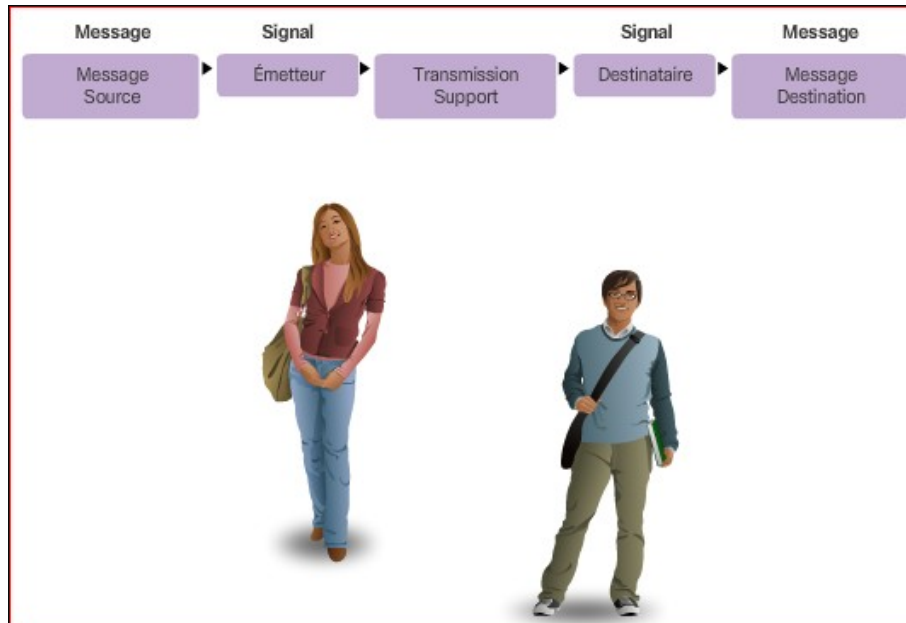


1. Règles de communication.

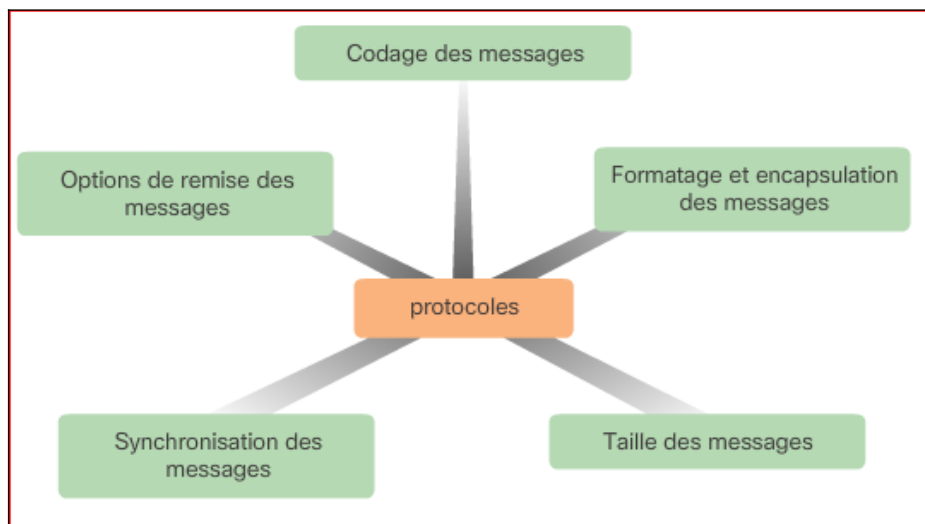
1.1. Qu'est-ce que la communication ?



La communication permet l'envoi d'un message d'une source vers une destination. Pour que cette communication s'établisse, il faut :

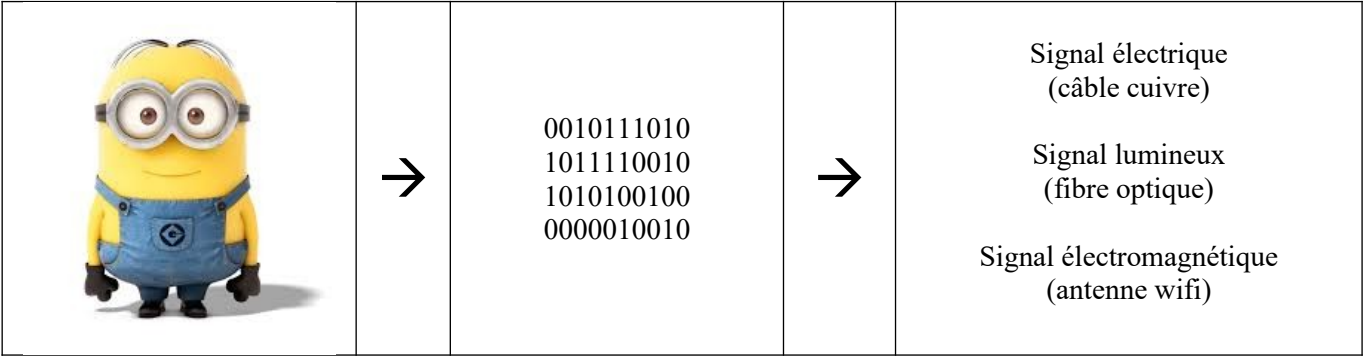
- Un émetteur et un destinataire.
- Un moyen de communication (oral, écrit, visuel, ...)
- Dès règles communes :
 - Langue et façon de s'exprimer (mots utilisés, politesse).
 - Vitesse et quantité d'informations.
 - La confirmation que le message a été bien reçu/compris.

