

Configuration automatique

Objectif:

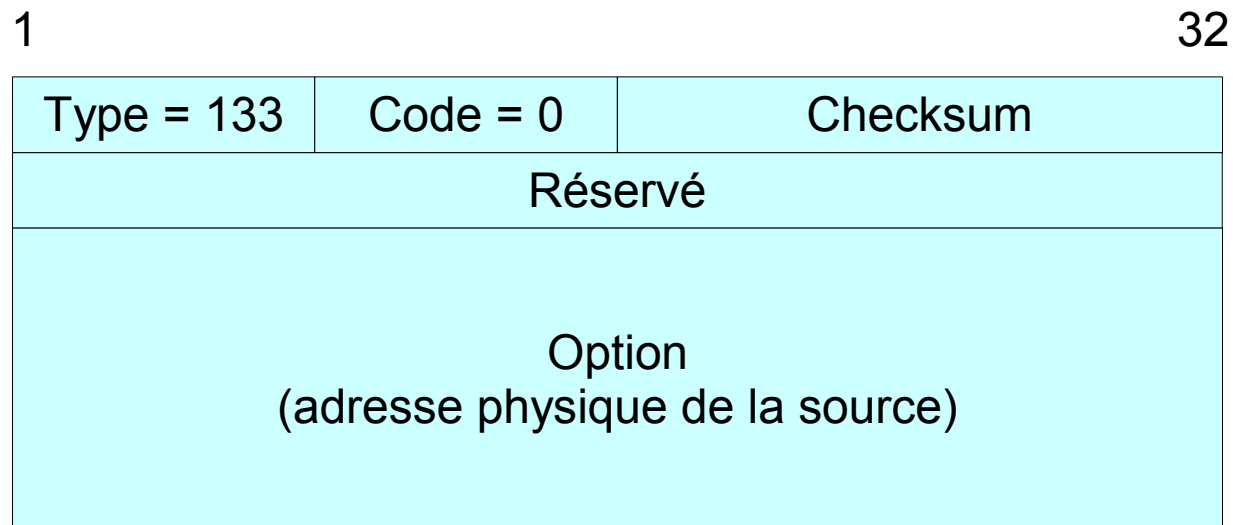
Comprendre et exploiter les avantages de la configuration automatique

Découverte des voisins

- Fonctions
 - Résolution d'adresses
 - Détection d'inaccessibilité des voisins
 - Neighbor Unreachability Detection (NUD)
 - Configuration
 - Découverte des routeurs
 - Découverte des préfixes
 - Détection des adresses dupliquées (DAD)
 - Découverte des paramètres
 - Indication de redirection
- Utilise 5 messages du protocole ICMPv6
 - Avec options au format TLV, Type, Length, Value
 - http://livre.point6.net/index.php/Mod%C3%A8le:Tableau_ICMPv6

Message Sollicitation du routeur

- Emis par un équipement au démarrage
- Adresse destination multicast routeurs
 - ff02::2
- Adresse source IPv6 indéterminée
 - Si elle n'est pas connue au démarrage
- Adresse physique de la source



Annonce du routeur

- Emis périodiquement ou en réponse à une sollicitation
 - M : Managed Address Configuration
 - O : Other Stateful Configuration
 - H : Home Agent
- Adresse source:
 - adresse lien-local du routeur
- Adresse destination:
 - Soit adresse de la station qui a émis la sollicitation
 - Soit adresse multicast ff02::1: toutes les stations du lien

Type = 134	Code = 0	Checksum
Saut. max.	MOH - - - - -	Durée de vie du routeur
Durée d'accessibilité		
Temporisation de retransmission		
Options (adresse physique de la source, information sur le préfixe (un ou plus), MTU)		

Format option adresse physique

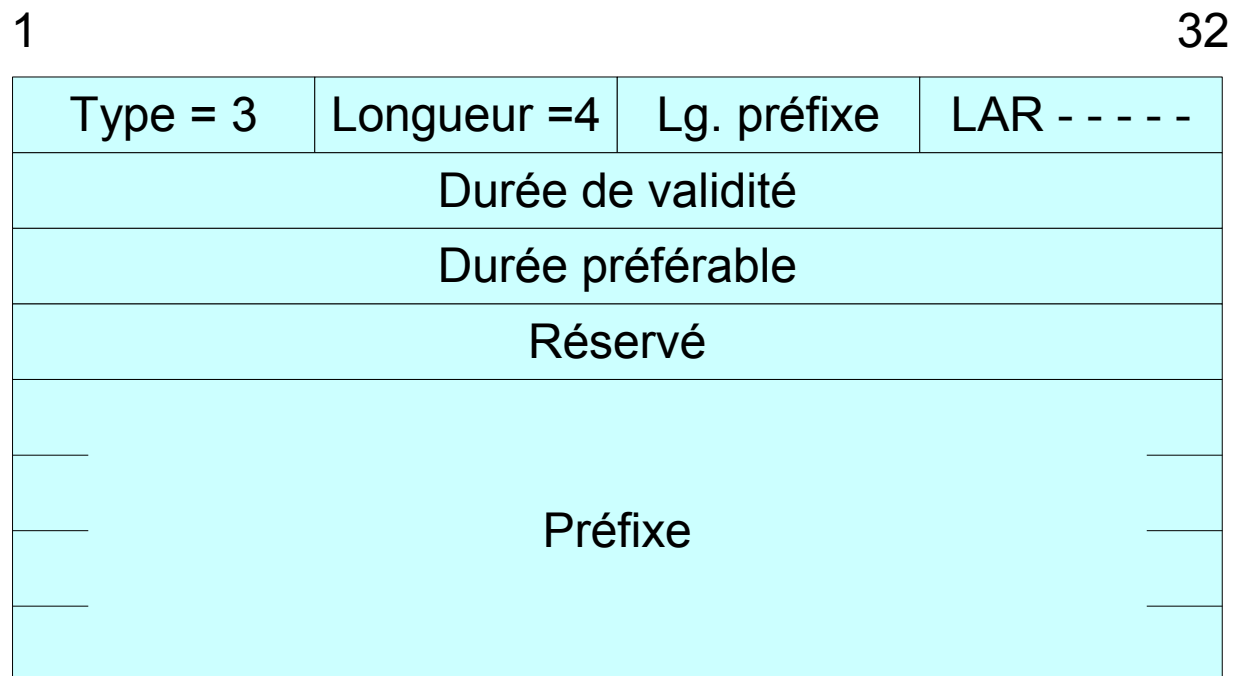
- Adresse physique
 - Source : type 1
 - Cible : type 2
- Longueur
 - Taille en mots de 64 bits de l'option : 1
 - Dans le cas d'une adresse MAC (6 octets)

http://livre.point6.net/index.php/D%C3%A9couverte_de_voisins#Adresse_physique_de_la_source.2Fcible

1		32
Type = 1/2	Longueur	Adresse physique
Adresse physique (suite)		

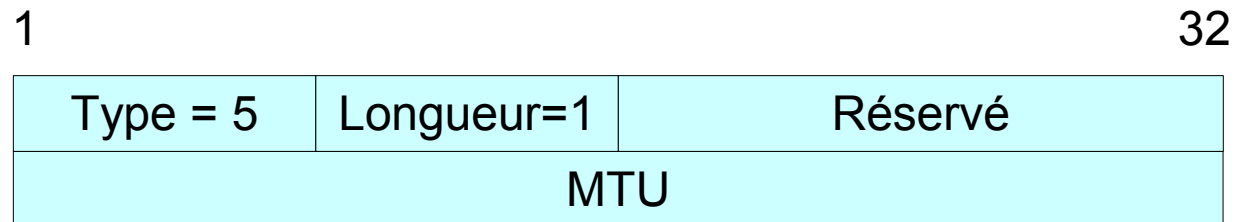
Format option informations sur le préfixe

- Type : 3
 - L : local au lien
 - A : adresse
 - R : routeur
- Longueur (de l'option en mots de 64 bits) : 4
- Lg. préfixe
 - Nombre de bits significatifs dans le champ Préfixe
- Durée de validité
- Durée préférable

