



École DNAC d'hiver
Sur le Nil, Égypte,
du 11 au 18 décembre 2004



Les réseaux sans fil et la nouvelle signalisation IP

Badr BENMAMMAR
Université Bordeaux 1

PLAN

- Introduction
- QoS NSLP
- Réserveation de ressources à l'avance
- Format du MSpec
- Réserveation de ressources à l'avance avec QoS NSLP
- Le transfert de contexte
- La procédure de handover
- Méthodes de prédiction
- Conclusion

IP-SIG (1/2)

Partenaires du projet

1. ENST
2. ALCATEL
3. UTT
4. Université de Paris 13
5. ISEP
6. LIP6
7. THALES

Les objectifs de ce projet sont :

- La définition d'une architecture de signalisation universelle (les besoins de QoS, de mobilité et de sécurité)
- La définition d'un SLS standard
- Une étude prospective sur la dynamisation du SLS

IP-SIG (2/2)

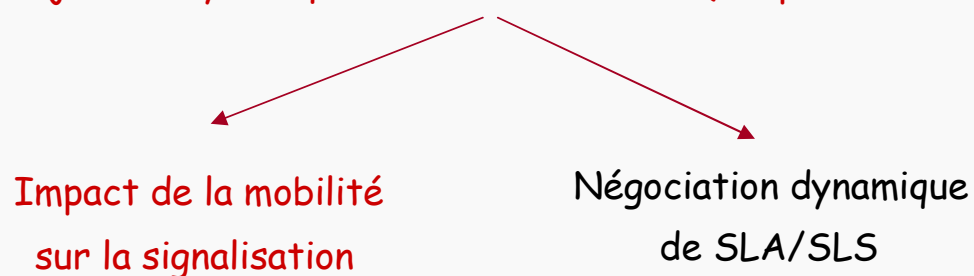
Quatre sous-projets:

Sous-projet 1 - SLA-SLS et protocoles de signalisation (Responsable ALCA TEL)

Sous-projet 2 - Les briques de base et l'architecture globale (Responsable LIP6)

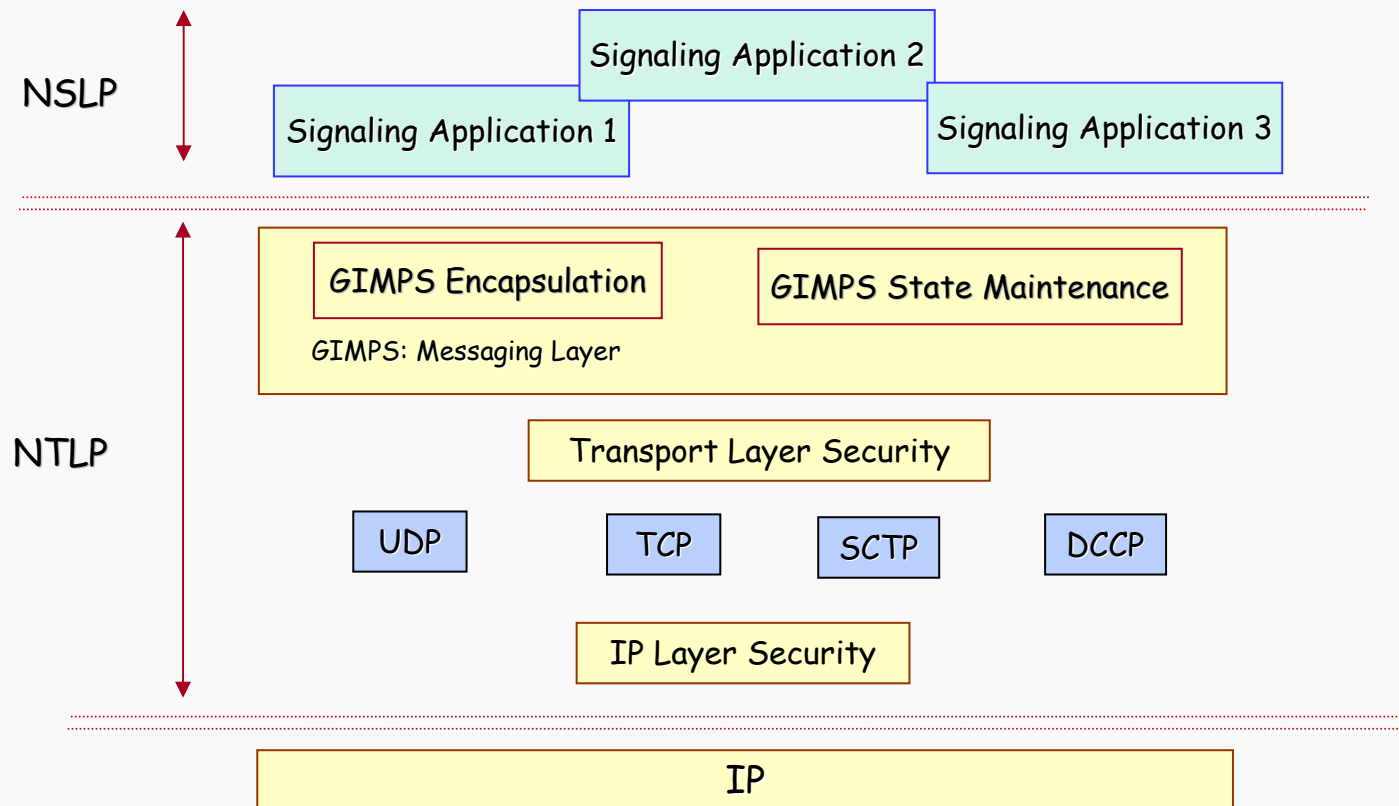
Sous-projet 3 - Le protocole GSP (Generic Signaling Protocol) (Responsable ISEP)

Sous-projet 4 - Dynamique de l'environnement (Responsable LIPN)



NSIS (Next Steps In Signaling)

- Standardiser une architecture comprenant deux couches:
 - **NTLP** : NSIS Transport Layer Protocol
 - **NSLP** : NSIS signaling Layer Protocol



QoS NSLP

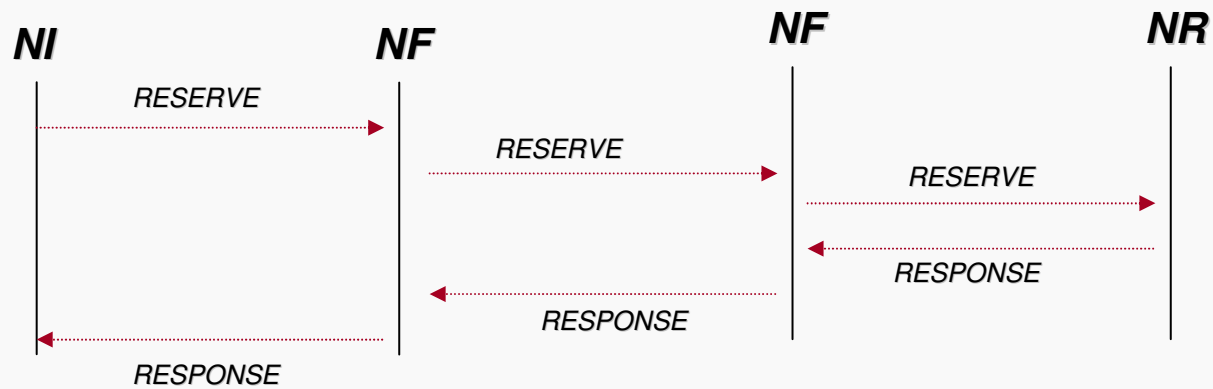
- QoS NSLP permet de générer une signalisation pour fournir un certain niveau de QoS indépendamment du modèle de QoS (Diffserv, Intserv,...)
- *QoS NSLP + NTLP* \rightsquigarrow *RSVP*
 - La création d'un état
 - Le rafraîchissement d'un état
 - La modification d'un état
 - L'élimination d'un état

Les messages de QoS NSLP

- **Reserve** : le seul à manipuler l'état de la réservation (rafraîchir, créer, supprimer).
- **Query** : demande des informations aux nœuds **QNE** (les ressources disponibles)
- **Response** : permet d'envoyer un résultat associé à un message antérieur
- **Notify** : permet d'informer un nœud sans demande préalable

