



Gestion dynamique du handover horizontal et vertical basée sur le profil de mobilité de l'utilisateur

Badr Benmammar, Francine Krief

► **To cite this version:**

Badr Benmammar, Francine Krief. Gestion dynamique du handover horizontal et vertical basée sur le profil de mobilité de l'utilisateur. Colloque GRES 2005: Gestion de REseaux et de Services, Feb 2005, LUCHON, France. 2005. <hal-00657679>

HAL Id: hal-00657679

<https://hal.inria.fr/hal-00657679>

Submitted on 8 Jan 2012

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Gestion dynamique du handover horizontal et vertical basée sur le profil de mobilité de l'utilisateur

Badr Benmammam et Francine Krief

LaBRI, UMR 5800
Université de Bordeaux I,
351, cours de la Libération 33400 Talence
{badr.benmammam, francine.krief}@labri.fr

RÉSUMÉ. Dans les réseaux à intégration de services, la plupart des travaux qui s'intéresse à la fourniture de la QoS aux terminaux mobiles IPv6 cherche à étendre le protocole RSVP à un environnement mobile. La première partie de cet article décrit une nouvelle procédure de réservation de ressources à l'avance dans un environnement WLAN, elle vise à adapter le handover horizontal (intra-technologie) aux besoins de qualité de service de l'utilisateur. Elle est basée sur l'application de signalisation QoS NSLP, issue des travaux du WG NSIS de l'IETF. Cette réservation est basée sur un objet MSPEC qui détermine les futures localisations du terminal et qui est inclus dans un profil de mobilité. La deuxième partie de cet article, décrit, un exemple d'utilisation du profil de mobilité en prenant comme scénario de référence un utilisateur de la 4ème génération de mobiles ayant à sa disposition deux technologies d'accès sans fil qui sont l'UMTS et le WLAN. Cet utilisateur voudra être connecté au mieux, n'importe où, n'importe quand et avec n'importe quel réseau d'accès. Le profil de mobilité est, dans ce cas, utilisé pour adapter le handover vertical (inter-technologie) aux besoins de qualité de service de l'utilisateur.

ABSTRACT. Provide to mobile terminals the QoS required is a very important field of research. In the integrated networks services, the majority of research seeks to extend the RSVP protocol to a mobile environment. The first part of this article describes a new procedure of advance resource reservation in a wireless environment; it is used to adapt the horizontal handover to the user's needs; it is based on the QoS NSLP signaling application resulting from the NSIS WG. This reservation is based on the MSPEC object, which determines the future localisation of the mobile terminal. The MSPEC object is a part of a mobility profile; the mobile terminal determines this profile. The second part of this article, describes an example of mobility profile used in the context of the 4G wireless systems; this user of the 4th generation of mobile (4G) has two wireless access technologies at his disposal, the UMTS and the WLAN connections. This user wants to be able to be connected in the best way, anywhere, any time and with any access network. In this case, the mobility profile is used to adapt the vertical handover to the user's needs.

MOTS-CLÉS: Signalisation, Handover, Réseaux sans fil, Profil de mobilité, QoS, HMIPv6.

KEYWORDS: Signaling, Handover, Wireless networks, Mobility profile, QoS, HMIPv6.

1. Introduction

Avec l'émergence des réseaux IP et le nombre croissant d'applications exigeantes en terme de QoS, différents protocoles de signalisation dans le monde IP ont été proposés. C'est pour cette raison que l'IETF a lancé en 2002 le groupe de travail NSIS (*Next Steps In Signaling*). L'objectif initial de ce groupe était d'unifier ou de faire coexister toutes les solutions existantes de signalisation IP. Fournir une signalisation universelle qui tient compte aussi bien de la QoS que de la sécurité et de la mobilité est une tâche très difficile. Le groupe de travail NSIS a visé en premier lieu la QoS et a proposé l'application de signalisation QoS NSLP (Van den Bosch et al., 2004). A l'heure actuelle, des réflexions sur la sécurité sont menées mais peu de chose existe concernant la mobilité.

L'objectif de notre travail est d'étudier l'impact de la mobilité sur la signalisation NSIS, pour cela nous proposons d'utiliser les messages de QoS NSLP afin de faire des réservations à l'avance de façon à adapter le handover horizontal et vertical aux besoins de qualité de service de l'utilisateur.

