

Résolution de noms : DNS

Résolution de noms et DNS

Objectifs

L'objectif de ce cours est de vous présenter le principe et le fonctionnement du mécanisme de résolution de nom d'une machine qui permet de transformer un nom en adresse IP.

Différents points seront abordés :

- Le fonctionnement du mécanisme de résolution de noms.
- Le principe de l'architecture de nommage DNS.
- Le principe de fonctionnement d'un serveur DNS.

Résolution de noms et DNS

Sommaire

1. Introduction.

2. Hiérarchie de noms du DNS.
3. Mécanisme de résolution de noms.
4. Hiérarchie des serveurs DNS.
5. Gestion des requêtes DNS.
6. Conclusion.

Introduction

Utilité de la résolution de nom

- Rôle des adresses IP : permettre à deux machines dans le monde (directement connectées à Internet) de communiquer.
 - ↳ Inconvénient des adresses IP : difficile à mémoriser pour un utilisateur.
 - ↳ Il est beaucoup plus facile de mémoriser des noms de site plutôt que des numéros.
- Dans ce cas, il faut disposer d'un système d'annuaire permettant de transformer un nom de site en adresse IP (et inversement).
- Les noms symboliques sont plus faciles à mémoriser plutôt que des numéros ou des adresses IP.
- Il est plus facile pour une application d'utiliser des noms symboliques.
- Un mécanisme de résolution de noms permettra de jouer le rôle d'annuaire.

Introduction

Méthodes de résolution de noms

- Attention : ne pas confondre la résolution de noms et le DNS :
 - ↳ La résolution de nom est le mécanisme qui tourne sur une machine pour gérer les correspondances entre noms et adresse IP.
 - ↳ Pour faire cette correspondance, il existe différentes méthodes, qui peuvent fonctionner en même temps. Le DNS est l'une de ces méthodes.
- Différentes méthodes de résolution de noms :
 - ↳ Table de correspondance locale.
 - ↳ Service NIS sous Linux.
 - ↳ Service WINS sous Windows.
 - ↳ Le DNS.

Résolution de noms et DNS

Sommaire

1. Introduction.
2. Hiérarchie de noms du DNS.
3. Mécanisme de résolution de noms.
4. Hiérarchie des serveurs DNS.
5. Gestion des requêtes DNS.
6. Conclusion.

Hiérarchie de noms du DNS

L'espace de noms hiérarchisé

- Les organismes de normalisation d'Internet ont normalisé une structure en arbre dont les feuilles sont les machines (ordinateurs).
- Le niveau le plus haut (la racine) est représenté par un point ".".
- La racine se subdivise en TLDs (Top Level Domains) qui comprennent :
 - ↳ Les TLD "historiques" .com .edu .gov .mil .org .net.
 - ↳ Les TLD divers .aero .coop .museum .biz .info .name .pro.
 - ↳ Un TLD par pays.
 - ↳ Un pseudo TLD appelé arpa pour la résolution inverse.
 - ↳ De nouveaux TLD : .google .bzh.

Hiérarchie de noms du DNS

L'espace de noms hiérarchisé

- A chaque division des branches de l'arbre (nœud) et à chaque feuille de l'arbre sont associés un nom (63 caractères maximum) et un ensemble de ressources. Exemples de noms :
 - ↳ univ-rennes1
 - ↳ iut-lannion
 - ↳ edf
 - ↳ google
 - ↳ fr
 - ↳ edu
 - ↳ gtr04

Hiérarchie de noms du DNS

L'espace de noms hiérarchisé

- Le nom complet d'un nœud est la suite des noms de domaines (en remontant à la racine) séparés par un point. Exemple de nom complet :
 - ↳ gtr04.iut-lannion.univ-rennes.fr.
 - ↳ www.google.fr.
 - ↳ urec.cnrs.fr.
- On appelle nom complet un FQDN (Fully Qualified Domain Name).
- Pour préciser que le nom est complètement qualifié, on peut rajouter à la fin un ".". Cela permet que le nom soit positionné par rapport à la racine du DNS.

Hiérarchie de noms du DNS

Syntaxe des noms de domaines

- Syntaxe définie dans le RFC 1032.
- 63 caractères maximum, A..Z, a..z, 0..9, -,
- Il peut y avoir un nombre minimum de caractères.
- Doit commencer par une lettre.
- Le gérant du domaine englobant le vôtre doit assurer l'unicité des noms de domaines à l'intérieur de ce domaine (sous-domaine).
- En fonction du TLD, il peut y avoir des noms de domaines interdits.

