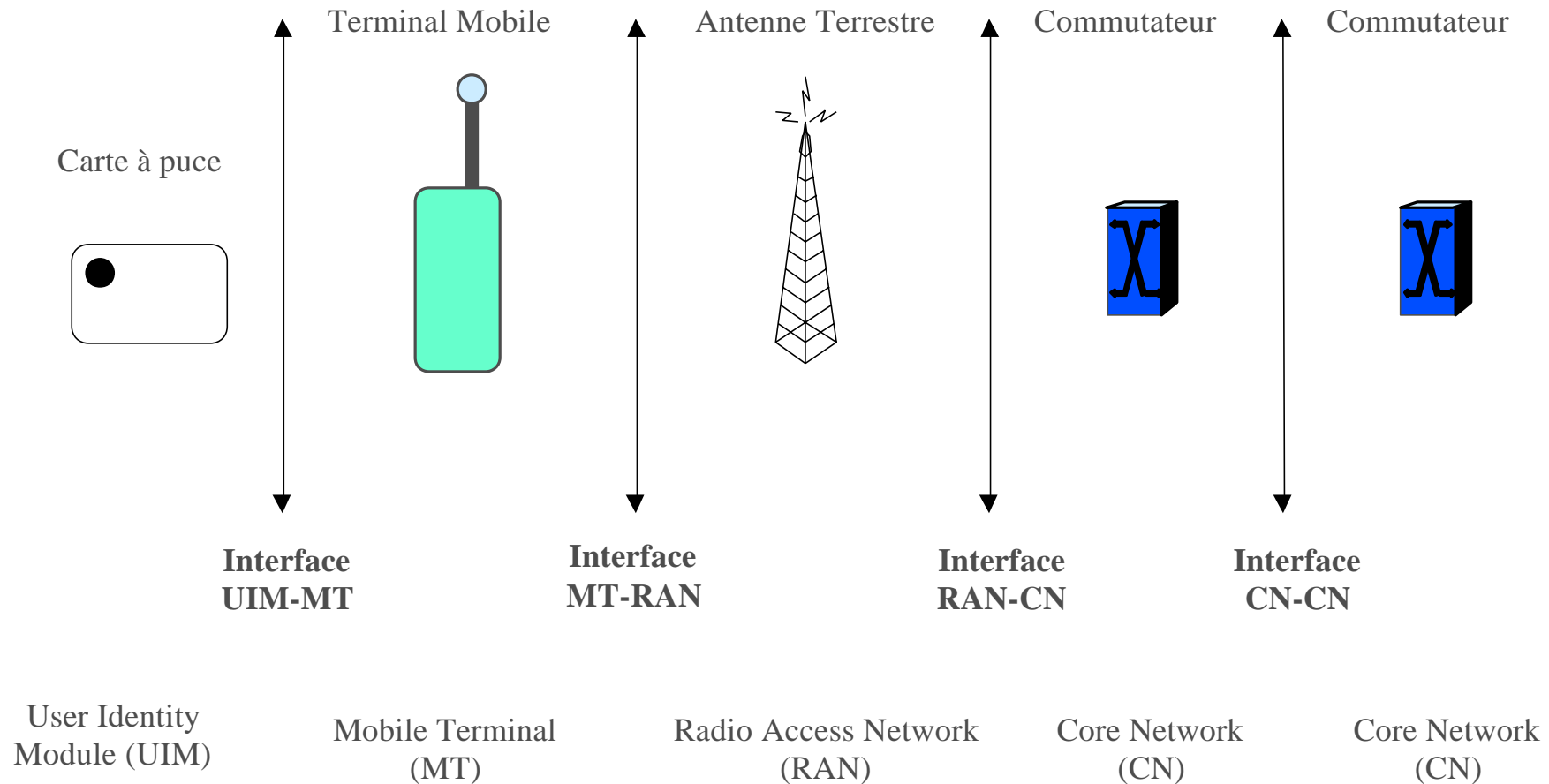
Fonctions du Réseau Cellulaire

- Gestion de la mobilité (Mobility Management)
 - ◆ HLR (Home Location Register) : 1 par réseau d'abonnement
 - ◆ VLR (Visitor Location Register) : 1 par zone d'enregistrement
 - ◆ Compromis : Enregistrement/Paging

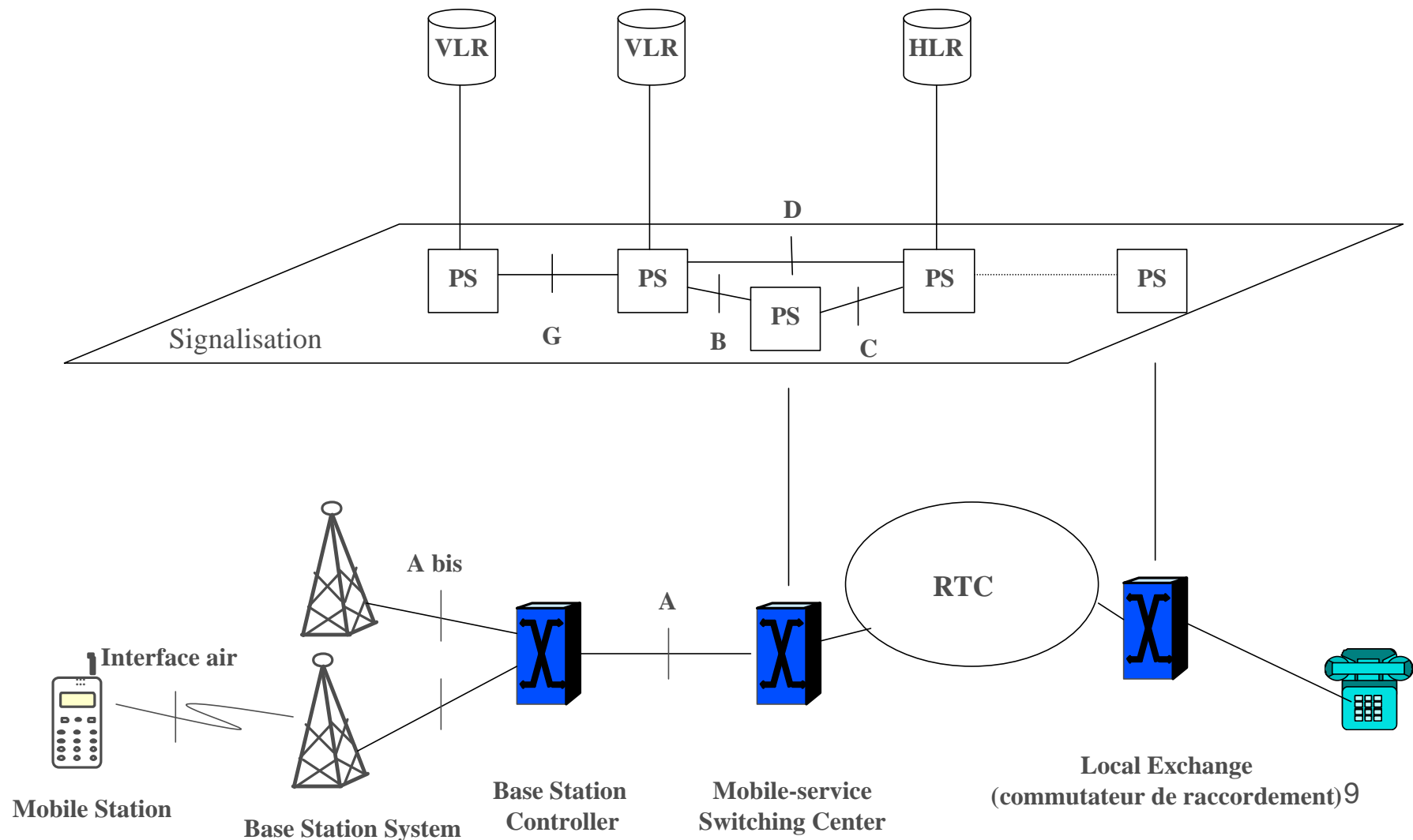
- Gestion des Appels (Call Management)
 - ◆ Mise en place, fermeture des connexions
 - ◆ C'est de la signalisation : typiquement SS7

