

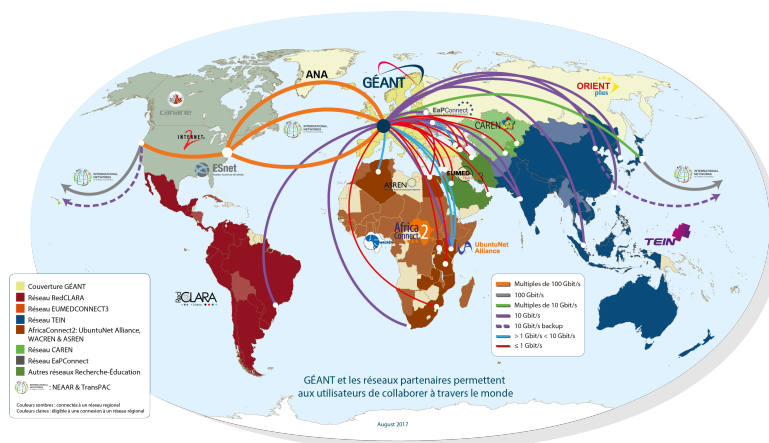


# .....Le Réseau - Introduction.....09.12.2023

*L'ancêtre du GPS☺*

*Non non ni social ni neuronal juste un ping*

Auteur : Pascal Fougeray



source : <https://www.renater.fr/reseau/national-et-international/le-reseau-geant/>

## 1 Définition

Voici ce que dit un dictionnaire...

- Ensemble formé de lignes ou d'éléments qui communiquent ou s'entrecroisent : Un réseau de tranchées.
- Ensemble de routes, de voies navigables, de lignes aériennes ou de chemin de fer, qui relient différentes régions entre elles, qui appartiennent à une même compagnie.
- Ensemble organisé dont les éléments, dépendant d'un centre, sont répartis en divers points : Le réseau des agences d'une banque. Réseau de distribution commerciale.
- Ensemble de circuits, de canalisations et des appareils qui les relient, permettant la circulation et la distribution de l'électricité, de l'eau, du gaz, du téléphone, etc.
- Organisation clandestine dont les membres travaillent en liaison les uns avec les autres : Un réseau d'espionnage. Un réseau de résistance.
- **Littéraire.** Ensemble de liens, d'attaches de tous ordres : Un réseau d'intrigues. (Très intrigante cette définition, non ?)

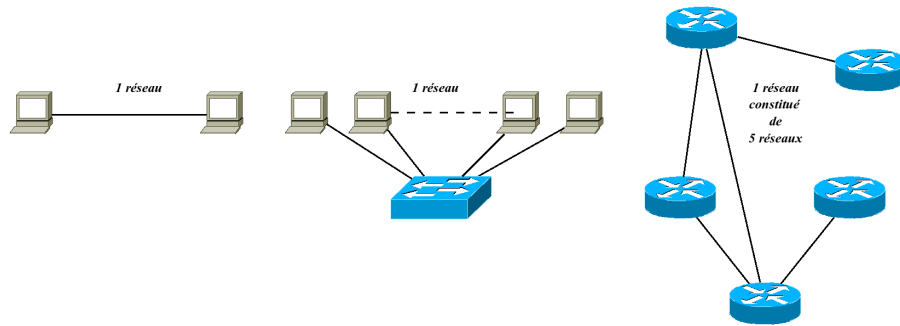
Pour ce qui nous concerne, nous parlerons de réseaux informatiques, de réseaux de communication et/ou de télécommunications.

## 2 Introduction

### 2.1 Réseau

Un réseau est constitué d'au moins 2 entités... et peut aller jusqu'à l'infini ou presque ^^  
 Tout le monde peut dialoguer, échanger ... avec tout le monde ou presque.





## 2.2 Protocole

**Communiquer** consiste à transmettre des informations, mais tant que les **communicants** ne lui ont pas attribué un sens, il ne s'agit que de **données** et pas d'**information**.

