ANNÉE PASSERELLE EN INGÉNIERIE

Chapitre 12 — DHCP et DNS

Introduction à la Téléinformatique

Vincent Audergon · HEIA-FR

Année académique 2026-2027

Plan du chapitre

01 DHCP : attribution dynamique d’adresses

02 DNS : résoudre les noms de domaine

Objectifs du chapitre

HEIA-FR
HTA-FR

À l'issue de ce chapitre, vous saurez :

- **définir** le rôle de DHCP dans l'attribution dynamique d'adresses IP ;
- **expliquer** le déroulement du processus DORA et la notion de bail ;
- **définir** le rôle de DNS dans la résolution de noms de domaine ;
- **distinguer** résolution récursive et résolution itérative ;
- **décrire** les notions de FQDN, zone, autorité, serveurs principal/secondaire ;
- **citer** les principaux types d'enregistrements DNS (A, AAAA, CNAME, MX, NS, TXT).

SECTION
01

DHCP : attribution dynamique d’adresses

01 **DHCP : attribution dynamique d’adresses**
02 DNS : résoudre les noms de domaine

Vous rejoignez le Wi-Fi de l’école. Rien à configurer. Comment votre ordinateur obtient-il une adresse IP ?



DHCP

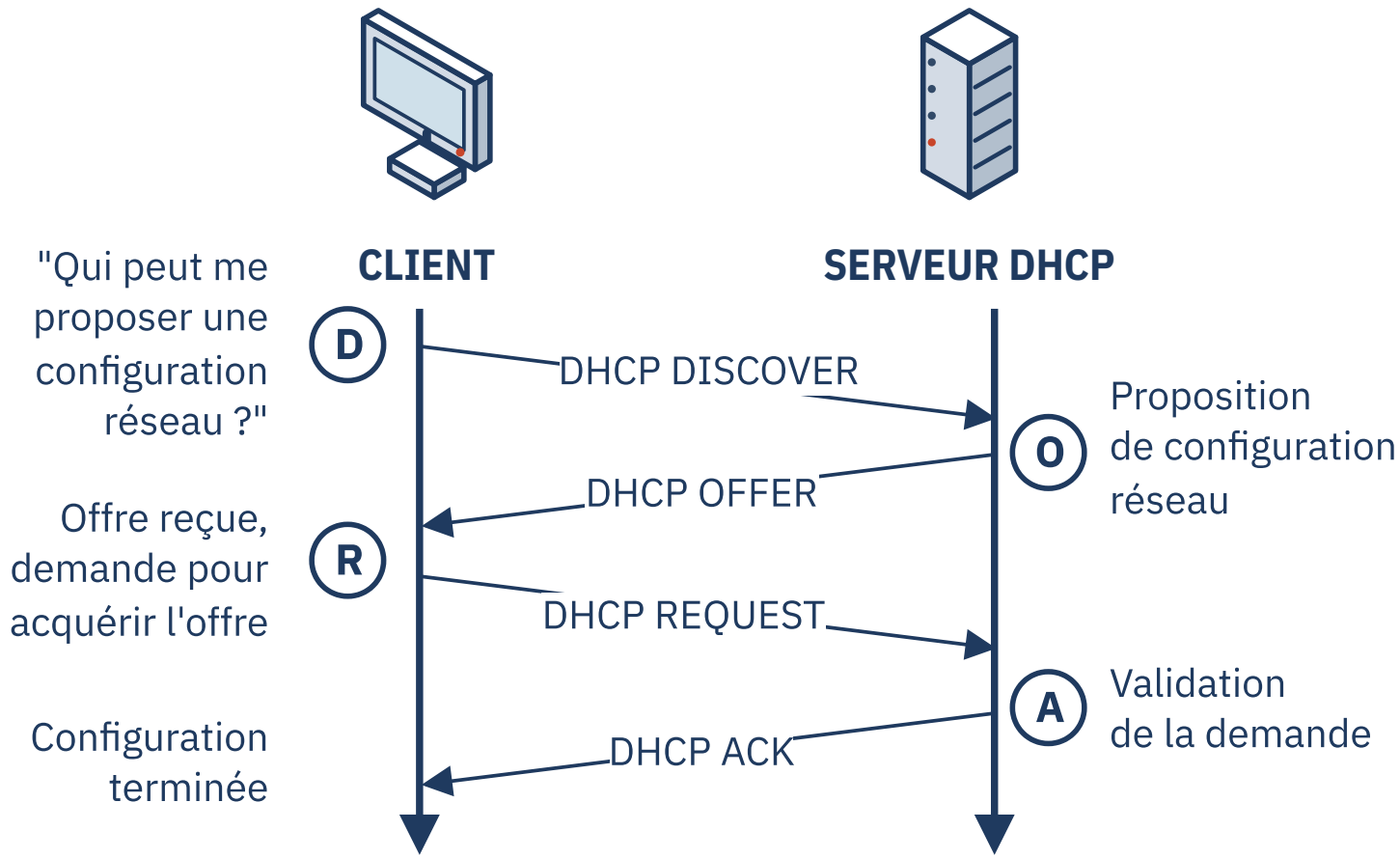
DÉFINITION · DHCP

Dynamic Host Configuration Protocol : protocole applicatif (L7) qui attribue automatiquement une adresse IP et des paramètres réseau aux périphériques.

Fonctionne sur **UDP** (ports **67** serveur / **68** client). Fournit :

- l'**adresse IP** dans le réseau local,
- le **masque** de sous-réseau,
- la **passerelle** par défaut (gateway),
- les **serveurs DNS**.

