

IPv6 Mobility

Sommaire

- **Introduction à Mobile IPv6**
 - Présentation du problème
 - Rapide historique
- **La gestion de la mobilité IPv6 : MIPv6**
 - Principes
 - Fonctionnement

Introduction

Apparition de la mobilité dans l'Internet

- Internet : une interconnexion de réseaux fixes
 - Chaque routeur dispose de plusieurs interfaces réseaux
 - Chaque station dispose d'un point d'attachement unique
 - Interface réseau / Adresse IP
 - Mécanisme de nomadisme (configuration automatique)
 - Reconfiguration lors d'un changement de point d'attachement (ie. d'adresse IP)
 - BOOTP puis DHCP
- ⇒ Cela ne résout pas tous les problèmes
 - Apparition de la mobilité au niveau 2 (WiFi)
 - Premier terminaux réellement mobiles (fin des années 90)
- Introduction des mécanismes de mobilité
 - Groupe de travail de l'IETF : Mobile IP (1994-95)
 - Définition de Mobile IPv4 (1996) : RFC2002

Introduction

Différents types de mobilité

- Mobilité du terminal
 - Nomadisme
 - Implication de l'utilisateur ou des applications
 - Mobilité
 - Transparent aux applications et à l'utilisateur
 - Services aux terminaux mobiles (découverte de services)
- Réseaux sans infrastructure
 - Chaque station est potentiellement routeur (dépend fortement de la mobilité des stations)
 - Ex : Réseaux de capteurs (sensor networks), champ de bataille
- Réseaux Mobiles
 - Internet dans les trains, avion ou voiture ...
 - Le routeur est mobile

Nous nous intéressons ici à la mobilité d'un terminal IPv6

Introduction

Les différents éléments nécessaires à la mobilité

- Détection d'un nouveau réseau
 - Détection au niveau 2 ou au niveau 3
 - Des délais très dépendants des technologies
- Décision du changement de réseau
 - Nouvelle interface ou ancienne
 - Sur décision du terminal ou avec l'aide du réseau
 - Sur quels critères
 - coût, performance, utilité pour l'opérateur, ... ?
- Attachement au nouveau réseau
 - Equivalent du nomadisme
 - Configuration de niveau 2 + niveau 3
 - Si c'est une nouvelle interface
 - Multi domiciliation (multi-homing)
- Migration des flux sur ce nouveau réseau
 - Migration aidée par le réseau ou indépendante
 - Notion de smooth, smart, seamless ou soft handover.

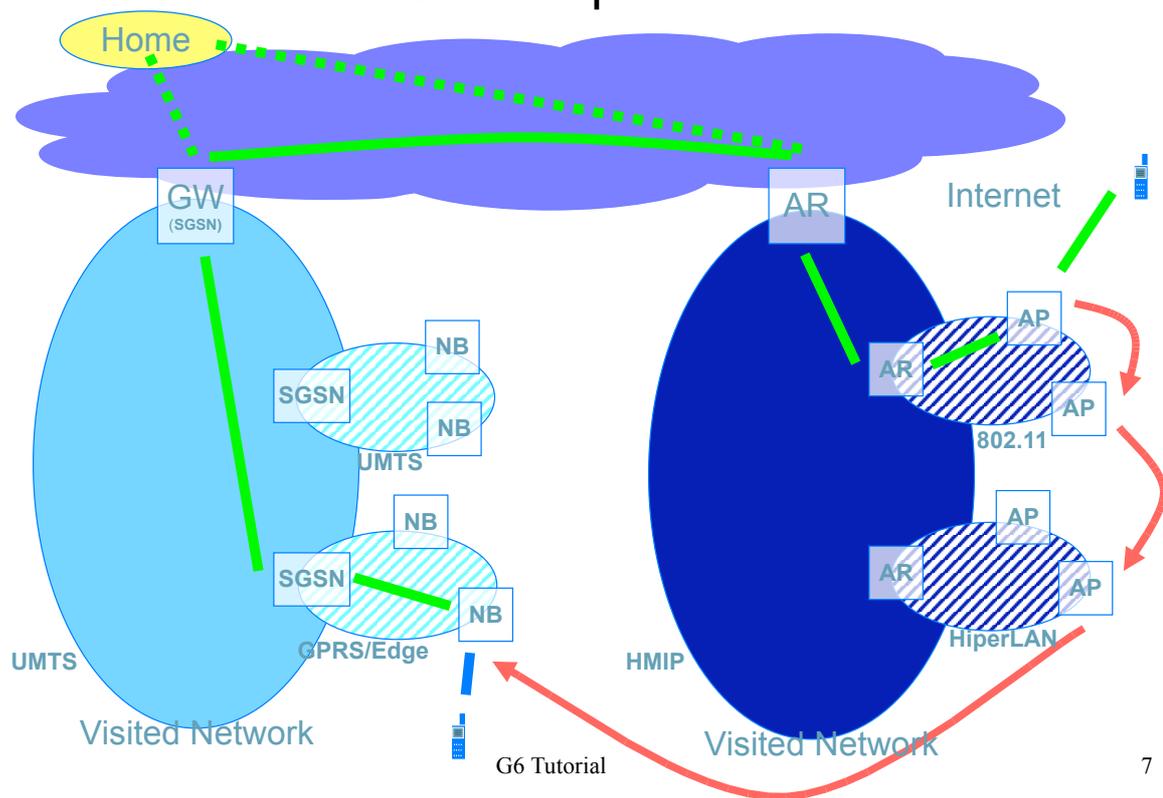
Introduction

Les différentes formes de mobilité

- Couches protocolaires mises en œuvre
 - Mobilité de niveau 2
 - Pas de changement de sous-réseau IP
 - WLAN, GPRS/UMTS (du point de vue d'IP), ...
 - Mécanisme de transfert de contextes entre AP
 - Mobilité de niveau 3
 - Changement de sous-réseau IP
 - Mobile IP, Mobilité inter SGSN, ...
- Mobilité horizontale ou verticale
 - Horizontale : pas de changement de technologie
 - Verticale : changement de technologie
 - Notion de réseau recouvrant (overlay)
- Mobilité plus ou moins "smart"
 - Fast handover : Pour limiter le temps d'interruption
 - Smooth : Pour limiter la perte des paquets
 - On retransmet souvent entre l'ancien et le nouveau réseau
 - Soft : Réception simultanée dans l'ancien et le nouveau réseau
 - Seamless : smart + smooth

Introduction

Mobilité : ce qu'on veut !



