

Le NSS (*Network Sub-System*)

(4TC-ARM)

**Dernière mise à jour : 06 Janvier 2003
v1.02**

Fabrice Valois

fabrice.valois@insa-lyon.fr

[http://citi.insa-lyon.fr/ ~ fvalois](http://citi.insa-lyon.fr/~fvalois)

Agenda

- (1) Rappel : caractéristiques des réseaux GSM
- (2) PLMN : concepts et réalité
- (3) Procédures GSM : numérotation liée à la mobilité
- (4) Synthèse : Établissement d'un appel fixe→mobile



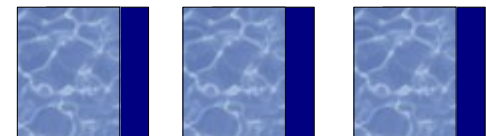
(1) Rappel : caractéristiques des réseaux GSM

Global System for Mobile Communication

- × Aspects liés aux services :
 - Voix,
 - Données,
 - Fax, ...

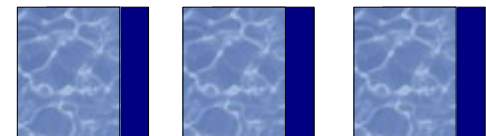
- × Aspects liés à la sécurité :
 - Cryptage,
 - Chiffrement,
 - Authentification, ...

- × Aspects liés à l'efficacité :
 - Réutilisation des fréquences,
 - Saut de fréquences, ..



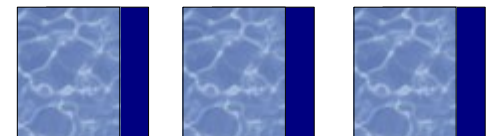
(1^{bis}) Rappel : caractéristiques des réseaux GSM

- × Protocoles basés sur le principe du RNIS
- × Signalisation CCITT7 (*sémaphore* ou *SS7*) retenue pour assurer le transfert rapide des informations dans les réseaux GSM



(2) PLMN : Concepts & réalités

- x Introduction & objectifs du PLMN
- x Focus sur
 - PLMN/Station Mobile
 - PLMN/BSS
 - PLMN/MSC
 - PLMN/HLR
 - PLMN/VLR
 - PLMN/AuC
 - PLMN/EIR
- x Synthèse et vue globale



(2.0) PLMN : intro & objectifs

x PLMN (*Public Land Mobile Network*) ?

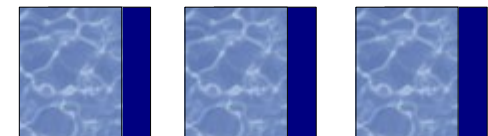
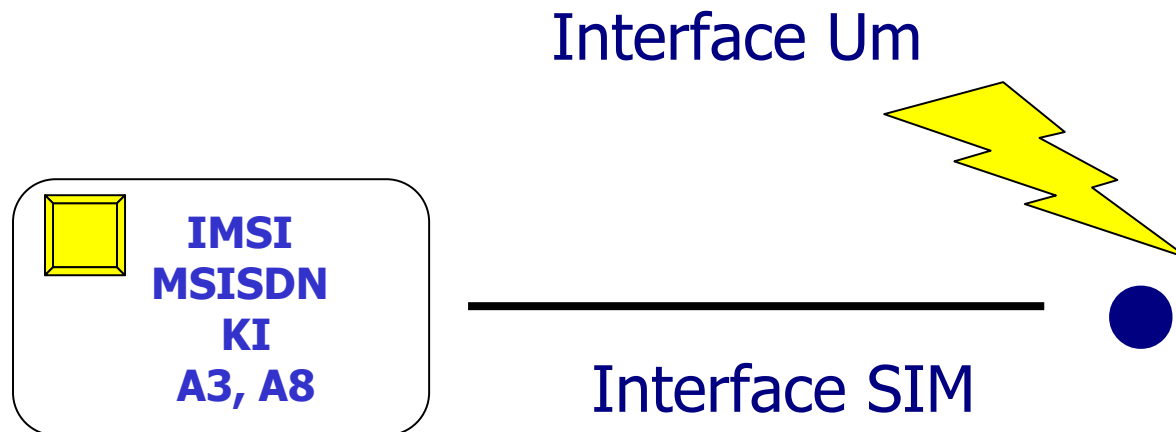
= Réseau cellulaire numérique répondant aux objectifs :

- Grande variété de service (voix, data, fax, etc.)
- Compatibilité et accès garantie aux autres réseaux téléphoniques (réseau fixe, GSM, RNIS, ...)
- Permettre l'itinérance et la localisation automatique d'abonnés
- Supporter tout type de stations mobiles
- Fournir un plan de numérotation standard
- Fournir une BD globale de tous les abonnés GSM enregistrés dans le PLMN



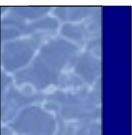
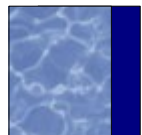
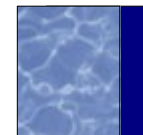
(2.1) PLMN : Station Mobile