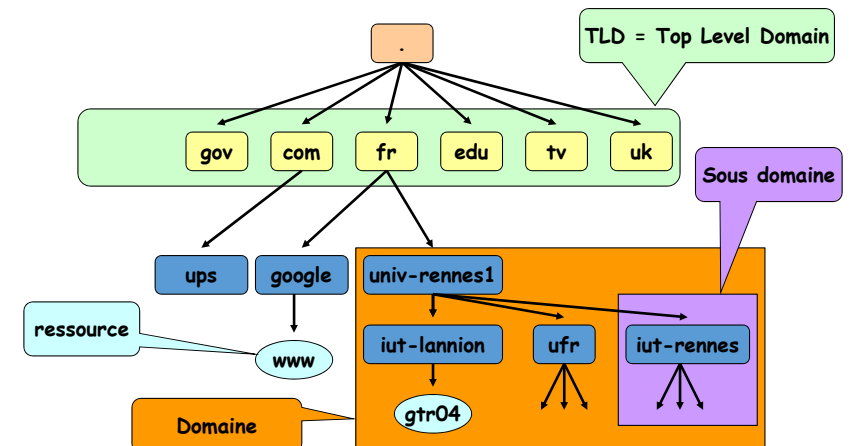
Hiérarchie de noms du DNS

Administration des noms de domaines

- Le Network Information Center (NIC) aux Etats-Unis est responsable de la coordination mondiale : c'est l'AUTORITE mondiale.
- Pour les domaines attachés aux pays, il délègue la gestion des noms par zone géographique :
 - ↳ C'est le RIPE-NCC qui est l'AUTORITE pour l'Europe.
 - ↳ Celle-ci délègue à son tour la gestion des noms par pays.
 - ↳ C'est l'AFNIC qui est l'AUTORITE pour la France (domaine fr.)
- Chaque administrateur de domaine (Universités, entreprises, associations, entités administratives ...) gère son propre domaine. Il est l'AUTORITE pour son domaine et est responsable de l'unicité des noms de son domaine.

Hiérarchie de noms du DNS

Arbre de nommage : résolution de nom directe IPv4 et IPv6



Hiérarchie de noms du DNS

Domaines et nommage IPv4 et IPv6

- "iut-lannion.univ-rennes1.fr." est un sous-domaine du domaine "univ-rennes1.fr." qui est lui-même un sous-domaine du TLD "fr."
- "gtr04.iut-lannion.univ-rennes1.fr." est une ressource du domaine "iut-lannion.univ-rennes1.fr."
- Le point à la fin du nom complet qui représente la racine est omis la plupart du temps.

Hiérarchie de noms du DNS

Résolution de noms inverse IPv4

- Pour des raisons de sécurité, un certain nombre d'applications (courrier électronique par exemple) vérifie que l'expéditeur d'un message est bien celui qu'il prétend être et que le domaine auquel il appartient est bien enregistré auprès des instances qui ont AUTORITE.
 - ✚ Ces applications demandent donc l'adresse IP de l'expéditeur (à partir du nom symbolique qui apparaît dans le message).
- Il existe dans l'arbre de nommage mondial une branche dévolue à la résolution inverse. Cette branche (TLD) a comme nom "arpa" et pour la résolution inverse des adresses Internet, le nœud suivant s'appelle "in-addr" pour l'IPv4 et "ip6" pour l'IPv6.

Hiérarchie de noms du DNS

Résolution de noms inverse IPv4 et IPv6

➤ En IPv4

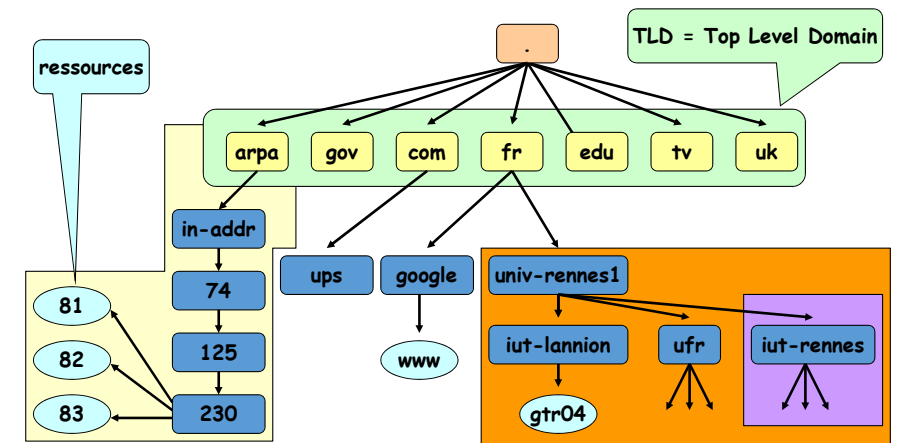
- ✚ Le domaine sous le TLD est "in-addr".
- ✚ Les 3 octets de poids fort représentent 3 nœuds. C'est l'équivalent de 3 noms de domaine. Attention à l'ordre !
- ✚ Chacun de ces niveaux se ramifie en 256 branches. Les noms des nœuds, contrairement aux noms de domaine sont les chiffres (de 0 à 254) de la numérotation IPv4.
- ✚ Le nom DNS "81.230.125.74.in-addr.arpa."
 - ✓ Correspond donc à l'adresse IP 74.125.230.81

