

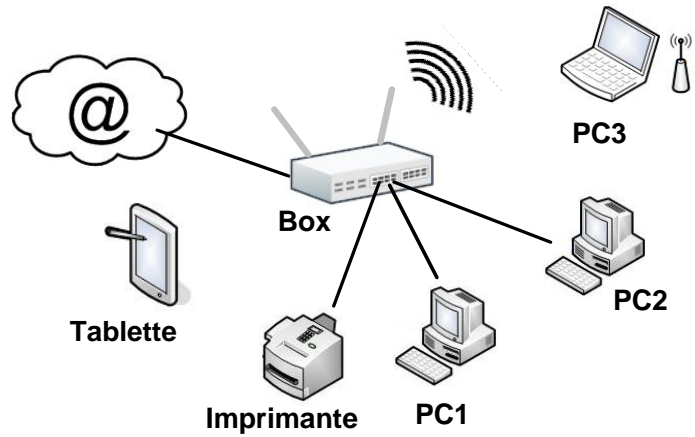
Notion de réseaux

Structure et organisation

D'un petit réseau de type domestique.

Comme à la maison.

Comprendre son organisation et sa configuration.



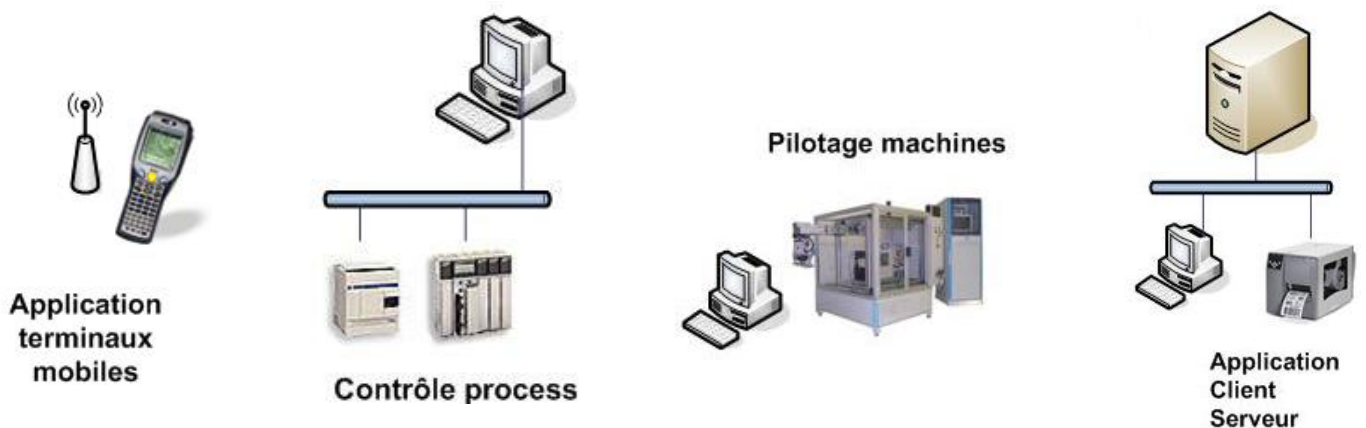
1 Le réseau

Le réseau informatique permet l'échange d'informations entre différents équipements informatiques. Il faut distinguer quand on s'intéresse à la compréhension du fonctionnement 1) à l'organisation matérielle du réseau puis 2) à son organisation logicielle.

Les progrès des équipements de connections permettent des liaisons avec et sans fils à savoir les connections de type Wifi, Bluetooth, GSM etc.... Le réseau devient mondial grâce, ou à cause d'internet ce qui n'est pas sans poser des problèmes de sécurité qu'il conviendra d'aborder 3) la sécurité des systèmes d'informations.



Les réseaux sont présents partout citons ici quelques exemples industriels :