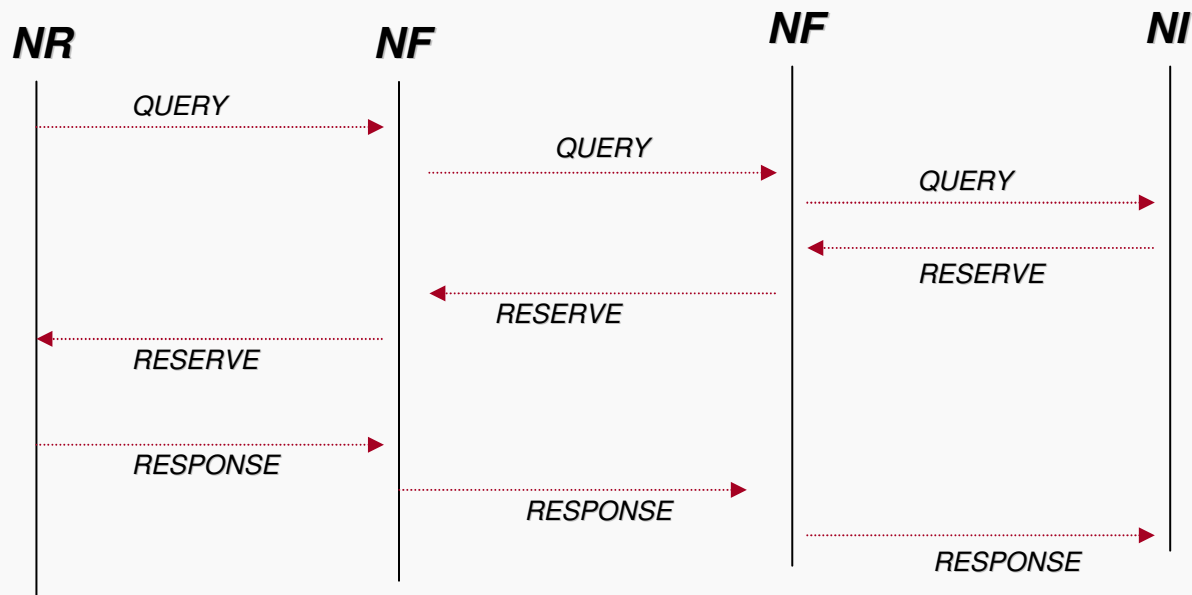
Réservation de ressources avec QoS NSLP (1/2)

- Sender Initiated Reservation



Réservation de ressources avec QoS NSLP (2/2)

- Receiver Initiated Reservation



Proposition

- **NSIS (Next Steps In Signaling):** fournir une signalisation universelle
 - *La QoS*
 - *La sécurité*
 - *La mobilité*
- **Objectif:** étudier l'impact de la mobilité sur la signalisation NSIS
- **Proposition** : utiliser les messages de QoS NSLP afin de faire des réservations à l'avance

Réservation de ressources à l'avance

- Réservation à l'avance dans tous les endroits que l'utilisateur peut visiter
- Un profil de mobilité est déterminée soit par le réseau, soit par le terminal mobile
- L'objet MSpec (Mobility Specification) détermine les futures localisations du MH (Mobile Host)
- L'objet MSpec est inclus dans les messages de QoS NSLP

Travaux réalisés dans les réseaux mobiles (1/2)

- Anup Kumar Talukdar, B. R. Badrinath, Arup Acharya. **MRSVP**: a resource reservation protocol for an integrated services network with mobile hosts, *ACM Journal of Wireless Networks*, vol. 7, 2001
 - **MSPEC (Mobility Specification)**: pas de format, les futures localisations
 - **La réservation active**: si les paquets de ce flux passent par ce lien afin d'arriver au récepteur
 - **La réservation passive**: si les ressources sont réservées pour ce flux sur le lien, mais les paquets actuels pour ce flux ne sont pas transmis sur ce lien

Travaux réalisés dans les réseaux mobiles (2/2)

- Min-Sun Kim, Young-Joo Suh, Young-Jae Kim, Young Choi. A Resource Reservation Protocol in Wireless Mobile Networks. ICPP Workshops, Valencia, Spain September 03 - 07, 2001
 - **La classe Free** : elle représente les ressources utilisées en BE
 - **La classe Reserved** : elle représente les ressources réservées et actuellement utilisées, pour un flux spécifique
 - **La classe Prepared** : elle représente les ressources réservées pour un flux spécifique et qui ne sont pas actuellement utilisées

Inconvénients

- Le nombre de flux qui peut être supporté par le routeur est réduit
- Le MSPEC est très difficile à déterminer à l'avance

Avantages

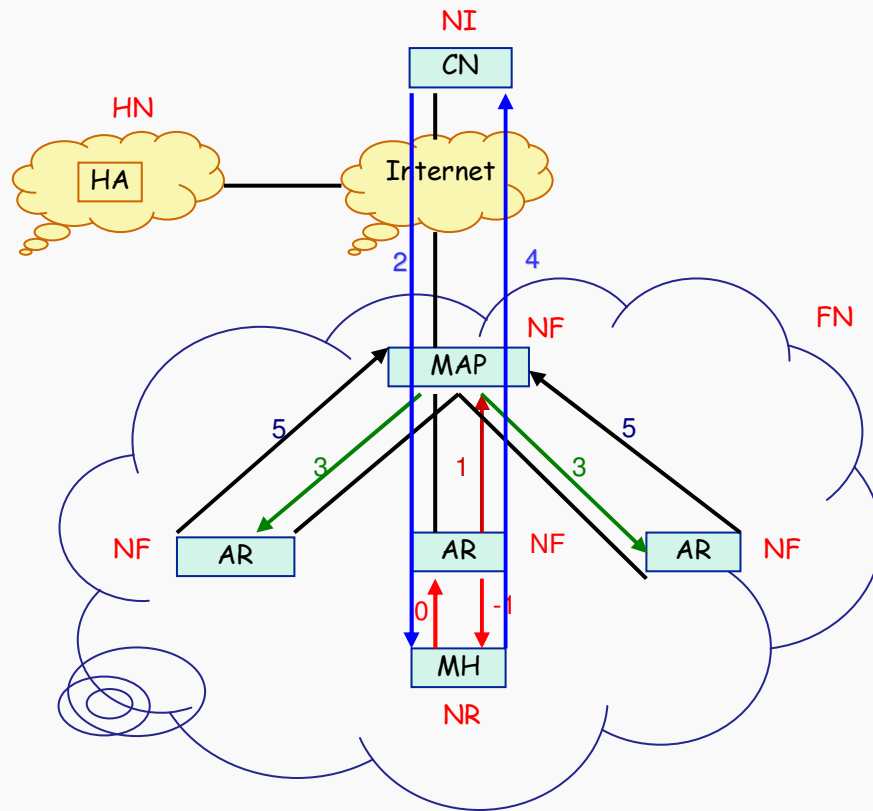
- Meilleure QoS (délai et pertes de paquets)
- Application en temps réel.

Format du MSpec

MSpec = <MSpec ID> <Duration> <Cell ID>

- <MSpec ID> : identificateur unique du MSpec
- <Duration> : <start time>, <end time>
- <Cell ID> : <cell ID1>, <cell ID2>, <cell ID3>, etc. <cell IDn>

Procédure de réservation de ressources à l'avance avec QoS NSLP (fixe, mobile)



- 1 : Router Advertisement, un bit Q
- 0 : Registration Request, bit Q, QSpec et MSpec
- 1 : NOTIFY: QSpec et MSpec
- 2 : RESERVE: QSpec
- 3 : RESERVE
- 4 : RESPONSE
- 5 : RESPONSE

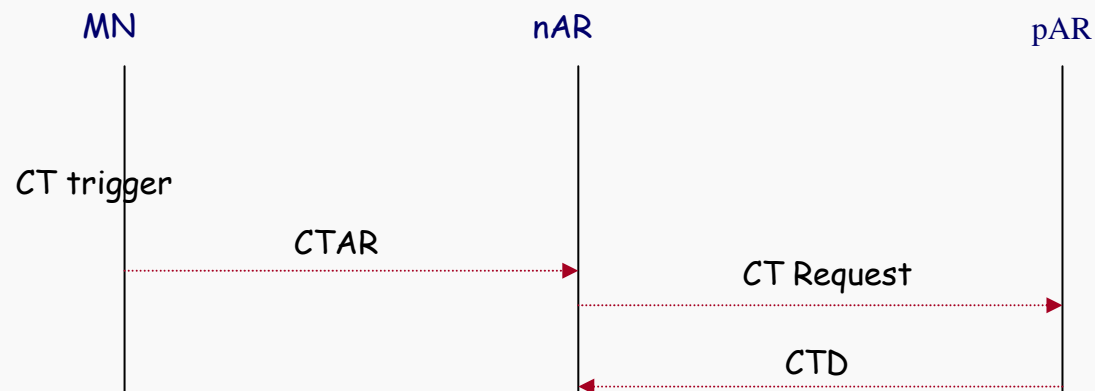
Réservation de ressources à l'avance avec QoS NSLP

