



2^{ème} année Cycle d'ingénieur
Année universitaire 2024-2025

Cours: Services réseaux

Réalisé par: SOSSI ALAOUI Safae

Organisation du module

➤ Composantes du module

- Cours → 12 h
- TP → 16 h

➤ Evaluation des Connaissances

- Un examen → 2 h

Généralités

Définitions

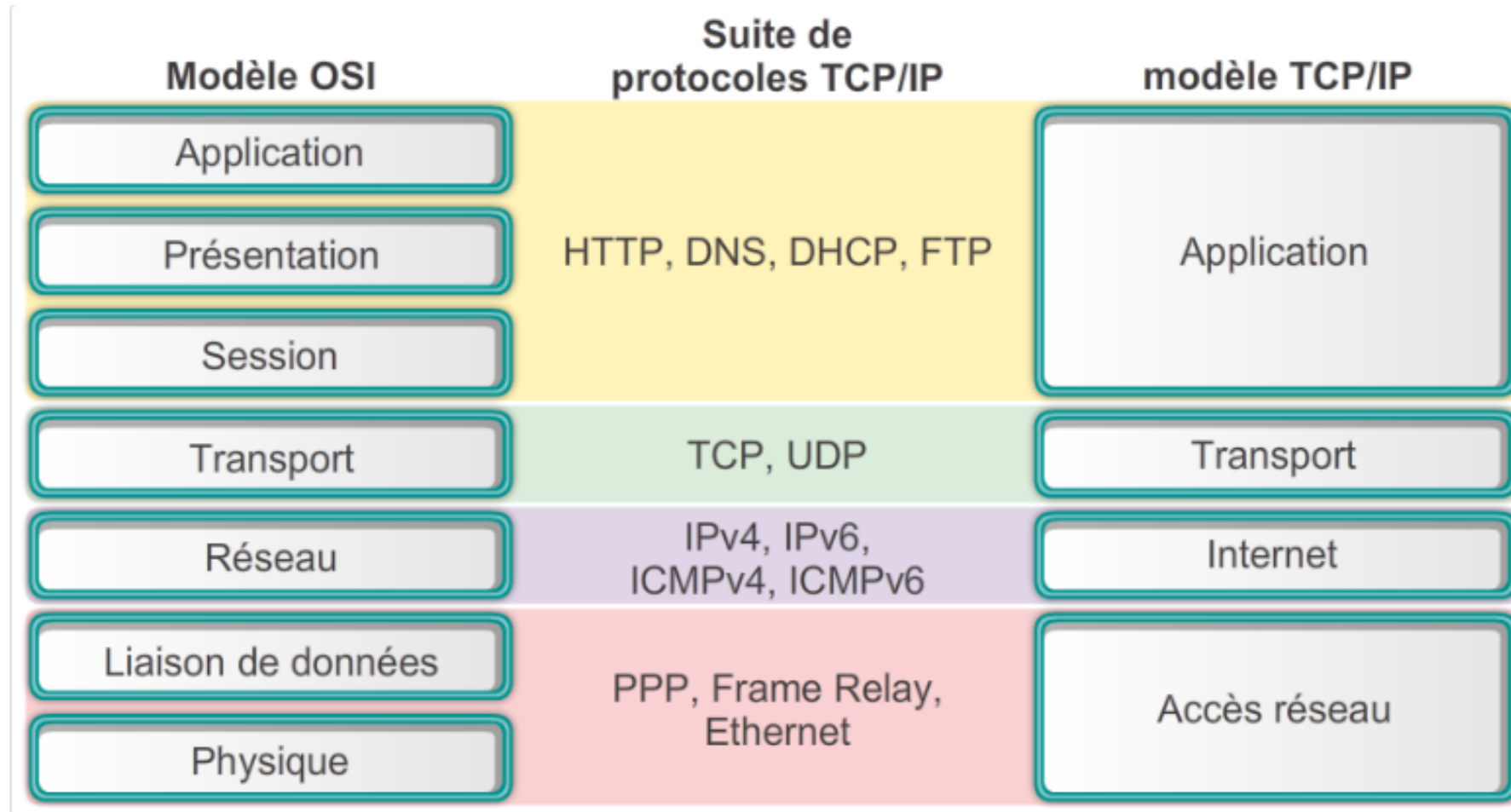
- ☐ **Service Réseau:** est une application exécutée depuis la couche d'application réseau et au-dessus.
- ☐ Il fournit des capacités de stockage, de manipulation, de présentation, de communication ou d'autres services.
- ☐ Les services sont souvent mises en œuvre en utilisant **une architecture client-serveur** ou pair à pair basée sur un protocole de communication de la couche « application » du modèle OSI.

Généralités

Définitions

- ☐ Le **protocole client–serveur** désigne un mode de transmission d'information entre plusieurs programmes ou processus : l'un, qualifié de client, et l'autre, qualifié de serveur.
- ☐ Un **serveur** est un dispositif informatique qui offre des services à des clients.
- ☐ Un **client** est un logiciel informatique qui fait des requêtes à un serveur.
- ☐ Dans le cadre de machines reliées en réseau, ces machines (clients) envoient un message au serveur ; le serveur leur fournit alors en retour des services (données) grâce à des programmes.

Généralités



Plan

- Mise en place des services réseaux
 1. Service DHCP
 2. Service DNS
 3. Service web
 4. Service NFS
 5. Service de transfert de fichiers (FTP,TFTP)
 6. Service Messagerie

Service DHCP

Service DHCP

- Historique sur DHCP
- Définition de DHCP et objectifs
- Configuration manuelle Vs configuration automatique
- Différence entre DHCP et BOOTP
- Avantages de DHCP
- Types d'allocation d'adresses IP par DHCP
- Concepts DHCP (Etendue, Etendue globale, Plage d'exclusion, Pool d'adresses disponibles)
- Mode de Fonctionnement de DHCP
- Bail DHCP, renouvellement, expiration
- Agent de relais DHCP
- APIPA

Service DHCP

Historique sur DHCP

- ❑ L'histoire du DHCP débute en 1984, avec la création d'un nouveau protocole de connexion nommé **RARP** (Reverse Address Resolution Protocol) par l'IETF.
- ❑ Le RARP rendait les ordinateurs sans stockage, appelés « diskless workstations », capables de recevoir des adresses IP automatiquement.
- ❑ Toutefois, le RARP était compliqué à mettre en place et à paramétrer. Il a donc été perfectionné en 1985 jusqu'à devenir un nouveau support réseau nommé Bootstrap Protocol (BOOTP).

Service DHCP

Historique sur DHCP

- ☐ Le protocole BOOTP pouvait distribuer des adresses IP automatiquement sur de multiples réseaux.
- ☐ Le protocole DHCP a été développé à partir de BOOTP. Il est également en mesure de mettre à jour les adresses IP dynamiques sur des réseaux spécifiques et de les récupérer lorsque celles-ci ne servent plus.
- ☐ Le protocole DHCP est devenu standard depuis **1993** et il a été constamment amélioré par la suite.

Service DHCP

Définition

- ❑ **DHCP** (Dynamic Host Configuration Protocol) est un service et un protocole fonctionnant en mode Client/Serveur. Il fournit aux clients une configuration de couche 3 : principalement une adresse (IP), mais aussi des adresses de passerelle ou de serveur DNS...

Service DHCP

Objectifs

- ☐ Ce protocole permet une gestion dynamique de l'adressage de niveau 3.
- ☐ Il allège grandement les tâches de l'administrateur réseau.

Service DHCP

Caractéristiques de DHCP

- ☐ DHCP écoute sur le port **67** (coté serveur) et sur le port **68** (coté client).
- ☐ Il est implémenté dans l'ancienne version du protocole (IPv4) et dans la version 6 appelé DHCPv6.
- ☐ DHCP utilise **UDP** au niveau de la couche transport.
- ☐ Seuls les équipements utilisateurs doivent bénéficier de service DHCP, les serveurs et équipements réseaux devant être adressés de façon statique.

Service DHCP

Configuration manuelle

- ☐ La configuration TCP/IP manuelle signifie que les utilisateurs peuvent choisir une adresse IP aléatoire au lieu d'en obtenir une auprès de l'administrateur réseau.
- ☐ L'utilisation d'adresses incorrectes peut provoquer des problèmes réseau, comme un conflit avec une adresse existante ou l'impossibilité pour l'ordinateur de communiquer avec le réseau.
- ☐ De même, saisir manuellement l'adresse IP, le masque de sous-réseau et la passerelle par défaut impliquent des fautes de frappe potentielles, qui risquent de créer des problèmes semblables.

Service DHCP

Configuration manuelle

- ❑ la surcharge administrative sur des inter-réseaux où les ordinateurs sont fréquemment déplacés d'un sous-réseau à un autre. Par exemple, lorsque vous déplacez un poste de travail vers un autre sous-réseau, vous devez modifier l'adresse IP et l'adresse de la passerelle par défaut de l'ordinateur pour qu'il puisse communiquer à partir de son nouvel emplacement.

Service DHCP

Configuration dynamique

Les paramètres TCP/IP sont fournis par un serveur (DHCP).

- ☐ La modification des paramètres IP est centralisée dans un point unique sur le serveur DHCP -> moins de charge de paramétrage.
- ☐ Le serveur se charge d'affecter les adresses et garde un historique -> moins de risque d'erreur
- ☐ Seuls les ordinateurs en service utilisent une adresse de l'espace d'adressage -> économie d'adressage.

Service DHCP

Différence entre DHCP et BOOTP

	BOOTP	DHCP
Utilisation	Fournit les informations à l'ordinateur ou au poste de travail sans disque.	Il nécessite des disques pour stocker et transmettre les informations.
Adressage IP temporaire	Non fourni	Fourni pour une durée limitée.
Auto-configuration	Pas possible, il ne prend en charge que la configuration manuelle.	Il obtient et attribue automatiquement les adresses IP.
Compatibilité	Non compatible avec les clients DHCP.	Interopérable avec les clients BOOTP.

Service DHCP

Avantages de DHCP

DHCP offre les avantages suivants :

- ☐ Gestion des adresses IP
- ☐ Configuration centralisée des clients du réseau
- ☐ Prise en charge des clients BOOTP
- ☐ Prise en charge des clients locaux et distants
- ☐ Initialisation à partir du réseau
- ☐ Gestion de réseaux de grande taille

Service DHCP

Types d'allocation d'adresses IP par DHCP

Le serveur DHCP accepte les modes d'allocation d'adresses IP suivants :

- ☐ **Allocation manuelle** – Le serveur propose une adresse IP spécifique que vous pouvez attribuer à un client DHCP. Il est impossible de récupérer l'adresse ou de l'assigner à un autre client.
- ☐ **Allocation automatique ou permanente** – Le serveur propose une adresse IP spécifique non limitée dans le temps. Cette adresse est ainsi associée de façon permanente au client jusqu'à ce que vous changiez l'affectation ou que le client libère l'adresse.

Service DHCP

Types d'allocation d'adresses IP par DHCP

- ❑ **Allocation dynamique** – Le serveur propose une adresse IP au client demandeur pendant une durée précise. À l'expiration du bail prévu pour l'adresse, celle-ci est récupérée par le serveur qui se réserve le droit de l'allouer à un autre client. La période limite d'utilisation de l'adresse dépend de la durée du bail configurée pour le serveur.

Service DHCP

Concepts DHCP

Étendue DHCP

- ☐ Une étendue (scope) est la plage consécutive complète des adresses IP probables d'un réseau.
- ☐ L'étendue est une plage d'adresses IP valides disponibles à bail pour les ordinateurs clients DHCP sur le réseau.
- ☐ Les étendues constituent pour le serveur le principal moyen de gérer la distribution d'adresses IP et des autres paramètres de configuration associé aux clients du réseau.

Service DHCP

Concepts DHCP

Étendue globale

- ☐ Les étendues globales ou encore super étendues permettent d'attribuer des adresses IP de plusieurs sous réseaux logiques à des clients DHCP se situant sur le même segment physique.

Service DHCP

Concepts DHCP

Une plage d'exclusion

- ☐ Une plage d'exclusion est une séquence limitée d'adresses IP dans une étendue, exclue des offres du service DHCP.
- ☐ Les plages d'exclusion permettent de s'assurer que toutes les adresses de ces plages ne sont pas offertes par le serveur aux clients DHCP du réseau.

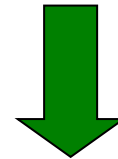
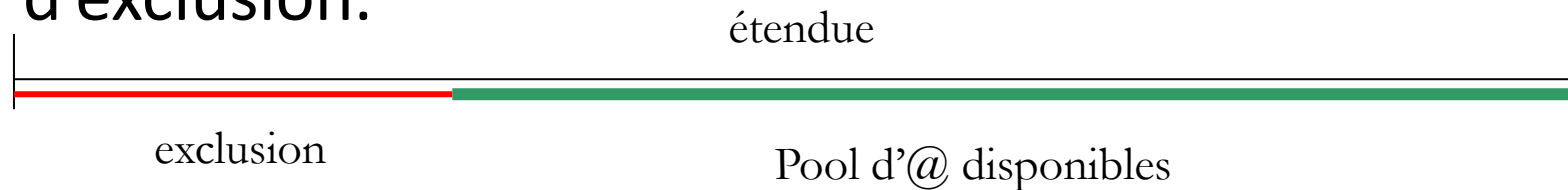
Exemple : Éviter les conflits avec les adresses affectées manuellement aux serveurs.

Service DHCP

Concepts DHCP

Pool d'adresses disponibles

- ❑ les adresses restantes dans l'étendue après définition d'une étendue DHCP et application des plages d'exclusion.