- x Équipement qui accède aux services du PLMN
- x Plusieurs types, plusieurs classes (5w,2w,0.5w)
- x MS = Terminal + Carte Sim :



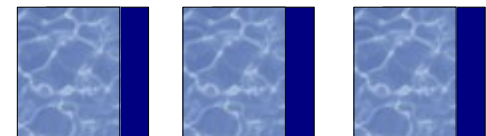
(2.2) PLMN : BSS

**Voir Cours
Architectures Protocolaires
des Réseaux Mobiles**



(2.3) PLMN : MSC

- Mobile Switching Center
 - Entité de commutation responsable de :
 - la connexion avec le réseau public (PSTN) et les autres PLMN
 - le contrôle des appels
 - la signalisation, la taxation
 - traitement des mise à jour de localisation
 - traitement de l'authentification de l'accès des abonnés au réseau GSM
 - réalisation des handover inter-MSC



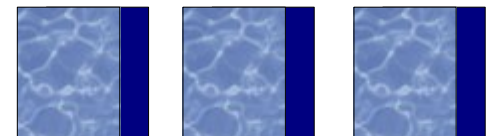
(2.4) PLMN : HLR

- Home Location Register
 - BD centrale du PLMN responsable de :
 - contenir les données relatives aux abonnés
 - traiter les requêtes en provenance des Gateway MSCs et des VLRs
 - traiter les actions de l'opérateur concernant l'ajout, la suppression, l'activation de services des abonnés
 - traiter les actions de l'abonné concernant l'activation de services supplémentaires.



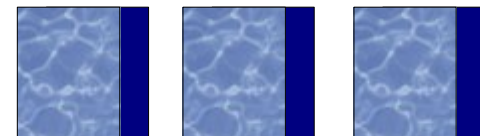
(2.4^{bis}) PLMN : HLR

- Organisation des données dans le HLR :
- Données relatives à l'identification et à la numérotation
- IMSI, MSISDN
- Type et état (active, veille) de la MS.
- Catégorie de la MS, MSRN, Services supplémentaires.
- Données des services supplémentaires.
- Données relatives à l'authentification et au chiffrement (Ki, Rand, SRES, Kc)
- Données relatives au roaming : MSRN, VLR@, MSC#, restriction de roaming
- Données relatives aux services basiques : approvisionnement des bearer services, teleservices (fax, voix, sms)



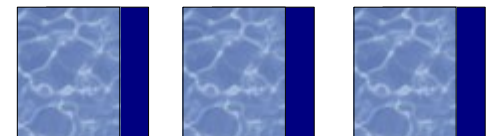
(2.5) PLMN : VLR

- Visitor Location Register
 - Contient une photographie instantanée des données relatives aux abonnés enregistrés sous sa zone (MSC area) :
 - Responsable de :
 - Gérer les données relatives aux abonnés dépendant de sa zone ainsi que les dialogues avec son « Home PLMN» HLR
 - De gérer les MSRN : attribution et libération après l'établissement de l'appel
 - Mettre à jour les données du HLR concernant la localisation de l'abonné
 - Contrôler les procédures d'authentification et de chiffrement, du temps d'établissement des appels, et du temps de mise à jour des localisations (location update)



(2.5^{bis}) PLMN : VLR

- Organisation des données dans le VLR :
- Données relatives à l'identification et à la numérotation : IMSI, MSISDN
- Données relatives à l'authentification et au chiffrement : Rand, SRES, Kc, Clé de chiffrement
- Données relatives au roaming : MSRN, VLR@, MSC#, restriction de roaming
- Type et état (active, veille) de la MS
- Catégorie de la MS
- Données des services supplémentaires
- Données relatives aux services basiques: approvisionnement des bearer services, teleservices (fax,voix, sms), et services supplémentaires
- Indicateur d'attente de message



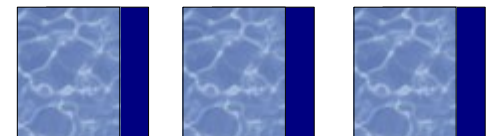
(2.6) PLMN : AuC

- Authentication Center
- x Base de données d 'abonnés traitant des aspects liés à la sécurité contenant le KI spécifique à chaque abonné .
- x Met en œuvre les algorithmes de chiffrement :
 - A3 et A8

