# Domain Name System

Stéphane Bortzmeyer
stephane+cnam@bortzmeyer.org

CNAM, 11 mai 2017

# Domain Name System

Stéphane Bortzmeyer
stephane+cnam@bortzmeyer.org

CNAM, 11 mai 2017

# Plan du tutoriel

1 Les noms de domaine
2 Le protocole DNS
3 Opérationnel
4 Configurer les serveurs
5 Avitaillement
6 Gouvernance
7 Sécurité
8 Alternatives
9 Conclusion

# Généralités

- Des noms uniques et mémorisables,
- Un vecteur d'identité,
- Un nommage arborescent : racine, puis TLD puis domaine de deuxième niveau, de troisième niveau et ainsi de suite,
- Le nombre de composants dans un nom est quelconque (2, 3, 4...)

# Les noms

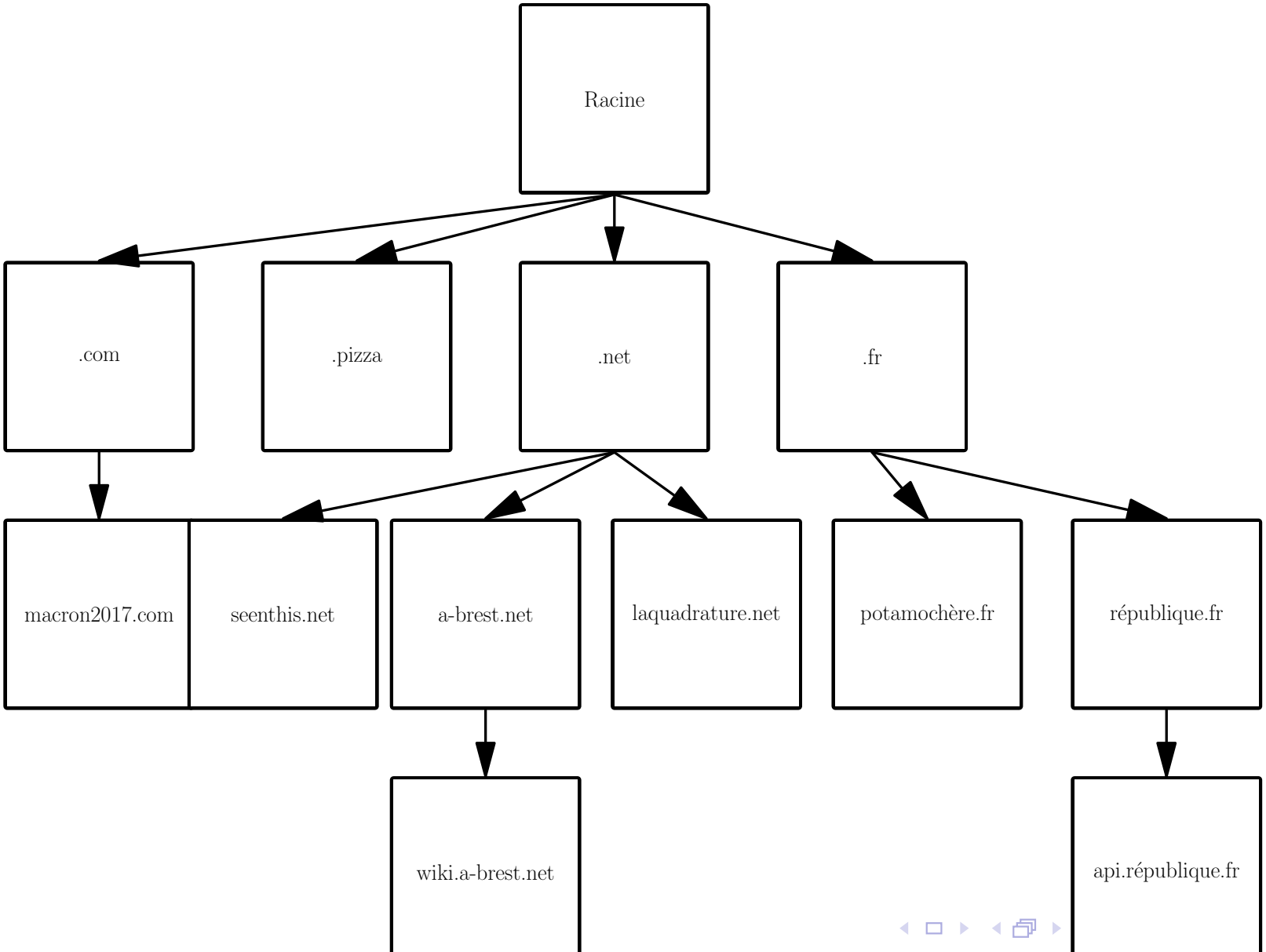
# Les noms

- Exemples de noms de domaines : `wiki.a-brest.net`, `www.phy.cam.ac.uk`, `www.potamochère.fr`, `gmail.com`, `www.st-cyr.terre.defense.gouv.fr`, `re`, `_sipfederationtls._tcp.en-marche.fr`, `fr.wikipedia.org`, `mamot.fr`...

# Les noms

- Exemples de noms de domaines : `wiki.a-brest.net`, `www.phy.cam.ac.uk`, `www.potamochère.fr`, `gmail.com`, `www.st-cyr.terre.defense.gouv.fr`, `re`, `_sipfederationtls._tcp.en-marche.fr`, `fr.wikipedia.org`, `mamot.fr`...
- `nca.x.gsi.gov.uk` a cinq composants. Le nom le plus général, le **TLD** (*Top-Level Domain*, ici `uk`) est à la fin.

# L'arbre du DNS



# Délégation

Des noms peuvent être **délégués** et on change alors d'organisme responsable. Par exemple `uk.com` est délégué depuis `com` et délègue à son tour.

Rien dans le nom n'indique où est la frontière de délégation : il faut utiliser le DNS.

