



# DNS (*Domain Name System* )

Anne WEI  
CNAM Paris

1



## Bibliographie

- **Gérard Florin**, support de cours RSX102 « Technologie des applications Client-serveur », 2000
- P. Mockapetris, « Domain Names – Concepts and Facilities », RFC 1034, IETF, 1987,
- P. Mockapetris, « Domain Names – Implementation and Specification », RFC 1035, IETF, 1987
- P. Vixie, « Extension Mechanisms for DNS », RFC 2671, IETF, 1999
- P. Vixie and al, « Dynamic Updates in the Domain Name System (DNS UPDATE) », RFC 2136, IETF, 1997

2



# Plan

1. Introduction
2. Structure et Base de données
3. Opérations principales
4. Conclusion

3



## Introduction – DNS (1)

- **DNS** (*Domain Name System*) est un système « annuaire » (phone book) mettant une correspondance entre un nom logique et un identifiant « numérique ». Par exemple, la correspondance entre une @IP et un nom de hôte connecté à l'Internet, *deptinfo.cnam.fr* par exemple.
- DNS consiste en deux parties : une hiérarchie de noms logiques et un système d'adressage IP
- DNS utilise la technologie *client/serveur* . Un *serveur* DNS stocke les informations telles que des @IP, les serveurs de nom et les échanges de message ; un *client* interroge le serveur pour obtenir les informations nécessaires

4

## Introduction – DNS (2)



- Dans un réseau Internet, chaque entité est identifiable par une adresse IP. Cependant, l'utilisateur préfère d'appeler une entité par son nom. Donc, il faut un système « annuaire »

- Exemples:

Adresse courrier : gerard@cnam.fr

Plutôt que : gerard@163.173.128.60

Nom de site web : www.cnam.fr

Plutôt que : 163.173.128.52 ([ping www.cnam.fr](http://www.cnam.fr))

gerard@cnam.fr  $\xrightarrow{\text{association}}$  gerard@163.173.128.60

5

## Introduction – DNS (3)



- Les défis techniques :
  - Comment regrouper toutes les adresses IP et leurs noms de hôte correspondants?
  - Comment regrouper toutes les adresses IP *locales* et leurs noms de hôte correspondants?
  - Quels sont les formats de données?
  - Comment faire la mise à jour du fichier *hôte* (*fichier HOSTS.TXT*) quand le nombre de hôtes devient très élevé?
  - Comment chercher une correspondance entre une adresse IP et un nom de domaine?
  - .....

6

- 7

- adresse IPv4
- adresse de réseau
- adresse de masque
- adresse de diffusion

|      |      |      |     |
|------|------|------|-----|
| 192. | 168. | 1.   | 1   |
| 192. | 168. | 1.   | 0   |
| 255. | 255. | 255. | 0   |
| 192. | 168. | 1.   | 255 |

8

## Rappel – adresses IPv4 (2)



- La taille de **la partie réseau** est variée selon **les classes A, B, C, D et E**
- La classe **A**: *le premier octet désigne le numéro de réseau* et le reste désigne l'adresse de hôtes. Le numéro du premier octet est de 1 à 126
- La classe **B**: *les deux premiers octets désignent le numéro de réseau* et le reste désigne l'adresse de hôtes. Le numéro du premier octet est de 128 à 191
- La classe **C**: *les trois premiers octets désignent le numéro de réseau* et le reste désigne l'adresse de hôtes. Le numéro du premier octet est de 192 à 223
- La classe **D**: une adresse « multidiffusion » vers des groupes de hôtes. Le numéro du premier octet est de 224 à 239
- La classe **E**: une adresse d'expérimentation. Le numéro du premier octet est de 240 à 255

9

## Rappel – adresses IPv4 (3)



| classe | 1 <sup>er</sup> octet | nb d'octets réseau |
|--------|-----------------------|--------------------|
| A      | 1 à 126               | 1                  |
| B      | 128 à 191             | 2                  |
| C      | 192 à 223             | 3                  |
| D      | 224 à 239             | multidiffusion     |
| E      | 240 à 255             | expérimentation    |

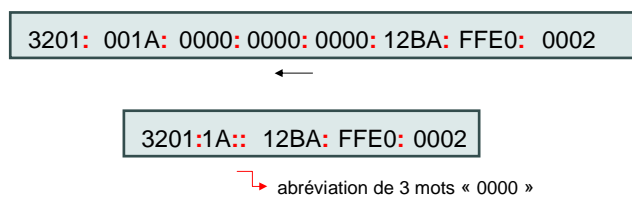
10

## Rappel – adresses IPv6 (1)



### • Adresses IPv6

- sous format de 8 mots de 16 bits. Chaque mot est un nombre hexadécimal. Autrement dit, la taille de l'adresse IPv6 est de 128 bits. Ces 8 mots sont séparés par « : »
- 4 types d'adresses: **unicast**, **anycast**, **multicast** et **broadcast**
- le séparateur « :: » permet d'abrégier plusieurs mots nuls consécutifs



