Résolution de noms

(C:\Documents and Settings\bcousin\Mes documents\Enseignement\RES (UE18)\12.DNS.fm- 25 janvier 2009 13:15)

PLAN

- Introduction
- Noms des domaines de noms
- Principe de la résolution de noms
- La résolution de noms sous Internet/Unix
- Conclusion

Bibliographie

- A.Fenyo, F.LeGuern, S.Tardieu, Se raccorder à Internet, Eyrolles, 1997
- L.Toutain, Internet et les réseaux locaux, Hermès, 1996.
- G.Hunt, TCP-IP network administration, O'Reilly, 1992.
- D.Comer, TCP/IP : Architectures, protocoles, et applic., InterEditions, 1998.

1. Introduction

On a besoin d'un service mondial d'annuaire pour Internet.

Service associant le nom d'une station à son adresse IP :

- Par exemple :

. pondichery.irisa.fr. ⇒ 131.254.61.13

Mais aussi, il faut un service associant un serveur de messagerie au nom d'un utilisateur.

. bcousin@ifsic.univ-rennes1.fr. ⇒mercure.univ-rennes-1.fr.

Il faut qu'il soit stable, fiable et performant.

2. Noms de domaine

2.1. Introduction

Les adresses IP sont adaptées à leurs tâches :

- identification dense (numérotation simple, sur 32 bits),
- aide à l'acheminement (netid + hostid)

Les êtres humains ont quelques difficultés à les utiliser :

- erreurs typographiques
- mémorisation difficile, etc.

La notation conventionnelle (décimale pointée) est insuffisante.

. on a besoin de noms symboliques:

. signifiants : <ma_machine>

. facile à administrer : <ma-machine.mon-entreprise.mon-pays.>

Remarque : problème similaire entre nom de fichier et référence interne au noyau du système du gestion des fichiers ("inode" /= ~mon-nom/mon-repertoire/mon-fichier).

2.2. L'espace hiérarchique des noms

. Présente une structure arborescente (similaire au système de fichiers, par ex.)
. Chaque noeud de l'arbre est identifié par un "label" :
- d'au plus 63 caractères alpha-numériques,
- majuscules et minuscules étant identiques

. Un noeud spécial, la racine, est identifié par une chaine de caractères vide.
. Le nom d'un noeud de l'arbre est identifié par la suite de labels rencontrés en partant de ce noeud et en allant vers la racine, chaque label étant séparé par un point.
- un nom est unique, mais
- plusieurs noms peuvent partager le même label
- et un même nom peut avoir plusieurs labels identiques

Par exemple :
- ma-station.ifsic.univ-rennes1.fr.

Dénomination relative ou absolue :

. Un nom absolu possède (est terminé par) un point [convention dépendant de l'implémentation]

par ex : ma-station.ifsic.univ-rennes1.fr.

. Un nom relatif doit être complété localement par un suffixe, celui du domaine local

par ex : ma-station*(.ifsic.univ-rennes1.fr.)*

nota : cette complémentation est définie par des règles purement locales

Remarque : ne pas confondre sous-domaine (de noms) et sous-réseau (IP).

2.2.1 Délégation / domaine de noms

Chaque organisation a la responsabilité de l'administration de son espace de noms (appelé "name domain").

Le responsable d'un domaine de noms peut décider de déléguer à un sous-responsable l'administration d'une partie du domaine des noms dont il a la charge.

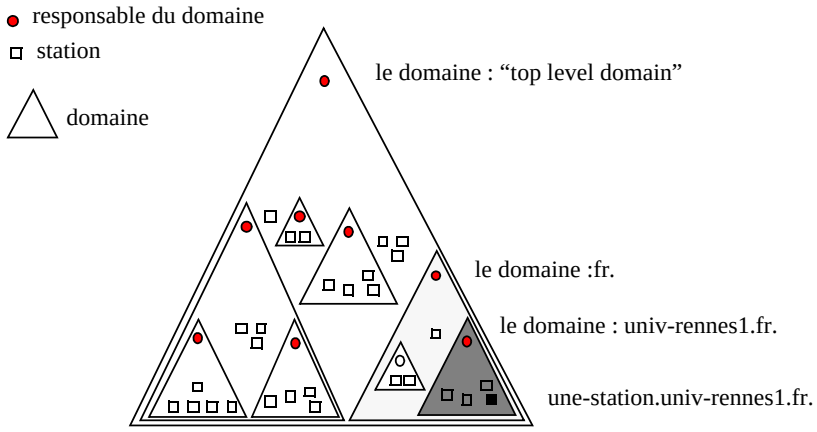
Une arborescence de domaines et sous-domaines est ainsi créée.