➤ En IPv6

- ✚ Le domaine sous le TLD est "ip6".
- ✚ Le nom DNS "3.0.0.2.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.1.1.8.0.7.0.0.4.0.5.4.1.0.0.a.2.ip6.arpa."
 - ✓ Correspond donc à l'adresse IP 2a00:1450:4007:811::2003

Hiérarchie de noms du DNS

Arbre de nommage : résolution de nom inverse IPv4



Hiérarchie de noms du DNS

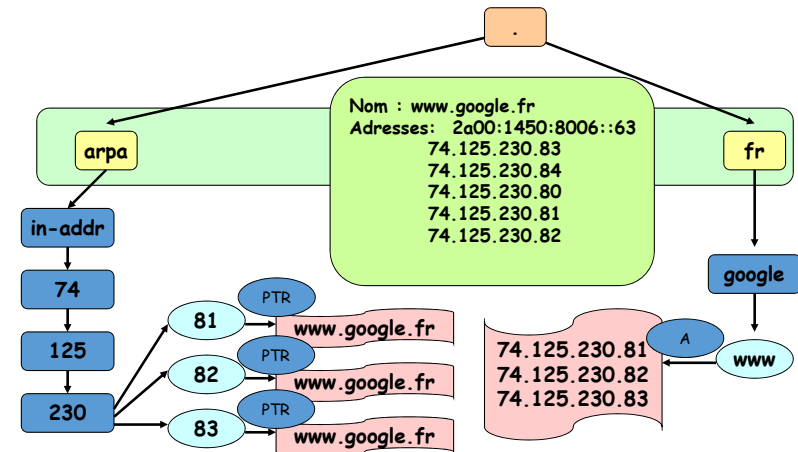
Liste des serveurs root en IPv4

- Le système DNS repose sur 13 serveurs appelés serveurs root (racine) pour faire fonctionner le mécanisme.
- Ces serveurs délèguent à des milliers d'autres serveurs la gestion des TLD.
- La base de données est répartie. Il n'existe aucun serveur DNS qui mémorise la totalité de la base de données.

a.root-servers.net.	IN	A	198.41.0.4
b.root-servers.net.	IN	A	192.228.79.201
c.root-servers.net.	IN	A	192.33.4.12
d.root-servers.net.	IN	A	128.8.10.90
e.root-servers.net.	IN	A	192.203.230.10
f.root-servers.net.	IN	A	192.5.5.241
g.root-servers.net.	IN	A	192.112.36.4
h.root-servers.net.	IN	A	128.63.2.53
i.root-servers.net.	IN	A	192.36.148.17
j.root-servers.net.	IN	A	192.58.128.30
k.root-servers.net.	IN	A	193.0.14.129
l.root-servers.net.	IN	A	199.7.83.42
m.root-servers.net.	IN	A	202.12.27.33

Hiérarchie de noms du DNS

Arbre de nommage : association nom - adresse IP



Résolution de noms et DNS

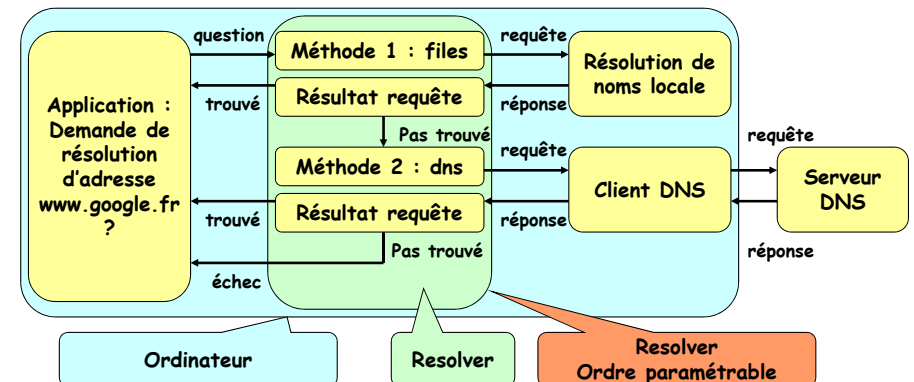
Sommaire

1. Introduction.
2. Hiérarchie de noms du DNS.
3. Mécanisme de résolution de noms.
4. Hiérarchie des serveurs DNS.
5. Gestion des requêtes DNS.
6. Conclusion.