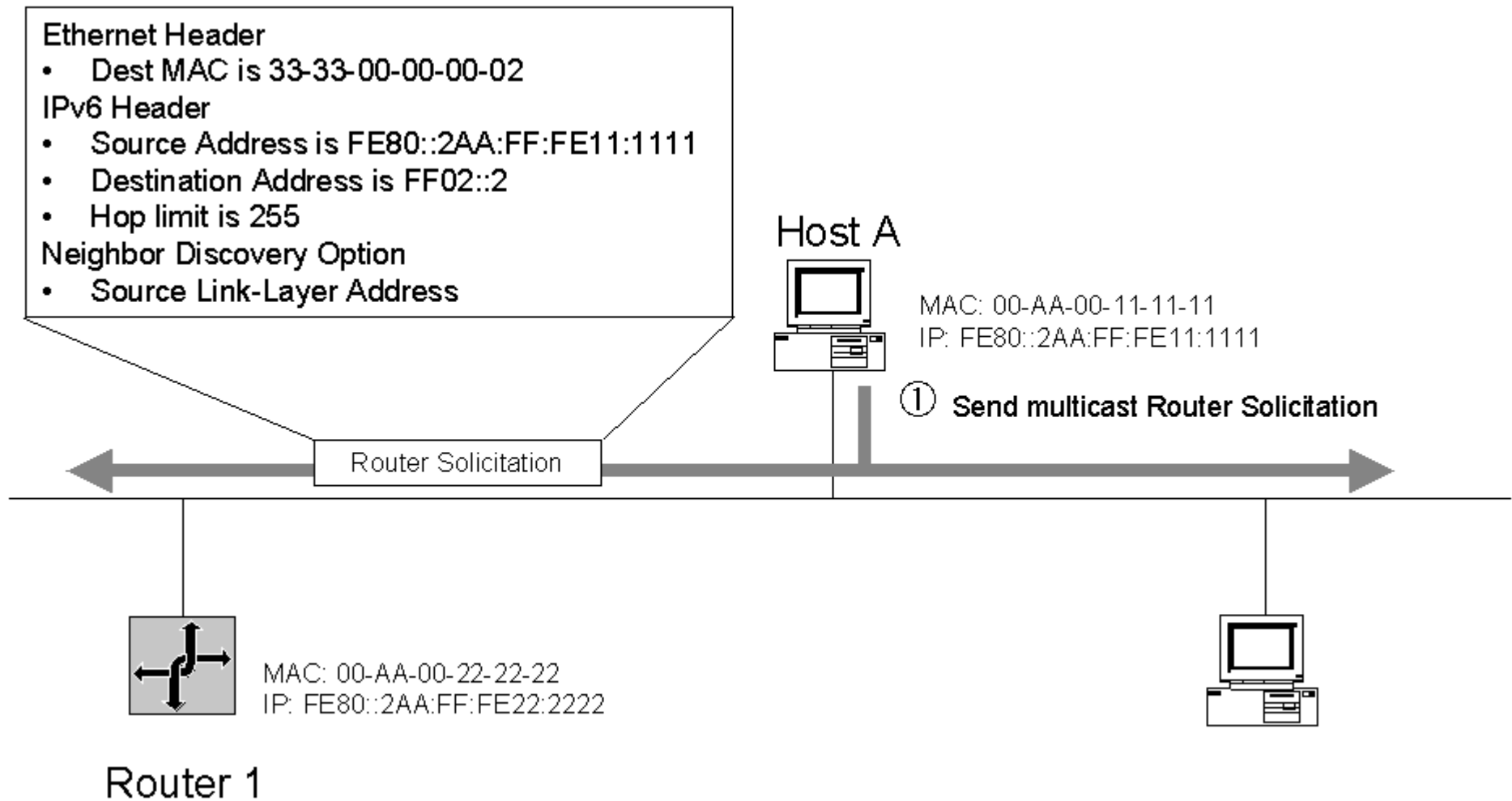


Format option MTU

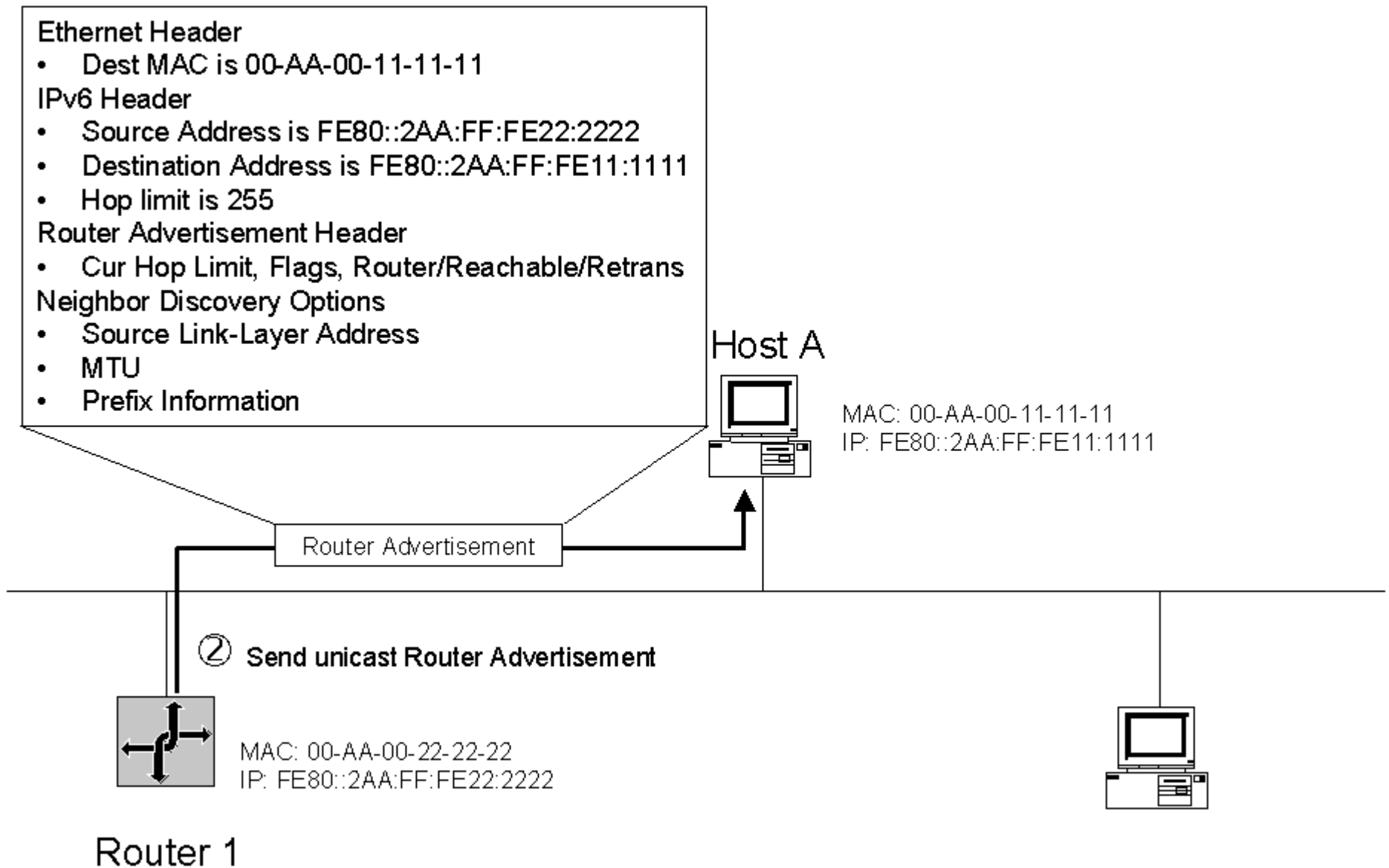
- Maximum Transmission Unit
- Ethernet
 - 1500
- Anneaux à jeton ou FDDI
 - Valeur max. permise
 - Valeur inférieure pour utilisation de ponts



Multicast RS



Unicast RA



Sollicitation d'un voisin

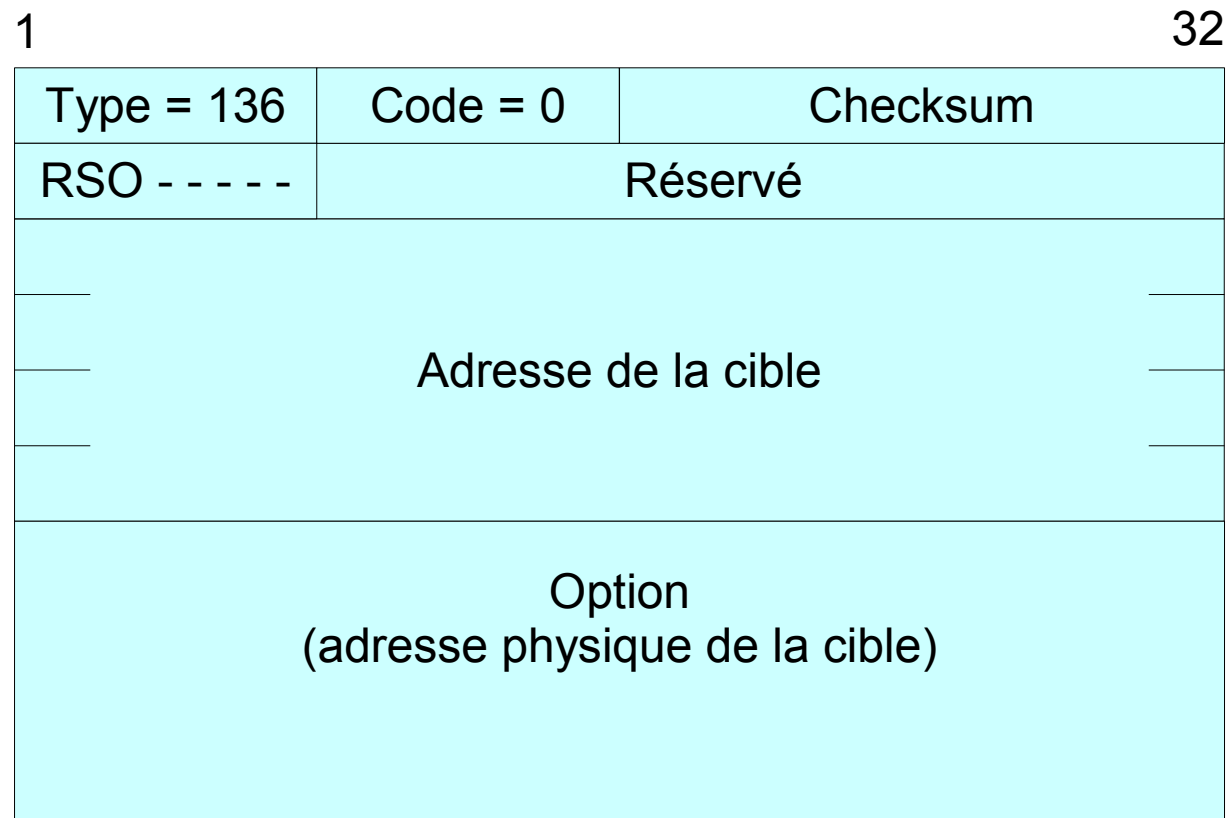
- Adresse destination
 - Multicast
 - Explicite
 - Neighbor Unreachability Detection
- Adresse source
 - Lien-local
 - Globale
 - Indéterminée