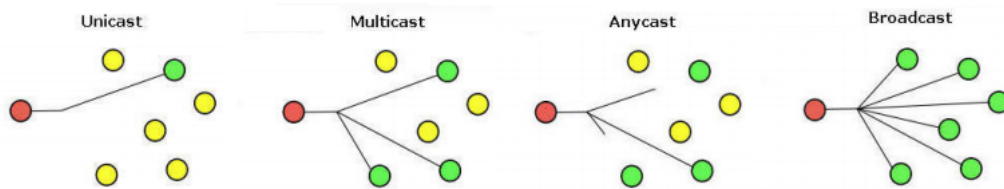
Les **communicants** doivent donc non seulement parler un **langage commun** mais aussi maîtriser des règles minimales d'**émission** et de **réception** des données codées chiffrées ou pas avec le même **chiffre** avec le même **code**.

C'est le rôle d'un **protocole** de s'assurer de tout cela.

## 2.3 Avec qui ?

Quand un communicant décide de communiquer, avec qui communique t-il ?

- **Unicast** Une connexion réseau **point à point**, d'un hôte vers un seul autre hôte. Exemple
- **Anycast** Une connexion réseau **de un à plusieurs**, d'un hôte vers plusieurs mais un seul d'entre eux est choisi pour recevoir l'**information** à un moment donné pour un émetteur donné. Exemple **BGP**
- **Multicast** Une connexion réseau **de un à plusieurs**, d'un hôte vers plusieurs hôtes qui reçoivent tous l'**information**. Exemple diffusion de films
- **Broadcast** Une connexion réseau **point à tous**, d'un hôte vers tous les autres accessibles. Exemple DHCP



## 2.4 Catégories des réseaux

On peut classer les réseaux en 3 grandes catégories **LAN**, **MAN** et **WAN** euh non 4 depuis **Internet** je l'oublie toujours et j'oublie le 5ième les **Data Center** ☹ !

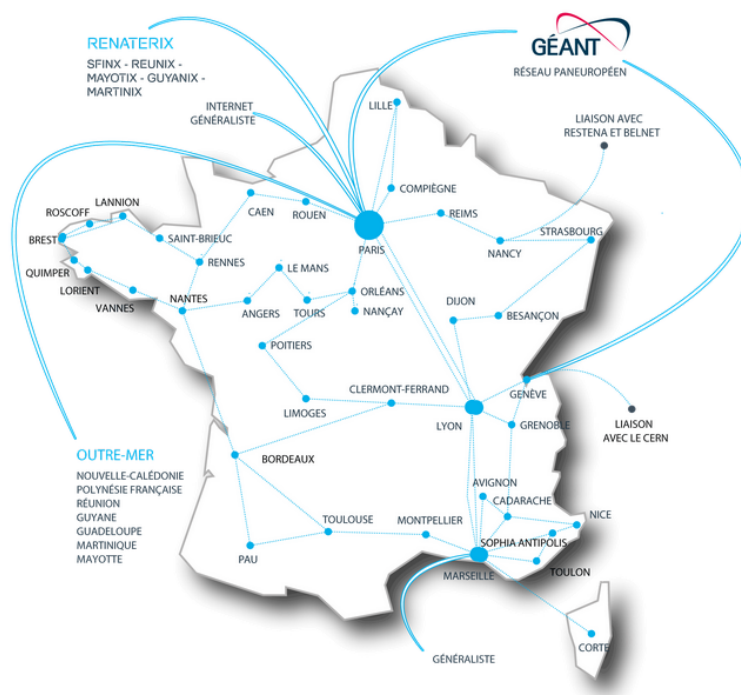
- **LAN : Local Area Network** ou **Réseau Local**. Il permet de relier des entités situées à proximité les unes des autres, dans un même bâtiment, une même infrastructure...
  - Exemple : les ordinateurs du bâtiment Sciences 3
- **MAN : Métropolitain Area Network** ou **Réseau Métropolitain**. Il s'agit d'un ensemble de Réseaux Locaux.
  - Il permet de relier des ordinateurs situés dans une même ville ou agglomération ou région ?
  - Exemple : les ordinateurs de l'Université Unicaen
  - Tout le monde est dans le même domaine ! Les différents sites, Caen, Iffs, Cherbourg, Lisieux, Vire, Alençon, St-Lô ... sont reliés ensemble !
- **WAN : Wide Area Network** ou **Réseau Étendu**, sert à relier des LAN situés dans un même pays ou dans le monde.