Remarque : The NIC ("Network Information Center") à la responsabilité d'administrer le domaine de niveau le plus élevé.

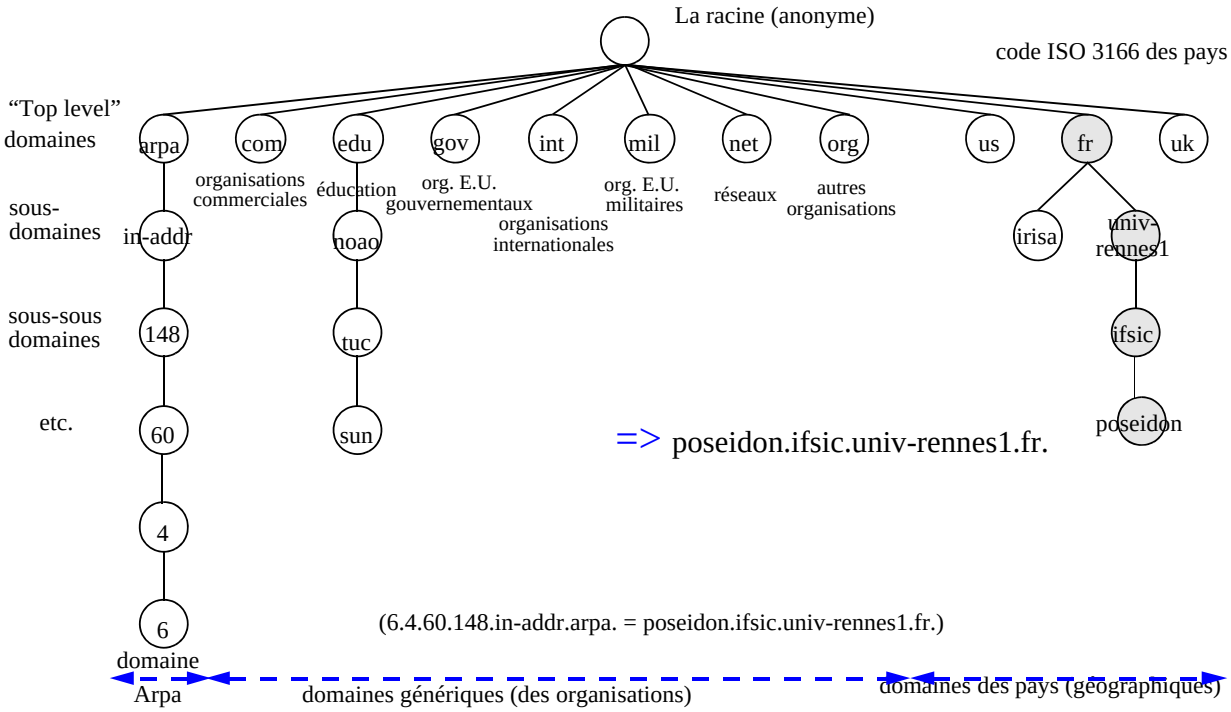
Remarque : chaque domaine gère de manière autonome ses noms.

Remarque : l'arbre des domaines de noms n'a aucun besoin d'être équilibré.

Exemple :



2.3. L’arborescence des domaines de noms sous Internet



2.4. Obtention d'un domaine en France

L'Afnic est le gestionnaire du domaine .fr.

==> http://www.nic.fr. !