Mécanisme de résolution de noms

Présentation du mécanisme de résolution de noms

- Le "resolver" est le mécanisme du poste client qui gère la résolution de nom.
- Il faut le configurer de manière à choisir quelle méthode de résolution de nom on va utiliser et dans quel ordre.



Mécanisme de résolution de noms

Configuration du resolver sous Unix

- Sous Unix le resolver applique une stratégie de recherche définie au niveau de la machine dans les fichiers "/etc/nsswitch.conf".
- Le fichier "nsswitch.conf" précise, entre autres, dans quel ordre et par quelle méthode faire la résolution des noms. Il existe en effet plusieurs méthodes utilisables sur une même machine.
- Rappel :
 - ↳ Résolution locale.
 - ↳ Le protocole NIS.
 - ↳ Le protocole DNS

Mécanisme de résolution de noms

Linux : Le fichier "/etc/nsswitch.conf"

- Sous Unix le fichier "/etc/nsswitch.conf" contient, en autres, l'ordre dans lequel doit se faire la résolution de noms.
- ↳ Exemple : Extrait d'un fichier "nsswitch.conf" :

```
...  
hosts : files dns  
passwd : files  
group : files  
...
```

- ↳ Dans l'exemple ci-dessus, le "resolver" commence par une résolution de nom "locale" (files), puis s'il ne trouve pas la réponse, le "resolver" fait appel au mécanisme de résolution de noms pas DNS (qui fait alors une ou des requêtes au serveur DNS).

Remarque : Le fichier ci-dessus ne sert pas uniquement à la résolution de noms.

Mécanisme de résolution de noms

Linux : La résolution de noms "locale"

- Le fichier "/etc/hosts" est obligatoire sur une machine.
- Il contient en général au minimum l'adresse de la "loopback" (127.0.0.1) et le nom de la machine elle-même.
- Il sert en l'absence d'autres méthodes de résolution ou quand la machine n'est pas connectée au réseau ou pour l'adresse de loopback pour faire fonctionner certains services.
- ↳ Exemple : Extrait d'un fichier "hosts" :

```
127.0.0.1 localhost  
127.0.1.1 Nom_machine
```

Le plus important en IPv4

```
# The following lines are desirable for IPv6 capable hosts
```

```
::1    localhost ip6-localhost ip6-loopback
```

```
ff02::1 ip6-allnodes
```

```
ff02::2 ip6-allrouters
```

Mécanisme de résolution de noms

Linux : La résolution de noms "NIS"

- Le protocole NIS permet de résoudre facilement les adresses dans un réseau local.
- Il centralise le fichier "/etc/hosts" d'une machine spécifique du réseau qui aura alors un rôle de serveur NIS. Il y aura éventuellement un serveur secondaire. Les autres machines du réseau seront alors clientes.
- Le NIS permet aussi de centraliser de nombreux autres informations réseaux (comptes utilisateurs par exemple)

Mécanisme de résolution de noms

Linux : La résolution de noms "DNS"

➤ Le fichier "/etc/resolv.conf" fournit :

- ↳ Le nom du domaine auquel appartient la machine.
- ↳ La ou les manières de compléter un nom incomplet pour en faire une recherche de résolution inverse.
- ↳ Le nom des serveurs DNS qu'il pourra contacter.

Exemple de fichier resolv.conf

domain tp1.lp.fr

search tp1.gtr.fr gtr.fr

nameserver 10.254.0.254 10.12.1.1

Information non obligatoire si le nom de domaine de la machine est spécifié ailleurs

Domaines de recherche si réponse négative du serveur DNS (pas obligatoire)

Adresse IP du/des serveurs DNS

Mécanisme de résolution de noms

Fonctionnement du fichier "resolv.conf" :

domain tp1.lp.fr

search tp1.gtr.fr gtr.fr

nameserver 10.254.0.254 10.12.1.1

Pour préciser que cela est un FQDN

- ↳ Un nom comme "tulipe" (sans domaine) sera étendu automatiquement à "tulipe.tp1.gtr.fr", puis sans réponse, à "tulipe.gtr.fr".
- ↳ Pour un nom avec domaine, par exemple "rose.labo", il y aura une question avec "rose.labo", puis sans réponse "rose.labo.tp1.gtr.fr", puis sans réponse "rose.labo.gtr.fr".
- ↳ En donnant le nom "www.google.fr.", le nom ne sera pas étendu et la demande sera uniquement faite sous cette forme.
- ↳ En l'absence de la directive search la recherche de tulipe partira de l'extension avec le domaine local complet puis son domaine parent.

