

## Cours : Communiquer par internet Modèles OSI - TCP/IP et analyse de trame

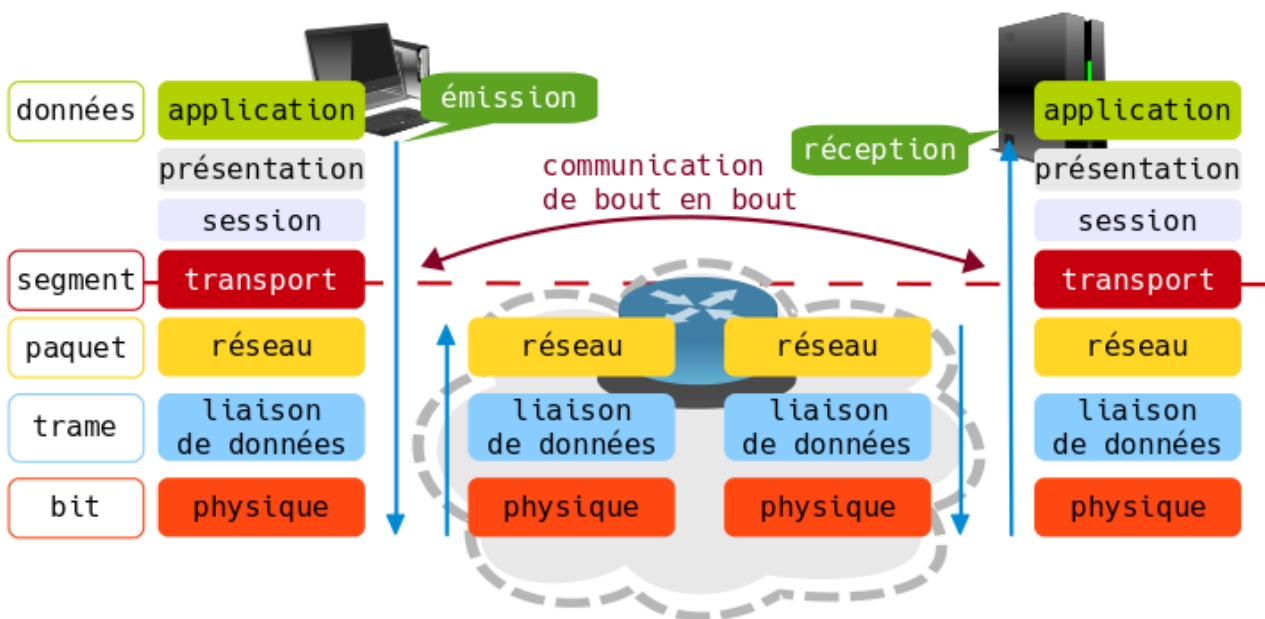
Mise en situation :

Illustration à l'aide du logiciel Cisco Packet Tracer

Illustration avec le logiciel d'analyse de trame « WireShark »

### Le modèle O.S.I

Il s'agit d'un modèle en 7 couches dont le principe fondamental est de définir ce que chaque couche doit faire mais pas comment elle doit le faire.

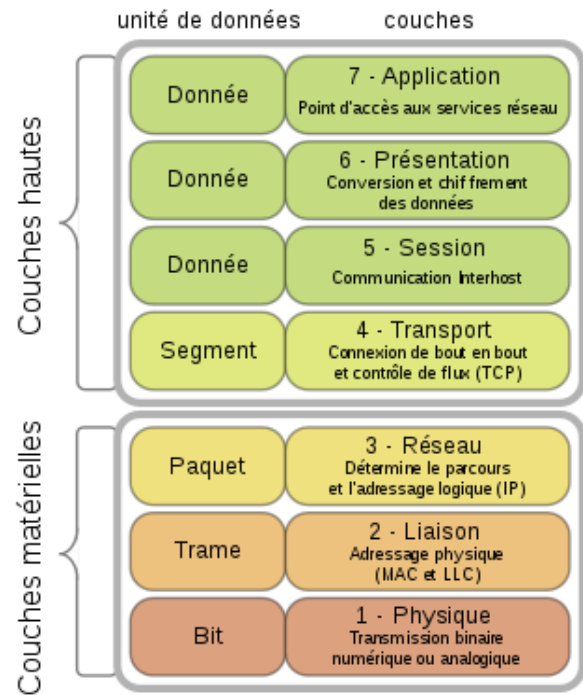


Source : [www.inetdoc.net](http://www.inetdoc.net)