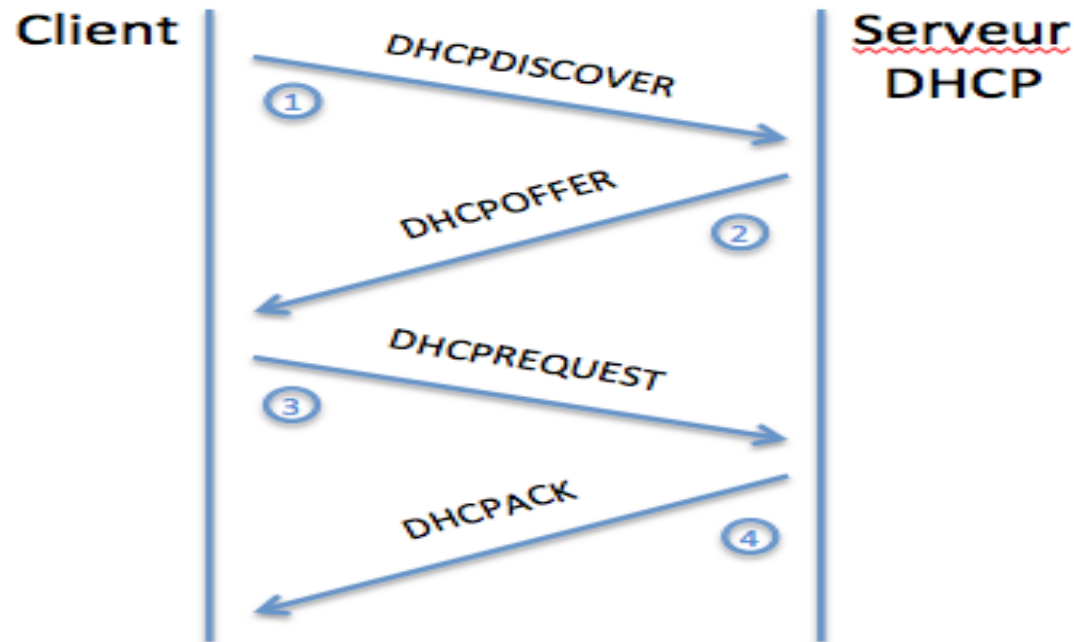


Ce sont ces adresses qui
seront distribuées aux clients

Service DHCP

Mode de fonctionnement DHCP

La configuration d'un client avec le protocole DHCP se fait en 4 étapes :



Service DHCP

Mode de fonctionnement DHCP

1) **DHCP DISCOVER :**

Lorsqu'une configuration DHCP cliente est présente sur un poste utilisateur, celui-ci envoie une requête en broadcast aux serveurs DHCP, appelée DHCP DISCOVER.

2) **DHCP OFFER :**

- Les serveurs DHCP recevant le broadcast et pouvant répondre à la demande, envoient une requête en unicast au client. Ce DHCP OFFER contient toutes les informations nécessaires au client (IP, adresse de passerelle, durée du bail, serveur DNS, WINS, etc.).

Service DHCP

Mode de fonctionnement DHCP

3) DHCP REQUEST :

- Le client émet ensuite une requête en broadcast afin de confirmer l'offre qu'il a sélectionnée(elle qui lui est arrivée en premier).
- S'il y avait plusieurs serveurs DHCP, tous sont alors au courant et peuvent libérer leur offre en conséquence.
- S'il s'agit d'un renouvellement de bail, le client propose au serveur l'IP qu'il veut se voir réattribuer.

Service DHCP

Mode de fonctionnement DHCP

4) DHCP ACK :

- Cette confirmation est envoyée en unicast par le serveur DHCP au client. Une fois le DHCP ACK reçu, le client peut alors utiliser l'adresse IP ainsi que le reste de la configuration attribuée.

Service DHCP

Il existe trois autres requêtes DHCP :

- **DHCP DECLINE** : Si le client détecte l'IP qu'on lui a proposée sur le même segment réseau, il envoie cette requête au serveur. Le processus redémarre alors.
- **DHCP NACK** : Lorsqu'un serveur détecte que l'IP pour laquelle il doit renvoyer un ACK est déjà présente sur le réseau, il envoie un DHCP NACK. Le processus doit alors redémarrer pour le client concerné.
- **DHCP RELEASE** : Lorsqu'un client veut annuler le bail cette requête est envoyée au serveur afin qu'il libère la réservation d'adresse.

Service DHCP

Agent de Relais DHCP

- ☐ Si le client et serveur se trouvent sur des segments différents.
- ☐ Lorsque le serveur DHCP et le client ne figurent pas sur le même segment Ethernet, les diffusions émises par ce dernier ne parviennent pas au serveur parce que les routeurs ne transmettent pas les diffusions générales (broadcast). Dans ce cas on utilise un agent de relais DHCP.

Service DHCP

Agent de Relais DHCP

- ☐ Cet hôte particulier est configuré avec une adresse IP statique, et connaît l'adresse d'un serveur DHCP auquel il transmet les requêtes DHCP qui lui parviennent sur le port 68 (écouté par le programme agent de relais). Il diffuse sur son segment (qui est aussi celui du client) les réponses qu'il reçoit du serveur DHCP.

Service DHCP

Bail DHCP, renouvellement, expiration

Bail DHCP

- ☐ Lorsqu'un client demande au serveur DHCP une adresse IP, le serveur DHCP fournit l'adresse IP et les paramètres de configuration du réseau tels que le masque de sous-réseau et les passerelles par défaut pour une période donnée - appelée bail.
- ☐ La période pour laquelle le client se voit attribuer l'adresse IP est appelée la période de location.

Service DHCP

Bail DHCP, renouvellement, expiration

Bail DHCP

- ☐ Le client peut utiliser tous les paramètres réseau alloués pendant cette période et est identifié de manière unique dans le réseau à l'aide de l'adresse IP allouée.

Service DHCP

Bail DHCP, renouvellement, expiration

Renouvellement de bail

- ☐ Pendant ou à la fin de la période de location, si le client souhaite continuer à utiliser les mêmes paramètres réseau, y compris l'adresse IP, un renouvellement de bail via le serveur DHCP peut être demandé.
- ☐ Le serveur DHCP, à la réception de ce message, renouvelle la période de location du client et le client peut continuer à utiliser l'adresse IP pendant une période prolongée.

Service DHCP

Bail DHCP, renouvellement, expiration

Expiration du bail

- ☐ À la fin de la période de location, si un client n'a pas demandé de renouvellement, ou si le serveur n'a pas reçu de demande de renouvellement, le bail de l'IP allouée expire.
- ☐ Cela amène le DHCP à récupérer l'adresse IP et les configurations réseau associées, et à les rajouter à son pool d'adresses IP.

Service DHCP

APIPA

- ❑ APIPA (Automatic Private Internet Protocol Addressing) ou IPv4LL est un processus qui permet à un système d'exploitation de s'attribuer automatiquement une adresse IP, lorsque le serveur DHCP est hors service.
- ❑ APIPA utilise la plage d'adresses IP **169.254.0.0/16** (qu'on peut également noter 169.254.0.0/255.255.0.0), c'est-à-dire la plage dont les adresses vont de 169.254.0.0 à 169.254.255.255. Cette plage est réservée à cet usage auprès de l'IANA.

Service DNS

Service DNS

- Définition de DNS
- Objectifs de DNS
- La structuration du système DNS
- Caractéristiques de DNS
- L'entête DNS
- Requête DNS
- Types de Requêtes DNS
- Réponse DNS
- RRset
- Serveurs de noms et ses types
- Enregistrements de ressources
- Les types d'enregistrement
- Zone DNS

Service DNS

Définition

Le DNS (**Domain Name System**) est un *système de nom de domaine* qui propose :

- ☐ un **espace de noms** hiérarchique permettant de garantir l'unicité d'un nom dans une structure arborescente, à la manière des systèmes de fichiers d'Unix.
- ☐ un système de **serveurs distribués** permettant de rendre disponible l'espace de noms.
- ☐ un système de **clients** permettant de « résoudre » les noms de domaines, c'est-à-dire interroger les serveurs afin de connaître l'adresse IP correspondant à un nom.

Service DNS

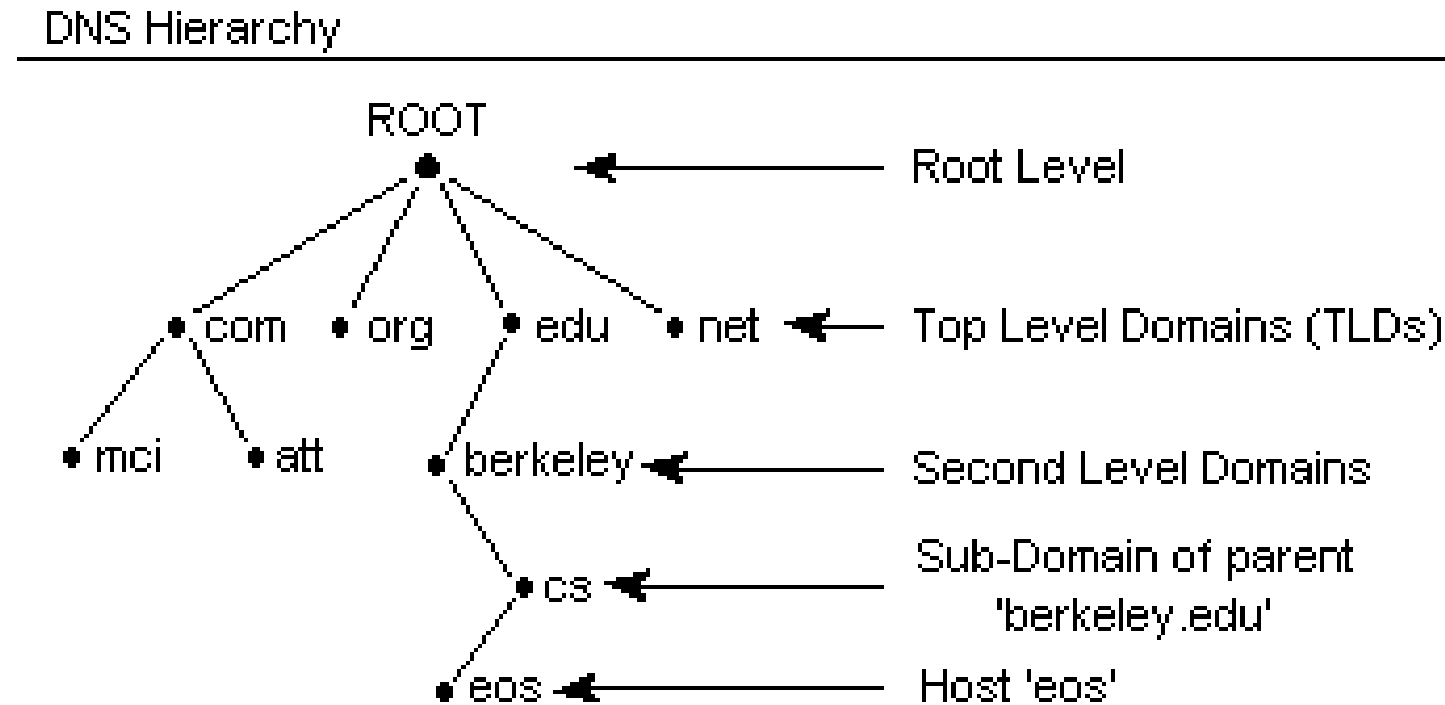
Objectifs

- ☐ Le DNS((Domain Name System) est un protocole indispensable au fonctionnement d'Internet ; non pas d'un point de vue technique, mais d'un point de vue de son utilisation.
- ☐ Il est inconcevable aujourd'hui d'utiliser des adresses IP en lieu et place des noms des sites web pour naviguer sur Internet.
- ☐ Se souvenir de 58.250.12.36 est déjà compliqué, mais quand vous surfez sur 40 sites différents par jour, cela fait 40 adresses à retenir.(Et ça, on ne sait pas faire...)

Service DNS

La structuration du système DNS

- ❑ Le DNS s'appuie sur une structure arborescente:



Service DNS

- ❑ **Domaine racine:** représenté par un point (.) pour indiquer que le nom est situé à la racine ou le plus haut niveau de la hiérarchie du domaine. Dans ce cas, le nom de domaine DNS est considérée comme terminée et pointe vers un emplacement précis dans l'arborescence des noms.
- ❑ **Domaine de niveau supérieur ou Top-level domain(TLD):** Nom utilisé pour indiquer un pays/région ou le type d'organisation en utilisant un nom.

Service DNS

- ❑ **Domaine de deuxième niveau:** Noms de longueur variable inscrits d'un individu ou organisation pour une utilisation sur Internet. Ces noms sont toujours basées sur un domaine de niveau supérieur approprié, selon le type d'organisation ou l'emplacement géographique où un nom est utilisé.
- ❑ **Sous domaine:** Noms supplémentaires qu'une organisation peut créer que les dérivés du nom de domaine de second niveau inscrit.

Service DNS

- ❑ **Nom d'hôte ou de ressource:** Noms qui représentent une feuille dans l'arborescence DNS des noms et d'identifient une ressource spécifique. En règle générale, l'étiquette la plus à gauche d'un nom de domaine DNS identifie un ordinateur spécifique sur le réseau.

