

Base des réseaux

01 – Le modèle OSI



1

Présentation du modèle OSI



Objectifs

- Représenter le modèle OSI
- Expliquer le principe d'encapsulation
- Expliquer le principe de désencapsulation
- Illustrer la communication entre ordinateurs
- Connaître le fonctionnement des couches du modèle OSI



2

Présentation du modèle OSI



3

- **Modèle OSI** (*Open System Interconnection*)
 - Présenté en 7 couches indépendantes et communicantes
 - Représente la communication entre systèmes d'information en réseau
 - Proposé par l'organisme de normalisation ISO (International Organization for Standardization)
- **Protocole**
 - Ensemble de règles à respecter permettant la communication entre systèmes d'information en réseau
 - Exemple : **Internet Protocol** (ensemble de protocoles utilisés sur Internet puis dans les réseaux locaux)



4

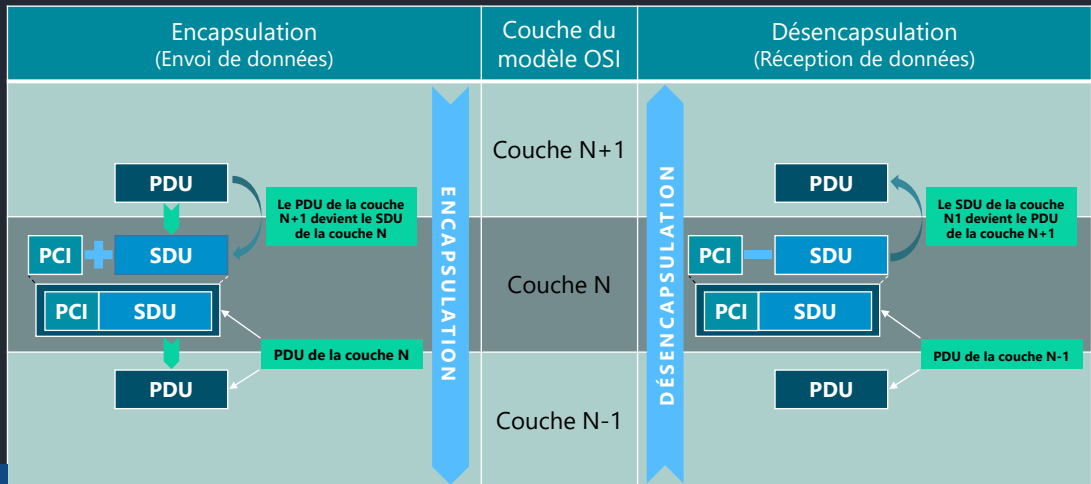
- **PDU** (Protocol Data Unit / Unité de données de Protocole)
 - Unité de mesure des données échangées dans un réseau
 - Constitué de plusieurs éléments distincts :
 - Des informations de contrôle de protocole (**PCI** : Protocol Control Information)
 - Des unités de données de service (**SDU** : Service Data Unit)



Couches OSI	Rôle	
Application	<i>Point d'accès au réseau</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Communication entre applications • Communication entre l'utilisateur et les applications • Entrée et sortie des données
Présentation	<i>Traduction des données</i>	<ul style="list-style-type: none"> • (Dé)Chiffrement / (Dé)Compression • Formatage des données (dédiées <-> non-dédiées)
Session	<i>Fiabilisation de la communication</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Authentification entre les PC • Synchronisation des échanges • Création de points de contrôle
Transport	<i>Transmission de bout en bout entre applications / Segmentation des données</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Contrôle de flux (segmentation et réduction de l'encombrement) • Communication entre même type applications (ports)
Réseau	<i>Transmission de bout en bout entre PCs Routage</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Communication entre les PC expéditeur et destinataire • Choix de la meilleure route (routage) • Adressage logique (adresses IPv4 & IPv6)
Liaison	<i>Transmission de point à point</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Communication entre nœuds adjacents • Contrôle d'erreurs et de flux • Adressage physique (adresses Mac)
Physique	<i>Transmission du signal</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Conversion des données informatiques en bits • Mis en forme de signal en fonction de média (Modulation)