Lorsqu'un WAN appartient à une même entreprise, on parle de Réseau d'Entreprise.

- Exemple : les ordinateurs des Universités de France sont reliés ensemble par un **FAI** ou **ISP** (**Fournisseur d'Accès à Internet** ou **Internet Service Provider**) nommé **Renater**

Plus d'informations sur Renater : <https://www.renater.fr/>

<https://www.peeringdb.com/net/3130>



Source : <https://www.renater.fr/fr/reseau>

**Internet** : Qu'est-ce que Internet, non non ce n'est pas le WWW...!!! mais *Interconnection Network* pour **Interconnexion des Réseaux**. Il est unique ou presque...

Il y a Internet et l'Internet chinois<sup>1</sup> <http://www.com.cn/> et <http://www.net.cn/> bonne lecture ☺

Bon revenons au reste du monde... Internet est composé actuellement de :

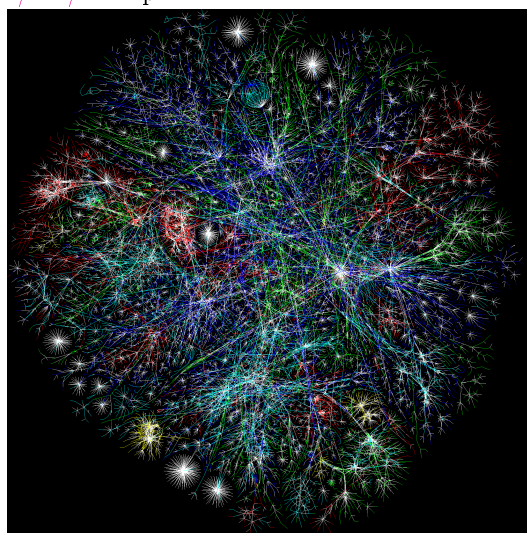
- **45 658** en octobre 2014, **54 772** le 12 août 2017 et **65960** réseaux distincts le 5 octobre 2019!!! , soit + 47% en 5 ans...

source : <http://as-rank.caida.org> (*CAIDA - Center for Applied Internet Data Analysis*)

- de **6 438** en octobre 2014 et **10 283** le 12 août 2017 et 29001 en décembre 2023...

source : <https://www.peeringdb.com> → Total *Peering Networks*

<https://www.peeringdb.com/net/3130> permet de voir **Renater**!!!



Source : <http://www.opte.org/maps/testmaps/1069524880.2D.2048x2048.png>

Ah... j'oubliais... il existe depuis une dizaine d'années un nouveau type de réseau, celui des **Data Center**.

**Data Center** : C'est un réseau très fermé... puisqu'il est dans un gros bâtiment... c'est une sorte de gros stockage d'ordinateurs pour le calcul et de stockage pour stocker toutes les données, je crois que l'on appelle aussi cela le **Cloud** ... ça fait très moderne mais chut, il ne faut pas le dire, ce concept existait déjà dans les années 70... non ce n'est pas vieux!

1. Un site chinois n'est accessible du reste du monde que s'il en fait la demande auprès des autorités chinoises, qui publieront alors son nom dans les DNS officiels chinois qui eux sont reliés au DNS racine de l'ICANN