11

## Rappel – adresses IPv6 (2)



### • Adresses IPv6 – *unicast (un à un)*

- Adresses lien local est une adresse restreinte à un lien (une interface)
- l'adresse lien local est utilisée par protocoles de détection (DAD – Duplication Address Detection), de configuration globale et de découvrir du voisinage
- Adresse site local est une adresse restreinte à un site
- Adresses unique local est une adresse restreinte dans un sous-réseau

|                       |         |  |                  |  |                    |  |                      |  |
|-----------------------|---------|--|------------------|--|--------------------|--|----------------------|--|
|                       | 10 bits |  | 54 bits          |  | 64 bits            |  |                      |  |
| Adresses lien local   | FE80    |  | 0000....0000     |  | adresse lien local |  |                      |  |
| Adresses site local   | FECO    |  | Iden_sous_réseau |  | adresse site local |  |                      |  |
|                       | 8 bits  |  | 40 bits          |  | 16 bits            |  | 64 bits              |  |
| Adresses unique local | FC00    |  | Iden_global      |  | Iden_sous_réseau   |  | adresse unique local |  |

12

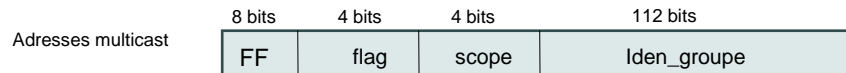
## Rappel – adresses IPv6 (3)



- **Adresses IPv6**

- Adresses *multicast* (un à plusieurs) commencent par FF ; scope = 1 (interface-locale) ; scope = 2 (link-local) ; scope = 5 (site-local)

- Adresses *anycast* (un à un parmi plusieurs) peut identifier un ensemble des interfaces. Un paquet adressé à une adresse « *anycast* » doit être acheminé par une des interfaces, ex : l'interface du voisinage. Le format « *anycast* » est le même format « *unicast* »



13

## Plan



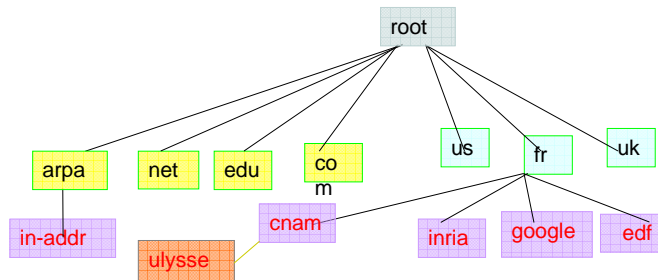
1. Introduction
2. Structure et Base de données
3. Opérations principales
4. Conclusion

14

# Structure de Domain Name Space



- L'hierarchie de nom logique (*Domain Name Space*) est une architecture de l'arborescence.
- Au niveau le plus haut : plusieurs centaines de nom de domaines
- *com* : nom génériques de domaines
- *fr* : code de pays (country code TLD)
- *arpa* : les info d'administration correspondant d'adresses IP vers noms
- aux niveaux intermédiaires : les noms de domaines sont les sous-domaines
- au niveau des feuilles : les sous-domaines composés d'hôtes ou définissant des services



## Structure – Domain Name Formulation (1)



- Les formats de noms logiques (définis par RFC 1035, RFC 1123 et RFC 2181) consistent en une ou deux parties/labels (63-253 caractères, souvent en ASCII). Un nom est conçu en suivant l'arbre des feuilles vers la racine (*cnam.fr*, par exemple).
- niveaux de domaines
- TLD (*Top Level Domains*)
- TLD non ouverts



## Structure – Domain Name Formulation (2)



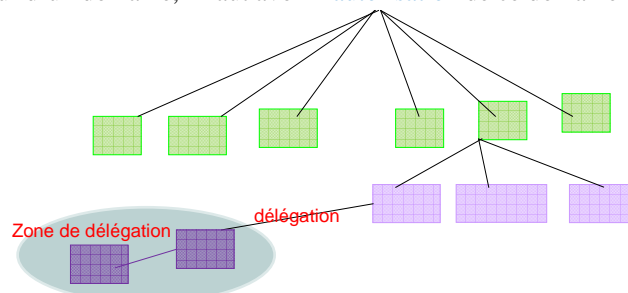
- **TLD** (Top Level Domains) représente les domaines génériques (organisationnels)
  - .com : Organismes commerciaux (VeriSign, par exemple)
  - .net : Prestataires réseaux (VeriSign, par exemple)
  - .aero : Industries aéronautiques (SITA)
  - .museum: musées
  - .org : organismes publics
- **TLD non ouverts**
  - .edu : Institutions d'éducation USA
  - .gov : Organisations gouvernementales USA
  - .int : Organisations internationales
  - .fr : France
  - .uk : Angleterre
  - ...

