

Domain Name Service



cours@urec.cnrs.fr

DNS

- 1993: Création - Bernard Tuy -
- Modifications
 - 1997: Bernard Tuy
 - 1998: P.Leca

Plan

- Généralités
- Domain Name System : la théorie
- et ... la pratique

Nommage des Ressources Réseau

- Les équipements communiquent grâce à leur adresse IP.
- Seules les applications utilisent les noms des équipements
 - *pour certaines on peut utiliser les adresses: ftp, telnet,..*
 - *pour d'autres les noms sont indispensables: www,..*
- A une adresse IP peut correspondre un ou plusieurs noms (**alias**)
- **Un nom doit être unique au monde**

Les Correspondances Nom - Adresse IP

- Fichier */etc/hosts*
 - fichier ASCII
 - mise à jour manuelle
 - gestion manuelle des ressources non locales
- NIS (Yellow Pages)
 - fichier ndbm
 - créé à partir du fichier */etc/hosts* du "maître"
 - **gestion manuelle des ressources non locales**
- Domain Name System (DNS)
 - ensemble de **fichiers ASCII**
 - organisation hiérarchique et mondiale des ressources
 - mémorisation des informations recueillies (**cache**)

DNS : généralités (1)

- RFC 1032, 1033, 1034 et 1035
- Les Objectifs :
 - **Espace de Noms** mondial, cohérent, indépendant des protocoles et du système de communication sous-jacents
 - Gestion **décentralisée** des informations de la base de données globale
 - Usage général indépendant des types d'applications
 - ...et du type de machines : du micro au main frame !

DNS : généralités (2)

- Avantages :
 - Gestion décentralisée :
 - *administration des seules ressources locales*
 - *mais accès à toutes les ressources de l'Internet*
 - Système de "cache" :
 - mémoriser les résolutions précédentes :*
 - gain de temps
 - pas de surcharge inutile du réseau
 - DNS : système largement répandu, bien rôdé et standard

DNS : généralités (3)

- Inconvénients :
 - Problème de certification de l'information :
 - *les données changent lentement*
 - les couples (noms, @IP)
 - *priorité à l'accès à l'information sur les mises à jour et la garantie de cohérence*

DNS : la théorie (1)

- Constituants du DNS :
 - L'Espace des Noms de domaines et les informations afférentes (*Resource Records* ou RR)
 - Les *Serveurs de Noms*
 - Les "*Resolvers*"

DNS : la théorie (2)

- L'espace des Noms est arborescent (// UFS)
- Il est divisé en niveaux de domaines :
 - *Root* ("")
 - *Top Level Domain* (com, mil, net, edu, fr, uk, de ...)
 - *Secondary Level domain*, ...
- A chaque Noeud ou Feuille de l'arborescence :
 - est associé un ensemble de *Ressources*
 - et un *Nom* (63 caractères maximum !)
 - Ex.: *EDU, JUSSIEU, FR, CNRS*
- Le *nom de domaine* d'un noeud :
 - suite des noms de domaines en remontant du noeud vers la racine (*Root*)
 - les noms de domaine de cette suite sont séparés par un "."
 - Ex.: *edu. Jussieu.fr. fr. cnrs.fr.*

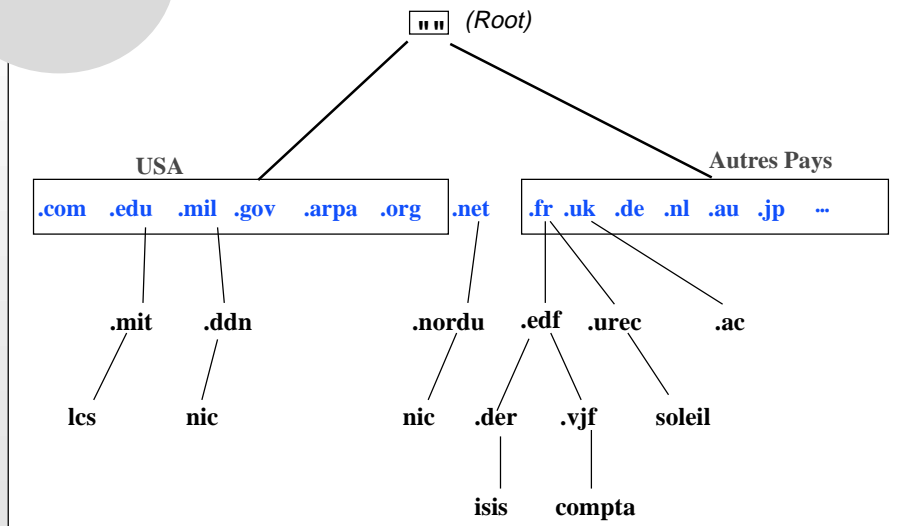
DNS : la théorie (3)