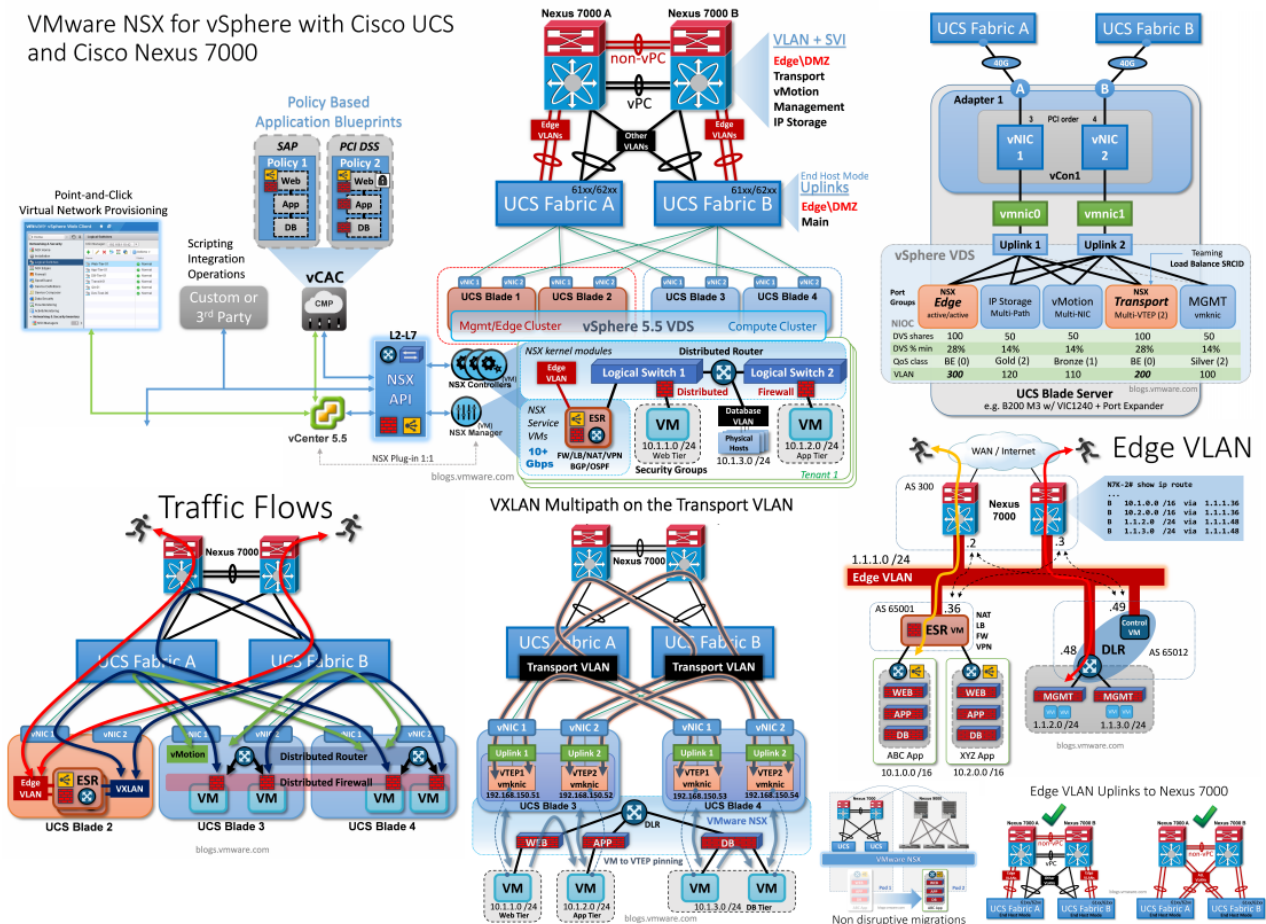
La principale couche utilisée dans les DC est le **VxLAN**...

Je vous laisse chercher cela sur Internet ?

C'est une couche qui permet de connecter des millions, oui oui des millions de VM (Machines virtuelles) entre elles !

Par exemple vos VM dédiées à vos comptes de réseaux sociaux telles Instagram...