Introduction

Groupes de travail à l'IETF

- Mobile IPv4
 - RFC 2002
 - Groupe de travail à l'IETF : mip4
- Mobile IPv6
 - RFC en cours
 - Groupe de travail à l'IETF : mip6
- Optimisation de Mobile IP
 - Mobilité rapide (Fast HandOver)
 - Mobilité sans couture (Seamless HandOver)
 - Groupe de travail à l'IETF : mipshop
 - Approches de micro mobilité
 - Modèle hiérarchique
 - Modèle à base de routage
- Autres groupes de l'IETF
 - seamoby (transfert de contexte), aujourd'hui terminé
 - manet (réseaux AdHoc)
 - nemo (Réseaux Mobiles)

Le nomadisme

Introduction

- Communiquer
 - Configuration nécessaire à chaque changement de réseau
 - Paramètre de niveau réseau :
 - Auto configuration IPv6
 - Paramètre de niveau supérieur :
 - DNS, Serveur d'impression
 - Configuration avec état : DHCPv6
 - Gestion du parc
 - Des enjeux de sécurité
 - Certains paramètres ne doivent pas être publics
 - Découverte automatique de services
 - SLP, Rendez-vous, ...
 - Imprimantes, serveurs de fichiers, serveur smtp, ...
- Etre joignable
 - Problème si l'adresse IPv6 change :
 - DDNS : Service de nom dynamique

La configuration automatique en IPv6

- Avec IPv6 la configuration des hôtes doit être automatique (Plug and Play)
 - Utilisation des messages ICMPv6 et de ND
 - Demande d'information lors du démarrage
 - Préfixe réseau
 - Routeur par défaut
 - ...
- Seuls les routeurs doivent être configuré
 - Préfixe réseau par interface.
 - Bientôt plus nécessaire avec la délégation de préfixe ?
- L'adresse IPv6 des stations est obtenue automatiquement
 - Mais pas d'enregistrement dans le DNS
 - Nécessité d'un DNS dynamique

Service de nom dynamique

Dynamic DNS

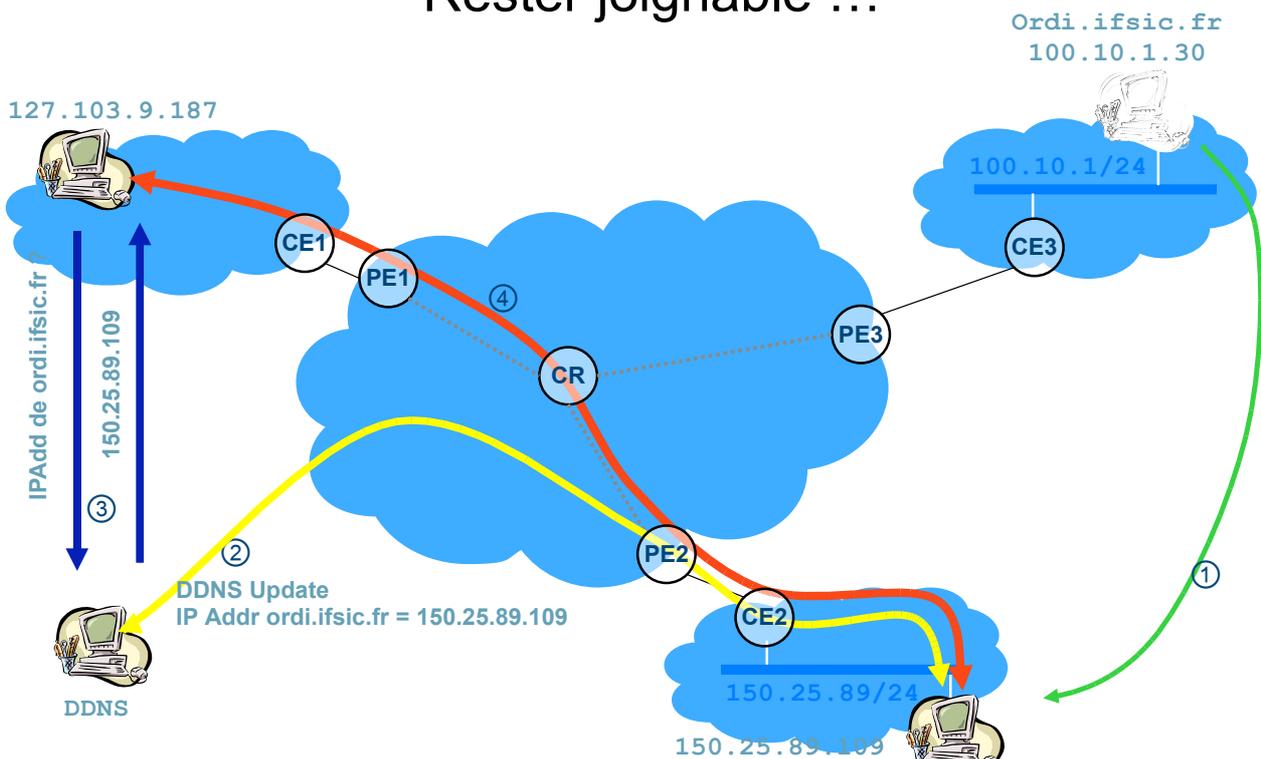
- Le DNS associe un nom à une adresse
- Problème
 - Lorsque l'adresse change
 - Il faut changer l'association dans le DNS
 - Problèmes
 - Mise à jour journalière ou hebdomadaire
 - Fichier de configuration renseigné par des administrateurs
- Solution DDNS : Dynamic DNS
 - Le DNS peut être automatiquement mis à jour
 - Problèmes
 - Sécurité
 - Non encore déployé
 - Impossible de gérer proprement des caches