L'envoi du message est régi par des règles appelées « protocoles ».

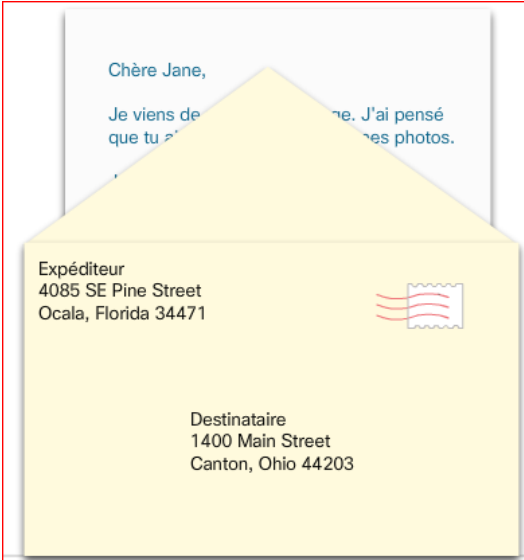


1.2. Les règles.

1.2.1. Codage des messages.



1.2.2. Format et encapsulation.



Le message à transmettre doit respecter certains critères

- Début
- Le message proprement dit.
- Signature
- Fin

Dans le cas du courrier, la lettre est généralement glissée dans une enveloppe, sur laquelle sont indiqués l'émetteur et le destinataire.

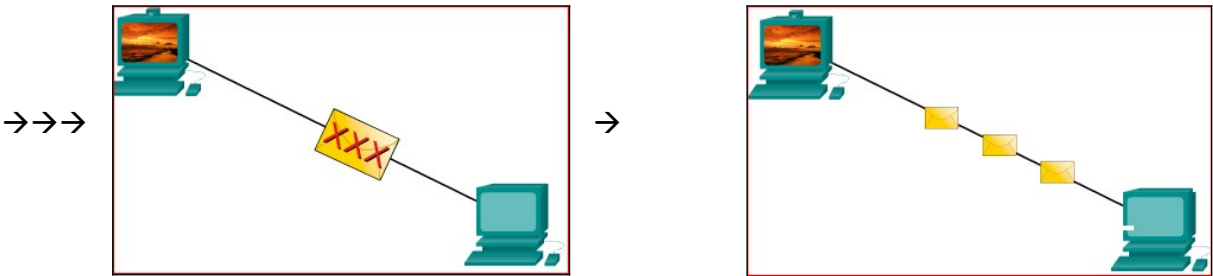
Ce phénomène, qui consiste à insérer un message dans un autre, est appelé « **encapsulation** ».

1.2.3. Taille du message.

Tout comme pour une discussion orale, les réseaux informatiques ne sont pas conçus pour véhiculer des messages de trop grande ou trop petite taille. Un fichier important sera donc découpé en plusieurs morceaux :

C'est la segmentation.

Chacun de ces segments est encapsulé et expédié individuellement. Le récepteur les décapsulera avant de les réassembler.

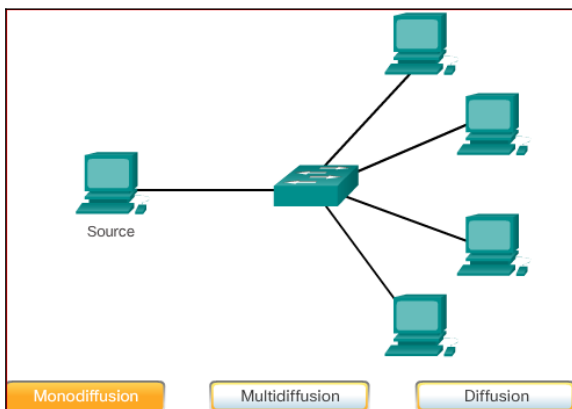


1.2.4. Synchronisation.

Pour qu'une communication s'établisse, il faut que les deux interlocuteurs (humains ou machines) soient synchronisés :

Humains	Machines
Attendre son tour avant de parler et ne pas couper l'autre.	Méthode d'accès : CSMA/CD, CSMA/CA
Débit de parole ni trop lent, ni trop rapide	Contrôle de flux, vitesse, half-duplex, full-duplex
Délai d'attente de réponse	Délai d'attente de réponse, réémission éventuelle.

1.2.5. Remise des messages.



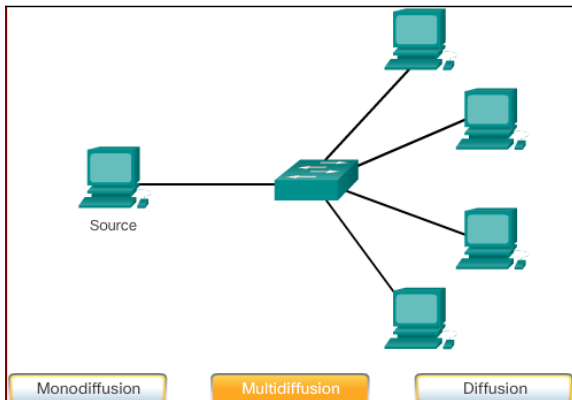
Monodiffusion ou Unicast:

Un émetteur vers un récepteur

Ex : ping, demande de page web, ...