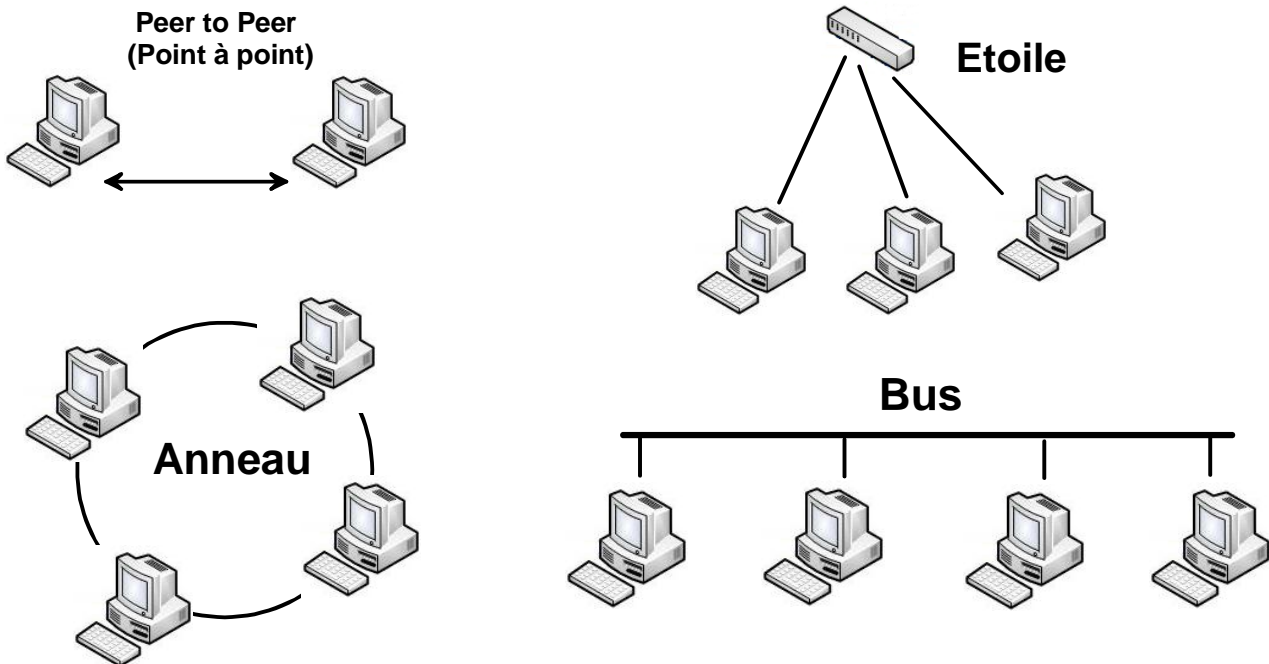
Les notions présentées dans ce cours seront explorées et mises en œuvre en simulation à l'aide du logiciel PacketTracer de Cisco.

¹ <https://secnumacademie.gouv.fr/> disponible à ce jour jusqu'en 2019.

2 Organisation matérielle du réseau

2.1 La topologie

La topologie correspond à l'architecture physique d'un réseau. Il y a plusieurs configuration possibles citons les plus courantes :



2.2 Se connecter : la carte réseau

Dans les réseaux courants les équipements sont équipés de cartes réseaux qui sont reliés avec une liaison de type RJ45 / 8 fils. Plusieurs câblage sont possibles consulter des sites spécialisés si l'expérience vous tente.



Chaque équipement réseau est identifié par une adresse physique unique appelé adresse MAC.

Exemple : Une adresse MAC-48 est constituée de 48 bits (6 octets) et est généralement représentée sous la forme hexadécimale en séparant les octets par un double point ou un tiret. Par exemple 5E:FF:56:A2:AF:15.

2.3 Identifions quelques équipements et service dans un réseau simple

Il peut s'agir d'un réseau domestique ou d'un réseau d'une petite entreprise, commerce. Listons les principaux éléments et / ou service :

Les équipements

Le routeur : équipement possédant au moins deux cartes réseau permettant l'interconnexion d'un réseau vers l'autre, en général il assure la liaison WAN et LAN.

Le commutateur ou switch : équipement permettant de connecter en étoile plusieurs éléments, PC, autre switch, imprimante, etc.... A ne pas confondre avec le **HUB** aujourd'hui obsolète.

Le Wifi : liaison radio étendant le réseau domestique dans le domaine des ondes radios de courtes portées, quelques dizaines de mètres.

Le Bluetooth : liaison radio à très courte distance.

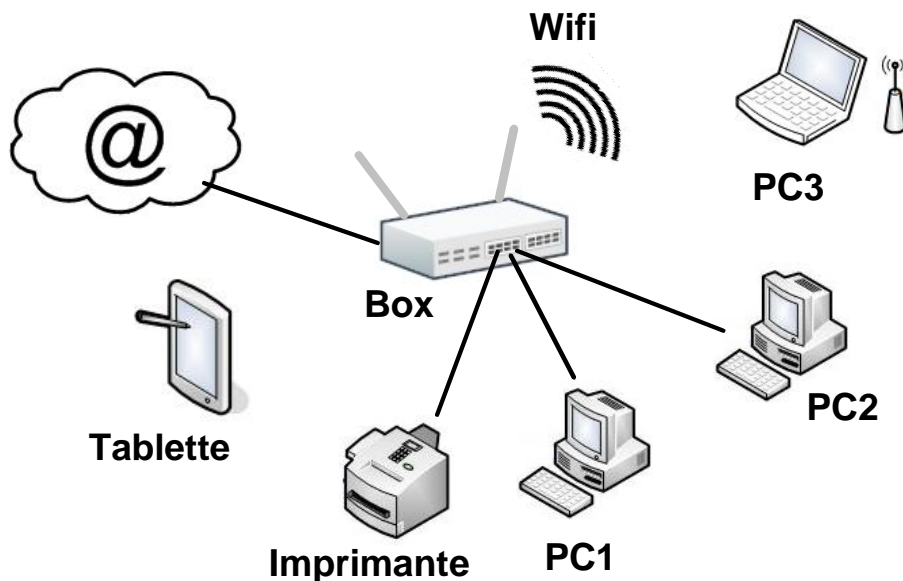
LAN est un **acronyme** anglais qui peut signifier : (*Local Area Network*), en français **réseau local**, ce terme désigne un **réseau informatique local**, qui relie des ordinateurs dans une zone limitée, comme une maison, école, laboratoire informatique, ou immeuble de bureaux.