# Plan du tutoriel

1 Les noms de domaine
2 Le protocole DNS
3 Opérationnel
4 Configurer les serveurs
5 Avitaillement
6 Gouvernance
7 Sécurité
8 Alternatives
9 Conclusion

# Nommage et protocole

- Les **noms de domaine** : des identificateurs
- Le **DNS** : un protocole réseau pour résoudre ces noms en données

Le DNS n'est qu'une des techniques possibles. Les noms de domaine lui survivront sans doute.

# Un peu de technique

# Un peu de technique

- Les machines sont identifiées par une **adresse** comme `2001:4b98:dc2:45:216:3eff:fe4b:8c5b`,

# Un peu de technique

- Les machines sont identifiées par une **adresse** comme `2001:4b98:dc2:45:216:3eff:fe4b:8c5b`,
- L'adresse dépend de votre connexion, de votre FAI, vous en changez parfois,

# Le DNS

DNS = *Domain Name System*

# Le DNS

DNS = *Domain Name System*

- Les adresses IP ne sont pas stables (et ont d'autres limites),

# Le DNS

DNS = *Domain Name System*

- Les adresses IP ne sont pas stables (et ont d'autres limites),
- On utilise donc plutôt des **noms** qui, eux, sont stables,

# Le DNS

DNS = *Domain Name System*

- Les adresses IP ne sont pas stables (et ont d'autres limites),
- On utilise donc plutôt des **noms** qui, eux, sont stables,
- Le DNS est une base de données qui associe à ces noms des informations (comme les adresses IP),

# Le DNS

DNS = *Domain Name System*

- Les adresses IP ne sont pas stables (et ont d'autres limites),
- On utilise donc plutôt des **noms** qui, eux, sont stables,
- Le DNS est une base de données qui associe à ces noms des informations (comme les adresses IP),
- C'est une technologie d'**infrastructure** comme l'eau ou l'électricité : tant qu'elle marche, personne ne la voit. Le DNS reste donc peu connu et peu discuté.

# La résolution DNS

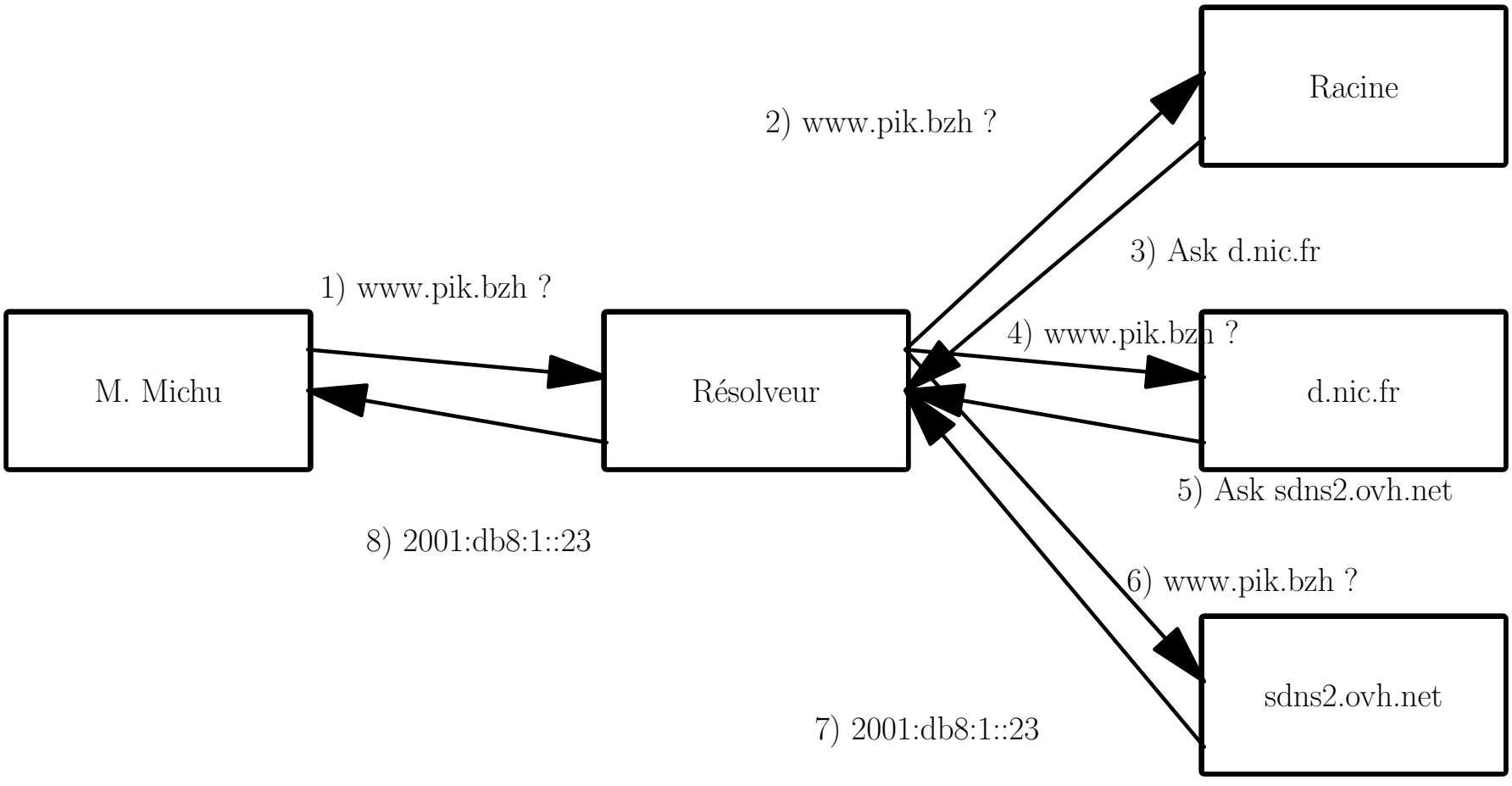
**Résolution : demander aux serveurs DNS les informations associées à un nom de domaine (par exemple les adresses IP)**

Il y a les serveurs **résolveurs** (typiquement fournis par le FAI) et les serveurs **faisant autorité** (ceux des titulaires de noms ou d'un hébergeur DNS).