@IP : 1.x.x.x à 223.x.x.x

@MAC : 00-1D-73-4C-23-BF (exemple)



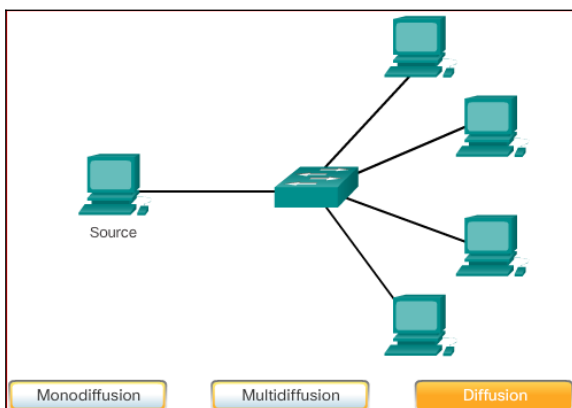
Multidiffusion ou Multicast

Un émetteur vers plusieurs récepteurs

Ex : streaming vidéo, déploiement ordinateurs, ...

@IP : 224.x.x.x à 239.x.x.x

@MAC : 01-00-5E-xx-xx-xx



Diffusion ou Broadcast

Un émetteur vers tous les récepteurs

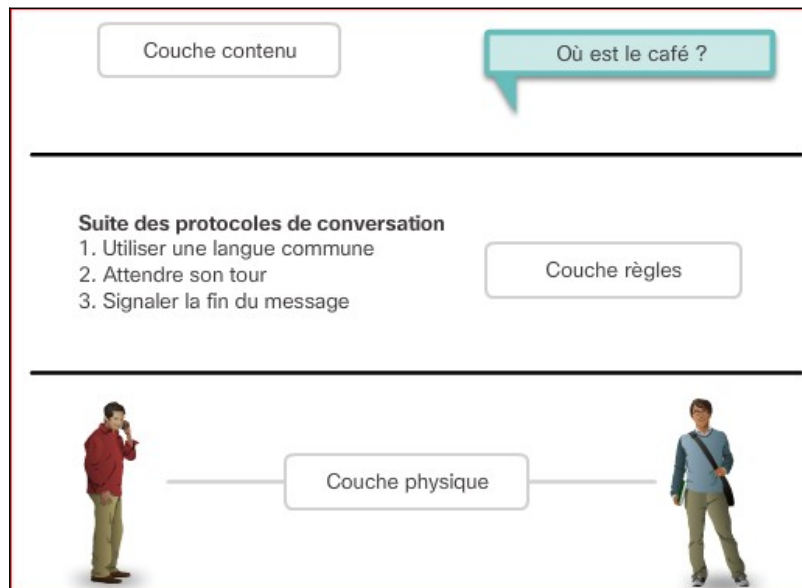
Ex : Requête DHCP, Demande ARP, ...

@IP : 192.168.255.255 / 16 (exemple)

@MAC : FF-FF-FF-FF-FF-FF

Parfois, l'expéditeur doit s'assurer que le message est bien arrivé. Le destinataire envoie un « accusé de réception » (acknowledge). C'est le cas pour les pages web, la messagerie. Mais pas les messages DNS.

2. Notion de protocole.



Une définition du terme « protocole » est la suivante :

Description des formats de messages et règles selon lesquelles deux ordinateurs échangeront des données.

Concrètement, cela permet, par exemple :

- L'envoi d'un message avec Outlook Express et sa lecture avec Thunderbird car le format (codage) du message est le même pour les deux logiciels.
- L'envoi des données par une carte réseau IBM sur un PC et la réception des données par une carte réseau 3COM sur un Macintosh car la façon d'ordonner les informations à transmettre est la même pour les deux cartes.
- L'envoi d'un message d'un ordinateur à un autre situé à des milliers de km car ils possèdent tous les deux une adresse IP compatible (ils utilisent et respectent le protocole IP).

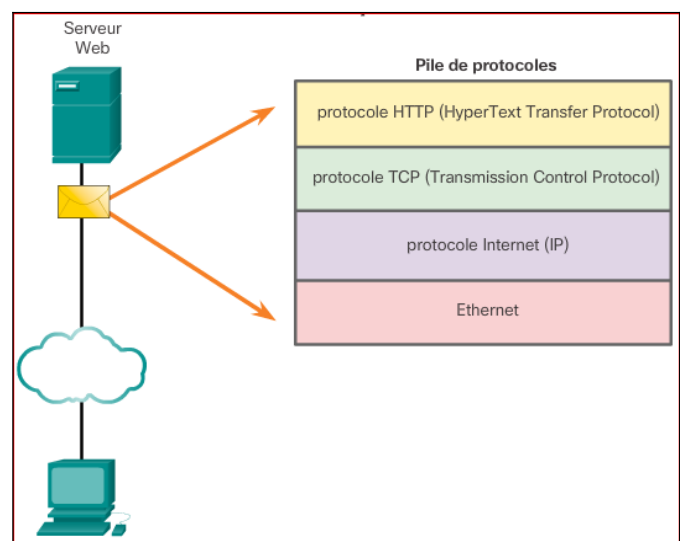
Les protocoles sont mis en œuvre par les hôtes et les équipements réseaux, de manière matérielle ou logicielle.

Une communication va donc faire appel à plusieurs protocoles que l'on va « empiler ».

Ces « empilements sont appelés « modèles en couches ».

Les deux plus connus sont

- le modèle TCP/IP.
- le modèle OSI.