Mécanisme de résolution de noms

Configuration du resolver sous Windows

- Sous Windows, la résolution de noms locale est prioritaire par rapport à la résolution de noms DNS.
- Le choix du serveur DNS se fait sur les interfaces réseaux.
- La résolution de noms locale se fait dans le fichier :

↳ Sous Windows : C:\Windows\System32\drivers\etc\hosts

➤ Exemple :

```
# Copyright (c) 1993-1999 Microsoft Corp.
# Ceci est un exemple de fichier HOSTS utilisé par Microsoft TCP/IP pour Windows.
# Ce fichier contient les correspondances des adresses IP aux noms d'hôtes. Chaque entrée doit être sur une ligne
# propre. L'adresse IP doit être placée dans la première colonne, suivie par le nom d'hôte correspondant. L'adresse
# IP et le nom d'hôte doivent être séparés par au moins un espace.
# De plus, des commentaires (tels que celui-ci) peuvent être insérés sur des lignes propres ou après le nom
# d'ordinateur. Ils sont indiqués par le symbole '#'.
# Par exemple :
# 102.54.94.97 rhino.acme.com # serveur source
# 38.25.63.10 x.acme.com # hôte client x
```

Résolution de noms et DNS

Sommaire

1. Introduction.
2. Hiérarchie de noms du DNS.
3. Mécanisme de résolution de noms.
4. Hiérarchie des serveurs DNS.
5. Gestion des requêtes DNS.
6. Conclusion.

Hiérarchie des serveurs DNS

Notion de zone

- L'espace des noms de domaine est découpé en ZONES administratives.
 - ☞ Chaque serveur DNS (Name Server ou NS) a "autorité" sur au moins une partie de l'arbre de nommage appelée "zone".

Hiérarchie des serveurs DNS

- Il existe au niveau mondial un nombre limité de serveurs DNS (une dizaine) qui ont autorité sur la zone ".". Ces serveurs, appelés "**serveurs racines**", gèrent uniquement les TLD (Top Level Name).
- L'autorité qu'un NS a sur une partie de l'arbre, lui a été **délégée** par le serveur de niveau supérieur dans la hiérarchie.

Hiérarchie des serveurs DNS

Hiérarchie des serveurs DNS

- Un serveur DNS peut organiser comme il veut la ou les zones sur la ou lesquelles il a autorité :
 - ☞ Il peut **déléguer** à son tour son autorité pour une partie des sous-zones dont il a la charge sur des serveurs de noms de niveau inférieur.
- Attention : une zone peut recouvrir exactement un domaine (ou sous-domaine) mais ce n'est pas une obligation
- Une zone peut contenir plusieurs (sous) domaines ou n'administrer qu'une partie d'un (sous) domaine. Dans ce dernier cas, il délègue alors l'administration des autres parties à des serveurs délégués.

Hiérarchie des serveurs DNS

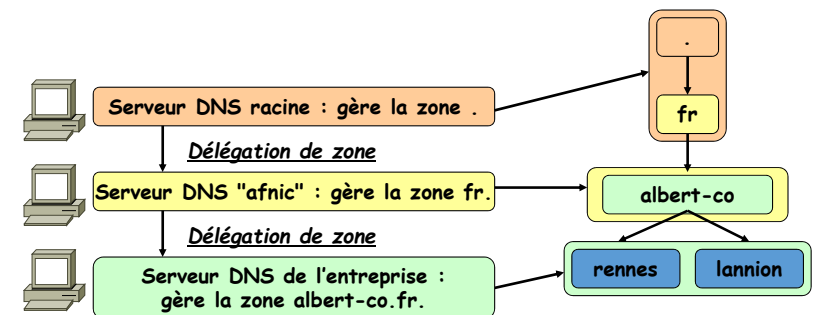
Exemple d'organisation de zone

- L'entreprise "Albert & Co" désire faire un site Web avec le nom de domaine "albert-co.fr".
 - ☞ Pour cela, elle achète auprès de l'hébergeur OVH de sites Web le nom de domaine.
 - ☞ OVH a délégué de l'AFNIC pour vendre des domaines appartenant au TLD ".fr" et le gérer.
 - ☞ L'entreprise décide de gérer elle-même les sous domaines "lannion" et "rennes" du domaine "albert-co.fr".