3. La résolution de noms

3.1. La "Host table"

3.1.1 Présentation

Solution triviale au problème de traduction :

- chaque système contient un fichier des associations nom/adresse

Sous Unix : /etc/hosts (sous Windows : Windows\host)

- Exemple : le fichier /etc/hosts de la station "poseidon" :

```
#
# Internet host table
#
127.0.0.1 localhost
148.60.4.20 poseidon.ifsic.univ-rennes1.fr. poseidon
```

- La première entrée :
  - . 127.0.0.1 = "local loopback address"
  - . "localhost" = nom générique de la station elle-même
    - . les accès locaux ou distants peuvent être codés de manière identique
- La seconde entrée :
  - . l'adresse de la station : 148.60.4.20
  - . le nom officiel et les alias de la station

3.1.2 Conclusion

Cette technique n'est pas "scalable" :

- le réseau mondial contient des millions de stations
  - . le fichier local devrait contenir une entrée pour toutes les stations
- le réseau mondial est modifié en permanence (pannes, adjouts, suppressions, etc.)
  - . l'administration serait très difficile : mise-à-jour multiples, lenteur, risque d'incohérence, etc.

Il faut une technique offrant :

- un contrôle centralisé par domaine
- une dissémination automatique des associations : nom/adresse

=> Système réparti de serveurs de noms : DNS ("Domain Name System")

Cependant, cette technique locale est utilisée :

- lors du démarrage du système (lors du "boot"),
- sur les petits sites isolés du reste du réseau,
- sur les vieilles stations ne disposant de DNS.

3.2. Résolution des noms par serveurs

3.2.1 Les serveurs

"Domain Name System" : un système réparti de serveurs de noms.

Trois rôles peuvent être tenus par un serveur DNS :

- serveur DNS primaire
- serveur DNS secondaire
- serveur DNS fonctionnant comme cache

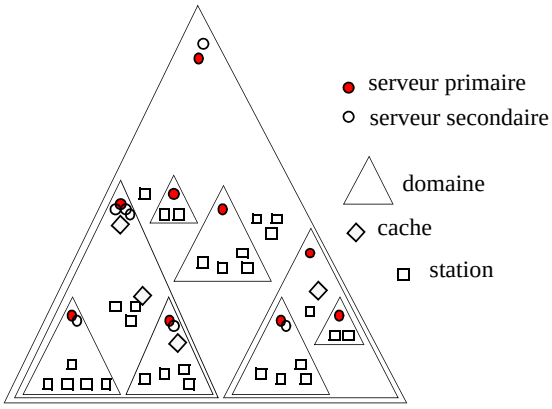
A chaque domaine de noms est associé au moins un serveur primaire.

- c'est le serveur responsable du domaine ("authoritative server")
  - . les administrateurs ont un point central de gestion
- ce serveur contient les informations relatives au domaine
  - . vers le niveau supérieur : le serveur du domaine racine ("root server")
  - . vers le niveau inférieur : les serveurs de chacun de ses sous-domaines
  - . les règles de répartition des noms dans les sous-domaines
  - . les noms qu'il gère directement

Ce serveur primaire peut être flanqué de serveurs secondaires (aucun ou plusieurs)

- ils assurent la permanence du service : redondance
- ils échangent automatiquement une copie des infos détenues par le primaire
  . les informations obtenues à partir de ces serveurs sont à jour (“authoritative”).
  . les serveurs secondaires doivent ne pas être localisés dans le domaine pour garantir la disponibilité de leur service

Exemple :