- Gestion des Ressources Radio (Radio Resource Management)
 - ◆ Choix de la fréquence porteuse la plus forte
 - ◆ Contrôle de puissance

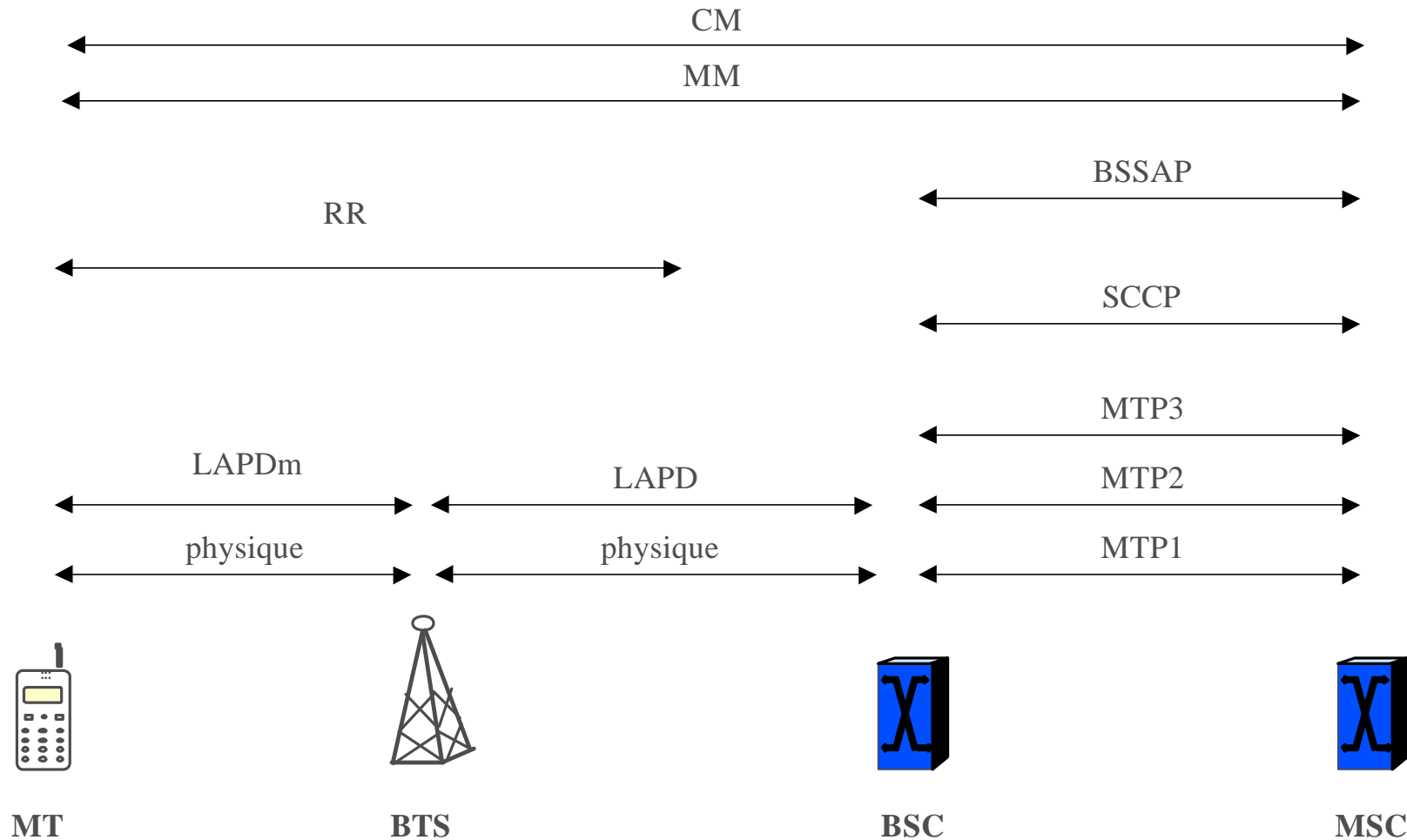
Schémas d'architectures des réseaux de mobiles



Architecture Simplifiée du GSM



PRINCIPAUX PROTOCOLES DU GSM



BSSAP : Base Station Subsystem Application Part

SCCP : Signalling Connection Control Part

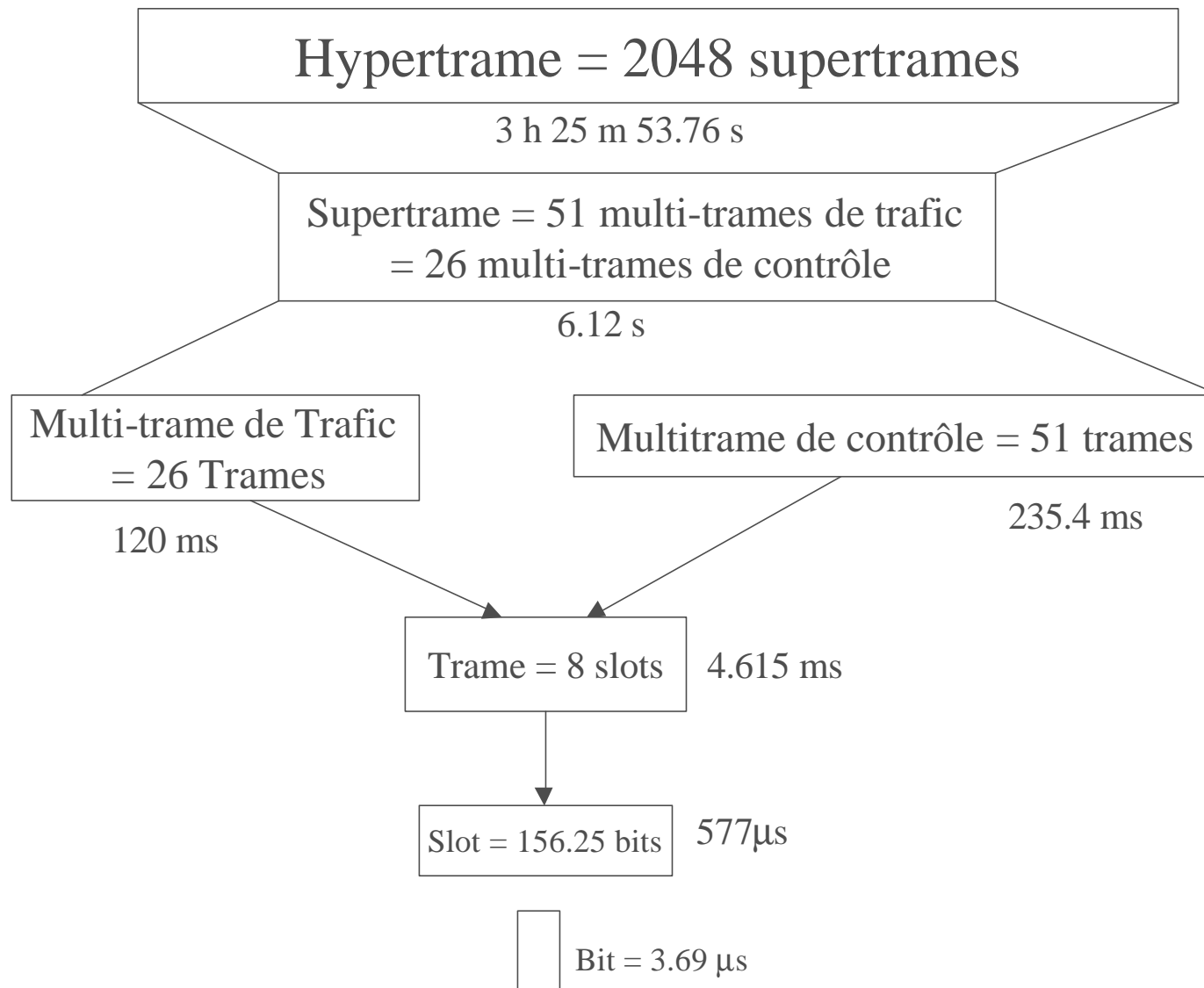
MTP : Message Transfer Part (protocoles du SS7)

