

**Examen terminal UE9 - Réseaux et protocoles (INF09)**  
**Durée 2 heures. Tous les documents sont autorisés**

Chaque candidat doit, au début de l'épreuve, porter son nom dans le coin de la copie qu'il cachera par collage **après avoir été pointé**. Il devra en outre porter son numéro de place sur chacune des copies, intercalaires ou pièces annexées.

## 1 Choix d'une adresse source

Une machine dotée d'une interface réseau utilise habituellement une seule adresse de niveau réseau (IP). Toutefois, dans certains cas, deux ou plusieurs adresses IP peuvent être affectées à une même interface physique. C'est en particulier le cas avec le déploiement d'IPv6, une interface pouvant être munie d'une adresse v4, d'une adresse lien-local v6, d'une ou plusieurs adresses globales v6 (multi-homing : cas de plusieurs fournisseurs d'accès Internet).

Dans ce cas, se pose le problème du choix de l'adresse source à utiliser parmi celles disponibles pour envoyer un datagramme vers une adresse destination donnée. Certains choix sont évidents comme par exemple choisir une adresse v4 (resp. v6) si le destinataire est v4 (resp. v6) ; d'autres choix sont plus subtils.

De plus, un DNS peut fournir plusieurs adresses pour un même nom. Là encore, on pense en particulier à une adresse v4 et une adresse v6, mais on peut imaginer aussi plusieurs adresses v6 notamment. Ainsi, il peut également y avoir un choix à faire pour l'adresse destination à utiliser pour une même machine.

Le choix peut être fonction de l'application, mais il est bon que le système puisse faire un choix si ce n'est pas prévu dans les applications.

⇒ **1.1** *Dans chacun des cas suivants, quels sont à votre avis les choix que devraient faire la machine cliente (en supposant qu'il n'y a pas de choix imposé au niveau application), et pourquoi ? Les adresses v4 peuvent être privées ou publiques, les adresses v6 ont une portée (on rappelle que les adresses débutant par fe80 ont une portée "lien-local", c'est-à-dire limitée au réseau physique, et celle débutant par fec0 ont une portée limitée au "site". Les adresses globales "normales" commencent par le chiffre hexadécimal 2 ou 3). Les cas proposés portent sur le choix de l'adresse source pour la première liste (destination unique) et sur les deux (précisez donc le choix de source et destination, de v4 ou v6) pour la seconde. Dans certains cas, il peut y avoir plusieurs choix possibles, indiquez celui qui vous semble le meilleur et pourquoi.*

*Première liste :*

Destination: 2001::1  
Adresses sources candidates: 3ffe::1 ou fe80::1

Destination: fec0::1  
Adresses sources candidates: fe80::1 ou 2001::1

Destination: 2001::1  
Adresses sources candidates: 2001::2 ou 3ffe::2

Destination: 2002:836b:2179::1  
Adresses sources candidates: 2002:836b:2179::d5e3:7953:13eb:22e8 ou 2001::2

Destination: 2001::d5e3:0:0:1  
Adresses sources candidates: 2001::2 ou 2001::d5e3:7953:13eb:22e8

Deuxième liste :

Adresses sources candidates: 2001::2 ou fe80::1 ou 169.254.13.78  
Liste d'adresses destination: 2001::1 ou 131.107.65.121

Adresses sources candidates: fe80::1 ou 131.107.65.117  
Liste d'adresses destination: 2001::1 ou 131.107.65.121

Adresses sources candidates: 2001::2 ou fe80::1 ou 10.1.2.4  
Liste d'adresses destination: 2001::1 ou 10.1.2.3

Adresses sources candidates: 2001::2 ou 3f44::2 ou fe80::2  
Liste d'adresses destination: 2001::1 ou 3ffe::1

Adresses sources candidates: 2002:836b:4179::2 ou fe80::2  
Liste d'adresses destination: 2002:836b:4179::1 ou 2001::1

## 2 Routage et configuration réseau

Une petite entreprise possède un réseau de plusieurs machines, relié à l'Internet au moyen d'un routeur-modem ADSL. De façon classique, le fournisseur d'accès procure au routeur une adresse ipv4, ce dernier incorpore un translateur d'adresse et les machines de l'entreprise ont des adresses privées, en 192.168.1.xx pour fixer les idées. Le routeur est également muni d'un coupe-feu qui assure la sécurité des machines de l'entreprise.

L'entreprise désire ajouter une possibilité de connexion Wi-Fi, à l'usage des "visiteurs". Le routeur ne possédant pas de carte Wi-Fi, et l'entreprise ne souhaitant pas changer ce dernier, on va utiliser une carte Wi-Fi additionnelle ajoutée à une des machines du réseau, qu'on appellera dans la suite "passerelle wifi".

On désire que les invités connectés à ce réseau puissent uniquement accéder au web externe ainsi qu'au web de l'entreprise.

⇒ **2.1** *Comment cette passerelle wifi doit-elle être configurée ? Précisez :*

- la table de routage de cette passerelle (donnez des noms aux interfaces Ethernet et Wi-Fi)
- La ou les éventuelles règles de translations nécessaires (sur quelle machine ?)
- Les règles de filtrage nécessaires (utilisez une syntaxe "libre" mais suffisamment explicite)

⇒ **2.2** *En supposant qu'on ait la main sur le routeur d'accès à l'Internet, peut-on envisager une configuration qui ne nécessite de translation d'adresse que sur ce dernier ? Si non, expliquez pourquoi, si oui, décrivez cette configuration en expliquant les modifications à apporter aux réponses de la question précédente.*

## 3 Transition v4 vers v6

L'entreprise possédant le réseau ci-dessus (avec Wi-Fi invités opérationnel) souhaiterait "v6fier" son réseau (en gardant la configuration v4 pour le moment). Son fournisseur d'accès (qu'on ne nommera pas par charité) lui propose de lui fournir une seule adresse IPv6 (un "/128" donc) sur une de ses machines reliées au réseau Ethernet, ceci via un tunnel dans IPv4.

⇒ **3.1** *Comment l'entreprise peut-elle v6fier l'ensemble de son réseau (Ethernet au moins) avec cette solution ? Cela vous semble-t-il intéressant et pourquoi ?*

L'administrateur réseau de l'entreprise a étudié de plus près la question. Il s'est aperçu qu'il avait la possibilité de mettre en place un tunnel "6to4" entre son routeur muni de l'adresse publique IPv4 et un point d'accès à l'internet v6, ce tunnel lui offrant un préfixe v6 de 48 bits (un "/48"), les 16 premiers ayant la valeur hexadécimale "2002", les 32 suivants étant son adresse ipv4, et avec la liberté d'utiliser comme il le souhaitait le complément à 128 bits. Ce tunnel lui garantit le routage de tout paquet entrant dont l'adresse destination commence par ce préfixe (ce paquet étant reçu par son routeur), et bien sûr le routage de tout paquet sortant à destination d'une adresse IPv6 valide de l'Internet.

⇒ **3.2** *Comment cet administrateur peut-il organiser son réseau d'entreprise (Ethernet et Wi-Fi) de manière à avoir dans un premier temps les mêmes possibilités et restrictions d'accès qu'en v4 ? Précisez les tables de routage v6 des passerelles ainsi que les règles de filtrage (et sur quelle machine) permettant de limiter les possibilités des invités connectés en Wi-Fi comme en v4.*