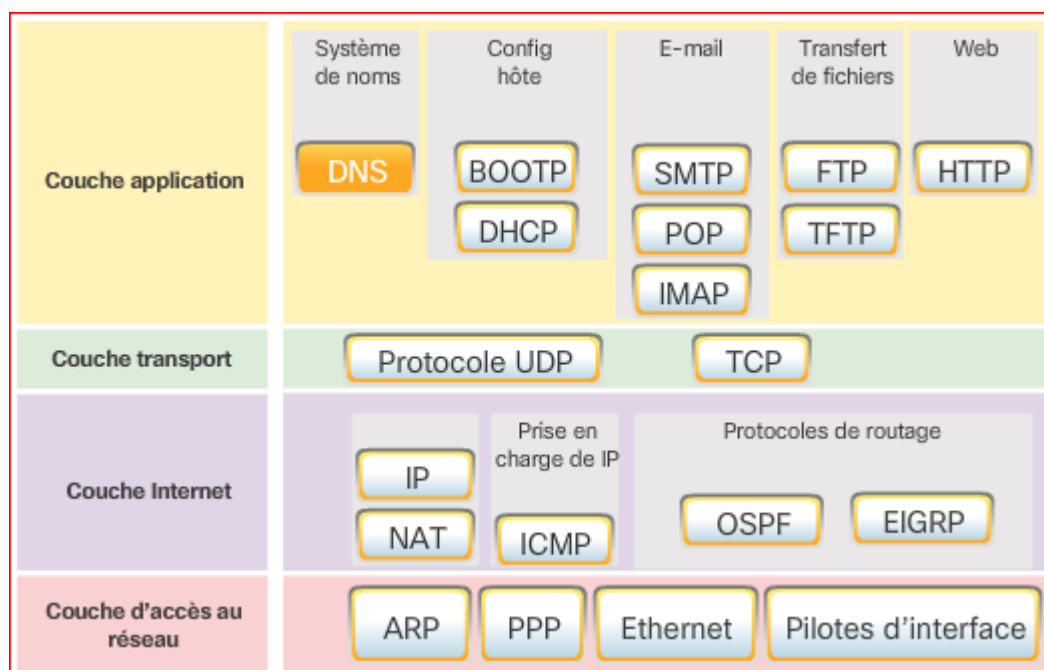
3. Le modèle TCP/IP.

TCP/IP est en réalité une suite de protocoles.

Chaque couche contient un certain nombre d'informations (@Mac, @IP, n° de port, ...) et ne communique qu'avec les couches voisines.

3.1. Placement des protocoles dans le modèle.

Chaque protocole intervient à un certain niveau dans l'émission des données. Il est placé dans le niveau correspondant dans le modèle TCP/IP, selon le schéma ci-dessous.



Protocoles applicatifs :

- Ce sont des protocoles de haut niveau, destinés à permettre le dialogue entre applications serveurs et clientes. HTTP, FTP, SMTP, POP, DHCP, DNS, TELNET, ...

Protocoles de transport de données :

- Découpage du message en segments et vérification (ou non) de la bonne réception du message.
- Affectation d'un n° de port.
- UDP est dit "sans connexion" et TCP "est dit "avec connexion".

Protocoles de la couche Internet.

- IP permet le routage des informations entre réseaux, c'est ici que l'adresse IP est utilisée.
- ICMP est un protocole de "contrôle" il met à disposition des outils de dépistage d'erreur et de signalisation.

Protocoles de plus bas niveau sur le réseau, ils assurent la bonne gestion du médium (détection de collisions) et permettent l'acheminement des informations entre émetteur et destinataire, notamment grâce au niveau des adresses MAC.