Le processus DORA



Le bail DHCP

DÉFINITION · BAIL (LEASE)

Attribution d'une adresse IP pour une **durée limitée**. Le client doit la renouveler (`DHCP REQUEST`) avant expiration pour la conserver.

REMARQUE

Sans bail, une pénurie d'adresses surviendrait vite dans un réseau où les périphériques se connectent et se déconnectent en permanence.

ASTUCE

Renouvellement = même échange `REQUEST` / `ACK` que l'attribution initiale.

? QUESTION 1

Un client envoie un `DHCP DISCOVER`. Deux serveurs DHCP sont présents sur le réseau : l'un connecté au même switch, l'autre de l'autre côté d'un routeur. Qui répond ?

RÉPONSE

Seul le serveur **sur le même switch** : `DHCP DISCOVER` est envoyé en **broadcast limité** (`255.255.255.255`), qui **ne traverse jamais un routeur**. Le serveur distant ne reçoit rien, sauf si un **DHCP relay** est configuré sur le routeur.

Multiples serveurs, aucun serveur

Plusieurs offres

Le client accepte la **première** offre reçue (`REQUEST`). Les autres serveurs libèrent leur proposition.

> **ATTENTION**
> Des pools qui se chevauchent → conflits d'adresses. La redondance coordonnée (split-scope, failover) reste, elle, une bonne pratique.

Aucune réponse

- **IP statique** configurée manuellement.
- **APIPA** : `169.254.0.0/16`, communication locale seulement (pas d'Internet).

? QUESTION 2

Citez un cas où un client refuserait une offre (`DHCP DECLINE`), et un cas où le serveur refuserait une demande (`DHCP NAK`).