La réservation de ressources à l'avance exige que les ressources soient réservées à l'avance dans toutes les cellules que l'utilisateur mobile peut visiter. Ces zones peuvent être définies à travers l'analyse d'un profil de mobilité, ce dernier étant déterminé soit par le réseau, soit par le MN (Mobile Node) lui-même. Dans notre cas, ce profil sera fourni par le terminal de l'utilisateur. La réservation de ressources à l'avance est faite selon un objet MSPEC inclus dans un profil de mobilité. Nous proposons un format pour le MSPEC, qui sera inclus dans les messages de QoS NSLP.

Dans cet article, nous nous intéressons, plus particulièrement, à la réservation de ressources à l'avance avec QoS NSLP dans un environnement WLAN afin de minimiser la dégradation de service durant le handover horizontal. Nous commençons par présenter le protocole QoS NSLP, ainsi que les principaux travaux portant sur la réservation de ressources à l'avance dans un environnement mobile. Nous présentons, ensuite, la procédure de réservation à l'avance avec QoS NSLP ainsi que la procédure de handover lorsque les deux terminaux sont mobiles. Enfin nous décrivons un scénario de référence d'un utilisateur de la 4ème génération de mobiles ayant à sa disposition deux technologies d'accès sans fil qui sont l'UMTS et le WLAN.

2. Réserve de ressources dans un environnement mobile

Dans les réseaux mobiles de type Intserv, la plupart des travaux cherche à étendre le protocole RSVP afin de fournir aux terminaux mobiles la QoS demandée.

Talukdar et al. (Talukdar et al., 2001) ont proposé un nouveau protocole de réservation de ressources qu'ils ont nommé MRSVP. Dans leur modèle de réservation, le terminal mobile peut faire des réservations à l'avance dans un

ensemble de cellules nommé MSPEC (*Mobility Specification*). Les mêmes auteurs dans (Talukdar et al., 1997, Talukdar et al., 1999) ont décrit une architecture permettant de supporter à la fois les services «*mobility independent*» et «*mobility dependent*» dans le même réseau. Dans cette architecture, le concept de réservation active et passive est utilisé pour obtenir une meilleure utilisation des ressources. La réservation pour un flux sur un lien est dite active, si les paquets de ce flux passent par ce lien afin d'arriver au récepteur. La réservation est dite 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. Les ressources de la réservation passive peuvent être utilisées par d'autre flux qui ne demandent pas beaucoup de garantie, comme les flux de type BE.

Min-Sun Kim et al. (Min-Sun et al., 2001) ont proposé un protocole de réservation de ressources dans un environnement mobile. Le protocole proposé introduit la notion de *RSVP agent* afin de garantir la QoS nécessaire à travers une réservation de ressources à l'avance. Ils ont défini trois classes de réservation de ressources :

- *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 Prepered* : elle représente les ressources réservées pour un flux spécifique et qui ne sont pas actuellement utilisées.

3. Réservation de ressources à l'avance avec QoS NSLP

3.1. QoS NSLP

Le groupe de travail NSIS propose de standardiser une architecture comprenant deux couches : la couche NTLP (NSIS Transport Layer Protocol) et la couche NSLP (NSIS Signaling Layer Protocol).

Le protocole GIMPS (Schulzrinne et al., 2004) (General Messaging Protocol for Signaling) est spécifié par NSIS afin de jouer le rôle de la couche NTLP, il est utilisé pour le transport de la signalisation. La couche NSLP supporte plusieurs applications de signalisation parmi lesquelles QoS NSLP.

QoS NSLP permet de générer une signalisation afin de fournir un certain niveau de QoS, elle est indépendante du modèle de QoS utilisé (Diffserv, Intserv,...).

QoS NSLP génère quatre types de messages :

- **Reserve** : le seul message qui manipule l'état de la réservation (rafraîchir, créer, supprimer).
- **Response** : il permet d'envoyer une réponse à un message reçu antérieurement.
- **Query** : ce message est utilisé pour demander des informations concernant les nœuds présents sur le chemin des données, comme par exemple, les ressources disponibles.

- **Notify** : ce type de message permet d'informer un nœud, sans demande préalable.