Remarques

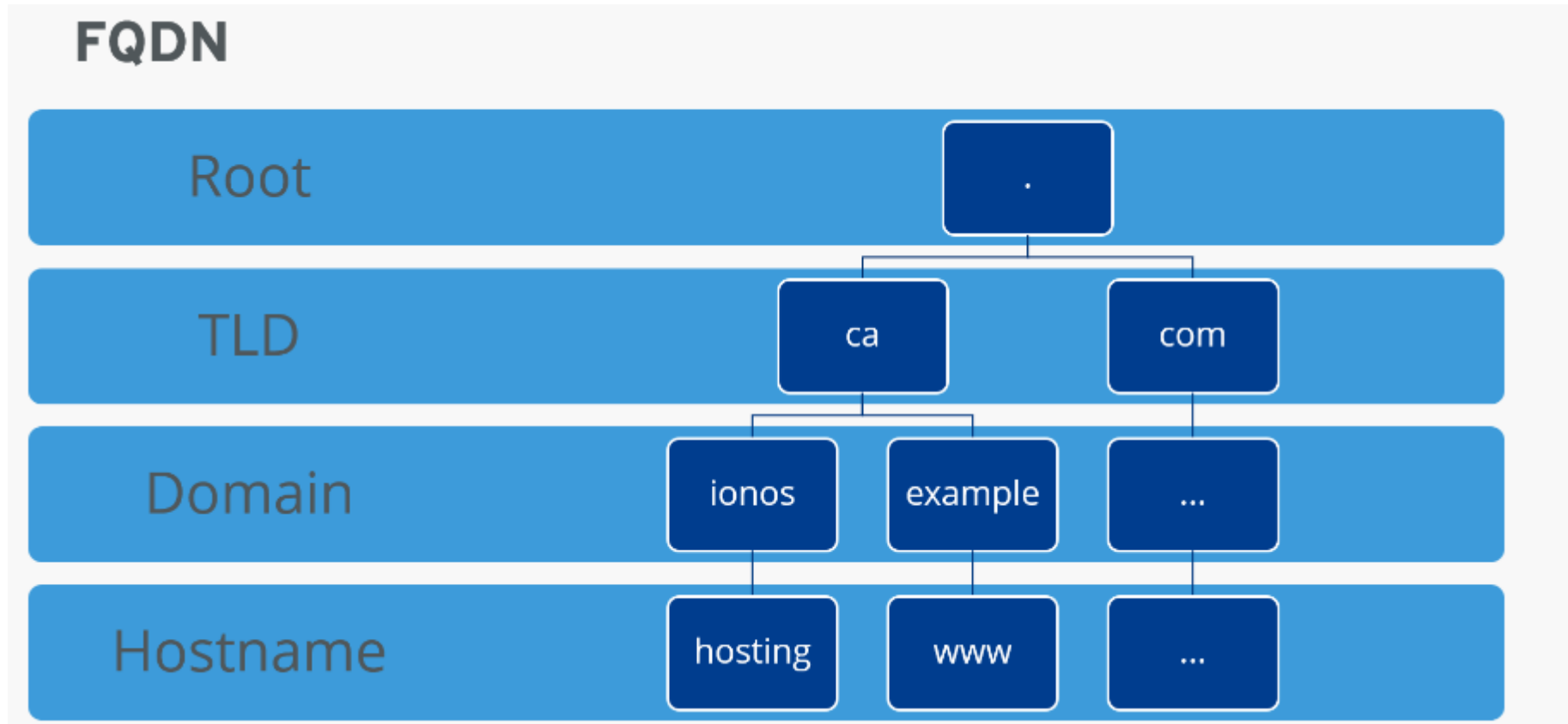
- ❑ Le mot « **domaine** » correspond formellement au suffixe d'un nom de domaine, c'est-à-dire l'ensemble des étiquettes de nœuds d'une arborescence, à l'exception de l'hôte.

Service DNS

- ☐ **Le nom absolu** correspondant à l'ensemble des étiquettes des nœuds d'une arborescence, séparées par des points, et terminé par un point final, est appelé **adresse FQDN** (*Fully Qualified Domain Name*, soit *Nom de Domaine Totalelement Qualifié*).
- ☐ La profondeur maximale de l'arborescence est de 127 niveaux et la longueur maximale d'un nom FQDN est de 255 caractères.
- ☐ L'adresse FQDN permet de repérer de façon unique une machine sur le réseau des réseaux.
- ☐ Exemple: *www.google.com*. C'est un FQDN

Service DNS

Le nom absolu-FQDN



Service DNS

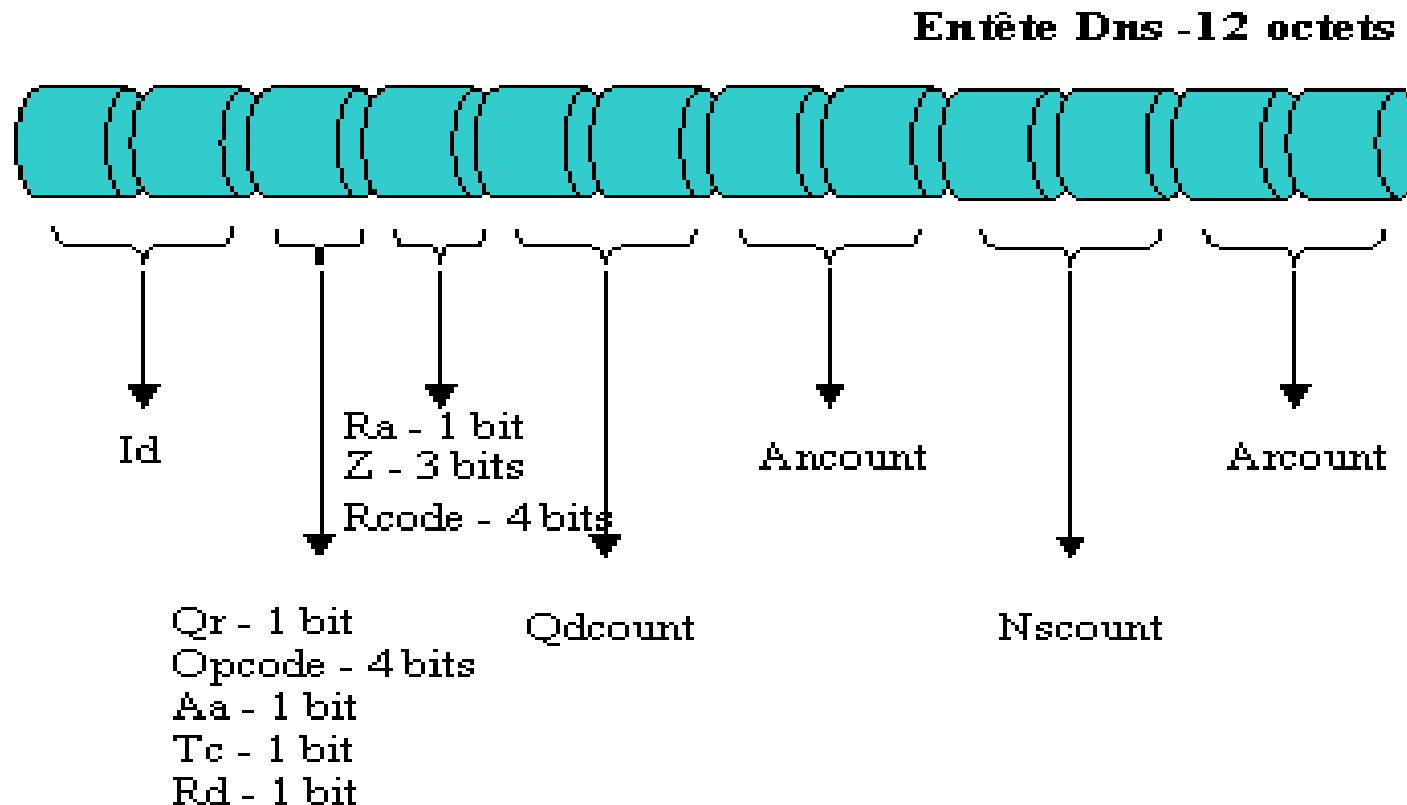
Caractéristiques de DNS

- ☐ Le DNS est une application **Client/Serveur** fonctionnant à travers un réseau.
- ☐ Les requêtes et les réponses sont envoyées dans des paquets **UDP**, port **53** ou sur **TCP**, port **53** pour les requêtes très grandes.
- ☐ Les messages (requête ou réponse) du protocole DNS sont définis dans le RFC1035.

Service DNS

L'entête DNS

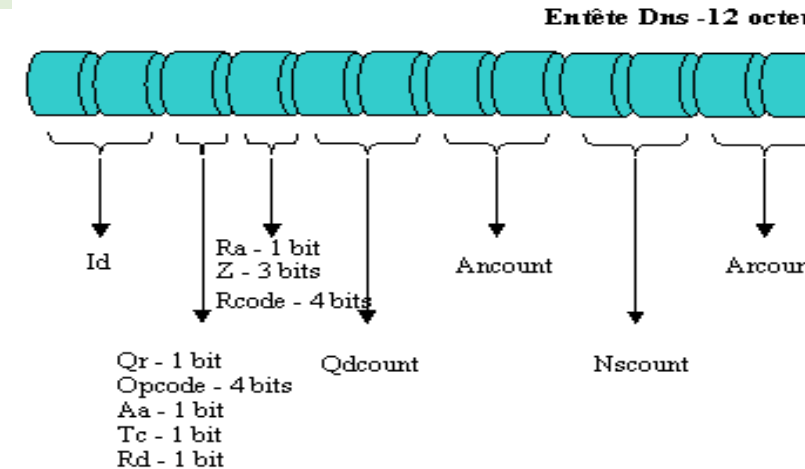
la structure de l'entête Dns basé sur 12 octets.



Service DNS

id	Codé sur 16 bits, doit être recopié lors de la réponse permettant à l'application de départ de pouvoir identifier le datagramme de retour.
Qr	Sur un 1 bit, ce champ permet d'indiquer s'il s'agit d'une requête (0) ou d'une réponse (1).

Opcode	Sur 4 bits, ce champ permet de spécifier le type de requête : <ul style="list-style-type: none">• 0 – Requête standard (Query)• 1 – Requête inverse (Iquery)• 2 – Status d'une requête serveur (Status)• 3-15 – Réserve pour des utilisations futurs
---------------	---



Aa	Le flag Aa, sur un bit, signifie « Authoritative Answer ». Il indique une réponse d'une entité autoritaire.
-----------	---

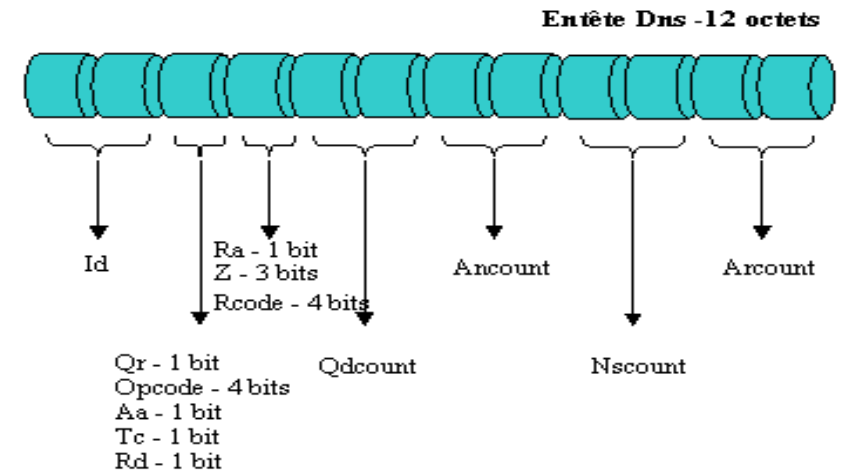
Tc	Le champ Tc , sur un bit, indique que ce message a été tronqué.
-----------	---

Service DNS

Rd Le flag Rd, sur un bit, permet de demander la récursivité en le mettant à 1.

Ra Le flag Ra, sur un bit, indique que la récursivité est autorisée.

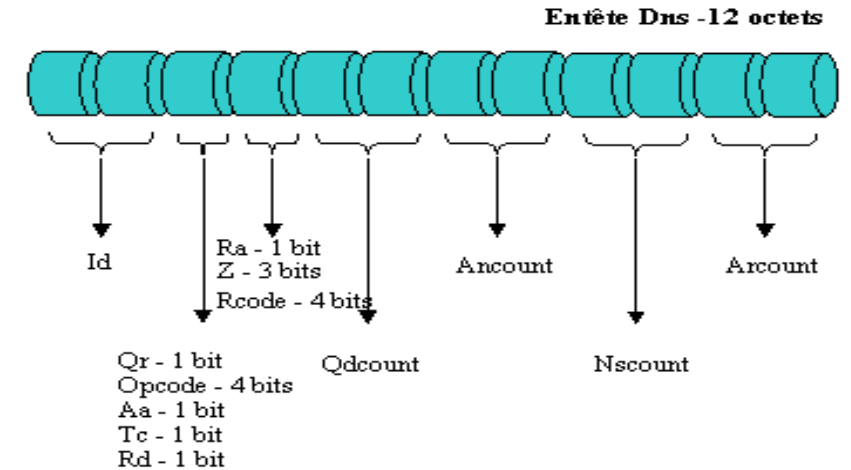
Z Le flag Z, sur trois bits, est réservé pour une utilisation future. Il doit être placé à 0 dans tous les cas. Désormais, cela est divisé en 3 bits : 1 bit pour Z, 1 bit pour AA (Authenticated Answer) qui indique si la réponse est authentifiée, et 1 bit NAD (Non-Authenticated Data) qui indique si les données sont non-authentifiées.



Service DNS

Rcode Le champ Rcode, basé sur 4 bits, indique le type de réponse.

- 0 – Pas d'erreur
- 1 – Erreur de format dans la requête
- 2 – Problème sur serveur
- 3 – Le nom n'existe pas
- 4 – Non implémenté
- 5 – Refus
- 6-15 – Réservés



Qdcount Codé sur 16 bits, il spécifie le nombre d'entrée dans la section « Question ».

Ancount Codé sur 16 bits, il spécifie le nombre d'entrée dans la section « Réponse ».

Nscount Codé sur 16 bits, il spécifie le nombre d'entrée dans la section « Autorité ».

Arcount Codé sur 16 bits, il spécifie le nombre d'entrée dans la section « Additionnel ».

Service DNS

Requête DNS

Une requête DNS est un triplet de la forme:

{Nom-Domaine CLASSE QTYPE}

QTYPE : *Query Type* comprend les valeurs de **TYPE** usuelles d'un RR.

