

Le principe du routage des paquets

Un autre algorithme très important d'Internet est l'algorithme de routage des paquets de leurs émetteurs vers leurs destinataires.

I. Le principe du routage :

Le routage est effectué par des machines appelées **routeurs**, qui échangent en permanence avec leurs voisins pour établir une carte locale de ce qu'ils voient du réseau.

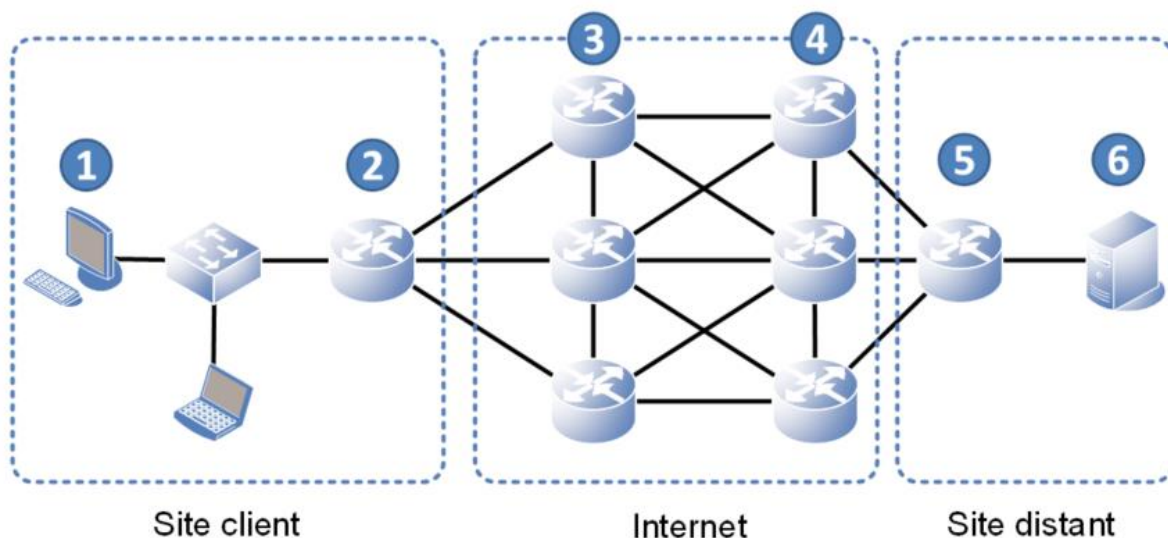
Chaque paquet transite par une série de routeurs, chacun l'envoyant à un autre routeur selon sa carte locale et la destination prévue. Les routeurs s'ajustent en permanence et de proche en proche quand on les ajoute au réseau ou quand un routeur voisin disparaît. **Il n'y a plus besoin de carte globale**, ce qui permet le routage à grande échelle.

Lors du routage, un paquet peut ne pas arriver pour deux raisons : une panne matérielle d'une ligne ou d'un routeur, ou sa destruction. Chaque paquet contient l'information d'un nombre maximal de routeurs à traverser : pour ne pas encombrer le réseau, il est détruit si ce nombre est atteint (c'est sa TTL : time to live).

C'est le protocole TCP qui fiabilise la communication en redemandant les paquets manquants. Il garantit que tout paquet finira par arriver, sauf panne matérielle incontournable.

TCP réordonne aussi les paquets arrivés dans le désordre, et diminue la congestion du réseau en gérant au mieux les redemandes. Mais ni IP, ni TCP ne possèdent de garantie temporelle d'arrivée des paquets, ce qui nuit à la qualité du streaming du son ou des vidéos et de la téléconférence. En effet, dans une vidéo on peut perdre une image isolée, mais pas le fil du temps.

D'autres protocoles s'appuient sur ceux d'Internet, par exemple les protocoles du Web (HTTP et HTTPS) et le protocole NTP (Network Time Protocol) qui permet de synchroniser finement les heures des ordinateurs et objets connectés.



Un client (1) a demandé une page Web. Le serveur du site distant (6) l'envoie à son routeur (5). Celui-ci utilise le protocole TCP pour le découper en paquets. Le protocole de routage envoie les paquets sur des routeurs voisins (4), qui les transmettent à leurs voisins (3). Le routeur du client (2) réceptionne tous les paquets et le protocole TCP les remet dans le bon ordre (les paquets ayant pu emprunter des routes différentes, ils sont sûrement arrivés dans le désordre. C'est l'absence de garantie temporelle).

II. Les machines :

Réseau mondial, internet fonctionne à l'aide de routeurs, de lignes de transmissions à très hauts débits (fibres optiques) entre routeurs, de réseaux de téléphonie mobile, et de réseaux locaux. Ses protocoles étant logiciels, il peut s'appuyer sur n'importe quel réseau physique qui les implémente : 4G, Ethernet, ADSL, Wi-Fi, Bluetooth, Câbles, Satellites, etc.

TCP/IP n'est pas implémenté dans l'infrastructure, mais dans chacun des ordinateurs connectés, et un serveur DNS est aussi un ordinateur connecté. Des mécanismes complexes assurent la continuité de la connexion, par exemple pour passer sans interruption de téléphonie 4G au Wi-Fi, ou son ubiquité, par exemple pour passer de façon invisible d'antenne à antenne avec un téléphone portable quand on voyage.

A retenir :

- ✓ **Les protocoles IP et TCP garantissent une transmission fiable (pas de perte de données).**
- ✓ **Les protocoles IP et TCP ne garantissent pas la temporalité.**
- ✓ **Le protocole de routage envoie les paquets qui ont une durée de vie limitée et via éventuellement différentes routes de routeurs.**
- ✓ **Les routeurs sont des machines qui se connaissent de proche en proche (mais pas globalement).**