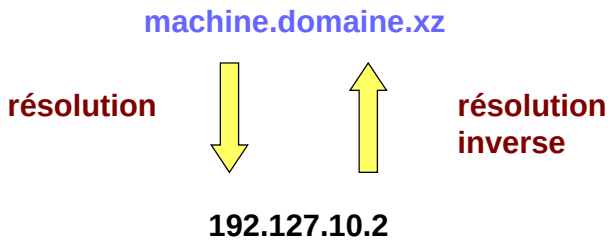
Administration et sécurité des réseaux

Chapitre 5

Le service DNS
(Domain name service)

Plan

- Assurer la conversion entre les noms d'hôtes et les adresses IP.

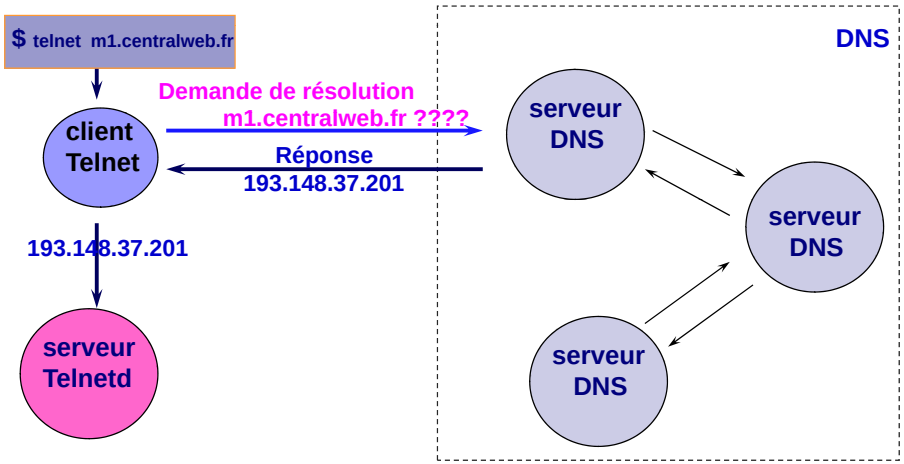


- Exemple:
  - Le nom www.yahoo.fr correspond à l'adresse IP 192.95.93.20 de la machine www sur le réseau yahoo.fr

DNS: fonctionnalités

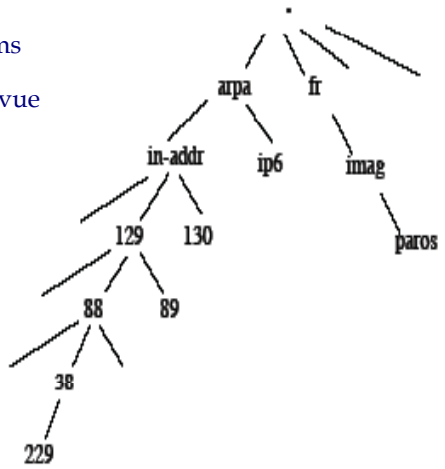
- Fonctionnalités du DNS
- Résolutions de noms et résolution inverse
- Types de serveurs de noms
- Entête DNS
- Analyse de datagrammes DNS
- Mise en œuvre de DNS