17

## Structure – désignation arborescente



- L'arbre de désignation du *DNS* n'a pas de relation avec la topologie physique du réseau Internet.
- les niveaux intermédiaires sont des noms de domaines composés d'ensemble de ressources
- les feuilles sont des noms d'hôtes ou de services (www, par exemple) ; un nom d'hôte (*hostname*) doit être associé au moins une @IP.
- la désignation arborescente permet de déléguer l'administration des noms. Pour créer un nom à l'intérieur d'un domaine, il faut avoir l'autorisation de ce domaine (son administrateur).



## Structure – noms



- Les noms absolus **FQDN** (*Fully Qualified Domain Name*) sont les noms de domaines qui dépendent de la localisation dans l'arbre. Un nom est terminé par un point final (.). Un nom complet a moins de 255 oct.
  - Par exemple, un nom complet : *cnam.fr.*
  - le domaine **cnam** appartient au domaine **fr** qui appartient à la racine
  - Notons que cette approche est différente de noms de fichier (*/fr/cnam*, par exemple),
- La casse est non significative : *cnam*=*Cnam*=*CNAM*
- les noms relatifs n'ont pas de point final et doivent être complétés par une chaîne de caractère pour former un nom absolu utilisable
- la différence entre FQDN et URL
  - FQDN (*cnam.fr*, par exemple) sont les noms de domaines
  - URL (*Uniform Resource Locator*) est la méthode d'accès à un document à distance par un lieu Hypertexte (*,* par exemple)

19

## Structure – noms



- Les noms absolus FQDN (*Fully Qualified Domain Name*) sont les noms de domaines qui dépendent de la localisation dans l'arbre.
  - Par exemple, *cnam.fr*
  - le domaine *cnam* appartient au domaine *fr* qui appartient à la racine
  - Notons que cette approche est différente de noms de fichier (*/fr/cnam*, par exemple),
- La casse est non significative: *cnam*=*Cnam*=*CNAM*
- les noms relatifs n'ont pas de **point final** et doivent être complétés par une chaîne de caractère pour former un nom absolu utilisable
- la différence entre **FQDN** et **URL**
  - FQDN (*cnam.fr*, par exemple) sont les noms de domaines
  - URL (*Uniform Resource Locator*) est la localisation permettant l'accès à un document à distance (*http://cnam.fr*, par exemple)

\*URI: (*Universal Resource Identifier*) soutenu par *World Wide Web Consortium* est ressemblé de l' URL

20

## Base de données distribuées



- DNS est un système distribué en mode **client-serveur**. Chaque domaine possède au moins un **serveur**.
- L'unité d'informations s'appelle « **Resource Record** », l'enregistrement de ressources avec le format suivant : **RR** = (nom\_de\_domaine, durée\_de\_vie, classe, type, long\_valeur, valeur)

21

## Enregistrement de données - RR



- **RR:**
  - le **nom de domaine** identifie un nœud de l'arborescence ; un nom absolu avec *taille variable*
  - la **durée de vie** (TTL *Time To Live*) donne la durée de validité de l'information dans un cache (nombre entier de secondes) avec *4 oct.*
  - la **classe** identifie le *protocole* utilisateur (**IN** pour Internet) avec *2 oct.*
  - le **type** (**A**, *par exemple*) indique le type de donnée avec *2 oct.* ; **A** signifie une adresse IPv4 de hôte;
  - la **valeur** (*taille variable*) contient les données associées au type
  - la **longueur de la valeur** avec *2 oct.*

22

## Types principaux



- **Type**
  - **A** (*Address*) : signifie une adresse IPv4 de hôte
  - **NS** (*Name Serveur*): signifie un serveur de noms
  - **MX** (*Mail Exchanger*) : signifie un serveur de courriers
  - **SOA** (*Start of Authority*) : indique les informations générales d'un domaine
  - **PTR** (*Pointer*): un pointeur sur un autre nom pour associer à une adresse IP et un nom
  - **CNAME** (*Canonical NAME*): un alias pour un autre nom
- **Classe** : la seule classe IN est utilisé en pratique
  - **IN**: Internet (@IP, nom de hôte ou de serveur)
  - **CH**: Choas utilisé par BIND (*Berkeley Internet Name Domain*)
  - **HS** (*Hesiod*) : un service de nom permet d'accès aux bases de données

\* l'utilisation de PTR est expliquée dans un transparent plus tard.