Interface Air – Couche 1

■ Différents canaux logiques

Broadcast Channel (BCH) unidirectionnel en diffusion	Frequency Correction Channel (FCCH) ↓	Calage Fréquence Porteuse
	Synchronization Channel (SCH) ↓	Synchro + Identification
	Broadcast Control Channel (BCCH) ↓	Information Système
Common Control Channel (CCCH) ↓↑ accès partagé	Paging Channel (PCH) ↓	Appel du Mobile
	Random Access Channel (RACH) ↑	Accès aléatoire du mobile
	Access Grant Channel (AGCH) ↓	Allocation de Ressources
	Cell Broadcast Channel (CBCH) ↓	Messages courts diffusés
Dedicated Control Channel (DCCH)	Stand-Alone Dedicated Control Channel (SDCCH) ↑↓	Signalisation
	Slow Associated Control Channel (SACCH) ↓↑	Supervision de la liaison
	Fast Associated Control Channel (FACCH) ↓↑	Exécution du Handover
Traffic Channel (TCH)	Traffic Channel for coded speech (TCH/FS) (TCH/HS) ↑↓	Voix plein/demi débit
	Traffic Channel for data ↑↓	Données utilisateur

Interface Air – Couche 1



Interface Air – Couche 2

- Canaux de trafic : rien
- Canaux de signalisation :
 - ◆ DCCH : LAPDm
 - ◆ BCH - BCCH (contrôle de la qualité et synchronisation) : rien
 - ◆ CCCH + BCCH : transparent (message de niveau 3 mis dans des trames sans en-tête ni acquittement)
- LAPDm : version mobile du LAPD utilisé dans le RNI S-BE
 - ◆ Pas de fanion
 - ◆ Longueur fixe : 23 octets sur SDCCH et FACCH, 21 sur SACCH

Adresse	Commande	Longueur	Information	Bourrage
---------	----------	----------	-------------	----------

LAPDm

- SAPI = 3 bits
 - ◆ En fait seuls 0 et 3 sont utilisés : 0 sig, 3 SMS
- Champ de commande
 - ◆ cf. LAPB : SABM, pas de SREJ
- Champ de longueur (bit M: fragmentation)
- Procédures de dialogue
 - ◆ Mode sans connexion : trames UI sans acquittement
 - ◆ Mode avec connexion : SABM/UA ; fenêtre de taille 1
 - ◆ Multiplexage : SAPI (attention canaux dédiés)
 - ◆ Pour SMS : SAPI 3, messages confirmés (mode connecté)
 - ✦ usager en communication : SACCH associé, sinon SDCCH
 - ◆ SDCCH et FACCH utilisé pour des messages de sig => cnx
 - ◆ SACCH (SAPI 0) : utilisé pour des mesures => pas de cnx¹⁴

Couche 3 sur l'interface radio

- Comporte 3 sous-couches : RR, MM et CM
- CM redivisée en CC (Call Control), SS (Supplementary Services), SMS (Short Messages)
- Pas de processus d'encapsulation entre les couches
- Format de messages commun pour les sous-couches

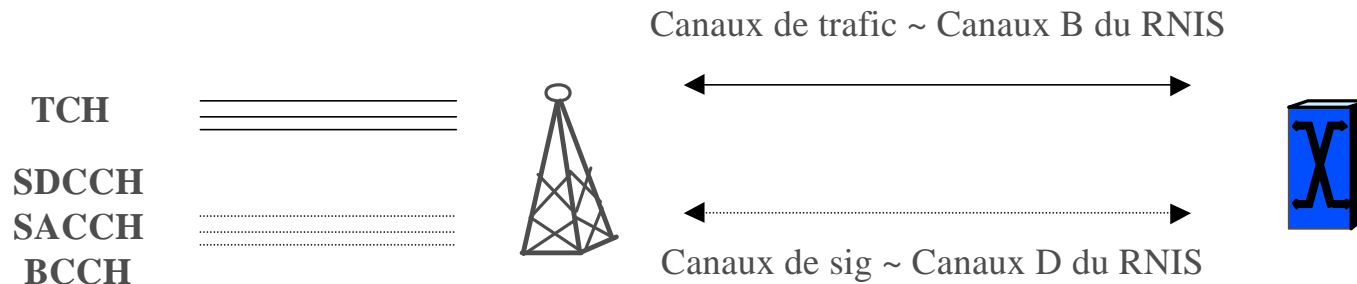
Identificateur de transaction	type de message	Champs obligatoires de longueur fixe	Champs obligatoires de longueur variable	Champs optionnels
Identificateur de transaction				

- Identificateur de transaction : éventuellement plusieurs communications avec mise en attente
- Discriminateur de protocole : Sous-couche à laquelle il se rapporte

Couche 3 sur l'interface radio

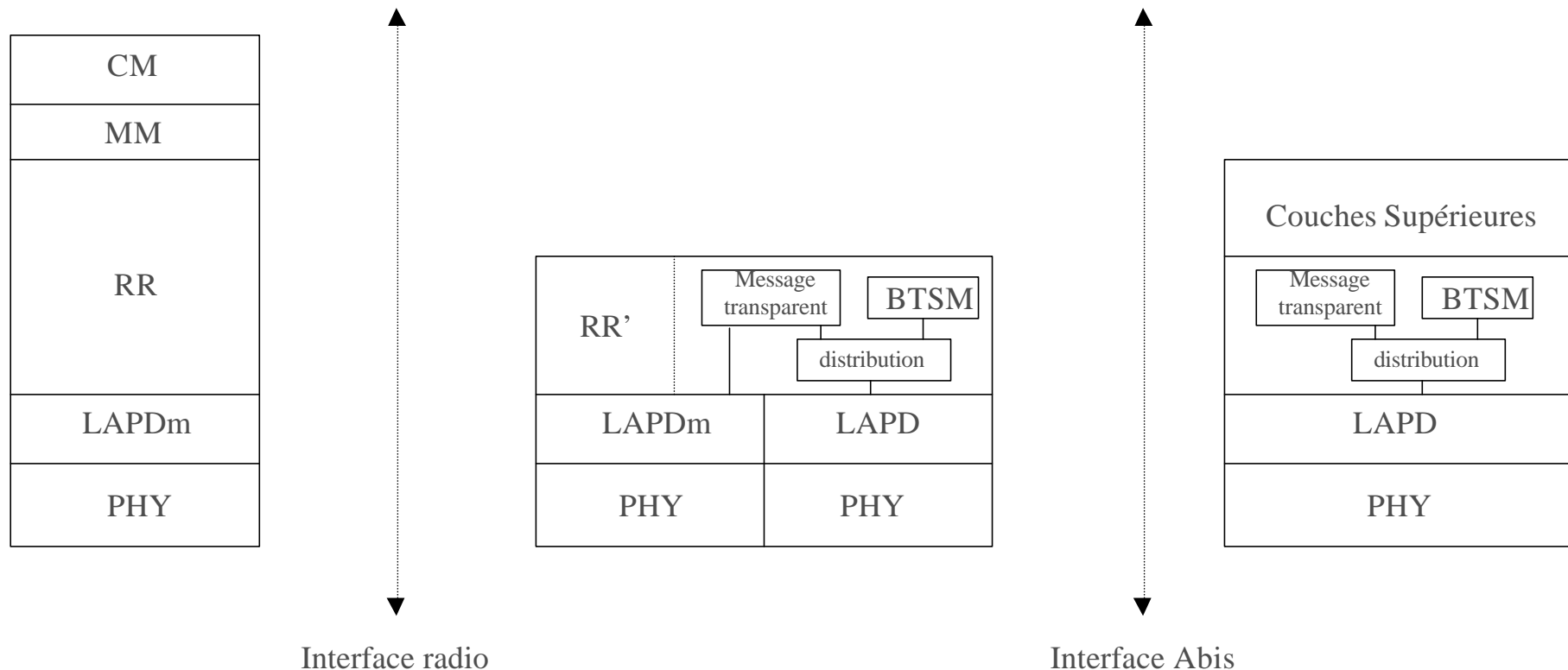
- Couche RR :
 - ◆ Gère la connexion radio
 - ◆ Etablissement d'un canal dédié + rétablissement en cas de handover
 - ◆ Etablie entre MS et BSC
- Couche MM :
 - ◆ Gestion de la mobilité (échange MS et réseau - localisation)
 - ◆ Sécurité
 - ◆ Connexions MM : pas de message spécifique. Considérée comme établie lors de l'envoi de messages de CM, SMS
- Couche CM :
 - ◆ Assez proche des fonctionnalités offertes dans les réseaux fixes (CC, SS)
 - ◆ Seuls les SMS sont spécifiques