- Le nommage peut aussi être **relatif**
 - cela suppose que l'ORIGINE soit connue
 - Ex.: shiva.jussieu est un nom relatif au du domaine FR.
 - *on dit que FR. est l'origine courante*
- un nom de domaine (relatif ou absolu) est "limité" à 255 caractères
- un domaine est identifié par un Nom de domaine
 - = c'est la sous arborescence qui a pour origine ce nom de domaine
- Un domaine inclus dans un autre est un **sous domaine**
 - Ex.: prep.ai.mi t.edu. est sous domaine de :
 - *ai.mit.edu.*
 - *mit.edu.*
 - *edu.*
 - *""*

DNS : la théorie (4)

- Quel Nom de Domaine choisir ?
 - RFC 1032
 - 63 caractères max. (conseillé : 12 caractères max)
A-Z, a-z, 0-9, -
 - **doit commencer par une lettre !**
- le gérant du domaine englobant le vôtre doit assurer l'unicité des noms de domaine !
 - l'UREC pour un sous-domaine de CNRS.FR.
 - le AFNIC pour un sous-domaine de FR.
 - ...

L'Espace des Noms



DNS : administration (1)

- L'administration des noms de domaine est **hiérarchisée** :
 - Le NIC (Network Information Center) aux Etats Unis est responsable de la ccoordination mondiale : **AUTORITE**
- et **décentralisée** :
 - Le NIC a donné délégation à RIPE-NCC pour la gestion des Noms de Domaine en Europe :
 - **RIPE-NCC a autorité pour l'Europe**
 - RIPE-NCC a donné délégation a l 'AFNIC pour la gestion des noms de domaine en France :
 - **le AFNIC (Association Française pour le nommage internet en coopération - <http://www.nic.fr>) a autorité en France**
 - ...

DNS : administration (2)

- L'AFNIC enregistre tous les noms de sous-domaine du domaine .FR.
 - avec un gérant pour chaque domaine (délégation d'autorité) :
 - *edf.fr.* est géré par la Direction de l'EDF
 - *urec.fr. et cnrs.fr. sont gérés par l'UREC*
 - ...
- Le gérant du domaine X.fr est responsable:
 - de la délégation des noms de domaines de la forme Y.X.fr
 - de la désignation d'un administrateur du domaine Y.X.fr

DNS : administration (3)

- Il faut contacter l'AFNIC (<http://www.nic.fr>)
 - Pour faire enregistrer un nom de domaine sous .fr
 - Pour faire ouvrir la zone correspondante
- Contacter le GIP Renater (dnssvp@renater.fr ou www.renater.fr)
 - pour les entités relevant de la communauté **Enseignement / Recherche**
- Il faut contacter l'UREC (dnsmaster@urec.cnrs.fr ou www.urec.cnrs.fr)
 - Pour faire enregistrer un nom de domaine sous **cnrs.fr**
 - Pour faire ouvrir la zone X.cnrs.fr.

DNS : la théorie (6)

- Il n'y a pas de correspondance systématique entre un nom de domaine et une adresse de réseau IP
 - Le nom est une notion "administrative"

 - Le domaine `cnrs-dir.fr` regroupe 2 sites à Paris et 1 site à Toulouse

- Il y a une hiérarchie des noms de domaines
- contrairement aux adresses de réseaux

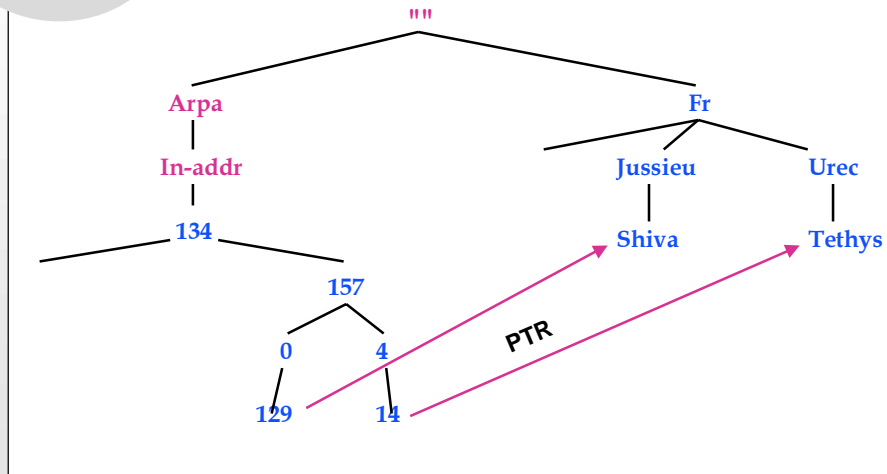
DNS : la théorie (7)