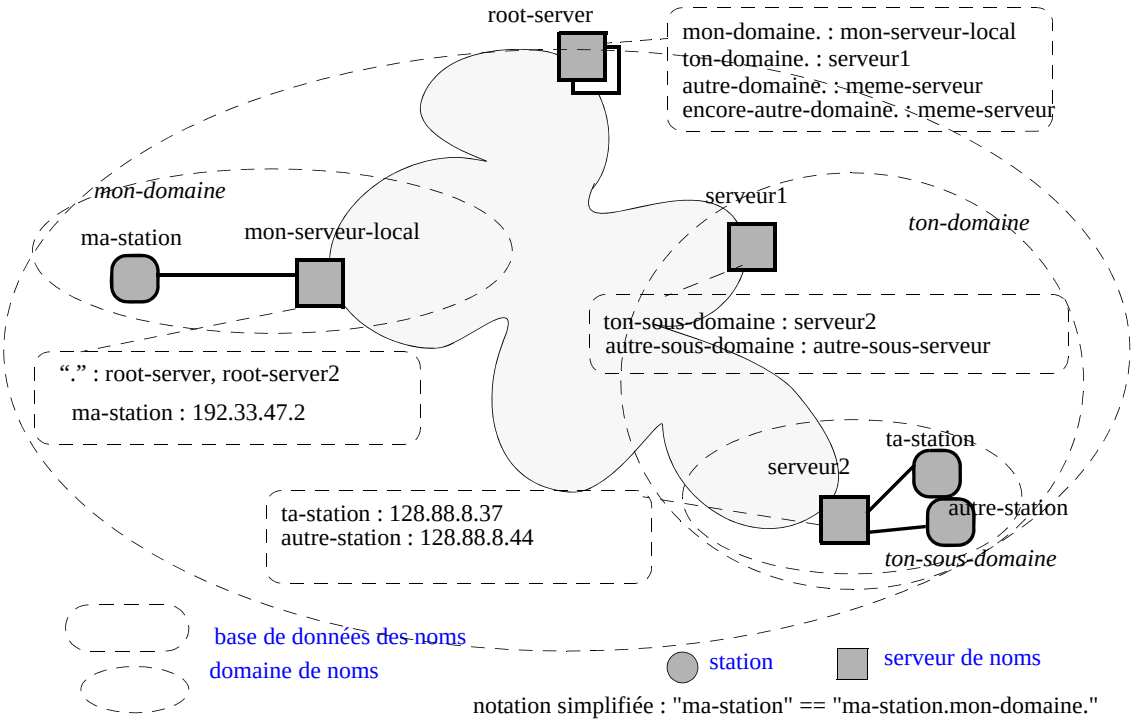
Des caches peuvent être mis en oeuvre afin d’accélérer la résolution des noms :

- la dissémination des infos est effectuée en fonction de l’utilisation réelle.
- les serveurs gérant ces caches stockent des infos qui peuvent ne pas concerner le domaine local.
- les information obtenues peuvent être incorrectes ou incomplètes. Le serveur primaire associe à chaque information une durée de vie.

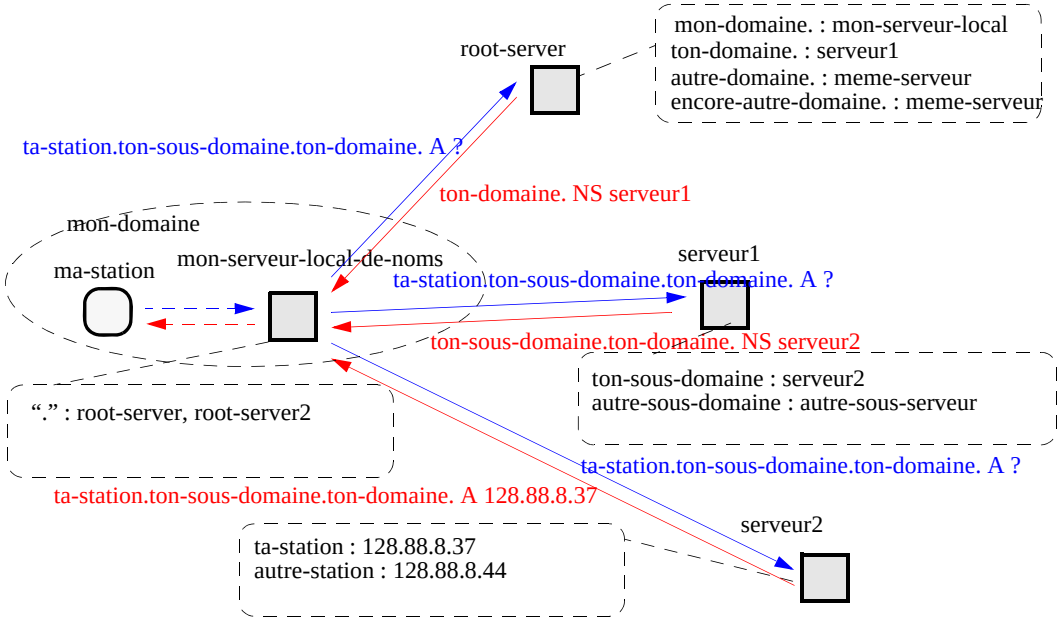
Remarque : un même machine peut supporter plusieurs serveurs de domaines de noms, et avec plusieurs rôles. Les serveurs primaires peuvent ne pas être localisés dans la zone dont ils ont la charge.