Un **réseau étendu**, souvent désigné par son acronyme anglais **WAN** (*Wide Area Network*), est un réseau informatique ou un réseau de télécommunications couvrant une grande zone géographique, typiquement à l'échelle d'un pays, d'un continent, ou de la planète entière. Le plus grand WAN est le réseau Internet.

Les services

Le DHCP : service permet de fournir automatiquement une adresse à un nouvel équipement du réseau.

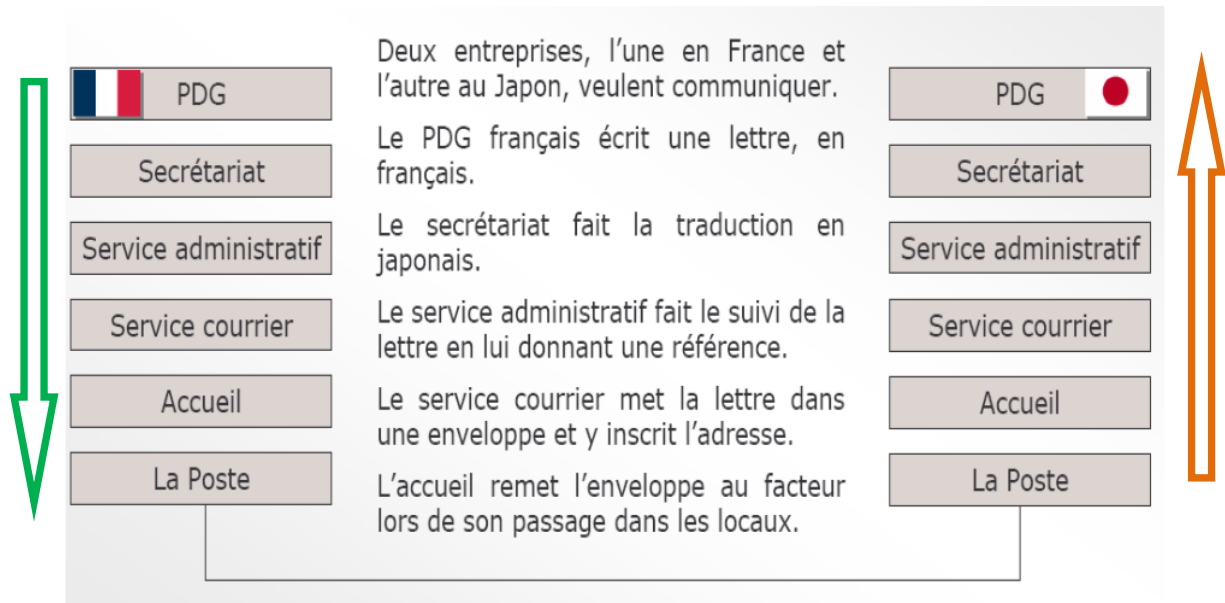
Le DNS : service permettant de traduire des noms de sites en adresse IP.