32

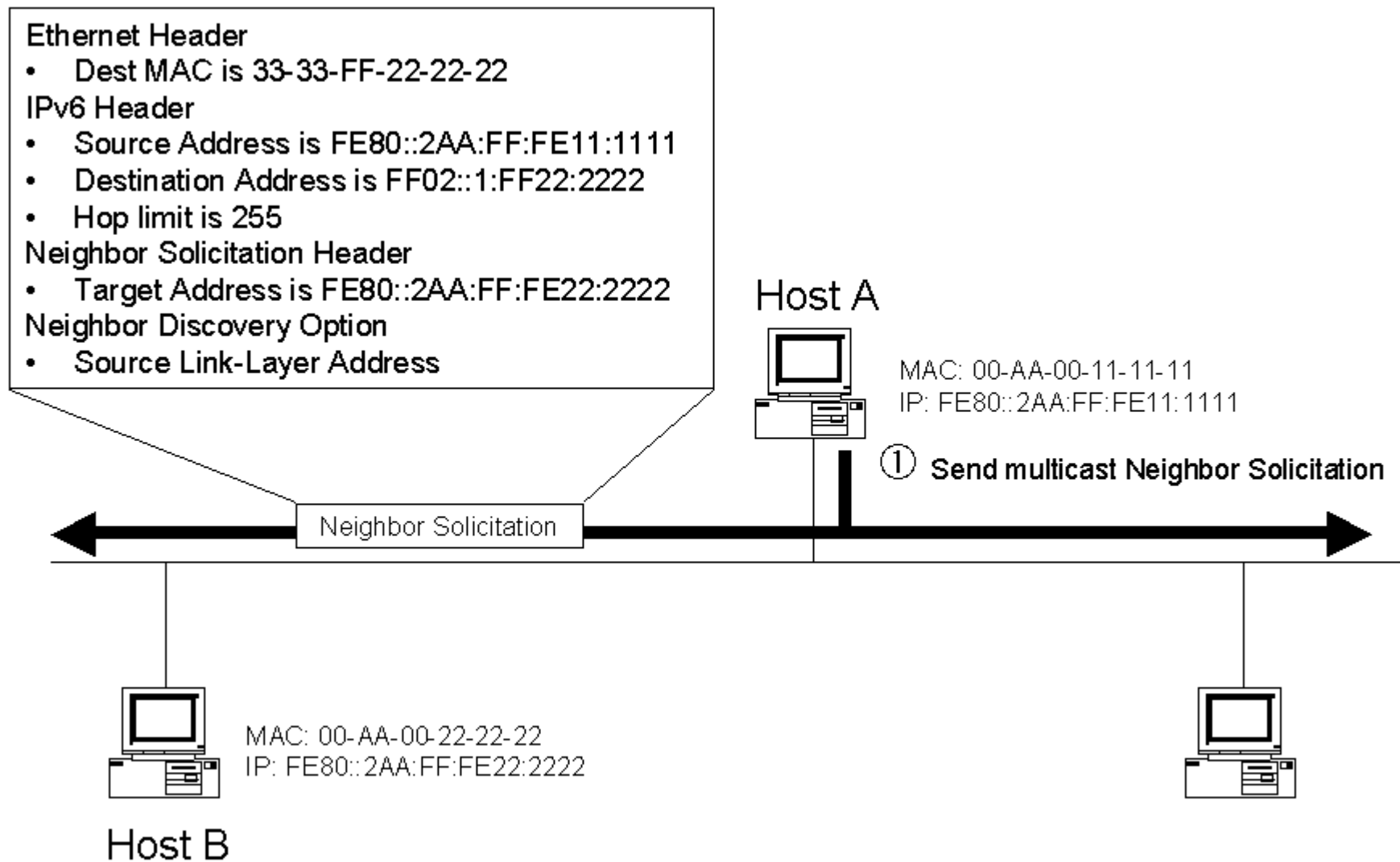
Type = 135	Code = 0	Checksum
Réservé		
Adresse de la cible		
Option (adresse physique de la source)		

Annonce d'un voisin

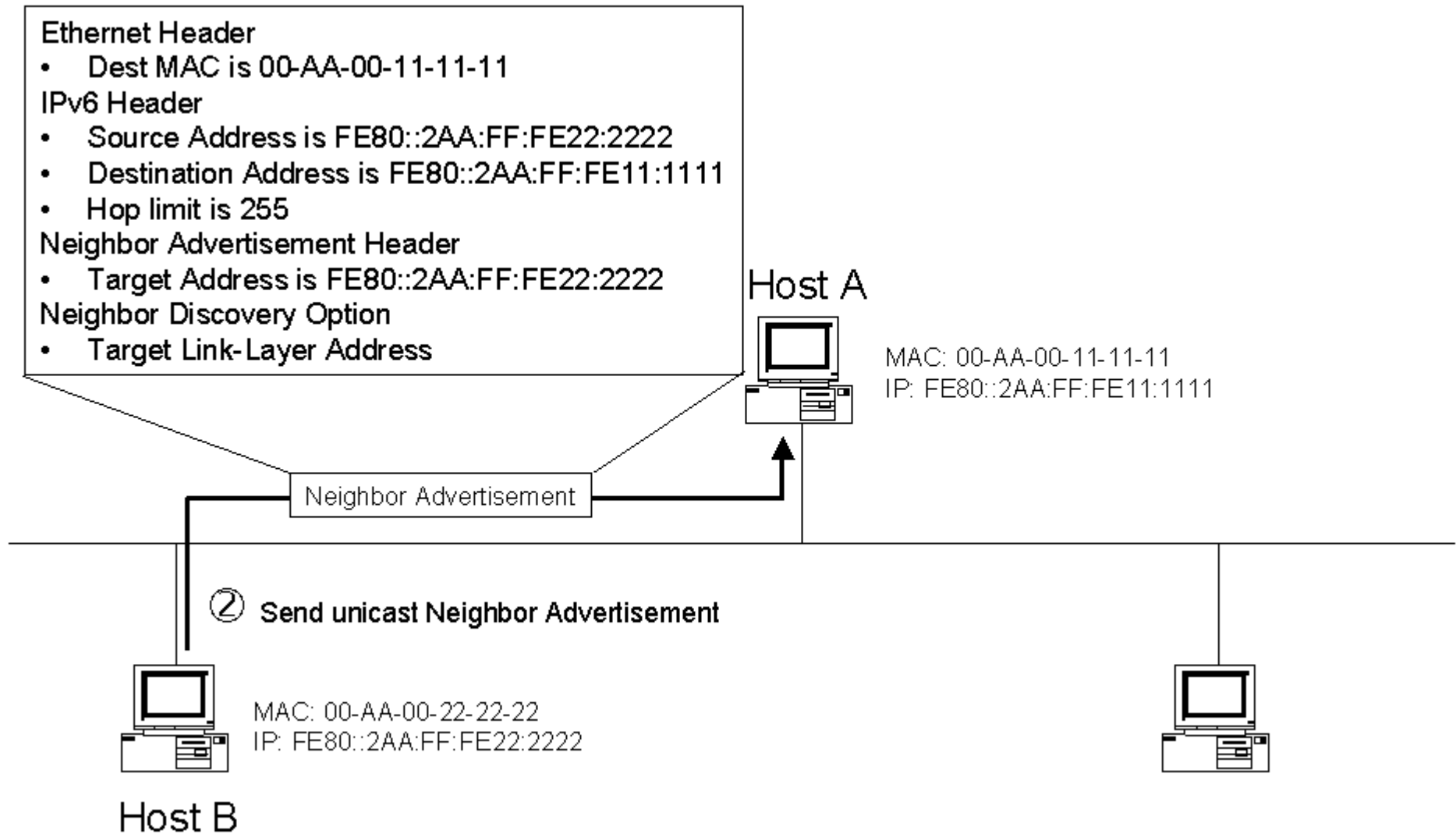
- Emis en réponse à une sollicitation ou spontanément pour propager une information
 - R : routeur
 - S : sollicitation
 - O : overwrite