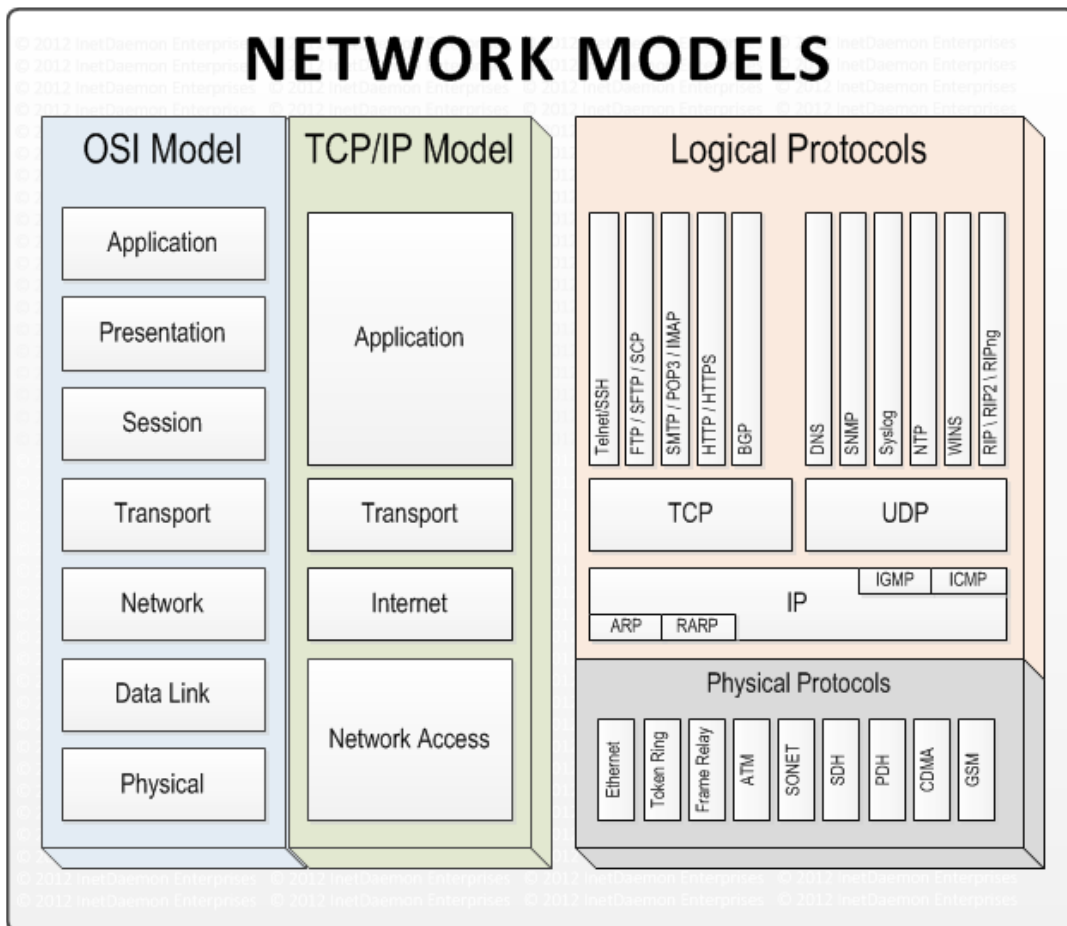
Usuellement, on distingue les *Couches Hautes* (de Transport jusqu'à Application) qui ont une fonction de traitement des données indépendante de la technique de connexion entre 2 systèmes des couches basses (de Physique jusqu'à Réseau) qui ont une fonction de transmission de l'information liée à la technologie de communication.