Nous proposons d'utiliser les messages de QoS NSLP pour faire des réservations à l'avance. Cette réservation est faite selon un objet MSpec inclus dans un profil de mobilité. Dans (Benmammar et al., 2004) nous avons proposé le format suivant pour le MSpec : MSpec = <MSpec ID> <Duration> <Cell ID>.

- **MSpec ID** : un identificateur unique du MSpec.
- **Duration** : <start time>, <end time> : l'intervalle de temps pendant lequel il est possible de déterminer les futures localisations du terminal mobile.
- **Cell ID** : <cell ID1>, <cell ID2>, <cell ID3>, etc. <cell IDn> : un ensemble d'identificateurs de cellules. On suppose que chaque cellule est identifiée par un identificateur unique.

Dans ce papier, nous déterminons le MSpec à l'aide des chaînes de Markov en temps continu. Nous présentons, également, MQoS NSLP (la procédure de réservation de ressources à l'avance avec QoS NSLP dans un environnement mobile) entre deux terminaux mobiles.

3.2. Le profil de mobilité

Pour la modélisation du profil de mobilité, nous avons opté pour les chaînes de Markov en temps continu.

Notre 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 .

$P_i(t_r)$: la probabilité pour que le terminal mobile se trouve dans la cellule C_i à l'instant t_r .

Ce profil doit permettre de construire un modèle comportemental de l'utilisateur, qui contiendra les informations suivantes :

- **Un identificateur unique de l'utilisateur : user_id**

- **Les préférences de l'utilisateur**

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

- **M** = $[P_{ij}] [N \times N]$: une matrice de transition qui contient les P_{ij} .

- **V** = $[P_i(t_0)] [N]$: un vecteur qui contient les $P_i(t_0)$. ($P_i(t_0)$: la probabilité pour que le terminal mobile se trouve dans la cellule C_i à l'instant t_0).

- **Le MSpec (Mobility Specification)** : il détermine les futures localisations du terminal mobile, le MSpec est un ensemble dynamique, modifié après chaque handover.

- **La décision de handover** : cette décision est basée sur un mapping entre le type de chaque application et la localisation de l'utilisateur identifiée par le Cell ID.

Exemple: si l'utilisateur se trouve dans la cellule 1 et lance une application spécifique qui nécessite un niveau élevé de QoS (par exemple, une application de type vidéo), il est alors nécessaire de faire un handover vertical (de l'UMTS vers le WLAN), parce que la QoS nécessaire pour l'application ne peut pas être assurée avec l'UMTS. Ce paramètre représente une matrice DH.

$$DH [\text{Cell ID}, \text{App ID}] = \begin{cases} 0: \text{ le handover vertical n'est pas nécessaire} \\ 1: \text{ faire un handover vertical vers le WLAN} \end{cases}$$

Pour construire le profil de mobilité, nous devons :

3.2.1 Calculer la matrice M et le vecteur V

Le profil de mobilité de l'utilisateur est construit sur la base de son comportement/mouvement suite à m associations avec le système.

Avant les m associations, les $P_i(t_0)$ et les P_{ij} sont aléatoires. Après chaque association le temps est initié à t_0 . Si à l'instant $t = t_0$, l'utilisateur s'associe k fois dans la cellule i durant les m associations alors : $P_i(t_0) = k/m$ ou $(k*100/m)\%$.

Plus le m est grand, plus l'efficacité pour calculer les $P_i(t_0)$ sera bonne.

On note $\mathbf{l}(\mathbf{d})$: le nombre de transitions dans le système pour la $d^{\text{ème}}$ association ($1 \leq d \leq m$). Chaque transition est considérée entre t_r et t_{r+1} . On note $\mathbf{t}_{ij}(\mathbf{d})$: le nombre de transitions de la cellule i vers la cellule j pendant la $d^{\text{ème}}$ connexion.

$\mathbf{l}_i(\mathbf{d})$: le nombre de transitions sortantes de la cellule i pendant la $d^{\text{ème}}$ associations.

On le calcule de la manière suivante : $\mathbf{l}_i(\mathbf{d}) = \sum_{j=1}^n \mathbf{t}_{ij}(\mathbf{d})$, on a : $\sum_{i=1}^n \mathbf{l}_i(\mathbf{d}) = \mathbf{l}(\mathbf{d})$.