Le Protocole CTP Context Transfer Protocol (WG Seamoby)

- **Contexte:** l'information nécessaire sur l'état actuel d'un service afin de le rétablir sur un nouveau sous-réseau
- **les services candidats:**
 - Authentication, Authorization et Accounting (AAA)
 - Header Compression
 - Quality de Service (QoS)
 - Point to point protocol (PPP)
 - Politiques

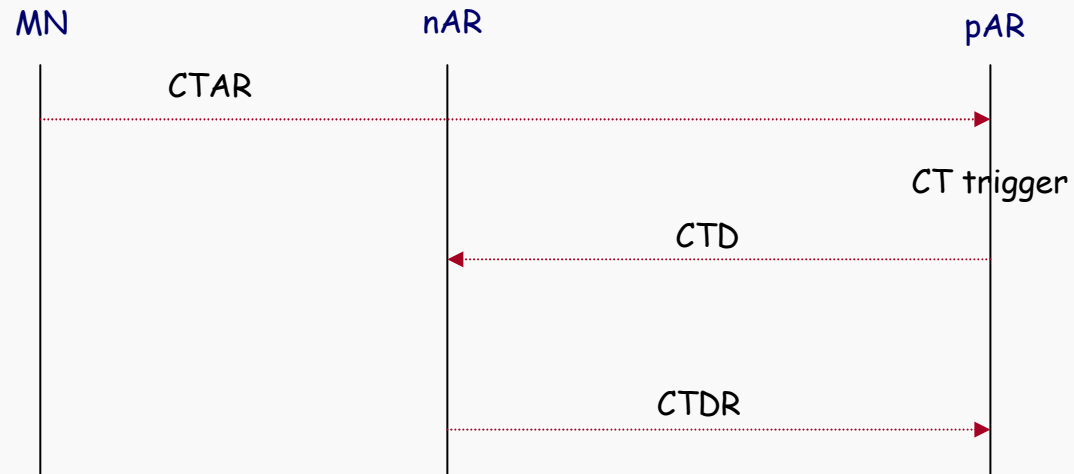
Le déclenchement de transfert de contexte (1/3)

- Déclenché à l'initiative du :
 - nœud mobile (mobile controlled).
 - pAR ou nAR (network controlled).
- Exemple : mobile controlled, initié par le nœud mobile



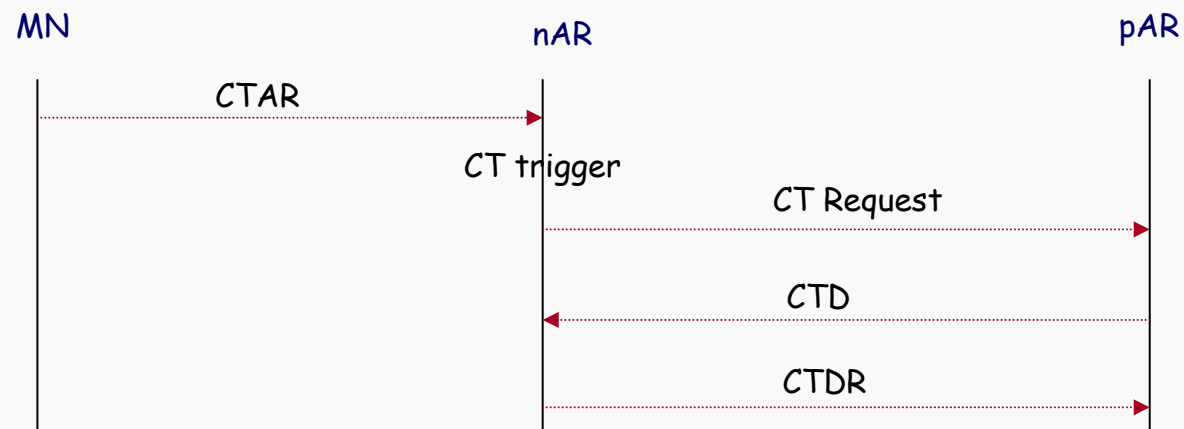
Le déclenchement de transfert de contexte (2/3)

- Exemple : network controlled, initié par le pAR

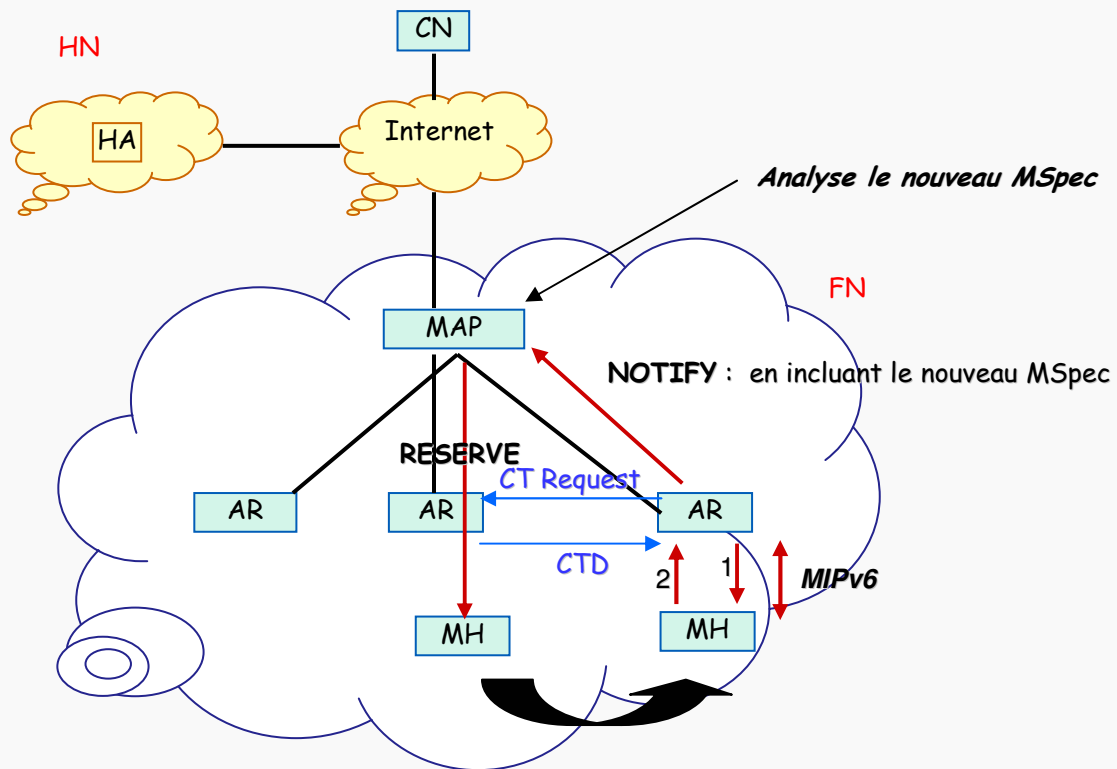


Le déclenchement de transfert de contexte (3/3)