Exemple: Requête : { yahoo.fr IN A }

Service DNS

Types de Requêtes DNS

- ☐ Il existe deux types de requêtes :

Requêtes récursives:

- ☐ Une requête envoyée à un serveur DNS dans laquelle le client DNS demande au serveur de fournir **une réponse complète**. Une requête récursive ne peut pas être redirigée vers un autre serveur DNS.

Requêtes itératives:

- ☐ Une requête envoyée à un serveur DNS dans laquelle le client DNS demande **la meilleure réponse** que peut fournir le serveur DNS. Le résultat d'une requête itérative est souvent une référence à un autre serveur DNS situé plus bas dans l'arborescence DNS.

Service DNS

Réponse DNS

La réponse ou **résolution** d'une requête de base (QTYPE=TYPE) consiste à trouver l'ensemble des RRs du DNS qui correspondent.

Exemple:

Requête : { yahoo.fr IN A }

Réponse:

yahoo.fr.	389	IN	A	217.146.186.221
yahoo.fr.	389	IN	A	87.248.121.75

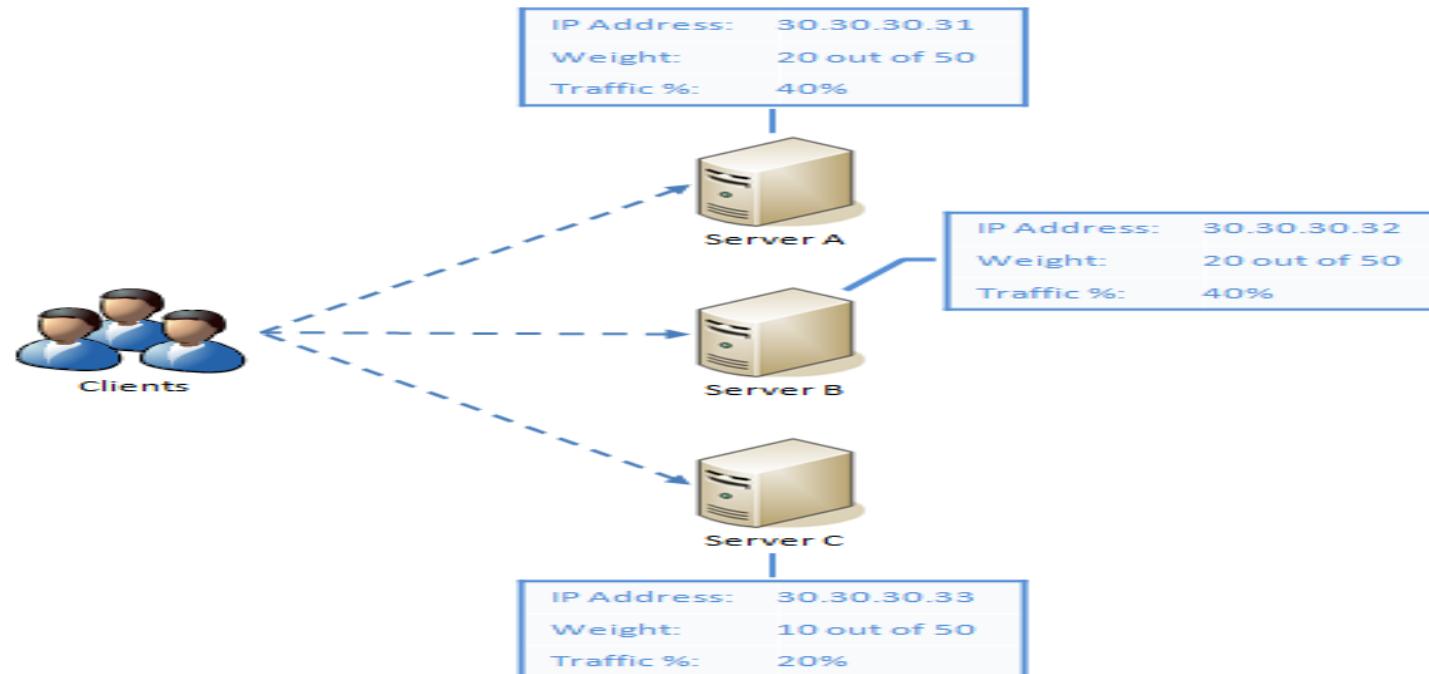
Service DNS

RRset

- ☐ **RRset** : l'ensemble des **RRs** de même nom, classe et type (voir exemple précédent).
- ☐ Le système DNS réalise ainsi un *load balancing* entre machines.
- ☐ **Load balancing** ou **L'équilibrage de la charge** DNS est une technique utilisée pour distribuer le trafic Web entrant sur plusieurs serveurs. Son objectif principal est d'optimiser les performances, d'améliorer la fiabilité et de garantir la haute disponibilité des services Web.

Service DNS

Load balancing ou L'équilibrage de la charge DNS



Service DNS

Les serveurs de noms

- ☐ Les machines appelées *serveurs de nom de domaine* permettent d'établir la correspondance entre le nom de domaine et l'adresse IP des machines d'un réseau.

Les types de serveurs DNS

1. Un résolveur récursif
2. Un serveur de noms racine DNS
3. Un serveur de noms TLD
4. Un serveur de noms faisant autorité

Service DNS

1. Un résolveur récursif

- ☐ Un résolveur récursif (récurseur DNS) est le premier arrêt d'une requête DNS. Le résolveur récursif agit comme un intermédiaire entre un client et un serveur de noms DNS.
- ☐ Après avoir reçu une requête DNS d'un client web, un résolveur récursif répondra avec des données mises en cache ou enverra une requête à un serveur de noms racine, suivie d'une autre requête à un serveur de noms TLD, puis d'une dernière requête à un serveur de noms faisant autorité.

Service DNS

1. Un résolveur récursif

- ☐ Après avoir reçu une réponse du serveur de noms faisant autorité contenant l'adresse IP demandée, le résolveur récursif envoie ensuite une réponse au client.
- ☐ Au cours de ce processus, le résolveur récursif mettra en cache les informations reçues des serveurs de noms faisant autorité. Lorsqu'un client demande l'adresse IP d'un nom de domaine qui a été récemment demandé par un autre client, le résolveur peut contourner le processus de communication avec les serveurs de noms et fournir simplement au client l'enregistrement demandé à partir de son cache.

Service DNS

2. Un Serveur de noms racine DNS

- ☐ Les **13 serveurs** de noms racine DNS sont connus de tous les résolveurs récursifs. Ils constituent le premier arrêt dans la requête d'un résolveur récursif pour les enregistrements DNS.
- ☐ Un serveur racine accepte une requête de résolveur récursif qui inclut un nom de domaine, puis le serveur de noms racine répond en dirigeant le résolveur récursif vers un serveur de noms TLD, en fonction de l'extension de ce domaine (.com, .net, .org, etc.).
- ☐ Les serveurs de noms racine sont supervisés par un organisme sans but lucratif appelé Internet Corporation for Assigned Names and Numbers (**ICANN**).

Service DNS

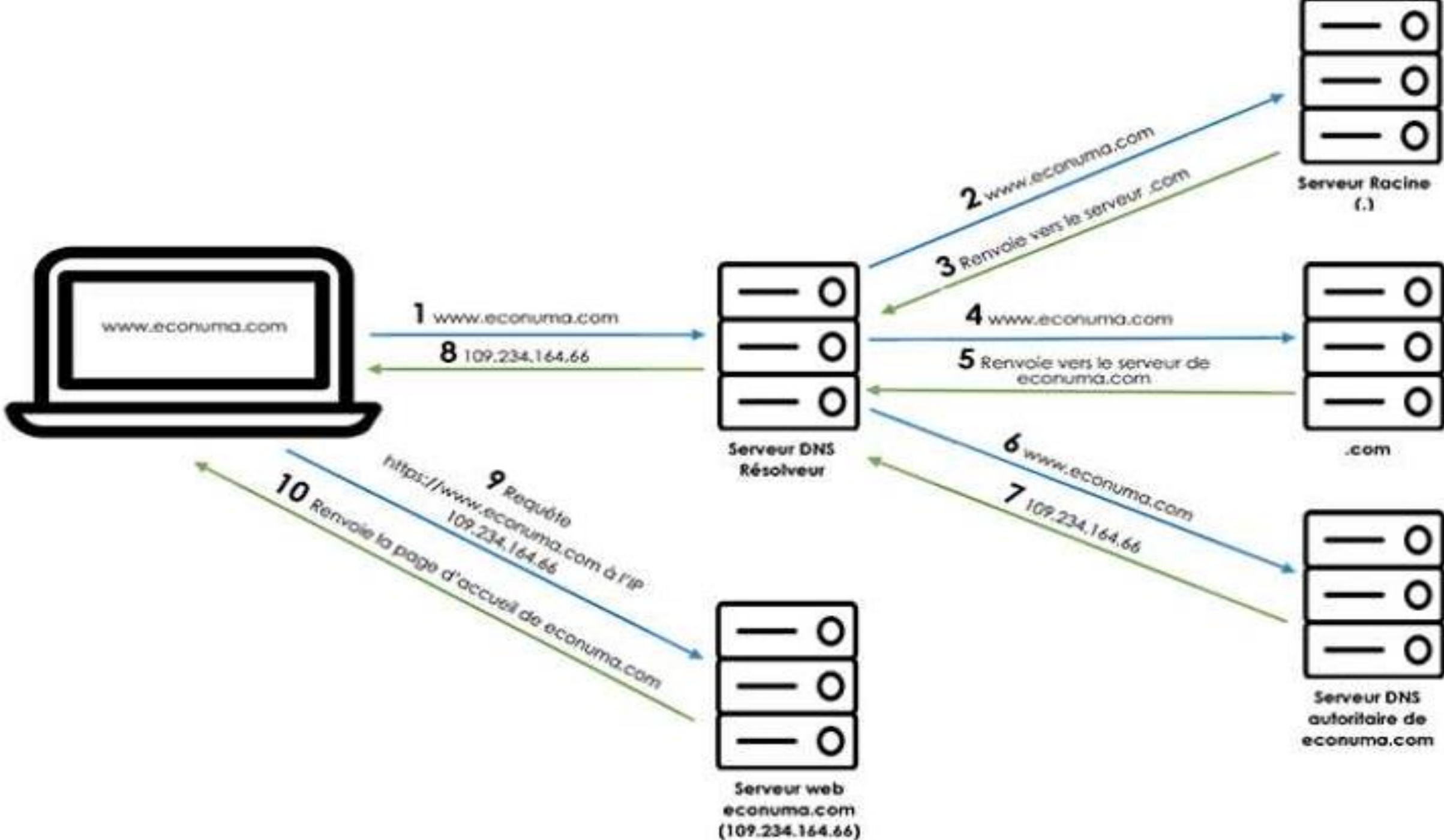
3. Un serveur de noms TLD

- ❑ Un serveur de noms TLD conserve les informations de tous les noms de domaine qui partagent une extension de domaine commune, tels que .com, .net ou tout ce qui vient après le dernier point d'une URL.
- ❑ Par exemple, un serveur de noms TLD .com contient des informations pour chaque site web qui se termine par '.com'.
- ❑ L'IANA divise les serveurs TLD en deux groupes principaux :
 - ✓ Domaines génériques de premier niveau comme : .com, .org, .net, .edu et .gov.
 - ✓ Domaines de premier niveau de code de pays : Citons à titre d'exemple .uk, .us, .ru et .jp.

Service DNS

4. Un serveur de noms faisant autorité

- ☐ Les serveurs de noms faisant autorité agissent comme des annuaires pour les adresses web. Ils stockent les informations les plus récentes sur les domaines et les adresses IP qui leur sont associées. Les serveurs de noms faisant autorité fournissent aux résolveurs récursifs la réponse finale aux requêtes des utilisateurs.
- ☐ Le serveur de noms faisant autorité contient des informations spécifiques au nom de domaine qu'il sert (par exemple, google.com)



Service DNS

Enregistrements de ressources

- ❑ un DNS peut être vu comme une base de données répartie, contenant des enregistrements de ressources, appelés **Resource Records** (ou **RR**), codés sur **16 bits**.
- ❑ Un **RR** est de la forme :

<name> <ttl> <class> <type> <rdlength> <radata>

Service DNS

Enregistrements de ressources

<name> : le nom du domaine correspond à ce que l'internaute va taper dans son navigateur.

<ttd> : TTL ou « Time to live » (durée de vie) désigne la durée (en secondes) pendant laquelle l'enregistrement DNS peut être conservé dans le cache. Après expiration de ce délai, il n'est pas certain que l'enregistrement de la ressource soit encore valide. Cette information est facultative.

<class> : théoriquement, les DNS records sont répartis en plusieurs classes. Dans la réalité, la plupart des enregistrements DNS relèvent de la classe Internet (désignée comme IN). Cette information est donc facultative.

Service DNS

Enregistrements de ressources

<type>: un fichier de zone renferme plusieurs types d'enregistrements de ressources.

<rlength> : ce champ facultatif précise la taille en octets du champ de données suivant.

<rdata> : les données de ressources sont les informations à partir desquelles on va résoudre le nom du domaine, par exemple son adresse IP.

Service DNS

Les types d'enregistrement

- ☐ **A** : c'est le type le plus courant, il fait correspondre un nom d'hôte à une adresse IPv4 ;
- ☐ **AAAA** : fait correspondre un nom d'hôte à une adresse IPv6 ;
- ☐ **CNAME** : permet de créer un alias pointant sur un autre nom d'hôte ;
- ☐ **NS** : définit le ou les serveurs DNS du domaine ;
- ☐ **MX** : définit le ou les serveurs de mail du domaine ;

Service DNS

Les types d'enregistrement

- ☐ **PTR** : fait correspondre une IP à un nom d'hôte. Il n'est utilisé que dans le cas d'une zone inverse
- ☐ **SOA** : donne les infos de la zone, comme le serveur DNS principal, l'adresse mail de l'administrateur de la zone, le numéro de série de la zone et des durées.