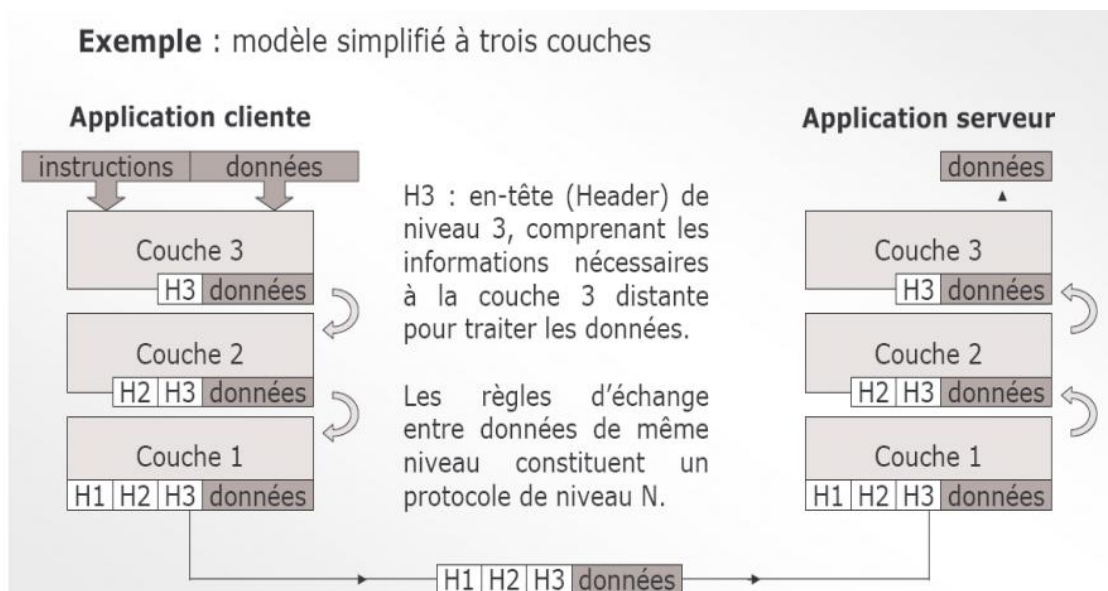
3 Description fonctionnelle du réseau

3.1 Le modèle en couche OSI

Une analogie permet de comprendre cette description en couche du fonctionnement du réseau. Considérons deux PDG de deux entreprises qui veulent communiquer une information. Le cheminement de cette information peut être représenté ci-après² :

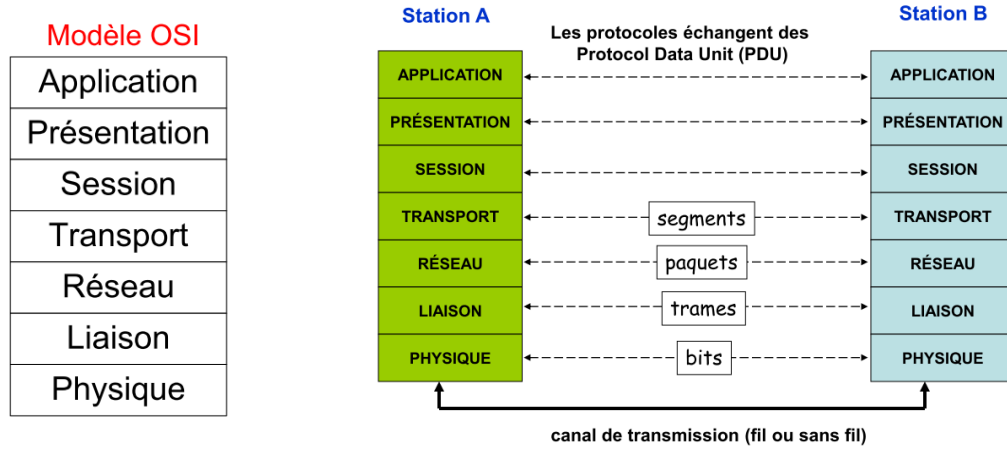


Chaque couche ajoute les informations nécessaires pour la couche suivante à l'émission, flèche verte, et à la réception chaque couche ne conserve que les informations à transmettre au niveau supérieur, flèche orange. Finalement les deux PDG ignorent les détails de la transmission de l'information et se retrouvent en communication directe via courrier postal.

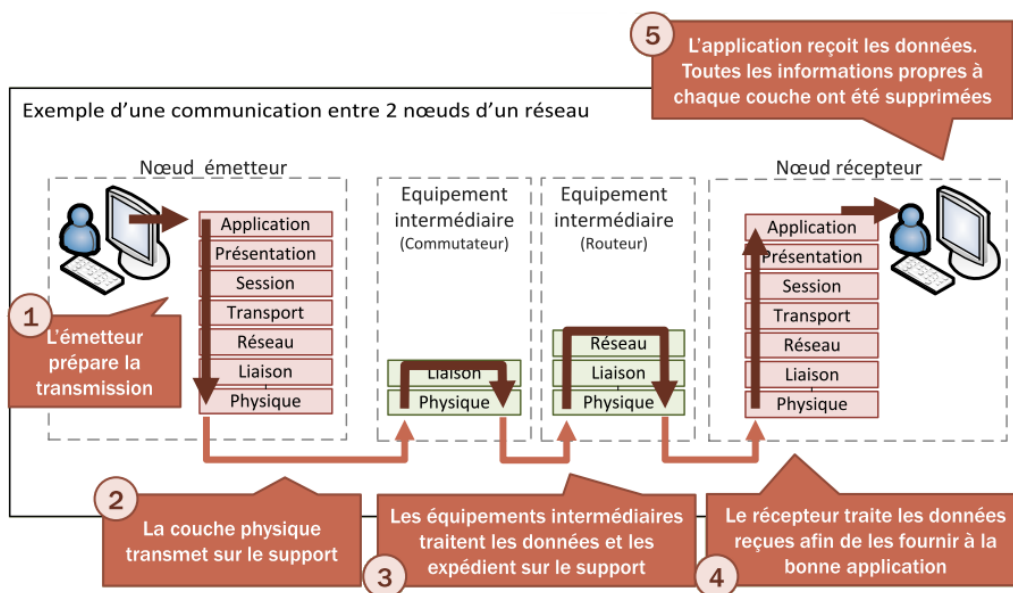
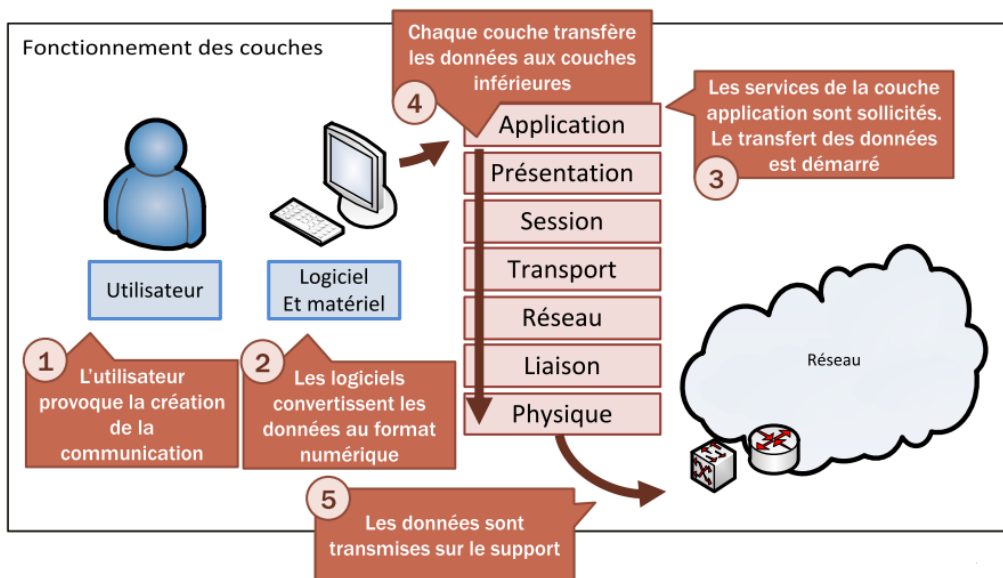


