

Noms de domaine, DNS et vie privée

Stéphane Bortzmeyer `stephane+root66@bortzmeyer.org`

Root66, 13 janvier 2018

Plan

- 1 Rappel noms de domaine et DNS
- 2 Vie privée
- 3 Les risques
- 4 Travail à l'IETF
- 5 Solutions techniques
- 6 Choisir

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 (1, 2, 3, 4...)

Les noms

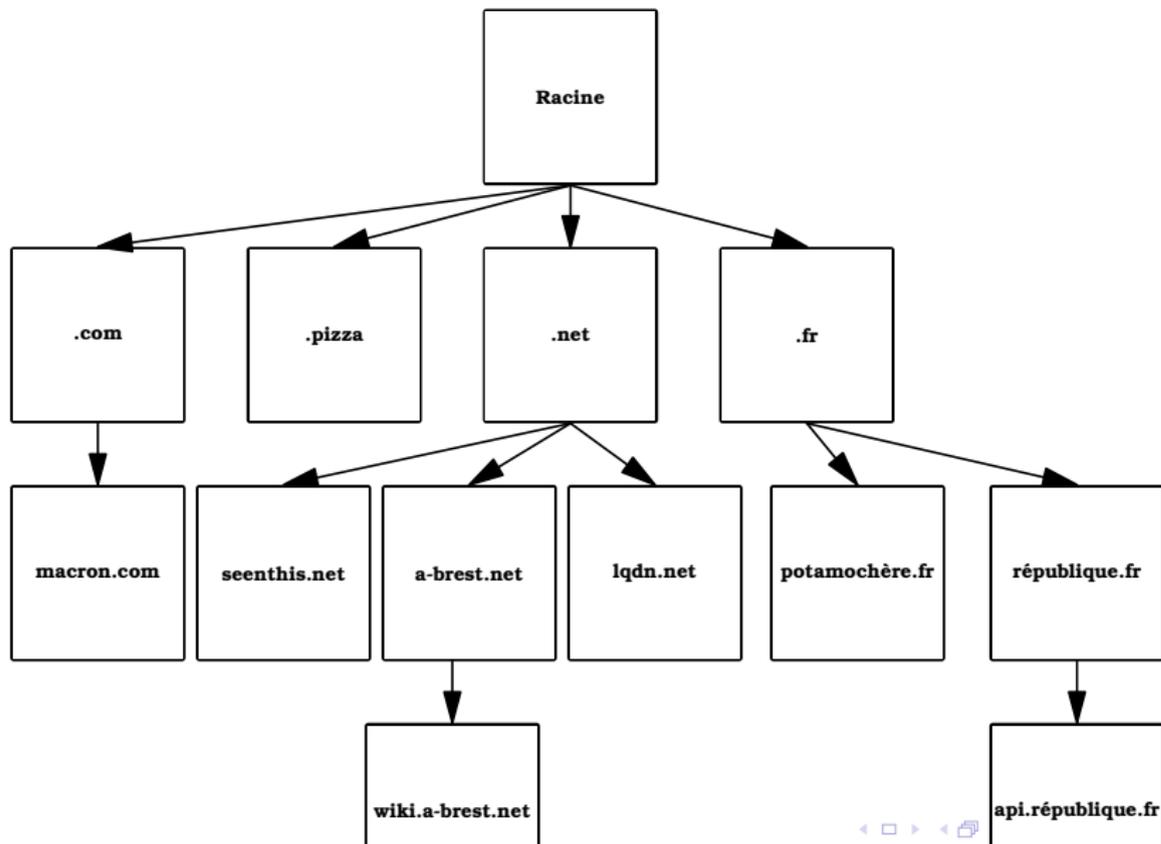
Les noms

- Exemples de noms de domaines : `www.root66.net`,
`foire-aux-greniers.fontenay-le-fleury.org`,
`www.phy.cam.ac.uk`, `fr.wikipedia.org`, `www.potamochère.fr`,
`gmail.com`, `www.st-cyr.terre.defense.gouv.fr`, `re`,
`_sipfederationtls._tcp.en-marche.fr`, `mamot.fr...`

Les noms

- Exemples de noms de domaines : `www.root66.net`,
`foire-aux-greniers.fontenay-le-fleury.org`,
`www.phy.cam.ac.uk`, `fr.wikipedia.org`, `www.potamoche.re.fr`,
`gmail.com`, `www.st-cyr.terre.defense.gouv.fr`, `re`,
`_sipfederationtls._tcp.en-marche.fr`, `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.