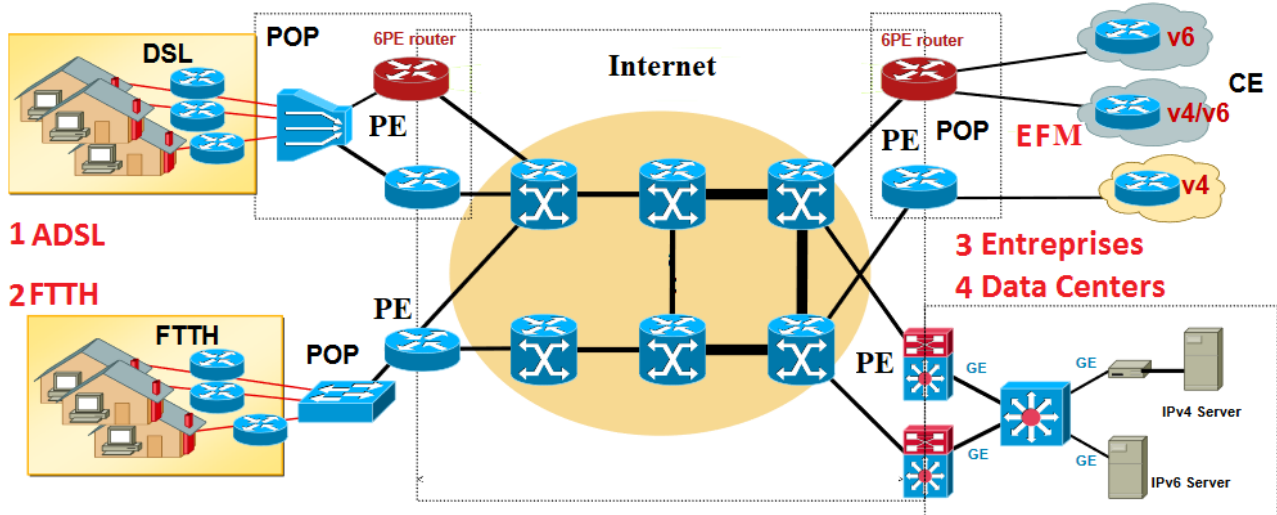
VMware NSX for vSphere with Cisco UCS and Cisco Nexus 7000



## 2.5 Le monde actuel

Allez voyons ce qui se passe réellement actuellement de chez vous ou une entreprise à chez quelqu'un d'autres ou une autre entreprise dans un autre pays !

Nous allons voir cela avec 2 images !

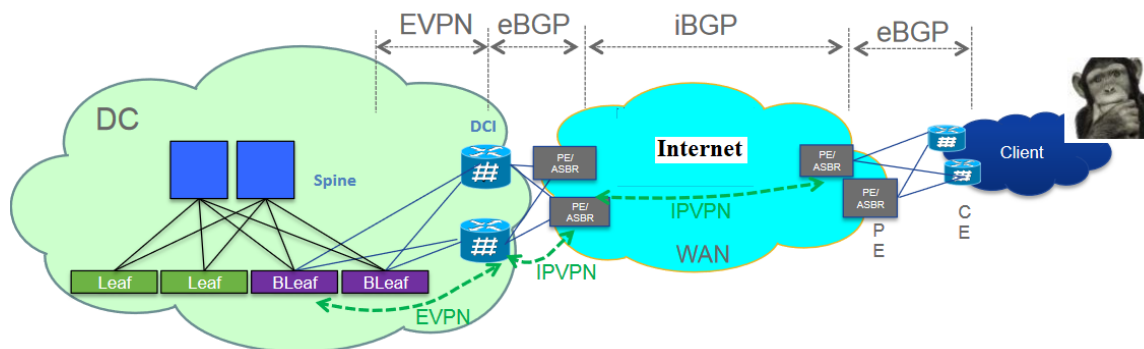


Sur cette première image, on peut voir les 3 clients et les DC



1. Ceux qui sont en ADSL, reliés à un POP puis à un PE du FAI
  2. Ceux qui sont en Fibre Optique, donc FTTH reliés à une sorte de Switch puis au PE du FAI
  3. Ceux qui ne sont ni en ADSL ni en FTTH mais en Fibre Optique via l'EFM puis au PE du FAI
  4. Les DC reliés directement aux différents PE des FAI.
- La partie entre le DSL et POP et/ou FTTH et le Switch est appelé le **réseau de d'accès ou desserte**, il fait au maximum quelques kilomètres! En ADSL c'est la distance entre l'abonné et le DSLAM.
  - La partie entre le POP et le PE est appelé le réseau de collecte. C'est un régional pour collecter les flux des appareils connectés aux abonnés et les faire passer sur la dorsale (Backbone)
  - La partie entre les PE est appelé la dorsale ou le Backbone, c'est un ensemble de routeur appartenant au FAI.

Il existe un ensemble de mécanismes de protocoles de principes permettant à toutes ces entités de communiquer (**connexion**) comme le montre l'image suivante.



Nous allons en étudier certains ou disons que 2 dans ce cours, ceux du LAN (la couche IP) et une partie du WAN le routage (OSPF)

Pour les autres, RDV en M1 ou bien dans une autre formation.