La probabilité de transition de la cellule i vers la cellule j pendant la $d^{\text{ème}}$ association ($P_{ij}(\mathbf{d})$) est calculée de la manière suivante : $P_{ij}(\mathbf{d}) = \mathbf{t}_{ij}(\mathbf{d})/\mathbf{l}_i(\mathbf{d})$.

Après m associations, la probabilité de transition de la cellule i vers la cellule j est

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

3.2.2 Prédire le MSpec À l'aide du profil de mobilité

Le MSpec est un sous ensemble de C , il est défini par la formule suivante :

$$MSpec = \bigcup_{i=1}^n \{a_i C_i\} = \{a_1 C_1, a_2 C_2, \dots, a_i C_i, \dots, a_n C_n\} / a_i = \{0, 1\}$$

P_{ij} est la probabilité de transition de la cellule C_i vers la cellule C_j .

$P_i(t_r)$ est la probabilité pour que le terminal mobile se trouve dans la cellule C_i à

l'instant t_r , on a $\sum_{i=1}^n P_i(t_r) = 1$.

$P_j(t_{r+1})$: la probabilité pour que le terminal mobile se trouve dans la cellule C_j à l'instant t_{r+1} .

On peut calculer cette probabilité à l'aide de la formule suivante :

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

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 : $MSpec(t_r) = \{C_j / P_j(t_{r+1}) \geq \theta\}$

Après le handover, on lance à nouveau le processus Markovien pour déterminer le nouveau MSpec.

Le diagramme suivant représente la détermination du MSpec à l'aide du profil de mobilité.

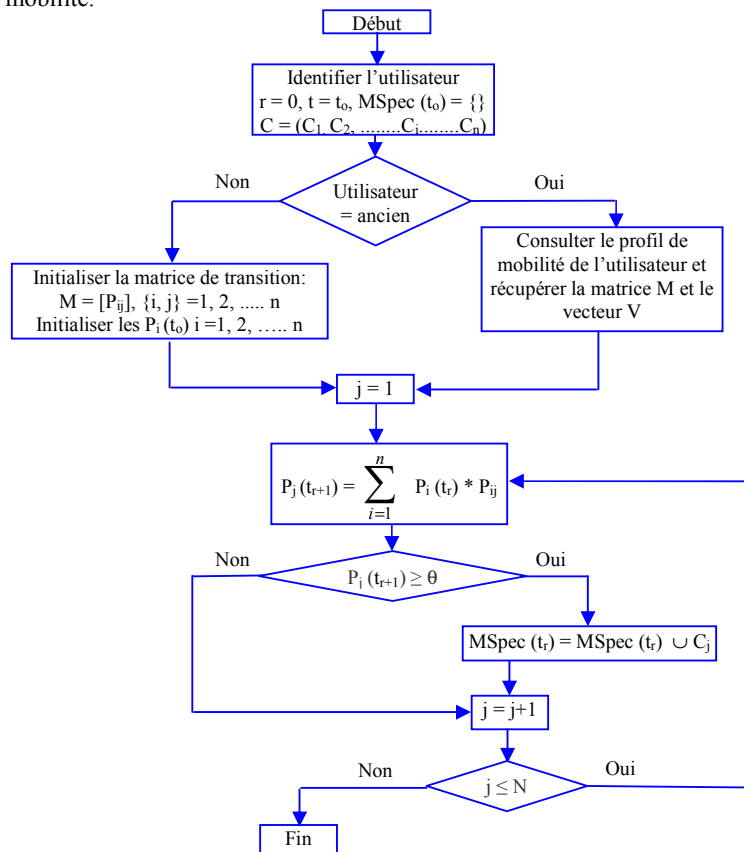


Figure 1. Prédiction du MSpec à l'aide du profil de mobilité

3.3 MQoS NSLP Entre deux terminaux mobiles

Dans (Benmammam et al., 2004) nous avons proposé MQoS NSLP (la procédure de réservation de ressources à l'avance avec QoS NSLP dans un environnement mobile) entre un CN (Correspondent Node) fixe et un terminal mobile. Cette procédure de réservation est appliquée dans une architecture HMIPv6. L'entité MAP (*Mobility Anchor Point*) joue un rôle très important afin de réserver les ressources à l'avance à la place du terminal mobile.

Dans ce qui suit, nous présentons la procédure entre deux terminaux mobiles.

