

Architectures des réseaux mobiles

André-Luc BEYLOT

ENSEEIH

Département Télécommunications et Réseaux

PLAN GENERAL

- ⑤ Introduction
- ⑤ Architecture Protocolaire du GSM
- ⑤ GPRS

Introduction

- ⑤ Réseaux de mobiles : Un monde très orienté « Télécoms »
 - ① Téléphonie : suprématie du GSM (Global System for Mobile communications)
 - ① Intégration voix/données nécessaire : GPRS (General Packet Radio System)
 - ① Débit supérieur, multimédia : UMTS (Universal Mobile Telecom. System)
- ⑤ Réseaux (Privés) sans fil : 1 évolution des réseaux locaux
 - ① Réseaux personnels : Bluetooth
 - ① Réseaux locaux sans fil : IEEE 802.11
- ⑤ Diffusion
 - ① DVB-T
 - ① DVB-S
- ⑤ Internet
 - ① IP-mobile, ... MANET (Mobile Ad-hoc NETworks)₃

Réseaux de Mobiles et Réseaux sans fil

⑤ Réseaux de mobiles

① Un utilisateur mobile = capable de communiquer à l'extérieur de son réseau d'origine en conservant son adresse

① Exemples :

👉 GSM :

- Mobilité autorisée au sein de réseaux utilisant le GSM
- Utilisation de la HLR et de la VLR

👉 IP-mobile

① On parle désormais de gestion du nomadisme

⑤ Réseaux sans fil : lié au support de transmission

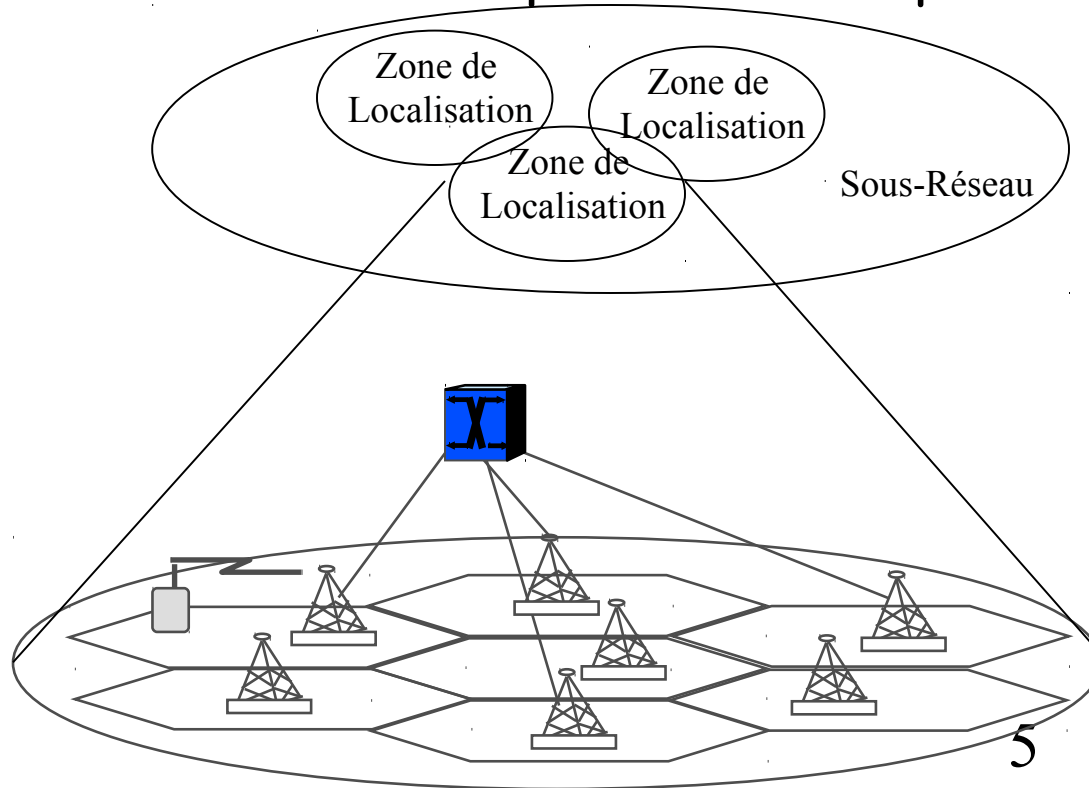
① Système de communications sans prise murale

① Utilisation du support hertzien

① Exemples : téléphone sans cordon de résidence

Réseaux cellulaires

- ⑤ Atténuation du signal => concept cellulaire
- ⑤ Augmentation du nombre d'utilisateurs
 - ① Cellules de plus en plus petites
 - ① Micro-cellules et antennes petites faible puissance d'émission



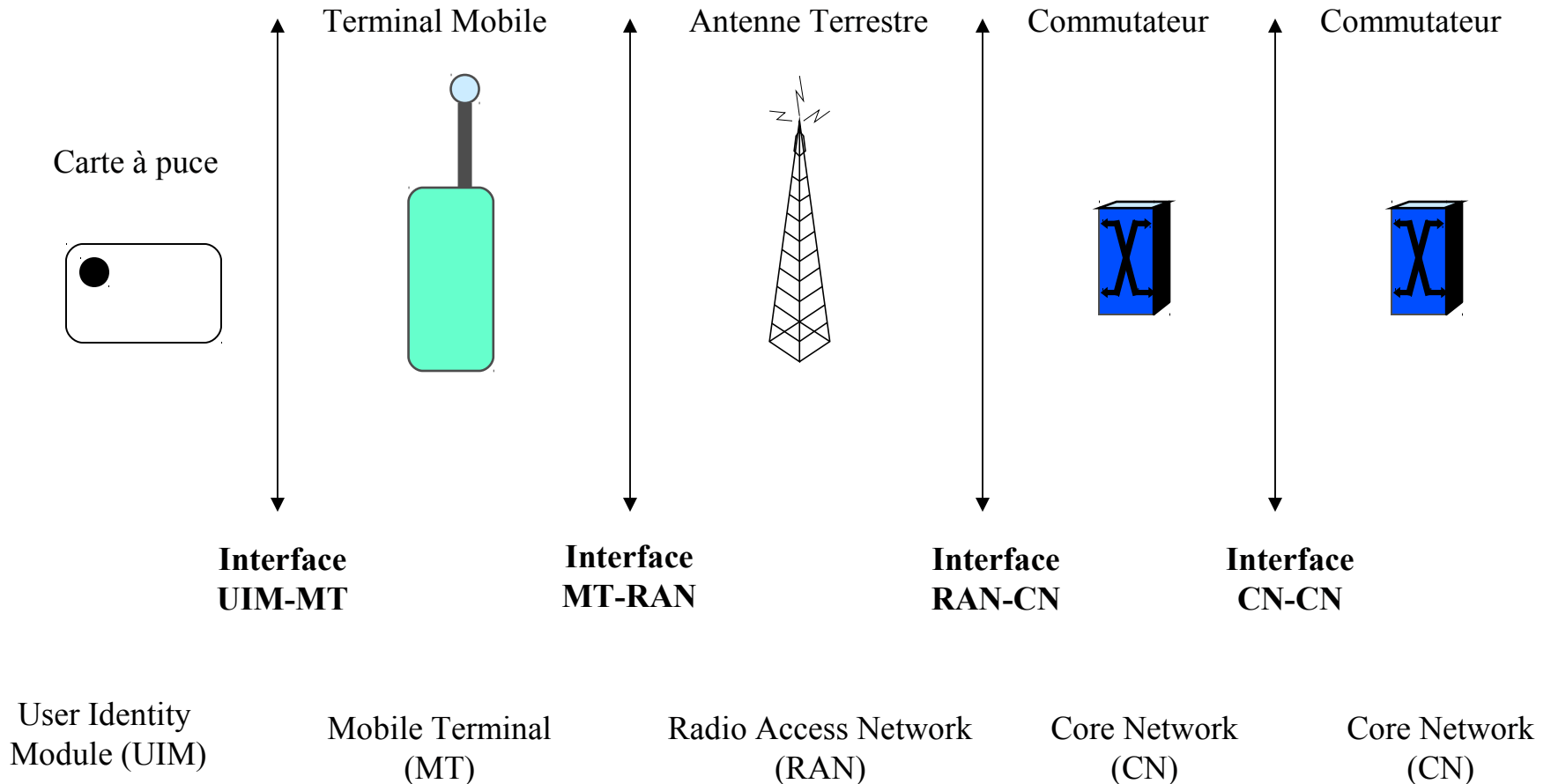
Caractéristiques des réseaux de mobiles

- ⑤ Méthodes d'accès au support : FDMA, TDMA, CDMA
- ⑤ L'allocation des ressources : FCA, DCA, HCA
- ⑤ La sécurité : authentification, cryptage des données
- ⑤ Le transfert intercellulaire : Handover ou Handoff
- ⑤ Le paging
- ⑤ Le contrôle de puissance
- ⑤ Le dimensionnement
 - ① probabilité de blocage
 - ① probabilité de coupure