### 3 La connexion

Pour connecter les ordinateurs il faut du matériel ... des protocoles ... etc ...

#### 3.1 Le matériel

Tous les ordinateurs, tous les éléments actifs sont connectés entre eux afin de pouvoir communiquer.

Physiquement, il existe 3 types de connexions ou disons 3 média : La fibre optique, l'air et le cuivre c'est ce que l'on appelle la couche 1 du modèle OSI

**Aucun intérêt de développer cette première couche qui ne tombe jamais en panne**

- sauf si l'étudiant oublie de brancher le câble,
- sauf si la pelleteuse coupe la fibre et
- sauf si on manque d'air ^^

##### 3.1.1 Le switch ou commutateur ou pont (bridge)

Il travaille au niveau de la couche 2 des modèles OSI et TCP/IP donc MAC, la couche **liaison de données**  
On parle aussi de pont !

Un pont permet de connecter une rive à l'autre!!!

On verra en TP ce qu'est un pont mais je vous en parle tout de suite et il est important de comprendre cette notion!!!

**Il permet à un hôte ou plusieurs hôtes d'une liaison X de dialoguer avec un hôte ou plusieurs hôtes d'une liaison Y.**

En voici un beau spécimen de chez Cisco : **nexus-9508-switch**

<https://www.cisco.com/c/en/us/products/switches/nexus-9508-switch/index.html>





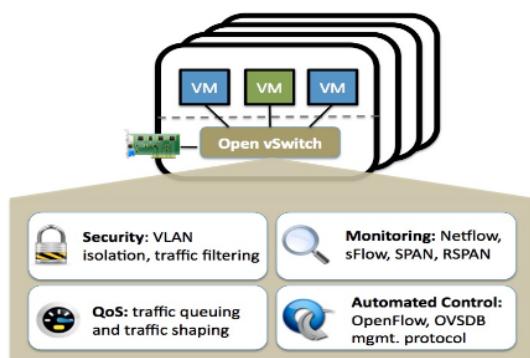


Nonblocking performance	57.6 Tbps
10 Gigabit Ethernet nonblocking ports	Up to 1024
25 Gigabit Ethernet Ports	Up to 1024
50 Gigabit Ethernet Ports	Up to 512
40/100 Gigabit Ethernet nonblocking ports	Up to 256
Form Factor	13-rack-unit chassis
Line Card Slots	8
Airflow	Front-to-back

Vous voulez apprendre les switch chez vous ?  
Utilisez Open vSwitch c'est gratuit, on le verra en TP.



## Production Quality, Multilayer Open Virtual Switch



### What is Open vSwitch?

Open vSwitch is a production quality, multilayer virtual switch licensed under the open source [Apache 2.0](#) license. It is designed to enable massive network automation through programmatic extension, while still supporting standard management interfaces and protocols (e.g. NetFlow, sFlow, IPFIX, RSPAN, CLI, LACP, 802.1ag). In addition, it is designed to support distribution across multiple physical servers similar to VMware's vNetwork distributed vswitch or Cisco's Nexus 1000V. See full feature list [here](#)

### 3.1.2 Le routeur

Il travaille au niveau de la couche 3 des modèles OSI et TCP/IP donc IP, la couche **réseau**.  
En TP nous travaillerons sur des routeur de type Mikrotik

**Il permet à un hôte ou plusieurs hôtes d'un réseau IP de dialoguer avec un hôte ou plusieurs hôtes d'un autre réseau IP.**

<https://www.juniper.net/fr/fr/products-services/routing/mx-series/mx960/>

La plate-forme de routage universelle 5G MX960 compatible SDN a été éprouvée sur les plus grands réseaux câblés, mobiles, de fournisseurs de données et de centres de données du monde. Elle offre une capacité système atteignant jusqu'à 12 Tbits/s dans un format trois fois inférieur à celui d'un rack de télécommunications standard et prend en charge les interfaces 10 GbE, 40 GbE, 100 GbE et 400 GbE haute densité



Jusqu'à  
**12**  
Tbits/s de capacité

**12**  
emplacements dont  
11 entièrement  
redondants

Virtual Chassis



**MIKROTIK HAP**

Ref: RB951Ui-2nD

Prix HT: 35,06 €

Prix Remisé: **33,10 €**

Remise: -2,36 €

TVA: 6,62 €

**Un Switch n'est pas un routeur et un routeur n'est pas un Switch!!!!**

### 3.2 Le modèle OSI vs TCP/IP

Au cours des années 1980, un groupe appelé *Open Systems Interconnect*, a défini un assemblage **logique** des différents composants d'un réseau.