Interface Abis (BTS-BSC)



- Débit = 16 ou 64 Kbit/s
- Au niveau 2 (canaux D) : protocole LAP-D
 - ◆ Messages de sig des niveaux supérieurs
 - ◆ Messages de supervision et de maintenance de la BTS
 - ◆ Messages internes de gestion de la liaison de données BTS-BSC
 - ◆ Différents SAPI dans l'adresse des trames
 - ◆ 1 TRX (Transmitter/Receiver Module) gère une fréquence
 - ✦ adresses TEI différentes pour les TRX ;
 - ✦ numéro de slot - message de niveau 3

Interface Abis - niveau 3

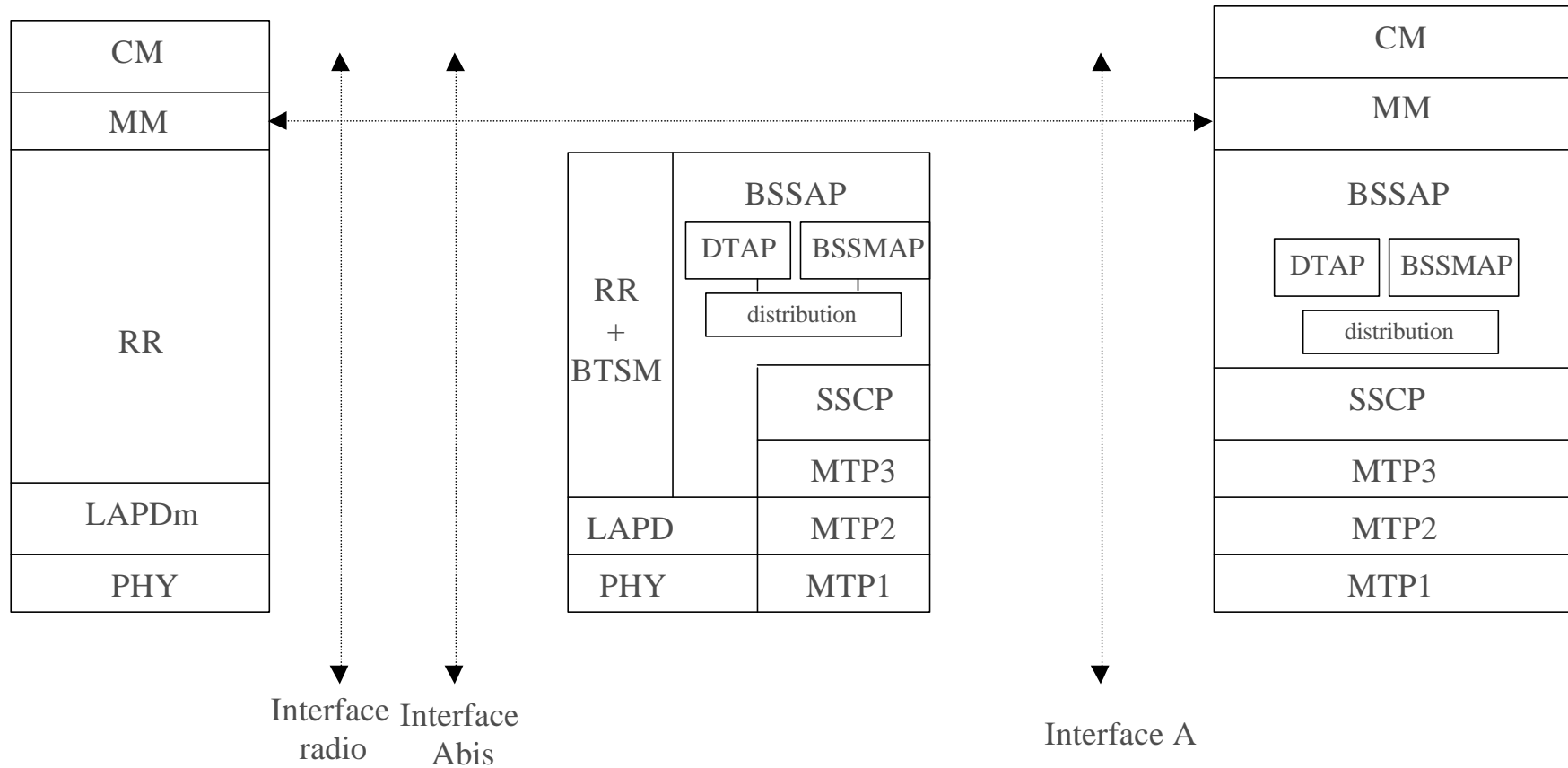


- Messages transparents : BSC <-> MS
 - ◆ discriminateur, type de message, numéro de slot, canal logique, SAPI (0 ou 3) + message
- Messages non transparents : Gestion de la BTS