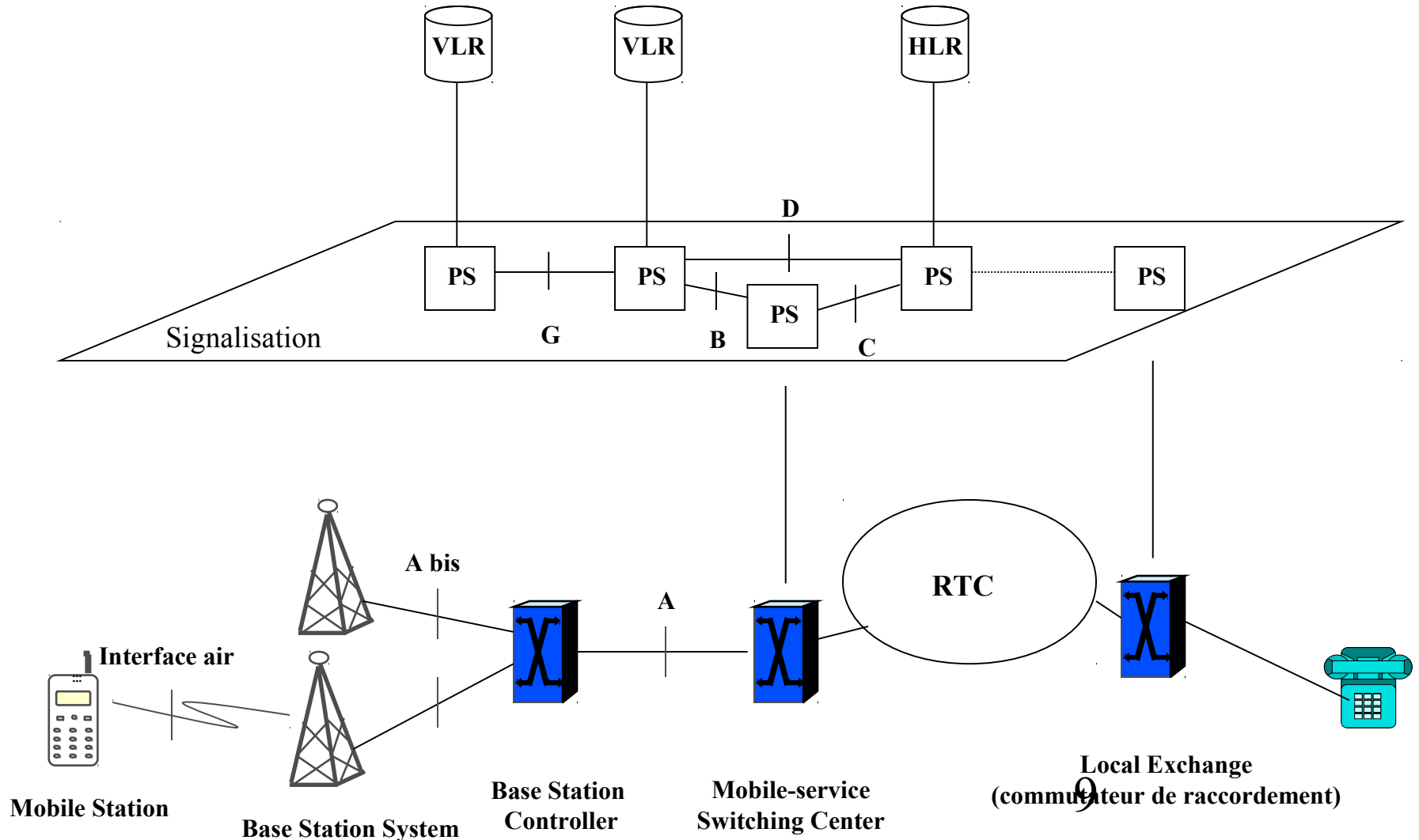
Fonctions du Réseau Cellulaire

- ⑤ Gestion de la mobilité (Mobility Management)
 - ① HLR (Home Location Register) : 1 par réseau d'abonnement
 - ① VLR (Visitor Location Register) : 1 par zone d'enregistrement
 - ① Compromis : Enregistrement/Paging
- ⑤ Gestion des Appels (Call Management)
 - ① Mise en place, fermeture des connexions
 - ① C'est de la signalisation : typiquement SS7
- ⑤ Gestion des Ressources Radio (Radio Resource Management)
 - ① Choix de la fréquence porteuse la plus forte
 - ① Contrôle de puissance

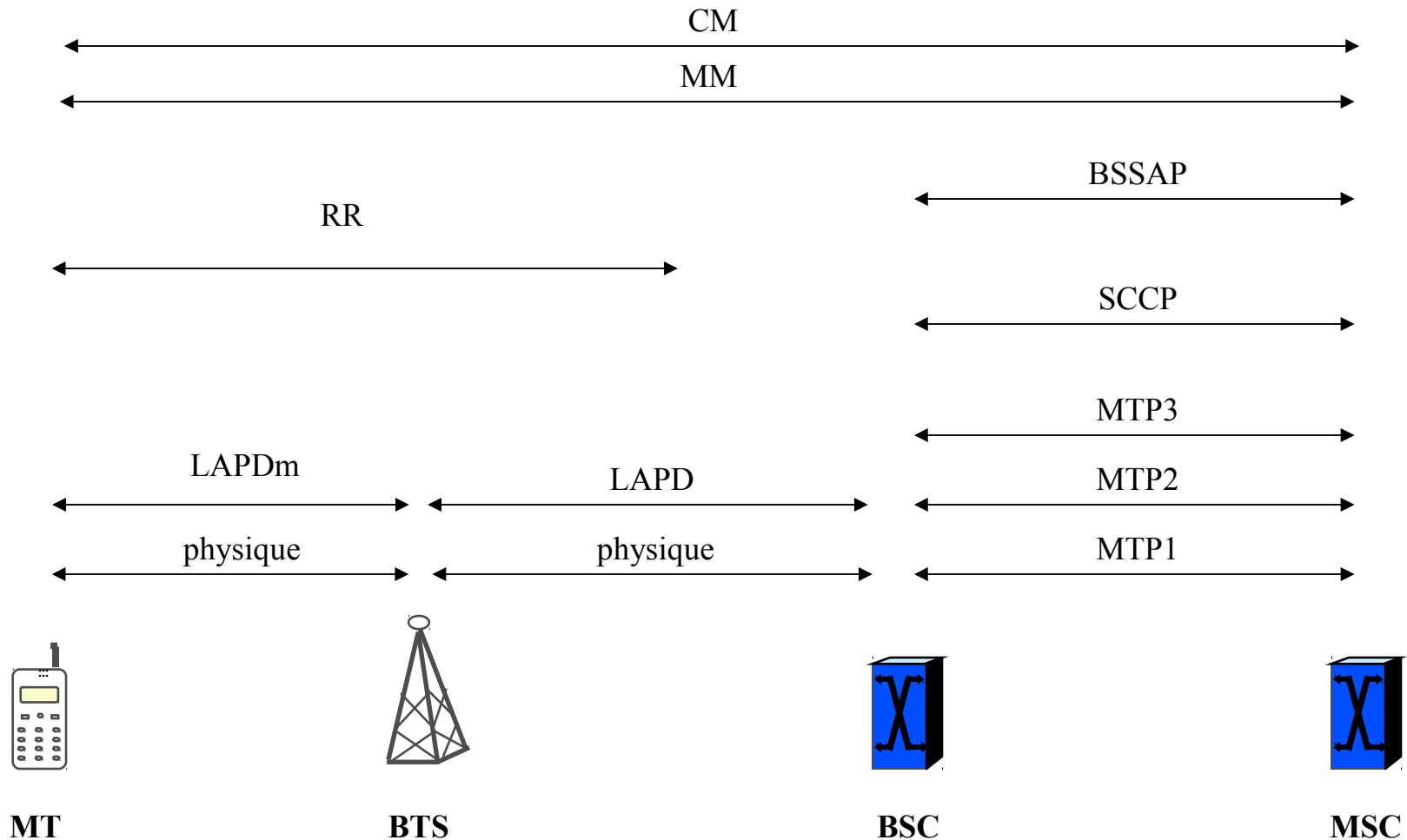
Schémas d'architectures des réseaux de mobiles