23

## Base de données distribuées - exemples



- Exemple du type SOA : {cnam.fr, 43200 (12 heures), IN, SOA,  
origin = asimov.cnam.fr  
mail addr = hostmaster.cnam.fr  
serial = 2000031515  
refresh = 21600 (6 heures)  
retry = 3600 (1 heure)  
expire = 1814400 (21 jours) }
- Exemple du type A : {ulyse, 86400, IN, A, 163.173.136.6}
- Exemple du type NS : {cnam.fr, 86400, IN, NS, asimov.cnam.fr}
- Exemple du type MX : {cnam.fr, 86400, IN, MX, 10, fermi.cnam.fr}

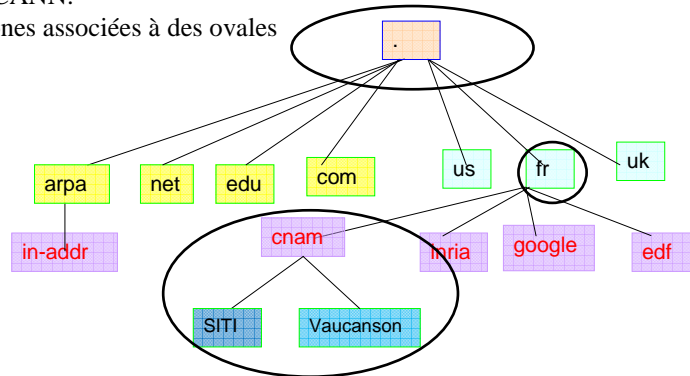
\* La liste des type RR se trouve dans les normes RFC 1035 et RFC 1876

24

## Serveurs DNS - Zone



- **Zone**: une unité d'administration (tous les membres d'une zone sont servis par **un même serveur**)
- **root zone** signifie l'unité du niveau le plus haut (TLD). Elle est gérée par IANA et maintenant par ICANN.
- Exemple de zones associées à des ovales



IANA : Internet Assigned Numbers Authority  
ICANN : Internet Corporation for Assigned Names and Numbers

25

## Serveurs DNS - vocabulaire



- **un domaine** définit un ensemble de noms qui ont un même suffixe. C'est un **découpage syntaxique** de l'espace de nommage Internet
- **une zone** est un ensemble de noms qui ont un même suffixe et servis par le même serveur de nom. C'est un **découpage administratif** définissant la portée d'action des serveurs de noms.
- **un serveur de noms** pour une zone qui peut servir **différents sous-domaines**.
- une zone est servie par un (ou plusieurs) serveur primaire alimenté directement en informations par l'administrateur DNS. Les fichiers d'informations des serveurs primaires font l'autorité (*Authoritative Answer*)
- pour des raisons de performances et de fiabilité (tolérance aux pannes), il faut créer des serveurs secondaires. Les serveurs secondaires recopient périodiquement en utilisant TCP la base d'informations DNS d'un serveur primaire.

26

## Serveurs DNS primaires et secondaires



- un domaine définit un ensemble de noms qui ont un même suffixe. C'est un découpage syntaxique de l'espace de nommage Internet
- une zone est un ensemble de noms qui ont un même suffixe et servis par le même serveur de nom. C'est un découpage administratif définissant la portée d'action des serveurs de noms.
- un serveur de noms pour une zone peut servir différents sous-domaines.
- une zone est servie par un (ou plusieurs) **serveur primaire** alimenté directement en informations par l'administrateur DNS. Les fichiers d'informations des serveurs primaires font l'autorité (*Authoritative Answer*)
- pour des raisons de performances et de fiabilité (tolérance aux pannes), il faut créer des **serveurs secondaires**. Les serveurs secondaires recopient périodiquement en utilisant TCP la base d'informations DNS d'un serveur primaire.

27

## Plan



1. Introduction
2. Structure et Base de données
3. Opérations principales
4. Conclusion

28

## Opérations principales



- le serveur DNS traite les requêtes reçues par la méthode « récursive » ou la méthode « itérative » dans l'ordre de file d'attente.
- pour une raison de performances, la technique « cache » est introduite dans systèmes DNS. Un cache contient les réponses à des requêtes récentes durant une période TTL afin de garantir la cohérence d'informations.
- un « résolveur » est une procédure invoquée sur un client pour un accès DNS.
- Le résolveur s'adresse tout d'abord à un serveur DNS local en présentant une question concernant un nom de domaine
  - Si le serveur local connaît la réponse dans sa base de données ou dans son cache, il retourne au client la réponse.
  - sinon, la recherche dans les sous domaines et/ou la recherche sur d'autres serveurs DNS