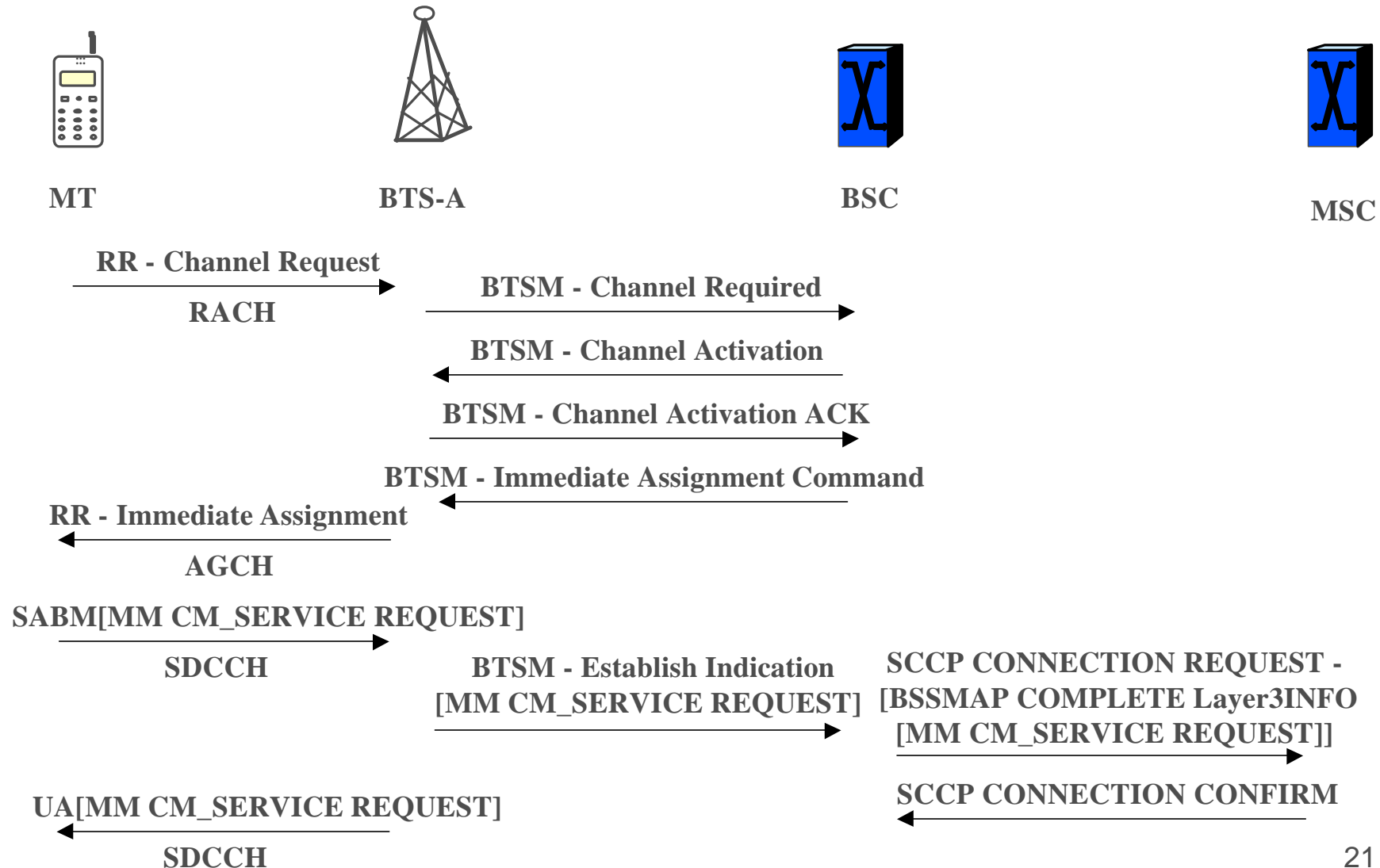
Interface A

- Interface BSC - MSC
- Repose sur le SS7 :
 - ◆ 3 couches basses
 - ◆ SSCS (sous-système de commande des connexions sémaphores) ou SSCP (Signalling Connection Control Part)
 - ◆ BSSAP : Base Station Subsystem Application Part
 - ✦ BSSMAP (BSS Management Part)
 - Message de gestion d'un BSC ex: ressources disponibles ? (SSCP sans connexion - classe 0)
 - Messages liés à un canal dédié - handover, allocation, libération (SSCP avec connexion - classe 2)
 - ✦ DTAP : messages de sig transitant par le BSC (transparent)
 - utilise SSCP avec connexion
 - ✦ Discrimination : en-tête des messages BSSAP (distribution)

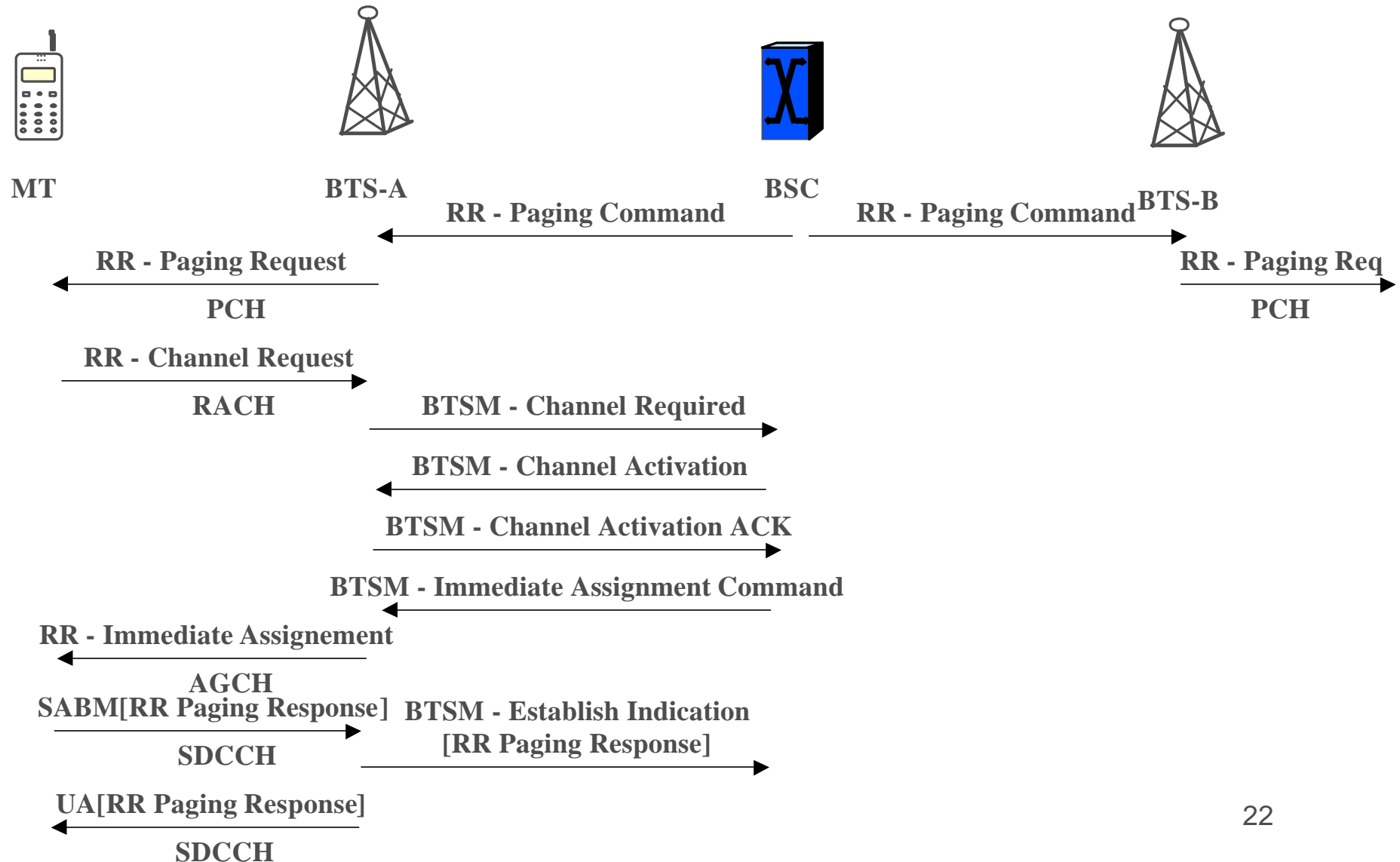
Interface A



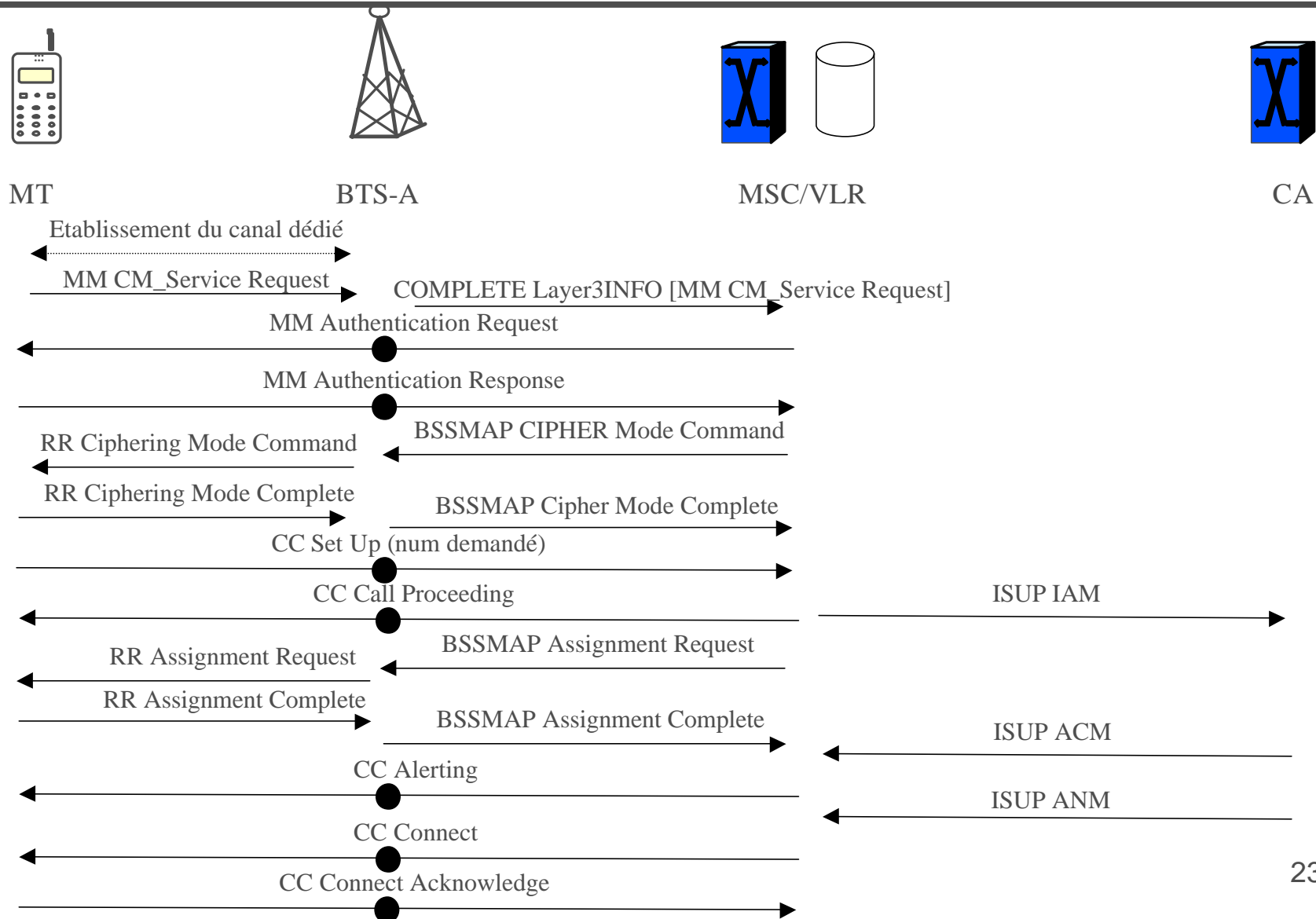
Exemple : Allocation canal signalisation