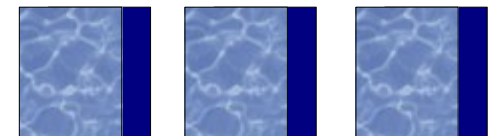
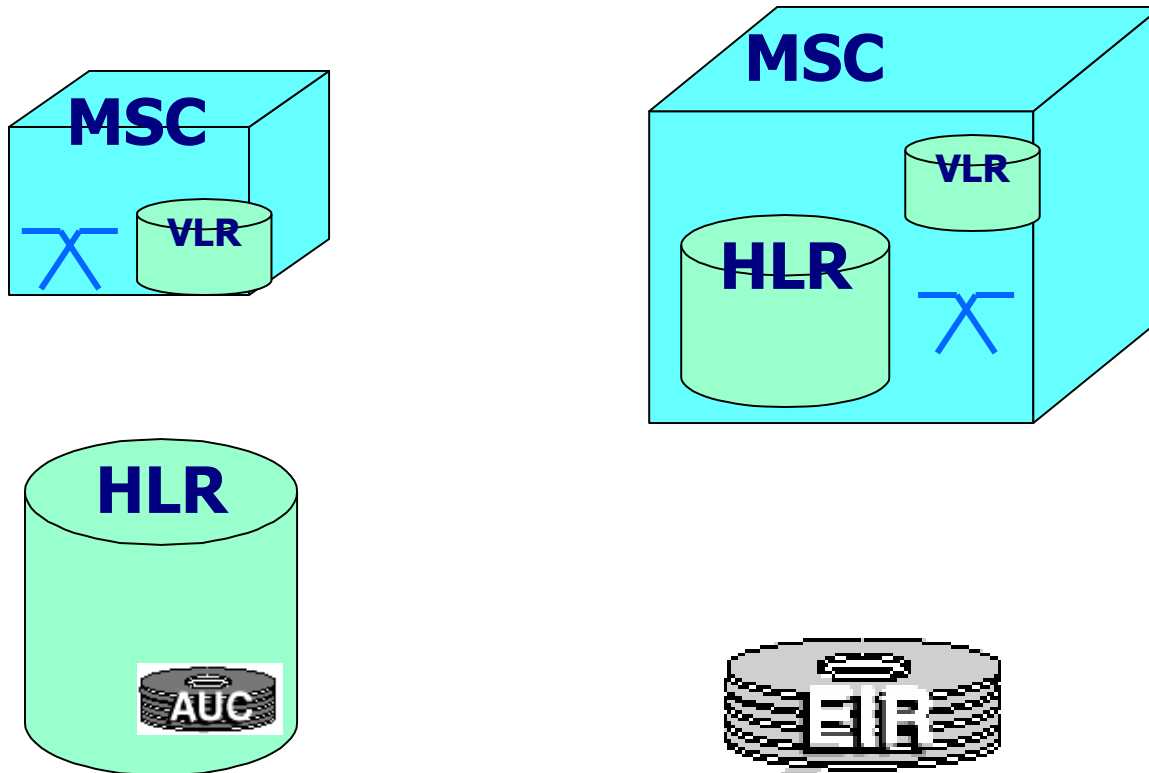


(2.7) PLMN : EIR

- Equipment Identity Register
- x Entité contenant l'identité du terminal mobile : numéro IMEI (International Mobile Equipment Identity), classé en trois listes :
 - Black list
 - Grey list
 - White list

