

Le support des réseaux mobiles dans IPv6

Le protocole NEMO

SARI Soumia & Kaoutar Sarah SANFILIPPO

2014 - 2015

# Sommaire

0.1	Introduction . . . . .	2
0.2	Les Réseaux NEMO . . . . .	2
0.3	Le Protocol Nemo Basic Support (BS) . . . . .	2
0.4	Terminologie . . . . .	3
0.5	Fonctionnement de base du protocole NEMO BS . . . . .	4
0.6	Scénario . . . . .	5
0.7	Contraintes . . . . .	7
0.8	Conclusion . . . . .	7

## 0.1 Introduction

L'explosion des technologies de communication sans fil (e.g. Wi-Fi) a fait émerger un nouveau concept dans les réseaux IP : la mobilité. Lorsqu'un utilisateur bénéficie d'une connexion sans fil à l'Internet, celui-ci peut se déplacer tout en communiquant. Cependant, de tels déplacements requièrent un support spécifique au niveau de la couche 3 du modèle TCP/IP, sans lequel toutes les communications seront rompues lors d'un changement de sous-réseaux IPv6. Pour palier ces problèmes, l'organisme de standardisation IETF a défini le protocole NEMO (Network Mobility) Basic Support qui place la gestion de la mobilité au niveau des routeurs, ce qui permet le mouvement de réseaux entiers tout en conservant la complexité de la gestion des déplacements dans l'Internet sur ces dits routeurs.[1]

## 0.2 Les Réseaux NEMO

Un réseau mobile ou réseau NEMO peut être défini comme un réseau ou sous réseau en déplacement, connecté à Internet par l'intermédiaire d'un ou plusieurs routeurs qui changent leurs points d'attachements dans la topologie Internet. La gestion de la mobilité des réseaux NEMO doit assurer d'une manière transparente la continuité des services Internet pour les stations ou terminaux embarqués.

## 0.3 Le Protocol Nemo Basic Support (BS)

Le protocole NEMO BS est une extension de Mobile IPv6(MIPv6) pour supporter la mobilité d'un réseau entier (réseau NEMO) qui change son point d'attachement à Internet. NEMO BS assure d'une manière transparente la continuité des sessions ouvertes pour tous les nuds dans le réseau mobile NEMO.

## 0.4 Terminologie

- ☐ Mobile Node (MN) ou nœud mobile : un terminal mobile ou un routeur mobile qui change son point d'attachement d'un réseau à un autre.
- ☐ Home Network ou réseau mère : c'est le réseau auquel est attaché initialement un MN.
- ☐ Home Agent (HA) ou agent mère : un routeur d'accès particulier situé dans le réseau mère qui participe à la gestion de la mobilité du MN.
- ☐ Foreign Network ou réseau visité : n'importe quel réseau autre que le réseau mère auquel le MN est connecté.
- ☐ Foreign Agent (FA) ou agent visité : un routeur d'accès dans le réseau visité qui fournit au MN un service de routage des paquets qui lui sont destinés par le HA.
- ☐ Home Address (HoA) ou adresse mère : est l'adresse IP du MN sur son réseau mère. Elle fournit l'identification du MN pour tous ses correspondants.
- ☐ Care-of Address (CoA) ou adresse temporaire : est l'adresse IP de localisation du MN, obtenue au réseau visité, et qui lui permet d'envoyer et recevoir des paquets sur ce réseau.
- ☐ Correspondant Node (CN) ou nud correspondant : est un terminal en communication avec le MN. Un CN peut être fixe ou mobile.
- ☐ MNNs Mobile Network Node : Noeud Mobile Réseau.
- ☐ MNP Mobile Network Prefix :Réseau mobile préfixe.
- ☐ MR Mobile Router : le routeur mobile.

