**Théorie sur le NAT (Network Address Translation)**

Le mécanisme de translation d'adresses NAT a été mis au point afin de répondre à la pénurie d'adresses IP avec le protocole IPv4. Un des buts du NAT est de rendre les adresses privées invisibles depuis internet.

**Le NAT ne fonctionne que dans un sens (du privé vers l'internet).**

**Les adresses IP privées existent depuis février 1996.**

**Le document officiel "RFC 1918 Address Allocation for Private Internets" est disponible sur internet.**

**https://www.ietf.org/rfc/rfc1918.txt IETF signifie "Internet Engineering Task Force"**

Les adresses IP privées sont utilisées pour économiser les adresses IP.

* **Classe A: 10.0.0.0 à 10.255.255.255**
* **Classe B: 172.16.0.0 à 172.31.255.255**
* **Classe C: 192.168.0.0 à 192.168.255.255**

Par exemple, une petite entreprise utilise le réseau privé **192.168.1.0/24** pour son réseau intranet et que l'adresse IP de son fournisseur internet est **131.107.0.1**. Un utilisateur utilise un ordinateur qui a l'adresse IP **192.168.1.99**, l'utilisateur veut consulter le site web qui a l'adresse IP **157.60.0.1**.

**L'ordinateur qui a l'adresse IP 192.168.1.99 va créer un paquet IPv4 avec les valeurs suivantes dans l'en-tête.**

* Destination IPv4 Address: 157.60.0.1
* TCP Destination Port: 80
* Source IPv4 Address: **192.168.1.99**
* TCP Source Port: **1025** (le numéro de port est aléatoire pour assurer l'unicité des requêtes)

**Lorsque le paquet IPv4 arrive au routeur, le NAT modifie le paquet IPv4 avant de l'envoyer sur Internet.**

**Le routeur conserve la modification du paquet dans une table.**

* Destination IPv4 Address: 157.60.0.1
* TCP Destination Port: 80
* Source IPv4 Address: **131.107.0.1**
* TCP Source Port: **5000** (le numéro de port est aléatoire pour assurer l'unicité des requêtes)

**Le serveur Web renvoie un paquet IPv4 vers l'adresse publique du routeur.**

* Destination IPv4 Address: **131.107.0.1**
* TCP Destination Port: **5000**
* Source IPv4 Address: 157.60.0.1
* TCP Source Port: 80

**Lorsque le paquet IPv4 arrive au routeur, le NAT modifie le paquet IPv4 avant de l'envoyer à l'ordinateur.**

**Le routeur consulte la table de routage pour trouver les informations de l'ordinateur du réseau intranet.**

* Destination IPv4 Address: **192.168.1.99**
* TCP Destination Port: **1025**
* Source IPv4 Address: 157.60.0.1
* TCP Source Port: 80

Exemple: l’ordinateur **192.168.1.99** du réseau privé veut rejoindre le site web **http://157.60.0.1** qui est sur internet.

**Routeur**

**NAT**

**192.168.1.99** **131.107.0.1** **157.60.0.1**

**ORDINATEUR CLIENT ROUTEUR SERVEUR WEB**

**IP dest:157.60.0.1**

**Port dest:80**

**IP dest:157.60.0.1**

**Port dest:80**

**IP source:131.107.0.1**

**Port source:5000**

**Entrée dans la table de routage**

**IP dest:157.60.0.1**

**Port dest:80**

**IP source:192.168.1.99**

**Port source:1025**

**Table de routage "Privé-Public"**

**192.168.1.99:1025 = 131.107.0.1:500**

**ROUTEUR**

**IP dest:131.107.0.1**

**Port dest:5000**

**Interroge la table de routage**

**pour trouver l'ordinateur local.**

**IP source: 157.60.0.1**

**Port source:80**

1. **Adresse IP publique et adresse IP privée :** Chaque appareil connecté à Internet doit avoir une adresse IP unique pour être identifié sur le réseau. Les adresses IP sont généralement divisées en deux types : les adresses IP publiques et les adresses IP privées. Les adresses IP publiques sont routables sur Internet et peuvent être utilisées pour communiquer directement avec des appareils sur Internet. Les adresses IP privées sont utilisées à l'intérieur d'un réseau privé local (LAN) et ne sont pas routables sur Internet. Les adresses IP privées sont souvent assignées selon les plages réservées à cet effet, telles que 192.168.x.x, 10.x.x.x ou 172.16.x.x.
2. **Fonctionnement du NAT :** Lorsqu'un appareil d'un réseau privé souhaite communiquer avec Internet, le NAT intervient. Plutôt que de transmettre directement le paquet de données de l'appareil vers Internet avec son adresse IP privée, le routeur ou la passerelle NAT remplace l'adresse IP source de l'appareil par son propre adresse IP publique. Lorsque les paquets de données reviennent de l'Internet vers l'appareil, le routeur NAT utilise une table de translation pour acheminer correctement les paquets à l'appareil approprié dans le réseau privé en remplaçant l'adresse IP de destination par celle de l'appareil.
3. **Types de NAT :**
   * **NAT statique :** Dans un NAT statique, chaque adresse IP privée est associée à une adresse IP publique spécifique de manière permanente. Cela signifie que chaque appareil dans le réseau privé aura toujours la même adresse IP publique lorsqu'il communique sur Internet.
   * **NAT dynamique :** Dans un NAT dynamique, les adresses IP privées sont associées à des adresses IP publiques à partir d'un pool d'adresses disponibles. L'adresse IP publique peut changer à chaque session de communication avec Internet. Cela permet de partager un ensemble plus petit d'adresses IP publiques entre de nombreux appareils dans le réseau privé.
4. **Avantages du NAT :**
   * **Conservation des adresses IP publiques :** En utilisant le NAT, les entreprises et les foyers peuvent partager une seule adresse IP publique entre plusieurs appareils, ce qui permet de conserver les adresses IP publiques.
   * **Sécurité renforcée :** Le NAT agit comme une barrière entre Internet et le réseau privé, masquant les adresses IP privées et empêchant directement les communications entrantes non sollicitées.

1. L'ordinateur client (192.168.1.99) crée une requête HTTP pour accéder au site web hébergé sur le serveur (157.60.0.1). Cette requête est envoyée à travers le réseau.
2. La requête quitte l'ordinateur client et est transmise à travers le réseau local. Le routeur local, qui est le passage entre le réseau local et Internet, identifie que la destination est un réseau externe. Il utilise sa table de routage pour déterminer où envoyer le paquet.
3. Le routeur remplace l'adresse source du paquet par son adresse publique (par exemple, 131.107.0.1) et assigne un port aléatoire comme source. Le paquet est ensuite envoyé à travers Internet jusqu'au serveur web (157.60.0.1).
4. Le serveur web reçoit la requête, identifie la destination comme étant son adresse IP (157.60.0.1) et le port 80 (le port standard pour les connexions HTTP). Il répond à l'adresse source du paquet, qui est l'adresse publique du routeur (131.107.0.1) et le port utilisé par le routeur.
5. Lorsque la réponse arrive au routeur, celui-ci utilise la table de traduction de port (NAT) pour identifier à quel ordinateur local (192.168.1.99) renvoyer la réponse. Il utilise pour cela l'association entre le port aléatoire utilisé par l'ordinateur client et l'adresse IP locale de cet ordinateur.
6. Le routeur envoie la réponse au bon ordinateur client sur le réseau local. L'ordinateur client reçoit alors la réponse du serveur web et affiche le contenu de la page web demandée.