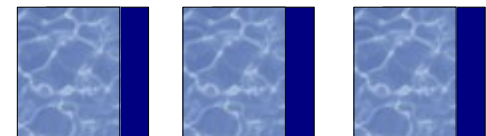


(2.8) PLMN : synthèse et vue globale

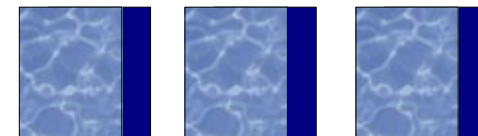
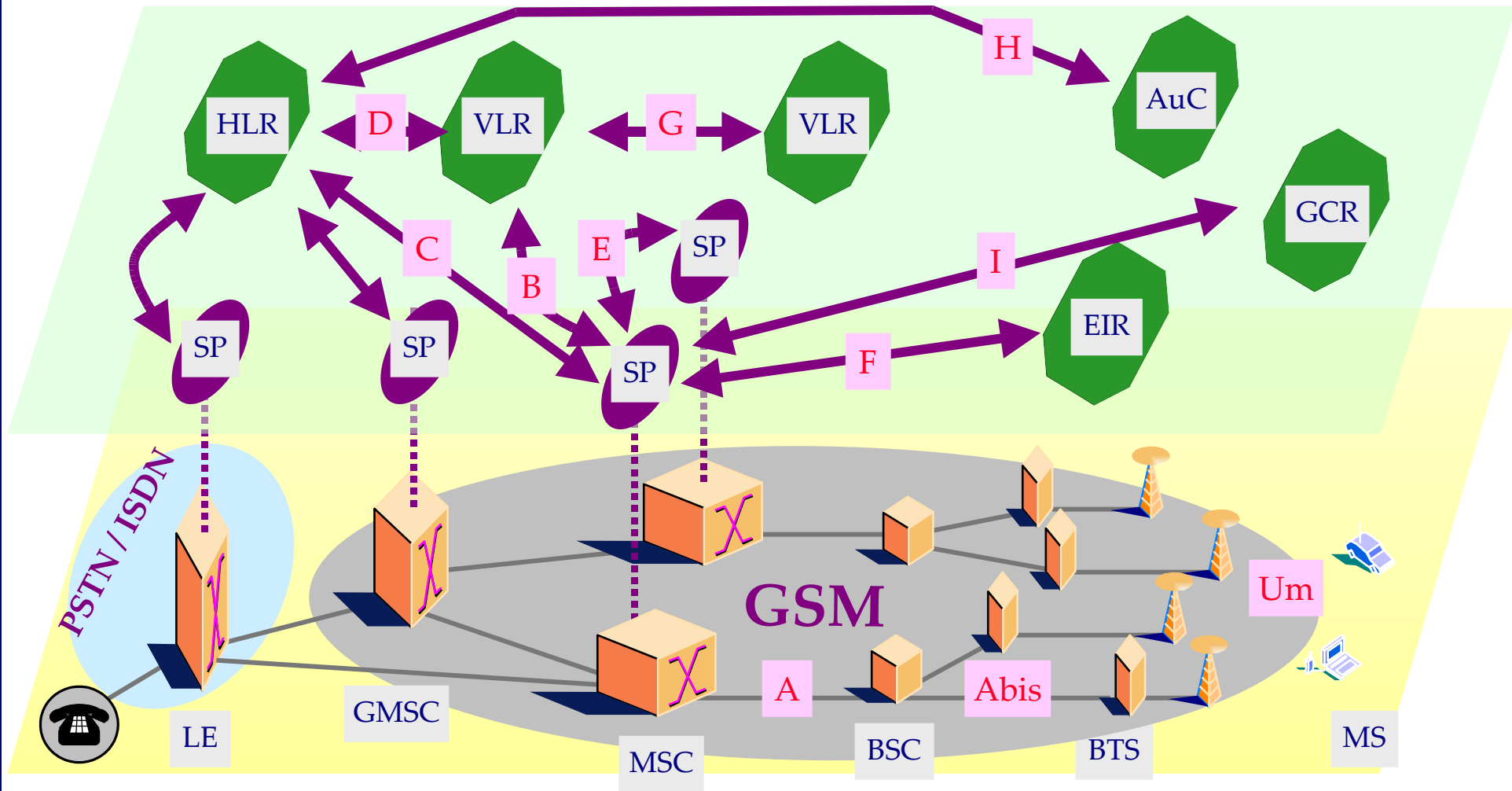


(3) Procédures GSM

- x Architectures et interfaces
- x Point de vue fonctionnel
- x Numérotation liée à la mobilité
 - IMSI
 - TMSI
 - MSISDN
 - MSRN
 - IMEI
 - LAI

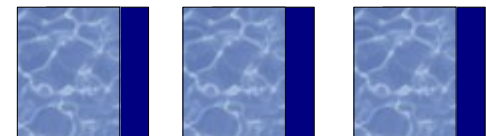
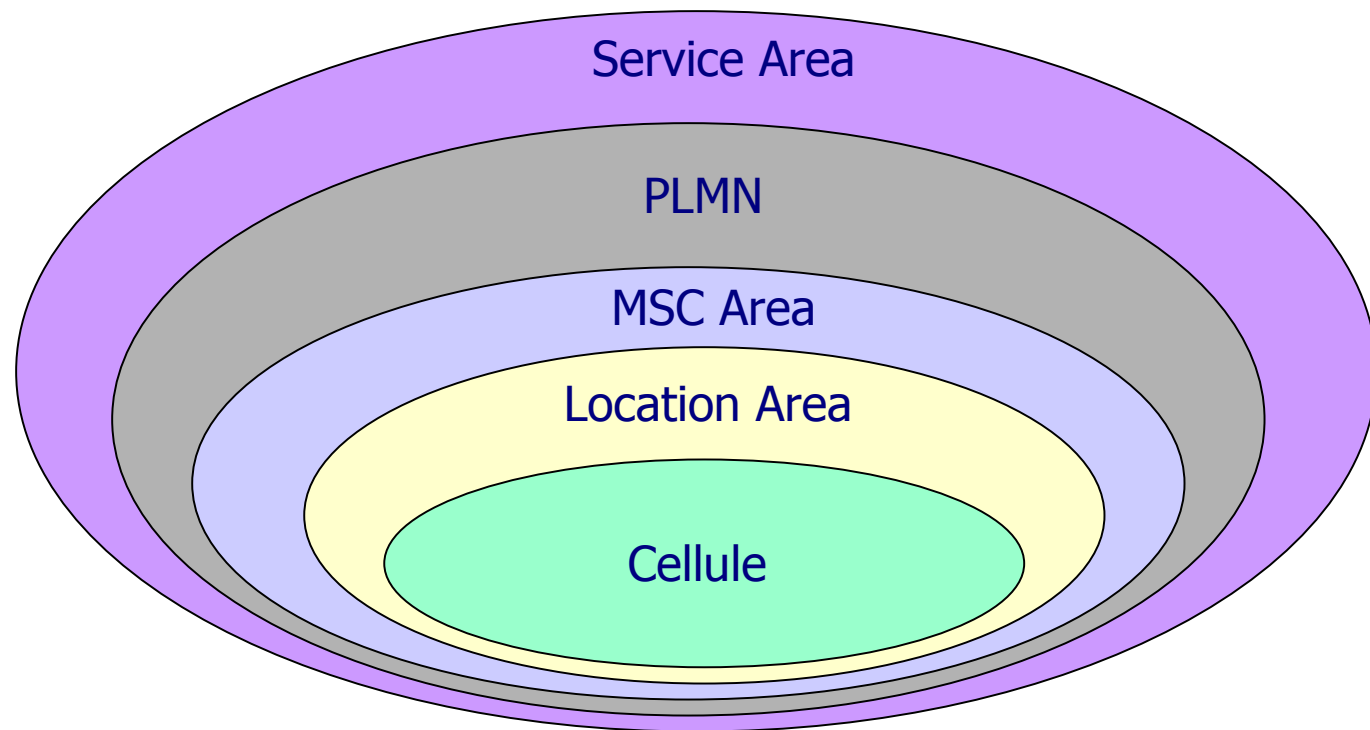