² Site www-sop.inria.fr/members/Abdulhalim.Dandoush/papier/M212_S2A_slides.pdf consulté le 18 janvier 2018.

Le modèle officiel complet appelé modèle OSI est donc constitué de sept couches :



Le principe du fonctionnement :



3.2 Le modèle TCP/IP

Le modèle TCP/IP est un modèle simplifié où certaines couches du modèle OSI sont regroupées, c'est ce modèle qui est adopté par le réseau mondial Internet :

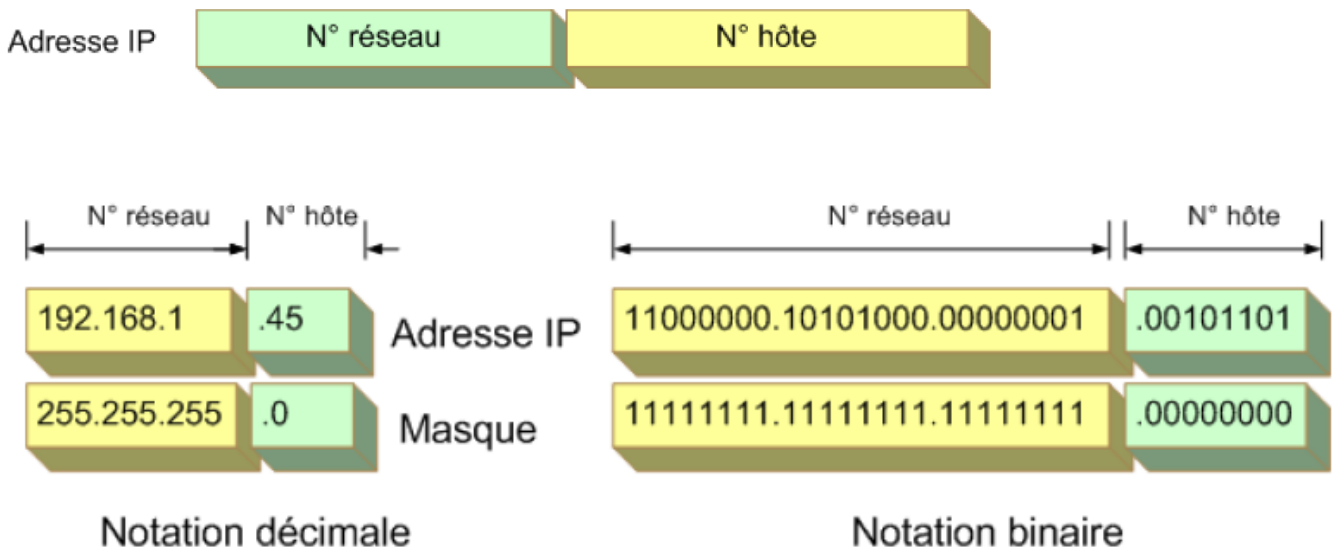
Modèle TCP/IP	Modèle OSI
Application	Application
	Présentation
	Session
Transport	Transport
Internet	Réseau
Accès réseau	Liaison
	Physique

Transmission **C**ontrol **P**rotocol
Internet **P**rotocol

La couche Internet est la plus importante.