3.2.2 Exemple de résolution de noms

Les acteurs :

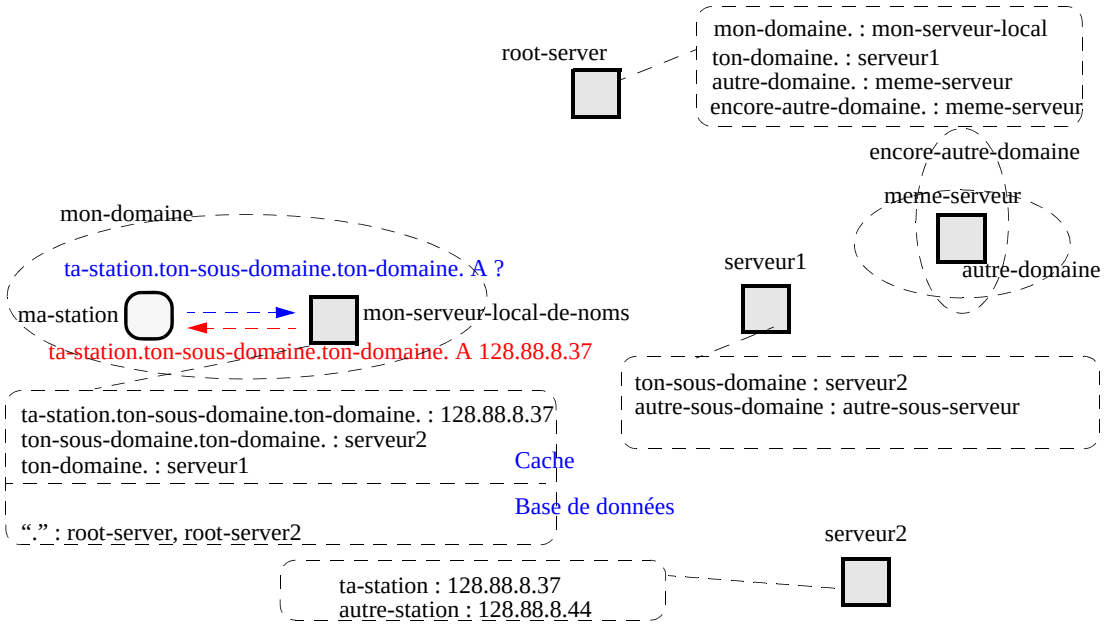


La résolution :



Cet enchainement est non-récursif. Dans le cas récursif, le serveur interrogé interroge d’autres serveurs distants, puis transmet la réponse au serveur local. Cela surcharge le serveur initial.

Le “cache”:



La réponse obtenue ne fait pas autorité : “non-authoritative”.

Remarque : “meme-serveur” supporte 2 domaines !

3.3. Caractéristiques

Différences avec d'autres systèmes de résolution de noms :

- les informations ne sont pas centralisées dans un seul fichier ou une station.
  . répartition de la charge
- les informations obtenues peuvent être détenues par d'autres serveurs.
  . souplesse, fiabilité
- les informations sont obtenues seulement quand on en a besoin.
  . minimisation
- le système gère un cache des informations obtenues précédemment.
  . optimisation

Le DNS peut s'adapter :

- à différents réseaux de communication (“Class”)
- à différents objets et informations (“Type”) :
  . station, serveur de courrier, résolution inverse, informations diverses, etc.