RÉPONSE

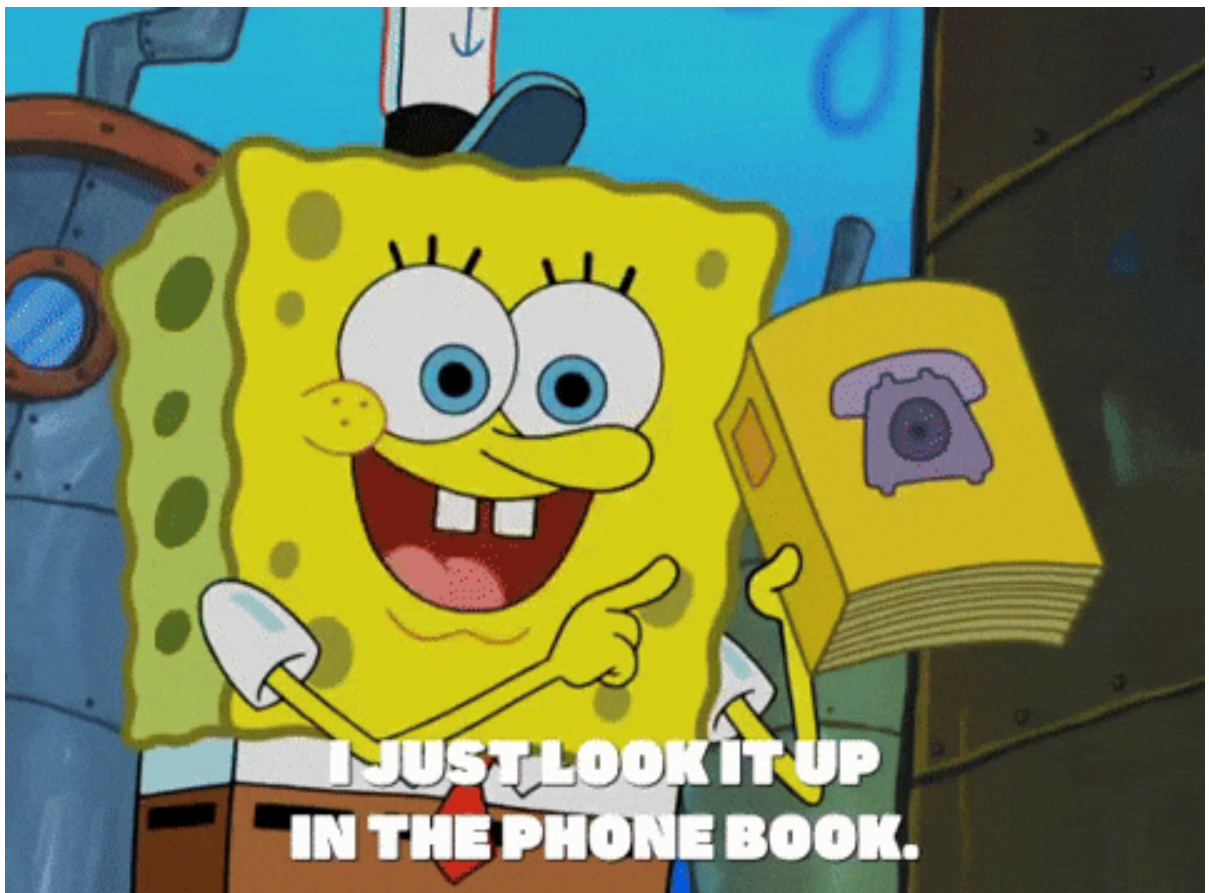
- **DECLINE** : le client détecte (via ARP) que l'IP proposée est déjà utilisée sur le réseau.
- **NAK** : le client tente de renouveler une IP qui a été réattribuée à un autre client, ou hors de la plage configurée.

SECTION
02 —

DNS : résoudre les noms de domaine

01 DHCP : attribution dynamique d’adresses
02 **DNS : résoudre les noms de domaine**

L’annuaire d’Internet



L’annuaire d’Internet

DÉFINITION · DNS

Domain Name System : traduit les noms de domaine (lisibles par l’humain) en adresses IP (utilisées par les machines), et vice versa.

REMARQUE

Avant 1983, les correspondances étaient stockées dans un simple fichier texte, `hosts.txt`, distribué manuellement, vite ingérable à l’échelle d’Internet.