3.3 L'adressage des éléments du réseau, l'adresse IP v4 et v6

Permet d'identifier le numéro de réseau (netid) et le numéro d'hôte (hostid). Elle est constituée d'une suite de quatre octets (ip v4) et d'un masque également composé de quatre octets.



Pour le masque il y a deux notations possibles :

- ♦ La notation décimale :
 - Ex : 192.168.1.34 et 255.255.255.0
- ♦ La notation du nombre de bits à 1 du masque
 - Ex : 192.168.1.34 / 24

Il y a deux adresses réservées :

N° d'hôte = 0 : adresse du réseau.

N° d'hôte avec tous les bits à 1 soit FF ou (255) en ip v4 : adresse de diffusion générale.

Chaque couche à son propre rôle et est gérée par un certain nombre de protocoles :

PROTOCOLE

FONCTION

- ◆ SMTP (*Simple Mail Transfer Protocol*)
- ◆ HTTP (*HyperText Transfer Protocol*)
- ◆ Telnet, FTP (*File Transfer Protocol*) , ...

- ◆ **TCP**, un protocole orienté connexion qui assure le contrôle des erreurs
- ◆ **UDP**, un protocole non orienté connexion dont le contrôle d'erreur est peu fiable

- Les 5 protocoles de la couche Internet
 - ◆ IP (*Internet Protocol*)
 - ◆ ARP (*Address Resolution Protocol*)
 - ◆ ICMP (*Internet Control Message Protocol*)
 - ◆ RARP (*Reverse Address Resolution Protocol*)
 - ◆ IGMP (*Internet Group Management Protocol*)

- Pour les réseaux locaux
 - ◆ FDDI , Ethernet , Token ring

Application

OSI Couche 7 : Application

OSI Couche 6 : Présentation

OSI Couche 5 : Session

Transport

OSI Couche 4 : Transport

Internet

OSI Couche 3 : Réseau

Accès réseau

OSI Couche 2 : Liaison

OSI Couche 1 : Physique

Paquets

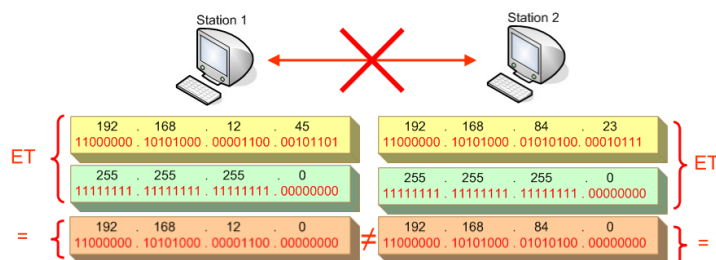
Trames

Bits

- Regroupe 3 couches du modèle OSI
 - ◆ Les couches Présentation et Session n'étaient pas très utilisées
- Cette couche regroupe des protocoles haut niveau
 - ◆ Destinés à fournir des services évolués
 - ◆ Ex : Netbios
- Son rôle est de permettre à des **entités paires de soutenir une conversation**
- Permet de dissocier les applications réseau par l'utilisation **d'un port de connexion**
- Deux implémentations officielles
 - ◆ **TCP**, un protocole orienté connexion qui assure le contrôle des erreurs
 - ◆ **UDP**, un protocole non orienté connexion dont le contrôle d'erreur est peu fiable
- Elle est chargée de :
 - ◆ Gérer les notions d'adressage IP
 - ◆ Réaliser l'acheminement et le réassemblage de *paquets* au travers de réseaux hétérogènes et interconnectés
- S'occupe de la transmission de données sur un support physique
- Elle est chargée de :
 - ◆ L'acheminement des données sur le réseau
 - ◆ La synchronisation des données
 - ◆ Le codage des données
 - ◆ La conversion des signaux analogiques/numériques
 - ◆ Contrôler les erreurs de transmission

Adressage IP suite : Deux hôtes ne peuvent communiquer que si ils appartiennent au même réseau :

- Deux hôtes peuvent communiquer en direct si :
 - ♦ Le résultat d'un ET LOGIQUE entre l'adresse IP et le masque est identique pour les 2 hôtes
- Exemple



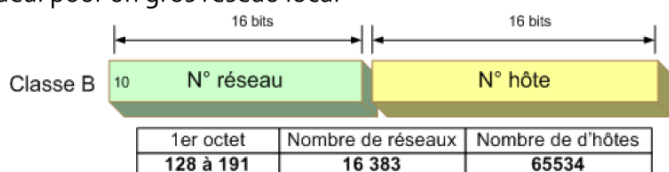
La notion de classe d'adresses est aujourd'hui obsolète mais doit néanmoins être connue, de plus c'est celle qui est utilisée chez les petits réseaux domestiques ou d'entreprises.