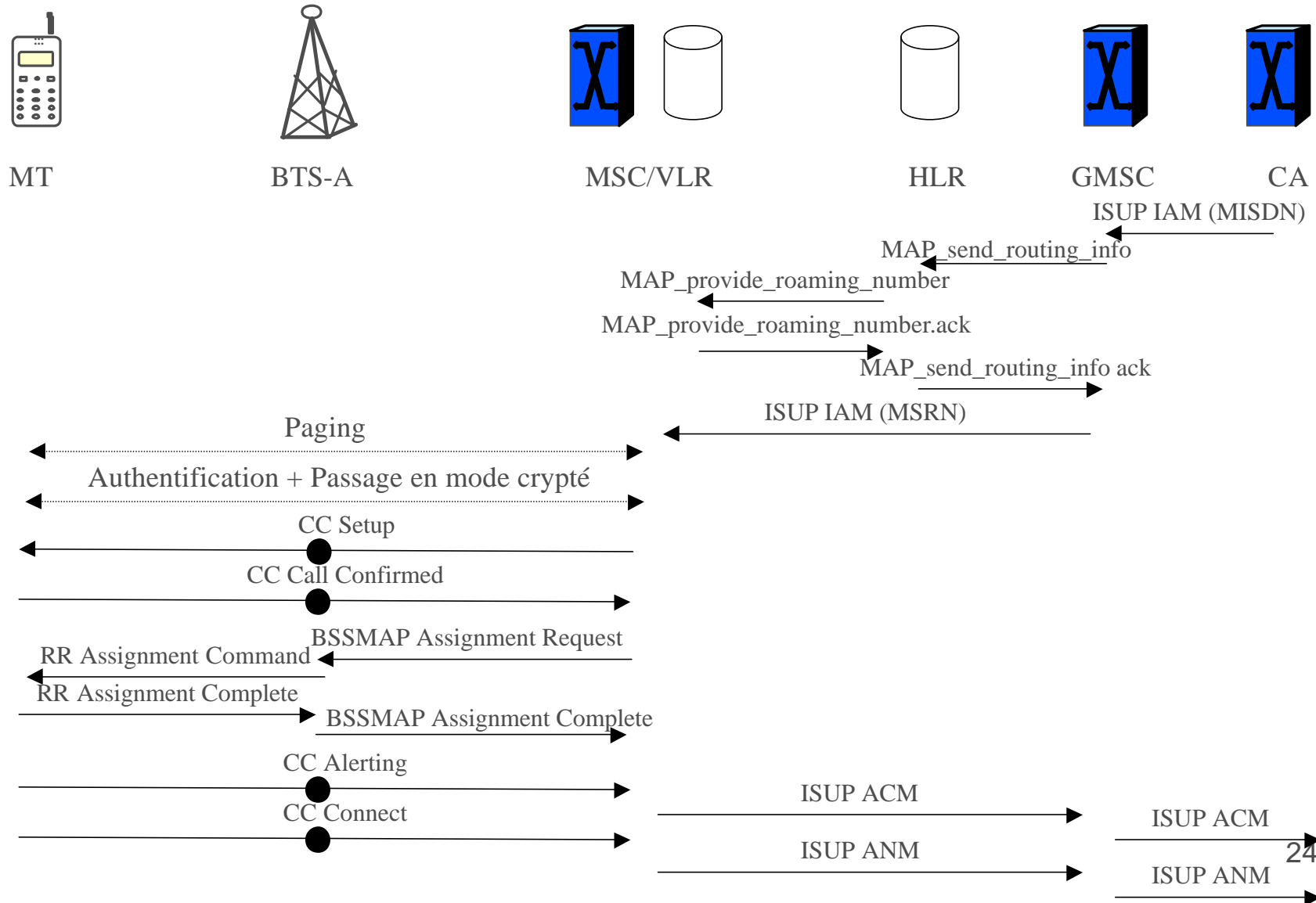
Exemple : Signalisation « paging »