Service DNS

Les types d'enregistrement

Type d'enregistrement	Description
A	Résout un nom d'hôte en adresse IP
AAAA	adresse IPv6
PTR	Résout une adresse IP en nom d'hôte
SOA	Premier enregistrement dans tout fichier de zone, description de la base de données d'une zone
SRV	Résout les noms des serveurs qui fournissent des services
NS	Identifie le serveur DNS associé à chaque zone
MX	Serveur de messagerie
CNAME	Résout un nom d'hôte en nom d'hôte (Alias)

; This is the zone file for the domain example.com

\$TTL 2d ; This is the default TTL value. It is used in all blank or not defined TTL fields of this file.

\$ORIGIN example.com. ; This is the name of the domain for which this zone file has been created.

; The SOA (Start of Authority) record

```
@      IN      SOA  ns1.example.com.  hostmaster.example.com.  (
                                                2023013100 ; serial-number
                                                12h ; refresh-time
                                                15m ; retry-time
                                                3w ; expiry-time
                                                2h ; negative-cache-TTL
                                                )
```

; The NS records.

; Primary or main NS server. Available with-in the domain.

```
      IN      NS      ns1.example.com.
```

; Secondary or backup NS server. Available outside the domain.

```
      IN      NS      ns2.example.net.
```

;The MX records

; Primary or main NS server. Available with-in the domain.

```
      3w      IN      MX      10      mail.example.com.
```

; Secondary or backup NS server. Available outside the domain.

```
      IN      MX      20      mail.example.net.
```

;The A records

```
ns1      IN      A      172.168.1.1
```

```
mail     IN      A      172.168.1.2
```

```
www      IN      A      172.168.1.3
```

Service DNS

Exemple des types d'enregistrement

- ☐ \$ORIGIN indique une arborescence de noeuds DNS et démarre généralement un fichier de zone DNS
- ☐ Un enregistrement SOA est requis pour chaque zone. Il contient le nom de la zone, l'adresse électronique de la partie responsable de l'administration du fichier de zone du domaine, le numéro de série en cours de la zone, le serveur de noms principal de la zone et divers éléments temporels (mesurés en secondes).
- ☐ Les enregistrements NS (Name Server) déterminent quels serveurs communiquent les informations DNS d'un domaine. Généralement, il y a deux serveurs un principal et l'autre secondaire.
- ☐ Un enregistrement MX définit le ou les serveurs de mail du domaine

Service DNS

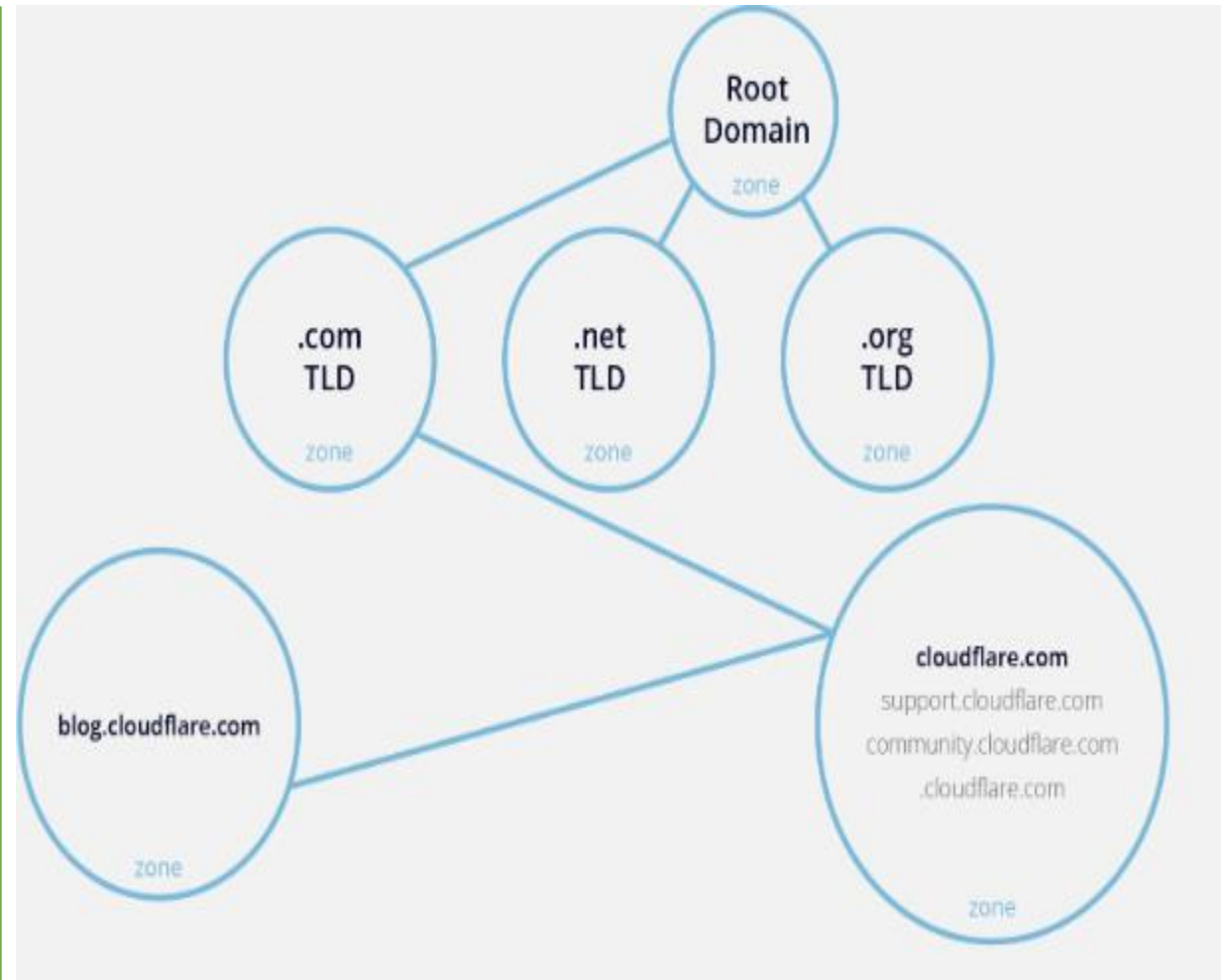
Zone DNS

- ☐ Le DNS est divisé en plusieurs zones différentes.
- ☐ Une zone DNS est une portion de l'espace de nom du DNS qui est gérée par une organisation ou **un administrateur spécifique**.
- ☐ Une zone DNS commence au niveau d'un domaine dans l'arborescence et peut s'étendre aux sous-domaines de sorte que plusieurs sous-domaines peuvent être gérés par une seule entité.

Service DNS

Zone DNS

- ❑ Par exemple, le domaine cloudflare.com possède trois de sous-domaines : support.cloudflare.com, community.cloudflare.com, et blog.cloudflare.com.
- ❑ Le blog est un site robuste et indépendant qui a besoin d'une administration distincte.
- ❑ cloudflare.com ainsi que les sites de support et de la communauté seraient dans une seule et même zone, tandis que blog.cloudflare.com existerait dans sa propre zone.



Service DNS

Zone DNS

NOM	TTL	TYPE	DONNÉES
exemple.com	3600	A	93.184.216.34
exemple.com	3600	MX	10 mx.mail.exemple.com
exemple.com	3600	NS	ns.exemple.com
ftp.exemple.com	3600	CNAME	exemple.com
www.exemple.com	3600	CNAME	exemple.com

ZONE DNS →

→ **ENREGISTREMENTS DNS**

Service Web

Service Web

- Généralités
- Définition de service Web
- Avantages de service Web
- Architecture générale de service web
- Fonctionnement d'un serveur Web
- Les types des ressources
- Le protocole HTTP/HTTPS
- Fonctionnement de HTTP
- Les différents serveurs web

Service Web

Généralités

- ☐ On désigne souvent le web par **WWW (Word Wide Web)** qui signifie un système hypertexte public fonctionnant sur Internet. Le Web permet de consulter, avec un navigateur, des pages accessibles sur des sites.
- ☐ Le service web est le service d'**Internet**, c'est celui qui permet d'héberger des serveurs web.
- ☐ Les pages web hébergées sur les serveurs web sont écrites en **HTML** et exploitées par le protocole **HTTP (HyperText Transfer Protocol)**.

Service Web

Définition de service Web

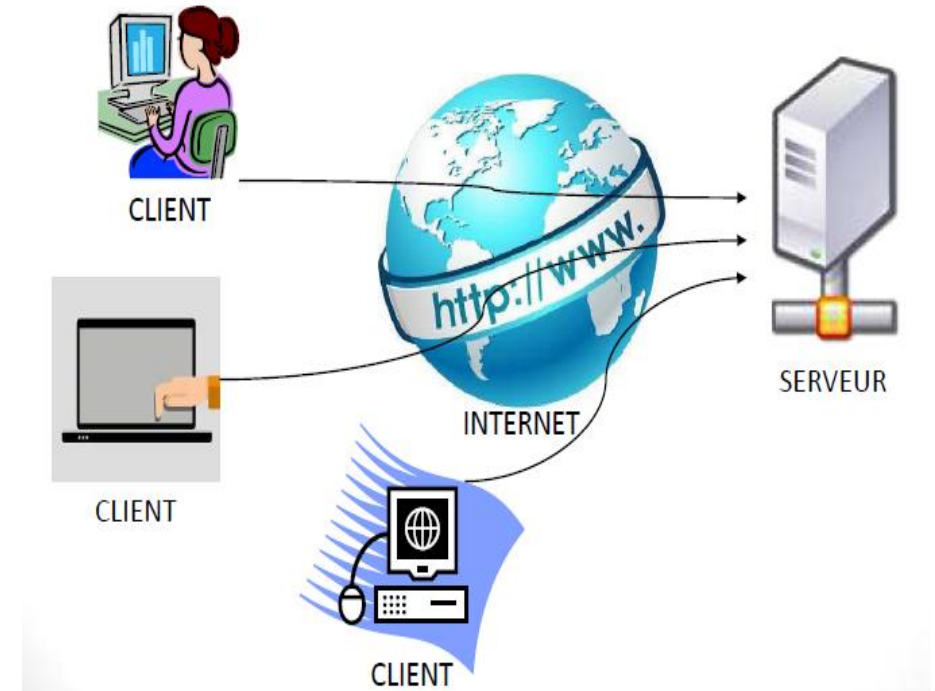
- ❑ Un **Web Service** est un ensemble de protocoles et normes qui permettent à des applications distinctes de s'échanger des données par le biais d'Internet. Ces services utilisent généralement des standards comme XML ou JSON pour transmettre des informations.
- ❑ Les Web Services fonctionnent grâce à des **requêtes** et **réponses** structurées. Lorsqu'une application effectue une requête, elle envoie un message au service web spécifique qui traite cette demande puis retourne une réponse appropriée.

Service Web

Avantages de service Web

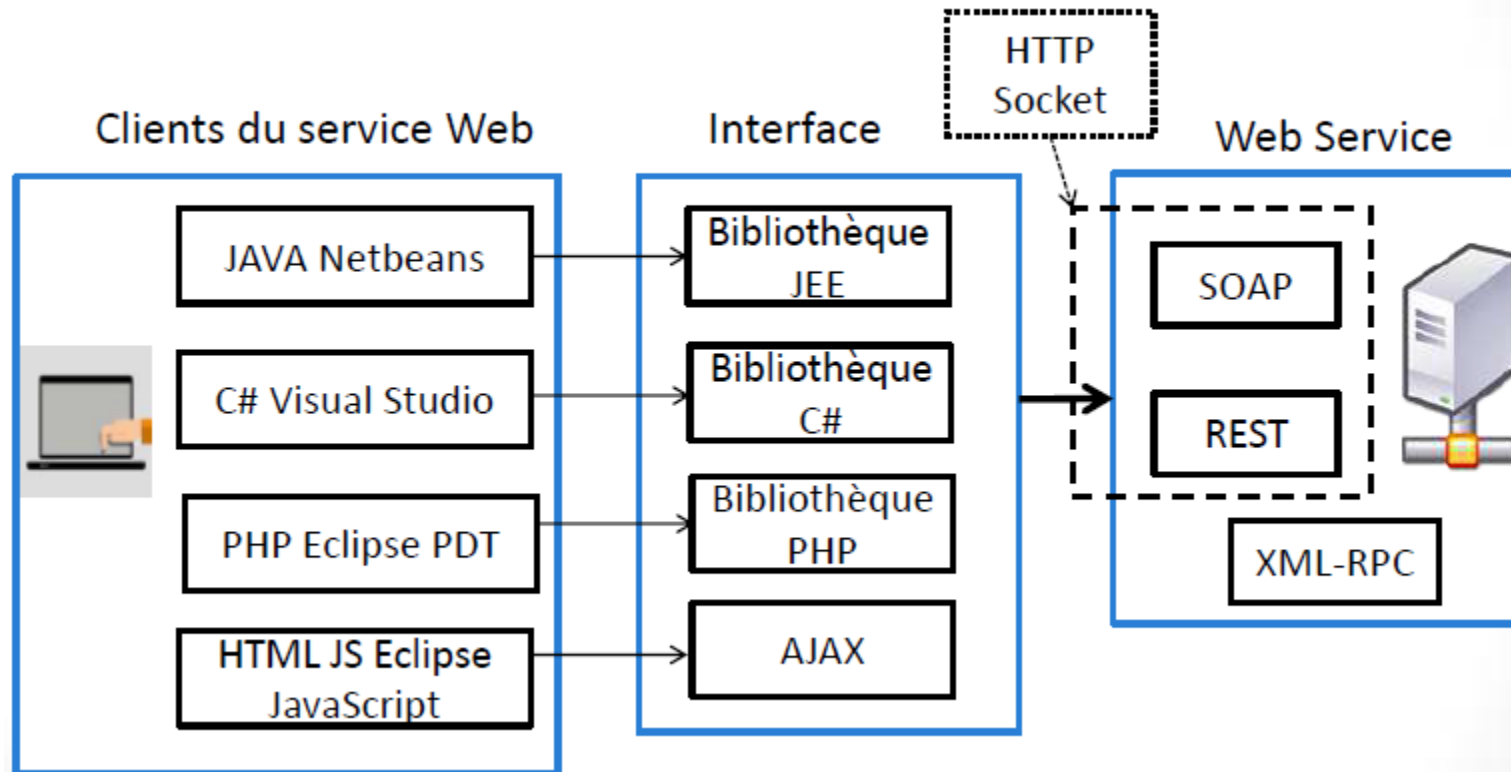
L'utilisation des Web Services présente plusieurs avantages majeurs :

- ☐ Favorise l'interopérabilité entre différentes plateformes
- ☐ Permet une intégration facile de systèmes externes
- ☐ Améliore la scalabilité des applications en ligne.