Présentation du modèle OSI Communication entre les couches



7

Présentation du modèle OSI Les ports

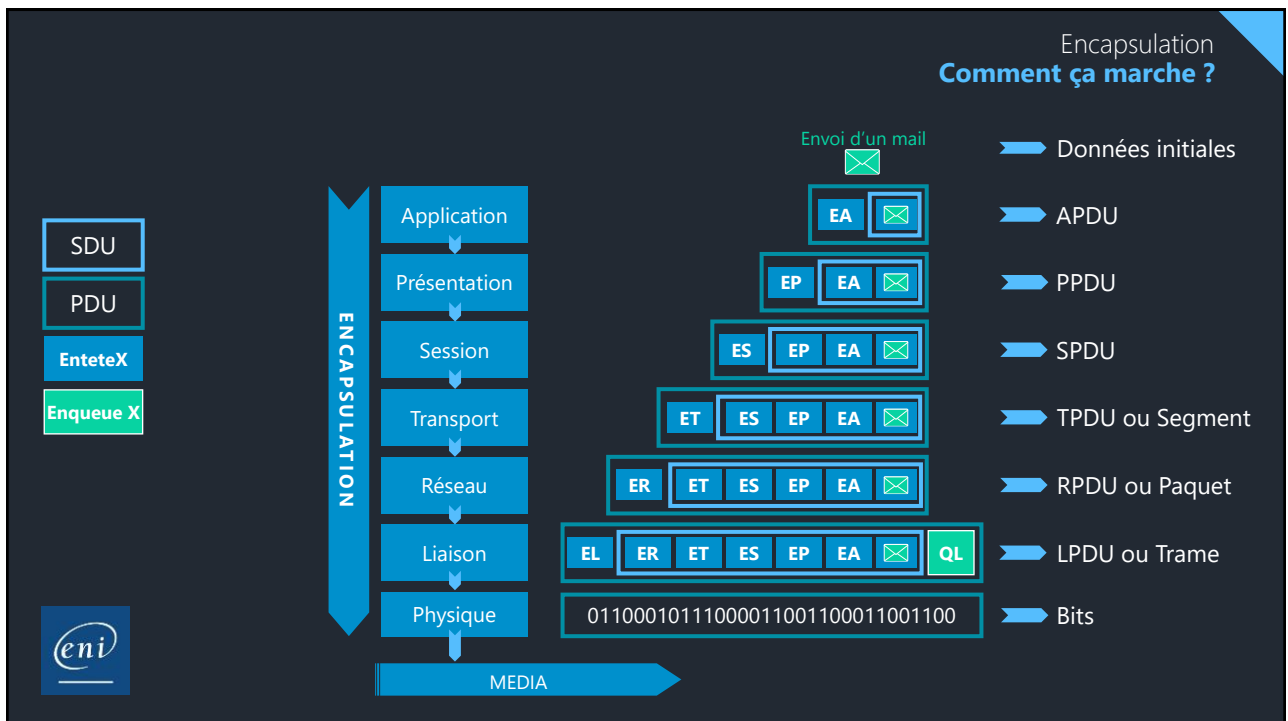
Couches OSI		Protocoles - Ports										Matériels							
Application	FTP	HTTP	HTTPS	SMTP	SSH	IMAP	LDAP	RDP	DNS	DHCP	SNMP								
Présentation	File Transfer Protocol	Hyper Text Transfer Protocol	Hyper Text Transfer Protocol Secure	Simple Mail Transfer Protocol	Secure Shell	Internet Message Access Protocol	Lightweight Directory Access Protocol	Remote Desktop Protocol	Domain Name Server	Dynamic Host Configuration Protocol	Simple Network Management Protocol								
Session	21	80	443	25	22	143	389	3389	53	67-68	161-162								
Transport	TCP								UDP										
Réseau	ICMP											IPv4 – IPv6			ARP				
Liaison	Adresse MAC – Contrôle d'erreurs																		
Physique	Bits																		
												HUB	SWITCH	ROUTEUR	PARE-FEU				