G6 Tutorial

11

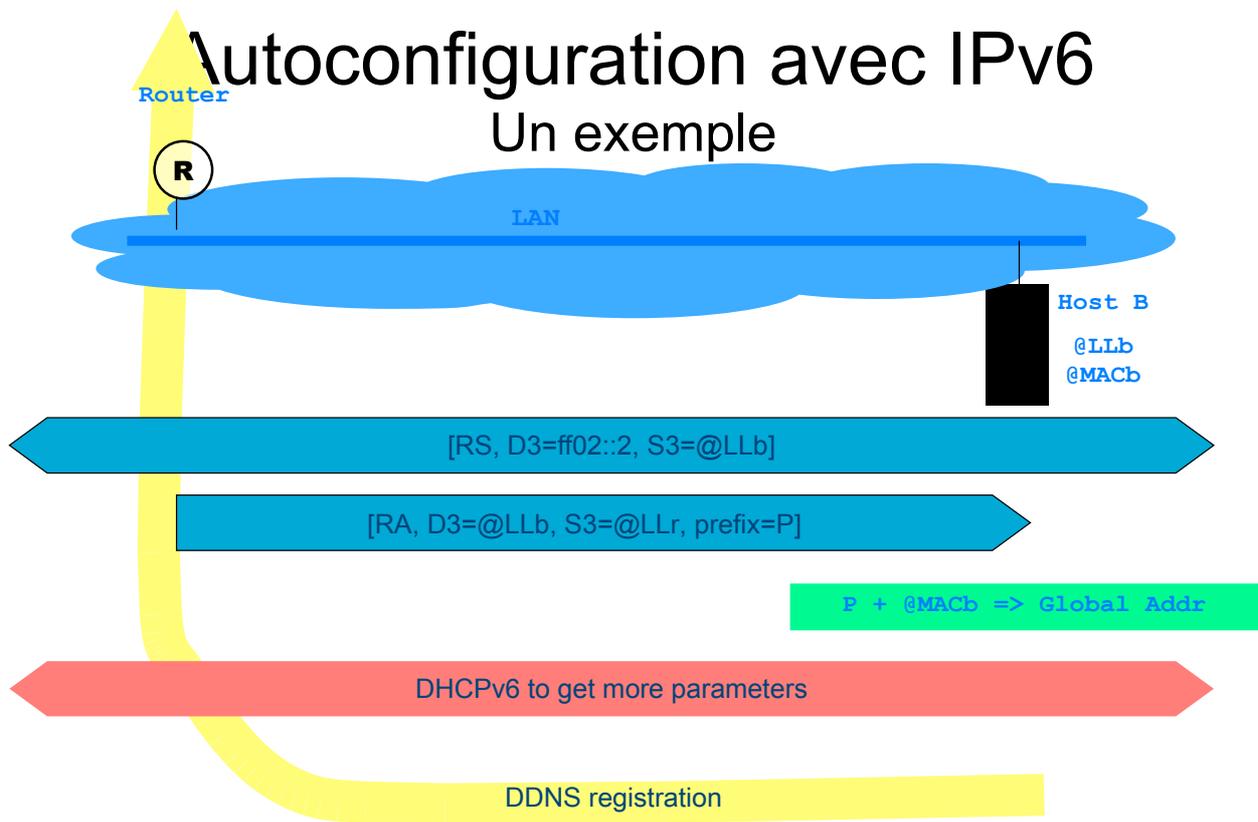
Service de nom dynamique

Rester joignable ...



G6 Tutorial

12



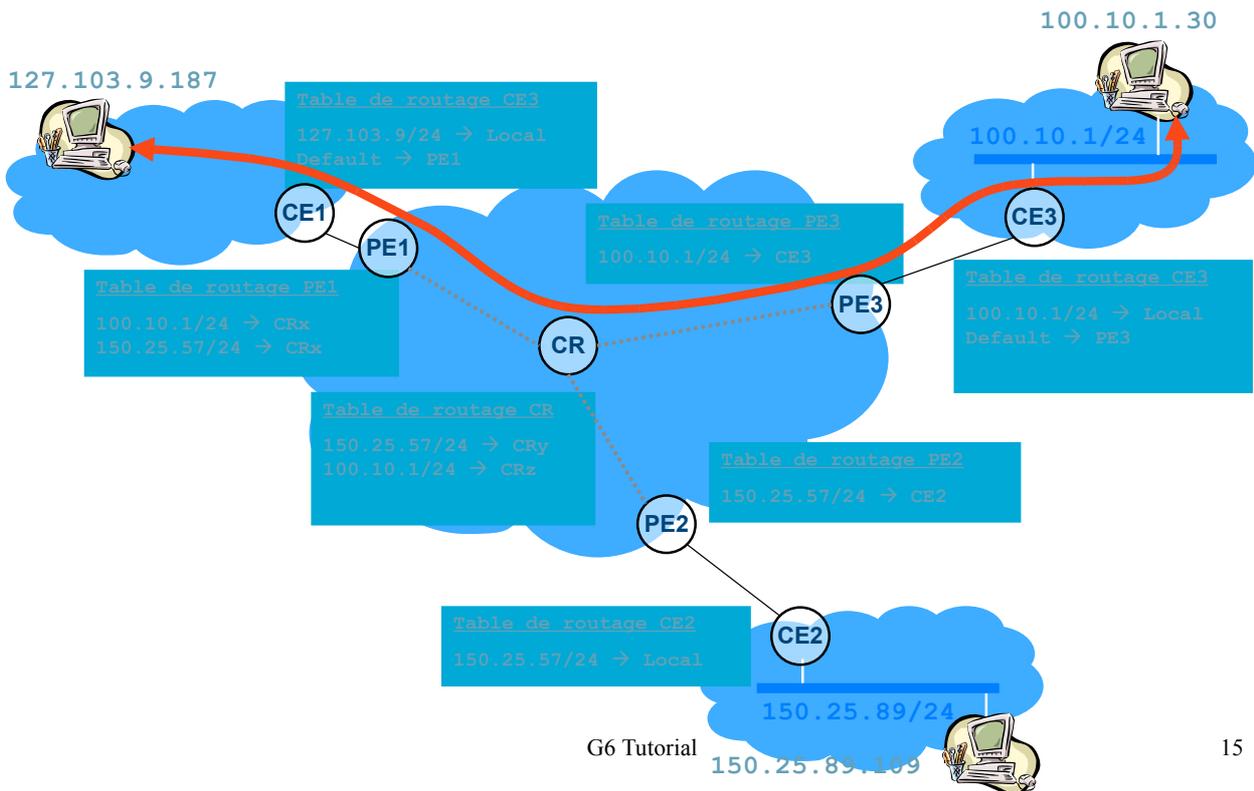
Le nomadisme ne suffit pas !

- Délai de reconfiguration
 - Acquisition d'une nouvelle adresse locale
 - Délai de mise à jour du DNS
 - Découverte éventuelle de service
- DNS dynamique non déployé
 - L'ordinateur peut utiliser l'Internet
 - Il n'est pas joignable
- Rupture des communications en cours
 - L'identification d'une connexion comprend l'adresse IP
 - Lorsqu'elle change la connexion est rompue
 - Il faudrait changer toutes les piles IP
 - Possible dans le cas d'un déploiement de IPv6
 - Problème : modification de TCP très compliquée
 - En pratique peu gênant
 - Sauf flux multimédia (audio, vidéo, ...)