Service Web

Architecture générale de service web



Service Web

Types de Web Services

Web Services SOAP

- ❑ Les Web Services SOAP (Simple Object Access Protocol) sont basés sur un protocole standard qui utilise XML pour l'envoi et la réception de messages. Ils offrent une sécurité accrue et un support plus robuste pour les transactions complexes.

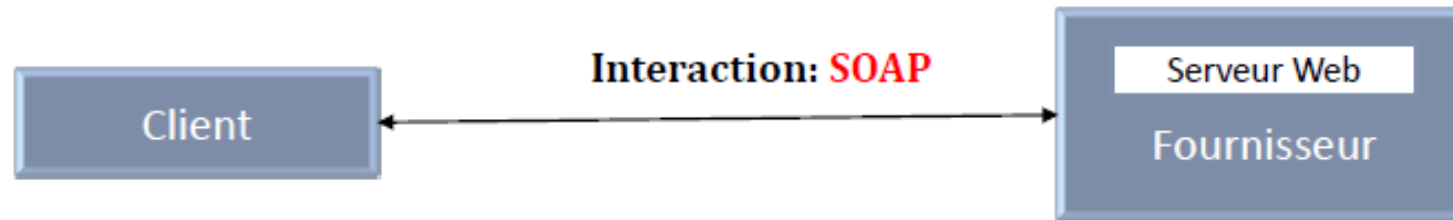
Web Services REST

- ❑ À l'opposé, les Web Services REST (Representational State Transfer) sont plus légers et utilisent les verbes HTTP comme GET, POST, PUT, DELETE pour mener à bien les opérations sur les ressources. Cette approche est plus flexible et largement utilisée dans les applications modernes.

Service Web

Web Services SOAP

La requête SOAP intervient sur le réseau
entre le client et le serveur



SOAP Côté client

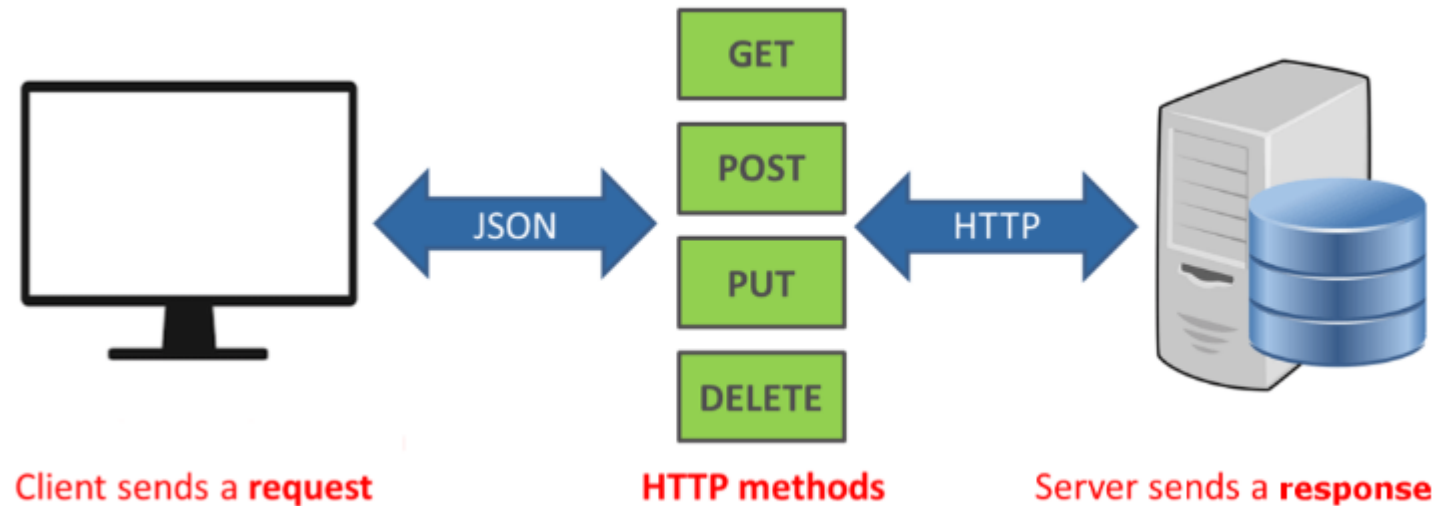
- Ouverture d'une connexion HTTP
- Requête SOAP: document XML décrivant
 - La méthode à invoquer sur la machine distante
 - les paramètres de la méthode

SOAP Côté Serveur

- Récupère la requête
- Exécution de la méthode avec les paramètres
- Renvoie une réponse SOAP (document XML) au client

Service Web

Web Services REST



Service Web

Différence SOAP et REST

	SOAP	REST
Signifie	Simple Object Access Protocol	Representational State Transfer
De quoi s'agit-il ?	SOAP est un protocole de communication entre les applications	REST est un style d'architecture permettant de concevoir des interfaces de communication.
Conception	L'API SOAP expose l'opération.	L'API REST expose les données.
Protocole de transport	SOAP est indépendant et peut fonctionner avec n'importe quel protocole de transport.	REST fonctionne uniquement avec HTTPS.
Format des données	SOAP ne prend en charge que l'échange de données XML.	REST prend en charge les formats XML, JSON, texte brut et HTML.

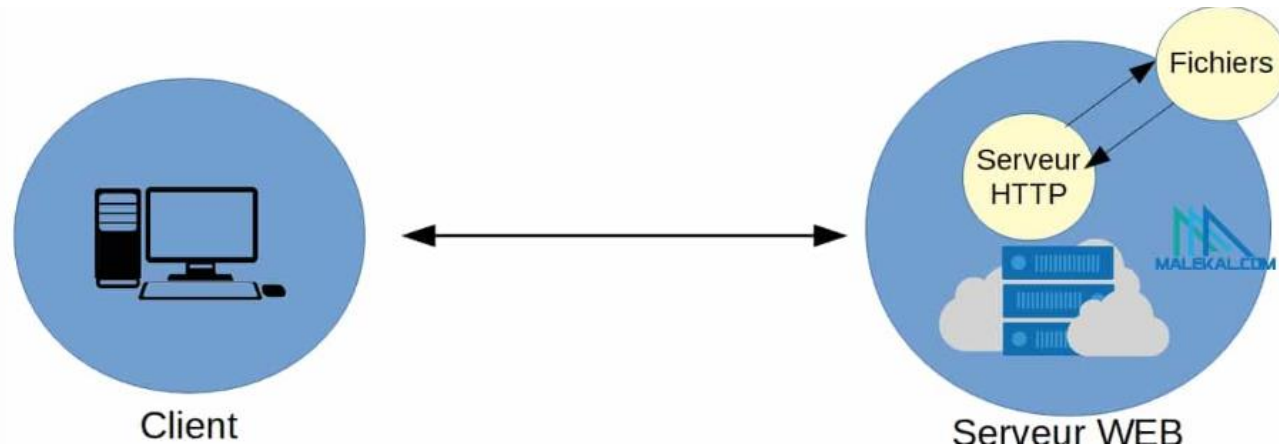
Service Web

Performances	Les messages SOAP sont plus volumineux, ce qui ralentit la communication.	REST offre des performances plus rapides grâce à la réduction du nombre de messages et à la prise en charge de la mise en cache.
Évolutivité	SOAP est difficile à dimensionner. Le serveur conserve l'état en stockant tous les messages précédents échangés avec un client.	REST est facile à dimensionner. Il est sans statut, ce qui signifie que chaque message est traité indépendamment des messages précédents.
Sécurité	SOAP prend en charge le chiffrement avec des frais supplémentaires.	REST prend en charge le chiffrement sans affecter les performances.
Cas d'utilisation	SOAP est utile dans les applications existantes et les API privées.	REST est utile dans les applications modernes et les API publiques.

Service Web

Fonctionnement d'un serveur Web

- ❑ Un **serveur** est un serveur qui héberge au moins un site web.
- ❑ Un **site** est un ensemble de pages web crée par un utilisateur (en général un programmeur).
- ❑ Un **serveur web** fonctionne suivant une architecture client/serveur (requête/réponse).



Service Web

- ☐ Le serveur web est accessible à partir d'un client web appelé « **navigateur** ».
- ☐ Il faut un protocole de communication (compris par le client et le serveur) et un protocole de transport pour l'envoi des pages web.
- ☐ Protocole de **communication**: **HTTP, HTTPS**
- ☐ Protocole de **transport**: **TCP**

Service Web

- ❑ L'utilisateur se saisie d'une application cliente (navigateur, browser) et formule une requête au serveur.
- ❑ Cette requête sera transmise par le serveur via un protocole de transport (TCP).
- ❑ Le serveur recevra la requête, recherche l'emplacement de la ressource demandée et renvoie le résultat au protocole de transport TCP qui se chargera de le faire parvenir au client.



Service Web

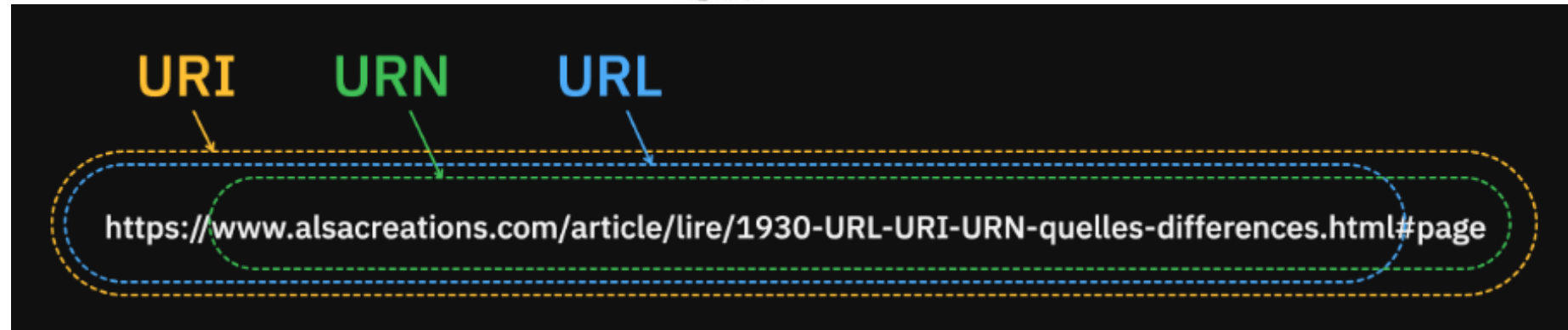
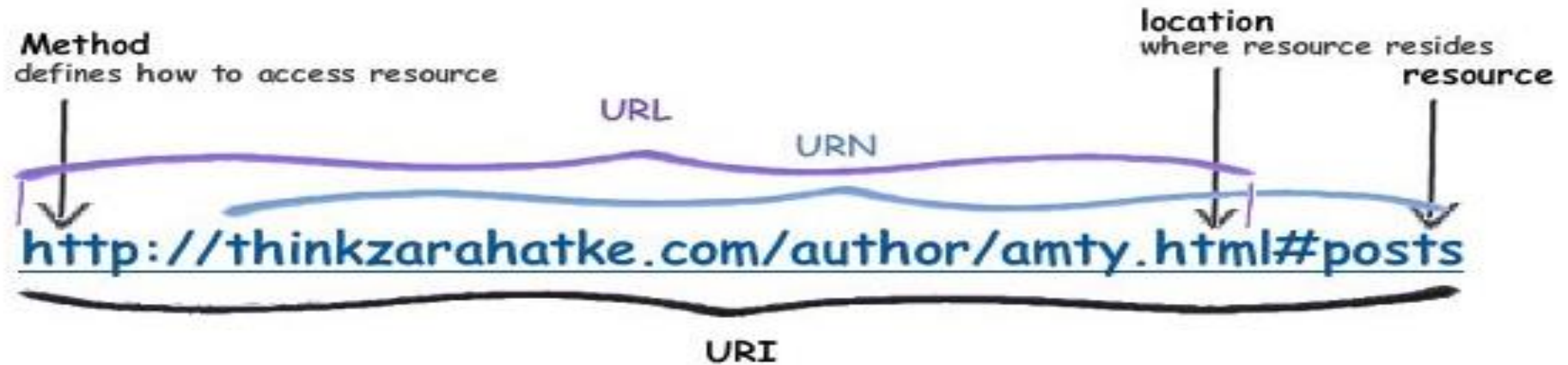
Les types des ressources

- ❑ **URL** (Uniform Resource Locator) : spécifie la localisation de la ressource de façon unique.
- ❑ **URN** (Uniform Resource Name) : c'est un mécanisme de nommage des ressources. L'URN est de la forme :< Namespace >: <SpecificString> Namespace est l'identificateur de nommage et le SpecificString est la chaîne de caractère désignant la ressource
- ❑ **URI** (Uniform Resource Identifier) : c'est l'identifiant universel de la ressource. **L'URI = URL + URN**. Une URI est de la forme :<protocole>://<adresse serveur>:port/<chemin>/<ressources>

Service Web

Les types des ressources

Exemples:



Service Web

Le protocole HTTP/HTTPS

- ❑ **HTTP** (Hyper Text Transfer Protocol) est le protocole de communication utilisé sur le web entre un client web et un serveur web. Le protocole HTTP a été défini dans la RFC 1945 et 2068 comme protocole de transfert de document (pages web) et de soumission de formulaire sur le web.
- ❑ **HTTPS** (Hyper Text Transfer Protocol Secure) est une extension sécurisée du protocole HTTP, le « S » pour « Secured » (sécurisé) signifie que les données échangées entre le navigateur de l'internaute et le site web sont chiffrées et ne peuvent en aucun cas être espionnées (confidentialité) ou modifiées (intégrité).