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,
- On utilise donc plutôt des **noms** qui, eux, sont stables,

Le DNS

DNS = *Domain Name System*

- Les adresses IP ne sont pas stables,
- On utilise donc plutôt des **noms**,
- Le DNS est une base de données et un protocole qui associent à ces noms des informations (comme les adresses IP),

Le DNS

DNS = *Domain Name System*

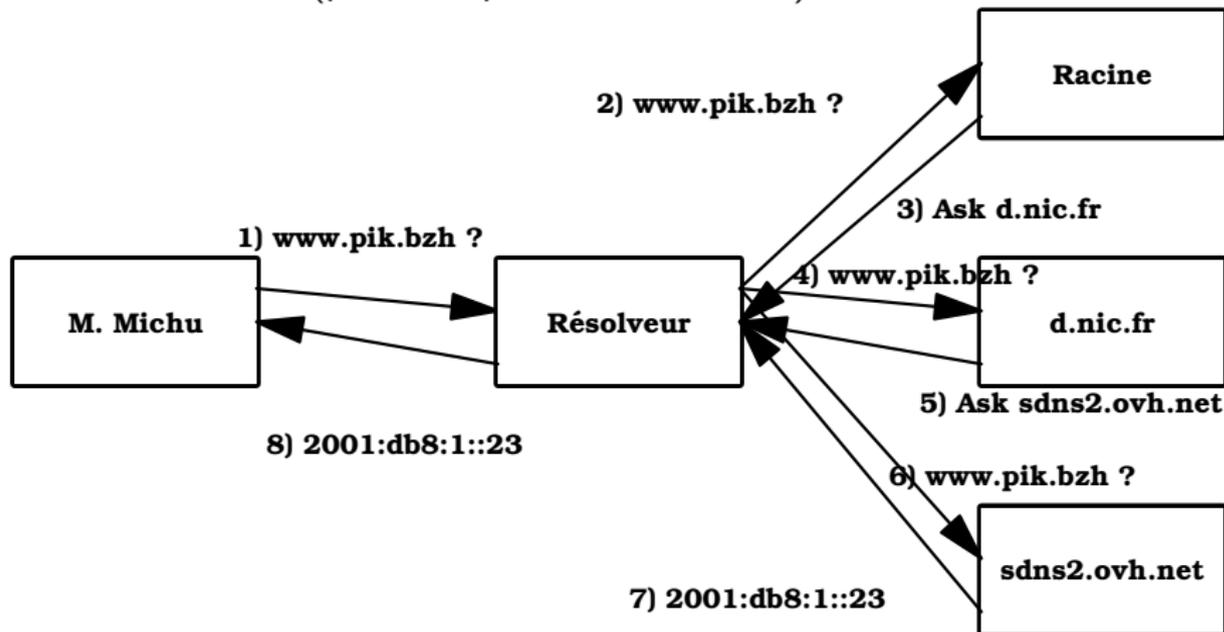
- Les adresses IP ne sont pas stables,
- On utilise donc plutôt des **noms**,
- Le DNS est une base de données et un protocole qui associent à ces noms des informations,
- C'est une technologie d'**infrastructure** comme l'eau ou l'électricité : tant qu'elle marche, personne ne la voit. Le DNS reste donc peu connu et peu discuté. Ses failles « vie privée » ont donc été peu étudiées.

Vocabulaire important

- **Résolveur** (ou serveur récursif) : serveur DNS qui ne connaît 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 connaît 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 `gouvernement.fr` chez Gandi.