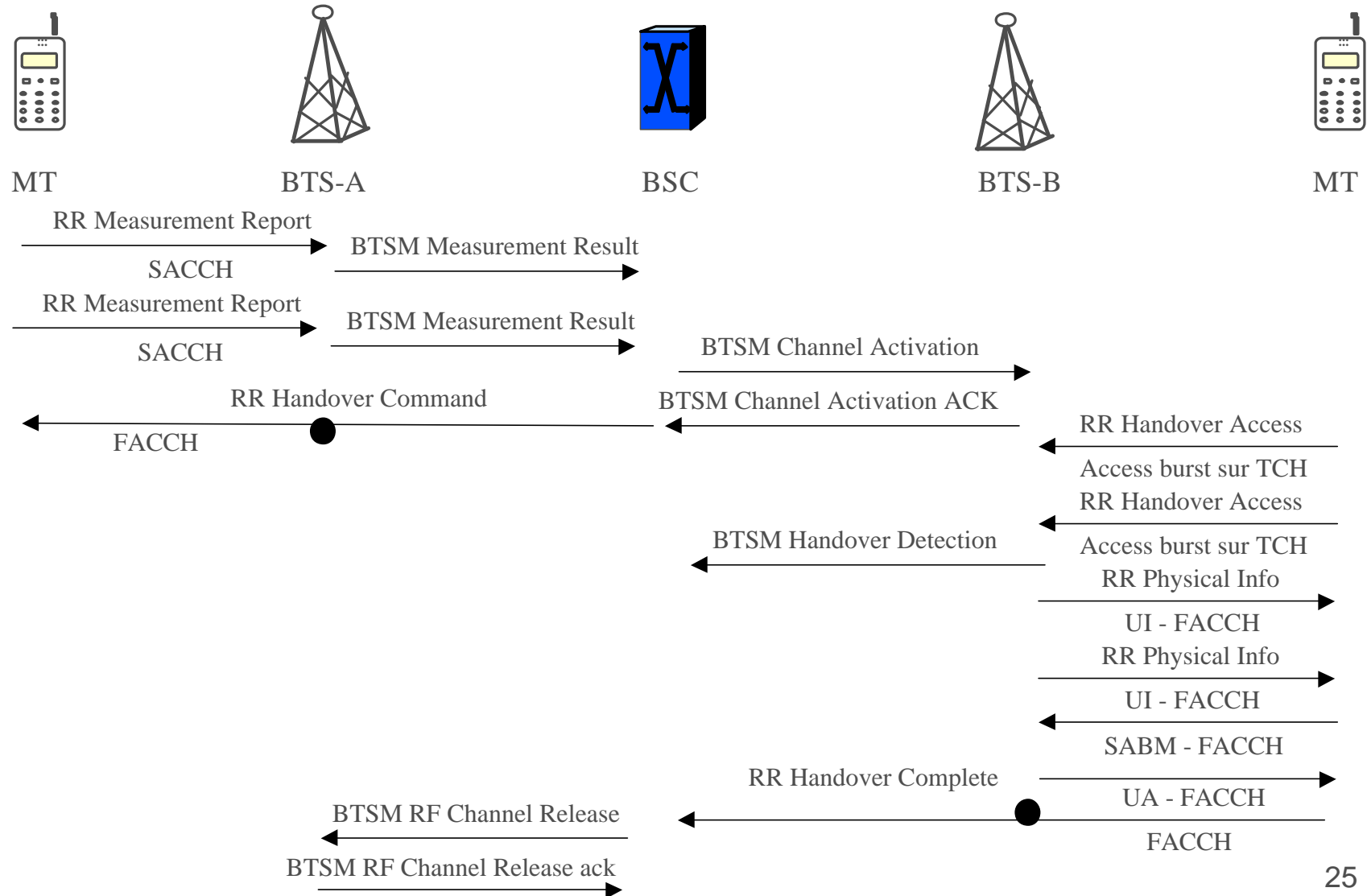
Exemple : Appel Sortant



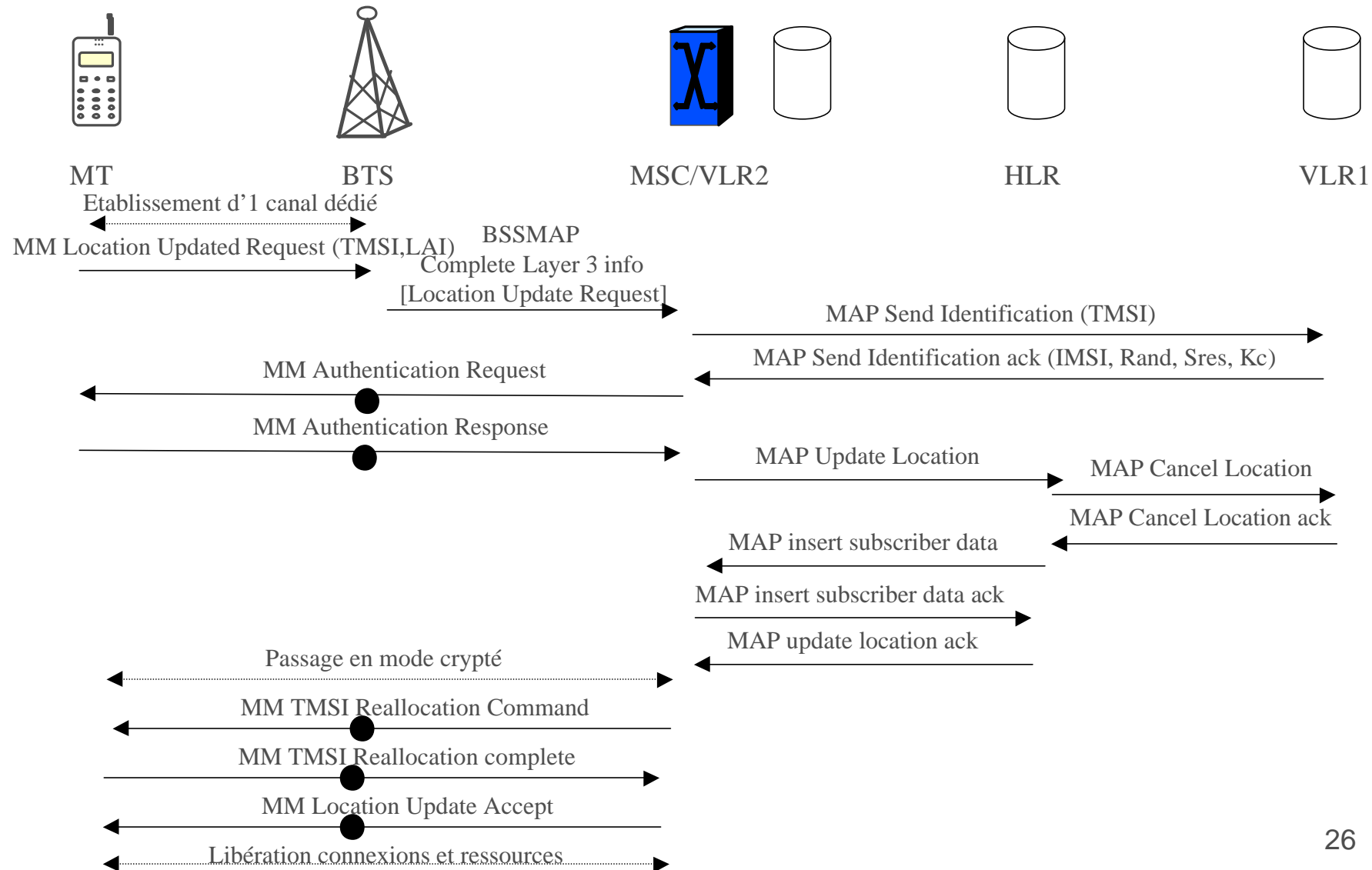
Exemple : Appel Entrant



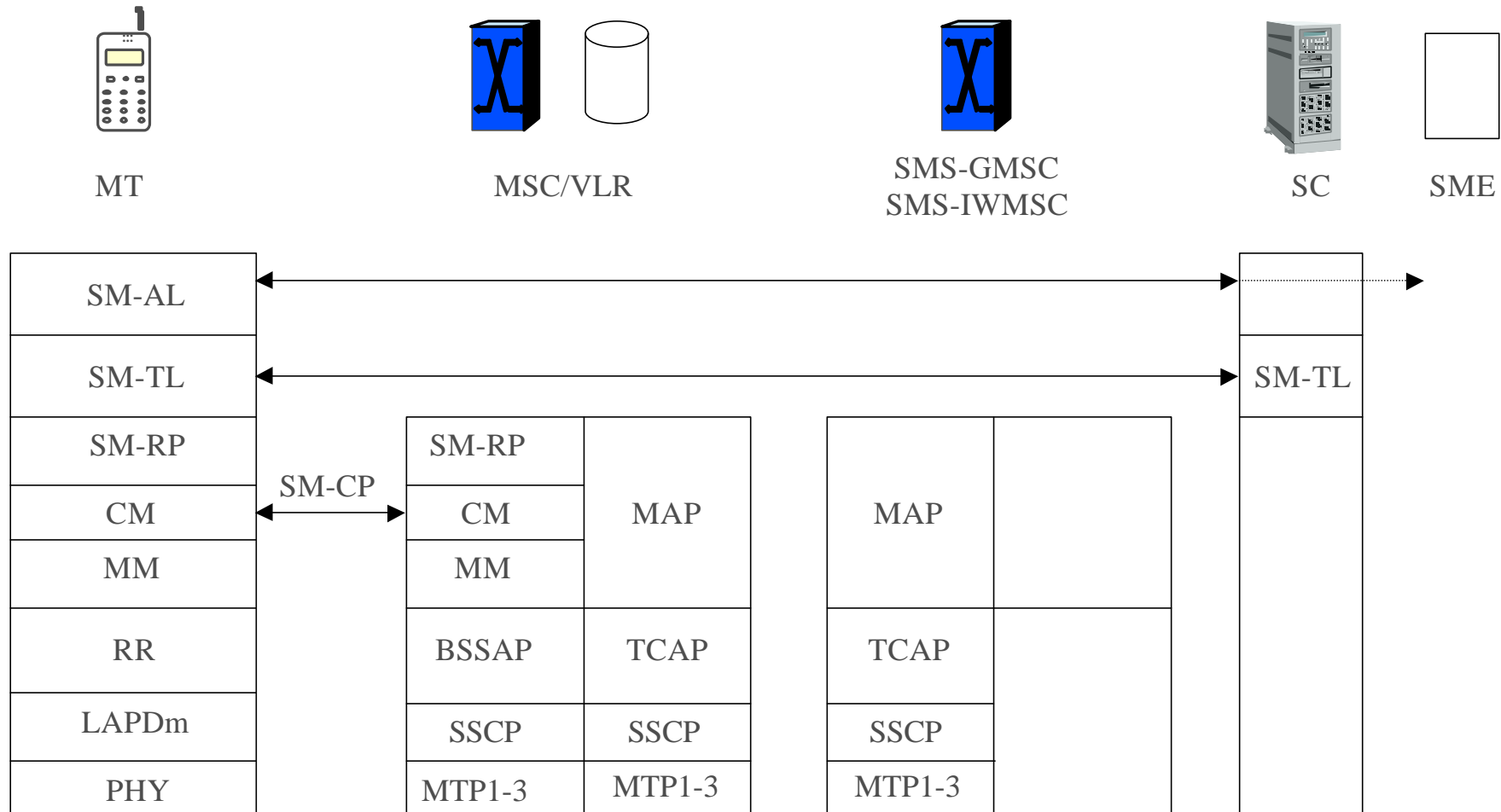
Exemple : Handover intra-BSC



Exemple : Mise à jour localisation

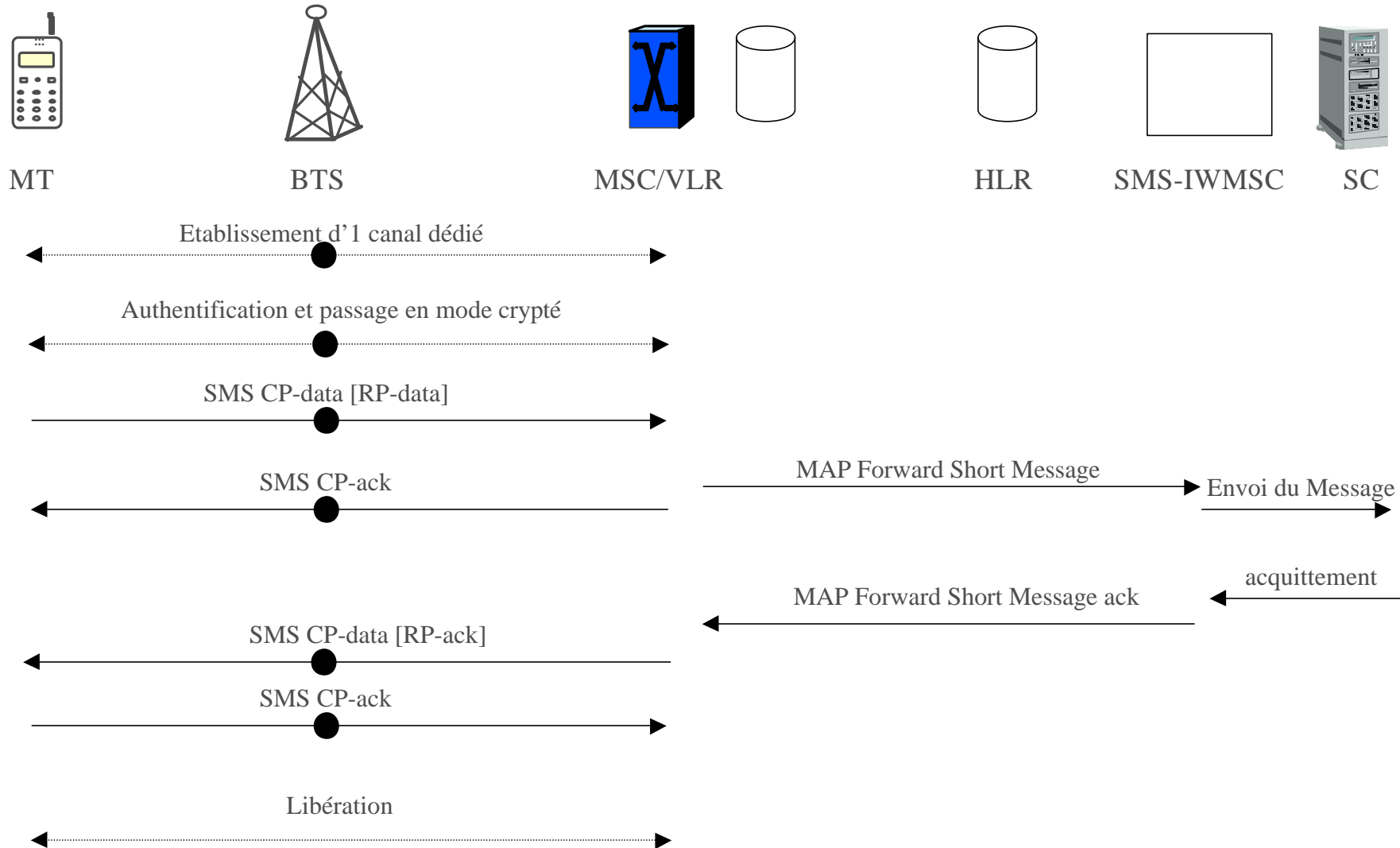