29

## Opérations principales

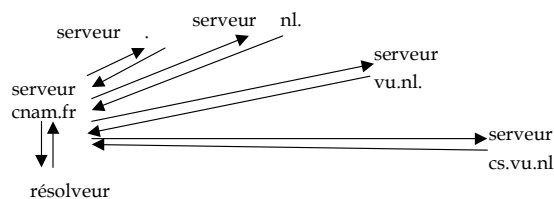


- le serveur DNS traite les requêtes reçues par la méthode « récursive » ou la méthode « itérative » dans l'ordre de file d'attente.
- pour une raison de performances, la technique « cache » est introduite dans systèmes DNS. Une cache contient les réponses à des requêtes récentes durant une période TTL afin de garantir la cohérence d'informations.
- un « *résolveur* » est une procédure invoquée sur un client pour un accès DNS.
- Le résolveur s'adresse tout d'abord à un serveur DNS local en présentant une question concernant un nom de domaine
  - Si le serveur local connaît la réponse dans sa base de données ou dans son cache, il retourne au client la réponse.
  - sinon, la recherche dans les sous domaines et/ou la recherche sur d'autres serveurs DNS

30

## Recherche itérative

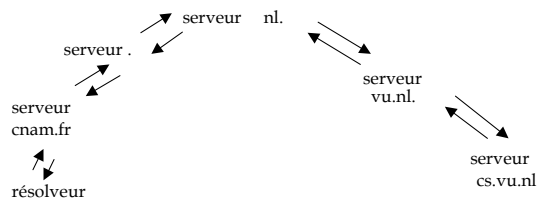
- On interroge successivement les serveurs
- Exemple : au CNAM on cherche le nom *star.cs.vu.nl*
- Le résolveur interroge d'abord le serveur local *cnam.fr*
- Le serveur local répond par l'@IP du serveur racine. Le résolveur interroge ensuite le serveur racine. Le serveur racine répond par l'@IP du serveur *nl...*
- Chaque serveur visité donne l'adresse IP du serveur suivant à interroger



31

## Recherche récursive

- Chaque serveur visité prend l'initiative d'interroger le serveur suivant
- Exemple : au CNAM on cherche le nom *star.cs.vu.nl*
- le serveur local interroge le serveur racine
- le serveur racine interroge le serveur «.nl»
- ...



32

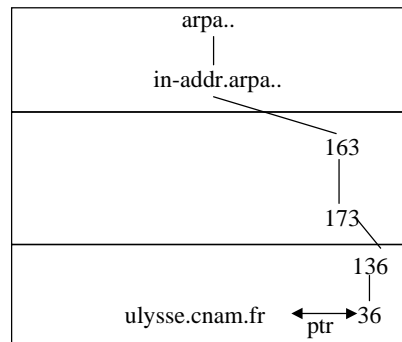


## Requêtes inverses



- Une requête inverse (*reverse lookup*) est une requête formulée à partir de la valeur d'un attribut (une adresse IP, par exemple)
- **RR** (*Resource Record*) est le type **PTR** (pointer) qui indique un nom associé à une adresse IP
- les serveurs DNS de ARPA stocke les adresses IP
- les adresse IPv4 se trouve dans le serveur *in-addr.arpa*
- les adresse IPv6 se trouve dans le serveur *ip6.arpa*

• Exemple:  
Une enquête de DNS:  
{IN, **PTR**, 36.136.173.163. in-addr.arpa}  
Réponse:  
nom de domaine = ulysses.cnam.fr



## Rappel - systèmes DNS

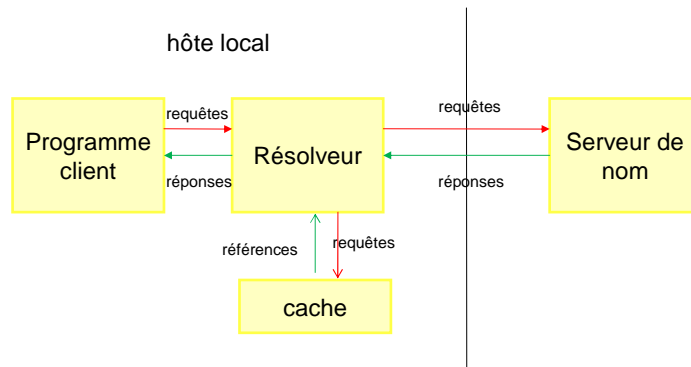


- **Un système DNS consiste en trois principales parties :**
- L'hierarchie de noms de domaines est une **architecture d'arborescence** (la racine, noms de domaines, noms de sous-domaines et hôtes)
- **Serveur de nom** est un serveur qui possède toutes les informations de ses sous-domaines, les informations concernant ce serveur et les pointeurs vers d'autres serveurs de nom. Un serveur est une autorité désignée par l'administrateur.
- **Résolveur** est une procédure permettant de retirer des informations qu'un client demande
- la technique « cache » est utilisée afin d'éviter à interroger des informations trop volumineuses.

\* La mise à jour de la base de données du cache est très importante.

## Rappel - configuration

- une configuration commune :



=> Comment former une requête?