QoS NSLP opère selon deux modes : Sender Initiated Reservation et Receiver Initiated Reservation. Dans le premier mode, l'émetteur du flux initie la réservation (il envoie le message RESERVE). Dans le deuxième mode, le récepteur de flux initie la réservation.

Le MH peut être un émetteur ou bien un récepteur de flux, et dans chaque cas, il y a deux modes possibles (Sender Initiated Reservation et Receiver Initiated Reservation). Il y a donc quatre scénarios envisageables :

- Le MH est le récepteur du flux avec le mode Sender Initiated Reservation.
- Le MH est le récepteur du flux avec le mode Receiver Initiated Reservation.
- Le MH est l'émetteur du flux avec le mode Sender Initiated Reservation.
- Le MH est l'émetteur du flux avec le mode Receiver Initiated Reservation.

Le scénario suivant, présente MQoS NSLP dans le cas où le MH1 est l'entité qui génère le flux avec le mode *Sender Initiated Reservation*.

3.3.1 Réserve de ressources à l'avance entre deux terminaux mobiles

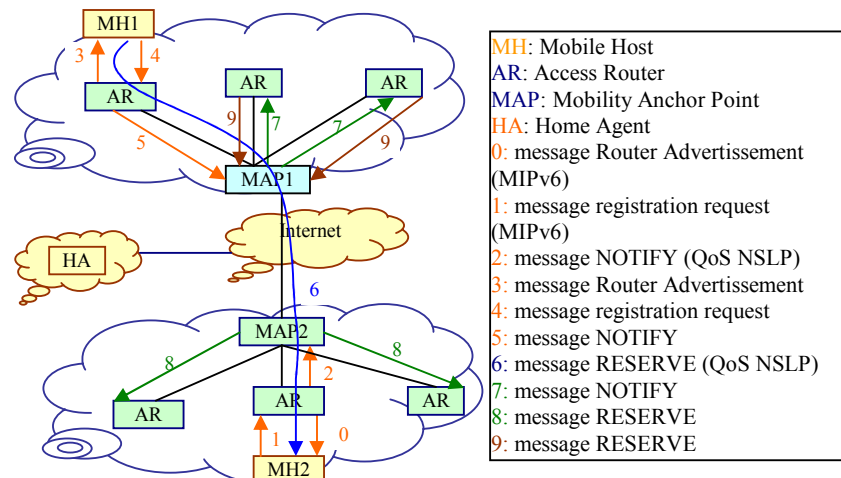


Figure 2. Réserve de ressources à l'avance avec les messages de QoS NSLP

La figure 2 représente l'ensemble des interactions entre les deux terminaux MH1 et MH2 Afin de réserver les ressources à l'avance. Dans ce scénario, les deux entités qui communiquent sont mobiles, c'est le MH1 qui génère le flux. Le MH1 représente le NI (NSIS Initiator : c'est l'entité NSIS qui déclenche le protocole de signalisation, suite à la demande d'une application de signalisation), le MH2 représente le NR (la dernière entité NSIS sur le chemin de signalisation, qui répond au NI), les AR ainsi que les MAP représentent les entités NF (l'entité NSIS qui propage la signalisation entre le NI et le NR).

On note MSpec1, MSpec2 les deux ensembles de cellules que le MH1 et le MH2 peuvent visiter durant la connexion.

Dans un mode Sender Initiated Reservation, la procédure de réservation de ressources à l'avance avec QoS NSLP est la suivante (remarque : l'enregistrement peut commencer soit avec le MH1 ou le MH2, le scénario suivant considère que le MH2 est le premier mobile qui fait l'enregistrement) :

0 : l'AR informe le MH2 avec le message *Router Advertisement* de la disponibilité de ressources. Pour cela, nous proposons d'ajouter un bit Q de demande de QoS.

Si $Q = 0$ alors l'AR ne possède pas de ressources et dans ce cas le MH2 peut se connecter en BE.

1 : pendant l'enregistrement le MH2 demande la QoS à son AR, en utilisant le bit Q dans le message *registration request*. On propose d'ajouter l'objet MSpec2 au message *registration request*. (Ici on s'intéresse uniquement aux interactions entre MIPv6 et les messages de QoS NSLP, l'enregistrement continuera avec d'autres messages du protocole MIPv6).