Multicast NS for Address Resolution



Unicast NA for Address Resolution



Configuration automatique

- Objectif
 - Acquisition d'une adresse
 - Machine attachée à un réseau pour la première fois
 - Obtention d'une nouvelle adresse
 - Renumerotation suite à un changement d'opérateur
- Processus
 - Création adresse lien-local
 - Vérification de son unicité
 - Détermination des adresses unicast globales
 - Autoconfiguration sans état
 - Stateless autoconfiguration RFC
<http://www.ietf.org/rfc/rfc2462.txt>
 - Autoconfiguration avec état (DHCPv6)

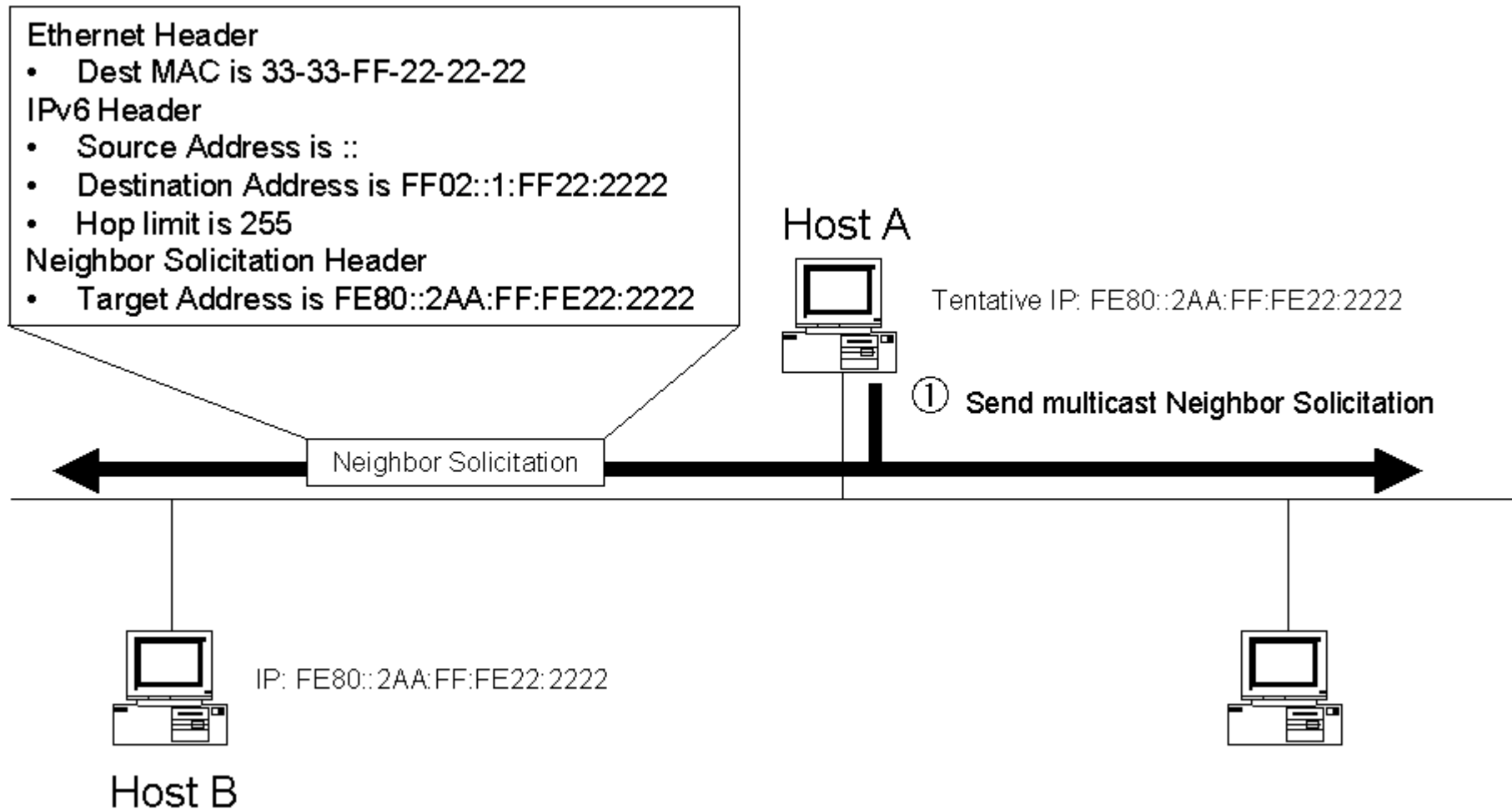
Création de l'adresse lien-local

- Principe de base de IPv6 pour la création d'adresses:
préfixe + identifiant
- Préfixe lien-local: FE80::/64
- Identifiant: IEEE EUI-64
- Adresse provisoire
- Détection d'adresse dupliquée
 - Si invalide, configuration manuelle
 - Si non, adresse provisoire devient valide

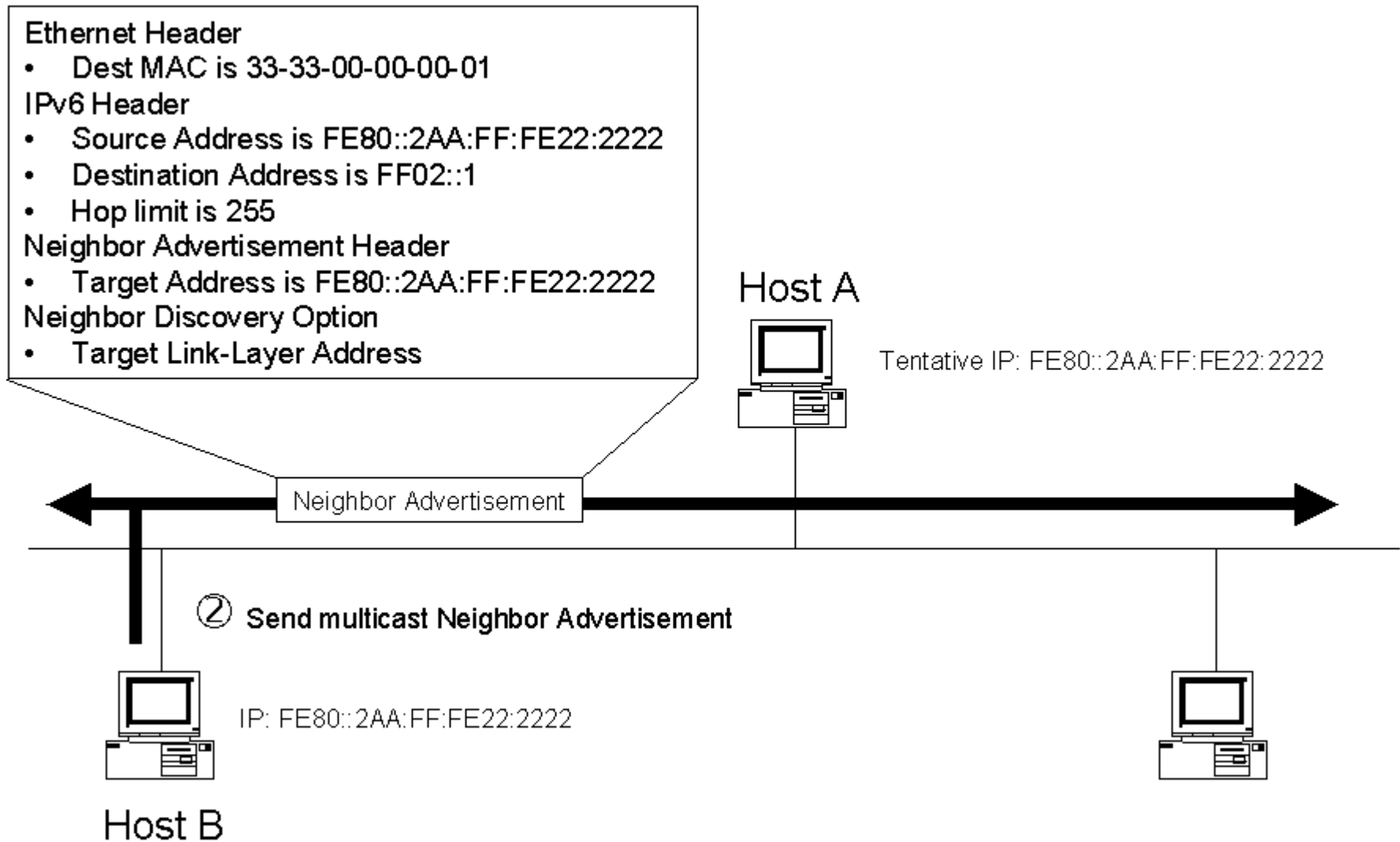
Détection d'adresse dupliquée

- Algorithme DAD
 - Adresse initiale qualifiée de “provisoire”
 - Envoi d'un message de sollicitation d'un voisin
 - Adresse cible = adresse provisoire
- Trois cas possibles:
 - Un message d'annonce d'un voisin est reçu
 - Un message de sollicitation d'un voisin est reçu (algorithme DAD d'un voisin)
 - Dans ces cas l'adresse est invalide
 - Rien n'est reçu au bout d'une seconde
 - Adresse provisoire devient valide