Architecture Simplifiée du GSM



PRINCIPAUX PROTOCOLES DU GSM



BSSAP : Base Station Subsystem Application Part

SCCP : Signalling Connection Control Part

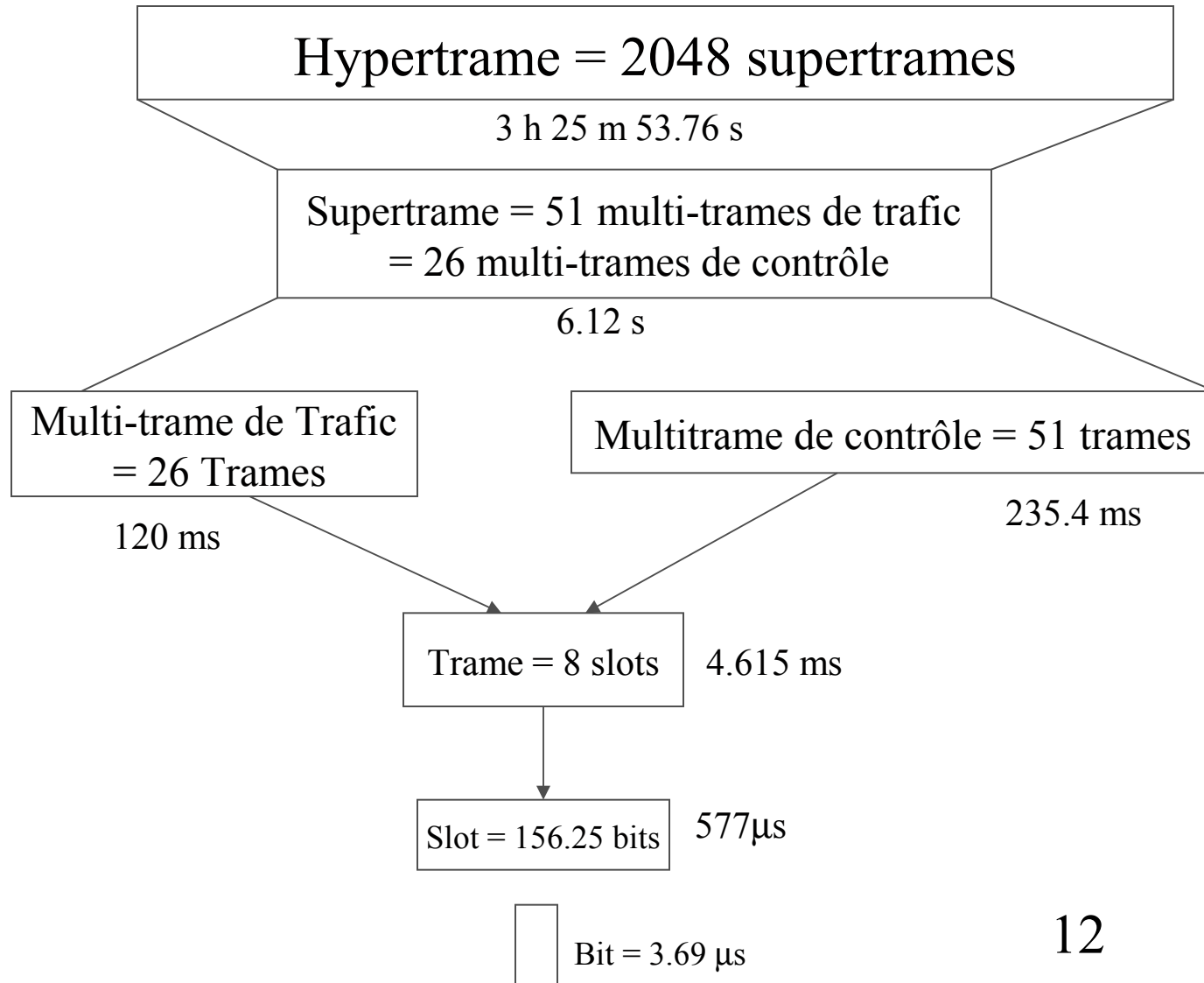
MTP : Message Transfer Part (protocoles du SS7)

Interface Air - Couche 1

⑤ 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

- ⑤ Canaux de trafic : rien
- ⑤ Canaux de signalisation :
 - ① DCCH : LAPDm
 - ① BCH - BCCH (contrôle de la qualité et synchronisation) : rien
 - ① CCCH + BCCH : transparent (message de niveau 3 mis dans des trames sans en-tête ni acquittement)
- ⑤ LAPDm : version mobile du LAPD utilisé dans le RNIS-BE
 - ① Pas de fanion
 - ① Longueur fixe : 23 octets sur SDCCH et FACCH, 21 sur SACCH

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

LAPDm

- ⑤ SAPI = 3 bits
 - ① En fait seuls 0 et 3 sont utilisés : 0 sig, 3 SMS
- ⑤ Champ de commande
 - ① cf. LAPB : SABM, pas de SREJ
- ⑤ Champ de longueur (bit M: fragmentation)
- ⑤ Procédures de dialogue
 - ① Mode sans connexion : trames UI sans acquittement
 - ① Mode avec connexion : SABM/UA ; fenêtre de taille 1
 - ① Multiplexage : SAPI (attention canaux dédiés)
 - ① Pour SMS : SAPI 3, messages confirmés (mode connecté)
 - 👉 usager en communication : SACCH associé, sinon SDCCH
 - ① SDCCH et FACCH utilisé pour des messages de sig => cnx
 - ① SACCH (SAPI 0) : utilisé pour des mesures => pas de cnx

Couche 3 sur l'interface radio

- ⑤ Comporte 3 sous-couches : RR, MM et CM
- ⑤ CM redivisée en CC (Call Control), SS(Supplementary Services), SMS (Short Messages)
- ⑤ Pas de processus d'encapsulation entre les couches
- ⑤ Format de messages commun pour les sous-couches

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

- ⑤ Identificateur de transaction : éventuellement plusieurs communications avec mise en attente
- ⑤ Discriminateur de protocole : Sous-couche à laquelle il se rapporte

Couche 3 sur l'interface radio

⑤ Couche RR :

- ① Gère la connexion radio
- ① Etablissement d'un canal dédié + rétablissement en cas de handover
- ① Etablie entre MS et BSC

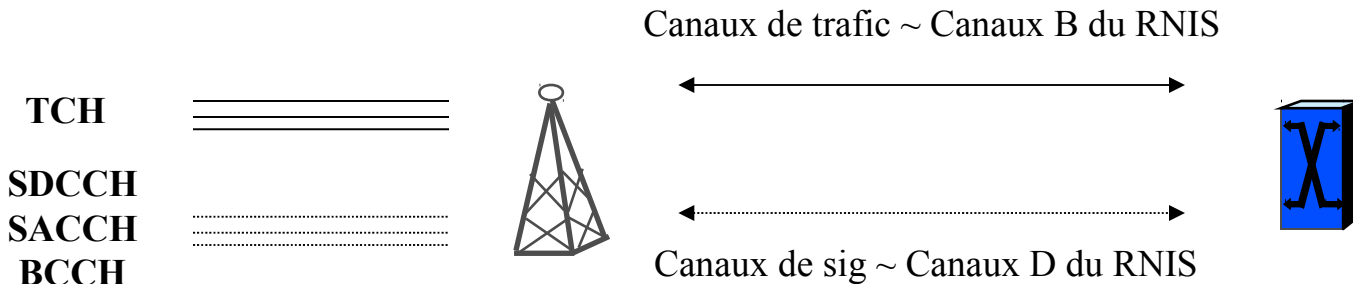
⑤ Couche MM :

- ① Gestion de la mobilité (échange MS et réseau - localisation)
- ① Sécurité
- ① Connexions MM : pas de message spécifique. Considérée comme établie lors de l'envoi de messages de CM, SMS

⑤ Couche CM :

- ① Assez proche des fonctionnalités offertes dans les réseaux fixes (CC, SS)
- ① Seuls les SMS sont spécifiques

Interface Abis (BTS-BSC)

