

1 Couche Accès au réseau

La couche d'accès au réseau transmet des *trames* à travers le réseau physique. Elle est donc dépendante du matériel (types de périphérique et de réseau...).

C'est la couche d'accès au réseau qui doit être modifiée lors de l'utilisation d'un nouveau medium de communication (réseau sans fil, modem téléphonique, modem ADSL, carte Ethernet...).

C'est aussi dans cette couche que se situe la résolution d'adresses, qui permet de faire correspondre une *adresse physique* à une *adresse IP*.

1.1 Interconnexion

Il existe plusieurs catégories de matériels permettant de connecter physiquement des réseaux TCP/IP. Certains, listés ci-dessous, opèrent uniquement au niveau de la couche accès au réseau. D'autres (comme les routeurs et les passerelles) opèrent dans les couches supérieures.

On parle de brin ou de segment physique du réseau pour désigner le domaine de collision du réseau. Deux matériels sont dans le même segment physique s'ils partagent le même support physique de communication, c'est à dire si potentiellement, leurs communications peuvent interférer sur le support physique.

Répéteur : couche physique (OSI), régénère le signal (extension de brin)

Concentrateur (Hub) : couche physique (OSI), régénère le signal depuis plusieurs brins (extension de brin)

Commutateur (Switch) : couche liaison (OSI), relie plusieurs brins, apprend dynamiquement les adresses physiques.

Dans les couches supérieures, le *routeur* opère au niveau de la couche réseau (il manipule les adresses IP.)

Le terme de *passerelle* est souvent employé pour un routeur qui peut de plus opérer au niveau des couches transport et application, en faisant par exemple office de pare-feu ou de proxy.

1.2 802.3, 802.11

À chaque type de réseau physique (Ethernet, sans fil, ADSL etc.) correspondent des normes particulières au niveau de la couche accès au réseau.

Ces normes sont par exemple :

- 802.3 : Ethernet
- 802.11 : Wireless Lan (réseaux sans fil)

Dans les deux cas précédents, le matériel qui sert à la connexion (carte réseau) est identifié à l'aide d'une adresse, appelée adresse MAC (*Medium Access Control*).

Cette adresse MAC est formée de six octets (pour MAC-48). Les trois premiers constituent le numéro du constructeur, et les trois derniers, le numéro de la carte chez le constructeur.

C'est l'adresse MAC, unique pour chaque interface, qui permet au nœud destinataire d'une trame de la faire effectivement remonter vers les couches supérieures.

Il existe donc un protocole qui permet de découvrir les adresses MAC des machines de son réseau local. Ce protocole s'appelle ARP, mais nous ne le détaillerons pas ici.

1.2.1 802.3

Ethernet (IEEE 802.3) est un ensemble de normes qui définit un mode de connexion filaire de matériels sur un même segment de réseau physique. La norme définit le type de câble, la longueur de câble, le débit... Un tableau récapitulatif à jour est disponible ici : Wikipédia 802.3¹.

Les débits maximum sont actuellement (2019) de plusieurs centaines de Gb/s (souvent 100Mb/s pour du matériel standard chez un particulier). Les supports les plus courants sont les paires torsadées et les fibres optiques. Leur longueur maximum varie de quelques mètres à plusieurs dizaines de kilomètres.

1.2.2 802.11

Wi-Fi permet de certifier qu'un matériel particulier est compatible avec la norme Wireless Lan 802.11. Le nom Wi-Fi est aujourd'hui employé pour désigner la norme aussi bien que la certification.

L'ensemble des normes 802.11 permet de relier sans fil des appareils sur quelques dizaines de mètres (quelques centaines en l'absence d'obstacles).

L'ensemble des normes définit la fréquence utilisée pour la communication, le type de modulation, le débits maximum et la portée maximum. Les questions de sécurité sont aussi abordées. Un tableau récapitulatif à jour est disponible sur Wikipédia 802.11². Actuellement (2019) le matériel grand public suit la norme 802.11n offrant des débits de quelques centaines de Mb/s, pour une portée de quelques dizaines de mètres, en utilisant les fréquences de 2.4 et 5 GHz.

2 Couche Transport

Même si le terme le plus employé, lorsqu'on parle d'internet est TCP/IP, *deux protocoles* sont majoritairement employés dans la couche transport :

- TCP pour *Transmission Control Protocol*, qui concerne l'émission de données avec contrôle de la bonne réception, gestion du flux etc.
- UDP pour *User Datagram Protocol*, qui concerne l'émission de données sans contrôle de la bonne réception.

En ce qui concerne le vocabulaire, on parle d'un *flux* TCP issu de la couche application, découpé en *segments* TCP, et de *datagrammes*, ou *paquets* UDP.

Avec TCP et UDP, la notion de *port* permet de multiplexer les communications : le numéro de port permet d'adresser une application particulière sur la machine cible.

Le protocole TCP est orienté connexion, il s'assure de la bonne réception des segments, et gère le flux. Au contraire, UDP fournit un service sans connexion. Les datagrammes UDP peuvent être perdus sans que l'émetteur en soit informé. Ils sont plutôt réservés aux messages courts.

Plus précisément, et sans en détailler le fonctionnement, TCP dispose d'un mécanisme qui permet :

- d'échanger des données découpées en segments, éventuellement reçus dans le désordre, tout en permettant au récepteur de les remettre en ordre ;
- de s'assurer de la bonne réception des informations grâce à un système d'accusé de réception ;
- de contrôler le flux de données, en évitant que l'émetteur ne prenne trop d'avance par rapport au dernier accusé de réception reçu.

¹https://fr.wikipedia.org/wiki/IEEE_802.3

²https://fr.wikipedia.org/wiki/IEEE_802.11