➔ Mobile IP

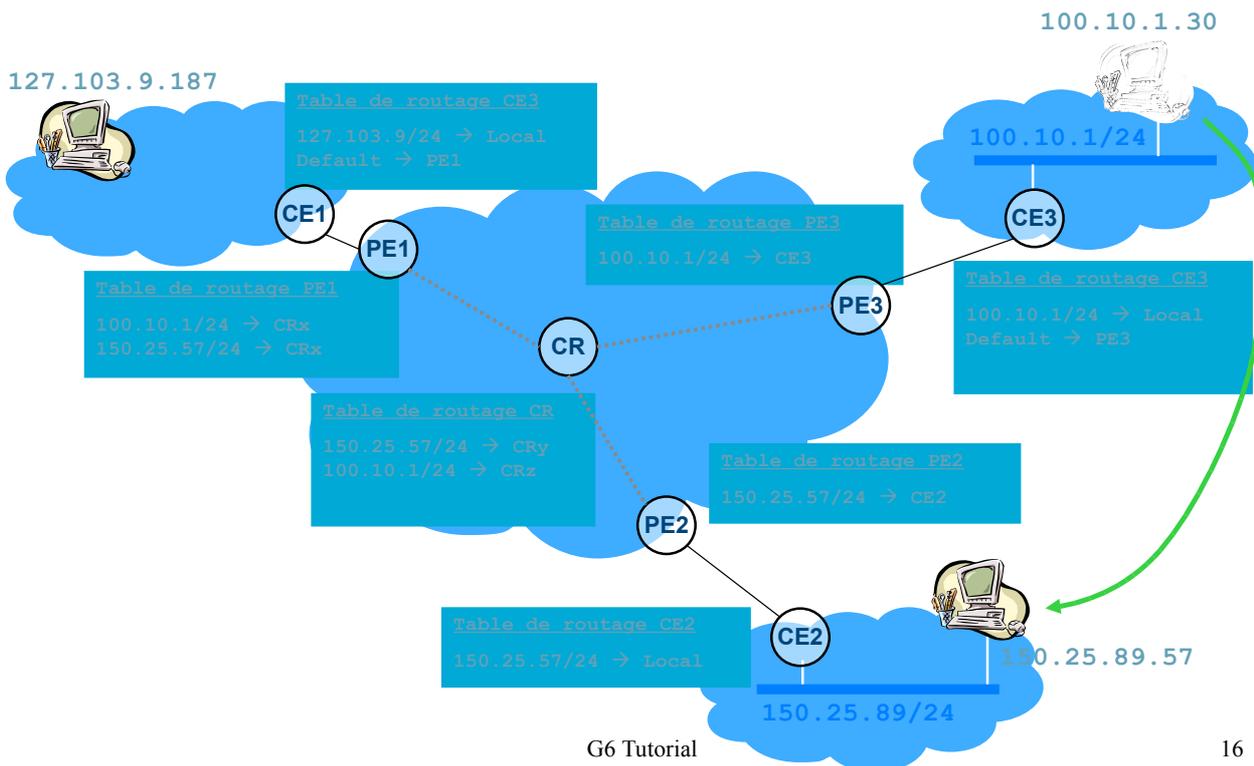
Le problème de la mobilité

Routage IP



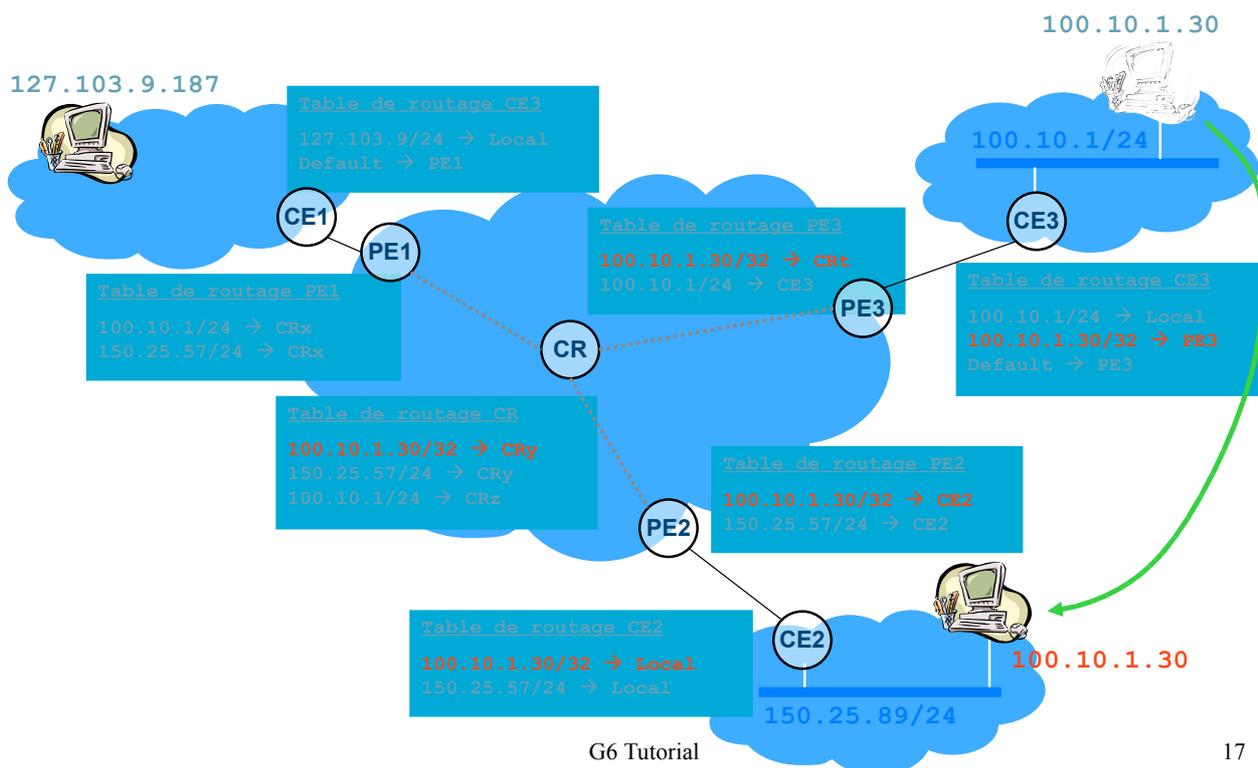
Le problème de la mobilité

Nomadisme => changement d'adresse



Le problème de la mobilité

Ajout d'une route spécifique



Introduction à Mobile IPv6

Principes

- Séparation des fonctions d'identification et de localisation
 - Deux adresses :
 - Home Address (HoA) pour l'identification
 - Care-of Address (CoA) pour la localisation
 - Mobile IPv6 gère l'association entre ces deux adresses
- Un mobile communique
 - Avec son adresse IP principale (HoA) pour les couches supérieures
 - Indépendamment de sa localisation
 - Transparent aux applications
 - Transparent aux correspondants
 - Avec son adresse IP locale (CoA) pour le réseau
- Contraintes de conception
 - Support des correspondants n'implémentant pas MobileIPv6
 - Sauf dans le cas de l'optimisation de routage
 - Sans contrainte de sécurité supplémentaire
 - Conservation des communications en cours

Introduction à Mobile IPv6

Fonctionnement

- Le mobile acquiert une adresse locale routable
 - Auto-configuration IPv6
 - Plusieurs adresses routable
 - Care-of Address (CoA)
 - Une seule CoA primaire
 - Enregistrement auprès du Home Agent
 - Association entre la HoA et la CoA
- Le mobile conserve son adresse globale
 - Home Address (HoA)
 - Pour être joignable ...
 - Le HA relaye les messages
 - Pour communiquer
 - Transparent aux correspondants
- Les paquets vers le mobile sont tunnelés
 - Un tunnel IP entre le Home Agent et la CoA