(3.1) Procédures GSM : archi. & interfaces



(3.2) Procédures GSM

Réseau GSM : point de vue fonctionnel

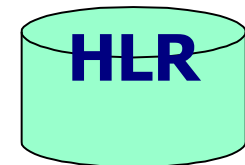


(3.3) Procédures GSM : numérotation liée à la mobilité

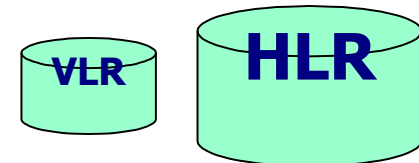
IMSI :



MSISDN :



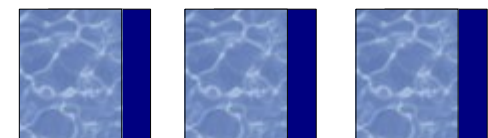
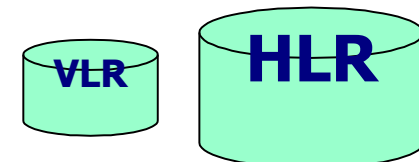
MSRN :



IMEI :



LAI :



(3.4) Procédures GSM

International Mobile Subscriber Identity

IMSI :



- x N° unique respectant le plan d'identification E.212 (UIT) :
 - *Mobile Country Code* (MCC) : indicatif du pays du domicile de l'abonné mobile (208 pour la France)
 - *Mobile Network Code* (MNC) : indicatif du PLMN nominal de l'abonné (01 pour FT, 10 pour SFR...)
 - *Mobile Subscriber Information Number* (MSIN) : numéro de l'abonné mobile à l'intérieur du réseau GSM
- x Rarement transmis sur l'interface radio



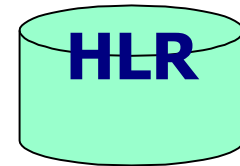
(3.4) Procédures GSM : TMSI

Temporary Mobile Subscriber Identity

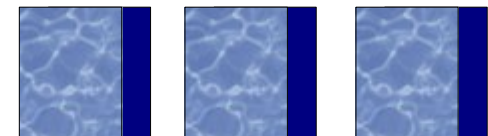
- x N° d'identité temporaire alloué de façon locale (VLR) et modifié à chaque changement de VLR (roaming)
- x Connue sur la partie MS-MSC/VLR uniquement !
- x Utilisée pour identifier le mobile appelé ou appelant
- x Attention :
 - La norme GSM n'oblige pas l'utilisation du TMSI
 - Organisation des 4 octets du TMSI laissé libre à l'opérateur

(3.4) Procédures GSM Mobile Station ISDN Number

MSISDN :

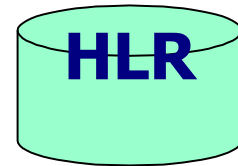


- x Identité du mobile pour l'extérieur
- x Seul le HLR maintient une correspondance MSIDN↔IMSI
- x N° conforme au plan de numérotation téléphonique international E.164 :
 - *Country Code* (CC) : indicatif du pays dans lequel l'abonné a souscrit son abonnement (33 pour la France)
 - *National Destination Code* (NDC) : numéro du PLMN dans le pays
 - *Subscriber Number* (SN) : librement attribué par l'opérateur



(3.4) Procédures GSM Mobile Station ISDN Number (suite)

MSISDN :



x Structure du MSISDN en France :

33 06 AB PQ MCDU

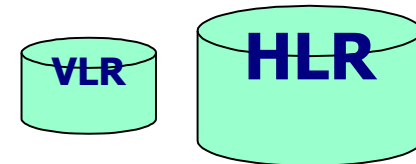
- 06 : regroupe tous les abonnés mobiles
- AB : indicatif Mobile GSM
 - 07, 08 et 04 pour FT
 - 09 et 03 pour SFR
 - 60, 61 et 18 pour Bouygues Télécom
- PQ : numéro du HLR logique dans le réseau GSM
- MCDU : numéro de l'abonné dans le HLR



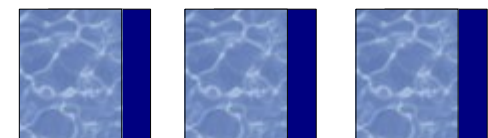
(3.4) Procédures GSM

Mobile Station Roaming Number

MSRN :