DNS: résolution de noms



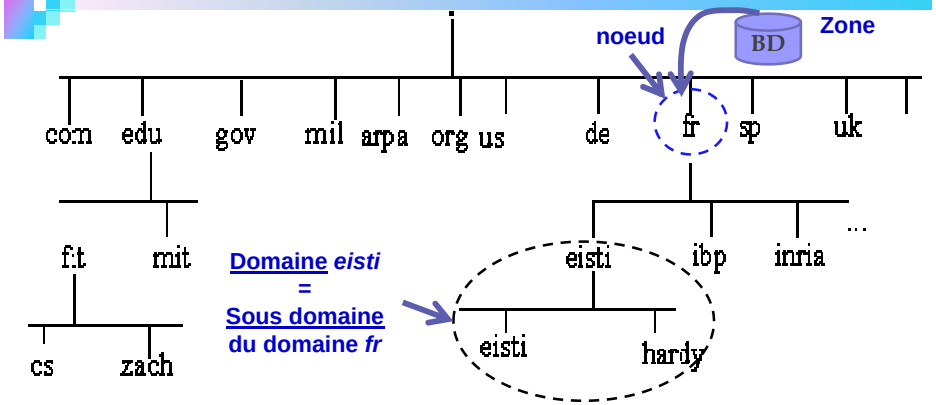
DNS: Résolution de noms inverse

- Trouver le nom à partir de l'adresse
- Même principe que pour les noms
- Chaque octet de l'adresse IP est vue comme un sous domaine.
- Un domaine particulier *: arpa*
- Sous domaines
  - *in-addr* pour les adresses IPV4
  - *ip6* pour les adresses IPV6



Exemple: **paros.imag.fr**
229.38.88.129.in-addr.arpa

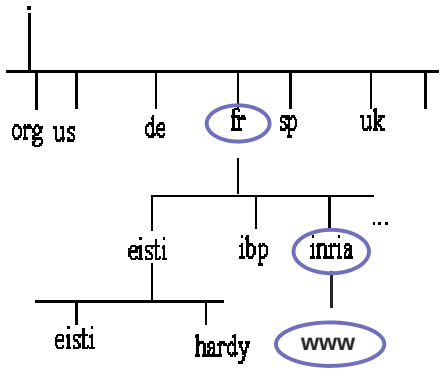
Terminologies



- **Domaine :** sous arbre de l'espace « nom de domaine »
- **Zone :** contient les données propres à une partie de l'espace « nom de domaine » sous l'autorité d'un serveur de noms (SOA: *start of a zone of authority ou sphere of authority).*
- **Délégation:** Transfert de la responsabilité d 'une zone à une ou plusieurs de ses sous-zones.

Sémantique des noms

- Le nom qualifié ou complet (FQDN) d'une machine se lit en partant de la feuille et en remontant dans l'arbre.
- Chaque niveau est séparé par un "."
- Le domaine racine n'a pas de nom et par convention est appelé "."
- Chaque niveau de l'arborescence garantie que les noms de ses fils soient uniques.
- Un nom de domaine est constitué par une suite de noms séparés par des points.



➔ www.inria.fr

Les Serveurs de noms

- Un serveur de noms
  - Enregistre les données propres à une partie de l'espace nom de domaine dans une zone.
  - Possède l'autorité administrative sur cette zone.
  - Peut avoir autorité sur plusieurs zones.

Les Serveurs de noms

- Types de serveurs de noms:
  - **Serveur primaire (maître)**:
    - contient l'original des données sur la zone dont il a l'autorité administrative
  - **Serveur cache (forwarding)** :
    - Relaye des requêtes vers d'autres serveurs
    - Garde en cache les résultats les plus récents pour un temps de réponse meilleur
  - **Serveur secondaire (esclave)** :
    - Seconde automatiquement le serveur de noms maître
    - Interroge périodiquement le serveur de nom primaire et met à jour les données

Serveurs de Noms (suite)

- La redondance permet la défaillance éventuelle du primaire et du (des) secondaire(s).
- Il y a un serveur primaire et généralement plusieurs secondaires
- Un serveur de nom peut être primaire pour une (des) zone(s) et secondaire pour d'autre(s).
- Serveurs racine (décrits dans /var/named/named.ca)
  - Environ 15 serveurs de nom répartis dans le monde
  - Connaissent tous les serveurs de premier niveau ***: .tn , .fr, .com***, ...
  - Serveur origine (ou primaire, ou maitre) géré **par IANA/ICANN** (*IANA* — Internet Assigned Numbers Authority, ICANN-Internet Corporation for Assigned Names and Numbers)
  - Serveurs MIROIRS (ou secondaire, ou esclave)

Entête DNS

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
identificateur de la requête (recopié dans la réponse)															
qr	opcode				aa	tc	rd	ra	Z			rcode			
QDCOUNT nombre d'entrées dans la section question															
ANCOUNT nombre d'entrées (RR) dans la section réponse															
NCOUNT nombre d'entrées (NS) dans la section réponse															
ARCOUNT nombre d'entrées (RR) dans la section additionnel															

qr: question (0) ou réponse (1)