## 0.5 Fonctionnement de base du protocole NEMO BS

Le standard NEMO, pour Network MObility, de l'IETF est dérivé de Mobile IP pour Gérer la mobilité des réseaux IP . Un sous-réseau comporte des nœuds mobiles avec le même préfixe d'adresse IP (MNP). Ce sous-réseau est associé à un réseau mère et peut changer de réseau en changeant de point d'ancrage, c'est-à-dire de point d'accès. Un des objectifs est de ne pas imposer des modifications aux nœuds mobiles. Deux nouvelles entités sont introduites : le nœud du réseau mobile (MNN) et le routeur mobile (MR). Le MNN est un nœud mobile qui fait partie du réseau mobile. Le routeur mobile est l'entité la plus importante de NEMO. Le changement de point d'accès ne provoque pas de changement d'adresse IP du MNN. La gestion de la mobilité est déléguée au MR. Le MR, comme le nœud mobile de Mobile IP, possède deux adresses. La première, l'adresse mère, est permanente et identifie le MR dans le réseau mère. Son préfixe est le même que les MNN. Du fait qu'elle ne change pas, tout correspondant sur Internet peut atteindre le MR. La seconde adresse, l'adresse temporaire, est obtenue dans le réseau visité, où se trouve le point d'accès. Le protocole NEMO établit ainsi une association entre le préfixe MNP du sous-réseau mobile et l'adresse temporaire. Lorsque le réseau change de point d'ancrage, le MNP envoie son adresse temporaire à l'agent mère (HA) du réseau mère. L'agent mère actualise l'association entre le préfixe du sous-réseau et l'adresse temporaire. Un tunnel est ensuite établi entre le MR et le HA pour transmettre les paquets provenant d'Internet vers le MR. Le HA encapsule le paquet pour le transmettre au MR, puis le MR désencapsule le paquet. Le MR utilise ensuite le protocole de routage du sous-réseau pour transmettre les paquets vers le MNN . Pour le correspondant, la mobilité est alors transparente, puisqu'il envoie ses données à un routeur du réseau mère. Les paquets à destination d'un correspondant sur Internet sont envoyés au MR, avec le protocole de routage utilisé par le sous-réseau mobile, puis encapsulés pour être envoyés au HA. Le HA désencapsule le paquet, puis transmet le paquet au correspondant. Tout le trafic en provenance et à destination du sous-réseau mobile passe alors par le HA, ce qui rend le routage sous optimal. [2]

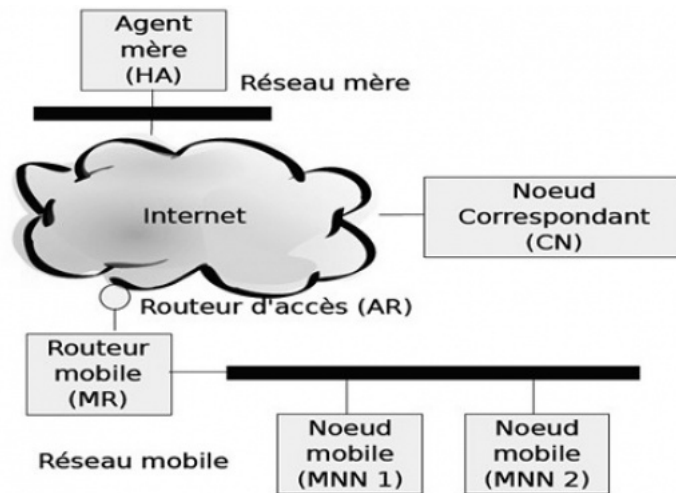


FIGURE 1 – Fig.1 Architecture

## 0.6 Scénario

Après avoir démarré, le routeur mobile se configure automatiquement pour assurer une connectivité aux utilisateurs associés. Ces derniers vont pouvoir automatiquement découvrir des services IPv6 fournis par l'opérateur. Enfin, le routeur en mouvement passant d'un réseau d'accès autre conserve les connexions réseaux de manière transparente pour l'utilisateur.