Communications et protocoles réseau

Modèles TCP/IP et OSI

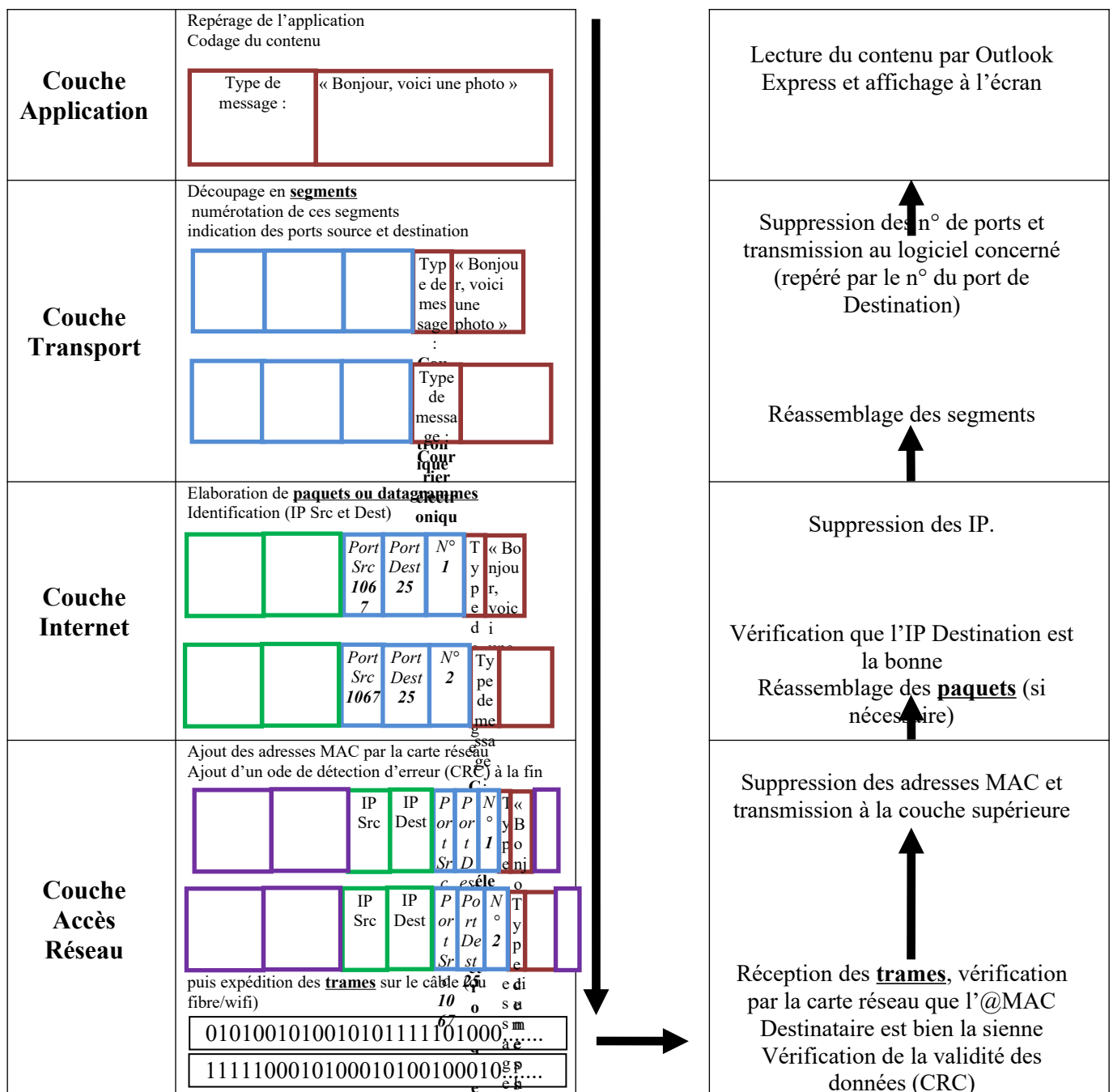
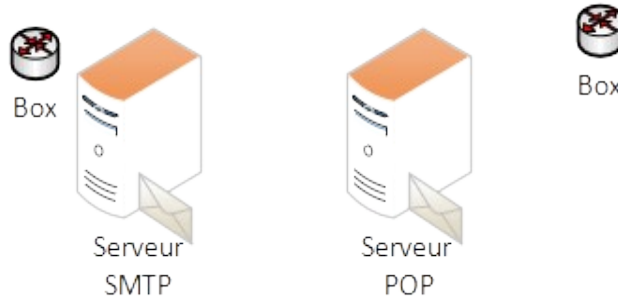
DR

RI

Page
6 / 10

3.2. Exemple simplifié du fonctionnement par « couches » dans le modèle TPC/IP.

Un utilisateur veut envoyer un message (mail) conformément au schéma ci-dessous.



Communications et protocoles réseau

Modèles TCP/IP et OSI

DR

RI

Page
7 / 10

3.3. En-tête, en-queue.

Le schéma du paragraphe précédent montre que chaque couche ajoute des informations à celles fournies par la couche précédente. Ce schéma était simplifié car en réalité, chaque couche ajoute un grand nombre d'informations en plus des adresses, n° de ports.

Ces informations sont appelées **en-tête** si elles sont rajoutées devant ou **en-queue** si elles sont ajoutées à la fin. En anglais : en-tête = header. En-queue = trailer

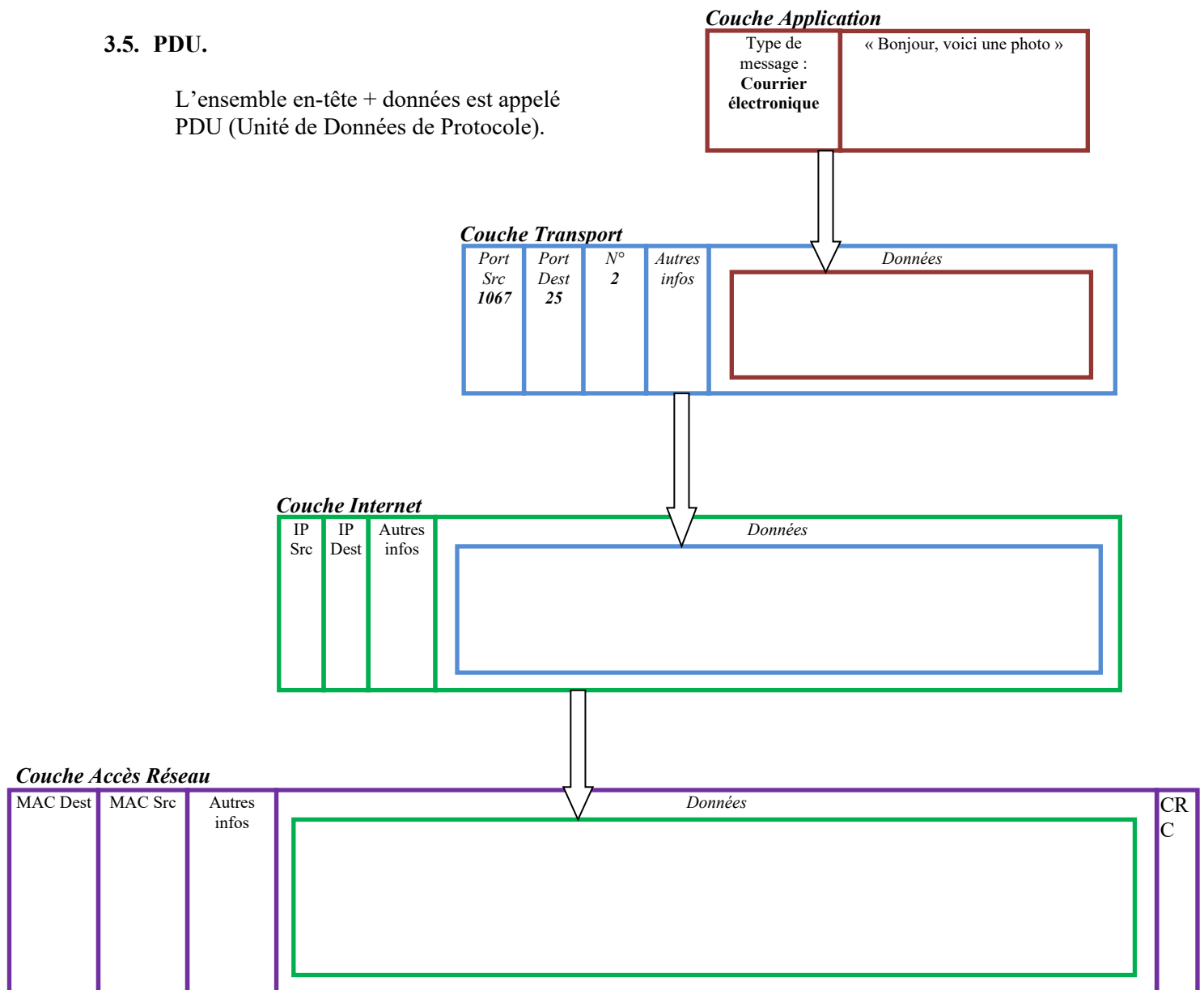
3.4. Encapsulation.