Opcode:

- 0 - Requête standard (Query)
- 1 - Requête inverse (Iquery)
- 2 - Status d'une requête serveur (Status)
- 3-15 - Réservé pour des utilisations futurs

- **aa** : réponse d'une autorité
- **tc** : message tronqué
- **rd** : récursion désiré
- **ra** : récursion acceptée
- **Z:** utilisation futur
- **rcode**: type de réponse

Entête DNS (suite)

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
identificateur de la requête (recopié dans la réponse)															
qr	opcode				aa	tc	rd	ra	Z			rcode			
QDCOUNT nombre d'entrées dans la section question															
ANCOUNT nombre d'entrées (RR) dans la section réponse															
NCOUNT nombre d'entrées (NS) dans la section réponse															
ARCOUNT nombre d'entrées (RR) dans la section additionnel															

- **rcode:** indique le type de réponse.
  - 0 - Pas d'erreur
  - 1 - Erreur de format dans la requête
  - 2 - Problème sur serveur
  - 3 - Le nom n'existe pas
  - 4 - Non implémenté
  - 5 - Refus
  - 6-15 - Réservés

Les RR (Resource Records)

- La base de données des serveurs de noms = ensemble de RR répartis en classes
- La seule classe implémenté: Internet (IN)

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Nom: Nom du domaine où se trouve le RR															
Type (2octets): type de donnée utilisées dans le RR															
Classe ((2octets): famille de protocoles ou un protocole (IN: Internet)															
TTL(4octets): durée de vie des RRs (utilisé lorsque les RR sont en cache)															
longueur: longueur des données suivantes															
Données: Données identifiant la ressource															

Les RR (champs type)

Entrée	Valeur	Désignation
A	01	Adresse de l'hôte
NS	02	Nom du serveur de noms pour ce domaine
MD	03	Messagerie (obselete par l'entrée MX)
MF	04	Messagerie (obselete par l'entrée MX)
CNAME	05	Nom canonique (Nom pointant sur un autre nom)
SOA	06	Début d'une zone d'autorité (informations générales sur la zone)
MB	07	Une boite à lette du nom de domaine (expérimentale)
MG	08	Membre d'un groupe de mail (expérimentale)
MR	09	Alias pour un site (expérimentale)
NULL	10	Enregistrement à 0 (expérimentale)
WKS	11	Services Internet connus sur la machine
PTR	12	Pointeur vers un autre espace du domaine (résolution inverse)
HINFO	13	Description de la machine
MINFO	14	Groupe de boite à lettres
MX	15	Mail exchange (Indique le serveur de messagerie. Voir [Rfc-974] pour plus de détails
TXT	16	Chaîne de caractère

Le DNS Côté Client

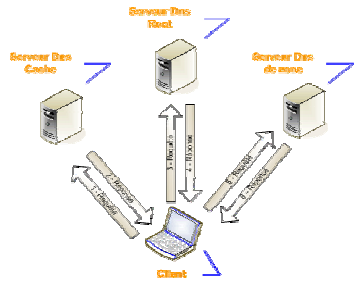
- Le client demande une adresse IP ou la résolution d'un nom par une requête UDP (ou TCP) sur le port 53 ("domain")
- Liste des serveurs de noms à contacter : **/etc/resolv.conf :**

search <nom_domaine>
nameserver <@_IP du serveur>

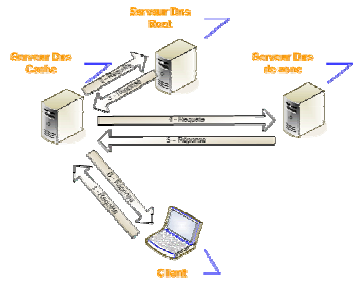
- Peut être mis à jour lors de la configuration dynamique de l'interface (DHCP)
  - Indiquer **PEERDNS=no** dans le fichier de configuration de l'interface pour empêcher les modifications automatiques de /etc/resolv.conf

Le Serveur DNS

- Le serveur reçoit la requête
- **Mode récursif:** Si le serveur n'a pas de réponse, il demande au serveur racine ou fait suivre la requête (pour le cas d'un serveur cache)
- **Mode itératif:** Le serveur sollicité prend le rôle de résolveur