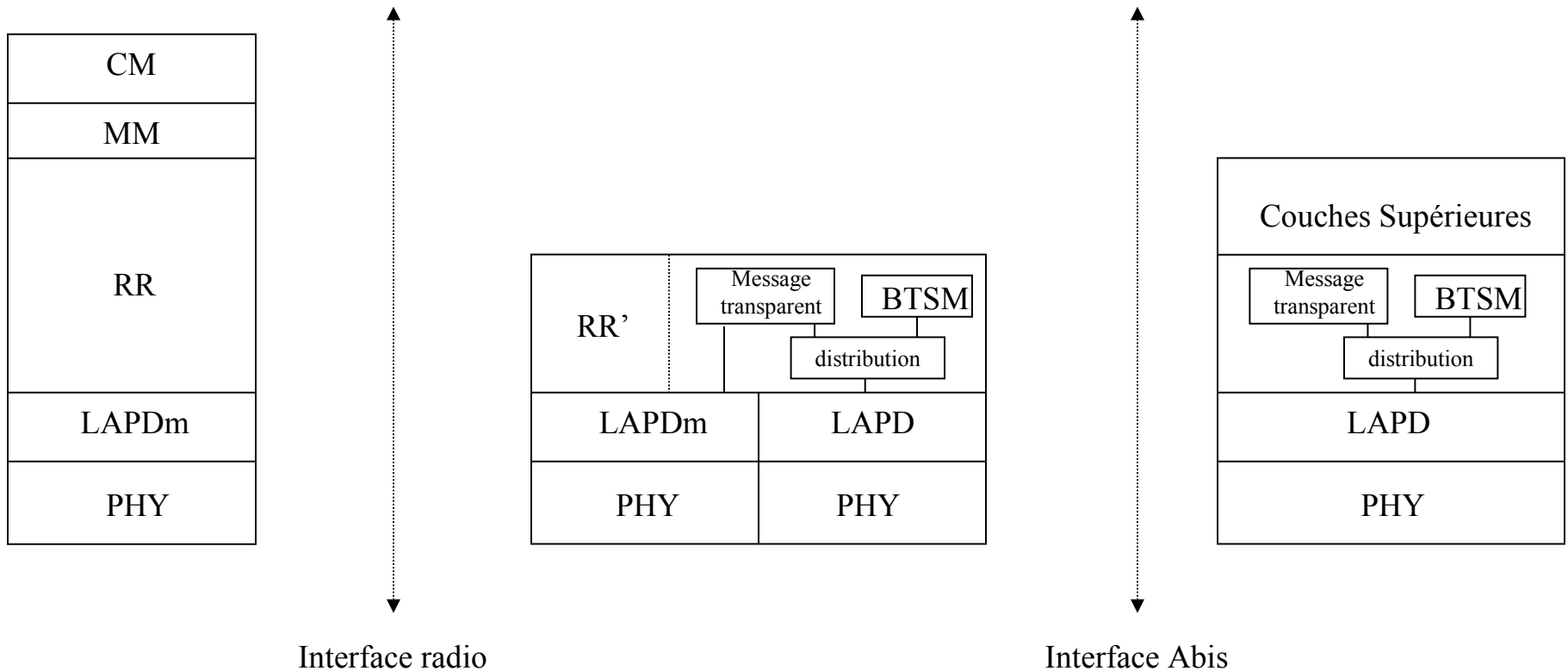


⑤ Débit = 16 ou 64 Kbit/s

⑤ Au niveau 2 (canaux D) : protocole LAP-D

- ① Messages de sig des niveaux supérieurs
- ① Messages de supervision et de maintenance de la BTS
- ① Messages internes de gestion de la liaison de données BTS-BSC
- ① Différents SAPI dans l'adresse des trames
- ① 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

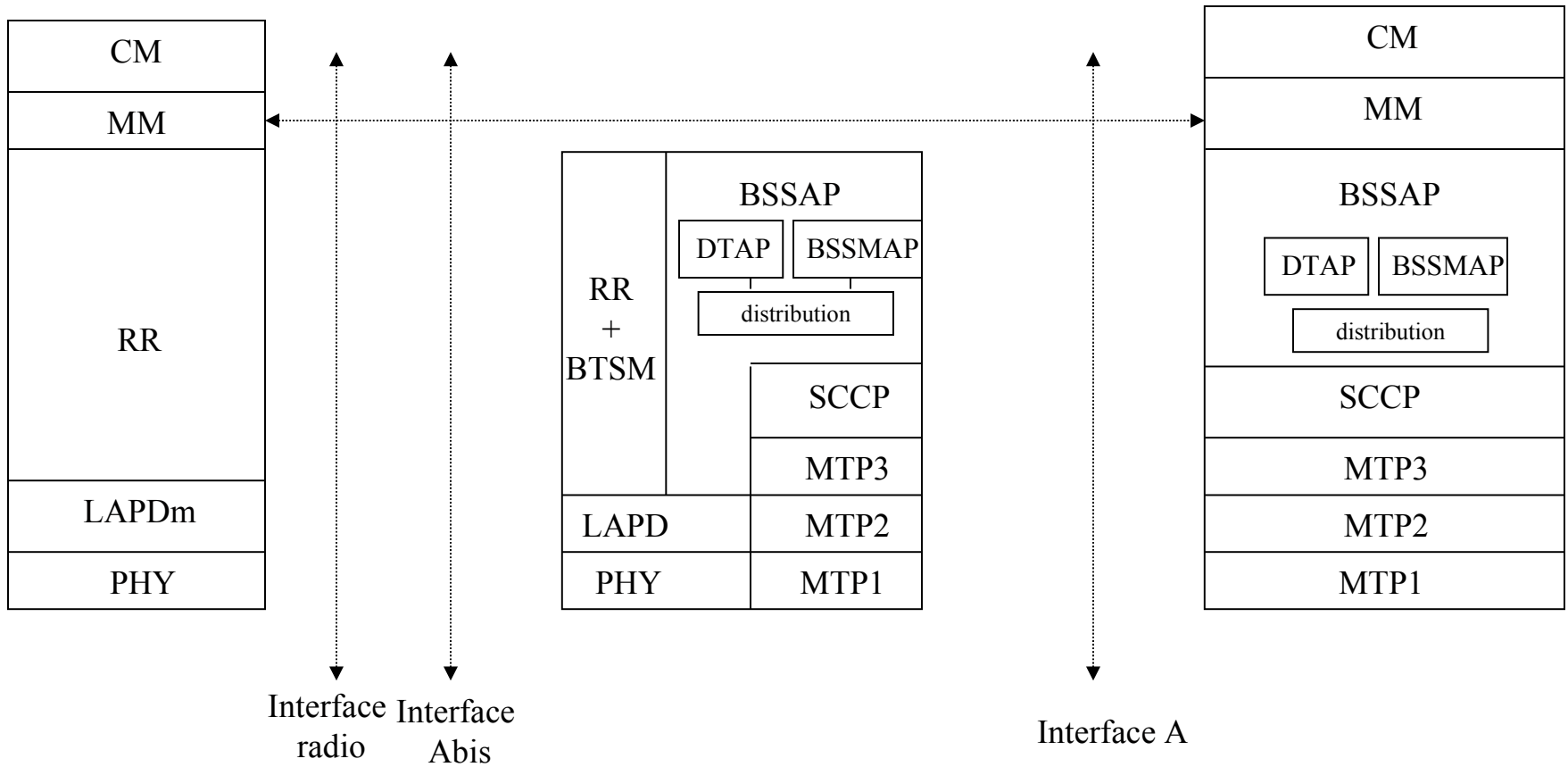


- ⑤ Messages transparents : BSC <-> MS
 - ① discriminateur, type de message, numéro de slot, canal logique, SAPI (0 ou 3) + message
- ⑤ Messages non transparents : Gestion de la BTS 18