35

## Requête – réponse (1)

- le message utilisé dans un protocole de transport (UDP ou TCP):

|   |
|---|
| en-tête                                     |
| Questions (taille variable)                 |
| Réponses (taille variable)                  |
| Serveurs faisant autorité (taille variable) |
| Info supplémentaires (taille variable)      |

- l'en-tête :

|                                 |
|---------------------------------|
| Identifiant                     |
| drapeaux                        |
| Nb de questions                 |
| Nb de réponses                  |
| Nb de serveurs faisant autorité |

36

## Requête – réponse (2)



- les champs « requête » :
- Exemple: un e-mail adressé à *Mockapetris@ISI.EDU* doit être spécifié comme  
QNAME = *ISI.EDU* ; QTYPE=MX, QCLASS = *IN*

- Les champs « réponse » (Resource Record) :
- |         |    |    |                |
|---------|----|----|----------------|
| ISI.EDU | MX | 10 | VENERA.ISI.EDU |
|         | MX | 10 | VAXA.ISI.EDU   |

\* Les informations supplémentaires pourront être :

|                |              |
|----------------|--------------|
| VAXA.ISI.EDU   | A 10.2.0.27  |
|                | A 128.9.0.33 |
| VENERA.ISI.EDU | A 10.1.0.52  |
|                | A 128.9.0.32 |

\* QTYPE signifie querytype. Les détails des champs se trouvent dans RFC 1035

37

## Requête – réponse (3)



- le message utilisé dans un protocole de transport:

| en-tête   |              |                        |
|---|--------------|------------------------|
| QNAME = <i>ISI.EDU</i> ; QTYPE=MX, QCLASS = <i>IN</i> |              | ← question             |
| ISI.EDU MX 10 VENERA.ISI.EDU<br>MX 10 VAXA.ISI.EDU    |              | ← réponse              |
| Vide  |              |                        |
| VAXA.ISI.EDU  | A 10.2.0.27  | ← Info supplémentaires |
|   | A 128.9.0.33 |                        |
| VENERA.ISI.EDU  | A 10.1.0.52  |                        |
|   | A 128.9.0.32 |                        |

- Le port utilisé dans les protocoles UDP et TCP est 53
- TCP est souvent utilisé si le message dépasse le format de UDP (512oct)
- TCP est utilisé pour transférer périodiquement les informations relatives à une zone entre serveurs primaires et secondaires

38

# DNS dynamique



- DNS est un système dynamique permettant de modifier automatiquement des informations dans la base de données du côté *serveur* et du côté *client*
- Message UPDATE ci-dessous utilise la même en-tête d'un message DNS

|                              |
|------------------------------|
| en-tête                      |
| Zone                         |
| Condition préalable          |
| modifications                |
| Informations supplémentaires |

- Tous les serveurs « autorités » peuvent demander les modifications, en particulier, les serveurs primaires

39

# Plan



1. Introduction
2. Structure et Base de données
3. Opérations principales - outil
4. Conclusion

40

## Utilisation du DNS – *nslookup*



- *nslookup* (*Name Server Lookup*) est un outil qui permet de
  - connaître le nom de serveur local et son adresse associée
  - rechercher d'adresses IP et de noms

### • Exemples:

**\$ nslookup**

Default server: asimov.cnam.fr (*serveur DNS local*)

Adresse: 163.173.128.6

*Recherche d'adresse IP et de nom:*

**\$ set q=A** // (qtype=A)

**\$ ulyse.cnam.fr**

Server: asimov.cnam.fr

Address: 163.173.128.6

Name: ulyse.cnam.fr

Address: 163.173.136.36

**\$exit**

41

## Recherche inverse d'un nom par l'adresse (1)



**\$ set q=A**

**\$ 163.173.136.36**

Server: asimov.cnam.fr

Address: 163.173.136.36

Name: asimov.cnam.fr

Address: 163.173.136.36

**\$ 36.136.173.163.in-addr.arpa..**

Server: asimo.cnam.fr

Address: 163.173.136.36

\*\*\*asimo.cnam.fr can't find 36.136.173.163.in-addr.arpa:  
Non-existent host/domain

*Pourquoi la requête ne peut pas être résolue?*

## Recherche inverse d'un nom par l'adresse (2)



```
$ set q=ptr
$ 36.136.173.163.in-addr.arpa.
Server: asimov.cnam.fr
Address: 163.173.128.6
```

```
36.136.173.163.in-addr.arpa      name = ulyse.cnam.fr
```

```
173.163.IN-ADDR.ARPA  nameserver = asimov.cnam.fr
173.163.IN-ADDR.ARPA  nameserver = fermi.cnam.fr
asimov.cnam.fr internet address = 163.173.128.6
fermi.cnam.fr  internet address = 163.173.128.60
```