Mode itératif



Mode Récursif

source des figures: www.frameip.com

Analyse de datagrammes DNS

DNS: mise en ouevre

Profil du Service DNS

- **Implémentation la plus courante :** Bind
- **Paquetages** : *bind, bind-utils, caching-nameserver*
- **Démons :** /etc/ini.d/named
- **Ports :** 53 udp, 53 tcp
- **Configurations :** /etc/named.conf et /var/named/*

Configuration de BIND

- Le fichier de configuration par défaut est **/etc/named.conf**
  - Lu par named (le démon de BIND) au démarrage
  - Directives de configuration :
    - déclaration de zones, options, listes de contrôle d'accès, etc.
  - Les commentaires peuvent être de type C, C++ ou shell
  - On peut spécifier des réseaux avec la notation réseau/masque
  - Les directives de configuration de BIND se terminent toujours par un point-virgule

/etc/named.conf : Options Globales

- Se déclarent avec la directive « options » :

```
options {
directory "/var/named";                    //base de données
forwarders {203.50.0.137;};            //serveur racine à contacter
allow-query {192.100.100/24;};    // machines autorisées
allow-transfer {192.100.100/24;}; //serveurs caches autorisés
};
```


Déclaration des zones

- Se déclarent avec la directive « zone »
- Les fichiers de zones sont placés par défaut dans /var/named/.
- Les noms de fichiers sont arbitraires.
- Chaque zone directe doit avoir une zone de résolution inverse sauf la zone racine.
- Zone racine : "."

```
zone "." {
 type hint;  //relative a internet
file "named.ca"; }; //fichier zone
```


Déclaration des zones

- **Zones Maîtres (primaires)**

```
zone " infcom.rnu.tn" {
type master;              // serveur maître (primaire)
file « infcom.rnu.tn.zone"; }; // fichier de zone
```

- **Zones Esclaves (secondaires)**

```
zone " infcom.rnu.tn " {
type slave;
masters { 192.100.100.1; };
file " infcom.rnu.tn.zone"; };
```


Déclaration des zones

Zones de Résolution Inverse

- Le nom de zones se termine par un domaine spécial : .in-addr.arpa

```
zone "10.100.172.in-addr.arpa" {
type slave;
masters { 172.100.10.1; };
file "172.100.10.zone"; };
```

Zones Spéciales

- Zone racine : pas de résolution inverse
- Zone de *loopback* : "0.0.127.in-addr.arpa »

```
zone "0.0.127.in-addr.arpa" {
        type master;
        file "0.0.127"; }; //fichier zone
```

Fichiers de Zones

- fichiers de zones = Base de données du services DNS
  - contiennent la déclaration des machines appartenant à la zone.
  - se trouvent généralement dans /var/named/
  - Commencent par $TTL (*time to live* ou durée de vie)
  - La première *définition de ressource* est le *début d'autorité* (SOA) de la zone
  - Définitions de Ressource (*Resource Record* ou RR)

Syntaxe : *[domain] [ttl] [class]* <type> <rdata>

- ***[domain]*** spécifier le domaine ou utiliser le domaine courant
- ***[ttl]*** temps de conservation en cache
- ***[class]*** classification de définition (généralement **IN**)
- **<type>** type de définition (**SOA, MX, A,** etc)
- **<rdata>** données spécifiques à la définition

SOA (*Start Of Authority*)

- Tout fichier de zone doit avoir un SOA

@ IN SOA ns.redhat.com. root.redhat.com. (
2001042501 ; *//numéro de série*
300 ; *//rafraîchissement*
60 ; *//nouvelle tentative*
1209600 ; *//expiration*
43200 ; *//durée de vie minimale pour les réponses négatives*)

- Les valeurs ne s'expriment pas obligatoirement en secondes

Autres ressources

- NS (*name server* ou serveur de noms)
- Il doit y avoir une définition NS pour chaque serveur de noms maître ou esclave d'une zone
- Les définitions NS pointent sur tout serveur esclave qui doit être consulté par le serveur de noms du client si le serveur maître est indisponible
  - **@ IN NS ns.redhat.com.**
  - **redhat.com. IN NS ns1.redhat.com.**