Les informations d'une couche sont « insérées » dans la couche voisine, en tant que « Données ». Ce phénomène se répète de couche en couche comme l'illustre le schéma ci-dessous.

Ce phénomène est appelé : **Encapsulation**

3.5. PDU.

L'ensemble en-tête + données est appelé PDU (Unité de Données de Protocole).



Remarque : A la réception, il se produit le phénomène inverse : **la décapsulation**.

Ex CCNA1
3.3.1.5

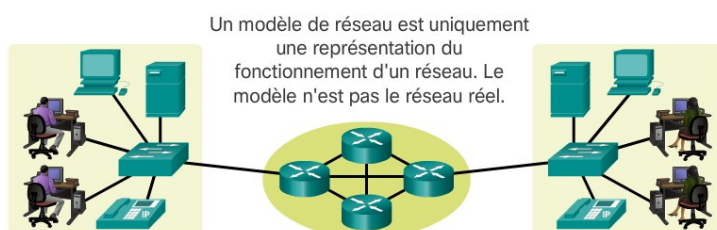
4. Modèle OSI.

Il existe d'autres modèles décrivant la transmission de l'information. Parmi ceux-ci, il en existe un, concurrent du modèle TCP/IP et plus détaillé : c'est le modèle OSI.

Le principe de fonctionnement est exactement le même que celui observé précédemment (rôle de chaque couche, encapsulation).

Groupe	#	Nom de la couche	Protocoles et technologies courants	Composants réseau courants associés à cette couche
Couches supérieures	7	Application	DNS, NFS, DHCP, SNMP, FTP, TFTP, SMTP, POP3, IMAP, HTTP, Telnet	Applications compatibles réseau, courriel, navigateurs et serveurs Web, transfert de fichiers, résolution de noms
	6	Présentation	SSL, interpréteurs de commandes et redirecteurs, MIME	
	5	Session	NetBIOS, interfaces de programmation d'applications, appels de procédures distants	
Couches inférieures	4	Transport	TCP et UDP	Mécanismes de lecture vidéo et vocale en continu, listes de filtrage par pare-feu
	3	Réseau	IPv4, IPv6, IP NAT	Adressage IP, routage
	2	Liaison de données	Famille Ethernet, réseau local sans fil, Wi-Fi, ATM, PPP	Cartes réseau et pilotes, commutation réseau, connectivité WAN
	1	Physique	Signalisation électrique, formes des ondes lumineuses, formes des ondes radio	Support physique (paire torsadée cuivre, câble fibre optique, émetteurs sans fil), concentrateurs et répéteurs

5. Comparaison OSI – TCP/IP



Modèle OSI	Suite de protocoles TCP/IP	modèle TCP/IP
Application	HTTP, DNS, DHCP, FTP	Application
Présentation		
Session		
Transport	TCP, UDP	Transport
Réseau	IPv4, IPv6, ICMPv4, ICMPv6	Internet
Liaison de données	PPP, Frame Relay, Ethernet	Accès réseau
Physique		

Les deux modèles étudiés ont un certain nombre de points communs et on peut établir un parallèle entre les deux.