L'espace des Noms et les requêtes inverses

- réaliser la correspondance `@IP -> nom`
 - (nom de machine ou de réseau)

- le pseudo-domaine `in-addr.arpa` et des pointeurs
 - représentation de l'espace des adresses sous forme de domaines :
 - ex: `134.157.0.129` et `134.157.4.14`

Le pseudo domaine in-addr.arpa.



DNS : la théorie (8)

Les "Resource Records" (RRs)

- Un nom de Domaine identifie un noeud de l'arbre des Noms
- 1 noeud => un ensemble d'informations (Ressources)
- Cet ensemble est décrit par des RRs
- Il peut y avoir plusieurs RRs
 - leur ordre est indifférent

Structure d'un RR

| Propriétaire | TTL | CLASSE | TYPE | RDATA f(TYPE, CLASSE) |
|-------------------------------|---------------------------------------|--------|-------|--------------------------|
| Nom de Domaine (implicite) | Nb entier (secondes) | IN | A | @IP (32 bits) |
| | | CH | PTR | Nom_Dom. |
| | <i>durée de vie dans le cache</i> | | SOA | Nom_host |
| | | | NS | Nom_host |
| | | | MX | Nom_host |
| | | | CNAME | Nom_host |
| | | | HINFO | Texte |
| | | | WKS | Services |
| | | | ... | |

DNS : la théorie (10)

○ Exemples de Resource Records :

| Propriétaire | Classe | Type | RDATA |
|-----------------|--------|-------|-----------------|
| ISI.EDU. | IN | MX 10 | VENERA.ISI.EDU. |
| VENERA.ISI.EDU. | | A | 128.9.0.32 |
| | | A | 10.1.0.52 |

Alias et noms canoniques

| Propriétaire | Classe | Type | RDATA |
|----------------|--------|-------|-----------------|
| Laforia.ibp.fr | IN | A | 132.227.60.10 |
| Kleio.ibp.fr | | CNAME | Laforia.ibp.fr. |
| tethys.urec.fr | IN | A | 134.157.4.16 |
| ns.urec.fr | | CNAME | tethys.urec.fr. |
| ftp.urec.fr | | CNAME | tethys.urec.fr. |

DNS : la théorie (12)

Alias et noms canoniques :

- Un nom de Domaine ne doit jamais pointer sur un alias mais sur un Nom canonique
- Ex.:
 - 10.60.227.132.in-addr.arpa IN PTR Laforia.ibp.fr.

DNS : la théorie (13)

○ Paramètres du SOA (RFC 1035) :

- **Serial** *No de version*
- **Refresh** *Intervalle entre 2 polling des serveurs 2daires*
- **Retry** *Intervalle si polling infructueux*
- **Expire** *Durée de l'autorité sur la zone*
- **Minimum** *Durée de vie (TTL) des RR dans un cache*

○ Exemple:

- 1999011902 ; Version
- 21600 ; Refresh (6h)
- 3600 ; Retry (1h)
- 604800 ; Expire (7j)
- 86400 ; Minimum (1j)

DNS : Les ZONES (1)

- Espace des Noms de Domaine est découpé en **ZONES** administratives
- Une Zone est sous l'autorité d'un Name Server (NS)
- Un Name Server peut avoir autorité sur plusieurs Zones

DNS : les ZONES (2)