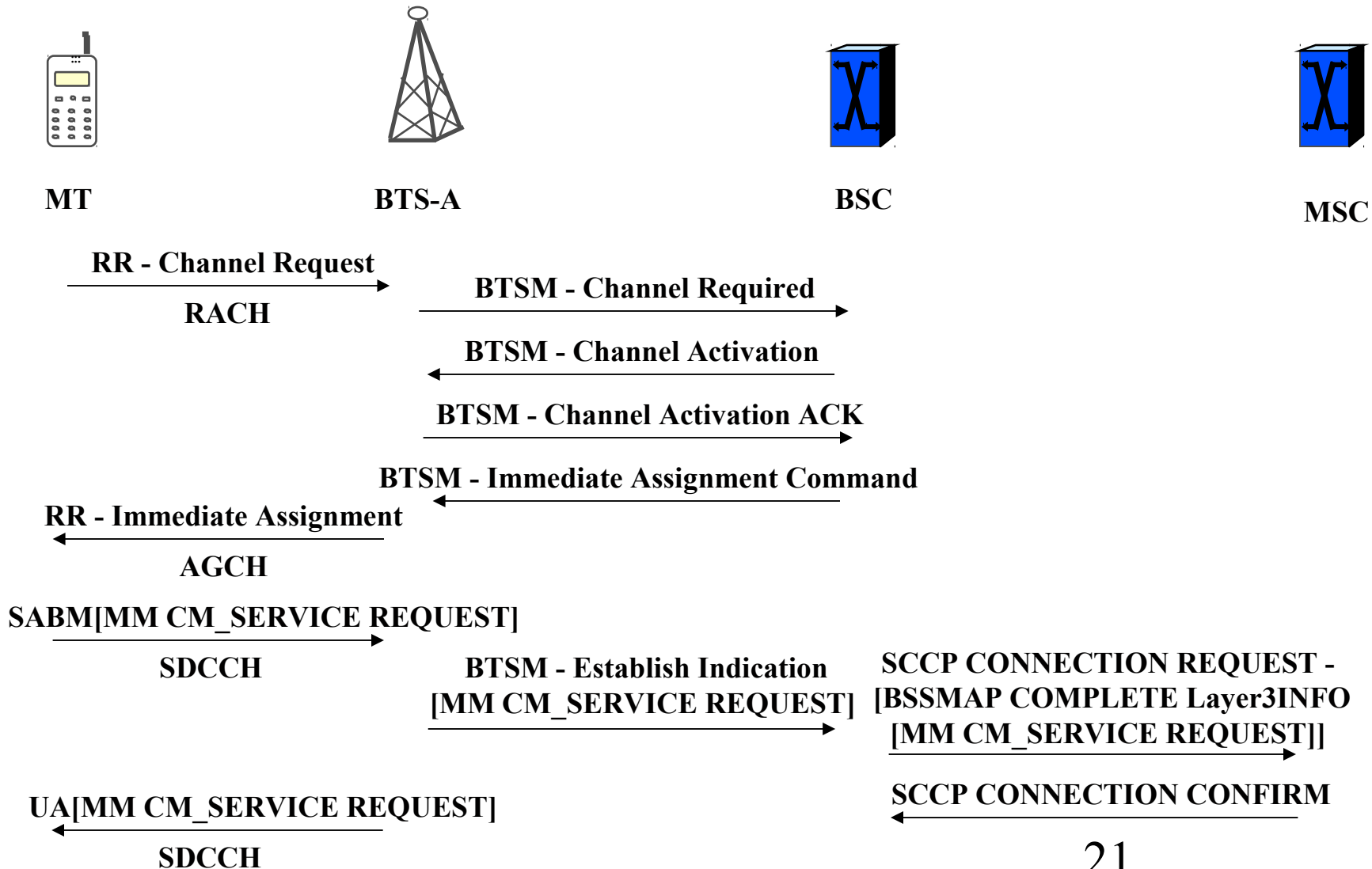
Interface A

- ⑤ Interface BSC - MSC
- ⑤ Repose sur le SS7 :
 - ① 3 couches basses
 - ① SSCS (sous-système de commande des connexions sémaphores) ou SCCP (Signalling Connection Control Part)
 - ① BSSAP : Base Station Subsystem Application Part
 - 👉 BSSMAP (BSS Management Part)
 - Message de gestion d'un BSC ex: ressources disponibles ? (SCCP sans connexion - classe 0)
 - Messages liés à un canal dédié - handover, allocation, libération (SCCP avec connexion - classe 2)
 - 👉 DTAP : messages de sig transitant par le BSC (transparent)
 - utilise SCCP avec connexion
 - 👉 Discrimination : en-tête des messages BSSAP (distribution)