43

## Recherche d'un domaine



```
$ set q=SOA
$ escpi.cnam.fr
Server: asimov.cnam.fr
Address: 163.173.136.6
```

```
escpi.cnam.fr
  origin = pollux.escpi.cnam.fr
  mail addr = Postmaster.escpi.cnam.fr
  serial = 2000011016
  refresh = 21600 (6 hours)
  retry = 3600 (1 hour)
  expire = 1209600 (14 days)
  minimum ttl = 86400 (1 day)
escpi.cnam.fr  nameserver = pollux.escpi.cnam.fr
escpi.cnam.fr  nameserver = bellatrix.escpi.cnam.fr
escpi.cnam.fr  nameserver = asimov.cnam.fr
pollux.escpi.cnam.fr  internet address = 163.173.112.100
bellatrix.escpi.cnam.fr internet address = 163.173.112.4
asimov.cnam.fr  internet address = 163.173.128.6
```

44

## Recherche de serveur de courrier



```
$ set q=mx
$ escpi.cnam.fr
Server: asimov.cnam.fr
Address: 163.173.136.6
```

```
escpi.cnam.fr preference = 20, mail exchanger = fermi.cnam.fr
escpi.cnam.fr preference = 10, mail exchanger = postman.escpi.cnam.fr
escpi.cnam.fr nameserver = pollux.escpi.cnam.fr
escpi.cnam.fr nameserver = bellatrix.escpi.cnam.fr
escpi.cnam.fr nameserver = asimov.cnam.fr
fermi.cnam.fr internet address = 163.173.128.60
postman.escpi.cnam.fr internet address = 163.173.112.5
pollux.escpi.cnam.fr internet address = 163.173.112.100
bellatrix.escpi.cnam.fr internet address = 163.173.112.4
asimov.cnam.fr internet address = 163.173.128.6
```

45

## Recherche de toutes les informations d'une zone



```
$ set q=any
$ escpi
Server: asimov.cnam.fr
Address: 163.173.128.6
escpi.cnam.fr internet address = 163.173.112.5 escpi.cnam.fr preference = 10,
mail exchanger = postman.escpi.cnam.fr escpi.cnam.fr preference = 20,
mail exchanger = fermi.cnam.fr escpi.cnam.fr text = "Unauthorized access to this network is prohibited"
escpi.cnam.fr text = "Ecole Supérieure de Conception et Production Industrielle "
escpi.cnam.fr nameserver = pollux.escpi.cnam.fr
escpi.cnam.fr nameserver = bellatrix.escpi.cnam.fr
escpi.cnam.fr nameserver = asimov.cnam.fr
escpi.cnam.fr
origin = pollux.escpi.cnam.fr mail addr = Postmaster.escpi.cnam.fr
serial = 2000042020 refresh = 21600 (6H)
retry = 3600 (1H) expire = 1209600 (2W)
minimum ttl = 86400 (1D) escpi.cnam.fr nameserver = pollux.escpi.cnam.fr
escpi.cnam.fr nameserver = bellatrix.escpi.cnam.fr
escpi.cnam.fr nameserver = asimov.cnam.fr
postman.escpi.cnam.fr internet address = 163.173.112.5
fermi.cnam.fr internet address = 163.173.128.60
pollux.escpi.cnam.fr internet address = 163.173.112.100
bellatrix.escpi.cnam.fr internet address = 163.173.112.4
asimov.cnam.fr internet address = 163.173.128.6
```

\* L'autres outils client DNS existent comme host sous Unix

46



# Plan

1. Introduction
2. Structure et Base de données
3. Opérations principales - sécurité
4. Conclusion

47



## Sécurité de DNS

- Quelques mots sur la sécurité de DNS :
  - les premières spécifications (RFC 1034 et RFC 1035) n'assurent pas la sécurité de DNS
  - une requête avec SOA permet d'obtenir toutes les informations générales
  - la requête et la réponse ne sont pas cryptées
  - les mises à jour de base de données (cache, serveur primaire, serveur secondaire...) ne sont pas protégées
- le standard *RFC 3833* «Threat Analysis of the Domain Name System (DNS) » en 2004 et le standard *RFC 4033* « DNS Security Introduction and Requirements » en 2005 proposent les solutions

48





# Plan

1. Introduction
2. Structure et Base de données
3. Opérations principales - configuration
4. Conclusion

49



## Administration du DNS

- Du côté du serveur DNS, deux façons de construire un serveur DNS :
  - Utiliser le serveur DNS de son fournisseur (FAI *Fournisseur d'Accès Internet* ou *ISP Internet Service Provider*)
  - construire son propre serveur
- Créer son propre serveur DNS permet
  - de protéger les données personnelles et l'architecture de réseau
  - d'offrir une performance plus élevée (le délai de recherche, par exemple) par rapport d'un serveur de FAI surchargé
  - de mettre à jour les informations de son propre domaine sans en référer en permanence à son fournisseur