Multicast NS for DAD



Multicast NA for DAD



Autoconfiguration sans état

- Aucune configuration manuelle des machines (hôtes)
- Configuration minimum des routeurs
 - Peut fonctionner même sans routeurs (réseau local)
- Aucun serveur supplémentaire (DHCP)
- Adresse unicast globale: **préfixe + identifiant**
 - Préfixe fournit par le routeur
 - Identifiant déjà vérifié unique
 - Car identique à celui de l'adresse lien-local
- Dans le cas de renumérotation, routeur fournit les nouveaux préfixes
 - Anciennes adresses sont dépréciées
 - Nouvelles adresses sont calculées
- http://livre.point6.net/index.php/Exemples_de_configuration_sans_%C3%A9tat

Neighbor Discovery Processes (1)

Router discovery	The process by which a host discovers the local routers on an attached link. Equivalent to ICMPv4 Router Discovery. For more information, see “Router Discovery.”
Prefix discovery	The process by which hosts discover the network prefixes for local link destinations. Similar to the ICMPv4 Address Mask Request/Reply. For more information, see “Router Discovery.”
Parameter discovery	The process by which hosts discover additional operating parameters, including the link MTU and the default hop limit for outgoing packets. For more information, see “Router Discovery.”
Address autoconfiguration	The process for configuring IP addresses for interfaces in either the presence or absence of a stateful address configuration server such as Dynamic Host Configuration Protocol version 6 (DHCPv6). For more information, see “Address Autoconfiguration.”

Neighbor Discovery Processes (2)

Address resolution	The process by which nodes resolve a neighbor's IPv6 address to its link-layer address. Equivalent to ARP in IPv4. For more information, see "Address Resolution."
Next-hop determination	The process by which a node determines the IPv6 address of the neighbor to which a packet is being forwarded based on the destination address. The forwarding or next-hop address is either the destination address or the address of an on-link default router. For more information, see "Sending Host Algorithm."
Neighbor unreachability detection	The process by which a node determines that the IPv6 layer of a neighbor is no longer receiving packets. For more information, see "Neighbor Unreachability Detection."

Neighbor Discovery Processes (3)

Duplicate address detection	The process by which a node determines that an address considered for use is not already in use by a neighboring node. Equivalent to using gratuitous ARP frames in IPv4. For more information, see “Duplicate Address Detection.”
Redirect function	The process of informing a host of a better first-hop IPv6 address to reach a destination. Equivalent to the use of the IPv4 ICMP Redirect message. For more information, see “Redirect Function.”

ND Message Format

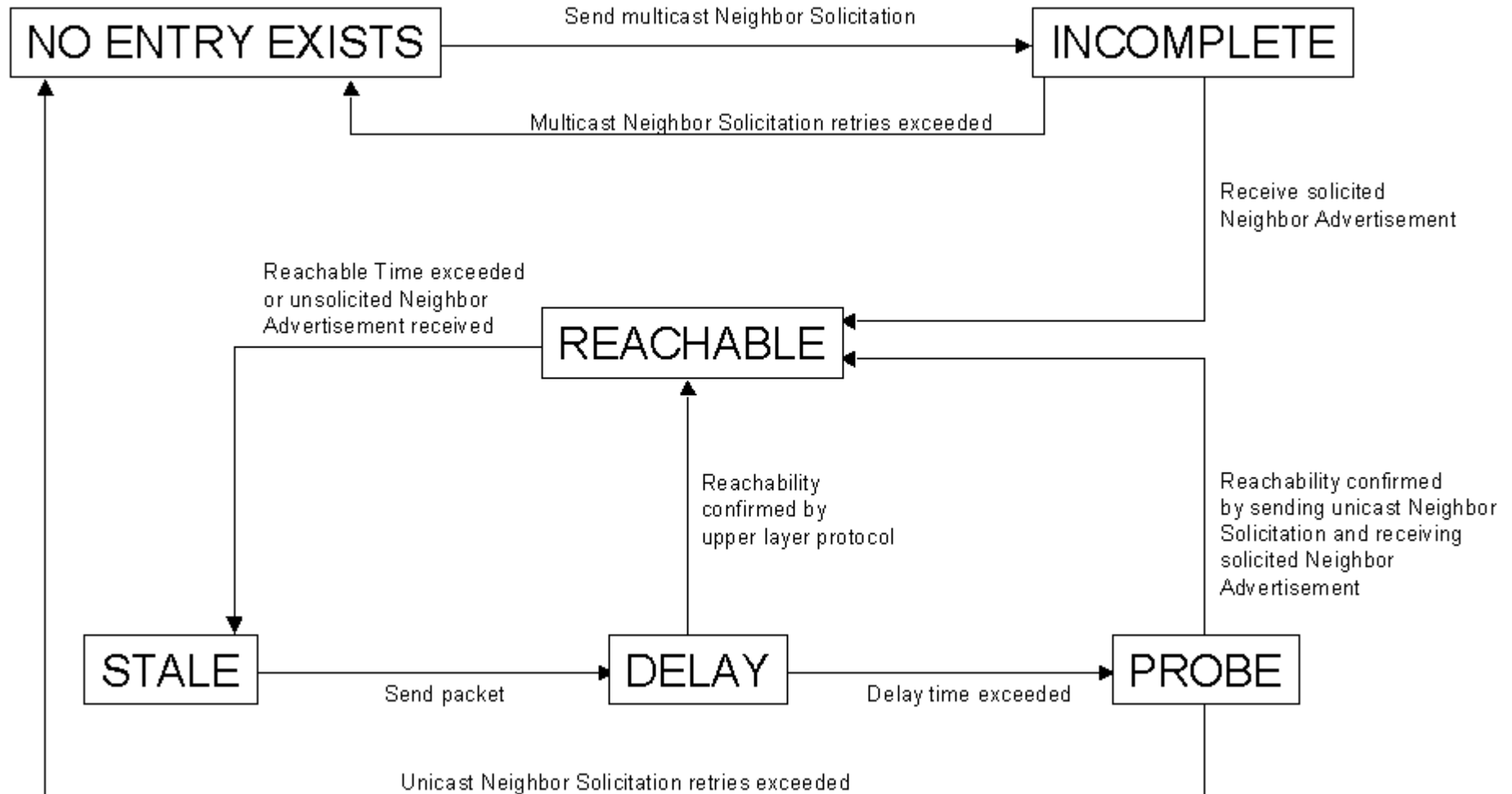


- Router Solicitation
- Router Advertisement
- Neighbor Solicitation
- Neighbor Advertisement
- Redirect

ND Message Security

- To ensure that ND messages received have originated from a node on the local link, all ND messages are sent with a hop limit of 255.
- When an ND message is received, the Hop Limit field in the IPv6 header is checked.
- If it is not set to 255, the message is silently discarded.
 - Verifying that the ND message has a hop limit of 255 provides protection from ND-based network attacks launched from off-link nodes.
 - With a hop limit of 255, a router could not have forwarded the ND message from an off-link node.