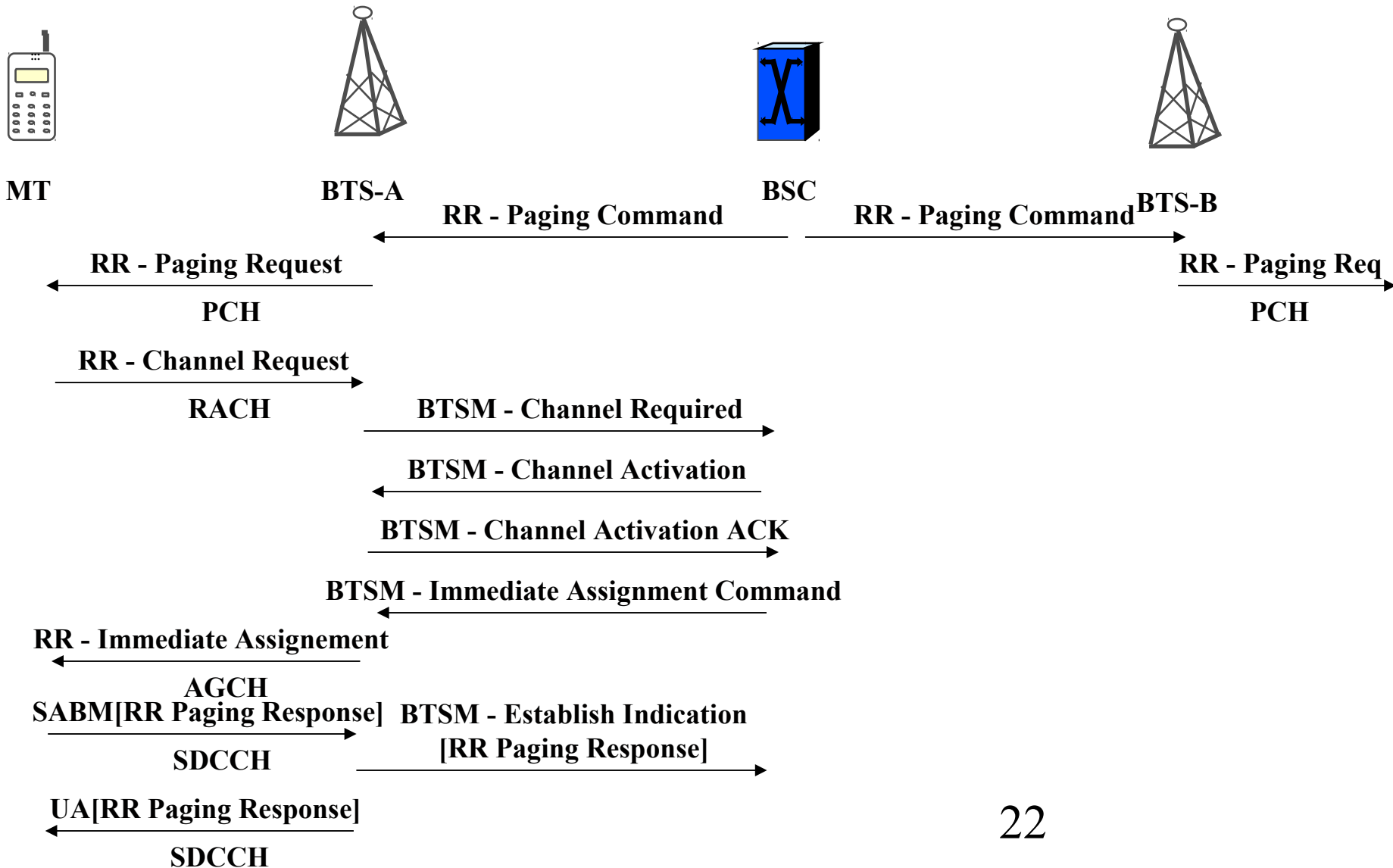
Interface A



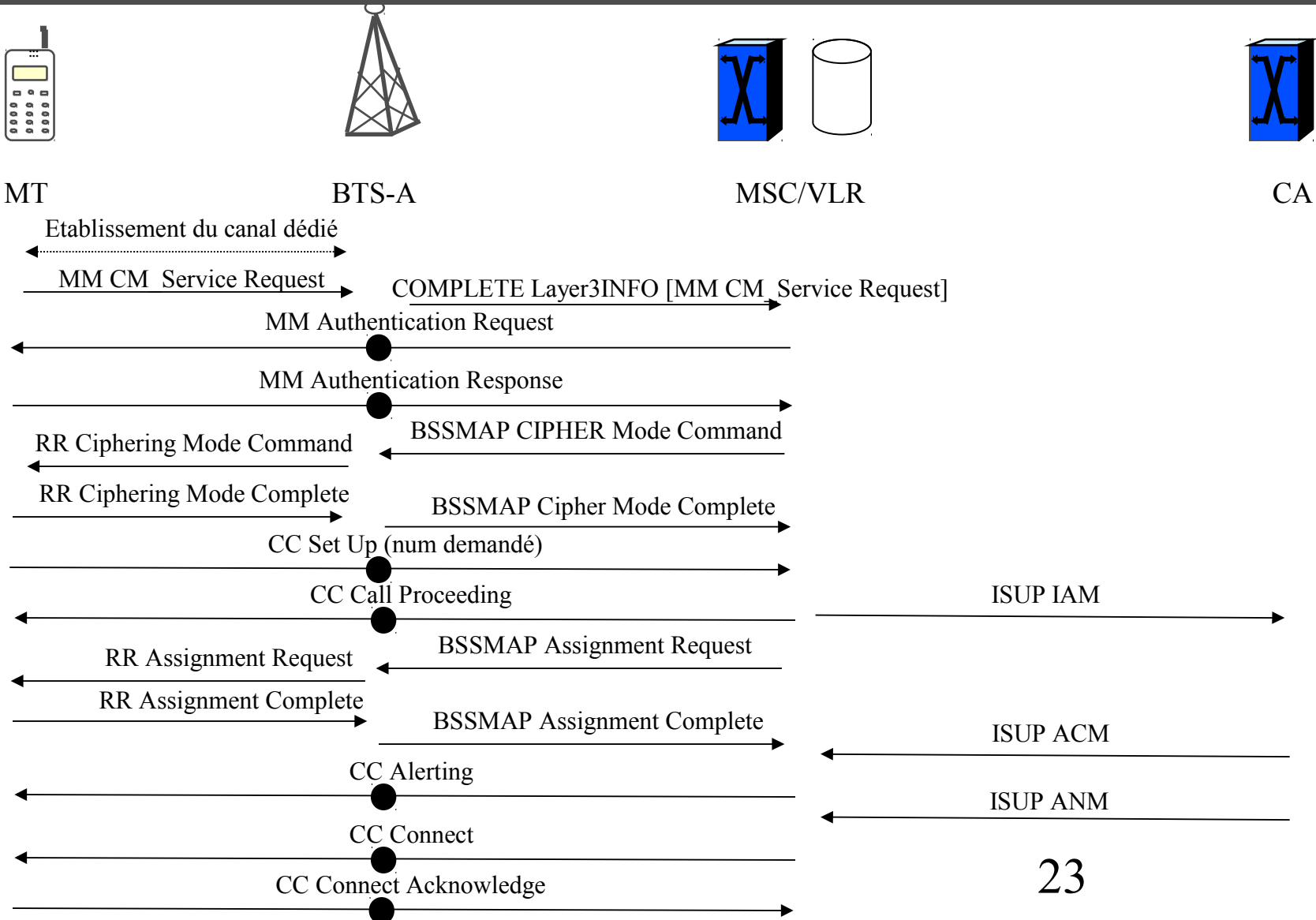
Example : Allocation canal signalisation



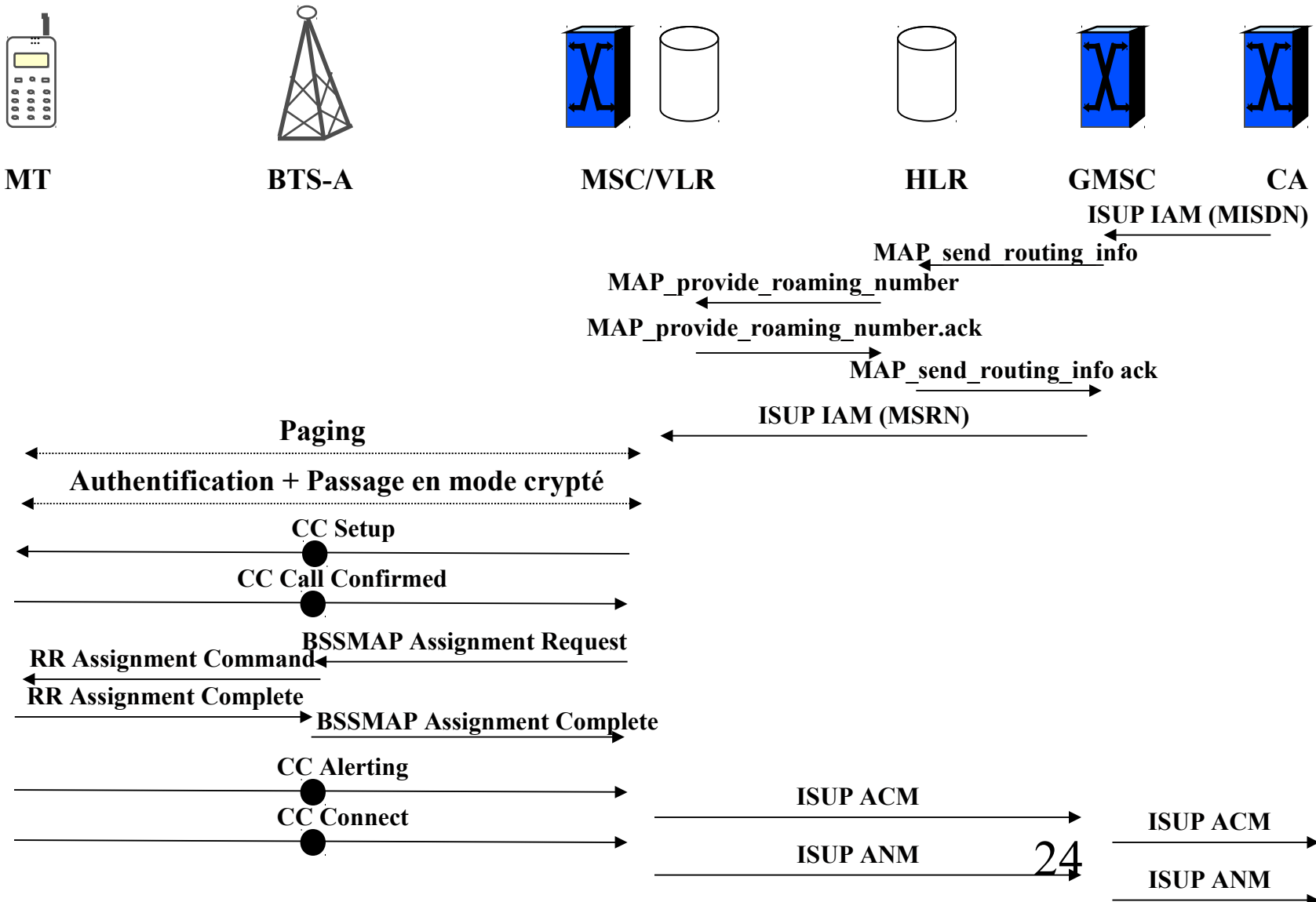
Exemple : Signalisation « paging »