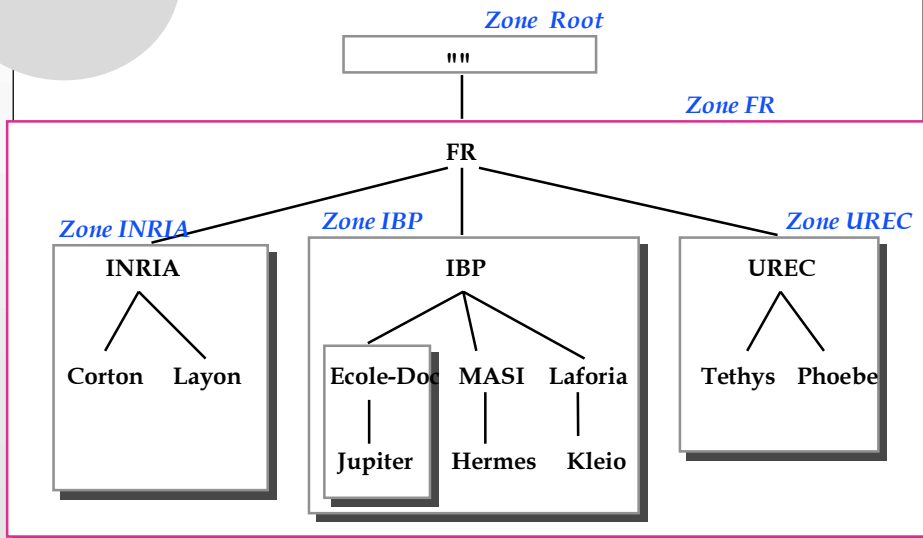
Définitions :

- une ZONE est délimitée par les parties contiguës de l'arbre des noms de domaine sur lesquelles un NS possède une information complète.
- c'est le sous-arbre géré par une entité administrative particulière. L'autorité sur ce sous-arbre (cette Zone) lui a été déléguée.
- la délégation est totale :
 - peut changer l'organisation du sous-arbre dont il a la charge sans préavis
 - peut déléguer une partie de la Zone à une autre entité : **sous-zone**

DNS : les ZONES (3)

- Le nom de la Zone = Nom du noeud sommital
 - noeud sommital = noeud le plus élevé de la sous-arborescence
- coupure (entre 2 zones) :
 - n'importe où entre 2 **noeuds adjacents** de l'arbre
 - **tous les noeuds d'une zone doivent être reliés entre eux**
 - => fragmentation de la base de donnée générale
 - => plus grande facilité d'administration
 - => mais ...

DNS : les ZONES (4)



DNS : les ZONES (5)

Création d'une nouvelle Zone (RFC 1033)

- obtenir la délégation de cette nouvelle zone
 - auprès du gérant de la "zone-mère"
 - zone-mère : zone qui inclut la nouvelle zone (1er niveau)
- Offrir un service de noms **redondant**
 - backup "éloigné"
- Ajouter les informations ad hoc dans la zone-mère
 - glue data

DNS : Les Serveurs de Noms (1)

- Name Servers (NS)
- Origine : BIND (Berkley Internet Name Daemon)
- Basé sur le mode client-serveur
 - Utilise une connexion TCP (port 53 pour le serveur)
 - Unix : in. Named, Windows NT: MS name server:
 - *répond aux requêtes des clients*
 - *résoud les correspondances :*
 - Nom --> @ IP
 - @IP -> Nom ...

DNS : Les Serveurs de Noms (2)

- Fonctions :
 - Répondre aux requêtes reçues concernant des ressources de sa (ses) zone(s)
 - Eventuellement répondre à des requêtes concernant d'autres zones (*cached data*)
- Il connaît :
 - les @IP et les noms des ressources de sa zone
 - les @IP des NS des zones incluses (sous-zones)
 - les @IP des NS de la zone Root

*qui connaissent l'@IP des NS des sous-zones adjacentes :
EDU, NET, COM, FR, UK, NL ...*

DNS : Les Serveurs de Noms (3)

Résolutions des requêtes :

- mode **itératif** (minimal et obligatoire) :
=> Réponse = { Data | Erreur | Pointeur }
- mode **récuratif** (facultatif, précisé par le flag RA/RD) :
=> Réponse = { Data | Erreur }

DNS : Les Serveurs de Noms (4)

- Lorsqu'un serveur reçoit une requête :
 - il répond au client si :
 - *il a l'information dans ses tables*
 - *ou dans son cache*
 - sinon, il construit une (des) **requêtes** pour les NS successifs (en commençant par ceux de la zone Root), et
 - **soit transmet la réponse à l'auteur de la requête (mode récuratif)**
 - **soit transmet l'@ IP du NS à interroger.**
 - **l'auteur de la requête devra interroger ce nouveau serveur (mode itératif)**
- Sur chaque machine un cache mémorise toutes les résolutions précédentes

DNS : les serveurs de noms (5)