Service Web

Le protocole HTTP

	HTTP	HTTPS
Signifie	Protocole de transfert hypertexte	Protocole de transfert hypertexte sécurisé
Port	Port 80 par défaut	Port 443 par défaut
Utilisé pour	Anciens sites Web textuels	Tous les sites Web modernes
Sécurité	Aucune fonctionnalité de sécurité supplémentaire	Utilise des certificats SSL pour le chiffrement par clé publique
Avantages	A rendu possible la communication sur Internet	Améliore l'autorité du site Web, la confiance qui lui est accordée et son classement par les moteurs de recherche

Service Web

Fonctionnement de HTTP

HTTP utilise des méthodes pour les échanges de documents :

- **GET** permet de demander une ressource sans la modifier ;
- **POST** permet de transmettre des données dans le but de manipuler une ressource ;
- **PUT** permet de remplacer ou d'ajouter une ressource sur le serveur ;
- **DELETE** permet de supprimer une ressource du serveur ;
- **HEAD** permet de demander des informations sur la ressource sans demander la ressource elle-même ;
- **PATCH** permet de modifier partiellement une ressource ;
- **OPTIONS** permet d'obtenir les options de communication d'une ressource ou du serveur ;
- **CONNECT** permet d'utiliser un proxy comme un tunnel de communication ;
- **TRACE** permet de tester et d'effectuer un diagnostic de la connexion et demandant au serveur de retourner la requête reçue.

Service Web

Fonctionnement de HTTP

requête HTTP :

```
GET /mondossier/monFichier.html HTTP/1.1
User-Agent : Mozilla/5.0
Accept : text/html
```

Réponse du serveur :

```
HTTP/1.1 200 OK
Date: Thu, 15 feb 2019 12:02:32 GMT
Server: Apache/2.0.54 (Debian GNU/Linux) DAV/2 SVN/1.1.4
Connection: close
Transfer-Encoding: chunked
Content-Type: text/html; charset=ISO-8859-1
<!doctype html>
<html lang="fr">
<head>
  <meta charset="utf-8">
  <title>Voici mon site</title>
</head>
<body>
  <h1>Hello World! Ceci est un titre</h1>
  <p>Ceci est un <strong>paragraphe</strong>. Avez-vous bien compris ?</p>
</body>
</html>
```

Service Web

Fonctionnement de HTTP

Structure des codes http

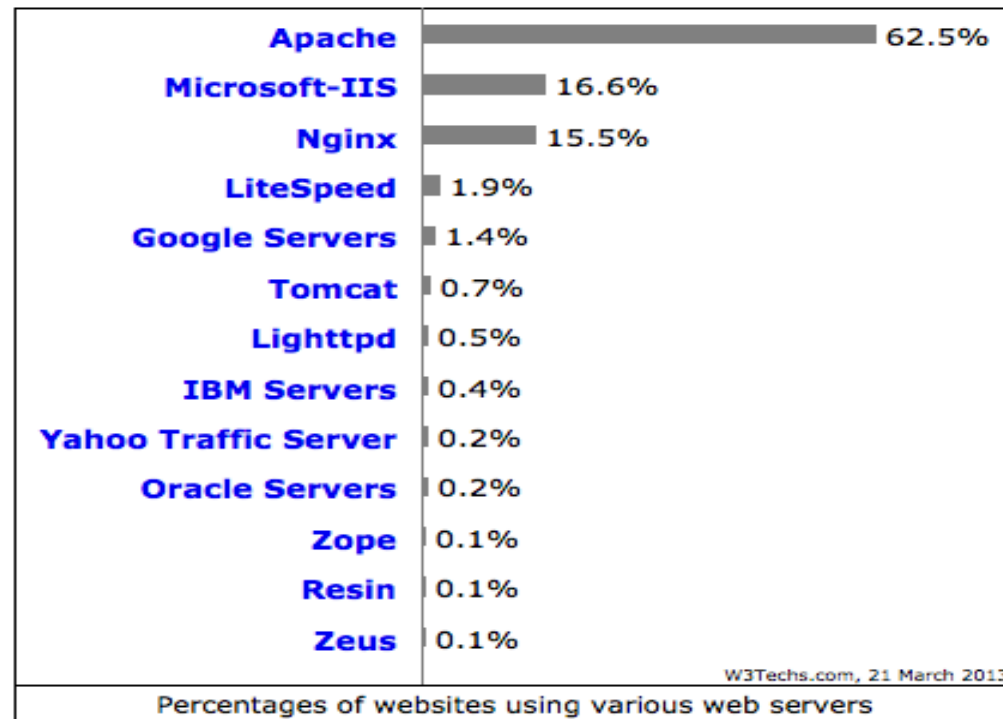
- ☐ Le premier chiffre est utilisé pour spécifier une des cinq catégories de réponse (informations, succès, redirection, erreur client et erreur serveur).
- ☐ Les codes les plus courants sont :
 - 200** : succès de la requête ;
 - 301 et 302** : redirection, respectivement permanente et temporaire ;
 - 401** : utilisateur non authentifié ;
 - 403** : accès refusé ;
 - 404** : ressource non trouvée ;
 - 500, 502 et 503** : erreurs serveur ;
 - 504** : le serveur n'a pas répondu.

Service Web

Les différents serveurs web

Il existe de nombreux serveurs web sur le marché.

Le plus connu est Apache et il est utilisé par une majorité de sites sur Internet.



Service NFS

Service NFS

- Définition
- Les avantages d'NFS
- Le fonctionnement de NFS
- Les Composants du système NFS
- Le fonctionnement de NFS

Service NFS

Définition

- ☐ **NFS** (Network File System) est un système de partage de fichiers pour les systèmes UNIX/LINUX développé par SUN Mais compatible Windows et MacOS.
- ☐ IL permet aux hôtes distants de monter des systèmes de fichiers sur un réseau et de les utiliser exactement comme des systèmes de fichiers locaux. Ceci permet aux administrateurs système de stocker des ressources sur des serveurs centralisés sur le réseau.
- ☐ Le port utilisé par NFS c'est **2049**.
- ☐ NFS est compatible avec l'IPv4 et IPv6

Service NFS

Les avantages d'NFS

- ☐ Une réduction notable des besoins en espace disques
- ☐ Permet aux utilisateurs d'avoir le même environnement, et d'accéder aux mêmes fichiers qu'elle que soit le poste sur le quelle ils travaillent.
- ☐ Simplifie les tâches d'administration en centralisant les fichiers qui restent pourtant accessible sur tout le réseau.

Service NFS

Les Composants du système NFS

Le serveur NFS

- ☐ NFS fonctionne en collaboration avec d'autres outils qui doivent tous être supporté au niveau du noyau:
rpc, nfs, nfslock, portmap, rquotad et mountd
- ☐ L'installation du serveur NFS sous UBUNTU se fait par la commande:
Aptget install nfskernelserver nfscommon portmap
- ☐ La configuration du serveur se trouve dans le fichier /etc/exports et la commande exportfs permet de rendre le partage effectif

Service NFS

Les Composants du système NFS

Le client NFS

- ☐ Le client utilise la commande Linux mount pour monter un système de fichiers distants sur un répertoire local
- ☐ Les services : netfs, nfslock, portmap doivent être installés
Pour que le client fonctionne correctement s'assurer aussi de l'installation des paquets nfscommon et portmap

Service NFS

Le fonctionnement de NFS

- ☐ Le NFS utilise un système de base dans lequel une “invite de commande” (ou Command Prompt) invite le serveur à se relier à de nombreux clients. Ces derniers auront accès aux mêmes fichiers sur le serveur par le biais de la plateforme appropriée.
- ☐ La conception peut utiliser des protocoles de sécurité pour déterminer qui aura accès à certains fichiers, créant ainsi une approche simplifiée et sûre du travail.

Service NFS

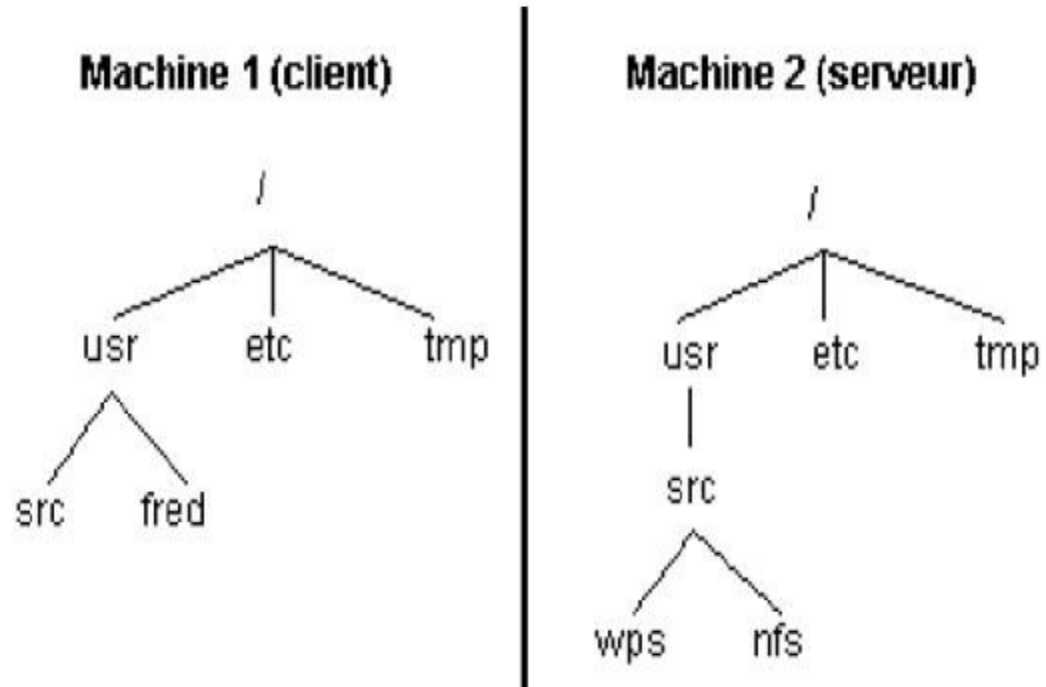
- ☐ Le mode de fonctionnement du NFS varie en fonction de la version que vous utilisez. Il existe trois versions de NFS utilisées aujourd'hui, chacune ayant des normes de fonctionnement différentes.
- ☐ NFSv4 est la version la plus récente du protocole NFS. Il peut fonctionner sur Internet et à travers les pare-feu.
- ☐ Il existe quatre services correspondent à ces quatre protocoles qui permettent à NFS de fonctionner ; ce sont **nfsd**, **mountd**, **statd**, **lockd**.

Protocole	Description	Démon
nfs	Ce protocole est la base qui permet la création de fichier, leur recherche, leur lecture ou leur écriture. ce protocole gère également l'authentification et les statistiques sur les fichiers	nfsd
mountd	Ce protocole s'occupe du montage des systèmes exportés auxquels on accédera par nfs. Il envoie des requêtes de type mount et umount au serveur, qui doit conserver des informations sur les systèmes de fichiers exportés.	mountd
nsm (Network Status Monitor)	Ce protocole sert à monitorer (superviser) les nœuds du réseau pour connaître l'état d'une machine (cliente ou serveur) pour signaler, par exemple, qu'elle redémarre.	statd
nlm (Network Lock Manager)	Pour éviter que des données soient altérées par plusieurs clients en même temps, ce protocole gère un système de verrous (locks , serrure ou fermeture en anglais) qui permettent de signaler les systèmes de fichiers utilisés. Ainsi, à l'aide du protocole nsm qui sait quand un client redémarre, il libère tous les locks du client avant de les lui restituer si une nouvelle requête est émise.	lockd

Service NFS

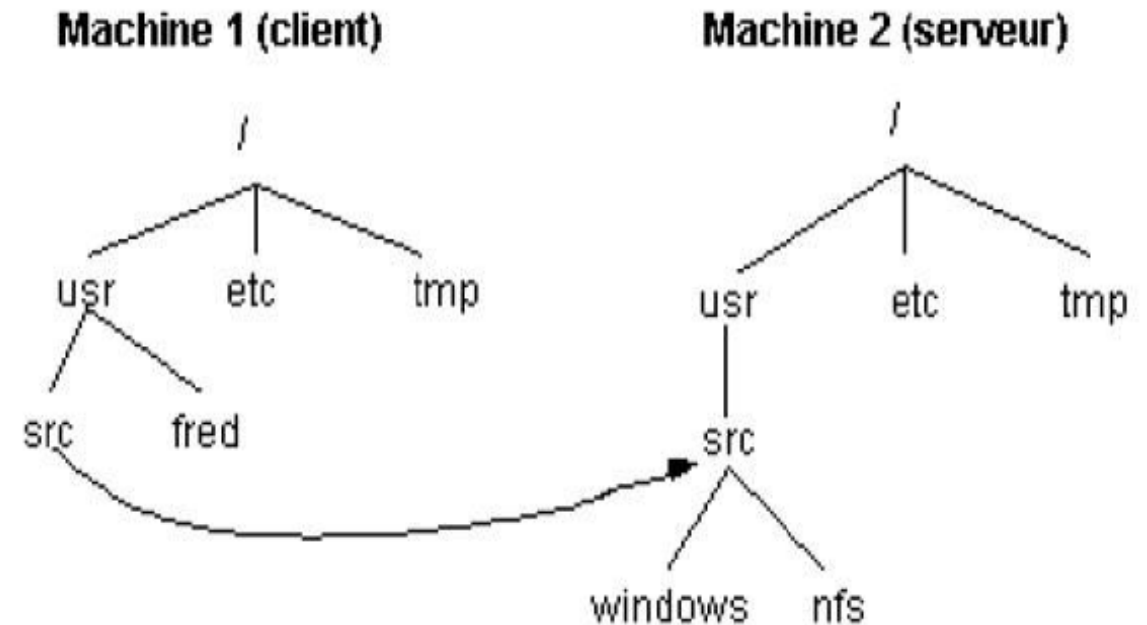
Exemple de montage d'un système de fichiers

Avant le Montage



Après le montage :

`mount mach2:/usr/src /usr/src`



Service de transfert de fichiers

Service de transfert de fichiers

- Introduction
- Définition de protocole FTP
- Objectifs
- Le modèle FTP
- Le fonctionnement de FTP
- Le protocole TFTP
- Le fonctionnement de TFTP

Service de transfert de fichiers

Introduction

- ❑ Le ***transfert de fichiers*** est l'échange de longs documents entre ordinateurs (par opposition au courrier électronique, qui est plutôt destiné aux messages courts).
- ❑ **FTP** (*File Transfer Protocol*) et **TFTP** (*Trivial File Transfer Protocol*) sont deux protocoles de transfert de fichiers.
- ❑ Leur mode de fonctionnement est de type **client/serveur**.
- ❑ **TFTP**, comme son nom l'indique, possède des fonctionnalités réduites mais plus simples à gérer par rapport à FTP.