States of NC Entry



Indication de redirection

– Adresse de la cible

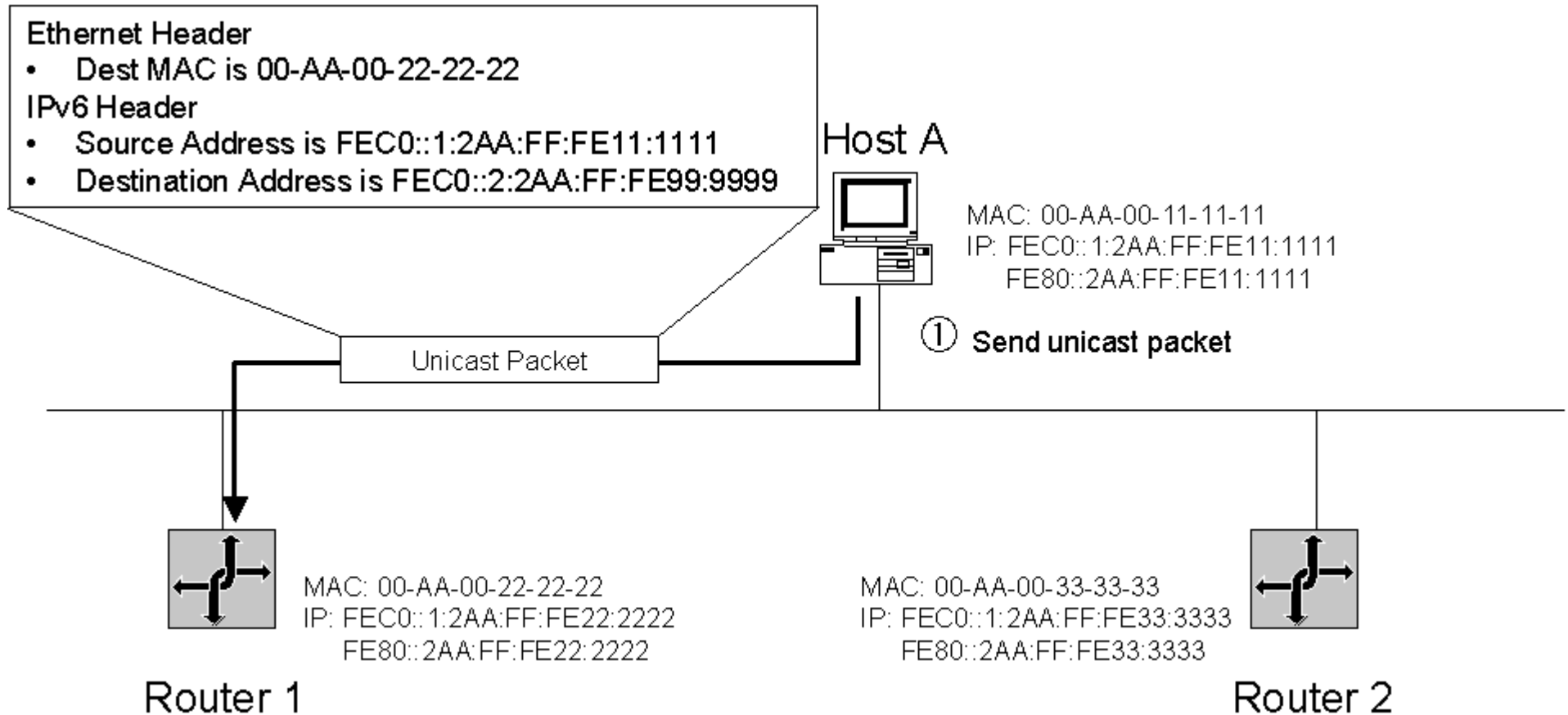
- Équipement vers lequel les paquets doivent être émis

– Adresse de destination

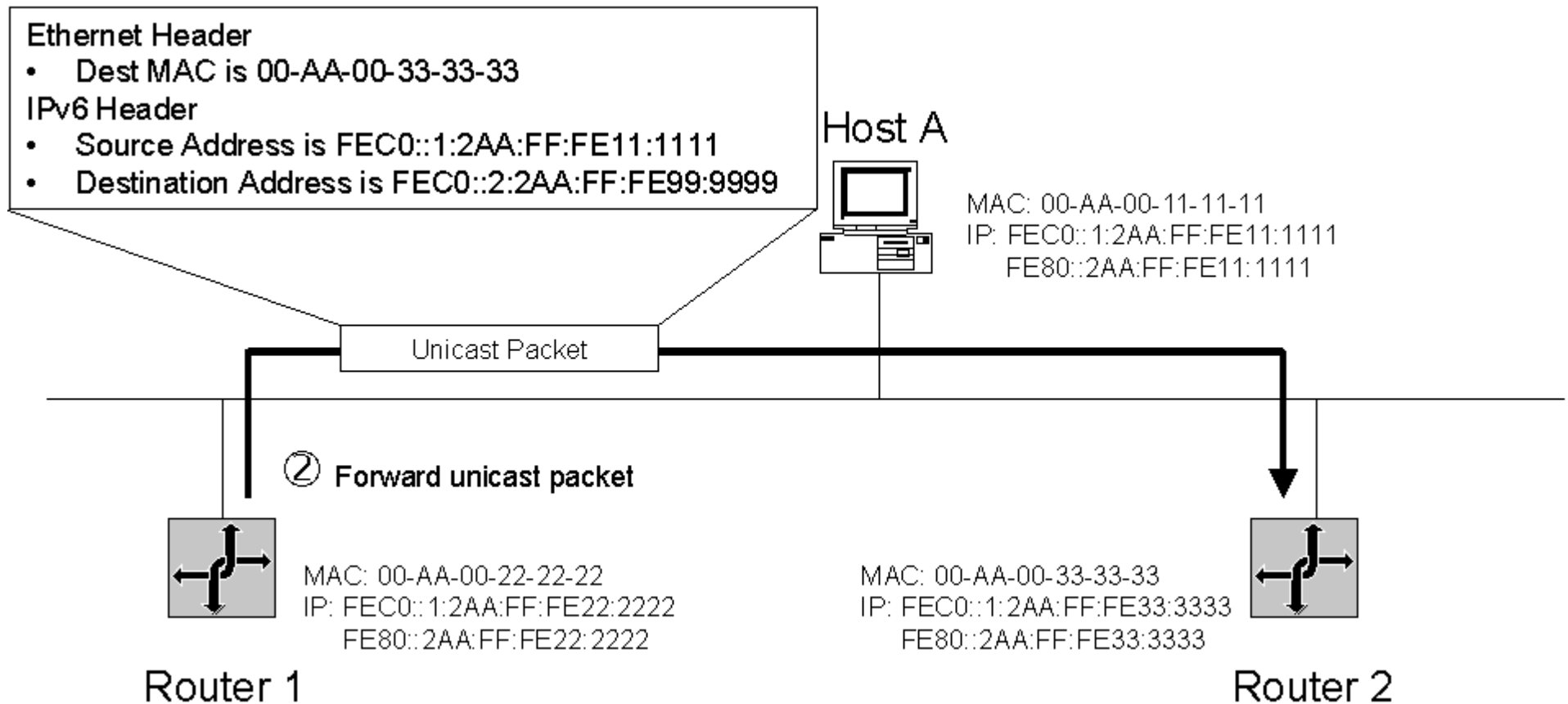
- Équipement pour lequel la redirection s'applique

Type = 137	Code = 0	Checksum
Réservé		
Adresse de la cible		
Adresse de destination		
Options (adresse physique de la cible, en-tête redirigé)		