- Exemple : network controlled, initié par le nAR

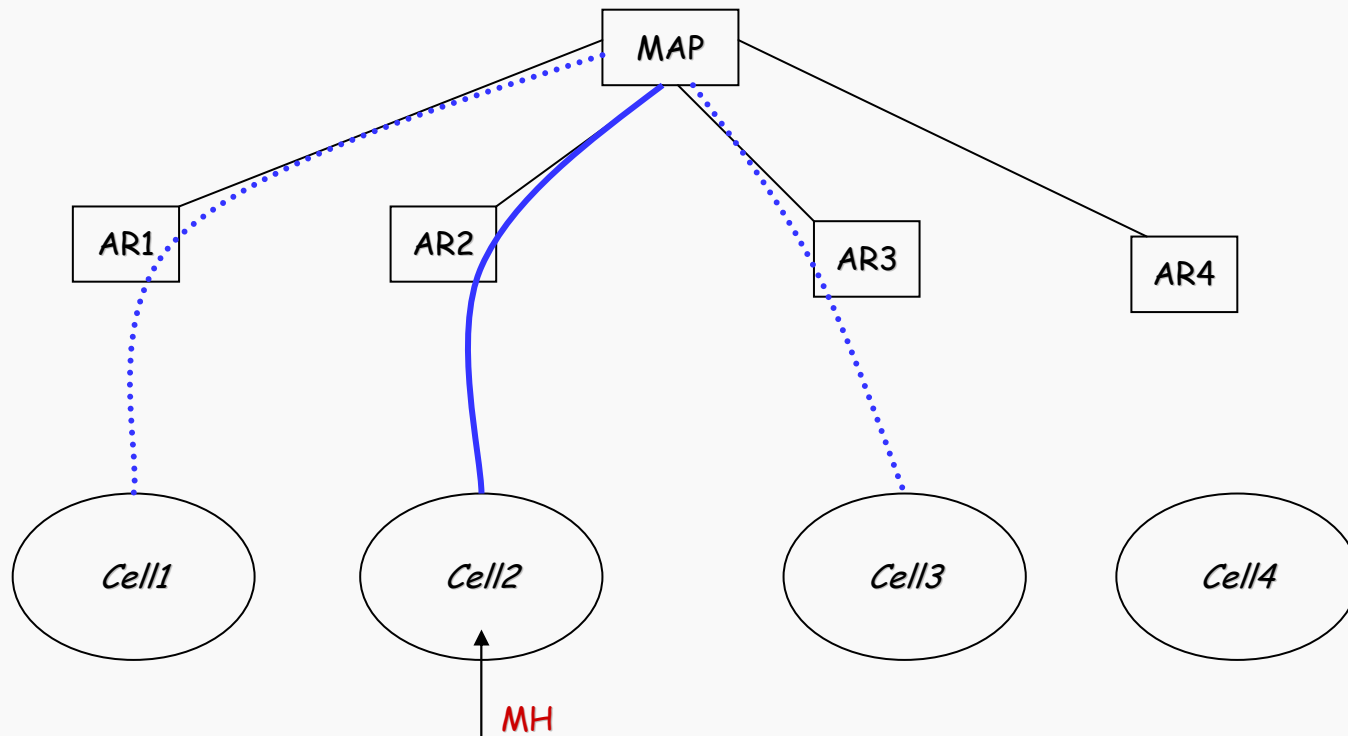


La procédure de handover



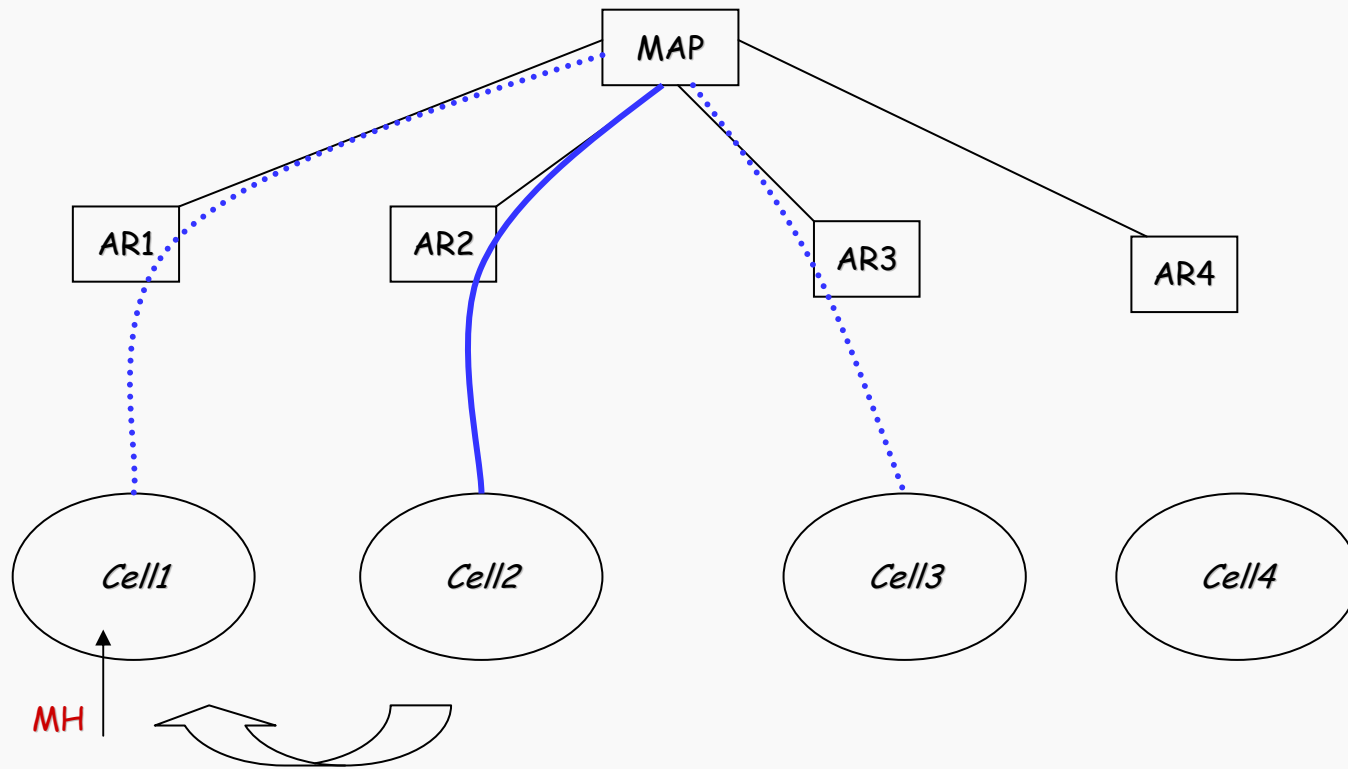
La procédure de handover

Exemple



MSpec1 = {Cell1, Cell3}

Exemple

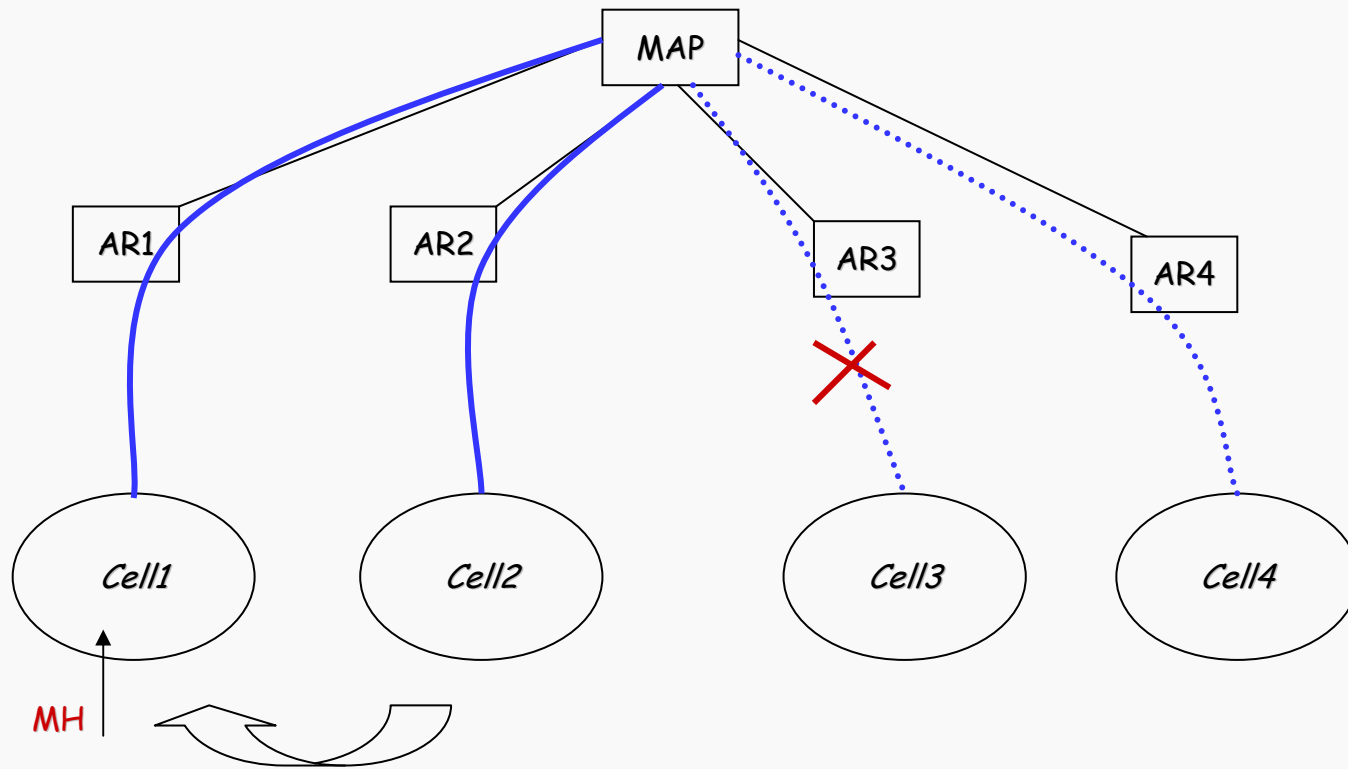


$MSpec1 = \{Cell1, Cell3\}$



$MSpec2 = \{Cell2, Cell4\}$

Exemple

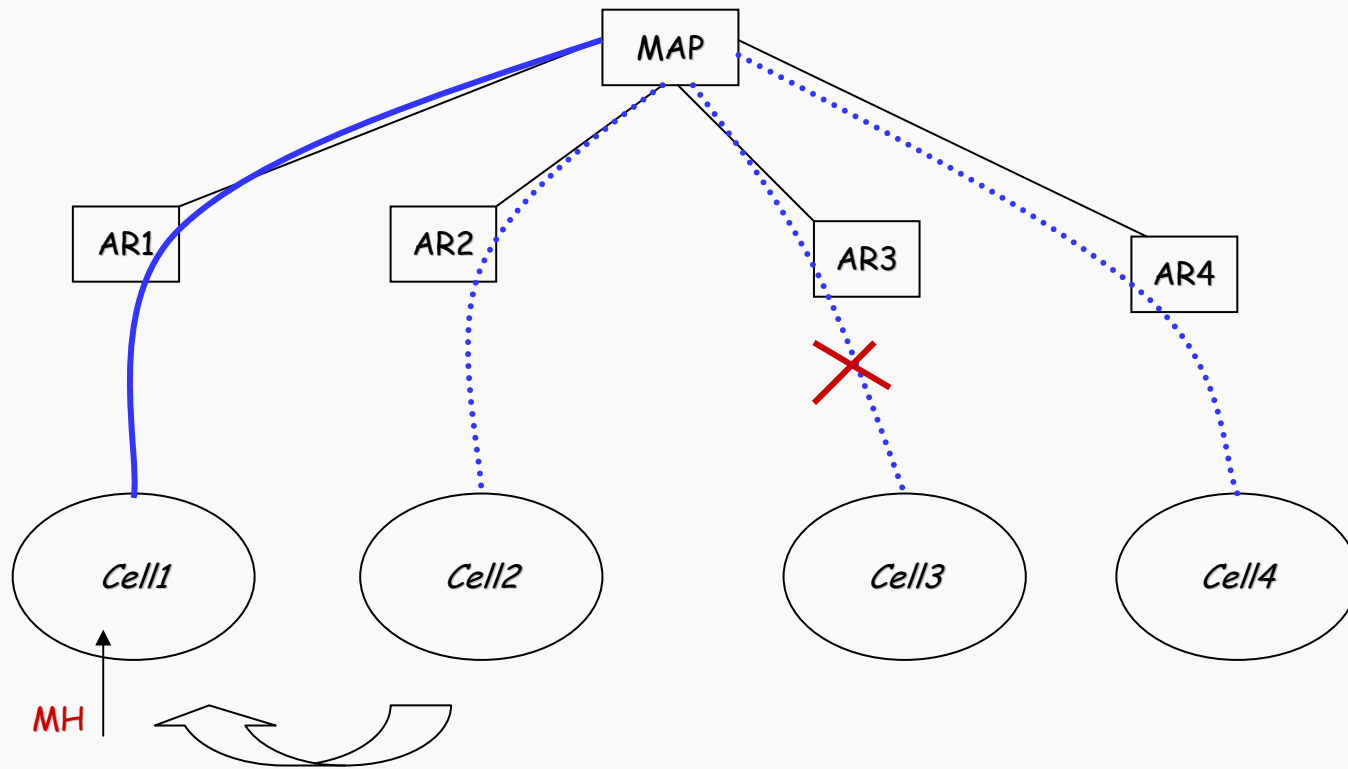


MSpec1 = {Cell1, Cell3}



MSpec2 = {Cell2, Cell4}

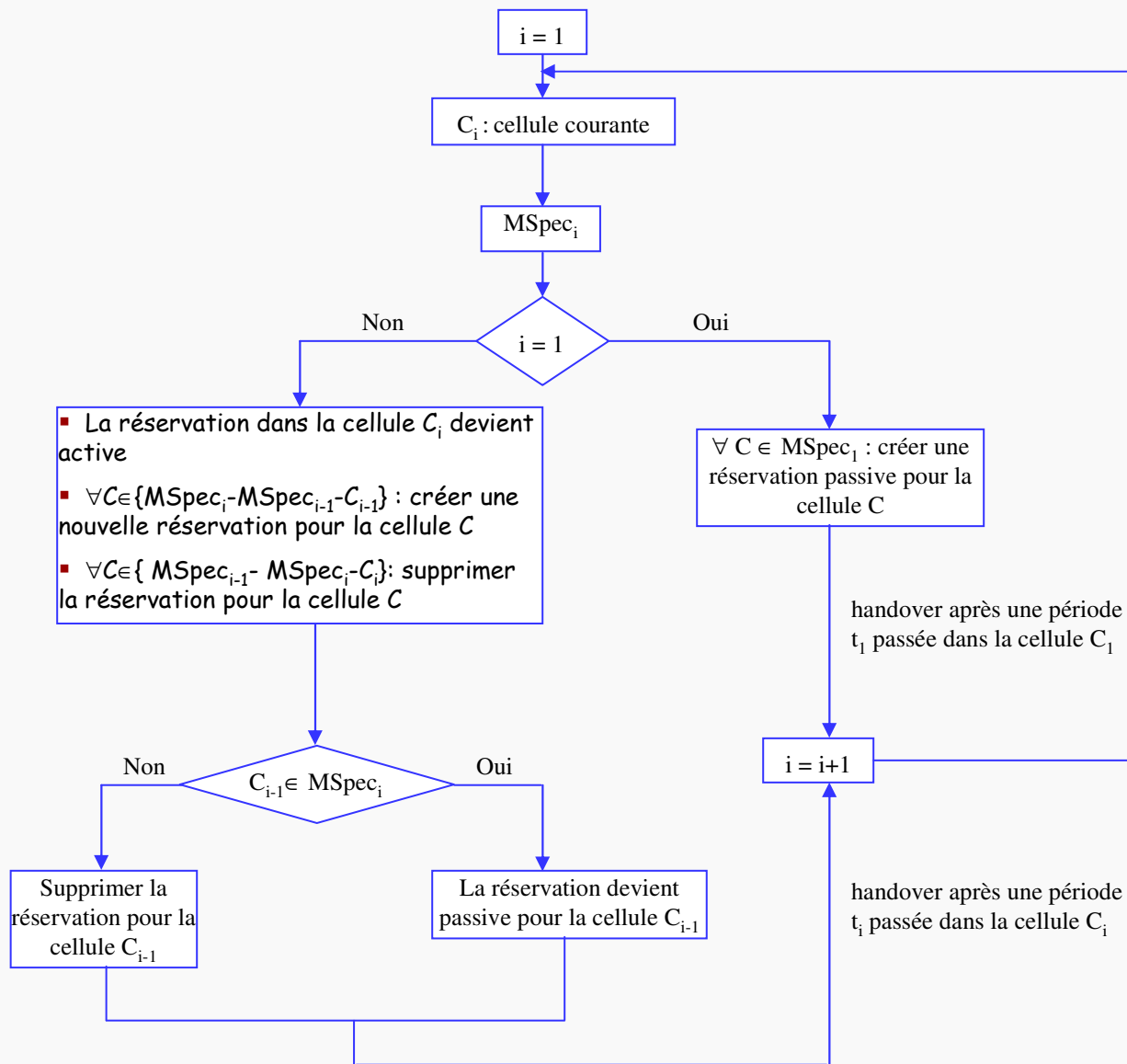
Exemple



MSpec1 = {Cell1, Cell3}

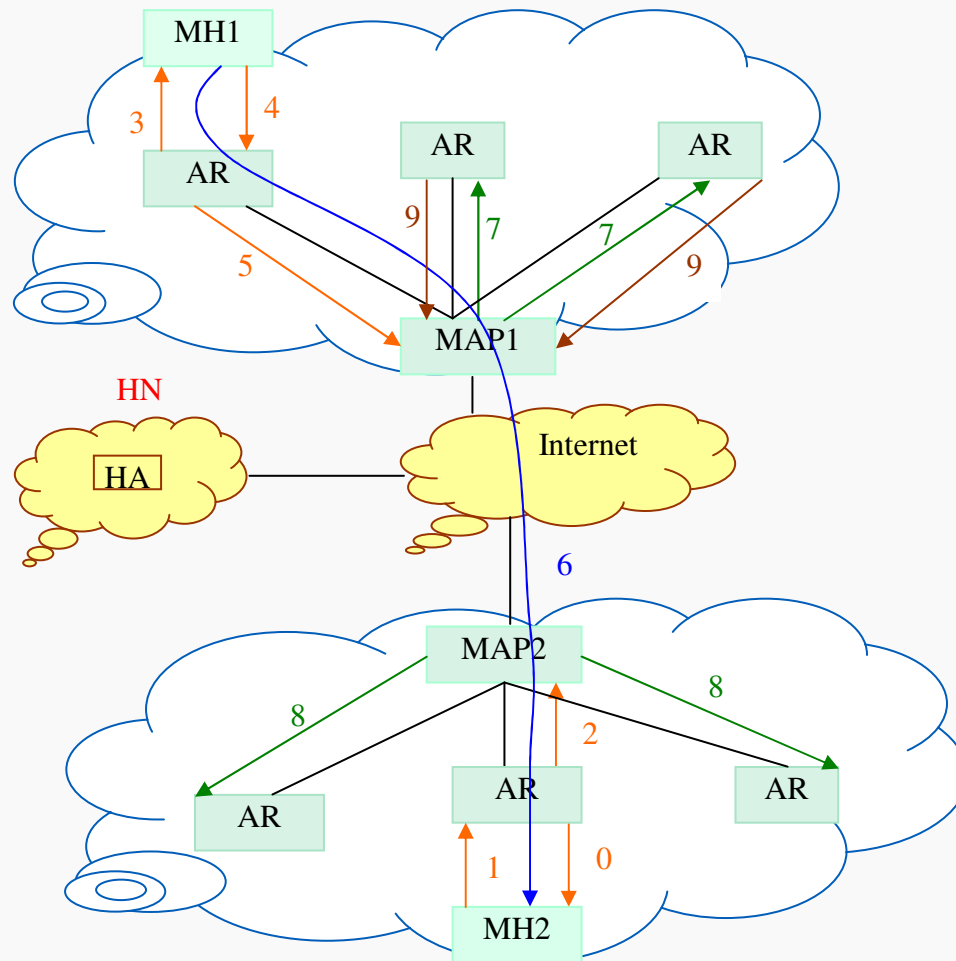


MSpec2 = {Cell2, Cell4}



Les actions réalisées par le MAP dans le cas d'une communication fixe-mobile

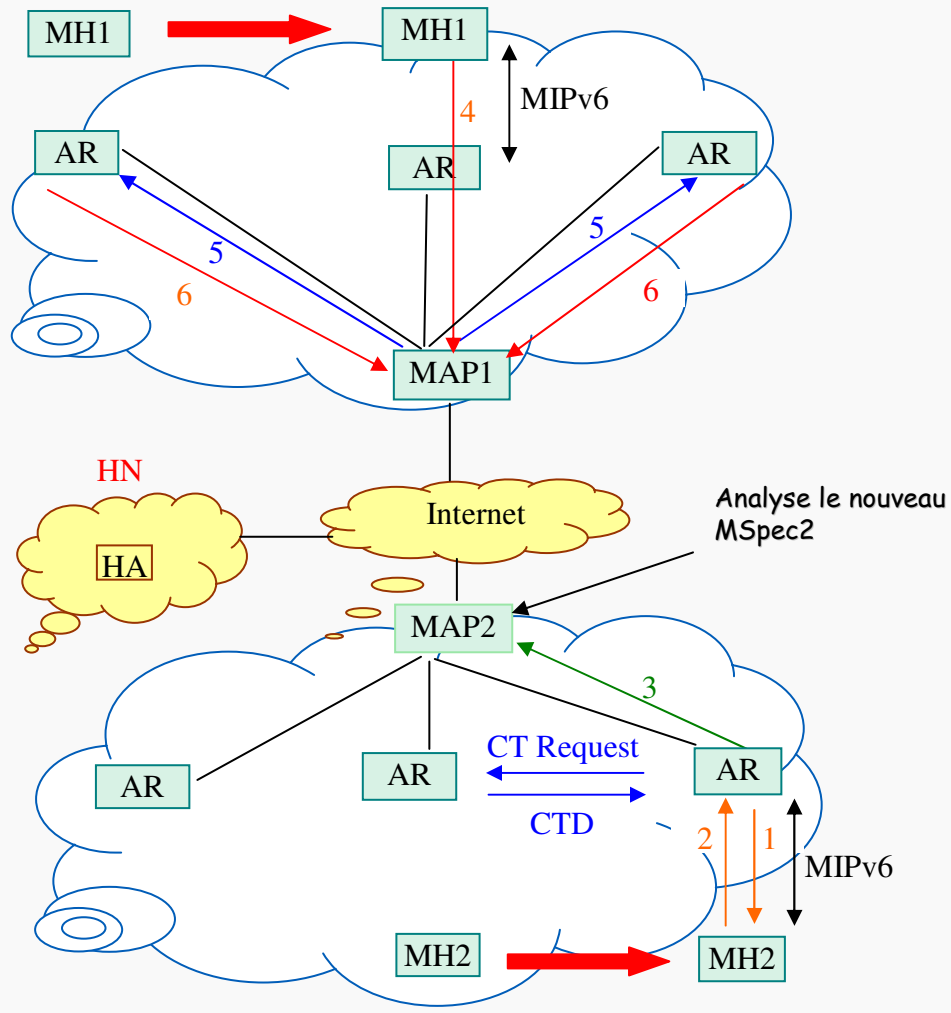
Procédure de réservation de ressources à l'avance avec QoS NSLP (mobile-mobile)