2 : après l'enregistrement avec le MH2, l'AR envoie la demande de QoS au MAP2. Pour cela, on utilise le message NOTIFY en incluant l'objet MSpec2.

(le message NOTIFY est envoyé sans demande préalable et n'exige pas de réponse).

Après la réception du message NOTIFY, le MAP2 analyse l'objet MSpec2.

3 : l'AR informe le MH1 avec le message *Router Advertisement* de la disponibilité de ressources en utilisant le bit Q.

Si $Q = 0$ alors l'AR ne possède pas de ressources et dans ce cas le MH1 peut se connecter en BE.

4 : pendant l'enregistrement le MH1 demande la QoS à son AR, en utilisant le bit Q dans le message *registration request*. On propose d'ajouter l'objet MSpec1 au message *registration request*.

5 : après l'enregistrement avec le MH1, l'AR envoie la demande de QoS au MAP1, pour cela on utilise le message NOTIFY en incluant l'objet MSpec1. Après la réception du message NOTIFY, le MAP1 analyse l'objet MSpec1.

6 : pour réserver les ressources entre le MH1 et le MH2, le MH1 (NI) envoie le message RESERVE qui doit contenir l'objet Qspec. Ce message est transporté par GIMPS jusqu'au MAP1, il sera par la suite envoyé au MAP2, puis envoyé à l'AR pour arriver finalement au MH2 (NR).

7 : le MAP1, après réception du message RESERVE, envoie le message NOTIFY à tous les AR qui se trouvent dans le MSpec1 pour les invoquer à envoyer le message RESERVE.

8 : le message RESERVE est retransmis, après sa réception par le MAP2, à tous les AR se trouvant dans le MSpec2.

9 : les AR se trouvant dans le MSpec1 répondent au MAP1 avec le message RESERVE.

3.3.2 La procédure du handover

Durant le handover, le MH1 et le MH2 passent par les étapes suivantes :

- a. MH2 s'enregistre auprès du nouveau AR (protocole MIPv6).
- b. Etablissement du nouveau chemin et mise à jour de la réservation de ressources :
 - b1. Le nouvel AR envoie le message RESERVE au MH2, (message 1 sur la figure 3).
 - b2. Le MH2 répond avec le message RESPONSE en incluant le nouveau MSpec2, (message 2 sur la figure 3).
 - b3. Après la réception du message RESPONSE, le nouvel AR envoie le message NOTIFY au MAP2 en incluant le nouveau MSpec2 (message 3 sur la figure 3).
 - b4. Le MAP2 analyse le nouveau MSpec2, et effectue, à travers le message RESERVE, les actions suivantes (message 4 sur la figure 3) :
 - Garder la réservation pour l'ancienne cellule si elle appartient au nouveau MSpec2, sinon supprimer la réservation.
 - Faire des réservations à l'avance dans les nouvelles cellules qui n'appartiennent pas à l'ancien MSpec2
 - Supprimer la réservation pour les anciennes cellules qui n'appartiennent pas au nouveau MSpec2 sauf, bien sûr, pour la cellule courante.
- c. MH1 s'enregistre auprès du nouveau AR (protocole MIPv6).
- d. Etablissement du nouveau chemin et mise à jour de la réservation de ressources :
 - d1. Le MH1 envoie le message RESERVE au nouvel AR en incluant le nouveau MSpec1, il sera retransmis pour arriver au MAP1 (message 5 sur la figure 3).
 - d2. Le MAP1 inclut l'ancien MSpec1 et le nouveau MSpec1 dans un message NOTIFY et l'envoie à tous les ARs identifiés par le nouveau et l'ancien MSpec1 (message 6 sur la figure 3).

Chaque AR analyse les deux objets MSpec1 et effectue, à travers le message RESERVE, les actions suivantes (message 7 sur la figure 3) :

- l'ancien AR garde la réservation pour l'ancienne cellule si elle appartient au nouveau MSpec1, sinon il supprime la réservation.
- chaque nouvel AR fait des réservations à l'avance dans les nouvelles cellules qui n'appartiennent pas à l'ancien MSpec1.
- chaque ancien AR Supprime la réservation pour les anciennes cellules qui n'appartiennent pas au nouveau MSpec1 sauf, bien sûr, pour la cellule courante.