# Vocabulaire important

- **Résolveur** (ou serveur récursif) : serveur DNS qui ne connait rien mais pose des questions aux serveurs faisant autorité et mémorise les réponses. Chez le FAI, ou sur le réseau local ou chez Google.
- **Serveur faisant autorité** : serveur DNS qui connait le contenu d'un domaine. Exemple : les serveurs de l'AFNIC qui connaissent ce qu'il y a dans `.fr` et peuvent répondre. Ou les serveurs de `lacantine.org` (chez Bearstech)

# Résolution de noms, ou le protocole DNS en action



# Avec le client DNS dig

```
% dig AAAA www.bortzmeyer.org
...
;; ->>HEADER<<- opcode: QUERY, status: NOERROR, id: 11397
;; flags: qr rd ra; QUERY: 1, ANSWER: 2, AUTHORITY: 3, ADDITIONAL: 1
...
;; ANSWER SECTION:
www.bortzmeyer.org.  10791  IN  AAAA  2605:4500:2:245b::42
...
;; Query time: 2937 msec
;; SERVER: 192.168.10.110#53(192.168.10.110)
;; WHEN: Wed Aug 14 17:46:47 2013
;; MSG SIZE  rcvd: 164
```

# Types de données

- AAAA : adresses IP
- NS : serveurs de noms faisant autorité
- SOA : *Start Of Authority*, diverses méta-données sur la zone, dont un numéro de série, versionnant la zone
- A : adresses de l'ancien protocole IP (IPv4)
- SRV : serveurs du domaine pour une application donnée (par exemple XMPP)

# Avec le client check-soa

```
% check-soa -i mr
censvrns0001.ird.fr.
        91.203.32.147: OK: 2017050701 (14 ms)
ns.univ-nkc.mr.
        82.151.64.1: OK: 2017050701 (149 ms)
ns1.nic.mr.
        41.188.65.193: OK: 2017050701 (104 ms)
ns3.nic.fr.
        192.134.0.49: OK: 2017050701 (6 ms)
        2001:660:3006:1::1:1: OK: 2017050701 (6 ms)
```

# Les champs d'une requête DNS

## Vus par tshark

```
User Datagram Protocol, Src Port: 38590 (38590), Dst Port: domain (53)
Domain Name System (query)
    Transaction ID: 0xcc27
    Flags: 0x0100 Standard query
        0... .... .... .... = Response: Message is a query
        .000 0... .... .... = Opcode: Standard query (0)
        .... ..0. .... .... = Truncated: Message is not truncated
        .... ...1 .... .... = Recursion desired: Do query recursively
        .... .... .0.. .... = Z: reserved (0)
        .... .... ...0 .... = Non-authenticated data: Unacceptable
    Questions: 1
    Answer RRs: 0
    Authority RRs: 0
    Additional RRs: 0
    Queries
        www.cnam.fr: type AAAA, class IN
            Name: www.cnam.fr
            Type: AAAA (IPv6 Address) (28)
```

# Les champs d'une réponse DNS

```
% dig AAAA mamot.fr

;; Got answer:
;; ->>HEADER<<- opcode: QUERY, status: NOERROR, id: 17124
;; flags: qr rd ra; QUERY: 1, ANSWER: 1, AUTHORITY: 2, ADDITIONAL: 1

;; ANSWER SECTION:
mamot.fr.                86400 IN AAAA 2a00:99a0:0:1000::7

;; AUTHORITY SECTION:
mamot.fr.                86400 IN NS secondary.heberge.info.
mamot.fr.                86400 IN NS primary.heberge.info.

;; Query time: 215 msec
;; SERVER: ::1#53(::1)
;; WHEN: Thu May 11 06:17:27 UTC 2017
;; MSG SIZE  rcvd: 123
```

# Dans la réponse

- Le code de retour (*status*) : NOERROR, NXDOMAIN, SERVFAIL
- Les *flags*
- Plusieurs sections, dont une pour la réponse
- Dans les enregistrements (RR, *Resource Record*), notez le TTL (*Time To Live*).

# Plan du tutoriel

1 Les noms de domaine
2 Le protocole DNS
3 Opérationnel
4 Configurer les serveurs
5 Avitaillement
6 Gouvernance
7 Sécurité
8 Alternatives
9 Conclusion