50

## Configuration du serveur DNS avec un fournisseur d'accès Internet



- Enregistrer un nom de domaine auprès de l'autorité compétente (un nom *.com* *.fr*)
- Le FAI fournit l'adresse IP de ses serveurs primaires et secondaires
- configurer les piles TCP/IP des sites clients DNS
- ou utiliser le serveur DHCP (*Dynamic Host Configuration Protocol*)
- le FAI insère dans la base de données les enregistrements (Resource Records) à rendre publics
- pour recevoir du courrier sur le serveur de courrier (Mail Exchange MX)
- pour associer les adresses IP aux noms de domaines (type A) serveur de courrier, serveur FTP et serveur WEB

51

## Configuration de serveur DNS – fichiers (1)



- En Unix/Linux, les fichiers concernés
- du site client DNS: `/etc/resolv.conf`
- du site serveur DNS: `/etc/named.boot`; `/var/named/root.cache`; `/etc/conf.modules`
- Comment connaître les serveurs DNS qui savent répondre pour le noms de domaines « intermédiaires » afin de résoudre le nom de domaine recherché?
- `ftp://ftp.rnd.internic.net/named.root`
- l'InterNIC est l'organisme qui s'occupe de noms de domaines TLD et leurs adresses IP associées

52

## Configuration de serveur DNS – fichiers



### ● le fichier named.root

(2)

```
;last update: Jun 17, 2010
; related version of root zone: 2010061700
; formerly NS.INTERNIC.NET
; .          3600000      IN      NS      A.ROOT-SERVERS.NET.
A.ROOT-SERVERS.NET. 3600000      A      198.41.0.4
A.ROOT-SERVERS.NET. 3600000      AAAA     2001:503:BA3E::2:30
; FORMERLY NS1.ISI.EDU
; .          3600000      NS      B.ROOT-SERVERS.NET. B.ROOT-SERVERS.NET. 3600000
; .          A      192.228.79.201
; FORMERLY C.PSI.NET
; .          3600000      NS      C.ROOT-SERVERS.NET. C.ROOT-SERVERS.NET. 3600000
; .          A      192.33.4.12
; FORMERLY TERP.UMD.EDU
; .          3600000      NS      D.ROOT-SERVERS.NET. D.ROOT-SERVERS.NET. 3600000
; .          A      128.8.10.90
; FORMERLY NS.NASA.GOV
; .          3600000      NS      E.ROOT-SERVERS.NET. E.ROOT-SERVERS.NET. 3600000
; .          A      192.203.230.10
....
```

53

## Configuration du serveur DNS (1)



- Les outils de serveur DNS:
  - **BIND** (*Berkeley Software Distribution*) est largement utilisé comme un standard sous systèmes Unix/Linux.
  - Microsoft DNS avec Windows Server
- construction d'un cache avec BIND; installer BIND correctement
- configuration avec *linuxconf*
  - vérifier si « module.list 1 dnsconf » est dans le fichier conf.linuxconf
  - choisir l'option « Configurateur réseau/Domain Name Server (DNS) »
  - choisir l'option « Configurateur DNS/fonctionnalités »
  - Dans « Fonctionnalités DNS », choisir « sécurité/contrôle d'accès » où on peut limiter d'accès par une classe de réseau, 192.168.0.0, par exemple
  - Dans « Fonctionnalités DNS », choisir « sécurité/contrôle d'accès », on règle l'autorité de requêtes.

\* l'autre outil équivalent est Webmin

54

## Configuration du serveur DNS (2)



- Vérifier les fichiers de configuration
  - vérifier le fichier *named.conf*. On trouve la zone « . » qui permet à BIND d'interroger les serveurs racines; on trouve la zone « 0.0.127.IN-ADDR.ARPA » qui permet de la recherche inverse par l'adresse IP de l'hôte
  - Vérifier le fichier *root.cache* dans */etc/var* si le fichier est mise à jour
- Vérifier le Daemon « named » est en service (*processus*) à l'aide de l'outil *SysV*. C'est-à-dire, « named » doit être affiché à la fois dans « Services » et « Runlevel 3 Démarrer »

55

## Plan



1. Introduction
2. Structure et Base de données
3. Opérations principales
4. Conclusion

56

## Conclusion



- Un système d'annuaire distribué au niveau mondial (mode client-serveur)
  - Une organisation en arbre simple et efficace
  - La recherche d'un nom (ou la recherche inverse) est simple
    - *une adresse IP* peut être associée avec plusieurs noms de hôte dans le but d'économiser la ressource, un exemple, deux sites Web localisés par une même adresse (c'est un type *virtually-hosted website*)
    - un nom de hôte peut être associé avec plusieurs adresses IP dans le but d'assurer la tolérance aux pannes
  - Les problèmes de performances et de sûreté sont résolus par les serveurs primaires et secondaires mais aussi par l'utilisation de cache
  - Les mesures de sécurité du DNS n'a pas abordée dans ce cours
- ....