- x Permet le routage des appels entrants directement du commutateur passerelle (GMSC) vers le commutateur courant (MSC) de la station mobile
- x Attribué de façon temporaire/unique par le VLR courant lors de l'établissement d'un appel à destination de la station mobile
- x Même structure que le MSISDN
 - Code pays du VLR courant
 - Code du PLMN du VLR courant
 - Numéro d'abonné



(3.4) Procédures GSM

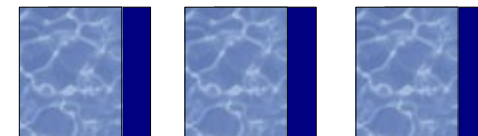
International Mobile Equipment Identity

IMEI :



- x Identifiant unique de terminal (15 digits max) :
 - *Type Approval Code* (TAC) : fourni au constructeur lorsque le matériel a passé l'agrément,
 - *Final Assembly Code* (FAC) : identifie usine de fabrication
 - *Serial Number* (SNR) : librement affecté par le constructeur
 - *Spare* (SP) : réservé

- x => GSM Phase 2+ : IMEISV (*IMEI Software Version Number*)



(3.4) Procédures GSM : numéro LAI

LAI :



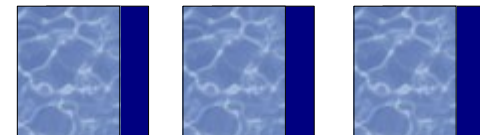
*Voir Cours
Gestion de la Mobilité*



(4) Synthèse

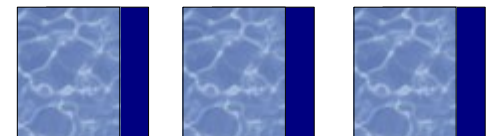
Établissement d'un appel fixe→mobile

- x Types de messages échangés
- x Procédures GSM : Traitement de l'établissement d'un appel...
- x Traitement sur les feuilles...
 - Signalisation *paging*
 - Appel Entrant