Résolution de noms, ou le protocole DNS en action

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



Avec le client DNS dig

```
% dig AAAA www.bortzmeyer.org
; <<>> DiG 9.10.3-P4-Debian <<>> AAAA www.bortzmeyer.org
;; global options: +cmd
;; Got answer:
;; ->>HEADER<<- opcode: QUERY, status: NOERROR, id: 39813
;; flags: qr rd ra ad; QUERY: 1, ANSWER: 3, AUTHORITY: 7, ADDITIONAL: 21
...
;; ANSWER SECTION:
www.bortzmeyer.org. 64232 IN AAAA 2605:4500:2:245b::42
...
;; Query time: 0 msec
;; SERVER: 127.0.0.1#53(127.0.0.1)
;; WHEN: Thu Jan 11 21:20:25 CET 2018
;; MSG SIZE rcvd: 2310
```

Types de données

- AAAA : adresses IP
- NS : serveurs de noms faisant autorité
- A : adresses de l'ancien protocole IP (IPv4)
- SRV : serveurs du domaine pour une application donnée (par exemple XMPP)

Les informations dans une requête DNS

```
20:22:31.203363 IP 192.0.2.1.43850 > 195.154.55.57.53: 29630 [1au] \
  A? www.bresil-guide.com. (49)
```

- 1 Adresse IP source
- 2 QNAME (*Query Name*, le nom demandé),

Des clients BitTorrent demandent

```
_bittorrent-tracker._tcp.domain.example...
```

Plan

- 1 Rappel noms de domaine et DNS
- 2 Vie privée**
- 3 Les risques
- 4 Travail à l'IETF
- 5 Solutions techniques
- 6 Choisir

Le numérique laisse des traces

Le numérique laisse des traces

- Tout peut être enregistré,

Le numérique laisse des traces

- Tout peut être enregistré,
- Et, en pratique, l'est souvent,

Le numérique laisse des traces

- Tout peut être enregistré,
- Et, en pratique, l'est souvent,
- Et peut être traité automatiquement.

Révélation Snowden

Révélation Snowden

- Juin 2013 : la NSA espionne tout le monde et de manière illégale,

Révélation Snowden

- Juin 2013 : la NSA espionne tout le monde et de manière illégale,
- C'était déjà bien connu des spécialistes. Mais, après Snowden, plus moyen de faire semblant, de dire « mais arrête d'être parano ».

Données personnelles

Données personnelles

- Contrairement à ce qu'on lit souvent, une « donnée personnelle » n'est pas uniquement une donnée où apparaît un nom,

Données personnelles

- Contrairement à ce qu'on lit souvent, une « donnée personnelle » n'est pas uniquement une donnée où apparaît un nom,
- Un numéro « de Sécu », un numéro de téléphone, sont des données personnelles,

Données personnelles

- Contrairement à ce qu'on lit souvent, une « donnée personnelle » n'est pas uniquement une donnée où apparaît un nom,
- Un numéro « de Sécu », un numéro de téléphone, sont des données personnelles,
- L'adresse IP aussi.

RGPD

RGPD

- N° 2016/679, Règlement général sur la protection des données,

RGPD

- N° 2016/679, Règlement général sur la protection des données,
- Rentre en application le 25 mai 2018.

RGPD

- N° 2016/679, Règlement général sur la protection des données,
- Rentre en application le 25 mai 2018.
- Parmi les grands principes : ne pas stocker des données juste parce qu'on peut, tout stockage doit avoir une raison.

RGPD

- N° 2016/679, Règlement général sur la protection des données,
- Rentre en application le 25 mai 2018.
- Parmi les grands principes : ne pas stocker des données juste parce qu'on peut, tout stockage doit avoir une raison.
- Une grande partie de ce qu'on présente comme « obligations RGPD » était déjà dans la loi Informatique & Libertés en janvier 1978 !