Hiérarchie des serveurs DNS

Exemple d'organisation de zone

La gestion des zones sera la suivante :



Hiérarchie des serveurs DNS

Fiabilisation du système : Notion de Zone primaire et secondaire

- La résolution de noms est un service clef d'un réseau.
- Dans la hiérarchie des serveurs présentée dans les diapos qui précèdent, un seul serveur gère une zone.
 - ↳ Et s'il tombe en panne ?
- Il est nécessaire de fiabiliser le service par redondance de la base de données associées
- Pour cela, il existe la notion de zone primaire et secondaire : une même zone peut être gérée par plusieurs serveurs DNS :
 - ↳ **Un seul serveur gérera une zone en primaire** : le serveur possédera l'original de la base, il pourra répondre aux requêtes DNS concernant cette zone. C'est le seul qui aura AUTORITE sur la zone (c'est sur ce serveur que l'on modifiera la zone).

Hiérarchie des serveurs DNS

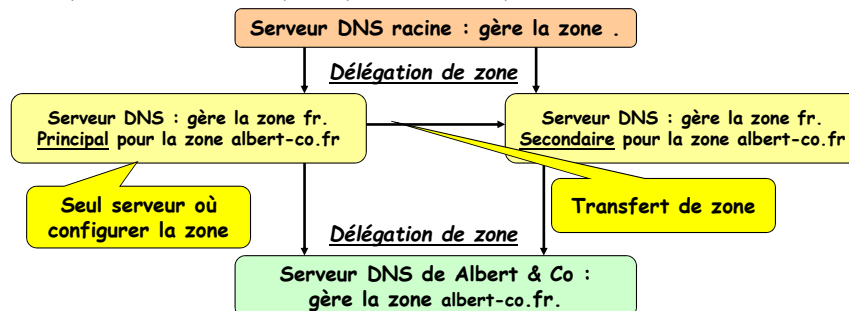
Fiabilisation du système : Notion de Zone primaire et secondaire

- ↳ Plusieurs serveurs pourront gérer la zone en secondaire : le serveur ne possédera qu'une copie de la base de données, mais pourra répondre aux requêtes DNS concernant cette zone.
- Bonne pratique :
 - ↳ Mettre un serveur secondaire physiquement dans un endroit distant du primaire (bâtiment différent par exemple).

Hiérarchie des serveurs DNS

Fiabilisation du système : Notion de Zone primaire et secondaire

- Dans le cas où l'on doit modifier les enregistrements dans la zone, il faudra le faire obligatoirement sur le serveur qui est "principal" pour la zone".
- Les autres serveurs qui sont "secondaires" pour la zone transféreront à intervalle régulier (par exemple chaque 24 heures) la base de données de la zone pour en avoir une copie la plus "récente" possible.



Résolution de noms et DNS

Sommaire

1. Introduction.
2. Hiérarchie de noms du DNS.
3. Mécanisme de résolution de noms.
4. Hiérarchie des serveurs DNS.
5. Gestion des requêtes DNS.
6. Conclusion.

Gestion des requêtes DNS

Fonctionnement d'un serveur DNS par rapport aux requêtes

➤ Un serveur DNS doit :

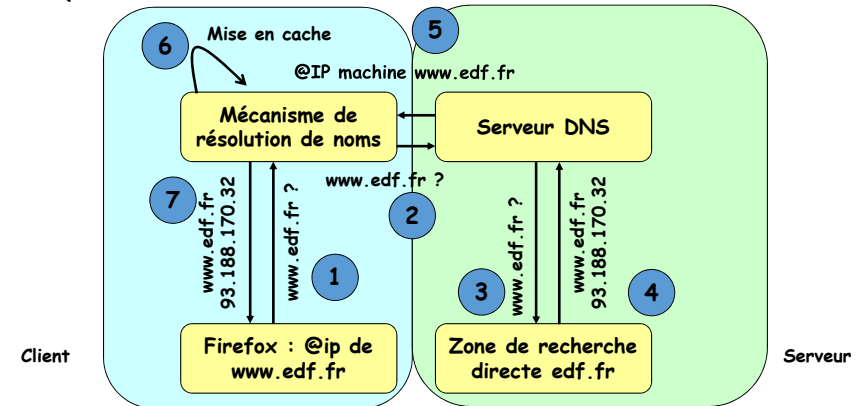
- ↳ Répondre aux requêtes de résolution directe et inverse reçues concernant des ressources de sa (ses) zone(s).
- ↳ Répondre à des requêtes de résolution directe et inverse concernant d'autres zones en questionnant d'autres serveurs DNS (fonctionnement en récursif). Dans ce cas, il va en plus mémoriser les informations pour ne pas avoir à chaque fois à les redemander (mise en cache).
- ↳ Donner au demandeur le moyen d'obtenir une réponse qu'il n'a pas ou questionner les autres serveurs au nom du demandeur (fonctionnement en itératif).