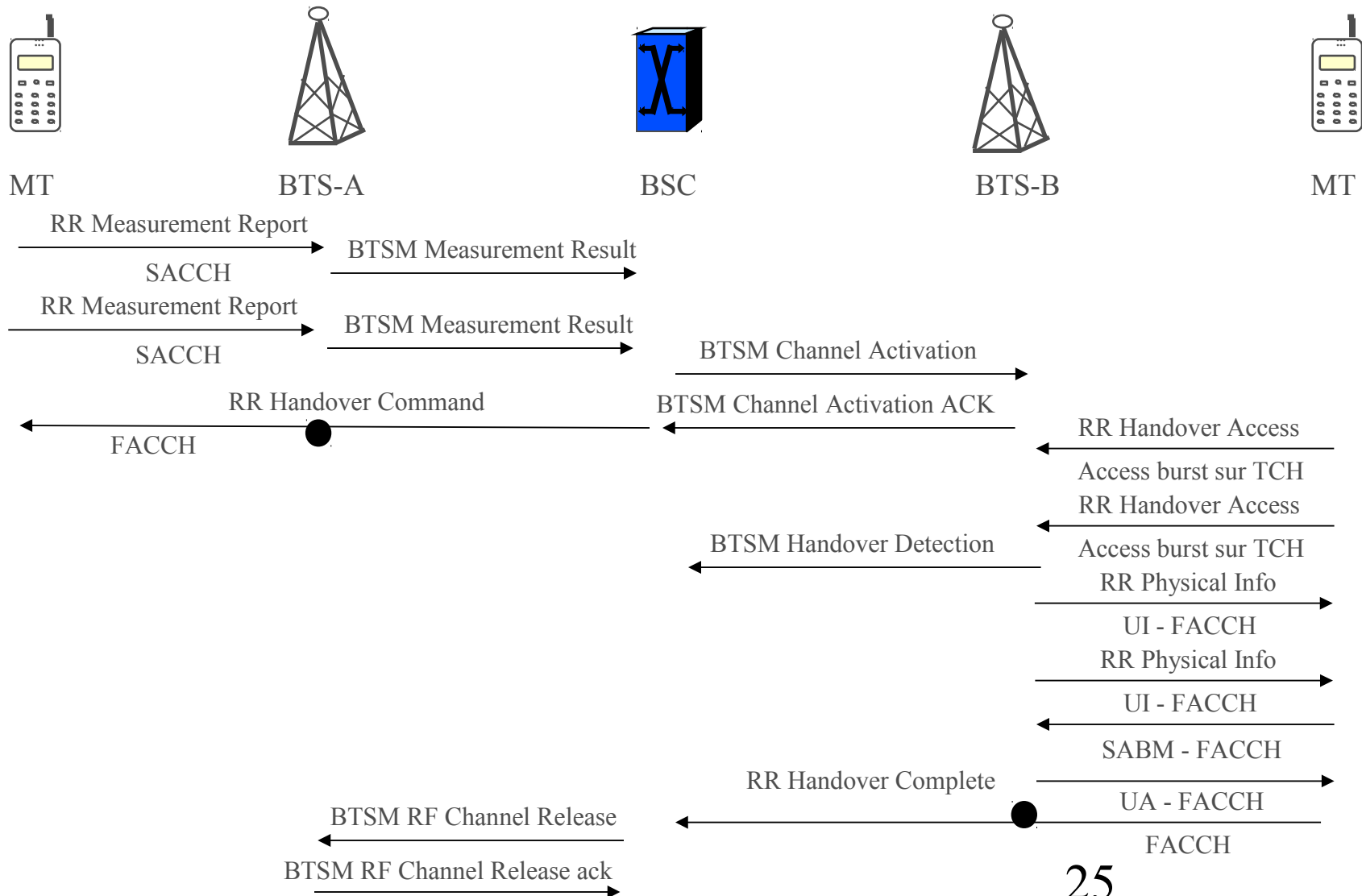
Exemple : Appel Sortant



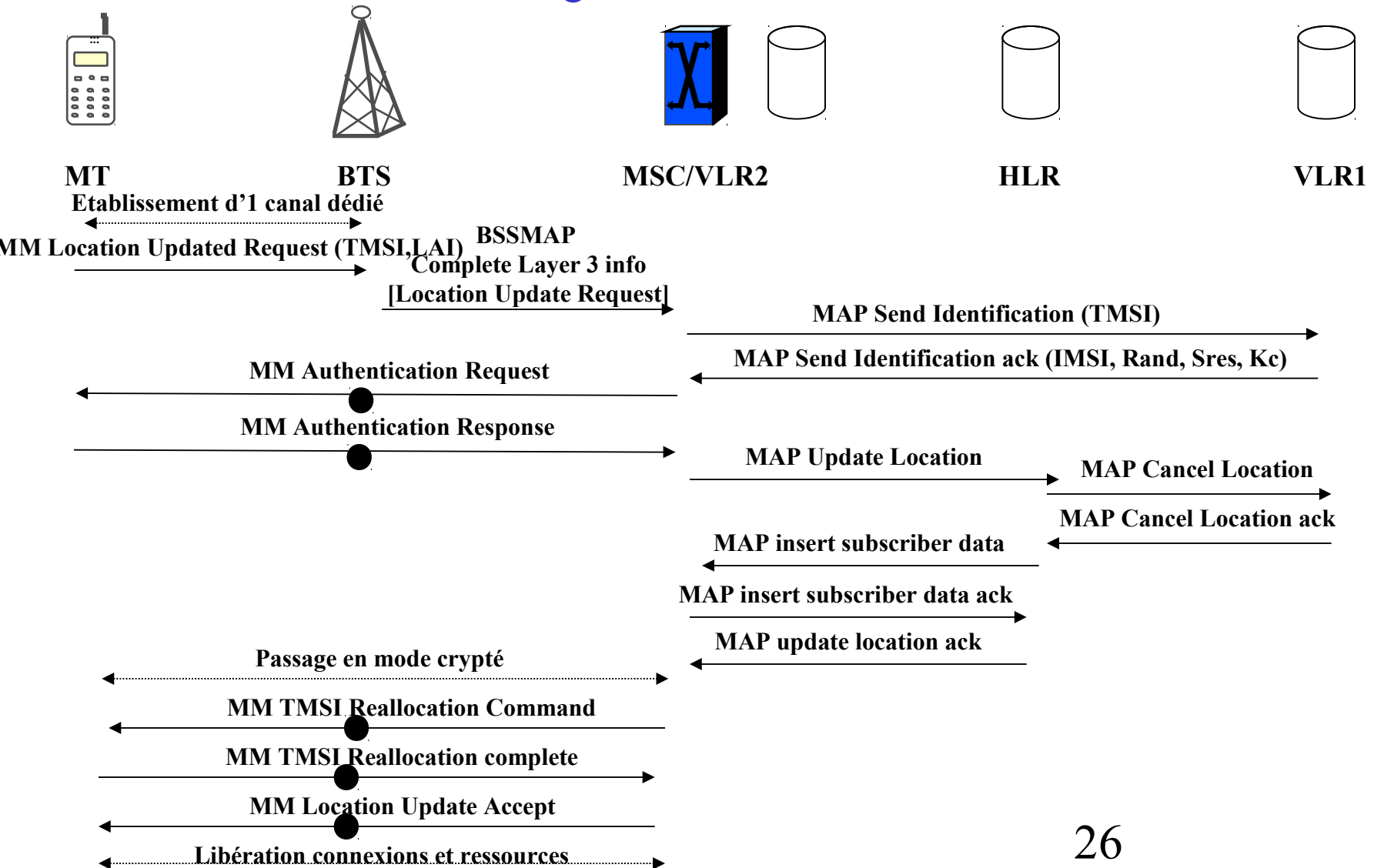
Exemple : Appel Entrant



Exemple : Handover intra-BSC



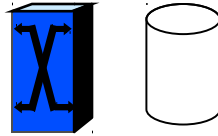
Exemple : Mise à jour localisation



Architecture Protocolaire SMS



MT



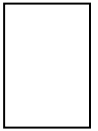