4. Le résolution de noms sous Unix

4.1. Présentation

L'implémentation la plus courante sous Unix :

- BIND ("Berkeley Internet Name Domain")
  - . un "resolver" de noms
  - . un serveur de résolution de noms
- Protocole normalisé :
  - . RFC 1034 : concepts (1987), RFC 1035: spécifications et implémentations

Le serveur de noms :

- répond aux demandes,
- procédé réparti de résolution des noms,
- s'exécute dans des stations distantes,
- un processus par serveur :
  - . nommé : named = "name deamon", ou in.named,
  - . associé au port n° 53 par TCP ou UDP,
  - . présent sur tous les serveurs de noms (offrant le service DNS).

Le "resolver" de noms :

- code qui effectue la demande,
- sous la forme d'une bibliothèque de fonctions : gethostbyname(), gethostbyaddr()
- s'exécute sur la station locale,
- présent dans toutes les stations (accèdant au service DNS).
- utilise
  - . soit des informations locales : /etc/hosts,
  - . soit des serveurs de noms distants : /etc/resolv.conf

```
domain ifsic.univ-rennes1.fr
search ifsic.univ-rennes1.fr irisa.fr univ-rennes1.fr
nameserver 148.60.4.1
nameserver 148.60.4.5
nameserver 131.254.254.2
```

nom du domaine par défaut
noms de domaines externes (utilisé pour compléter les noms)
adresse de serveur de noms
adresse de serveur de noms alternatifs
etc.

. La commande : nslookup

. La commande : dig

```
%nslookup jaihpur
Server:  dns-2.irisa.fr
Address:  131.254.5.2

Name:    jaihpur.irisa.fr
Address:  131.254.13.18
```

4.2. Exemples de fichiers de la base de données

Les fichiers contiennent des “DNS resource records”.

Le fichier du domaine de noms “mon-domaine” :

```
mon-domaine.            SOA mon-serveur.mon-domaine. admin-email.mon-domaine. (     ;; start of authority
      2002011200        ; numero de version (aaaammjjvv)
      10800             ; refresh (3h), fréquence à laquelle les serveurs secondaires tente de m-a-j
      3600              ; retry (1h), délais après lequel les serveurs secondaires retente une connexion
      604800            ; expire (1 sem.), délais après lequel les s. s. non m-a-j de répondront plus aux requêtes
      86400 )           ; TTL (1 jour), valeur par défaut du TTL
;
mon.domaine.            IN NS mon-serveur.mon-domaine.
                        IN NS mon-serveur-bis.mon-domaine.                    ; les serveur de noms du domaine
;
mon-serveur.mon-domaine. IN A 192.33.47.2
ma-station.mon-domaine.  IN A 192.33.47.102                                   ; adresse des stations
;
autre-nom-de-ma-station.mon-domaine. IN CNAME ma-station.mon-domaine.
```

Le fichier inverse :

```
47.33.192.in-addr.arpa. SOA mon-serveur.mon-domaine. admin-email.mon-domaine. ( ;; start of authority
      1                 ; serial
      10800             ; refresh (3h)
      3600              ; retry (1h)
      604800            ; expire (1 sem.)
      86400 )           ; min. TTL (1 jour)
;
47.33.192.in-addr.arpa. IN NS mon-serveur.mon-domaine.
                        IN NS mon-serveur-bis.mon-domaine.)                   ;serveur de noms
;
2.47.33.192.in-addr.arpa.           IN PTR mon-serveur.mon-domaine.
102.47.33.192.in-addr.arpa.         IN PTR ma-station.mon-domaine.
```


5. Conclusion

Service de résolution de noms :

- mais pas uniquement de noms: inverse, serveur de messagerie, infos, etc.
- pour Unix et Internet mais pas uniquement.

Fiable, stable, facile à administrer et performant

On distingue les fonctions :

- administration des noms, délégation
- résolution des noms

Une arborescence de domaines, les noms sont une suite de labels.

Le procédé de résolution :

- locale
- par serveurs (primaire, secondaire, cache)

DNS : “Domain Name System”, BIND, “resolver”/”name server”