Gestion des requêtes DNS

Réponse à des requêtes concernant des zones qu'il gère

A partir d'une machine d'un bureau de l'EDF :

↳ Quelle est l'adresse IP de www.edf.fr ?



Gestion des requêtes DNS

Fonctionnement d'un client DNS par rapport aux requêtes

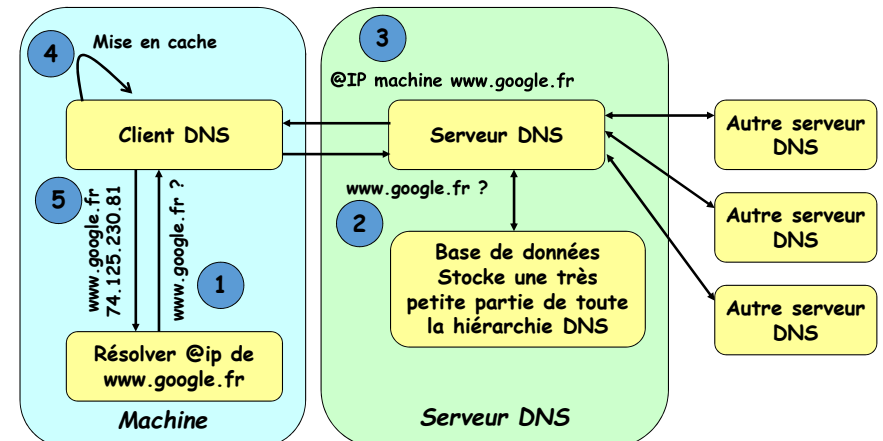
Un client DNS peut questionner un serveur DNS en utilisant 2 modes :

- Mode récursif : le client DNS questionne un serveur DNS pour lui demander la réponse exacte. Dans ce mode, si le serveur DNS ne connaît pas directement la réponse, il (le serveur DNS) va questionner d'autres serveurs DNS pour trouver la réponse. Il y a dans ce cas 2 réponses possibles :
 - ↳ Soit la question possède une réponse. Il la communique alors au client DNS.
 - ↳ Soit la question n'a pas de réponse. Il en informe le client DNS. Ce dernier n'a pas besoin de questionner un autre serveur DNS, car il n'obtiendra là encore pas de réponse.
- ✓ Mode facultatif précisé par un drapeau dans la requête. Logiquement, tous les serveurs gèrent maintenant ce mode, à condition de le valider.
- ✓ Par souci de performance, les serveurs racines ainsi que ceux qui gèrent les TLD. ne fonctionnent pas en mode récursif.

Gestion des requêtes DNS

Le mode récursif

Quelle est l'adresse IP de www.google.fr ?



Gestion des requêtes DNS

Question en mode récursif : les réponses possibles du serveur

- Mode facultatif précisé par un drapeau dans la requête. Logiquement, tous les serveurs gèrent maintenant ce mode, à condition de le valider.
- Par souci de performance, les routeurs racines ainsi que ceux qui gèrent les TLD ne fonctionnent pas en mode récursif.
- Deux réponses possibles :
 - ✧ Soit l'information demandée s'il la connaît par son cache, ou parce qu'il a autorité sur la zone indiquée dans la demande et qu'il a cette information.
 - ✧ Soit une indication d'erreur s'il n'a pas la réponse ni sur la (les) zone(s) pour la(les)quelles il a autorité et s'il n'a pas obtenu de réponse des autres serveurs qu'il a interrogé pour le compte de son client.

Gestion des requêtes DNS

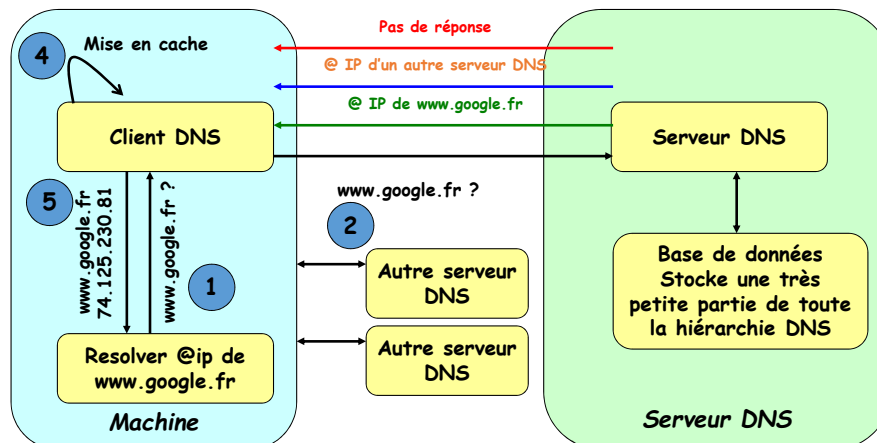
Fonctionnement d'un client DNS par rapport aux requêtes