- Volonté d'attribution équitable des adresses IP
- Existence de 5 classes d'adresses IP
 - ♦ Classes A, B, C, D et E
- A chaque classe correspond un nombre de réseaux et un nombre d'hôtes défini
- La classe est déterminée par les 4 premiers bits de l'adresse :

Bits de poids fort	Intervalle du 1 ^{er} octet	Classe
0	1 à 126	A
10	128 à 191	B
110	192 à 223	C
1110	224 à 239	D
1111	Réservé	E

CLASSE B

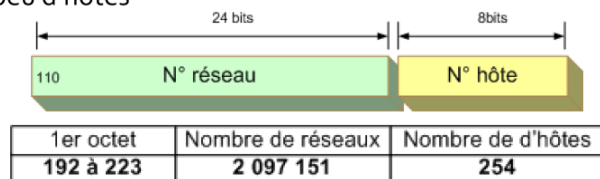
- 16 383 réseaux , 65534 hôtes dans chaque réseau
- Idéal pour un gros réseau local



- Le masque : 255.255.0.0
- Exemple : 170.23.15.78/16
 - ♦ 170.23 est le netid , 15.78 est le hostid

CLASSE C

- 2 097 151 réseaux , 254 hôtes dans chaque réseau
- Très peu d'hôtes



- Le masque : 255.255.255.0
- Exemple : 193.14.1.39/24
 - ♦ 193.14.1 est le netid , 39 est le hostid

- Certaines adresses sont publiques et d'autres privées
 - ♦ C'est une des solutions trouvées pour limiter le nombre d'adresses IP sur Internet
 - ♦ Les adresses privées ne sont pas visibles sur Internet
- Les adresses privées sont définies pour chaque classe d'adresse

- Classe A 10 . 0 . 0 . 0 à 10 . 255 . 255 . 255 → 1 réseau de classe A
- Classe B 172.16.0.0 à 172 . 31 . 255 . 255 → 16 réseaux de classe B
- Classe C 192.168.0.0 à 192.168.255.255 → 256 réseaux de classe C

4 Exercice sur les adressages en IP v4

Binaire	Décimal
11001100	
10101010	
11100011	
10110011	

Binaire	Décimal
	192
	83
	172
	206

Décimal	Binaire
192.168.5.1	
83.206.23.134	
84.22.161.192	
213.41.120.195	

En respectant les différentes règles sur les classes d'adresses, déterminez la classe et entourez, pour chacune des adresses suivantes, le numéro de réseau (netid) ou le numéro d'hôte (hostid):

Classe	Partie à entourer	Décimal
	NetId	1.102.45.177
	HostId	196.22.177.13
	NetId	133.156.55.102
	HostId	221.252.77.10
	NetId	123.12.45.77
	HostId	126.252.77.103
	NetId	13.1.255.102
	HostId	171.242.177.109

Parmi les adresses IP suivantes, précisez la classe et le masque associé et s'il s'agit d'adresses privées ou publiques :

Adresses	Masque	Classe A	Classe B	Classe C	Privée	Publique
172.14.13.45		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
192.168.3.21		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10.45.12.56		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
83.206.12.34		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10.10.34.56		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
192.165.34.12		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
172.24.45.19		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
123.14.34.67		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
192.16.1.24		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
221.13.45.10		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5 Problème réseau la piscine de Bayonne

Dans une piscine classique, les dysfonctionnements sont signalés par téléphone et il faut attendre qu'un technicien se déplace pour intervenir. Cette piscine est dotée d'un réseau informatique et d'un accès à internet permettant une gestion à distance de tout le système technique.



Cet environnement informatique permet de :

- détecter et résoudre rapidement des problèmes de manière à répondre rapidement aux besoins de santé et de confort des usagers ;
- limiter au maximum les déplacements des techniciens et ainsi participer à la diminution d'émission de CO₂.

On se propose d'étudier dans les paragraphes suivants l'organisation et le paramétrage du réseau informatique. Le schéma représentatif du réseau informatique est donné en annexe.

La gestion technique du bâtiment (GTB) intègre l'ensemble des systèmes de contrôle/commande dans le but d'optimiser les consommations d'énergie du bâtiment. La supervision GTB comprend un poste local et un poste de télémaintenance déporté sur internet.

Les deux postes disposent du même logiciel dont le rôle est de :

- afficher un synoptique représentatif du système ;
- afficher l'évolution en temps réel des données ;
- commander en temps réel des actionneurs ;
- archiver, imprimer, etc. ...

Un réseau d'automates permet de gérer ces informations. Chaque automate doit assurer la concentration des données et les transmissions avec l'unité centrale (superviseur GTB). La transmission des données est effectuée sous le protocole Ethernet TCP/IP.

À partir d'un serveur central sur internet (totalement dissocié du serveur des automates), ce système de contrôle d'accès permet en temps réel :

- d'effectuer la vente des titres d'accès ;
- de gérer les entrées ;
- de faciliter le travail des caissières ;
- de mieux connaître ses clients : particuliers, groupes, clubs ;
- de maîtriser les heures d'ouverture et la fréquentation de l'établissement ;
- de distinguer les clients ponctuels des abonnés.

La solution porte le nom "Oxygene Full Web". En cas de dysfonctionnement d'internet la caisse fonctionne en mode autonome.