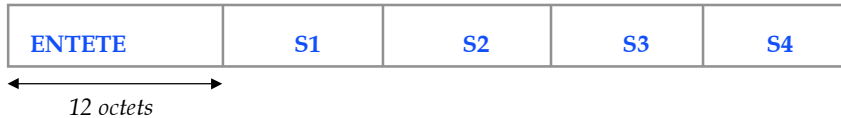
- Redondance des serveurs
 - Un serveur appelé primaire :
 - *Base d'informations d'un domaine.*
 - *Cette base est mise à jour manuellement*
 - *seule autorité sur les informations du domaine*
 - Des serveurs secondaires
 - *copie, avec mise à jour automatique, de la base d'informations du serveur primaire.*
 - *sollicitation à intervalle régulier du serveur primaire*
 - *stockent dans leur cache.*

DNS : les serveurs de noms (6)

- Remarques
 - *Il faut bien choisir son serveur primaire et ses serveurs secondaires*
 - *Penser au "." en fin des noms qui désignent un domaine absolu*
 - *Attention à modifier le numéro de version dans les tables à chaque mise à jour*

Les Requêtes et les réponses (1)

- les formats sont standardisés :
 - UDP (Port 53)
 - 512 octets maximum



Entête => Opcode : type de requête

S1 : Qname, Qtype, Qclass

Qname = Nom "canonique"
 Qtype = A, PTR, MX, SOA ...
 Qclass = IN, CH

- S2 : RRs répondant à la requête reçue
- S3 : RRs pointant vers d'autres NS
- S4 : RRs "en prime"

DNS : Les Requêtes (2)

Exemple :

Requête = IBP.FR, MX ?

- S1 =
 - Qname = IBP.FR.
 - Qtype = MX
 - Qclass = IN
- S2, S3 et S4 = vides

DNS : Les Requêtes (3)

Réponse :

- S1 = d° requête

- S2 =
 - IBP.FR. MX 10 Pascal.ibp.fr.

- S3 = vide

- S4 =
 - Pascal.ibp.fr. A 132.227.60.30

DNS : Les Requêtes (4)

Remarque :

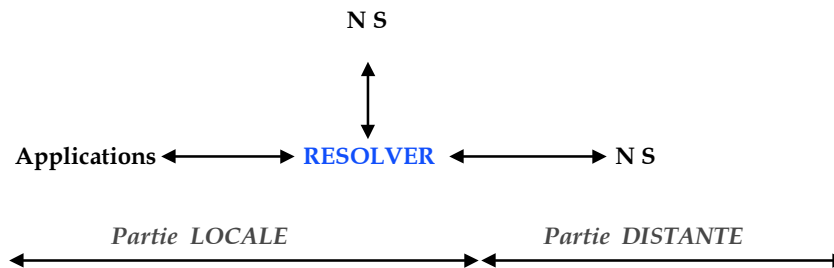
- Pour la résolution @IP -> Nom de Machine on n'utilise pas un format de requête inverse
- mais le pseudo-domaine IN-ADDR.ARPA. (RFC 1035)

DNS : Les "Resolvers" (1)

- Fonctions :
 - Correspondance **Nom** -> **@IP**
=> RRs de type A
 - Correspondance **@IP** -> **Nom**
=> RRs de type PTR
@IP = x.y.z.t => requête: **t.z.y.x.IN-ADDR.ARPA.**
 - Recherche de toute information dans la base de données de l'espace des Noms
 - utilisation du cache
- Objectifs :
 - réduire les délais et la charge du réseau
 - réduire le travail des NS

DNS : Les "Resolvers" (2)

- Le Resolver est une interface :



DNS : Mise en Oeuvre (1)

Les types de Serveurs de Noms :

- Pas de serveur du tout mais un Resolver !
 - pas de résolution des noms des ressources locales
 - résolution des noms des ressources distantes
- Serveur secondaire
 - l'administration des ressources locales est assurée par un tiers
- Serveur primaire
 - administration des ressources locales
 - autorité sur ces informations
- Serveur cache
 - mémorise les requêtes précédentes
 - aucune table locale
- Serveur "forwarding"
 - enrichi le cache d'un (ou plusieurs) autre(s) NS

DNS : Mise en Oeuvre (2)

Les Fichiers à configurer :

- /etc/named.boot (version bind <= 4.9.7)
 - ou /etc/named.conf (version Bind > 8.0)

 - /etc/resolv.conf

 - "Répertoire"/root.ns
 - "Répertoire"/resources

 - "Répertoire"/reverse
 - "Répertoire"/localhost
- "Répertoire" : défini dans /etc/named.boot

DNS : Mise en Oeuvre (3)

Pour tester un NS :

- nslookup
 - *nslookup ressource*
 - *nslookup*
> ?
 - *nslookup -type=mx ressource*
- hosts