MSC/VLR



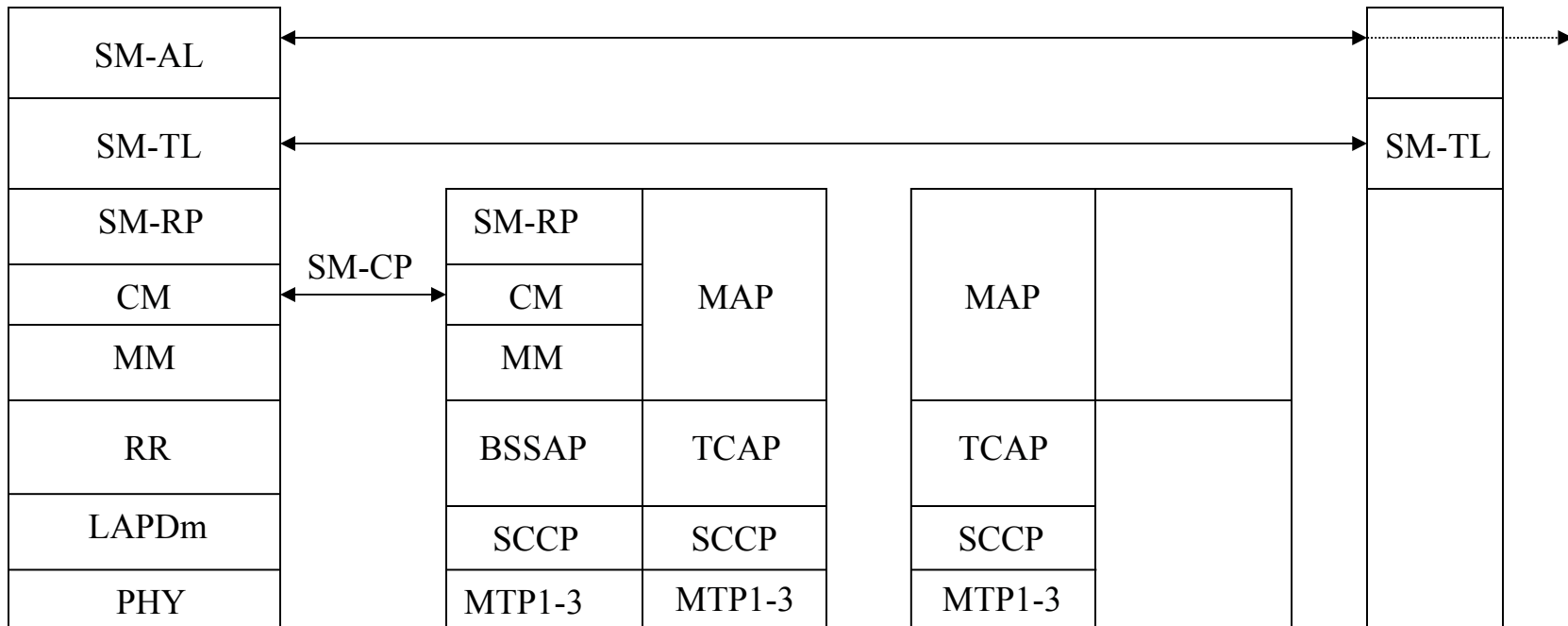
SMS-GMSC
SMS-IWMSC



SC

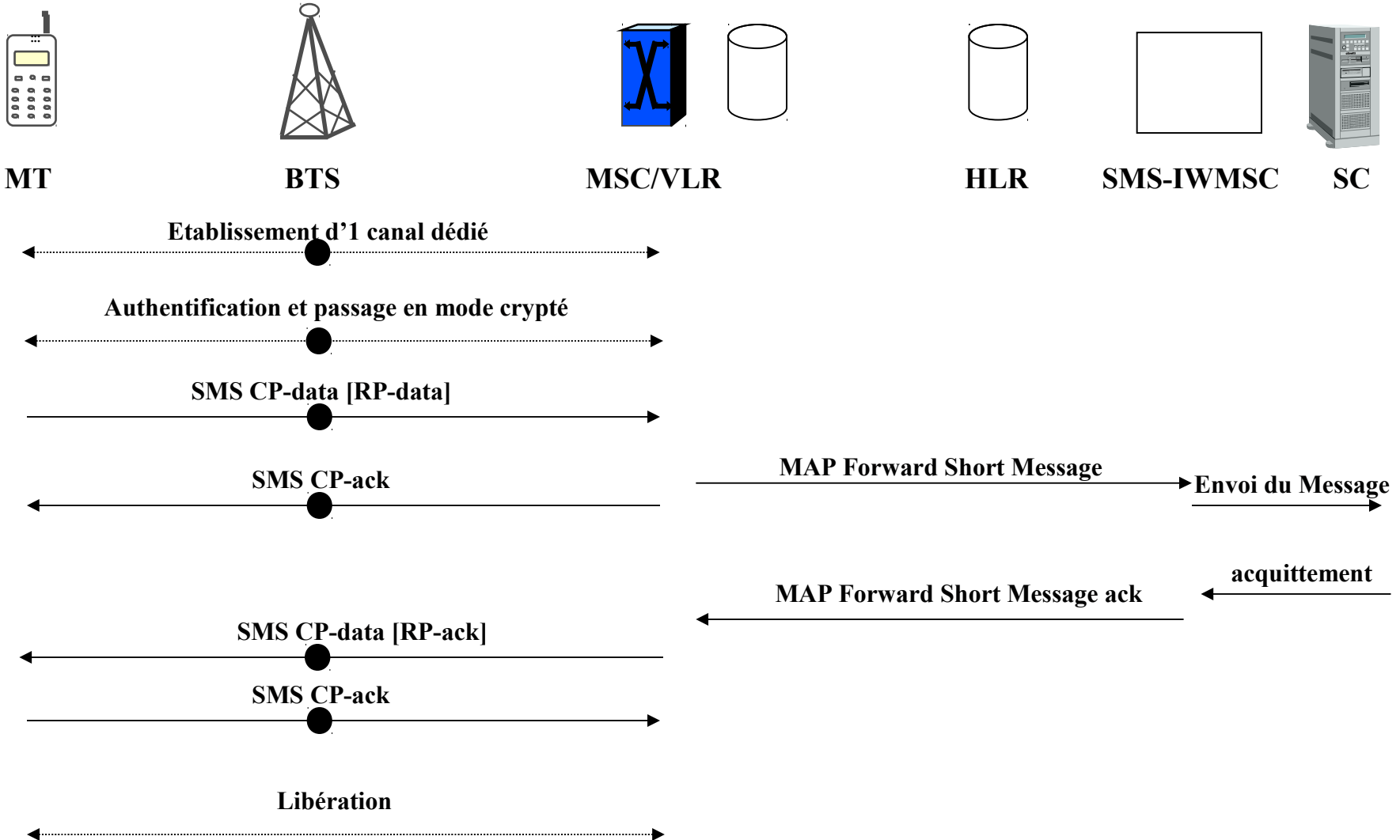


SME

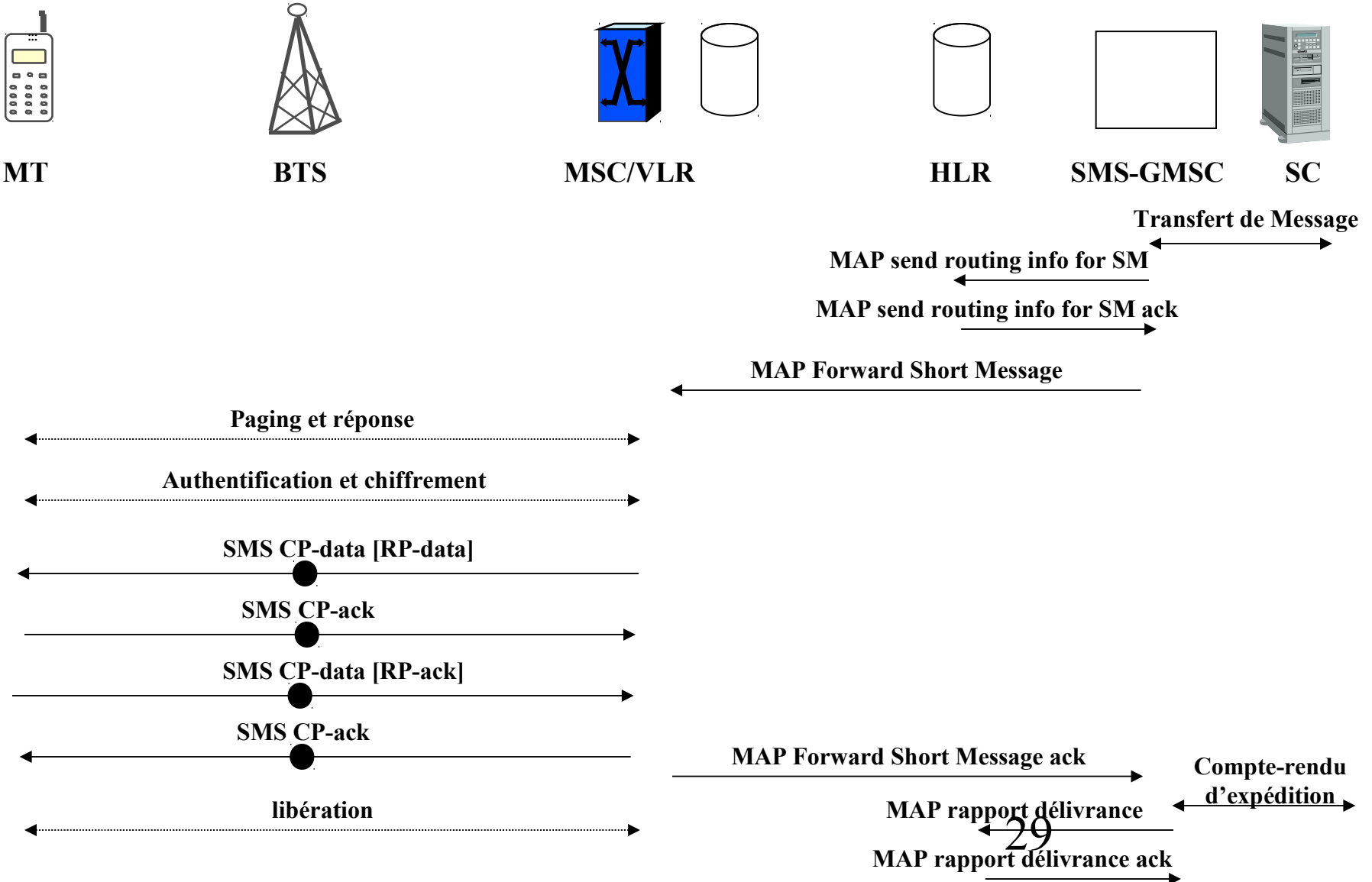


SME : Short Message Entity

Transfert d'1 SMS depuis 1 mobile



Transfert d'1 SMS vers 1 mobile



Transmission d'1 SMS sur SDCCH