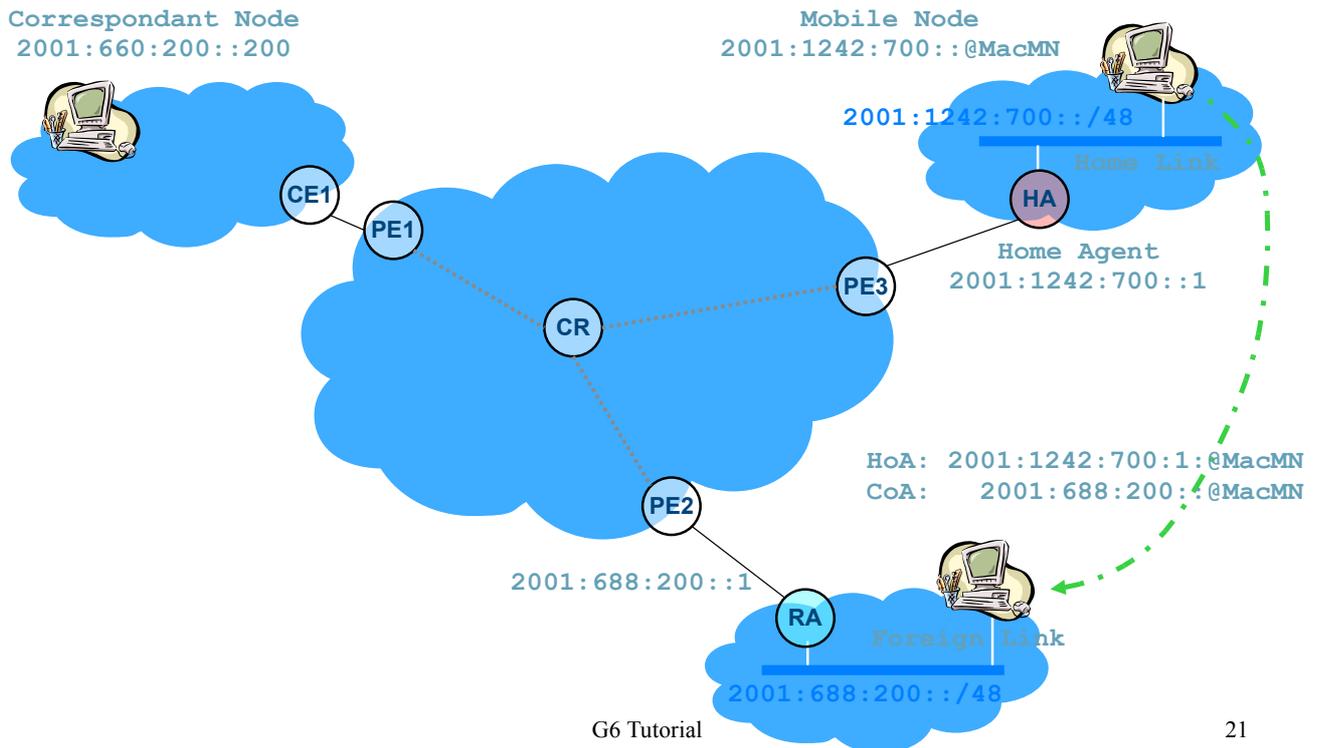
Mobile IPv6

Utilisation des mécanismes d'IPv6

- Auto configuration
 - Configuration de la CoA, détection de mouvement
- Découverte de voisin
 - Détection de mouvement, interception du trafic
- En-têtes de routage
 - Routage optimisé
- Options de destination : Adresse Mère (Home Address)
 - Optimisation du routage, information du correspondant
- Nouveau protocole (dans une extension d'en-tête spécifique)
 - Mise à jour d'association (Binding Update)
 - Demande d'association (Binding Request)
 - Acquiescement d'association (Binding Acknowledge)
 - Sécurisation des associations
- Nouveau message ICMP
 - Découverte de HA + Annonces de préfixes + gestion des erreurs
- Sécurité basée sur IPsec

Mobile IPv6

Entités fonctionnelles

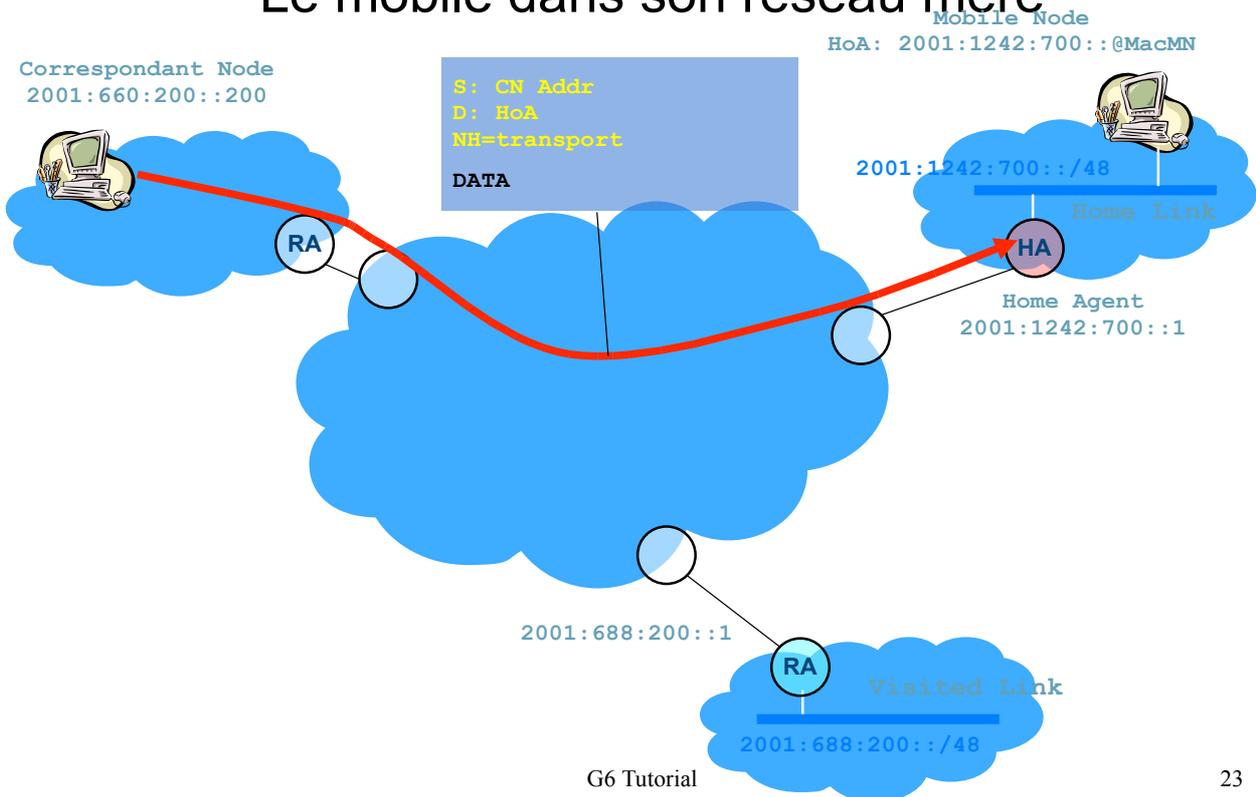


Transfert des paquets

- Le mobile dans son réseau mère
- Le mobile dans un réseau étranger
 - Routage symétrique
 - Table des associations au niveau du HA
 - Envoi d'un paquet vers le mobile (CN-HA => MN)
 - Envoi d'un paquet depuis le mobile (MN-HA => CN)
 - Mise à jour d'association (MN -> HA)
 - Optimisation de routage
 - Envoi d'un paquet depuis le mobile (MN => CN)
 - Table des associations au niveau du CN
 - Envoi d'un paquet vers le mobile (CN => MN)
 - Mise à jour d'association (MN => CN)
- Gestion du multicast
 - Alternatives
 - Gestion du multicast par le HA
 - Proxy MLD au niveau du HA