Service FTP

Définition

- ☐ Le **protocole FTP** (*File Transfer Protocol*) est, comme son nom l'indique, un protocole de transfert de fichier.
- ☐ La mise en place du protocole FTP date de 1971. De nombreux RFC ont ensuite apporté des améliorations au protocole de base, mais les plus grandes innovations datent de juillet 1973.
- ☐ Le protocole FTP est actuellement défini par le RFC 959.

Service FTP

Objectifs

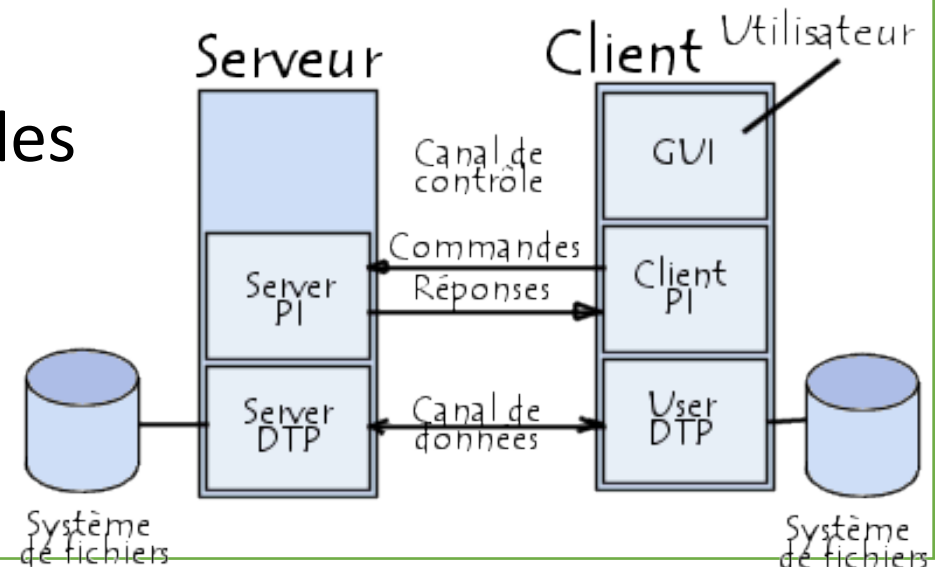
Le protocole FTP a pour objectifs de :

- ☐ permettre un partage de fichiers entre machine distante
- ☐ permettre une indépendance aux systèmes de fichiers des machines clientes et serveur
- ☐ permettre de transférer des données de manière efficace

Service FTP

Le modèle FTP

- ❑ Le protocole FTP s'inscrit dans un modèle client-serveur
- ❑ Lors d'une connexion FTP, deux canaux de transmission sont ouverts :
 - ✓ Un canal **pour les commandes** (canal de contrôle)
 - ✓ Un canal **pour les données**
 - ✓ le port **21** pour les commandes
 - ✓ le port **20** pour les données.
 - ✓ Protocole de transport **TCP**



Service FTP

- ❑ le client comme le serveur possèdent deux processus permettant de gérer ces deux types d'information :
 - 1) le **DTP (Data Transfer Process)** est le processus chargé d'établir la connexion et de gérer le canal de données. Le DTP côté serveur est appelé SERVER-DTP, le DTP côté client est appelé USER-DTP
 - 2) le **PI (Protocol Interpreter)** est l'interpréteur de protocole permettant de commander le DTP à l'aide des commandes reçues sur le canal de contrôle.

Service FTP

Le PI est différent sur le client et sur le serveur :

❑ Le **SERVER-PI** est chargé de:

- Ecouter les commandes provenant d'un USER-PI sur le canal de contrôle sur un port donné,
- Etablir la connexion pour le canal de contrôle,
- Recevoir sur celui-ci les commandes FTP de l'USER-PI, d'y répondre et de piloter le SERVER-DTP.

❑ Le **USER-PI** est chargé de:

- Etablir la connexion avec le serveur FTP,
- Envoyer les commandes FTP,
- Recevoir les réponses du SERVER-PI et de contrôler le USER-DTP si besoin.

Service FTP

Le fonctionnement de FTP

- ☐ Lors de la connexion d'un client FTP à un serveur FTP, le USER-PI initie la connexion au serveur selon le protocole Telnet.
- ☐ Le client envoie des commandes FTP au serveur, ce dernier les interprète, pilote son DTP, puis renvoie une réponse standard.
- ☐ Lorsque la connexion est établie, le serveur-PI donne le port sur lequel les données seront envoyées au Client DTP.
- ☐ Le client DTP écoute alors sur le port spécifié les données en provenance du serveur.

Service TFTP

Le protocole TFTP (*Trivial File Transfer Protocol*)

- ❑ **TFTP** utilise pour sa part les services d'UDP. Il est limité au seul transfert de fichiers, sans authentification de l'utilisateur.
- ❑ un serveur TFTP n'offre que des possibilités d'accès à un nombre restreint de fichiers bien spécifiques. Il s'agit généralement des fichiers de démarrage de stations sans disque, et on l'associe dans ce cas au protocole BOOTP.
- ❑ Le protocole de transport étant **UDP**, sur le port **69**

Service TFTP

Le fonctionnement de TFTP

- ❑ Les messages du protocole TFTP se limitent à une *requête*, un message de *données*, un *accusé de réception* et un message d'*erreur*.
 - ✓ La requête spécifie le nom du fichier ;
 - ✓ les messages de données contiennent chacun un bloc – numéroté – de données appartenant au fichier désigné
 - ✓ un accusé de réception spécifie le numéro du bloc acquitté ; et un message d'erreur signale un problème ce qui met fin au transfert.

Service de messagerie

Service de transfert de fichiers

- Introduction
- Protocole SMTP
- Commandes de SMTP
- Protocole POP3
- Etats de serveur POP3
- Protocole IMAP4
- Etats de IMAP
- La différence entre POP3 et IMAP
- Modes de fonctionnement des boîtes aux lettres
- Remarques
- Cheminement du courrier électronique

Service de messagerie

Introduction

- ☐ L'usage de la messagerie électronique varie selon qu'elle sert à diffuser de l'information (envoi unidirectionnel) ou à échanger des messages entre deux personnes ou plus (envoi multidirectionnel).
- ☐ Les protocoles d'échange ont pour objectif la mise à disposition des messages dans les boîtes aux lettres des destinataires.
- ☐ On les utilise beaucoup dans le cadre d'Internet et elles tendent à se généraliser aussi dans les intranets.

Service de messagerie

Introduction

- ☐ Les principaux protocoles utilisés sont **SMTP, POP3, IMAP**
- ☐ SMTP pour l'envoi d'e-mails, et POP3 et IMAP pour la réception d'e-mails.
- ☐ Le protocole SMTP gère la transmission des e-mails entre les serveurs,
- ☐ le protocole POP3 télécharge les e-mails sur un seul appareil
- ☐ le protocole IMAP synchronise les e-mails entre plusieurs appareils.

Service de messagerie

Protocole SMTP (Simple Mail Transfer Protocol)

- ☐ Les échanges SMTP s'appuient sur un réseau TCP/IP et les serveurs de messagerie SMTP utilisent le **port 25**.
- ☐ Ce protocole prévoit une ouverture du dialogue entre les systèmes SMTP client et serveur, avec identification de l'émetteur et des destinataires du message.
- ☐ La première version opérationnelle de SMTP remonte à 1982 (RFC 821).

Service de messagerie

Commandes de SMTP

Ces services de base sont mis en œuvre à travers un jeu de commandes simples :

- La *commande* **HELO** permet à l'émetteur de s'identifier et d'ouvrir le dialogue.
- Les *commandes* **MAIL**, **RCPT** et **DATA** lui permettent de donner l'adresse de sa boîte aux lettres au système destinataire, de vérifier l'existence des boîtes aux lettres des destinataires et d'envoyer les données du message.
- La *commande* **QUIT** termine le dialogue.

Service de messagerie

Protocole POP3 (*Post Office Protocol*)

- ☐ Un protocole de courrier entrant à **sens unique** qui télécharge une copie des messages d'un serveur de messagerie vers une machine locale. Une fois le processus terminé, le protocole postal supprime les données originales de la boîte de réception du serveur.
- ☐ Le protocole POP3 (version 3 de POP, RFC 1939) s'appuie sur un réseau TCP/IP ; un serveur **POP3** utilise le **port 110**.
- ☐ POP3 sert à l'utilisateur client pour rapatrier des messages.

Service de messagerie

Etats de serveur POP3

La relation entre le client et le serveur prend alors trois états : autorisation, transaction et mise à jour.

- *Autorisation*: Le client ouvre une connexion TCP et s'authentifie.
- *Transaction*: Le client manipule les messages de la boîte aux lettres.
- *Mise à jour*: La connexion TCP est close si le client a demandé de quitter (commande QUIT) ; les messages rapatriés par le client sont alors supprimés de la boîte aux lettres du serveur.

Service de messagerie

Protocole IMAP4 (*Internet Message Access Protocol*)

- ❑ Plus évolué que le protocole POP3, IMAP4 (version 4 d'IMAP, RFC 1733 et 2060) standardise les fonctions de manipulations de la boîte aux lettres en réception. Il s'appuie sur un réseau TCP/IP ; un serveur **IMAP** utilise le port **143**.
- ❑ Le protocole IMAP est un véritable protocole client/serveur qui fournit au client un grand nombre de fonctions de réception de courrier ou d'administration des boîtes aux lettres.

Service de messagerie

Etats de IMAP

La norme prévoit qu'une session IMAP passe par une succession d'états qui délimitent les jeux de commandes autorisées :
authentification, authentifié, sélection et fermeture en cours.

- *Authentification.* Nécessite l'ouverture de la connexion TCP et permet une commande d'authentification.
- *Authentifié.* L'étape précédente a été franchie, le protocole passe dans l'état authentifié : le client sélectionne ou administre une boîte aux lettres.
- *Sélection.* Correspond à la manipulation du contenu de la boîte aux lettres que l'utilisateur client a choisie.

Service de messagerie

- *Fermeture en cours.* État atteint dès que le client demande à quitter l'application.
- ❑ Enfin, les messages dans la boîte peuvent être étiquetés : (message lu au moins une fois par l'utilisateur ; message auquel l'utilisateur a répondu ; message marqué pour attirer l'attention; message supprimé logiquement ; message à l'état de brouillon ; message nouveau (qui n'était pas dans la boîte aux lettres lors d'une connexion antérieure)).
- ❑ Ces différentes étiquettes du message sont bien utiles pour le client et font le succès des divers produits de messagerie pour le client.

Service de messagerie

La différence entre POP3 et IMAP

- ☐ Les deux protocoles permettent de récupérer vos messages, mais pas forcément de la même manière.
- ☐ Le POP3 est un protocole d'e-mail entrant à sens unique qui télécharge une copie des e-mails à partir du serveur et les stocke localement. Contrairement à l'IMAP qui synchronise les messages électroniques entre plusieurs appareils et les stocke sur le serveur.
- ☐ IMAP Utilise un peu plus de bande passante que POP3

Service de messagerie

Modes de fonctionnement des boîtes aux lettres

Trois modes de fonctionnement des boîtes aux lettres:

- ❑ **Mode en ligne:** Une connexion est établie entre l'application cliente et le serveur qui contient la boîte aux lettres.
- ❑ **Mode hors ligne:** L'application cliente télécharge les messages vers sa boîte aux lettres, et peut ensuite les manipuler localement tandis que les messages sont effacés du serveur.
- ❑ **Mode déconnecté:** L'application cliente rapatrie tout ou partie de ses messages sans les supprimer du serveur, pour les lire localement et conserver cohérente sa boîte aux lettres à sa prochaine connexion.

Service de messagerie

Remarques

- ☐ La norme SMTP prévoyait à l'origine un mode de fonctionnement **en ligne**.
- ☐ une première adjonction connue sous le nom de POP a défini un mode **hors ligne**.
- ☐ Enfin, une extension plus récente IMAP **permet les trois modes de fonctionnement**.

Service de messagerie

Cheminement du courrier électronique (mail):

Etape 1 : Vous rédigez un message sur votre ordinateur

Etape 2 : Votre mail est envoyé grâce au protocole SMTP

Etape 3 : Votre courrier électronique est envoyé au serveur POP ou IMAP du destinataire

Etape 4 : Vous consultez votre mail, en vous connectant à votre boîte aux lettres électronique

Service de messagerie

Cheminement du courrier électronique (mail):