- 0 : Router Advertisement , le bit Q.
- 1 : Registration Request, QSpec et MSpec2
- 2 : NOTIFY, QSpec et MSpec2
- 3 : Router Advertisement, le bit Q
- 4 : Registration Request, QSpec et MSpec1
- 5 : NOTIFY, QSpec et MSpec1
- 6 : RESERVE, QSpec
- 7 : NOTIFY
- 8 : RESERVE
- 9 : RESERVE

Réservation de ressources à l'avance avec QoS NSLP

La procédure de handover



- 1 : RESERVE
- 2 : RESPONSE
- 3 : NOTIFY
- 4 : RESERVE
- 5 : NOTIFY, l'ancien MSpec1 et le nouveau MSpec1
- 6 : RESERVE

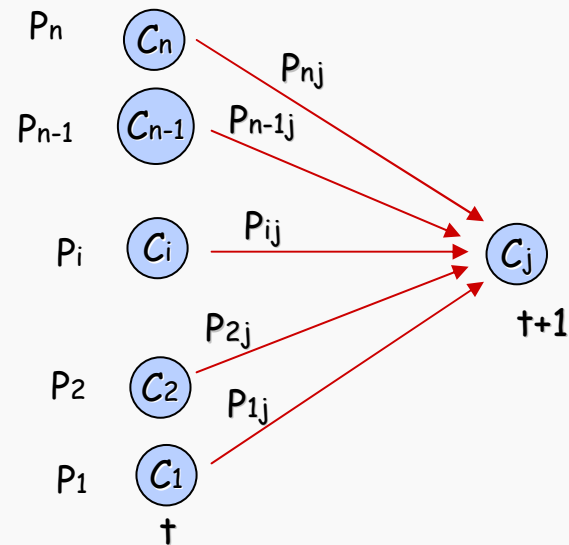
La procédure de handover

Modélisation par les chaînes de Markov

- Le système est un modèle pouvant évoluer entre n états définis par l'ensemble: $C = (C_1, C_2, \dots, C_i, \dots, C_n)$
- Le système est à l'état i = le terminal mobile se trouve dans la cellule C_i
- P_{ij} : la probabilité de transition de la cellule C_i vers la cellule C_j
- $P_i(t)$: la probabilité pour que le terminal mobile se trouve dans la cellule C_i à l'instant t

$$\sum_{j=1}^n P_{ij} = 1, i = 1 \text{ à } n \text{ et } 0 \leq P_{ij} \leq 1$$

$$P_j(t+1) = \sum_{i=1}^n P_i(t) * P_{ij}$$



Le profil de mobilité (1/2)

- Construire un modèle comportemental pour l'utilisateur
- il contient les informations suivantes :
 - Un identificateur unique de l'utilisateur : user_id
 - Les informations personnelles de l'utilisateur
 - nom
 - prénom
 - age
 - adresse
 - ...
 - Les préférences de l'utilisateur

Exemple : quand l'utilisateur se déplace vers la cellule1, qui couvre le Forum, il commence toujours par le lancement d'un jeu vidéo durant 1h.