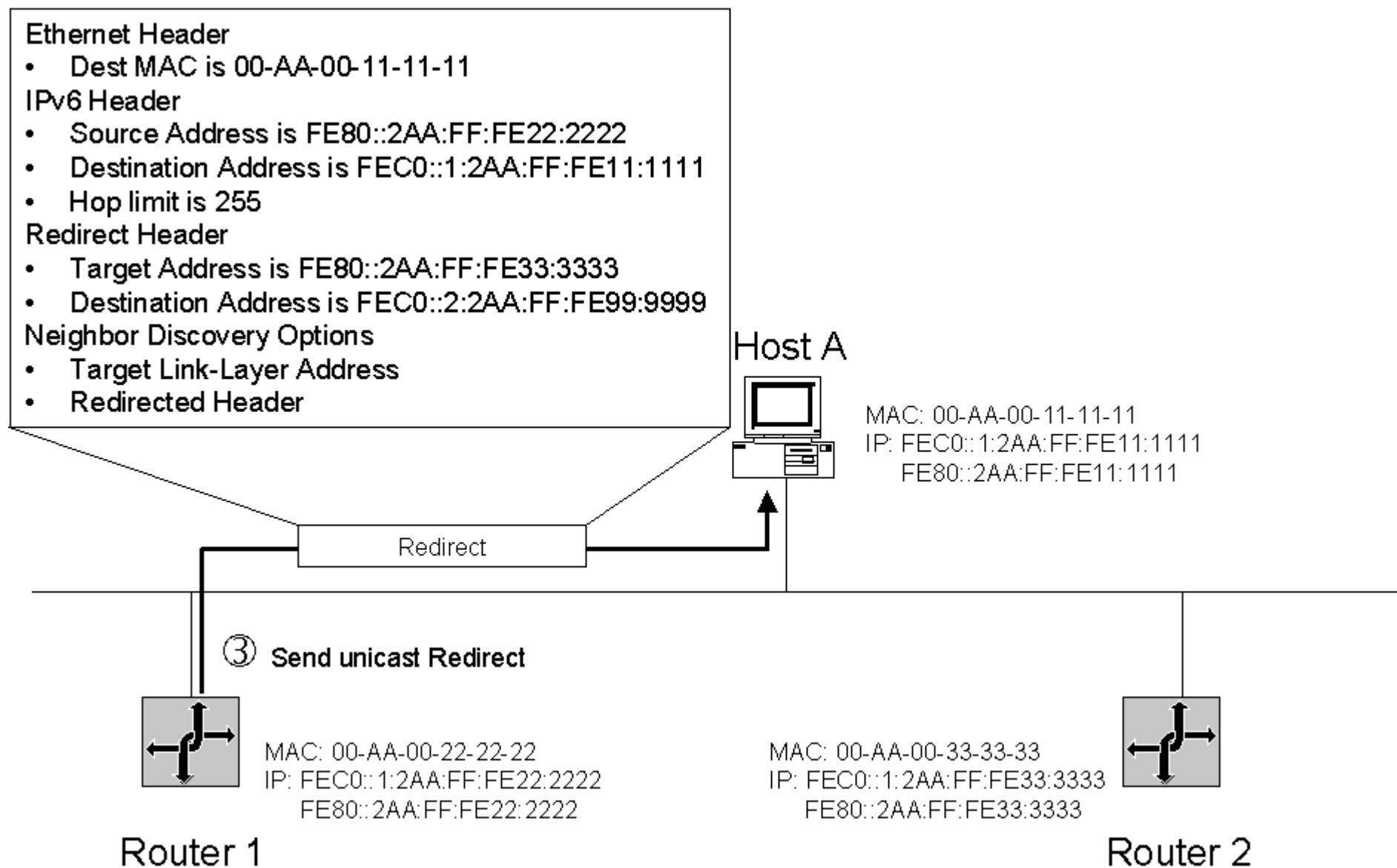
Redirect Function



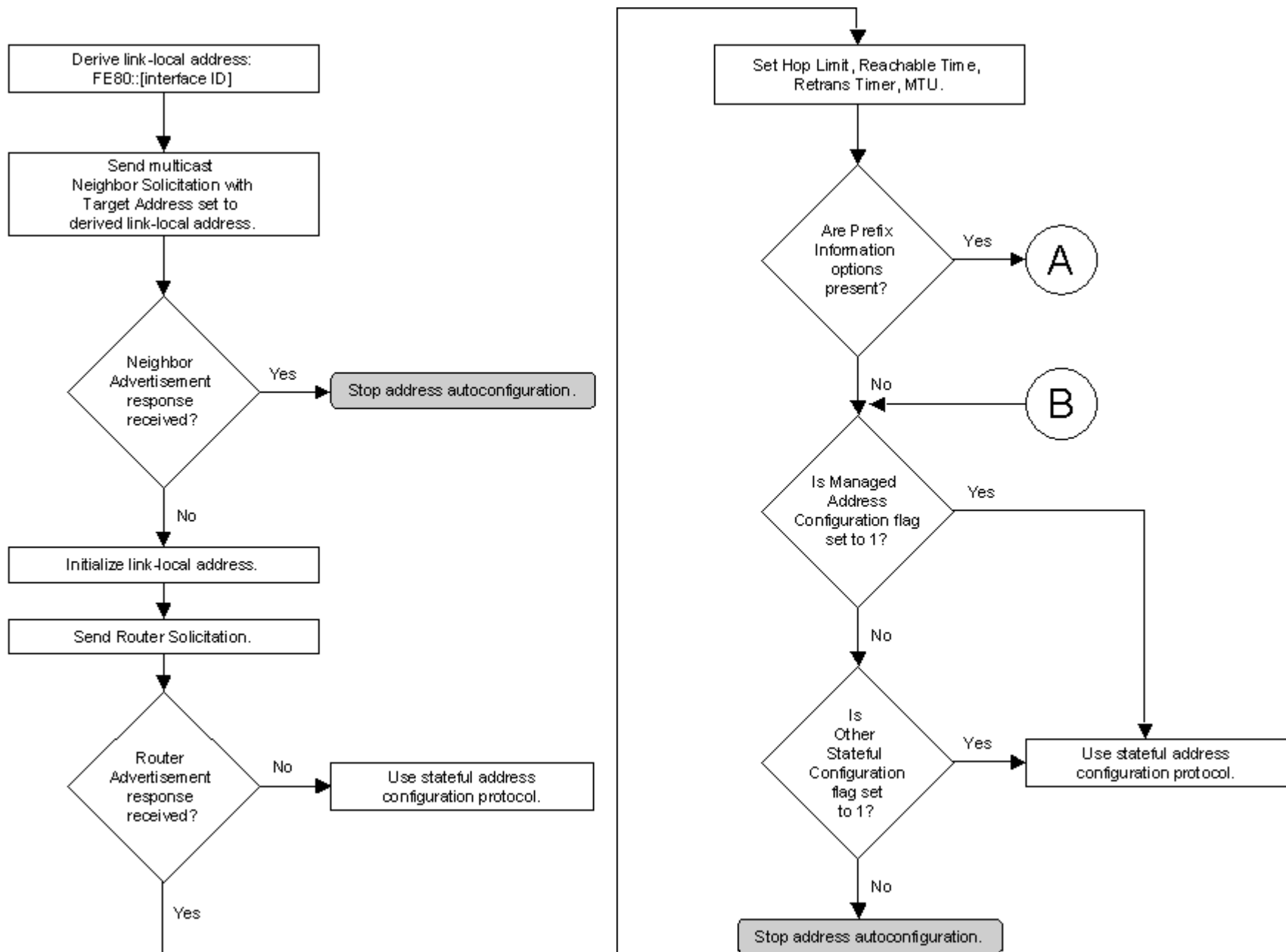
Redirect Function (2)



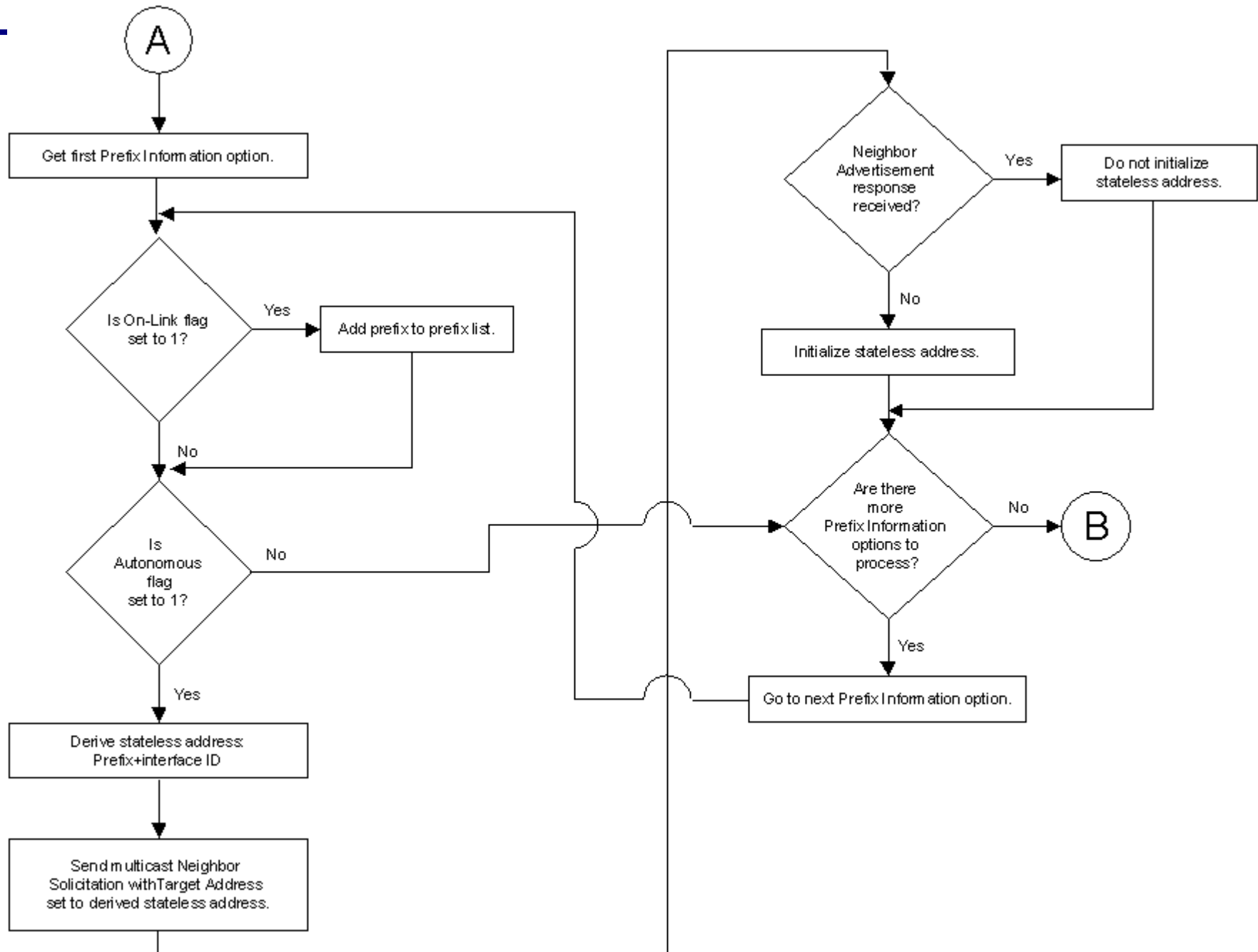
Redirect Function (3)



Autoconfiguration Process (1)



Autoconfiguration Process (2)



Références

- IPv6 Théorie et Pratique
 - http://livre.point6.net/index.php/D%C3%A9couverte_de_voisins
- Microsoft Introduction to Ipv6
 - <http://technet.microsoft.com/library/bb726944.aspx>

Configuration automatique sous Windows-XP

Une fonctionnalité particulièrement utile du protocole IPv6 est sa faculté de se configurer automatiquement sans recourir à un protocole de configuration avec état, tel que DHCPv6 (Dynamic Host Configuration Protocol pour IPv6). Par défaut, un hôte IPv6 peut configurer une adresse lien-local par interface. Grâce à la découverte de routeurs, un hôte peut également déterminer les adresses des routeurs, des adresses supplémentaires et d'autres paramètres de configuration. Le message d'annonce de routeur indique si un protocole de configuration d'adresse avec état doit être utilisé.