Cela c'est la théorie.

En pratique... les efforts n'ont pas été couronnés de succès pratiquement aucun composant ne respecte ces protocoles, mais ils ont contribué à clarifier la façon dont un réseau doit fonctionner.

- **Le modèle OSI à 7 couches et connaître ces 7 couches est fondamentale pour comprendre comment tout cela fonctionne !**
- Même si (en pratique...) le modèle TCP/IP a gagné... mais est-ce qu'il a vraiment gagné?
- Voici le modèle OSI. Pour plus d'informations : <https://www.iso.org/home.html>

	OSI	Unité de données		TCP/IP
7	Application	<b>données</b>	Couches	Applications
6	Présentation		Application	
5	Session			
4	Transport	<b>segment</b>	Couches	Transport <b>TCP/UDP</b>
3	Réseau	<b>paquet</b>	de	Internet <b>IP</b>
2	Liaison de Data	<b>trame</b>	flux de	Accès
1	Physique	<b>bit</b>	Data	<b>Ethernet</b>

Donc on doit dire

- Une trame Ethernet
- Un paquet IP
- Un segment UDP et Un segment TCP
- Au dessus ce sont des données!

Définition de ces 7 couches

- La couche 7 **application** concerne les applications, comme l'accès aux fichiers et le transfert de fichiers **FTP**. Dans le modèle postal, cette couche peut s'assimiler à l'écriture de la lettre. C'est à ce niveau qu'opèrent les applications (traitement de texte, tableur, feuilleteurs etc.).
- La couche 6 **présentation** concerne la façon dont les différents OS représentent les données. Elle définit ce qui se passe lorsqu'on essaie d'afficher des données provenant d'**Unix** sur fichier **DOS** et vice versa. On peut aussi parler de "**codage**" de l'information. **HTML**, **XML** pour le **WEB** et **ASN.1** pour **SNMP**
- La couche 5 **session** gère les connexions courantes entre systèmes. Elle tient compte de l'ordre des paquets de données et des communications bidirectionnelles. C'est à cet endroit que les flux de données sont transformés en paquets.



- La couche 4 **transport** gère les communications de bout en bout entre processus, les sockets ? UDP et TCP ^^ Les Données envoyées et reçues peuvent être segmentées on parle alors de segmentation.
- La couche 3 **réseau** fournit un schéma d'adressage. Les communications de proche en proche, généralement entre machines : **routing** et adressage des paquets. C'est IP
- La couche 2 **liaison de données** officiellement il en existe plusieurs, mais je considère que dans un futur proche seul **Ethernet** va rester. L'ADSL va disparaître ^^  
Token ring et ATM c'est quoi ? "On s'en moque!"
- La couche 1 **physique** cuivre, fibre optique et l'air ☺ et pourquoi pas l'eau comme les baleines ?

Remarque : Je pourrais oui oui je pourrais vous faire un TP sur la couche physique mais pour moi cela n'a aucun intérêt...