- **Mode itératif :** le client DNS questionne un serveur DNS pour lui demander la réponse exacte. Dans ce mode, si le serveur DNS ne connaît pas directement la réponse, il (le serveur DNS) ne va pas questionner d'autres serveurs, mais fournir une information pour aider le client à trouver un autre serveur DNS à qui faire la demande. Il y a dans ce cas 3 réponses possibles :
 - ↳ Soit le serveur DNS connaît la réponse. Il la communique alors au client DNS.
 - ↳ Soit le serveur DNS ne connaît pas la réponse, mais connaît un serveur DNS qui pourrait connaître une partie de la réponse. Le serveur DNS donne au client l'adresse de cet autre serveur DNS.
 - ↳ Soit le serveur DNS ne connaît pas la réponse, et ne connaît pas d'autre serveur DNS qui pourrait connaître une partie de la réponse. Le serveur DNS informe le client qu'il ne peut avoir de réponse.

Gestion des requêtes DNS

Le mode itératif

Quelle est l'adresse IP de www.google.fr ?



Gestion des requêtes DNS

Question en **mode itératif** : les réponses possibles du serveur

- Pour un serveur DNS, c'est le mode minimal et obligatoire.
- Il fournira 3 réponses possibles :
 - ↳ L'information demandée s'il la connaît.
 - ↳ Une indication d'erreur s'il devrait avoir la réponse et qu'il ne l'a pas (il a délégué de la zone, mais ne trouve pas la réponse).
 - ↳ L'adresse d'un ou plusieurs NS qui gère une partie du chemin pour accéder au nom de domaine s'il ne gère pas la zone DNS recherchée sur le domaine indiqué dans la demande.

Gestion des requêtes DNS

Fonctionnement en mode cache

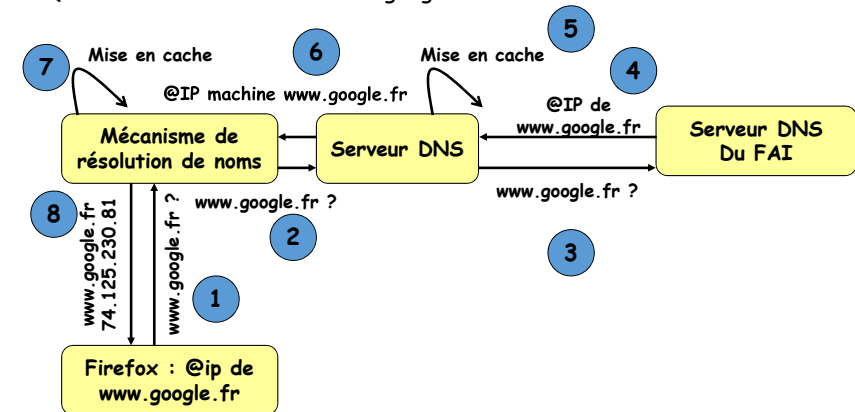
- C'est la fonction minimale d'un serveur de nom (appelé alors serveur cache).
- Un serveur cache :
 - ⚡ S'il connaît la réponse grâce au cache, donne la réponse.
 - ⚡ S'il ne connaît pas la réponse :
 - ✓ Soit il construit une (des) requêtes pour les NS successifs en mode généralement itératif (en commençant par ceux de la zone Root) et transmet la réponse au client qu'elle soit positive ou négative (erreur).
 - ✓ Soit retransmet la question à un "forwarders", généralement à son fournisseur d'accès pour avoir une réponse.
- Enfin, il mémorise pendant un temps fini la correspondance nom symbolique <--> adresse IP obtenue.

Gestion des requêtes DNS

Fonctionnement en mode forward

Configuration avec un Forwarder :

⚡ Quelle est l'adresse IP de www.google.fr ?



Résolution de noms et DNS

Sommaire

1. Introduction.
2. Hiérarchie de noms du DNS.
3. Mécanisme de résolution de noms.
4. Hiérarchie des serveurs DNS.
5. Gestion des requêtes DNS.
6. Conclusion.

Conclusion

- Ne pas confondre le mécanisme de résolution de noms qui permet, pour un client, d'associer une adresse IP à un nom, et le protocole DNS qui est une des méthodes de résolution de noms (mais pas la seule).
- C'est l'un des points les plus importants dans la configuration d'un réseau, car sans bonne configuration, point d'autres services possibles !
- C'est aussi l'un des points les plus vulnérables d'Internet.
- Une mauvaise configuration du client DNS peut aboutir à des sortes de phishing (avoir une mauvaise adresse IP pour un bon nom de domaine).