8

Encapsulation



9

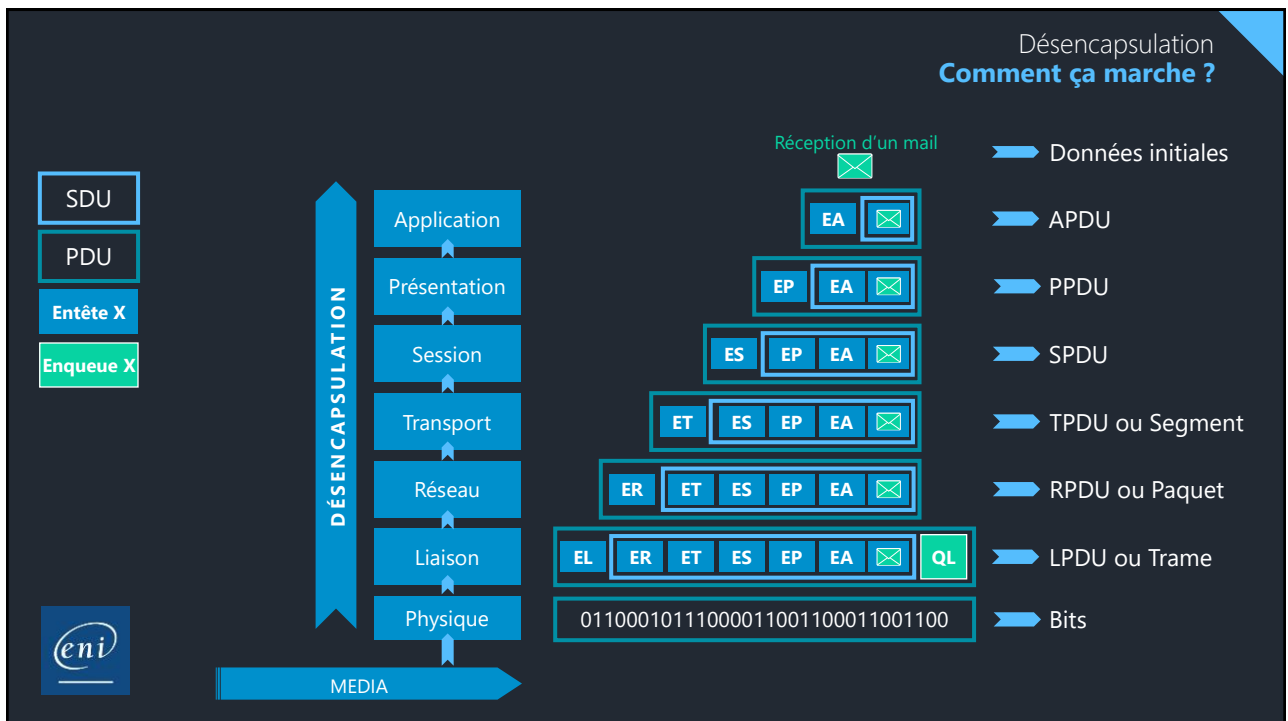


10

Désencapsulation



11



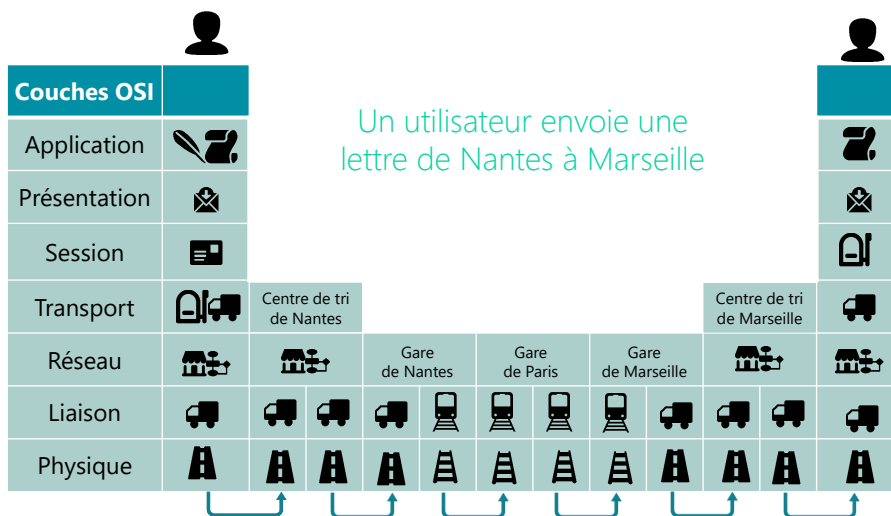
12

Analogie avec La Poste



13

Analogie avec La Poste
Scénario

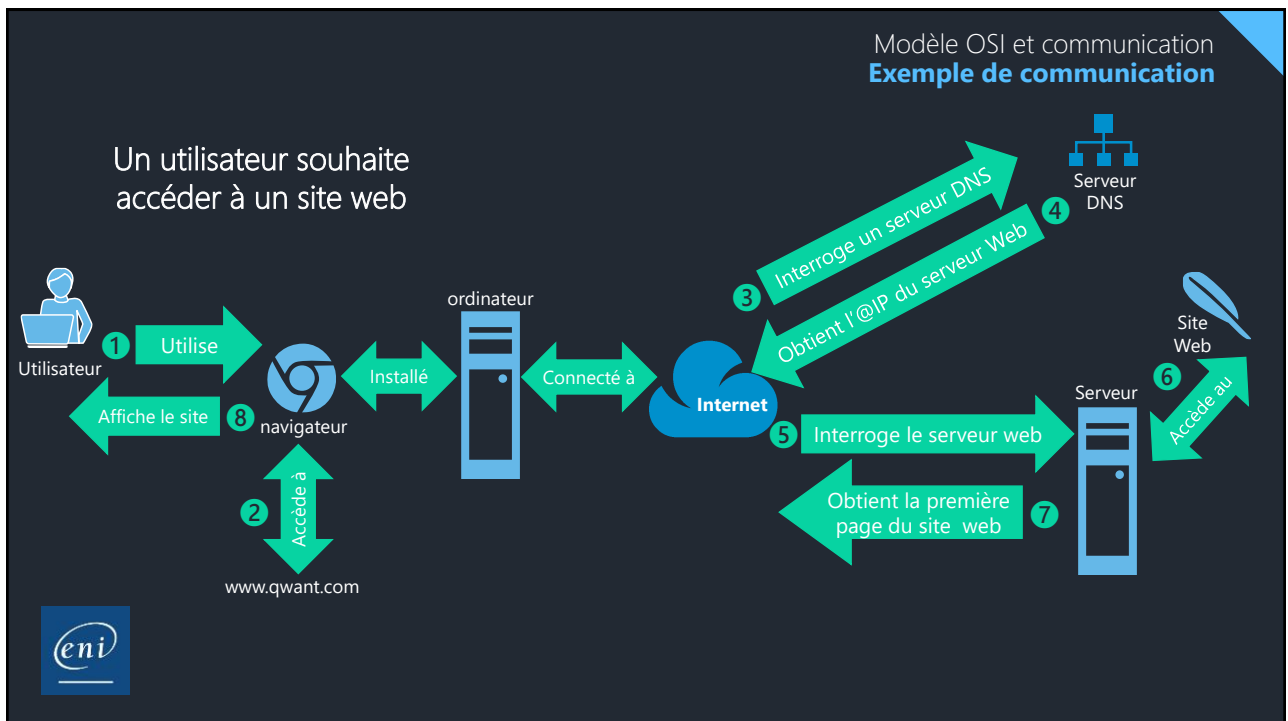


14

Modèle OSI et communication

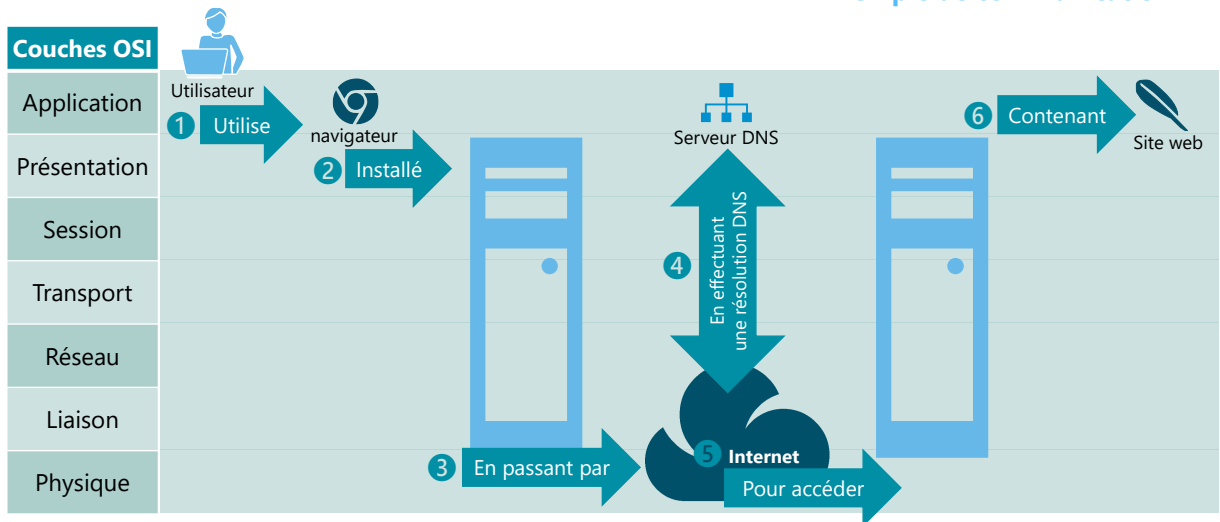


15



16

Modèle OSI et communication Exemple de communication



Un utilisateur souhaite accéder à un site web

17

Modèle OSI et communication Exemple de communication

Couches OSI	Utilisateur	Serveur DNS	
Application	Utilisation du navigateur	Accès au site web Envoi de la première page du site	Réception de la page web
Présentation	Chiffrement (certificat client) Compression	Comparaison des certificats Déchiffrement Décompression	Chiffrement (certificat client) Compression Déchiffrement Décompression
Session	Authentification Synchronisation	Authentification Synchronisation	Authentification Synchronisation
Transport	Segmentation des données + port du service (TCP:443) + port de réponse (> 1024)	Assemblage des données - port du service (TCP:443) - port de réponse (> 1024)	Segmentation des données + port de réponse (> 1024) + port du service (TCP:443)
Réseau	+ @IP du serveur Web + @IP du PC local	Lecture et vérification adresse - @IP du serveur Web - @IP du PC distant	Segmentation des données + port de réponse (> 1024) + port du service (TCP:443)
Liaison	Requête ARP / MAJ Cache ARP + @Mac de la box + @Mac du PC	Lecture et vérification adresse - @Mac du Srv DNS - @Mac de la box	Requête ARP / MAJ Cache ARP + @Mac de la box + @Mac du Srv DNS
Physique	Conversion des données en Bits + Envoi des bits sur le média	Lecture et vérification adresse - @Mac du PC - @IP du serveur Web	Lecture et vérification adresse + @Mac de la box + @Mac du Srv DNS