Le profil de mobilité (2/2)

- $M = [P_{ij}] [N*N]$: une matrice de transition qui contient les P_{ij}
- $V = [P_i(0)] [N]$: un vecteur qui contient les $P_i(0)$. ($P_i(0)$: la probabilité pour que le terminal mobile se trouve dans la cellule C_i à l'instant 0)
- Le **MSpec** (Mobility Specification): un ensemble dynamique, il est modifié après chaque handover

Calculer la matrice M et le vecteur V (1/2)

- $M = [P_{ij}] [N*N]$
- Besoin de m connexions afin de déterminer les $P_i(0)$ et les P_{ij}
- $l(d)$: le nombre de transitions dans le système pour la d ème connexion ($1 \leq d \leq m$)
- $t_{ij}(d)$: le nombre de transition de la cellule i à la cellule j pendant la d ème connexion
- $l_i(d)$: le nombre de transitions sortantes de la cellule i pendant la d ème connexion
- On le calcule de la manière suivante : $l_i(d) = \sum_{j=1}^n t_{ij}(d)$

$$\sum_{i=1}^n l_i(d) = l(d)$$

Calculer la matrice M et le vecteur V (2/2)

- La probabilité de transition de la cellule i à la cellule j pendant la d^{ème} connexion

($P_{ij}(d)$) est calculée de la manière suivante : $P_{ij}(d) = t_{ij}(d)/I_i(d)$

- Après m connexions, la probabilité de transition de la cellule i à la cellule j

est calculée de la manière suivante : $P_{ij} = \sum_{d=1}^m P_{ij}(d) / m. i, j = 1, n$

- $V = [P_i(0)] [N]$

- Si à l'instant $t = 0$, l'utilisateur se connecte k fois dans la cellule i durant les m

- connexions alors : $P_i(0) = k/m$ ou $(k*100/m)\%$

Prédire le MSpec à l'aide des chaînes de Markov

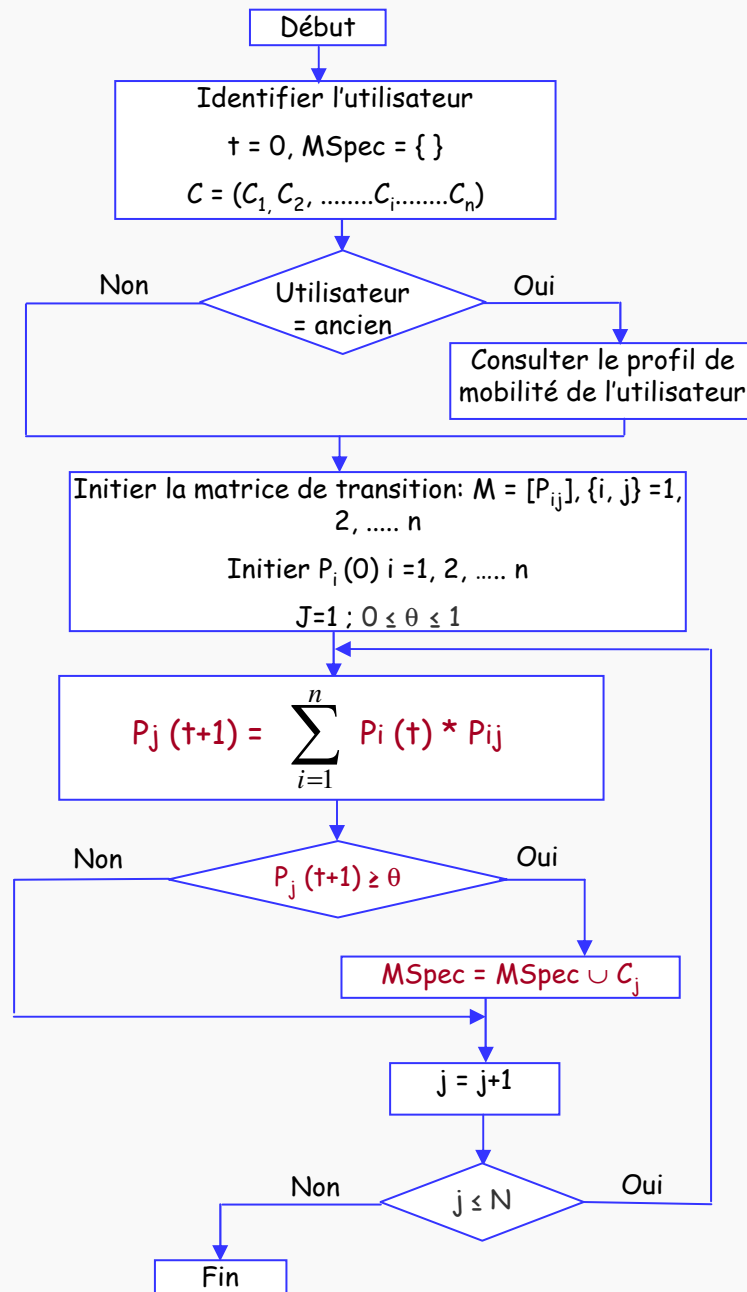
- Le MSpec est un sous ensemble de C

$$\text{MSpec} = \sum_{i=1}^n a_i C_i / a_i = \{0,1\}$$

$$\text{MSpec} = \{a_1 C_1, a_2 C_2, \dots, a_i C_i, \dots, a_n C_n\} / a_i = \{0, 1\}$$

- On définit θ ($0 \leq \theta \leq 1$) : un seuil fixe ou variable, pour sélectionner les cellules de plus grandes probabilités.

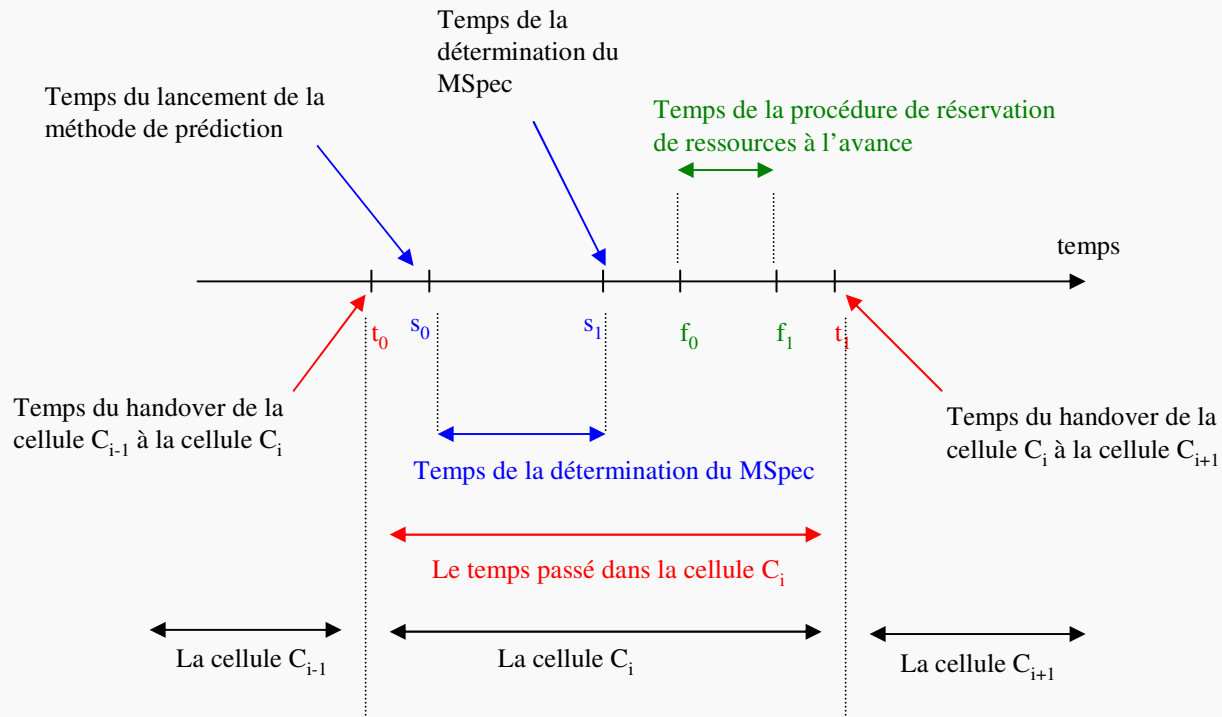
Le MSpec est défini comme suit : $\text{MSpec} = \{C_j / P_j(t+1) \geq \theta\}$