Plan

- 1 Rappel noms de domaine et DNS
- 2 Vie privée
- 3 Les risques**
- 4 Travail à l'IETF
- 5 Solutions techniques
- 6 Choisir

Qui peut lire vos questions ?

Qui peut lire vos questions ?

- Le gérant du résolveur,

Qui peut lire vos questions ?

- Le gérant du résolveur,
- Le gérant du serveur faisant autorité,

Qui peut lire vos questions ?

- Le gérant du résolveur,
- Le gérant du serveur faisant autorité,
- Tout ceux qui capturent le trafic entre vous et ces deux serveurs.

Le résolveur

Le résolveur

- 1 Le résolveur peut enregistrer vos requêtes (vous avez consulté `www.djihad.sa`, `pornhub.com` et `alcooliques-anonymes.fr`), quel que soit le TLD,

Le résolveur

- 1 Le résolveur peut enregistrer vos requêtes,
- 2 Il voit l'adresse IP de votre machine personnelle,

Le résolveur

- 1 Le résolveur peut enregistrer vos requêtes,
- 2 Il voit l'adresse IP de votre machine personnelle,
- 3 Il n'est pas gêné par les caches,

Le résolveur

- 1 Le résolveur peut enregistrer vos requêtes,
- 2 Il voit l'adresse IP de votre machine personnelle,
- 3 Il n'est pas gêné par les caches,
- 4 Le résolveur en sait beaucoup, mais est une machine que vous avez choisie (même si vous ne le savez pas).

Comment je trouve mon résolveur DNS ?

Comment je trouve mon résolveur DNS ?

- 1 Par défaut, indiqué à votre machine par le serveur DHCP,

Comment je trouve mon résolveur DNS ?

- 1 Par défaut, indiqué à votre machine par le serveur DHCP,
- 2 Ce serveur DHCP peut être contrôlé par votre FAI / votre service informatique, ou bien cela peut être un engin à vous (100 % libre avec OpenWRT ; cf. Turris Omnia),

Comment je trouve mon résolveur DNS ?

- 1 Par défaut, indiqué à votre machine par le serveur DHCP,
- 2 Ce serveur DHCP peut être contrôlé par votre FAI / votre service informatique, ou bien cela peut être un engin à vous,
- 3 On peut souvent surmonter cette décision et indiquer le résolveur qu'on veut.

Le serveur faisant autorité

Le serveur faisant autorité

- 1 Le serveur faisant autorité peut enregistrer vos requêtes,

Le serveur faisant autorité

- 1 Le serveur faisant autorité peut enregistrer vos requêtes,
- 2 Il voit l'adresse IP du résolveur (mais attention à ECS, RFC 7871, qui lui permet de voir celle des clients),

Le serveur faisant autorité

- 1 Le serveur faisant autorité peut enregistrer vos requêtes,
- 2 Il voit l'adresse IP du résolveur,
- 3 Les caches font qu'il ne voit pas toutes les requêtes,

Le serveur faisant autorité

- 1 Le serveur faisant autorité peut enregistrer vos requêtes,
- 2 Il voit l'adresse IP du résolveur,
- 3 Les caches font qu'il ne voit pas toutes les requêtes,
- 4 Ils ne sont pas forcément sur le chemin entre vous et votre pair (vous vous connectez à `example.com` en France, vos requêtes DNS vont quand même aux USA),

Le serveur faisant autorité

- 1 Le serveur faisant autorité peut enregistrer vos requêtes,
- 2 Il voit l'adresse IP du résolveur,
- 3 Les caches font qu'il ne voit pas toutes les requêtes,
- 4 Ils ne sont pas forcément sur le chemin entre vous et votre pair,
- 5 Ils sont nombreux et vous ne les avez pas choisis.

Les écoutants

Les écoutants

- 1 Ils écoutent (*sniffing*) le trafic qui passe,

Les écoutants

- 1 Ils écoutent (*sniffing*) le trafic qui passe,
- 2 Un écoutant situé avant le résolveur (en amont) voit tout ce que voit le résolveur.