FQDN et hiérarchie

DÉFINITION · FQDN

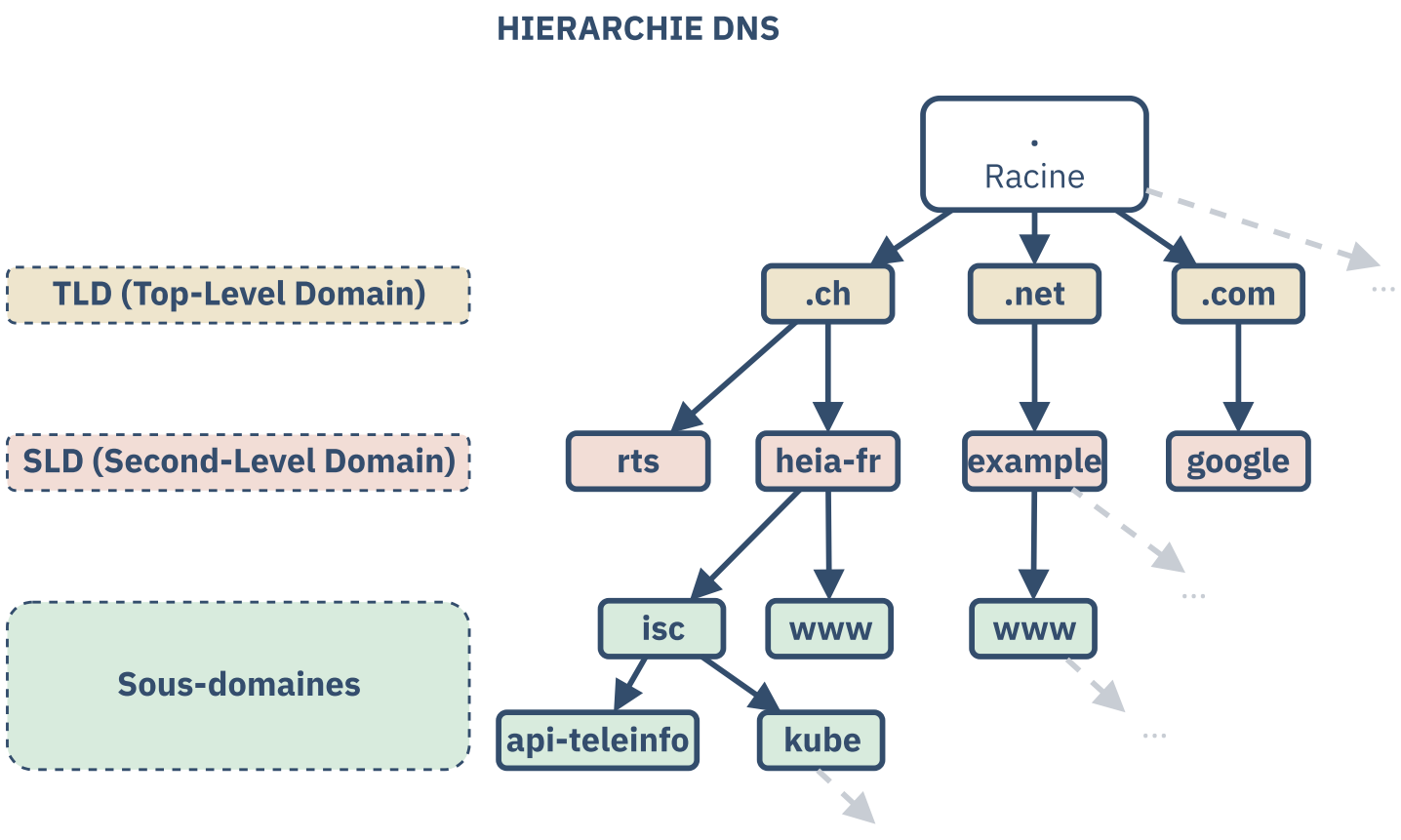
Fully Qualified Domain Name : nom de domaine complet, incluant tous les niveaux jusqu'à la racine. Ex. `www.example.com.`

- `www` : nom d'hôte / sous-domaine
- `example` : domaine de second niveau (**SLD**)
- `com` : domaine de premier niveau (**TLD**)
- `.` : domaine racine (**implicite**, géré par l'ICANN)

REMARQUE

Le point final n'est jamais tapé, mais toujours sous-entendu : `www.google.ch.` fonctionne aussi bien que `www.google.ch`.

La hiérarchie DNS



Registre et registrar

- ICANN (Internet Corporation for Assigned Names and Numbers) : gère la racine et délègue les TLD aux registres.
- Registre : gère la base de données des noms de domaine d'un TLD.
- Registrar : vend les noms de domaine aux utilisateurs finaux, et les inscrit dans la base du registre.

L'ICANN délègue chaque TLD à un **registre** (ex. Switch pour `.ch`), qui coordonne des **registrars** (ex. Infomaniak) vendant les noms de domaine aux utilisateurs.

Zone et autorité

DÉFINITION · ZONE DNS

Ensemble de noms de domaine géré par des serveurs **autoritaires**, qui détiennent les enregistrements et peuvent y répondre définitivement.