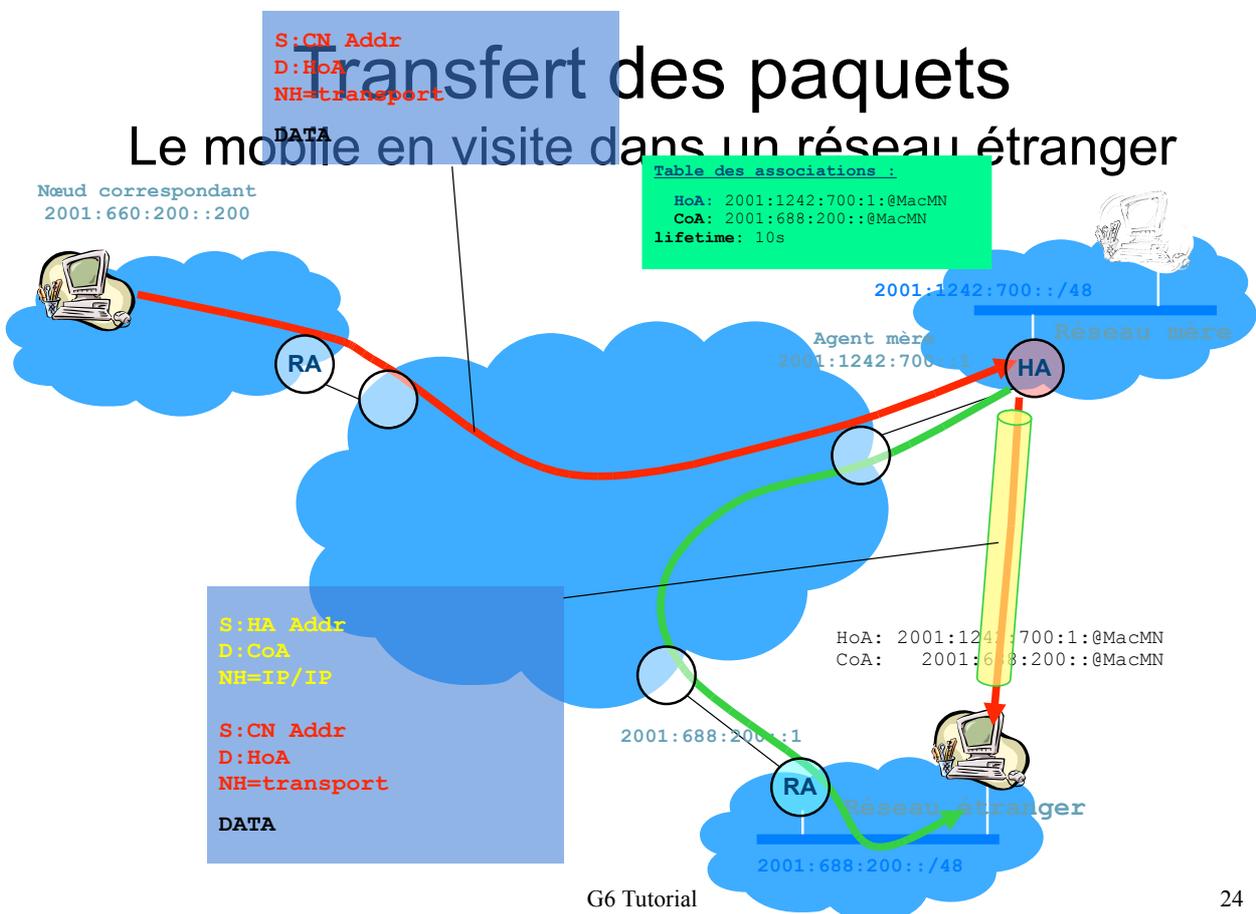
Transfert des paquets

Le mobile dans son réseau mère



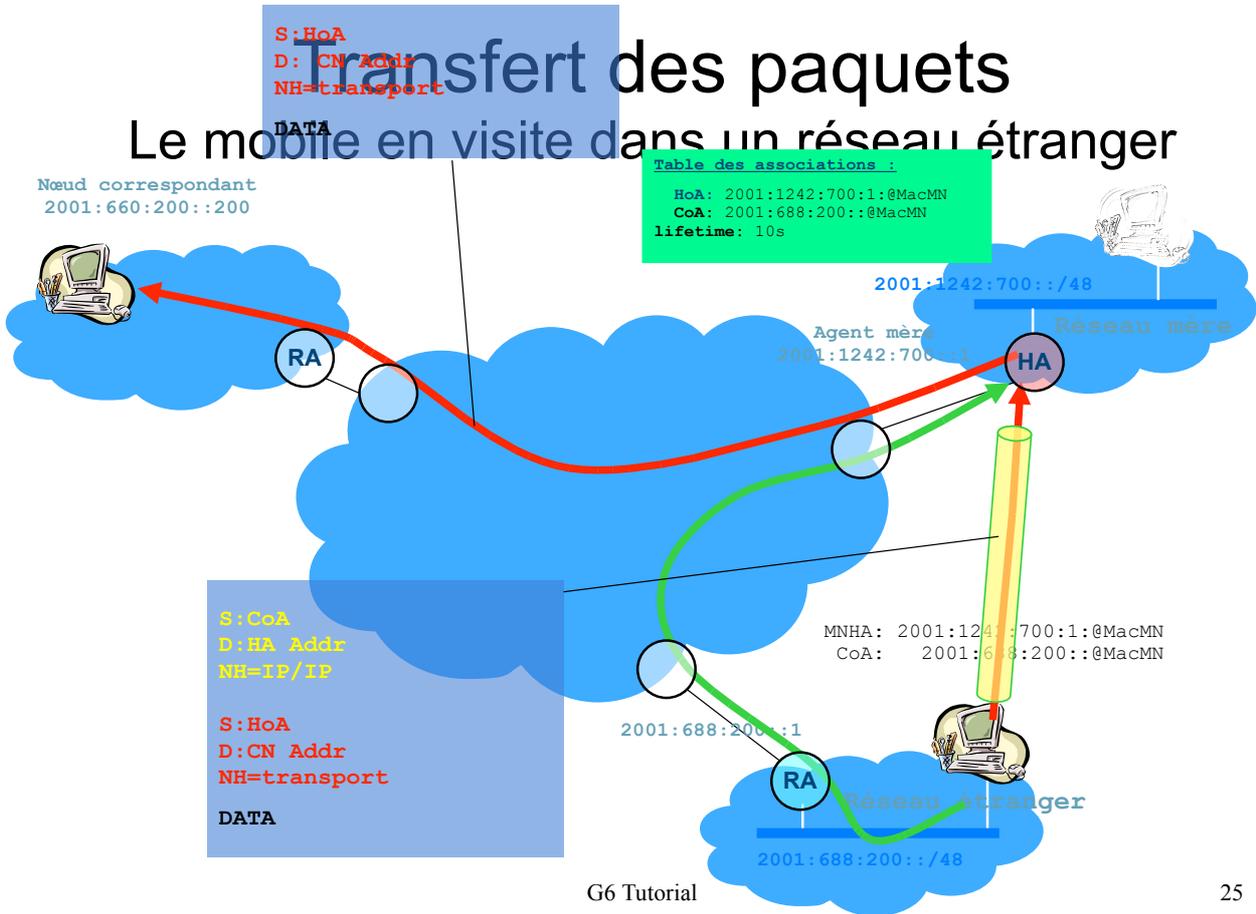
Transfert des paquets

Le mobile en visite dans un réseau étranger



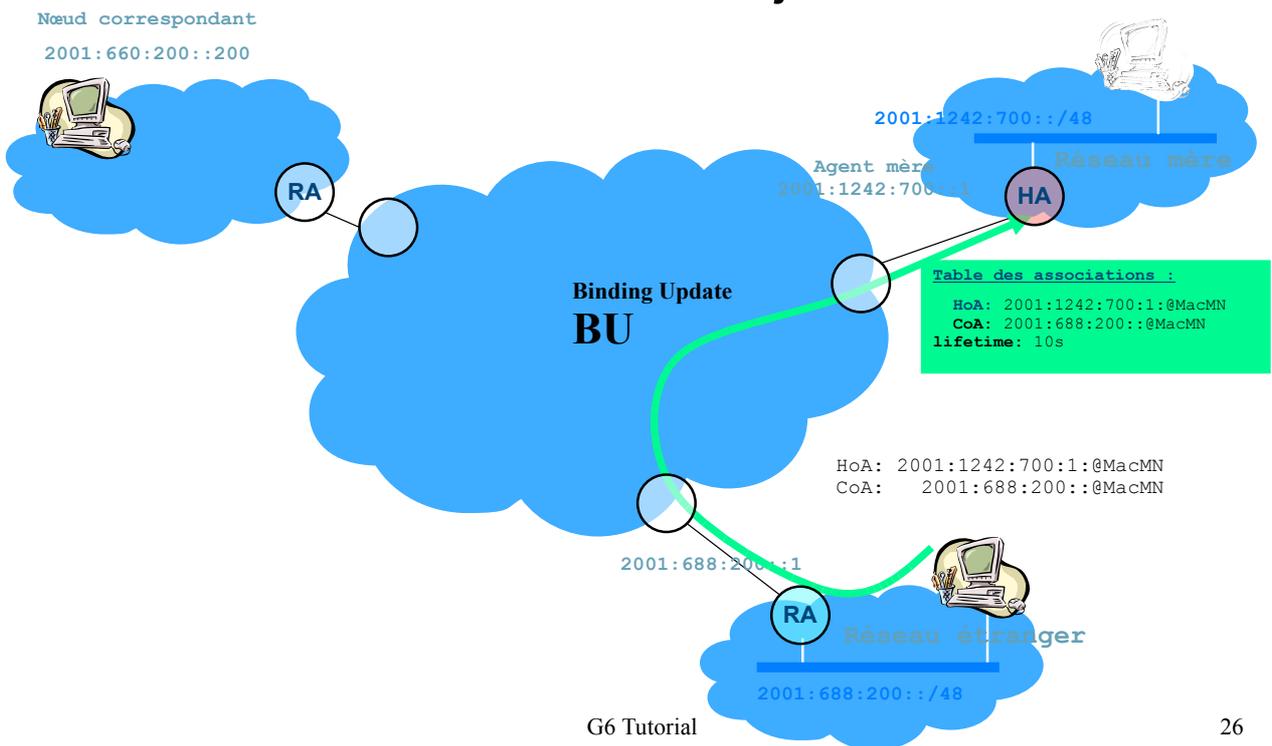
Transfert des paquets