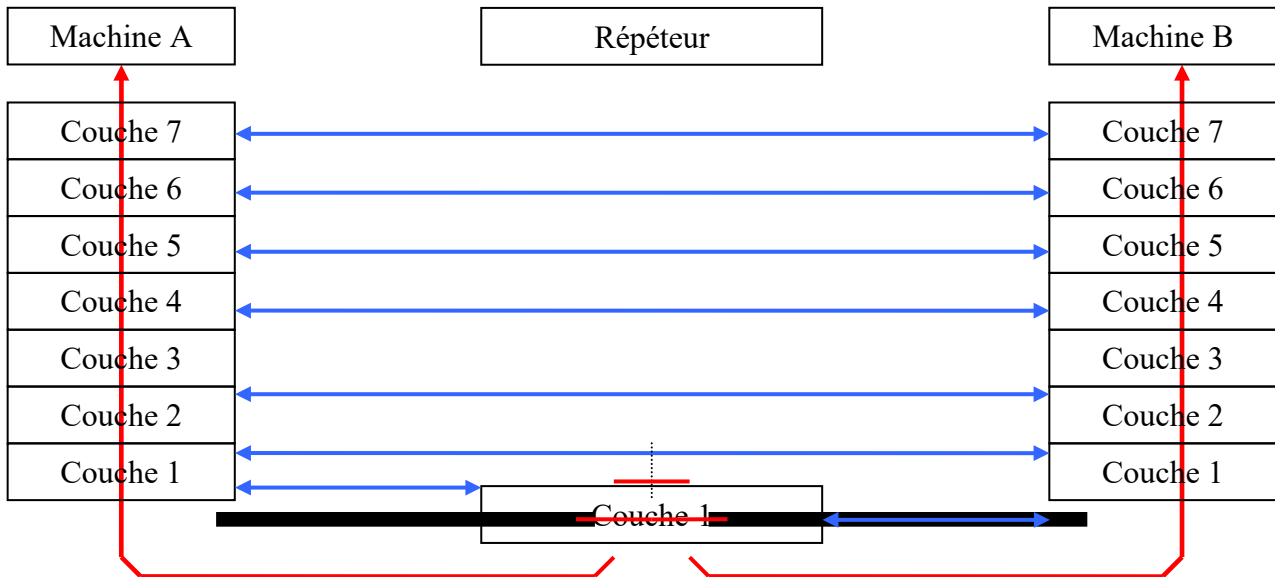
Remarque importante :

Lorsqu'on parle d'un équipement de niveau 1, 2, 3, ..., on fait toujours référence au modèle OSI.

6. Transmission de l'information :

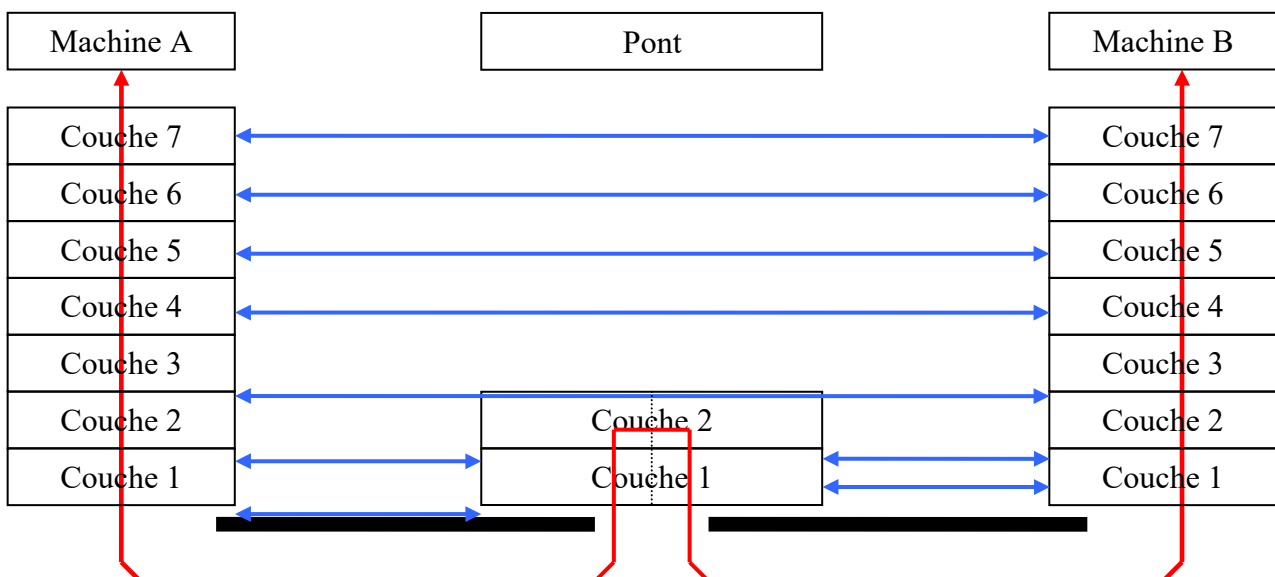
Le modèle choisi, OSI ou autre doit permettre à deux machines (ou plus) de communiquer sans interférences. Il existe différents types de matériels permettant l'interconnexion des machines. Lors d'un échange entre deux machines, les informations sont traitées par ces différents matériels, à des niveaux différents selon le type de matériel.