Architecture Protocolaire SMS



SME : Short Message Entity

Transfert d'1 SMS depuis 1 mobile



Transfert d'1 SMS vers 1 mobile



MT



BTS



MSC/VLR



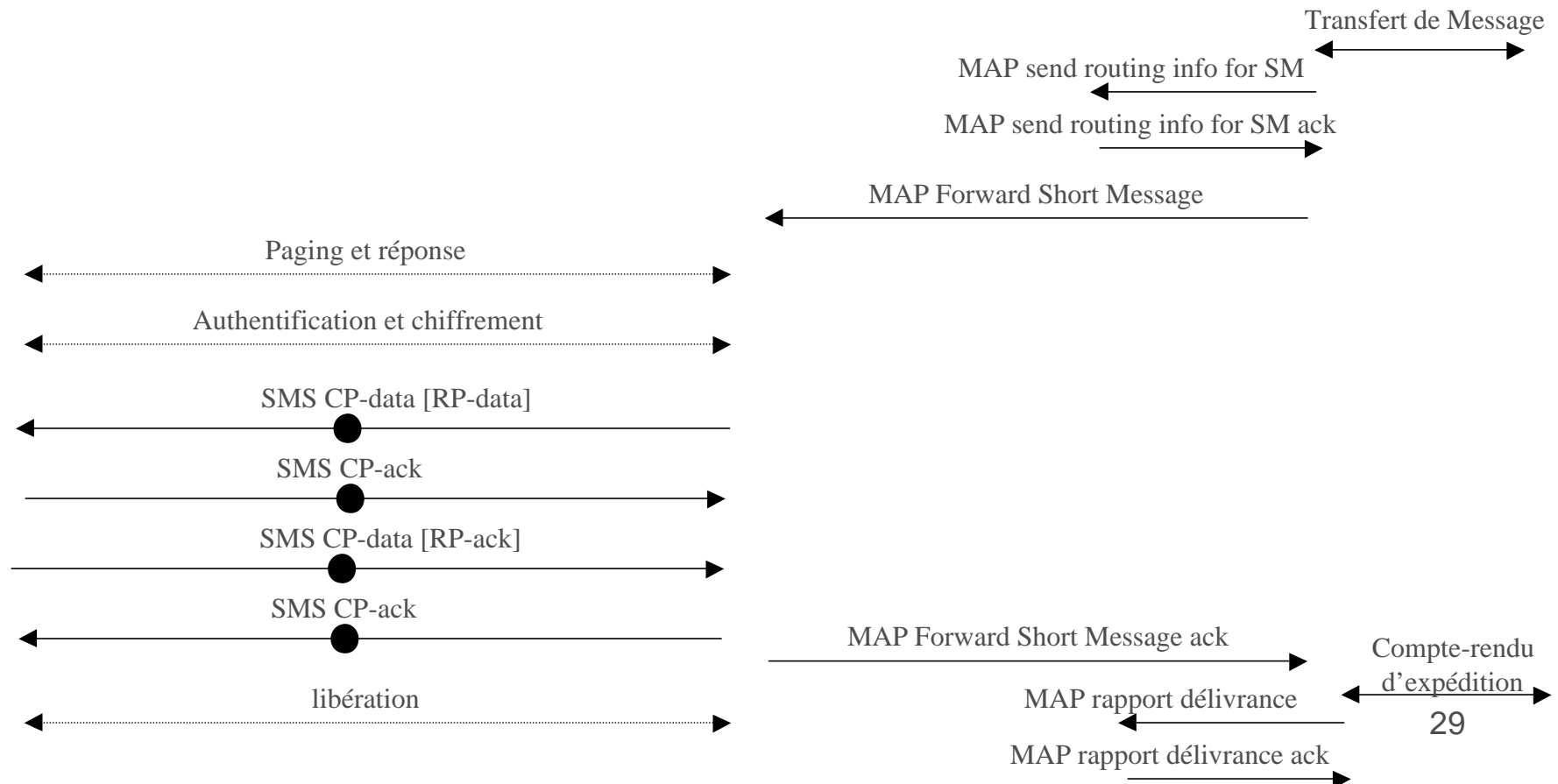
HLR



SMS-GMSC



SC



Transmission d'1 SMS sur SDCCH