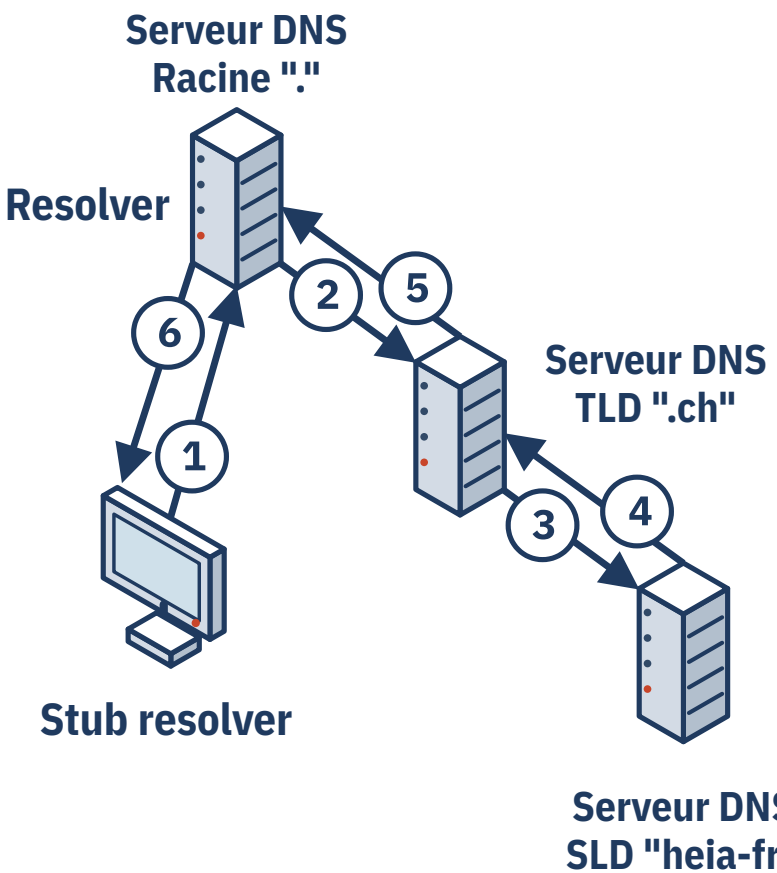
Les serveurs DNS sont organisés en niveaux : **racine** → **TLD** → **second niveau** → **sous-domaines**, miroir de la hiérarchie des noms.

? QUESTION 3

Dans `mail.exemple.ch.`, identifiez le nom d'hôte, le SLD, le TLD et la racine.

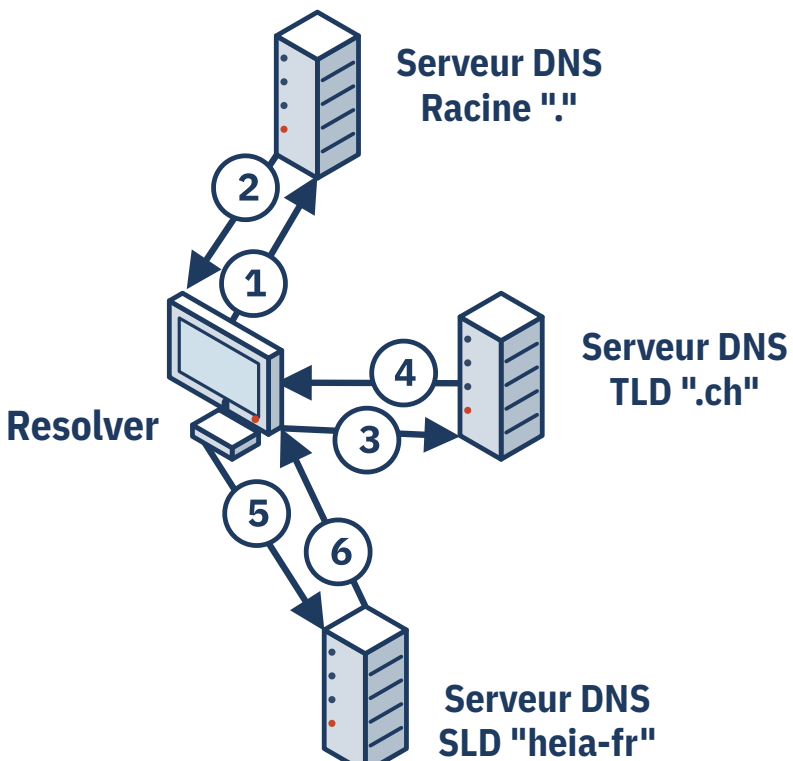
> **RÉPONSE**
> **Hôte** : `mail` . **SLD** : `exemple` . **TLD** : `ch` . **Racine** : `.` (le point final, implicite).