# Les problèmes

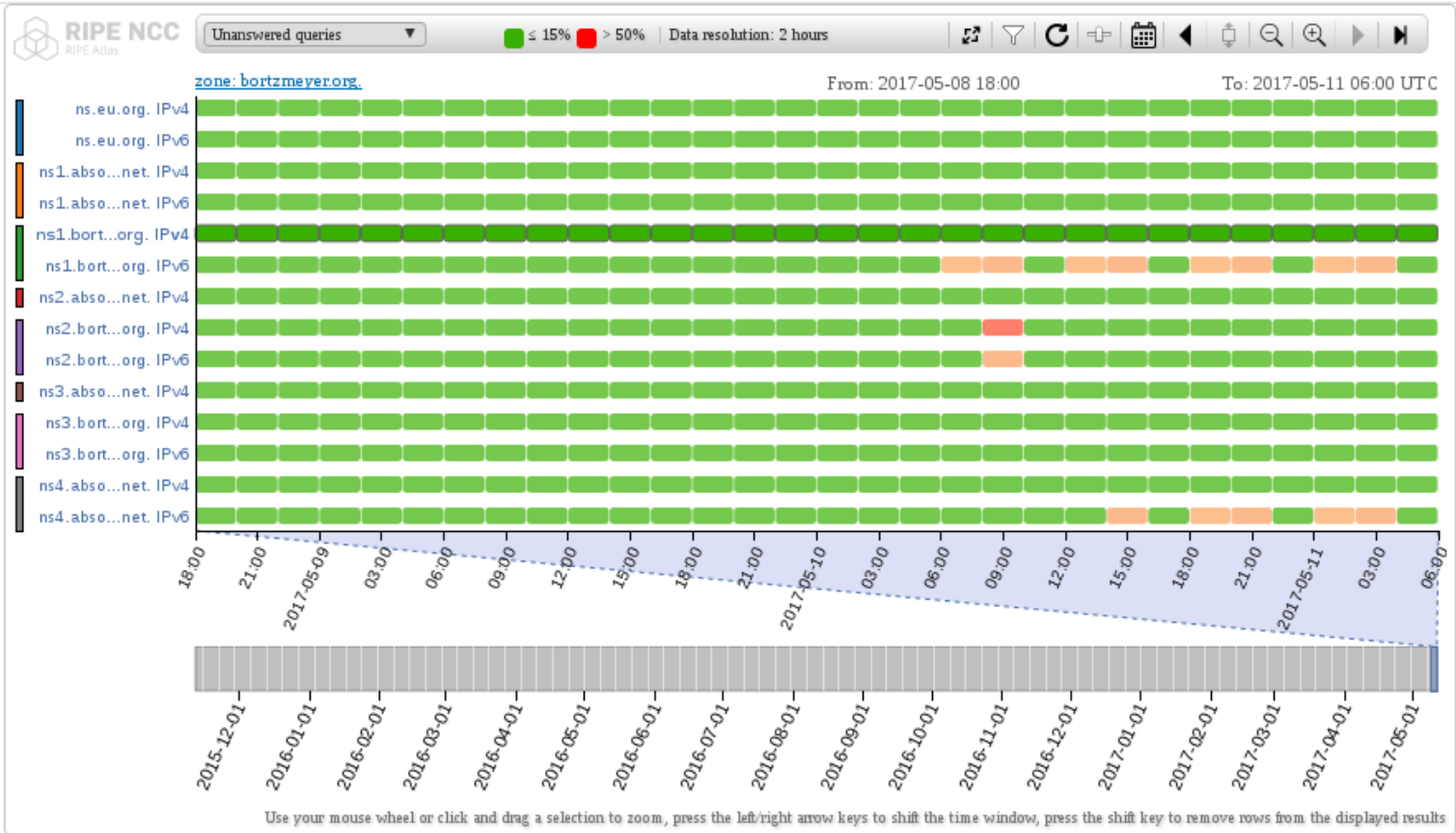
```
%  check-soa -i bf
censvrns0001.ird.fr.
        91.203.32.147: OK: 2015092800 (2 ms)
nahouri.onatel.bf.
        206.82.130.196: OK: 2015092800 (130 ms)
nahouri1.onatel.bf.
        206.82.130.203: ERROR: read udp 206.82.130.203:53: i/o timeout
nahouri2.onatel.bf.
        206.82.130.204: ERROR: read udp 206.82.130.204:53: i/o timeout
ns1.as6453.net.
        66.198.145.55: OK: 2015092800 (27 ms)
        2001:5a0:d00:ffff::42c6:9137: OK: 2015092800 (118 ms)
ns2.as6453.net.
        66.198.145.99: OK: 2015092800 (26 ms)
        2001:5a0:d00:ffff::42c6:9163: OK: 2015092800 (211 ms)
```

# Exemple de surveillance continue

bortzmeyer.org.

Edit

UDP




https://atlas.ripe.net/domainmon/

# Robustesse

# Robustesse

- Exemple du tremblement de terre à Haïti en 2010 :

# Robustesse

- Exemple du tremblement de terre à Haïti en 2010 :
- Le domaine `.ht` était sur six serveurs dont deux à Port-au-Prince,

# Robustesse

- Exemple du tremblement de terre à Haïti en 2010 :
- Le domaine `.ht` était sur six serveurs dont deux à Port-au-Prince,
- Évidemment, les serveurs en Haïti ont stoppé,

# Robustesse

- Exemple du tremblement de terre à Haïti en 2010 :
- Le domaine `.ht` était sur six serveurs dont deux à Port-au-Prince,
- Évidemment, les serveurs en Haïti ont stoppé,
- Les serveurs extérieurs ont continué, `.ht` n'a jamais stoppé,

# Robustesse

- Exemple du tremblement de terre à Haïti en 2010 :
- Le domaine `.ht` était sur six serveurs dont deux à Port-au-Prince,
- Évidemment, les serveurs en Haïti ont stoppé,
- Les serveurs extérieurs ont continué, `.ht` n'a jamais stoppé,
- En se concertant, les gérants des serveurs extérieurs ont pu prolonger le service (aucun contact avec les gérants haïtiens).

# Robustesse

- Exemple du tremblement de terre à Haïti en 2010 :
- Le domaine `.ht` était sur six serveurs dont deux à Port-au-Prince,
- Évidemment, les serveurs en Haïti ont stoppé,
- Les serveurs extérieurs ont continué, `.ht` n'a jamais stoppé,
- En se concertant, les gérants des serveurs extérieurs ont pu prolonger le service (aucun contact avec les gérants haïtiens).
- Leçons : la coopération marche mieux que les règles et les processus.

# Mesures depuis plusieurs points

# Mesures depuis plusieurs points

- Le résultat peut dépendre d'où on est (problème de routage, censure nationale...)