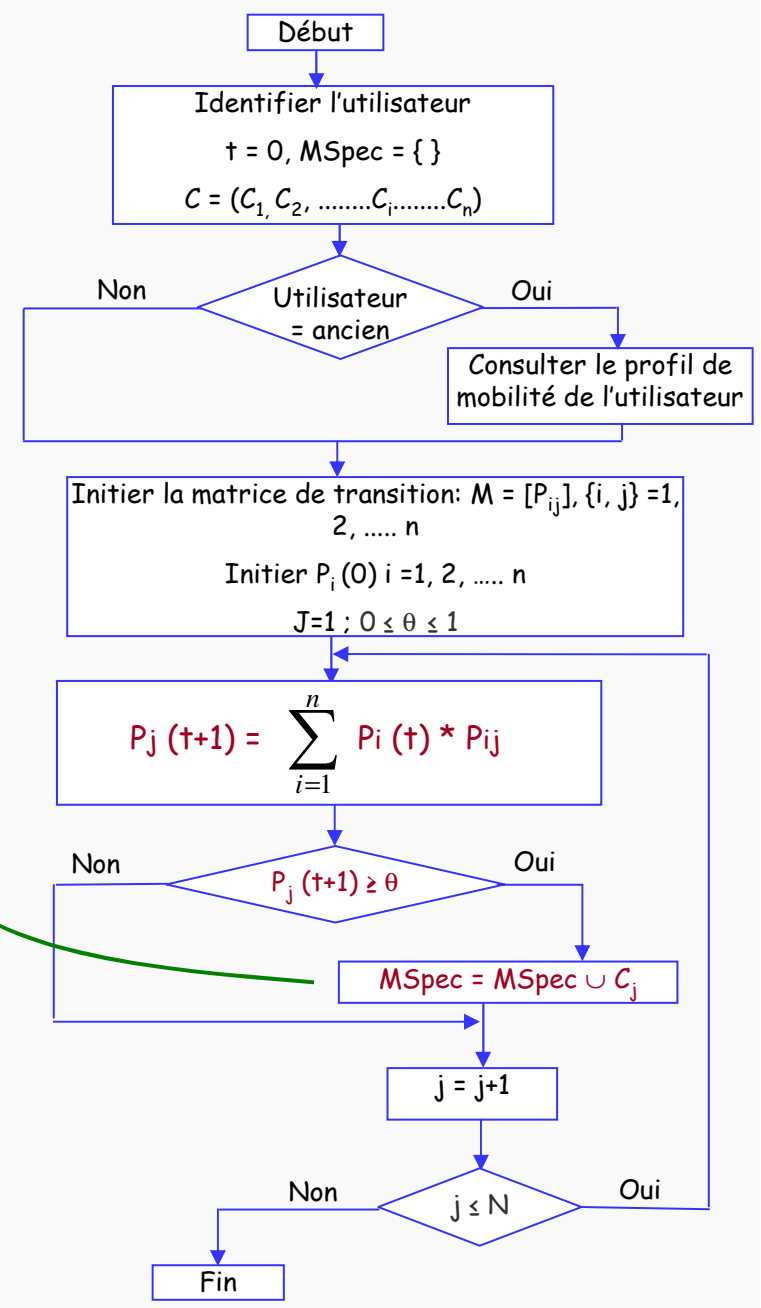
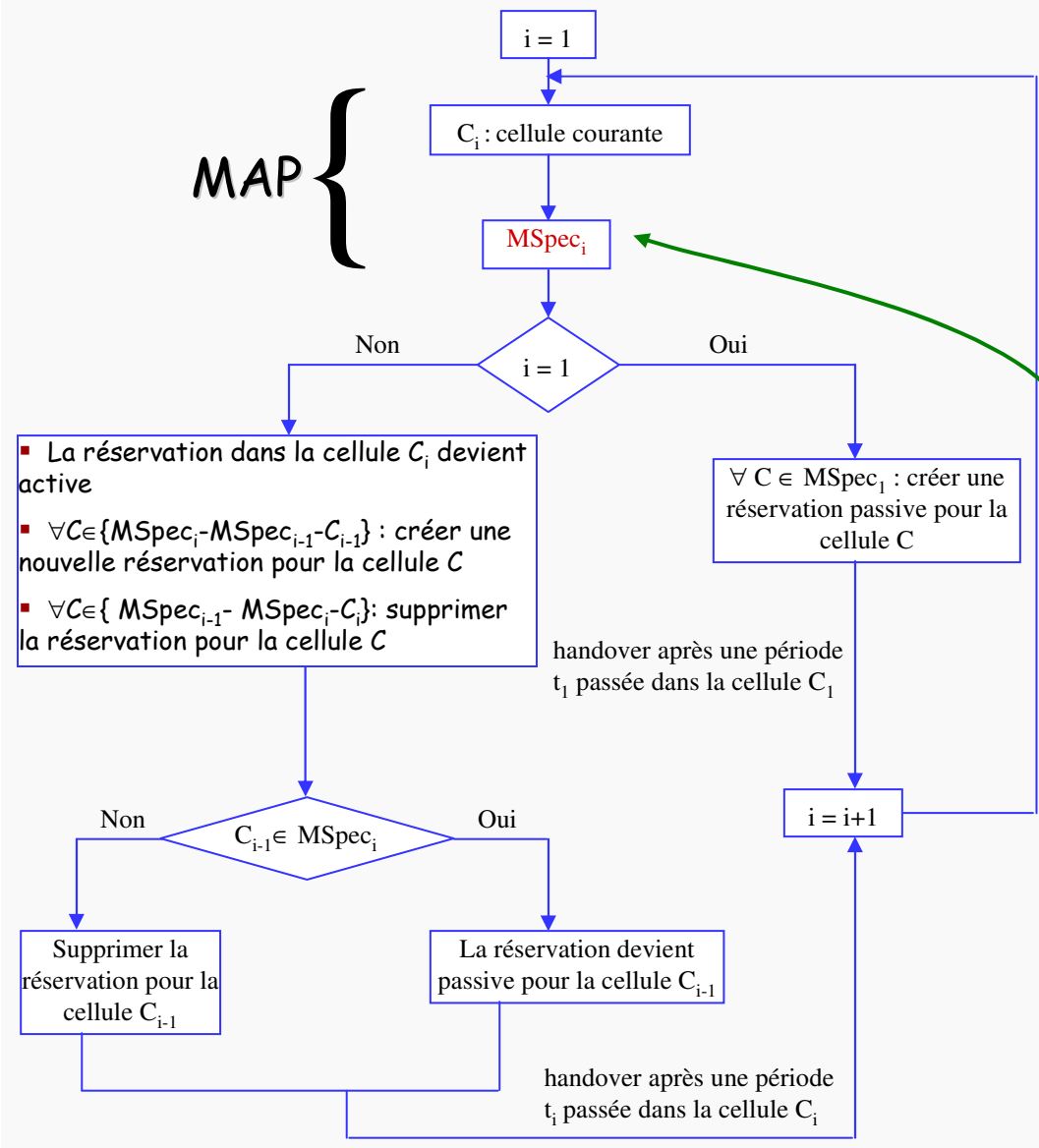
Prédiction du MSpec à l'aide des chaînes de Markov

Simulation

- ✓ Le temps d'attente dans la cellule $C_i \geq$ le temps de la détermination du MSpec + le temps de la réservation de ressources à l'avance



MAP {



Conclusion

➤ Travail en cours :

- Prédiction des futures localisations du terminal mobile
 - Chaînes de Markov
 - Traces de l'utilisateur
 - Système hybride
- Simuler le système NS2
- Comparer différentes méthodes de prédiction
 - le taux d'échec pour la détermination du MSpec
 - Le temps de la détermination du MSpec
 - Le temps de la réservation de ressources à l'avance
- Définir un scénario d'utilisation réel

Mes publications

- **B. Benmammam** and F. Krief. "**Agents for Wireless Environments**". Proceedings of the International Conference on Telecommunication Systems, Modeling and Analysis. ICTSM'2004. IFIP WG 7.3. Monterey, USA. July 2004. ISBN: 0971625352.
- **B. Benmammam** et F. Krief, "**La mobilité dans la future génération de protocoles de signalisation du monde IP**". Dans les actes du 6^{ème} Journées Doctorales en Informatique et Réseau. JDIR'04. Lannion, France Télécom R&D, 2-4 Novembre 2004. Pages : 7-15.
- **B. Benmammam** et F. Krief. "**La Technologie Agent et les Réseaux Sans Fil**". Dans les actes du 17^{ème} Congrès Des Nouvelles Architectures pour les Communications. DNAC'2003. Paris, France. Octobre 2003.
- Z. Jrad, F. Krief and **B. Benmammam**. "**An Intelligent User Interface for the Dynamic Negotiation of QoS**". Proceedings of the 10th IEEE International Conference on Telecommunications. ICT'2003. Papeete, Tahiti. February 2003, Print ISBN: 0-7803-7661-7.
- **Badr Benmammam**, Nguyen Thi Mai Trang, Guy Pujolle, Vedat Yilmaz. "**Définition d'un SLA/SLS**". IP-SIG/LIV/1. Contrat RNRT IP-SIG. 2003.
- **Badr Benmammam**, Joseph Corr ea, Zeina Jrad, Francine Krief, Nader Mbarek. "**Dynamique de l'environnement**". IP-SIG/LIV/4. Contrat RNRT IP-SIG. 2004.