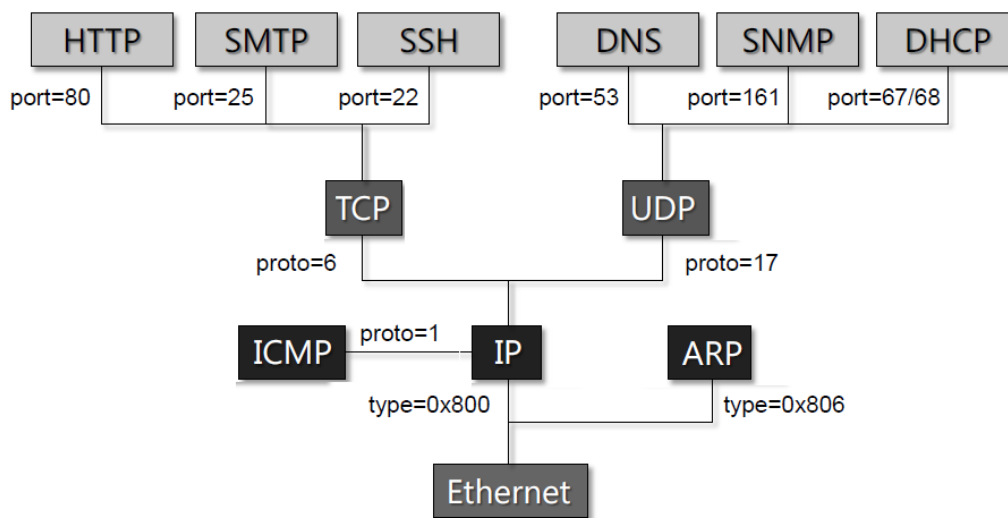
Si vous voulez connaître tous ou presque les protocoles par couche ... [https://fr.wikipedia.org/wiki/Mod%C3%A8le\\_OSI](https://fr.wikipedia.org/wiki/Mod%C3%A8le_OSI)

Ceux entourés en rouge devront être connus par vous !

Couches du modèle OSI		[masquer]
7. Application	BGP · DHCP · DNS · FTP · FTPS · FXP · Gopher · H.323 · HTTP · HTTPS · IMAP · IPP · IRC · LDAP · LMQP · MODBUS · NFS · NNTP · POP · RDP · RTSP · SILC · SIMPLE · SIP · SMB-CIFS · SMTP · SNMP · SOAP · SSH · TCAP · Telnet · TFTP · VoIP · Web · WebDAV · XMPP	
6. Présentation	AFP · ASCII · ASN.1 · HTML · MIME · NCP · TDI · TLS · TLV (en) · Unicode · UUCP · Vidéotex · XDR · XML	
5. Session	AppleTalk · DTLS · NetBIOS · RPC · RSePool · SOCKS	
4. Transport	DCCP · RSVP · RTP · SCTP · SPX · TCP · UDP	
3. Réseau	ARP · Babel · BOOTP · CLNP · ICMP · IGMP · IPv4 · IPv6 · IPX · IS-IS · NetBEUI · OSPF · RARP · RIP · X.25	
2. Liaison	Anneau à jeton (token ring) · Anneau à jeton adressé (Token Bus) · ARINC 429 · AFDX · ATM · Bitnet · CAN · Ethernet · FDDI · Frame Relay · HDLC · IFC · IEEE 802.3ad (LACP) · IEEE 802.1aq (SPB) · LLC · LocalTalk · MIL-STD-1553 · PPP · STP · Wi-Fi · X.21	
1. Physique	4B5B · ADSL · BHDn · Bluetooth · Câble coaxial · Codage bipolaire · CSMA/CA · CSMA/CD · DSSS · E-carrier · EIA-232 · EIA-422 · EIA-449 · EIA-485 · FHSS · HomeRF · IEEE 1394 (FireWire) · IrDA · ISDN · Manchester · Manchester différentiel · Miller · MLT-3 · NRZ · NRZI · NRZM · Paire torsadée · PDH · SDH · SDSL · SONET · T-carrier · USB · VDSL · V.21-V.23 · V.42-V.90 · Wireless USB · 10BASE-T · 10BASE2 · 10BASE5 · 100BASE-TX · 1000BASE-T	
Articles liés	Pile de protocoles · Modèle Internet · Couche 8	c'est quoi ça ?

## 4 Ce que l'on va voir ensuite

Voici un ensemble de protocoles que l'on va étudier, il en existe des dizaines...



Chaque Numéro dans cette image permet de savoir ce que l'on a ensuite !

Par exemple si après la partie Ethernet on a 0x806 on sait que c'est de l'ARP qui va venir.

**Tien qui c'est ce ON et bien les machines !**

On le verra en TP !

## 5 Conclusion

Ce sont les bases que l'on va développer dans les chapitres suivants.

Si vous n'avez pas tout compris c'est normal ;)

Chaque paragraphe va être développé en CM/TD et TP

**Je vous conseille de relire ce chapitre avant le CT.**