# Mesures depuis plusieurs points

- Le résultat peut dépendre d'où on est (problème de routage, censure nationale...)
- Il faut donc mesurer depuis plusieurs points

# Mesures depuis plusieurs points

- Le résultat peut dépendre d'où on est (problème de routage, censure nationale...)
- Il faut donc mesurer depuis plusieurs points
- Les sondes RIPE Atlas sont de petits boitiers que les volontaires installent chez eux et qui effectuent des mesures actives

# Autre exemple de panne

Panne DNS de “impots.gouv.fr” en Avril 2016 (serveurs accessibles depuis certains réseaux seulement)

```
% atlas-resolve -r 500 -c FR impots.gouv.fr
[ERROR: SERVFAIL] : 177 occurrences
[145.242.11.48] : 213 occurrences
[TIMEOUT(S)] : 107 occurrences
Test #3645793 done at 2016-04-05T10:01:16Z
```

# Panne Cedexis le 10 mai

```
% check-soa -i cedexis.net
flipa.cedexis.net.
   68.232.43.4: ERROR: read udp 10.10.86.133:53036->68.232.43.4:53: i/o
flipd.cedexis.net.
   69.28.180.4: OK: 1494424929 (4 ms)
flipg.cedexis.net.
   204.48.34.10: ERROR: read udp 10.10.86.133:59627->204.48.34.10:53: i
flipm.cedexis.net.
   204.48.34.10: ERROR: read udp 10.10.86.133:35249->204.48.34.10:53: i

% atlas-resolve -c FR -r 100 www.sudouest.fr
[195.154.181.181] : 10 occurrences
[ERROR: SERVFAIL] : 50 occurrences
[TIMEOUT(S)] : 33 occurrences
[37.187.142.180] : 5 occurrences
[62.210.93.5] : 2 occurrences
Test #8681136 done at 2017-05-10T13:23:15Z
```

# Plan du tutoriel

1 Les noms de domaine
2 Le protocole DNS
3 Opérationnel
4 Configurer les serveurs
5 Avitaillement
6 Gouvernance
7 Sécurité
8 Alternatives
9 Conclusion

# Quels logiciels utiliser et comment les configurer ?

# Quels logiciels utiliser et comment les configurer ?

- Certains logiciels font à la fois résolveur et serveur faisant autorité (mauvaise idée),

# Quels logiciels utiliser et comment les configurer ?

- Certains logiciels font à la fois résolveur et serveur faisant autorité (mauvaise idée),
- Résolveur : Unbound, Knot Resolver (kres), PowerDNS Recursor, BIND

# Quels logiciels utiliser et comment les configurer ?

- Certains logiciels font à la fois résolveur et serveur faisant autorité (mauvaise idée),
- Résolveur : Unbound, Knot Resolver (kres), PowerDNS Recursor, BIND
- Serveur faisant autorité : NSD, Knot, BIND

# BIND

- Sans doute le serveur DNS le plus répandu (mais pas le meilleur, de loin),
- Peut faire serveur faisant autorité **ou** résolveur.

# Configuration de BIND en résolveur simple

```
acl me {
                2001:db8:43::/48;
};
options {
        recursion yes;
        allow-recursion   { me; };
        allow-query-cache { me; };
        allow-query { me; };
};
```

# Configuration de BIND en serveur faisant autorité

Pour le TLD `.example`

```
options {
        recursion no;
};
zone "example" {
        type master;
        file "example";
};
```

Et le fichier `example` contient les données.

# Les données (« fichier de zone »)

```
@       IN      SOA     ns1.nic root@nic (
                        2013071800              ; Serial
                        7200            ; Refresh
                        1800            ; Retry
                        2419200         ; Expire
                        600 )   ; Negative Cache TTL

@       IN      NS      ns1.nic.example.
        IN      NS      ns1.pch.net.

www     IN    AAAA   2001:db8::bad:dcaf
```

# Configuration NSD

Serveur faisant autorité pour plusieurs gros TLD (et la racine)

```
zone:
        name: "example"
        zonefile: "example"
```

# Configuration Unbound

## Résolveur

```
server:
  interface: ::0
  interface: 0.0.0.0
  access-control: 2001:db8:43::/48 allow
```

# Plan du tutoriel

1 Les noms de domaine
2 Le protocole DNS
3 Opérationnel
4 Configurer les serveurs
5 Avitaillement
6 Gouvernance
7 Sécurité
8 Alternatives
9 Conclusion

# L'industrie des noms de domaine

- Il y a au moins deux acteurs, le **titulaire** (*registrant*) du nom et le **registre** (*registry*).

# L'industrie des noms de domaine

- Il y a au moins deux acteurs, le **titulaire** (*registrant*) du nom et le **registre** (*registry*).
- Dans certains cas, l'enregistrement ne se fait pas en direct mais via un troisième acteur, le **bureau d'enregistrement** (BE, *registrar*). C'est le système RRR (*registry-registrar-registrant*). Par exemple Gandi, OVH...

# L'industrie des noms de domaine

- Il y a au moins deux acteurs, le **titulaire** (*registrant*) du nom et le **registre** (*registry*).
- Dans certains cas, l'enregistrement ne se fait pas en direct mais via un troisième acteur, le **bureau d'enregistrement** (BE, *registrar*). C'est le système RRR (*registry-registrar-registrant*). Par exemple Gandi, OVH...
- Les serveurs faisant autorité pour le nom sont parfois gérés par le titulaire, parfois par le BE, parfois par un hébergeur DNS.

# Interroger les bases sociales

# Interroger les bases sociales

- Protocole whois : interrogation des bases des registres et BE

# Interroger les bases sociales

- Protocole whois : interrogation des bases des registres et BE
- Registres et BE fournissent également souvent une interface Web

# Interroger les bases sociales

- Protocole whois : interrogation des bases des registres et BE
- Registres et BE fournissent également souvent une interface Web
- Les bons clients whois trouvent automatiquement le serveur (pas trivial)

# Interroger les bases sociales

- Protocole whois : interrogation des bases des registres et BE
- Registres et BE fournissent également souvent une interface Web
- Les bons clients whois trouvent automatiquement le serveur (pas trivial)
- Rappel : les bases sont purement déclaratives et leur valeur varie...

# Interroger les bases sociales

- Protocole whois : interrogation des bases des registres et BE
- Registres et BE fournissent également souvent une interface Web
- Les bons clients whois trouvent automatiquement le serveur (pas trivial)
- Rappel : les bases sont purement déclaratives et leur valeur varie...
- whois remplacé dans le futur ? Par RDAP ?