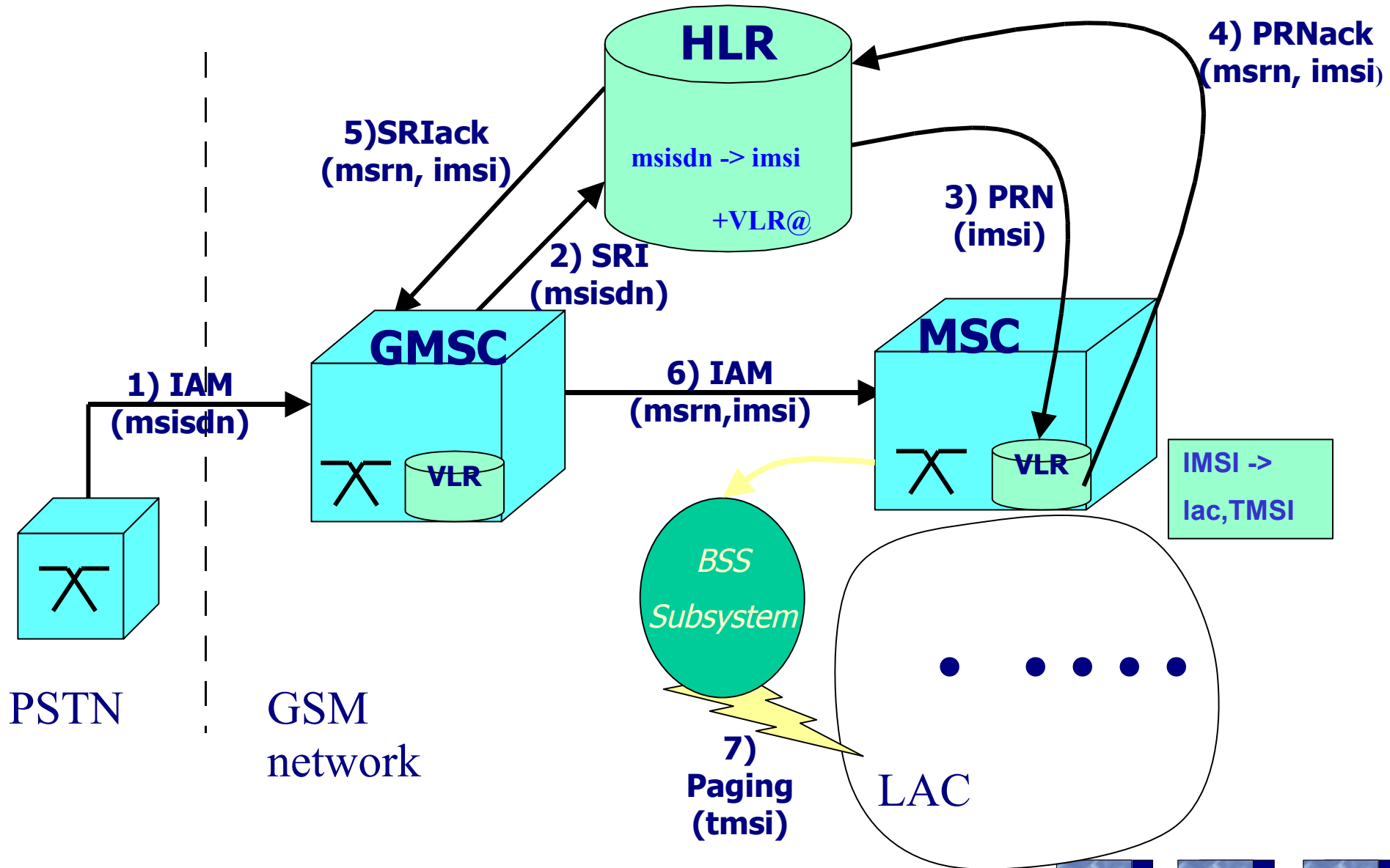
(4.1) Procédures GSM : messages

- IAM : Initiate Address Message, message ISUP intervenant à l'initiation de l'appel
- ACM : Address Complete Message, message ISUP intervenant à la confirmation par la partie appelée de la réception de l'appel
- SRI : Send routing Information, message MAP intervenant entre le VLR courant et le HLR.
- PRN : Provide Roaming Number, message MAP intervenant entre le VLR courant et le HLR.

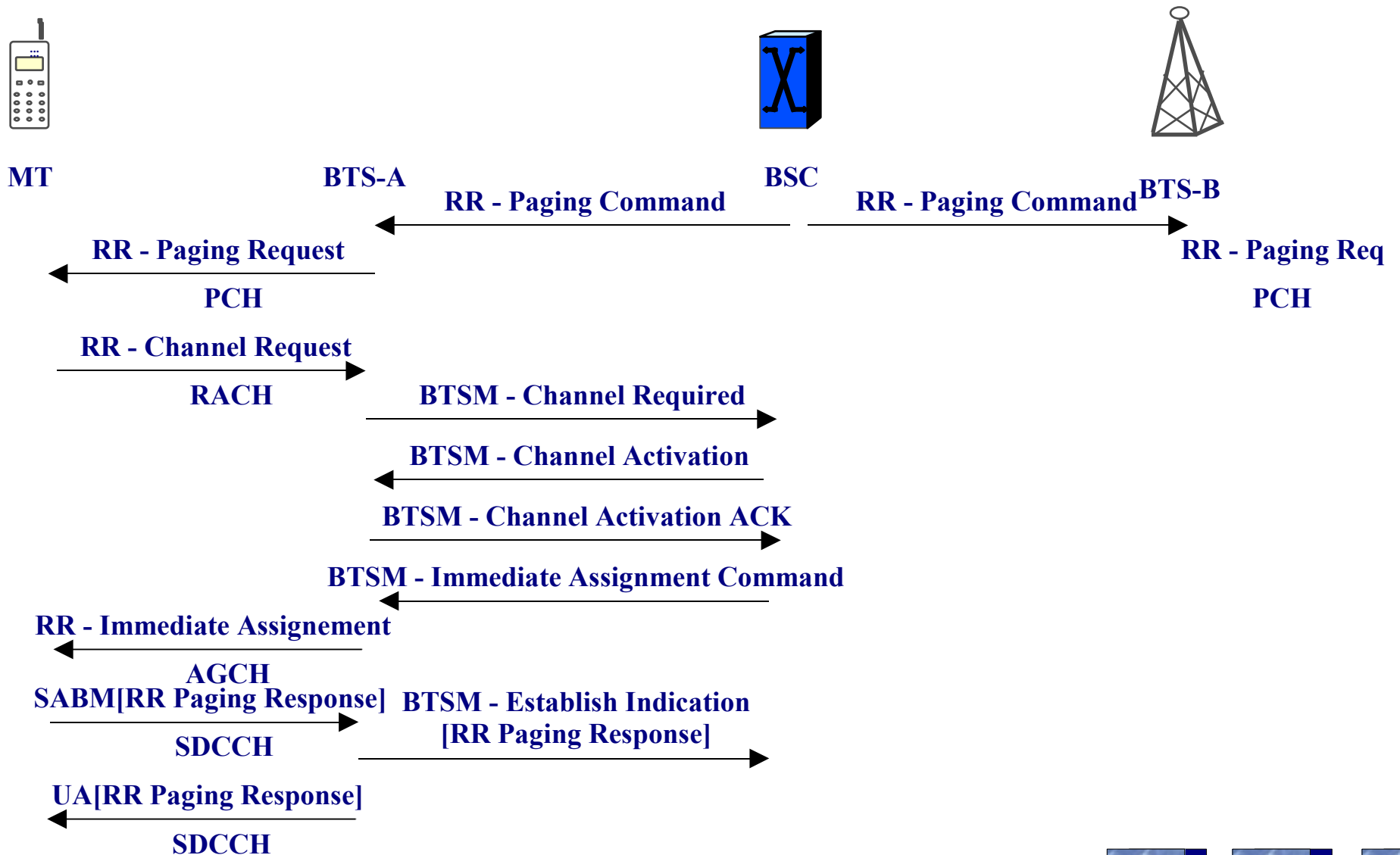


(4.2)