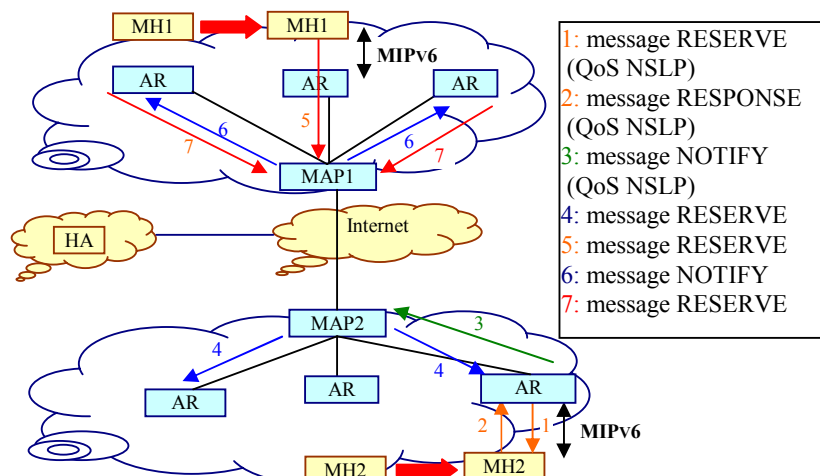


Figure 3. La procédure du handover

4. Scénario de référence

L'utilisateur de la 4^{ème} génération de mobiles (4G) a plusieurs technologies d'accès sans fil à sa disposition. Cet utilisateur veut pouvoir être connecté au mieux, n'importe où, n'importe quand et avec n'importe quel réseau d'accès. Pour cela, les différentes technologies sans fil doivent coexister de manière à ce que la meilleure technologie puisse être retenue en fonction du profil de l'utilisateur et de chaque type d'application qu'il demande.

Dans ce contexte, l'équipement terminal devra rechercher en permanence le meilleur réseau d'accès en fonction des besoins de l'utilisateur. Dans ce scénario, le terminal de l'utilisateur supporte deux technologies d'accès sans fil, à savoir, l'UMTS et le WLAN. Le profil de mobilité est, dans ce cas, utilisé pour adapter le handover vertical (inter-technologie) aux besoins de qualité de service de l'utilisateur.

4.1. L'architecture d'intégration

Définir une architecture d'intégration entre l'UMTS et le WLAN soulève plusieurs défis, comme le choix du meilleur point d'intégration entre les deux technologies, car le WLAN peut être connecté avec l'UMTS par le RNC, le SGSN, ou le GGSN (Jaseemuddin, 2003).

Le RNC (Radio Network Controller) contrôle l'utilisation et l'intégrité des ressources radio dans l'UMTS. Choisir le RNC comme point d'intégration entre l'UMTS et le WLAN, nécessite un changement important au niveau des procédures

radio implémentées au niveau du RNC, parce que les interfaces radio sont totalement différentes entre l'UMTS et le WLAN. Le choix du GGSN (Gateway GPRS Support Node) comme point d'intégration simplifie le handover de l'UMTS vers le WLAN, car, dans ce cas, le GGSN maintient simplement la session pour la connexion PS (Packet Switched). Mais, dans le sens inverse, c'est-à-dire un handover de l'UMTS vers le WLAN, le SGSN (Serving GPRS Support Node) a besoin de créer l'état de la mobilité (mobility state), et de rétablir la session PDP (Packet Data Protocol) ainsi que le contexte RAB (Radio Access Bearer), des traitements que le GGSN ne peut pas faire, ce qui ralentira le handover.

Pour ces raisons, nous avons choisi le SGSN comme point d'intégration entre l'UMTS et le WLAN. La figure 4 montre que le WLAN est connecté au SGSN à travers l'entité MAP.

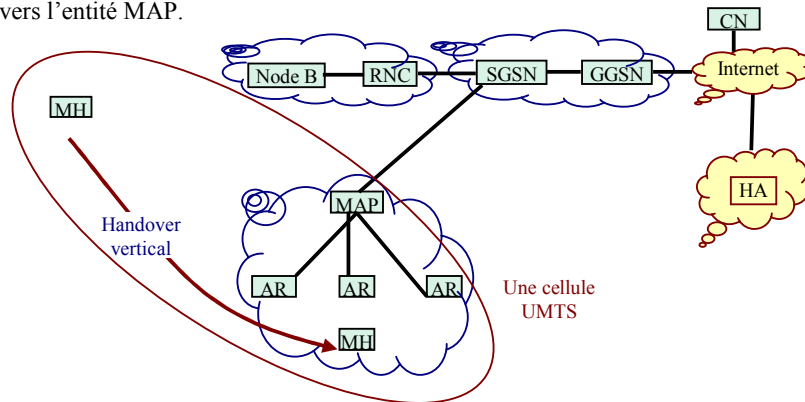


Figure 4. L'architecture d'intégration

On suppose que l'utilisateur lance une seule application à la fois.