Résolution récursive



Le serveur DNS (**resolver**) prend en charge **tout** le processus pour le client, qui n'est qu'un **stub resolver** : il transmet la requête et attend la réponse finale.

Résolution itérative



Le serveur DNS (**resolver**) répond avec des **informations partielles** : le nom du serveur suivant à interroger. Le client doit lui-même relancer la requête jusqu'à obtenir la réponse finale.

> **REMARQUE**
> En pratique : **récursive** du client vers son resolver local, **itérative** entre le resolver et les serveurs racine / TLD / autoritaires.

? QUESTION 4

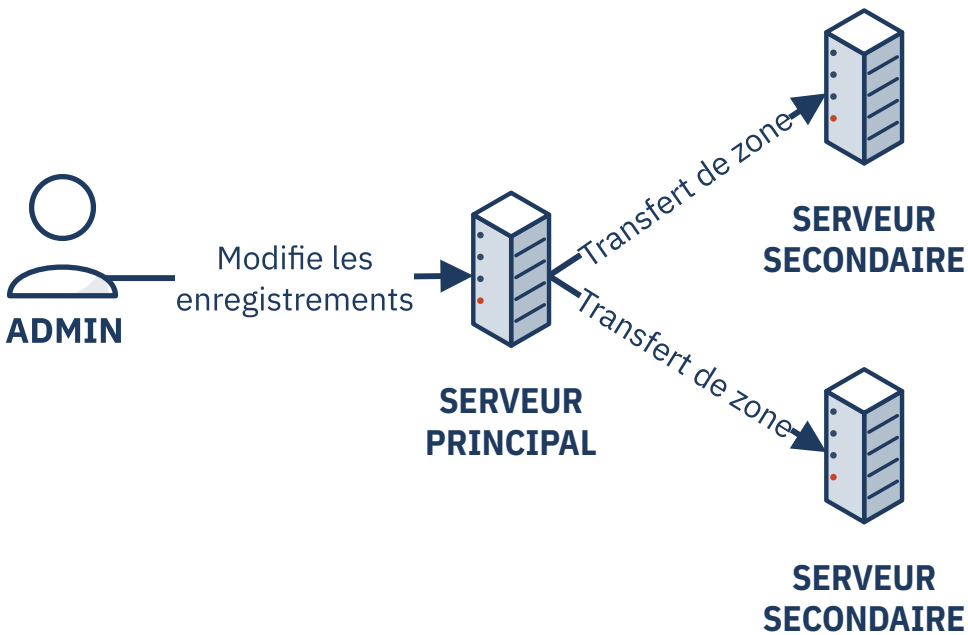
La commande `dig +trace` interroge successivement les serveurs racine, puis TLD, puis autoritaires, en recevant à chaque étape le nom du serveur suivant. Résolution récursive ou itérative ?

RÉPONSE
Itérative : `dig` reçoit à chaque étape une réponse partielle (le serveur suivant à interroger) et doit lui-même relancer la requête.

Types d'enregistrements DNS

Type	Rôle
`A`	Nom de domaine → adresse **IPv4**
`AAAA`	Nom de domaine → adresse **IPv6**
`CNAME`	Alias vers un autre nom de domaine (nom **canonique**)
`MX`	Serveur(s) de **messagerie** du domaine
`NS`	Serveur(s) DNS **autoritaires** du domaine (délégation)
`TXT`	Information textuelle libre (vérification, config.)
`SOA`	Serveur **principal** de la zone + paramètres de mise à jour
`PTR`	Résolution **inverse** : IP → nom de domaine