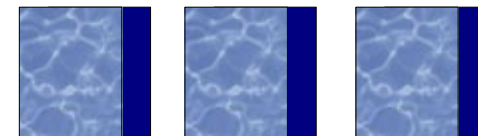
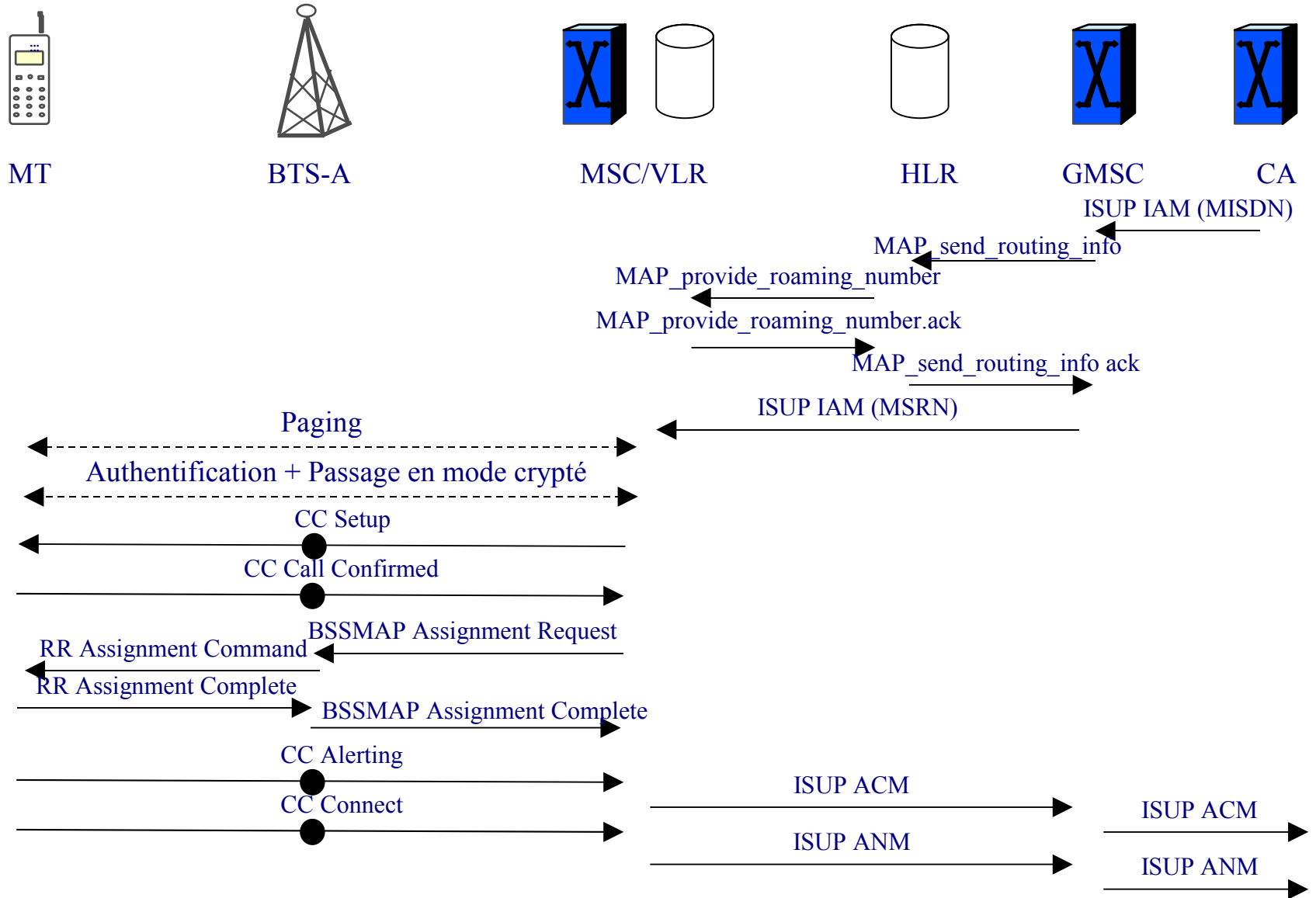
Etablissement d'un appel fixe -> Mobile



(4.3) Traitement sur l'interface radio Signalisation *Paging*



(4.3^{bis}) Traitement sur l'interface radio Appel Entrant



(4.4) Synthèse NSS

- x Gestion des appels (normaux, urgence, data)
- x Interconnexion niveau réseau
- x Services évolués et transfert de données
- x Collecte de mesures/statistiques pour l'OMC
- x Gestion de la mobilité/itinérance
- x Signalisation Interface A / Interconnexion PSTN
- x Contrôle du BSS
- x Gestion de la sécurité (authentification, etc.)