Les écoutants

- 1 Ils écoutent (*sniffing*) le trafic qui passe,
- 2 Un écoutant situé avant le résolveur voit tout ce que voit le résolveur.
- 3 L'écoutant a davantage de travail que les serveurs pour reconstituer les requêtes (fragmentation, TCP...). Pas un problème pour la NSA mais peut gêner l'amateur.

Les écoutants

- 1 Ils écoutent (*sniffing*) le trafic qui passe,
- 2 Un écoutant situé avant le résolveur voit tout ce que voit le résolveur.
- 3 L'écouteur a davantage de travail que les serveurs pour reconstituer les requêtes. Pas un problème pour la NSA mais peut gêner l'amateur.
- 4 Il ne suffit donc pas d'avoir confiance dans le serveur !

Et en pratique ?

Et en pratique ?

- L'espionnage DNS est réel (programme MoreCowBell de la NSA),

Et en pratique ?

- L'espionnage DNS est réel (programme MoreCowBell de la NSA),
- Il y a aussi beaucoup de captures et d'analyses du trafic faites pour le bien (?) : *passive DNS*, analyse comportementale de logiciels malveillants, genre zombies. . .

Politique « vie privée » de serveurs DNS

Politique « vie privée » de serveurs DNS

- Google Public DNS « *In the permanent logs, we don't keep personally identifiable information or IP information. We do keep some location information (at the city/metro level) »*

Politique « vie privée » de serveurs DNS

- Google Public DNS « *In the permanent logs, we don't keep personally identifiable information or IP information. We do keep some location information (at the city/metro level) »*
- Quad9 « *In the permanent logs, we do not keep personally identifiable information (PII) or IP information. We do keep some location information (at the city/metro level) »*

Politique « vie privée » de serveurs DNS

- Google Public DNS « *In the permanent logs, we don't keep personally identifiable information or IP information. We do keep some location information (at the city/metro level) »*
- Quad9 « *In the permanent logs, we do not keep personally identifiable information (PII) or IP information. We do keep some location information (at the city/metro level) »*
- Je ne connais aucun gérant de serveur faisant autorité qui ait une politique « vie privée ».

Plan

- 1 Rappel noms de domaine et DNS
- 2 Vie privée
- 3 Les risques
- 4 Travail à l'IETF**
- 5 Solutions techniques
- 6 Choisir

Projet « DNS privacy »

Projet « DNS privacy »

- Démarrage en novembre 2013,

Projet « DNS privacy »

- Démarrage en novembre 2013,
- Groupes de travail dnsop (existant) et dprive (créé pour l'occasion),

Projet « DNS privacy »

- Démarrage en novembre 2013,
- Groupes de travail dnsop et dprivate,
- RFC 7626, documentation du problème, en août 2015,

Projet « DNS privacy »

- Démarrage en novembre 2013,
- Groupes de travail dnsop et dprive,
- RFC 7626, documentation du problème, en août 2015,
- RFC 7816, minimisation des données, en mars 2016,

Projet « DNS privacy »

- Démarrage en novembre 2013,
- Groupes de travail dnsop et dprive,
- RFC 7626, documentation du problème, en août 2015,
- RFC 7816, minimisation des données, en mars 2016,
- RFC 7858, chiffrement du DNS, en mai 2016,

Projet « DNS privacy »

- Démarrage en novembre 2013,
- Groupes de travail dnsop et dprive,
- RFC 7626, documentation du problème, en août 2015,
- RFC 7816, minimisation des données, en mars 2016,
- RFC 7858, chiffrement du DNS, en mai 2016,
- RFC sur l'authentification du résolveur, d'un moment à l'autre,

Projet « DNS privacy »

- Démarrage en novembre 2013,
- Groupes de travail dnsop et dprive,
- RFC 7626, documentation du problème, en août 2015,
- RFC 7816, minimisation des données, en mars 2016,
- RFC 7858, chiffrement du DNS, en mai 2016,
- RFC sur l'authentification du résolveur, d'un moment à l'autre,
- En cours, l'authentification du serveur faisant autorité.