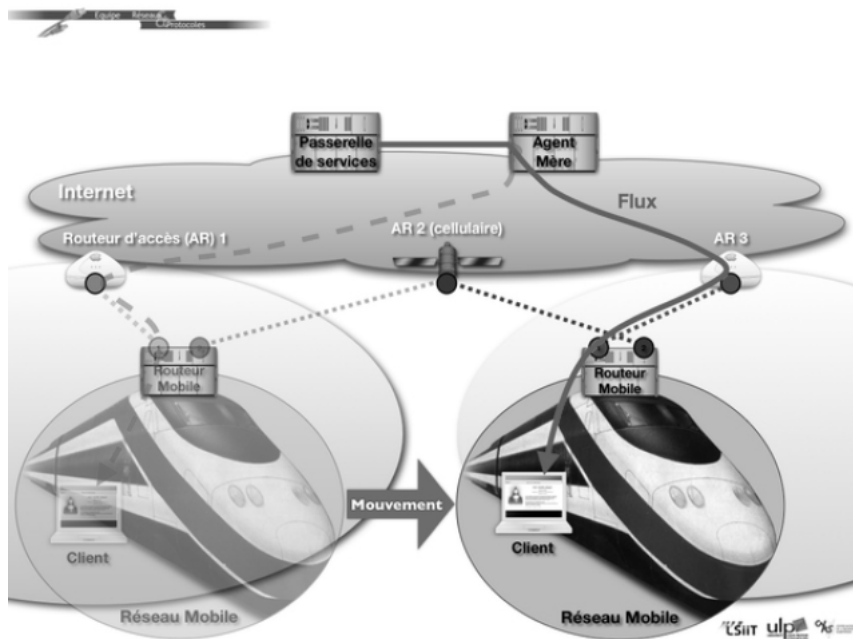


FIGURE 2 – Fig.2 Exemple de réseau mobile embarquant un routeur mobile munis de multiples interfaces. Le routeur mobile assure la continuité de service tout au long des déplacements du train.

**Gestion de la Mobilité :** Le routeur mobile opère le protocole NEMO BS qui lui permet d'être toujours joignable par l'intermédiaire de son adresse principale tout comme les clients associés dans le réseau mobile. Cette adresse principale est associée à une adresse temporaire auprès d'un équipement appelé agent mère. Cette adresse temporaire représente la position réelle du routeur mobile dans la topologie d'Internet et est mise-à-jour à chaque déplacement du réseau mobile vers un nouveau réseau d'accès. L'ensemble des flux à destination du réseau mobile passent toujours par l'agent mère, qui peut donc assurer la continuité des flux tout au long des déplacements du réseau mobile.

**Multi-domiciliation :** Le routeur mobile dispose de plusieurs interface réseau lui permettant de se connecter en parallèle a plusieurs réseaux d'accès IPv6. Son adresse principale est alors associée à plusieurs adresses IPv6 temporaires (une par interface) grâce au protocole Multiple Care-of Addresses registration (MCoA). Plusieurs chemins concurrents peuvent ainsi être maintenus entre le routeur mobile et son agent mère. Les flux de l'Internet à destination du réseau mobile ou inversement font l'objet d'une décision de

routage respectivement sur l'agent mère ou le routeur mobile. Ces décisions sont prises en fonction de références ou politiques de routages présentes sur chacune de ces entités. Les flux peuvent ainsi être partagés entre différents chemins selon leur protocole et/ou port. Le routeur mobile et l'agent mère peuvent également plus facilement faire face à une panne ou une déconnexion de l'un des réseaux d'accès en redirigeant les flux vers les interfaces disponibles. Nous travaillons également à la gestion de routeurs mobiles multiples au sein d'un même réseau mobile. Nous nous intéressons notamment aux mécanismes de redondance des routeurs mobiles tout en étendant la mise en oeuvre du partage de charge et de tolérance aux fautes dans ce contexte. [3]

## 0.7 Contraintes

La gestion de la mobilité des réseaux mobiles doit se faire face à de nombreuses contraintes :

1. il convient de supporter les réseaux mobiles en nombre et en taille importantes , en considérant divers types de configuration ( un seul sous-réseau , la multi-domiciliation, la mobilité enchaînée).
2. Le nombre élevé de correspondants nous impose de minimiser la quantité de messages de contrôle relatifs à la gestion de la mobilité tout en optimisant le routage.
3. Ces messages doivent être échangés en toute sécurité et authentifiés par leurs destinataires pour s'assurer qu'ils ne sont pas envoyés par un usurpateur. [4]

## 0.8 Conclusion

Le support des réseaux mobiles est à présent un sujet qui intéresse de nombreux industriels, allant des fournisseurs d'équipement réseaux ou d'électronique grand public jusqu'aux fabricants d'automobiles, en passant par les opérateurs de téléphone et de transport public.



# Bibliographie

- [1] Montavont Julien and Kuntz Romain. Gestion de la multi-domiciliation des raux mobiles (nemo) dans l'internet nouvelle gration. *RSTI-TSI HAL*, semble 2006.
- [2] Latifa Benaouda and Siham Belhadi. *Etude et gestion de mobilité dans le réseau mémo*. PhD thesis, 2014.
- [3] ICube. DemoIPv6Nemo. <http://icube-reseaux.unistra.fr/index.php/DemoIPv6Nemo>.
- [4] Wissem Achab, Lydia AitAmeur, Hadjer Benhadj, Djilali, and Asma Maatouk. *Reseaux mobiles 2013*. 2013 - 2014.