Le secrétariat et la direction disposent de postes informatiques et d'imprimantes reliés au système « Oxygene Full Web » permettant à la direction de consulter les données de caisse à travers un simple navigateur. Les bureaux des associations et la salle de réunion disposent aussi de prises multimédia pour un accès à internet.

Q5. En analysant le document DT4, nommer les technologies physiques utilisées sur le réseau local et pour la liaison WAN.

Q6. Indiquer le rôle du routeur modem ADSL dans la structure de ce réseau informatique.

Le paramétrage IP des équipements du réseau doit permettre aux machines de communiquer avec le routeur.

Q7. Pour le routeur modem ADSL, donner, l'adresse privée qui lui permet de communiquer avec le superviseur sur internet ainsi que l'adresse publique qui lui permet de communiquer avec le matériel de la piscine.

Q8. Pour la partie LAN, donner le masque et l'adresse du réseau de la piscine.

Q9. Dans la situation décrite justifier que toutes les machines (automates, ordinateurs, imprimantes) de réseau LAN peuvent communiquer entre elles et avec le routeur.

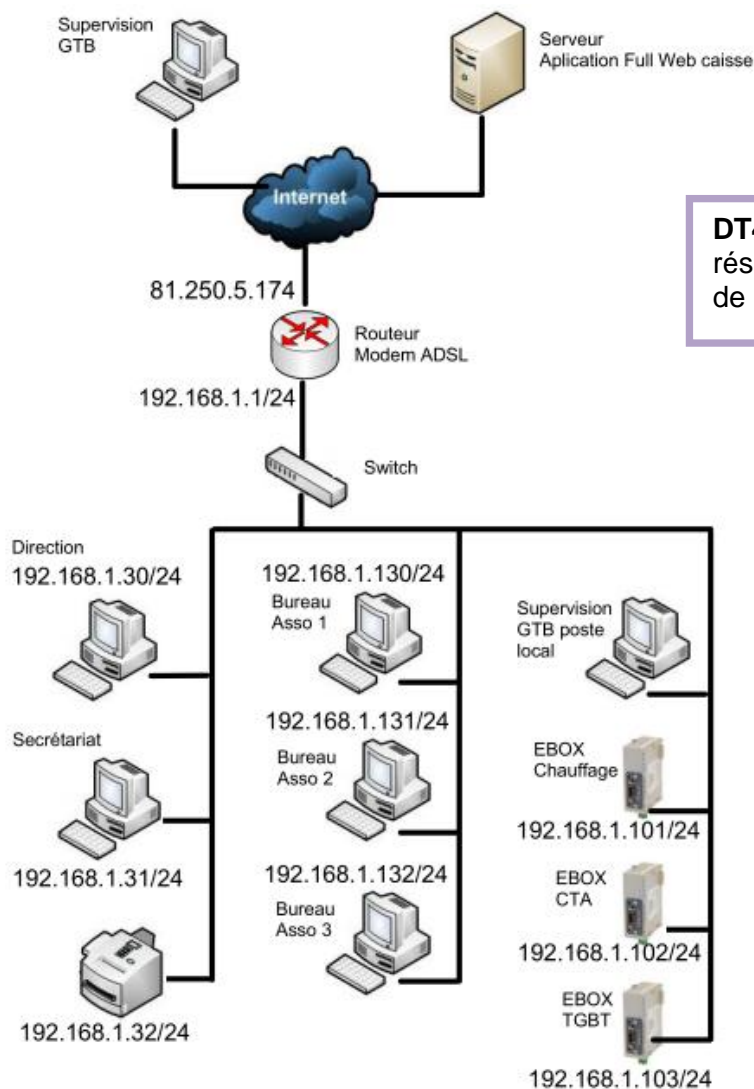
Les équipements internes à la piscine doivent communiquer avec le superviseur sur internet.

Q10. Les machines disposent d'une adresse IP et d'un masque. Donner le nom du paramètre à ajouter pour qu'elles accèdent à internet.

Q11. Dans le cas du réseau étudié, indiquer la valeur de ce paramètre afin que les machines communiquent avec le superviseur sur internet.

Q12. Justifier que l'organisation physique et logique du réseau permet la gestion à distance de la piscine depuis internet, facilitant ainsi la gestion de l'entretien et de la maintenance.

Q13. Configurer l'adressage du poste de supervision GTB local.



DT4 : schéma du réseau de la piscine de Bayonne

6 Ressources utilisées pour rédiger ce cours :

Lycée Diderot Génaël VALET

- [chap4-tcpip-v1-9 : maurise-softawre1.e-monsite.com/medias/files/chap4-tcpip-v1-9.pdf](http://maurise-softawre1.e-monsite.com/medias/files/chap4-tcpip-v1-9.pdf)
- Les réseaux TCP-IP
- maurise-softawre1.e-monsite.com/medias/.../not-fond-chap2-modeles-osi-tcpip-v2.pdf