Accès au site web après résolution DNS

18

Les couches du modèle OSI



19

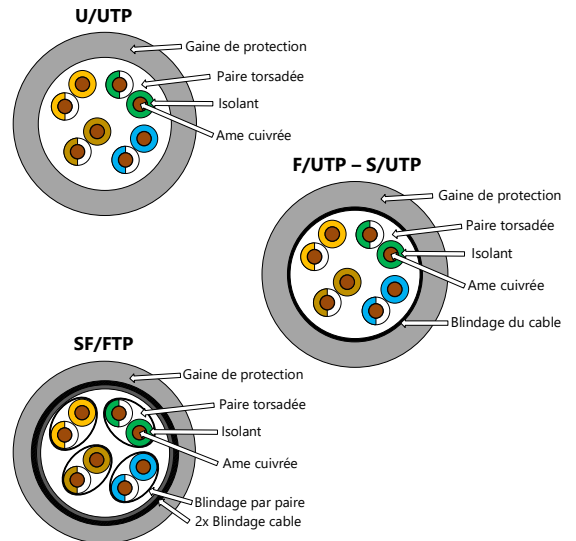
- Connexion physique entre les nœuds réseau
- Connexion garantie par la carte réseau
 - *La carte réseau est présente sur les couches 1 et 2 du modèle OSI*
 - Couche 1 : connectique et modulation de données
 - Couche 2 : adresse physique (adresse MAC)



20

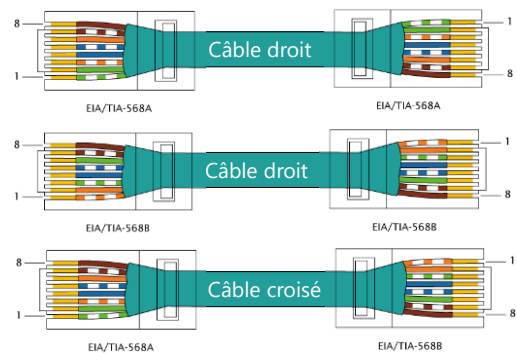
La paire torsadée

ISO 11801	Blindage du câble	Blindage de paire
U/UTP	aucun	aucun
U/FTP	aucun	feuillard
F/UTP	feuillard	aucun
S/UTP	tresse	aucun
SF/UTP	tresse, feuillard	aucun
F/FTP	feuillard	feuillard
S/FTP	tresse	feuillard
SF/FTP	tresse, feuillard	feuillard

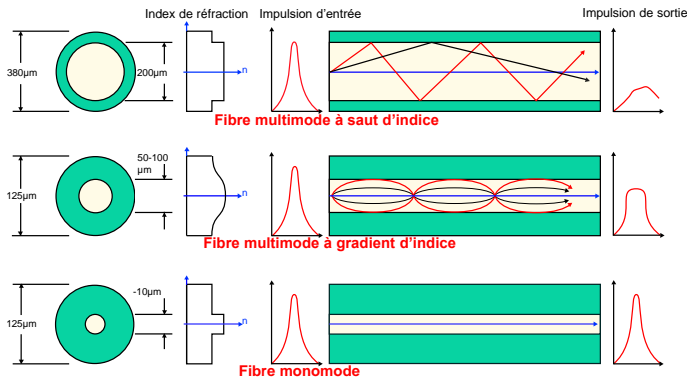


La paire torsadée

568A			568B
	1	Transmission +	
	2	Transmission -	
	3	Réception +	
	4	N/A	
	5	N/A	
	6	Réception -	
	7	N/A	
	8	N/A	



Fibre optique



- Gigabit
- 200 m maximum
- Émis par D.E.L
- Plusieurs signaux

- Gigabit
- 275 m maximum
- Émis par D.E.L
- Plusieurs signaux

- Gigabit
- 10 km maximum
- Émis par laser
- Un signal



- Adresse physique d'un nœud réseau
 - Adresse MAC gérée par OUI (Organizationally Unique Identifier)
 - 48 bits hexadécimaux (6 octets)