Plan

- 1 Rappel noms de domaine et DNS
- 2 Vie privée
- 3 Les risques
- 4 Travail à l'IETF
- 5 Solutions techniques**
- 6 Choisir

Deux classes de solutions

Deux classes de solutions

- Chiffrer,

Deux classes de solutions

- Chiffrer,
- Minimiser les données envoyées.

Chiffrer

Chiffrer

- Protège contre les écoutants **mais pas contre les serveurs,**

Chiffrer

- Protège contre les écoutants **mais pas contre les serveurs**,
- « Le chiffrement vous permet d'avoir une liaison sécurisée avec un ennemi »

Chiffrer

- Protège contre les écoutants **mais pas contre les serveurs**,
- « Le chiffrement vous permet d'avoir une liaison sécurisée avec un ennemi »
- DNS-sur-TLS, RFC 7858, sur le port 853,

Chiffrer

- Protège contre les écoutants **mais pas contre les serveurs**,
- « Le chiffrement vous permet d'avoir une liaison sécurisée avec un ennemi »
- DNS-sur-TLS, RFC 7858, sur le port 853,
- Ou bien dnscrypt et dnscurve (non standards).

Configuration Unbound, chiffrement vers l'aval

```
server:
    ...
    ssl-upstream: yes # Should be TLS, not SSL!

forward-zone:
    name: "."
    # https://dns-resolver.yeti.eu.org/
    forward-addr: 2001:4b98:dc2:43:216:3eff:fea9:41a@853
    forward-first: no
```

Configuration Unbound, chiffrement vers l'amont

```
server:  
  interface: 2001:db8:1::dead:beef@853  
  ssl-service-key: "/etc/unbound/privatekeyfile.key"  
  ssl-service-pem: "/etc/unbound/publiccertfile.pem"  
  ssl-port: 853
```

Quad9 utilise Unbound pour fournir ce service DNS-sur-TLS.

C'est bien du vrai TLS

Résolveur public de LDN :

```
% openssl s_client -connect \[2001:913::8\]:853 -showcerts
```

```
...
```

```
Server certificate
```

```
subject=/C=FR/ST=Some-State/O=LDN/CN=80.67.188.188
```

```
issuer=/C=FR/ST=Some-State/O=LDN/CN=80.67.188.188
```

DNS sur TLS, vu par Wireshark

```
9.542061163 2001:db8::1 → 2001:4b98:dc2:43:216:3eff:fea9:41a SSL 262
    Client Hello
9.559873308 2001:4b98:dc2:43:216:3eff:fea9:41a → 2001:db8::1 TLSv1.2 2576
    Server Hello, Certificate, Server Key Exchange, Server Hello Done
9.561219238 2001:db8::1 → 2001:4b98:dc2:43:216:3eff:fea9:41a TLSv1.2 171
    Client Key Exchange, Change Cipher Spec, Encrypted Handshake Message
...
9.579324930 2001:db8::1 → 2001:4b98:dc2:43:216:3eff:fea9:41a TLSv1.2 109
    Application Data
```

Autres mises en œuvre

Autres mises en œuvre

- Dans Android depuis juillet 2017 (pas encore dans les versions publiées),

Autres mises en œuvre

- Dans Android depuis juillet 2017 (pas encore dans les versions publiées),
- Dans l'excellente bibliothèque C `getdns`,

Autres mises en œuvre

- Dans Android depuis juillet 2017 (pas encore dans les versions publiées),
- Dans l'excellente bibliothèque C `getdns`,
- Le résolveur (incomplet) `Stubby`, bâti sur `getdns`,

Autres mises en œuvre

- Dans Android depuis juillet 2017 (pas encore dans les versions publiées),
- Dans l'excellente bibliothèque C `getdns`,
- Le résolveur (incomplet) `Stubby`, bâti sur `getdns`,
- Dans l'excellente bibliothèque Go `go-dns`,

Autres mises en œuvre

- Dans Android depuis juillet 2017 (pas encore dans les versions publiées),
- Dans l'excellente bibliothèque C `getdns`,
- Le résolveur (incomplet) `Stubby`, bâti sur `getdns`,
- Dans l'excellente bibliothèque Go `go-dns`,
- En 2018, vient d'arriver dans le résolveur `Knot`.