Le mobile en visite dans un réseau étranger



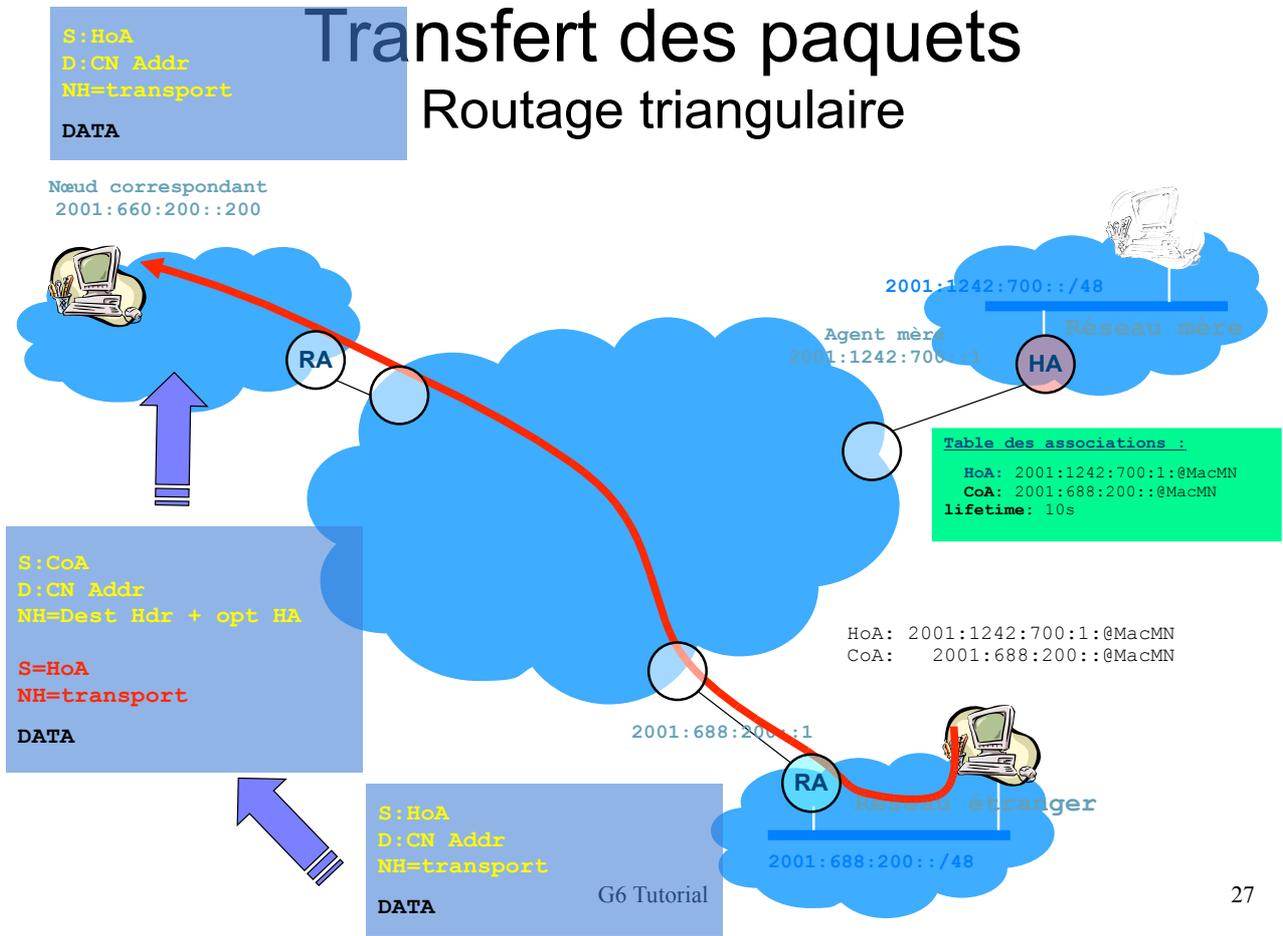
Transfert des paquets

Le mobile en visite : Mise à jour d'association



Transfert des paquets

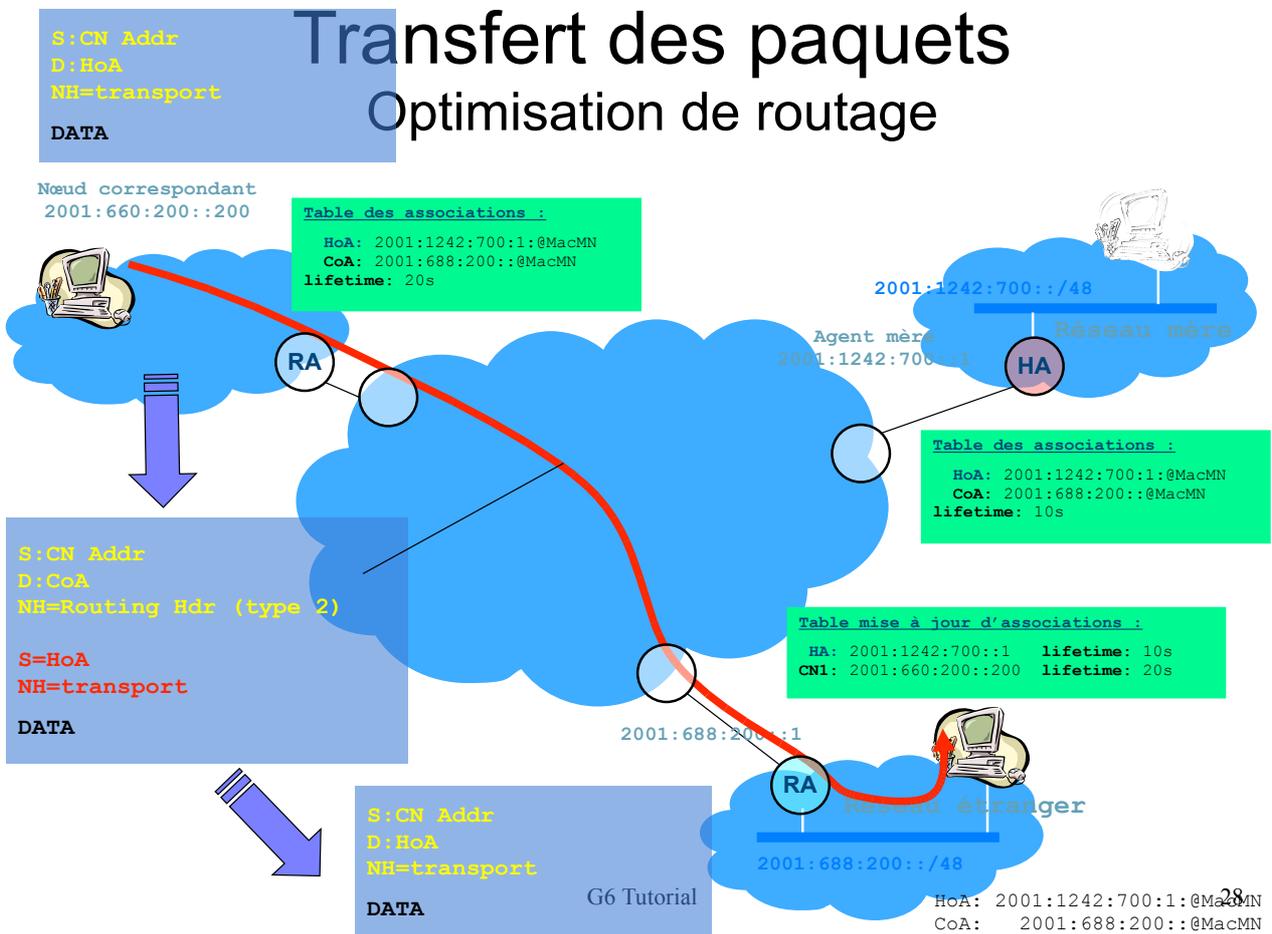
Routage triangulaire



27

Transfert des paquets

Optimisation de routage