Adresse MAC											
C0		3E		BA		8F		50		92	
1100	0000	0011	1110	1011	1010	1000	1111	0101	0000	1001	0010
ID_Constructeur						ID_Peripherique					

- Contrôle d'erreurs (CRC control...)
 - Cyclic Redundancy Check
 - Garantir la fiabilité de la trame reçue



Les protocoles

- *ARP (Address Resolution Protocol) : résolution de l'adresse MAC à partir de l'adresse logique*
- *DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) : fournit une configuration réseau aux postes clients (bail)*
- *PXE (Pre-boot eXecution Environment) :*
 - *Serveur TFTP (Trivial File Transfer Protocol)*
 - *Serveur DHCP*
 - *Démarrer un poste à partir sa carte réseau*



- Communication du poste A vers poste B

Envoi de la requête de A vers B		
Adresse MAC		
Destination	Source	
FF:FF:FF:FF:FF:FF	00:11:22:33:44:55	Requête ARP

Réponse à la requête de B vers A		
Adresse MAC		
Destination	Source	
00:11:22:33:44:55	AA:BB:CC:DD:EE:FF	Réponse ARP

- Mise à jour du cache ARP



- Adresse logique d'un nœud réseau
 - $ID_Réseau + ID_Hôte$
 - *Unique sur un réseau logique*
- Tous les postes d'un réseau peuvent communiquer
- Adresse IP + Masque de sous-réseau = Adresse de réseau logique
 - *Utilisation d'opérateur « & logique »*



- Communication du poste A vers poste B (Ping) dans le réseau 1

Envoi de la requête de A vers B				
Adresse MAC		Adresse Logique		
Destination	Source	Destination	Source	
00:1A:2B:3C:4D:5E	00:11:22:33:44:55	@IP: 1B	@IP: 1A	Ping 1B

Envoi de la requête de A vers B				
Adresse MAC		Adresse Logique		
Destination	Source	Destination	Source	
00:11:22:33:44:55	00:1A:2B:3C:4D:5E	@IP: 1A	@IP: 1B	Réponse de 1B



- Segmentation et numérotation des données
- Ajout des ports
 - *Port de destination (Application à contacter)*
 - *Port local d'écoute (Port local aléatoire ouvert pour la réponse)*
- Deux protocoles
 - *TCP (Transmission Control Protocol) : mode connecté avec accusé de réception*
 - *UDP (User Datagram Protocol) : mode non connecté sans accusé de réception*



- Communications entre deux postes
 - Un poste joue le rôle de client
 - Un poste joue le rôle de serveur
- Plusieurs communications simultanées pour un poste
 - Introduction de sockets

Un socket de communication vers le serveur

Un socket de communication pour la réponse

Adresse IP

Adresse IP

Protocole de couche 4

Protocole de couche 4

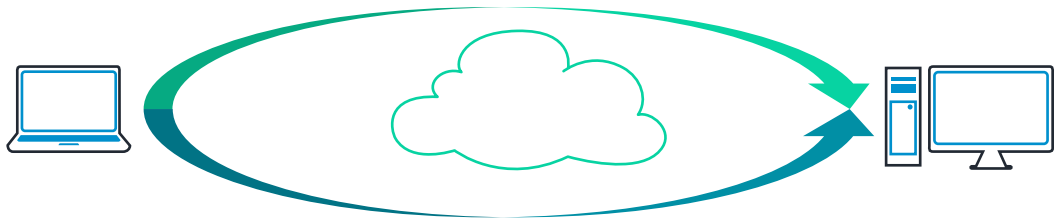
Port

Port



- Communications entre deux postes

Je cherche à contacter le site : 173.194.34.31
173.194.34.31 : TCP : 80



Je suis 80.10.20.30 et j'attends la réponse sur le port 44800
80.10.20.30 : TCP : 44800

Port aléatoire > 1024



Démonstration



TP