# Démo whois

```
% whois cecyf.fr
...
%% This is the AFNIC Whois server.
...
status:       ACTIVE
holder-c:     C30672-FRNIC
...
nic-hdl:      C30672-FRNIC
type:         ORGANIZATION
address:      C/ centre de recherches de l'Eogn
address:      49, rue de Babylone
```

# Plan du tutoriel

1 Les noms de domaine
2 Le protocole DNS
3 Opérationnel
4 Configurer les serveurs
5 Avitaillement
6 Gouvernance
7 Sécurité
8 Alternatives
9 Conclusion

# Les acteurs

# Les acteurs

- Qui gère toutes ces machines, les achète, les remplace, paie les techniciens ?

# Les acteurs

- Qui gère toutes ces machines, les achète, les remplace, paie les techniciens ?
- Rappel : il n'y a pas de président de l'Internet, en charge de s'assurer que tout est fait.

# Les acteurs

- Qui gère toutes ces machines, les achète, les remplace, paie les techniciens ?
- Rappel : il n'y a pas de président de l'Internet, en charge de s'assurer que tout est fait.
- Il y a donc **des tas** d'acteurs :

# Les acteurs

- Qui gère toutes ces machines, les achète, les remplace, paie les techniciens ?
- Rappel : il n'y a pas de président de l'Internet, en charge de s'assurer que tout est fait.
- Il y a donc **des tas** d'acteurs :
  - Registres de noms de domaines,

# Les acteurs

- Qui gère toutes ces machines, les achète, les remplace, paie les techniciens ?
- Rappel : il n'y a pas de président de l'Internet, en charge de s'assurer que tout est fait.
- Il y a donc **des tas** d'acteurs :
  - Registres de noms de domaines,
  - Gérants de résolveurs DNS (FAI, votre service informatique, GAFA...)

# Les acteurs

- Qui gère toutes ces machines, les achète, les remplace, paie les techniciens ?
- Rappel : il n'y a pas de président de l'Internet, en charge de s'assurer que tout est fait.
- Il y a donc **des tas** d'acteurs :
  - Registres de noms de domaines,
  - Gérants de résolveurs DNS
  - Hébergeurs DNS (OVH, Gandi, Linode...)

# Les acteurs

- Qui gère toutes ces machines, les achète, les remplace, paie les techniciens ?
- Rappel : il n'y a pas de président de l'Internet, en charge de s'assurer que tout est fait.
- Il y a donc **des tas** d'acteurs :
  - Registres de noms de domaines,
  - Gérants de résolveurs DNS
  - Hébergeurs DNS (OVH, Gandi, Linode...)
  - BE (Bureaux d'Enregistrement, *registrars*)

# Les acteurs

- Qui gère toutes ces machines, les achète, les remplace, paie les techniciens ?
- Rappel : il n'y a pas de président de l'Internet, en charge de s'assurer que tout est fait.
- Il y a donc **des tas** d'acteurs :
  - Registres de noms de domaines,
  - Gérants de résolveurs DNS
  - Hébergeurs DNS (OVH, Gandi, Linode...)
  - BE (Bureaux d'Enregistrement, *registrars*)

  Il est fréquent qu'un acteur ait plusieurs rôles.

# Les acteurs, suite

# Les acteurs, suite

- Qui décide, qui organise, qui établit les normes techniques ?

# Les acteurs, suite

- Qui décide, qui organise, qui établit les normes techniques ?
- Ce n'est pas toujours clair. (Et c'est une très bonne chose.)

# Les acteurs, suite

- Qui décide, qui organise, qui établit les normes techniques ?
- Ce n'est pas toujours clair. (Et c'est une très bonne chose.)
- Règles d'enregistrement dans un domaine : le registre du domaine. Pour la racine, c'est l'ICANN (mais pas toute seule).

# Les acteurs, suite

- Qui décide, qui organise, qui établit les normes techniques ?
- Ce n'est pas toujours clair. (Et c'est une très bonne chose.)
- Règles d'enregistrement dans un domaine : le registre du domaine.
- Politique du résolveur (« DNS menteur », qui fausse les réponses) : le gérant du résolveur, la justice locale, la loi locale.

# Les acteurs, suite

- Qui décide, qui organise, qui établit les normes techniques ?
- Ce n'est pas toujours clair. (Et c'est une très bonne chose.)
- Règles d'enregistrement dans un domaine : le registre du domaine.
- Politique du résolveur (« DNS menteur », qui fausse les réponses) : le gérant du résolveur, la justice locale, la loi locale.
- Normes techniques : l'IETF, via ses normes (notamment les document nommés RFC).

# Étude de cas : qui décide de la racine unique ?

# Étude de cas : qui décide de la racine unique ?

- Il faut une racine unique du DNS, sinon, un nom pourrait signifier des choses différentes - RFC 2826

# Étude de cas : qui décide de la racine unique ?

- Il faut une racine unique du DNS
- Mais qui décide de laquelle ?

# Étude de cas : qui décide de la racine unique ?

- Il faut une racine unique du DNS
- Mais qui décide de laquelle ?
- Le gérant du résolveur DNS choisit la racine qu'il interroge

# Étude de cas : qui décide de la racine unique ?

- Il faut une racine unique du DNS
- Mais qui décide de laquelle ?
- Le gérant du résolveur DNS choisit la racine qu'il interroge
- Il peut en changer (« racine alternative »)

# Étude de cas : qui décide de la racine unique ?

- Il faut une racine unique du DNS
- Mais qui décide de laquelle ?
- Le gérant du résolveur DNS choisit la racine qu'il interroge
- Il peut en changer (« racine alternative »)
- En pratique, presque tout le monde utilise la même : intérêt commun

# Étude de cas : qui décide de la racine unique ?

- Il faut une racine unique du DNS
- Mais qui décide de laquelle ?
- Le gérant du résolveur DNS choisit la racine qu'il interroge
- Il peut en changer (« racine alternative »)
- En pratique, presque tout le monde utilise la même : intérêt commun, même des gouvernements chinois et russes

# Organisation de la coopération

Pas de chef ne veut pas dire pas d'ordre ! L'an-archie n'est pas la jungle.