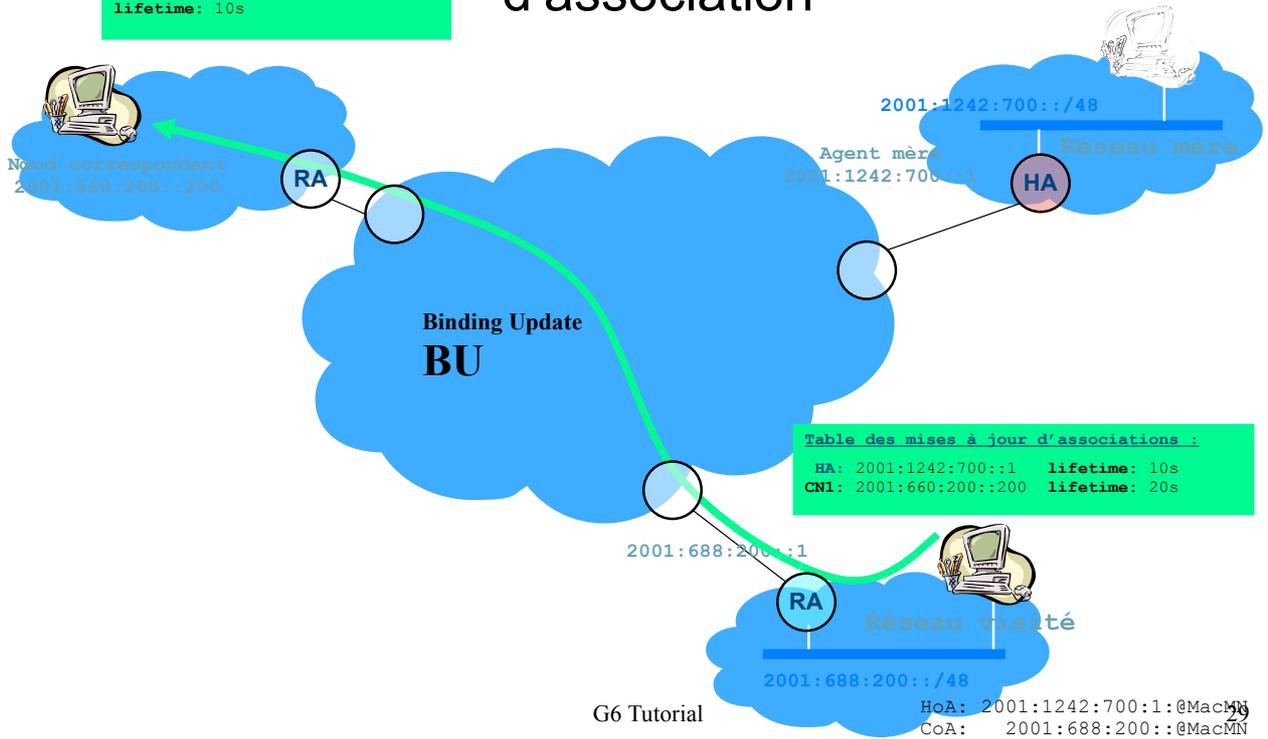
28

Transfert des paquets

Optimisation de routage : Mise à jour d'association

Table des associations :

```
HoA: 2001:1242:700:1::@MacMN  
CoA: 2001:688:200::@MacMN  
lifetime: 10s
```



G6 Tutorial

HoA: 2001:1242:700:1::@MacMN
CoA: 2001:688:200::@MacMN