Configuration Stubby

```
listen_addresses:
  - 0::1@8053

dns_transport_list:
  - GETDNS_TRANSPORT_TLS

upstream_recursive_servers:
# Quad9
# Other resolvers, see
# https://dnsprivacy.org/wiki/display/DP/DNS+Privacy+Test+Servers
  - address_data: 9.9.9.9
    tls_auth_name: "dns.quad9.net"
  - address_data: 2620:fe::fe
    tls_auth_name: "dns.quad9.net"
```

Minimiser les données

Minimiser les données

- *QNAME minimisation*, RFC 7816,

Minimiser les données

- *QNAME minimisation*, RFC 7816,
- N'envoyer au serveur faisant autorité que ce qu'il a besoin de savoir (*Need To Know*),

Minimiser les données

- *QNAME minimisation*, RFC 7816,
- N'envoyer au serveur faisant autorité que ce qu'il a besoin de savoir,
- Mis en œuvre uniquement dans le résolveur.

Effet de la QNAME minimisation, vu par tcpdump

```
% ping foo.toto.so
```

Sans :

```
> racine: 27934% [1au] A? foo.toto.so. (40)  
> TLD: 63293% [1au] A? foo.toto.so. (40)  
> SLD: 63293% [1au] A? foo.toto.so. (40)
```

Avec :

```
> racine: 58136% [1au] A? so. (31)  
> TLD: 45447% [1au] A? toto.so. (36)  
> SLD: 46928% [1au] A? foo.toto.so. (40)
```

Déploiement QNAME minimisation

```
% atlas-resolve -r 1000 -t TXT qnamemintest.internet.nl
[TIMEOUT(S)] : 7 occurrences
[ERROR: SERVFAIL] : 5 occurrences
["hooray - qname minimisation is enabled"] : 23 occurrences
["no - qname minimisation is not enabled"] : 960 occurrences
Test #10854359 done at 2018-01-11T20:48:07Z
```

Activer la QNAME minimisation

Activer la QNAME minimisation

- Par défaut dans Knot,

Activer la QNAME minimisation

- Par défaut dans Knot,
- Dans Unbound, `qname-minimisation: yes`.

Remplissage

Remplissage

- TLS ne dissimule pas la taille des données,

Remplissage

- TLS ne dissimule pas la taille des données,
- Le DNS étant public, on peut connaître cette taille et en déduire la requête,

Remplissage

- TLS ne dissimule pas la taille des données,
- Le DNS étant public, on peut connaître cette taille et en déduire la requête,
- Remplissage (*padding*, RFC 7830).

Plan

- 1 Rappel noms de domaine et DNS
- 2 Vie privée
- 3 Les risques
- 4 Travail à l'IETF
- 5 Solutions techniques
- 6 Choisir**

Choix du résolveur

Choix du résolveur

- Résolveur du FAI / du service informatique : écoute difficile en amont (mais, en aval, peu font de la *QNAME minimisation*).

Choix du résolveur

- Résolveur du FAI / du service informatique : écoute difficile en amont.
- Résolveur public : que font-ils des données ? Rarement chiffré (sauf Cisco OpenDNS, LDN et Quad9) donc vulnérable à l'écoute en amont. En aval, on est « protégé » par le nombre de requêtes.

Choix du résolveur

- Résolveur du FAI / du service informatique : écoute difficile en amont.
- Résolveur public : que font-ils des données ? Rarement chiffré donc vulnérable à l'écoute en amont. En aval, on est « protégé » par le nombre de requêtes.
- Son propre résolveur : aucune capture des données (si logiciel libre). Bonne protection des requêtes amont mais très mauvais pour les requêtes aval (pensez à la *QNAME minimisation*).