Autres ressources

- **Les définitions A associent un nom de machine à une adresse IP**
  - **mail IN A 192.100.100.3**
  - **login.redhat.com. IN A 192.100.100.4**
- **Les définitions CNAME fournissent des alias d'adresses**
  - **pop IN CNAME mail**
  - **ssh IN CNAME login.redhat.com.**
- **Les définitions PTR associent une adresse IP à un nom de machine**
  - **3.100.100.192.in-addr.arpa IN PTR mail.redhat.com.**
- **MX associe un domaine à une machine chargée de gérer le courrier de ce domaine**
  - **redhat.com. IN MX 5 mail.redhat.com.**
- **HINFO fournit des informations supplémentaires sur les machines**
  - **mail IN HINFO i686 Linux-2.0.36**

Exemple complet : déclaration d'un serveur maitre pour une zone

- Scénario :
  - Poste3 est une machine du réseau qui veut se déclarer maitre pour une zone regroupant les machines poste5 et poste6.

- Seront crées :
  - Déclaration de la zone directe et inverse pour la nouvelle zone (exemple : zone3)
  - Fichier de résolution directe : /var/named/poste3.zone
  - Fichier de résolution inverse : /var/named/0.0.10.5.in-addr.arpa

/etc/named.conf :

```
        /*les options globales par défauts sont conservées*/
      /* les 3 zones suivantes sont existantes et à ne pas modifier */
        zone "." in {
          type hint;
          file "named.ca";
        };
        zone "localhost" in {
          type master;
          file "localhost.zone";
        };
        zone "0.0.127.in-addr.arpa" in {
          type master;
          file "named.local";
        };
    /* les 2 zones suivantes servent à déclarer poste3 maitre pour « zone3 » */
      // zone directe :
          zone "zone3" in {
          type master;
          file "poste3.zone";
      };
      // zone inverse :
          zone "0.0.10.in-addr.arpa" in {
          type master;
          file "0.0.10.5.in-addr.arpa";
          };
```


/var/named/poste3.zone : fichier de zone directe

```
$TTL 1W
@    IN SOA    poste3.zone3.   root.poste3.zone3. (
                        42              ; serial
                        2D              ; refresh
                        4H              ; retry
                        6W              ; expiry
                        1W )            ; minimum

zone3.              IN      NS          poste3.zone3.
poste3.zone3.       IN      A           10.0.0.5
poste5.zone3.       IN      A           10.7.7.8
poste6.zone3.       IN      A           10.10.10.15
```


/var/named/0.0.10.5.in-addr.arpa : fichier de zone inverse

```
$TTL 1W
@    IN SOA     poste3.zone3.   root.poste3.zone3. (
                        42              ; serial
                        2D              ; refresh
                        4H              ; retry
                        6W              ; expiry
                        1W )            ; minimum

0.0.10.in-addr.arpa.        IN      NS      poste3.zone3.
5.0.0.10.in-addr.arpa.      IN      PTR     poste3.zone3.
8.7.7.10.in-addr.arpa.      IN      PTR     poste5.zone3.
15.10.10.10.in-addr.arpa.   IN      PTR     poste6.zone3.
```

Utilitaires BIND

- On trouve dans le paquetage *bind-utils* plusieurs utilitaires pratiques, dont :
  - **host** : pour recueillir des informations sur une machine ou un domaine **host -a ns.redhat.com**
    - **host -al redhat.com**
  - **dig** : pour envoyer des requêtes directement au serveur de noms **dig @ns redhat.com any**
- BIND échouera au lancement dans le cas d'erreurs de syntaxe
- named-checkconf : vérifie la syntaxe de /etc/named.conf
- named-checkzone : vérifie un fichier de zone spécifique

Outils de résolution de noms

- **Dig:** remplace la commande **nslookup**
  - Syntaxe:

```
dig hosname
dig -i @IP
```

  - Requiert un nom de domaine qualifié (FQDN)
- **host**
  - Non-interactif seulement
  - L'IP de serveur n'a pas besoin d'être résolvable
- **nslookup (déconseillé)**