Cell ID : identifie la cellule courante.

App ID : identifie l'application en cours d'exécution.

App ID1 : identifie la première application lancée par l'utilisateur.

type_application : variable qui retourne le type de chaque application.

technologie-access = UMTS

La procédure retenue est la suivante :

Consulter le profil de mobilité pour l'utilisateur, afin de récupérer la matrice DH.

Si DH [Cell ID, App ID] = 0 **alors** garder la connexion UMTS

Si non faire un handover vertical vers le WLAN **Fin Si**

Après le handover vertical, technologie-access = WLAN

Tant que type_application = App ID1 **Faire** garder la connexion WLAN

(Après la fermeture de l'application en cours et le lancement d'une nouvelle application).

Consulter la matrice DH.

Si DH [Cell ID, App ID] = 1 **alors** garder la connexion WLAN

Si non faire un handover vertical vers le UMTS **Fin Si**

5. Conclusion

Nous avons présenté dans cet article une nouvelle procédure de réservation de ressources à l'avance dans un environnement WLAN, celle-ci est basée sur l'application de signalisation QoS NSLP. Cette réservation est faite selon un objet MSPEC qui est inclus dans un profil de mobilité. Cette procédure vise à adapter le handover horizontal (intra-technologie) aux besoins de qualité de service de l'utilisateur. Notre objectif à travers cette procédure est de minimiser la dégradation de services durant le handover. Nous avons présenté, également, un exemple d'utilisation du profil de mobilité en prenant comme scénario de référence un utilisateur de la 4ème génération de mobiles ayant à sa disposition deux technologies d'accès sans fil qui sont l'UMTS et le WLAN. Cet utilisateur voudra être connecté au mieux, n'importe où, n'importe quand et avec n'importe quel réseau d'accès. Le profil de mobilité est, dans ce cas, utilisé pour adapter le handover vertical (inter-technologie) aux besoins de qualité de service de l'utilisateur. Nous sommes en cours de validation par simulation de l'approche retenue.

9. Bibliographie

- Benmammar B. et Krief F., "La mobilité dans la future génération de protocoles de signalisation du monde IP", JDIR'04, 2-4 Novembre 2004.
- Jaseemuddin M., "An Architecture for Integrating UMTS and 802.11 WLAN Networks", Proceedings of IEEE Symposium on Computers and Communications (ISCC 2003), Antalya, Turkey, pp. 716-723, 2003.
- Min-Sun K., Young-Joo S., Young-Jae K., Young C. "A Resource Reservation Protocol in Wireless Mobile Networks". ICPP Workshops, Valencia, Spain, 2001.
- Schulzrinne H., Hancock R., "GIMPS: General Internet Messaging Protocol for Signaling". <draft-ietf-nsis-ntlp-03.txt>, July 19, 2004.
- Talukdar A. K., Badrinath B.R., Acharya A., "On Accommodating Mobile Hosts in an Integrated Services Packet Network", Proceedings of the INFOCOM '97. Sixteenth Annual Joint Conference of the IEEE Computer and Communications Societies. Driving the Information Revolution, p.1046, April 09-11, 1997.
- Talukdar A. K., Badrinath B.R., Acharya A., "Integrated services packet networks with mobile hosts": architecture and performance, Wireless Networks, v.5 n.2, p.111-124, March 1999.
- Talukdar A. K., Badrinath B.R., Acharya A., "MRSVP: A resource reservation protocol for an integrated services network with mobile hosts", ACM Journal of Wireless Networks, vol. 7, 2001.
- Van den Bosch S. , Karagiannis G., McDonald A., "NSLP for Quality-of-Service" <draft-ietf-nsis-qos-nslp- 03.txt>, May 11, 2004.