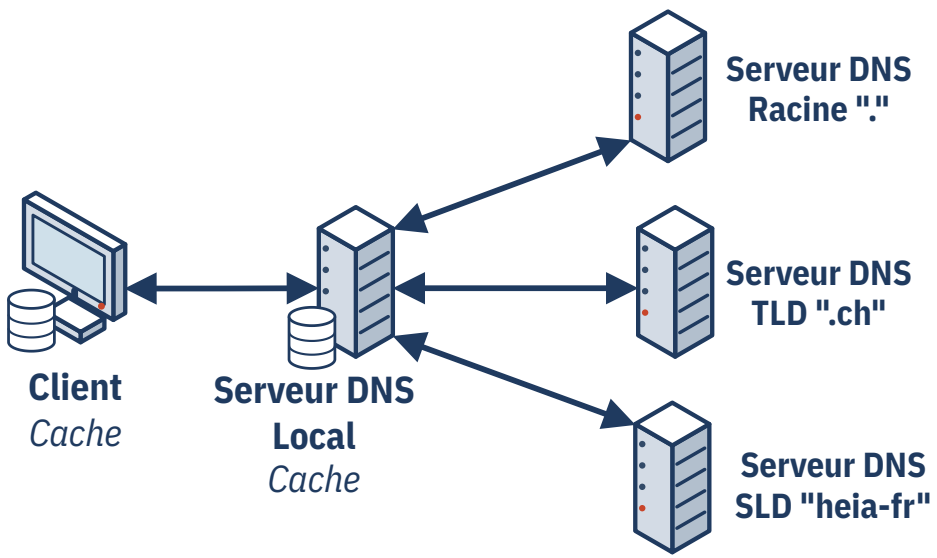
Serveurs principal et secondaire



- **Principal (primary)** : détient et modifie la copie de référence.
- **Secondaire (secondary)** : copie de sauvegarde, synchronisée par **transfert de zone**. Redondance et répartition de charge.

> **REMARQUE**
> Principal ou secondaire, un serveur peut être **autoritaire** pour sa zone.

Résolution typique côté client



Ordre de consultation :

1. fichier `hosts` local
2. **cache** DNS local
3. requête **récursive** au serveur DNS local (qui, lui, itère jusqu'à la racine).

> **REMARQUE**
> Le fichier `hosts` est présent sur tous les systèmes d'exploitation et sert à résoudre des noms de domaine sans passer par le DNS.

TTL

- Chaque enregistrement DNS a un **Time To Live** (TTL) : durée de validité de la réponse, après laquelle le client doit relancer la requête.
- TTL court (ex. 5 min) : changements rapides, mais plus de requêtes DNS.
- TTL long (ex. 1 jour) : moins de requêtes DNS, mais propagation lente des changements.

Serveurs DNS racine

- Serveur racine : serveur DNS qui gère les TLD (Top-Level Domains).
- A à M, chacun géré par une organisation différente, répartis dans le monde entier pour assurer disponibilité et fiabilité.
- Logiquement, 13 serveurs racine
- Physiquement, +2000 instances réparties dans le monde entier
- https://root-servers.org/

> **REMARQUE**
> Les serveurs racine sont très stables et ont un TTL élevé pour éviter d'être interrogés trop fréquemment.

Synthèse

CE QU'IL FAUT RETENIR

- **DHCP** attribue dynamiquement une configuration IP via **DORA** (Discover, Offer, Request, Acknowledge), pour une durée limitée (**bail**).
- **DNS** traduit les **FQDN** en adresses IP, selon une hiérarchie racine → TLD → second niveau, gérée par des serveurs **autoritaires**.
- Résolution **récursive** (client ↔ resolver) vs **itérative** (resolver ↔ hiérarchie DNS). Fichier **hosts** et **cache** local.
- Enregistrements clés : **A** / **AAAA**, **CNAME**, **MX**, **NS**, **TXT** ; serveurs **principal** / **secondaire** synchronisés par transfert de zone. **TTL** : durée de validité des réponses.

Des questions ?

Sources

Les sources utilisées pour ce cours (normes, documentation officielle, articles, ouvrages de référence) sont citées et listées intégralement dans la **bibliographie du support de cours écrit**, disponible sur le site du cours :

https://api-teleinfo.isc.heia-fr.ch