# Organisation de la coopération

Pas de chef ne veut pas dire pas d'ordre ! L'an-archie n'est pas la jungle.

- Du plus informel (administrateurs système qui se parlent en IRC),

# Organisation de la coopération

Pas de chef ne veut pas dire pas d'ordre ! L'an-archie n'est pas la jungle.

- Du plus informel (administrateurs système qui se parlent en IRC),
- Au plus formel (organisations professionnelles comme DNS-OARC),

# Organisation de la coopération

Pas de chef ne veut pas dire pas d'ordre ! L'an-archie n'est pas la jungle.

- Du plus informel (administrateurs système qui se parlent en IRC),
- Au plus formel (organisations professionnelles comme DNS-OARC),
- En passant par diverses formules ad-hoc (liste de diffusion dns-fr, groupe de travail dnsop ou dns-privacy à l'IETF, forum ServerFault. . . ).

# Organisation de la coopération

Pas de chef ne veut pas dire pas d'ordre ! L'an-archie n'est pas la jungle.

- Du plus informel (administrateurs système qui se parlent en IRC),
- Au plus formel (organisations professionnelles comme DNS-OARC),
- En passant par diverses formules ad-hoc (liste de diffusion dns-fr, groupe de travail dnsop ou dns-privacy à l'IETF, forum ServerFault. . . ).
- Beaucoup d'échanges d'informations. *Share what you know, learn what you don't.*

# Plan du tutoriel

1 Les noms de domaine
2 Le protocole DNS
3 Opérationnel
4 Configurer les serveurs
5 Avitaillement
6 Gouvernance
7 Sécurité
8 Alternatives
9 Conclusion

# SécuritéS

Il n'y a pas **la** sécurité. Il y a **plusieurs** services de sécurité, parfois contradictoires, entre autres :

1. La disponibilité (le service fonctionne)
2. L'intégrité (le service n'a pas été modifié subrepticement)
3. La confidentialité (le service ne laisse pas fuir des informations)

Disponibilité et intégrité s'entendent souvent mal.

# Au secours, je suis attaqué par les cyberguerriers !

# Au secours, je suis attaqué par les cyberguerriers !

- Les attaques par déni de service (DoS = *Denial of Service*) sont une plaie de l'Internet

# Au secours, je suis attaqué par les cyberguerriers !

- Les attaques par déni de service sont une plaie de l'Internet
- « Tout écosystème réel a des parasites » (Cory Doctorow)

# Au secours, je suis attaqué par les cyberguerriers !

- Les attaques par déni de service sont une plaie de l'Internet
- « Tout écosystème réel a des parasites » (Cory Doctorow)
- Le DNS en est aussi victime (voire est utilisé pour ces attaques)

# Au secours, je suis attaqué par les cyberguerriers !

- Les attaques par déni de service sont une plaie de l'Internet
- « Tout écosystème réel a des parasites » (Cory Doctorow)
- Le DNS en est aussi victime
- La défense : redondance, réactivité, coopération, créativité

# Attaque contre la racine de juin 2016, vue par DNSmon

# La censure, et comment la contourner

# La censure, et comment la contourner

- En France, plusieurs sources de censure frappent le DNS : ARJEL, ministère de l'Intérieur (la Main Rouge), tribunaux...

# La censure, et comment la contourner

- En France, plusieurs sources de censure frappent le DNS : ARJEL, ministère de l'Intérieur, tribunaux...
- Le mécanisme ? Les résolveurs DNS mentent pour les noms censurés,

# La censure, et comment la contourner

- En France, plusieurs sources de censure frappent le DNS : ARJEL, ministère de l'Intérieur, tribunaux...
- Le mécanisme ? Les résolveurs DNS mentent pour les noms censurés,
- Seuls les gros FAI français le font, les réseaux locaux, les petits FAI ou les étrangers ignorent cette règle,

# Exemple de censure en France, vu par les sondes Atlas

```
% atlas-resolve --country FR  -r 500   thepiratebay.se
Measurement #2420872 for thepiratebay.se/A uses 500 probes
[141.101.118.194 141.101.118.195] : 239 occurrences
[ERROR: NXDOMAIN] : 21 occurrences
[146.112.61.106] : 2 occurrences
[ERROR: SERVFAIL] : 31 occurrences
[127.0.0.1] : 184 occurrences
Test done at 2015-09-16T07:43:43Z
```

# Détournement de nom de domaine

(*Hijacking*) : prendre le contrôle d'un nom par

# Détournement de nom de domaine

(*Hijacking*) : prendre le contrôle d'un nom par

- Ingéniérie sociale

# Détournement de nom de domaine

(*Hijacking*) : prendre le contrôle d'un nom par

- Ingéniérie sociale
- Craquage de mot de passe

# Détournement de nom de domaine

(*Hijacking*) : prendre le contrôle d'un nom par

- Ingéniérie sociale
- Craquage de mot de passe
- Procédures (par exemple de transfert) insuffisamment sécurisées

# Analyse d'un détournement, a posteriori, avec DNSDB

```
NORMALEMENT
;; bailiwick: fr.
;;
count: 116142
;; first seen: 2012-11-26 10:28:11 -0000
;; last seen: 2016-09-01 13:04:31 -0000
meteofrance.fr. IN NS vivaldi.meteo.fr.
meteofrance.fr. IN NS cadillac.meteo.fr.

PENDANT LE DÉTOURNEMENT
;; bailiwick: fr.
;;
count: 57
;; first seen: 2016-05-23 22:33:49 -0000
;; last seen: 2016-05-24 08:00:57 -0000
meteofrance.fr. IN NS ns1.hostinger.fr.
meteofrance.fr. IN NS ns2.hostinger.fr.
meteofrance.fr. IN NS ns3.hostinger.fr.
meteofrance.fr. IN NS ns4.hostinger.fr.
```