La configuration automatique des adresses ne peut être réalisée que sur les interfaces compatibles avec la multidiffusion. La configuration automatique des adresses est décrite dans le document RFC 2462, IPv6 Stateless Address Autoconfiguration.

États des adresses automatiquement configurées

Les adresses automatiquement configurées présentent au moins l'un des états suivants :

- Tentative

L'adresse se trouve dans le processus de vérification de son unicité. La vérification repose sur la détection des adresses en double.

- Préféré

Adresse dont l'unicité a été vérifiée. Un nœud peut envoyer (et recevoir) un trafic monodiffusion en direction (et en provenance) d'une adresse préférée. La durée pendant laquelle une adresse peut demeurer dans les états Tentative et Préféré figure dans le message d'annonce de routeur.

- Désapprouvé

Adresse toujours valide, mais dont l'utilisation n'est pas recommandée aux nouvelles communications. Les sessions de communication existantes peuvent continuer à utiliser une adresse désapprouvée. Un nœud peut envoyer (et recevoir) un trafic monodiffusion en direction (et en provenance) d'une adresse désapprouvée.

Etats des adresses et durée de vie

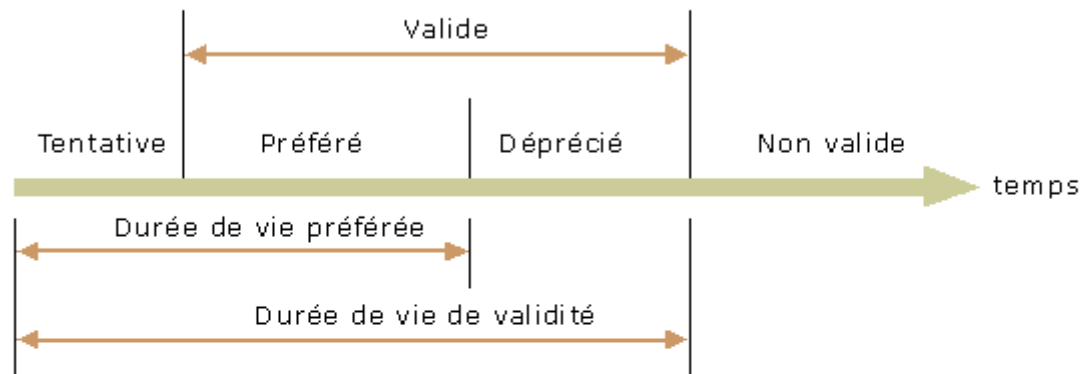
- Valide

Adresse pouvant recevoir et émettre du trafic monodiffusion. L'état Valide couvre les deux états Préféré et Désapprouvé. La durée pendant laquelle une adresse demeure dans les états Tentative et Valide figure dans le message d'annonce de routeur. La durée de vie valide doit être supérieure ou égale à la durée de vie préférée.

- Non valide

Adresse pour laquelle un nœud ne peut plus envoyer ou recevoir de trafic monodiffusion. Une adresse entre dans l'état Non valide lorsque la durée de vie valide arrive à expiration.

L'illustration suivante montre la relation entre les états d'une adresse configurée automatiquement et les durées de vie préférée et valide.



Remarque

- À l'exception des adresses lien-local, la configuration automatique des adresses n'est spécifiée que pour les hôtes. Les routeurs doivent obtenir les paramètres d'adresse et de configuration par le biais d'un autre procédé (par exemple, une configuration manuelle).

Types de configuration automatique

Il existe trois types de configuration automatique :

Sans état

La configuration des adresses repose sur la réception de messages d'annonce de routeurs. Ces messages comprennent des préfixes d'adresse sans état et leur prise en charge suppose que les hôtes n'utilisent pas de protocole de configuration d'adresse avec état.

Avec état

La configuration repose sur l'utilisation d'un protocole de configuration d'adresse avec état, tel que DHCPv6, pour obtenir des adresses et d'autres options de configuration. Un hôte utilise la configuration d'adresse avec état lorsqu'il reçoit des messages d'annonce de routeurs qui ne comprennent pas de préfixes d'adresse et dont la prise en charge suppose que l'hôte utilise un protocole de configuration d'adresse avec état. Un hôte utilise également un protocole de configuration d'adresse avec état en l'absence de routeurs sur la liaison locale.

Les deux

La configuration repose sur la réception de messages d'annonce de routeurs. Ces messages comprennent des préfixes d'adresse sans état et supposent que les hôtes utilisent un protocole de configuration d'adresse avec état.

Pour tous les types de configuration automatique, une adresse lien-local est toujours configurée.

Processus de configuration automatique

Le processus de configuration automatique d'adresse pour un nœud IPv6 est le suivant :

Une adresse lien-local en tentative est dérivée à partir du préfixe lien-local FE80::/64 et de l'identificateur d'interface 64 bits.

La détection d'adresses en double est exécutée pour vérifier l'unicité de l'adresse lien-local en tentative.

Si la détection révèle une adresse en double, une configuration manuelle doit être réalisée sur le nœud.

Si la détection ne révèle aucune adresse en double, l'adresse lien-local en tentative est considérée comme étant unique et valide. L'adresse lien-local est initialisée pour l'interface. L'adresse multidiffusion de couche liaison du nœud sollicité correspondante est enregistrée avec la carte réseau.

Pour un hôte IPv6, la configuration automatique d'adresse continue comme suit :

L'hôte envoie un message de sollicitation de routeur.

Si aucun message d'annonce de routeur n'est reçu, l'hôte utilise un protocole de configuration d'adresse avec état pour obtenir des adresses et d'autres paramètres de configuration. Le protocole IPv6 de Windows XP ne prend pas en charge l'utilisation d'un protocole de configuration d'adresse avec état ou le protocole DHCPv6.

Si un message d'annonce de routeur est reçu, les informations de configuration comprises dans le message sont définies sur l'hôte.

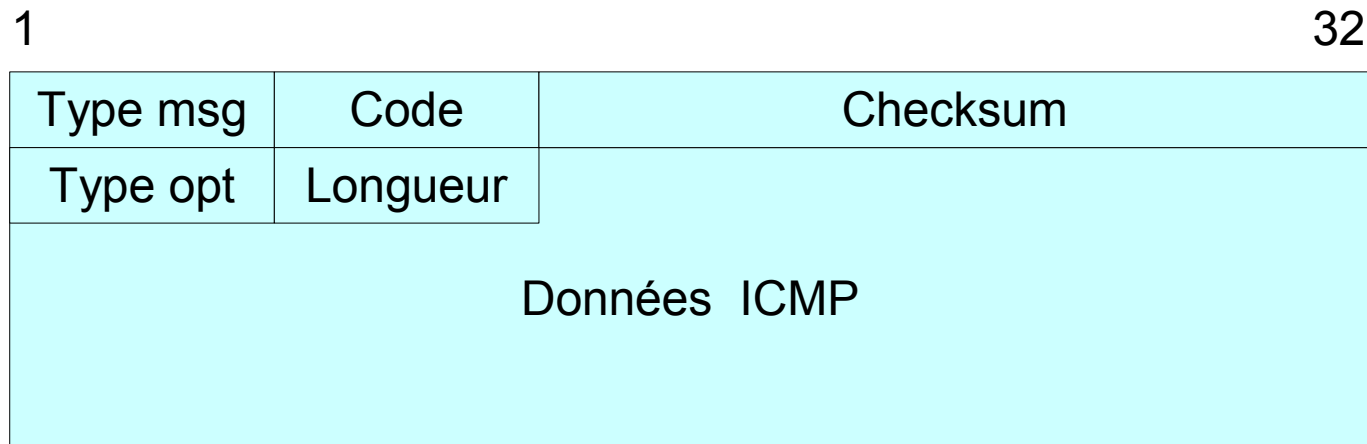
Pour chaque préfixe d'adresse à configuration automatique sans état :

- Le préfixe d'adresse et l'identificateur d'interface 64 bits approprié sont utilisés pour dériver une adresse en tentative.
- La détection d'adresses en double est utilisée pour vérifier l'unicité de l'adresse en tentative.
- Si l'adresse en tentative est en cours d'utilisation, elle n'est pas initialisée pour l'interface.
- Si l'adresse en tentative n'est pas utilisée, elle est initialisée : les durées de vie valide et préférée sont définies d'après les informations figurant dans le message d'annonce de routeur.

Si cela est spécifié dans le message d'annonce de routeur, l'hôte utilise un protocole de configuration d'adresse avec état pour obtenir des adresses ou des paramètres de configuration supplémentaires.

Utilisation des options dans les messages de ND

- Unification de différents protocoles qui existent dans IPv4
- La plupart des données utilise un format d'option commun
 - Type
 - Longueur (en mots de 64 bits)
 - Faible précision, mais alignement sur des mots de 64 bits
 - Données



Format option en-tête redirigée

- Utilisée par le message d'indication de redirection
- Permet d'encapsuler les premiers octets du paquet IPv6 qui a provoqué l'émission du message