6.1. Transmission entre deux machines d'un même réseau: cas d'un Hub (Répéteur)



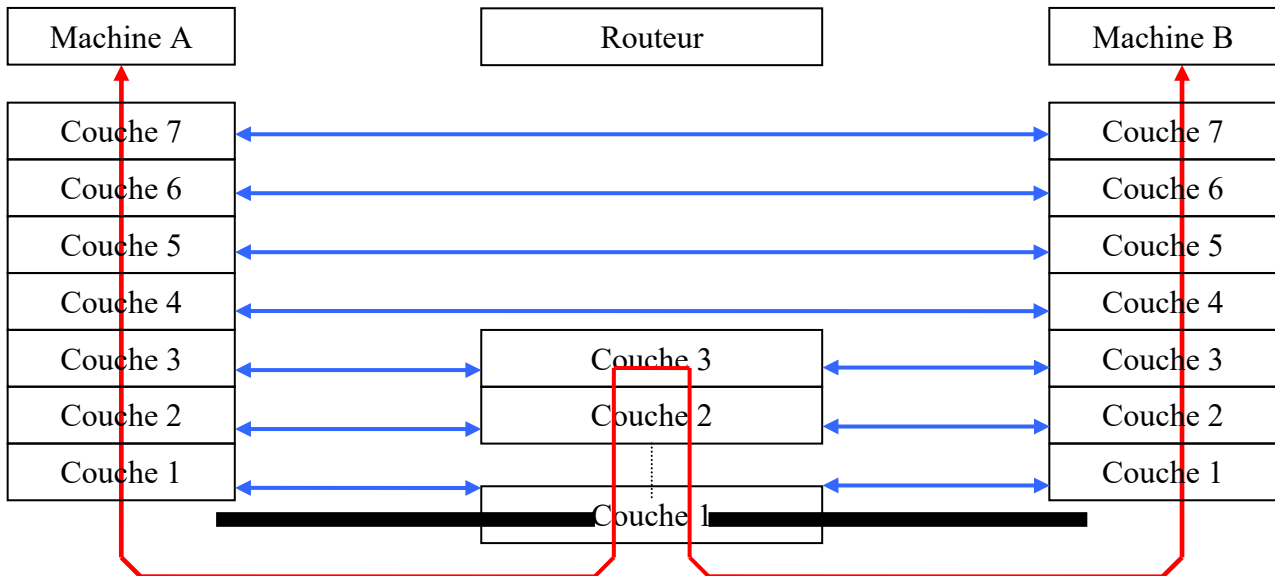
Le hub se contente de réémettre l'information reçue. Il ne s'intéresse absolument pas au contenu de l'information transmise. Il fonctionne au niveau 1 du modèle OSI.

6.2. Transmission entre deux machines d'un même réseau sur deux segments distincts: cas d'un Switch (ou Pont)



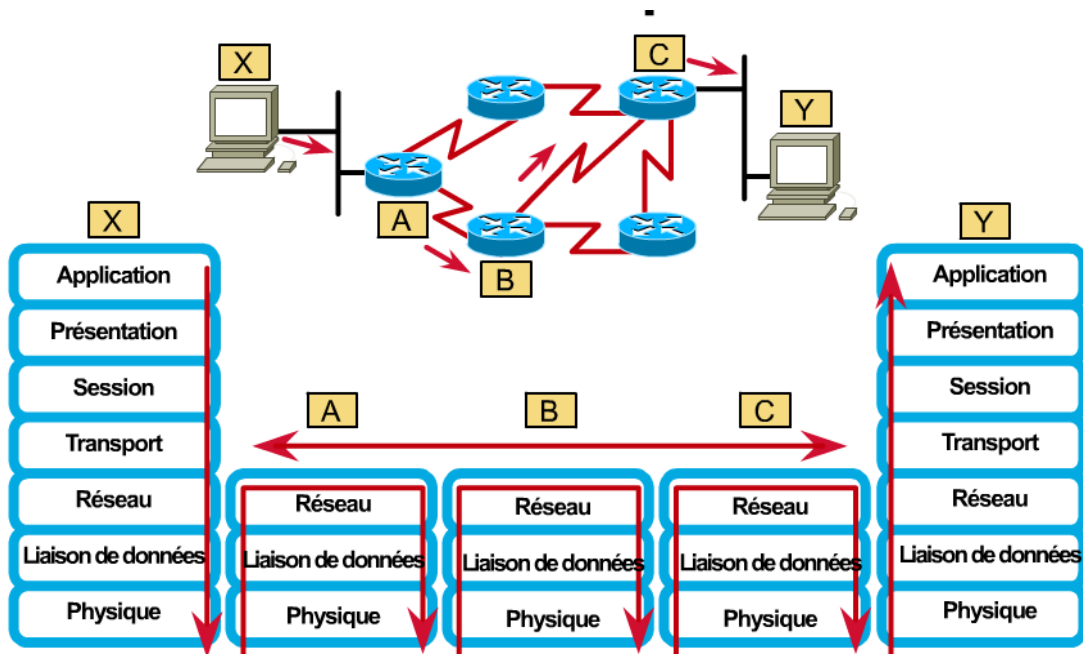
Le switch oriente les données vers le bon destinataire. Il faut donc qu'il obtienne son adresse MAC. Pour cela, il décode les informations reçues afin de lire l'adresse MAC du destinataire. On dit qu'il travaille au niveau 2 du modèle OSI car c'est à ce niveau qu'apparaît l'adresse MAC.

6.3. Transmission entre deux machines de deux réseaux distincts: cas d'un Routeur



Afin d'acheminer les données, le routeur doit connaître l'adresse IP du destinataire. Il travaille au niveau 3 du modèle OSI car il doit décoder les informations des couches 1, 2 et 3 avant de pouvoir « lire » l'adresse du destinataire.

6.4. Transmission entre deux machines en traversant plusieurs routeurs (cas d'Internet).



On s'aperçoit ici que le choix du matériel mis en œuvre pour l'interconnexion des machines est très important pour la compréhension des échanges, mais aussi pour la définition de la structure du ou des réseaux. Il est aussi tout à fait possible de changer les protocoles d'un même niveau entre les deux cotés d'un matériel d'interconnexion.