# Vie privée

# Vie privée

- Sans le savoir, vous envoyez des requêtes DNS à plein d'acteurs

# Vie privée

- Sans le savoir, vous envoyez des requêtes DNS à plein d'acteurs
- Et elles sont en clair, donc écoutables

# Vie privée

- Sans le savoir, vous envoyez des requêtes DNS à plein d'acteurs
- Et elles sont en clair, donc écoutables
- La NSA a un programme d'espionnage du DNS (MoreCowBell) mais elle n'est pas la seule

# Vie privée

- Sans le savoir, vous envoyez des requêtes DNS à plein d'acteurs
- Et elles sont en clair, donc écoutables
- La NSA a un programme d'espionnage du DNS (MoreCowBell) mais elle n'est pas la seule
- Projet « *DNS privacy* » à l'IETF, solution en deux approches

# Vie privée

- Sans le savoir, vous envoyez des requêtes DNS à plein d'acteurs
- Et elles sont en clair, donc écoutables
- La NSA a un programme d'espionnage du DNS (MoreCowBell) mais elle n'est pas la seule
- Projet « *DNS privacy* » à l'IETF, solution en deux approches
- 1) Minimiser les données (ne plus envoyer le nom complet dans la requête)

# Vie privée

- Sans le savoir, vous envoyez des requêtes DNS à plein d'acteurs
- Et elles sont en clair, donc écoutables
- La NSA a un programme d'espionnage du DNS (MoreCowBell) mais elle n'est pas la seule
- Projet « *DNS privacy* » à l'IETF, solution en deux approches
- 1) Minimiser les données (ne plus envoyer le nom complet dans la requête)
- 2) Chiffrer (DNS sur TLS)

# Quel résolveur ?

# Quel résolveur ?

- Contre la censure et les pannes, passer à un autre résolveur ? Google ? Cisco ?

# Quel résolveur ?

- Contre la censure et les pannes, passer à un autre résolveur ? Google ? Cisco ?
- Risques pour la vie privée

# Quel résolveur ?

- Contre la censure et les pannes, passer à un autre résolveur ? Google ? Cisco ?
- Risques pour la vie privée
- Pas d'authentification : parlez-vous vraiment à Google ?

# DNSSEC

- On peut **empoisonner** la mémoire d'un résolveur, en répondant avant le vrai serveur faisant autorité,

# DNSSEC

- On peut **empoisonner** la mémoire d'un résolveur, en répondant avant le vrai serveur faisant autorité,
- DNSSEC signe cryptographiquement les enregistrements DNS, pour détecter toute modification,

# DNSSEC

- On peut **empoisonner** la mémoire d'un résolveur, en répondant avant le vrai serveur faisant autorité,
- DNSSEC signe cryptographiquement les enregistrements DNS, pour détecter toute modification,
- Si le menteur transforme le code en NXDOMAIN, pas trop de changement (SERVFAIL au lieu de NXDOMAIN, le déni de service fonctionne),

# DNSSEC

- On peut **empoisonner** la mémoire d'un résolveur, en répondant avant le vrai serveur faisant autorité,
- DNSSEC signe cryptographiquement les enregistrements DNS, pour détecter toute modification,
- Si le menteur transforme le code en NXDOMAIN, pas trop de changement (SERVFAIL au lieu de NXDOMAIN, le déni de service fonctionne),
- Permet d'empêcher les détournements,

# DNSSEC

- On peut **empoisonner** la mémoire d'un résolveur, en répondant avant le vrai serveur faisant autorité,
- DNSSEC signe cryptographiquement les enregistrements DNS, pour détecter toute modification,
- Si le menteur transforme le code en NXDOMAIN, pas trop de changement (SERVFAIL au lieu de NXDOMAIN, le déni de service fonctionne),
- Permet d'empêcher les détournements,
- En supposant qu'on valide en aval du résolveur menteur. . .

# Plan du tutoriel

1 Les noms de domaine
2 Le protocole DNS
3 Opérationnel
4 Configurer les serveurs
5 Avitaillement
6 Gouvernance
7 Sécurité
8 Alternatives
9 Conclusion

# « Nous vous rappellons qu'il existe d'autres possibilités »

Mais pas de miracles : les alternatives ont aussi leurs inconvénients

- Identificateurs fondés sur le contenu comme les magnets de BitTorrent
- Identificateurs fondés sur la cryptographie (BitMessage, `.onion`, Namecoin - chaîne de blocs, GNUnet)

# Plan du tutoriel

1 Les noms de domaine
2 Le protocole DNS
3 Opérationnel
4 Configurer les serveurs
5 Avitaillement
6 Gouvernance
7 Sécurité
8 Alternatives
9 Conclusion

# Avenir

# Avenir

- Les noms de domaine ne sont pas qu'une solution technique : c'est aussi un vecteur d'identité

# Avenir

- Les noms de domaine ne sont pas qu'une solution technique : c'est aussi un vecteur d'identité
- Cela ne durera pas forcément toujours. Tout le monde sur Facebook ?

# Avenir

- Les noms de domaine ne sont pas qu'une solution technique : c'est aussi un vecteur d'identité
- Cela ne durera pas forcément toujours. Tout le monde sur Facebook ?
- Mais la base installée est énorme

# Avenir

- Les noms de domaine ne sont pas qu'une solution technique : c'est aussi un vecteur d'identité
- Cela ne durera pas forcément toujours. Tout le monde sur Facebook ?
- Mais la base installée est énorme
- Le DNS peut être remplacé, même si on garde les noms de domaine

# Avenir

- Les noms de domaine ne sont pas qu'une solution technique : c'est aussi un vecteur d'identité
- Cela ne durera pas forcément toujours. Tout le monde sur Facebook ?
- Mais la base installée est énorme
- Le DNS peut être remplacé, même si on garde les noms de domaine
- Mais là aussi, la base installée est énorme