*Moyen mnémotechnique : P.L.R.T.S.P.A Pour Le Réseau Tout Se Passe Automatiquement*

## Couches hautes & basses du modèle O.S.I

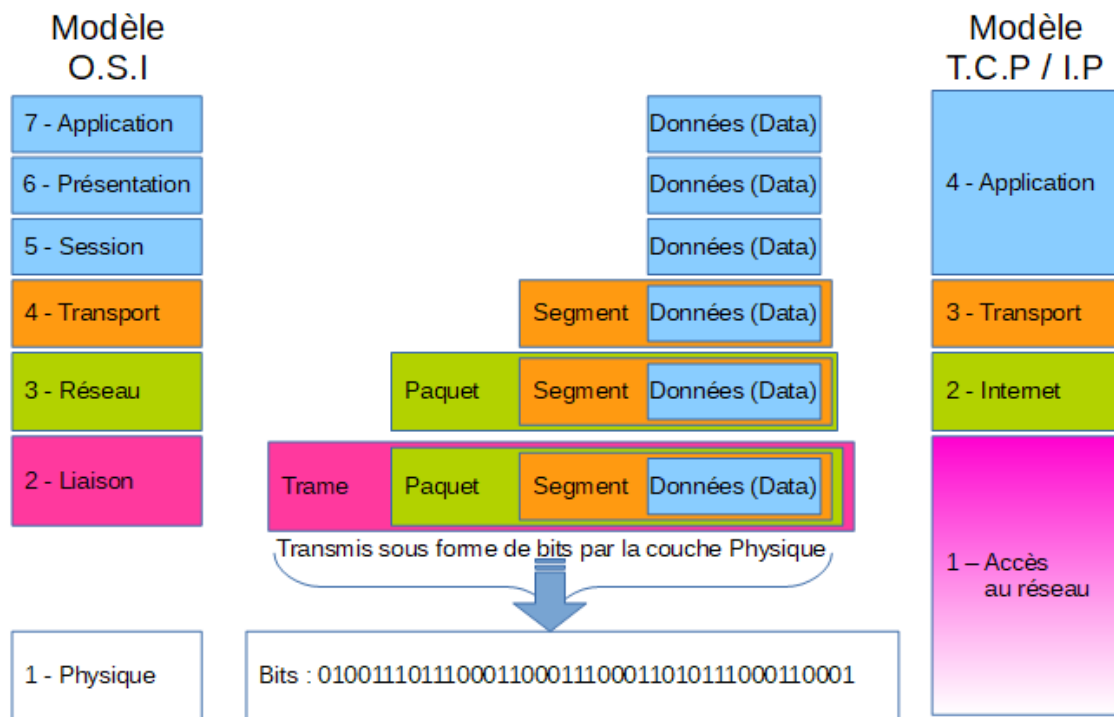
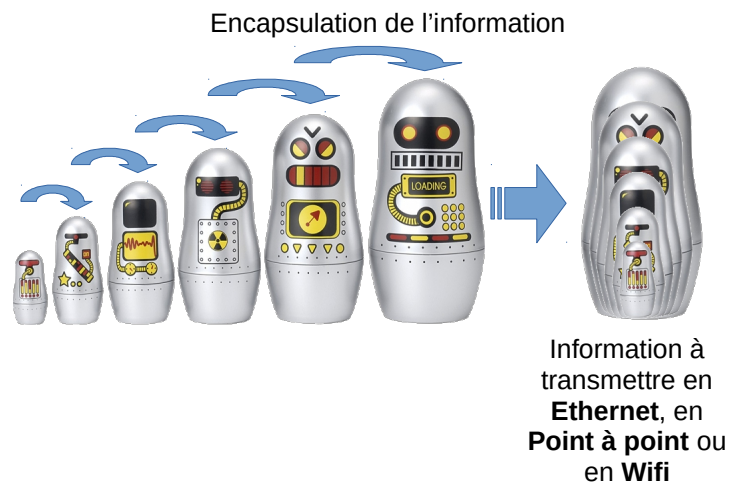


## Protocoles du modèle O.S.I & TCP/IP



## Encapsulation des données

Les données sont encapsulées de couche en couche telle que des poupées Russes.



Introduction à l'encapsulation en vidéo :



## Couche Liaison de données (couche 2)

---

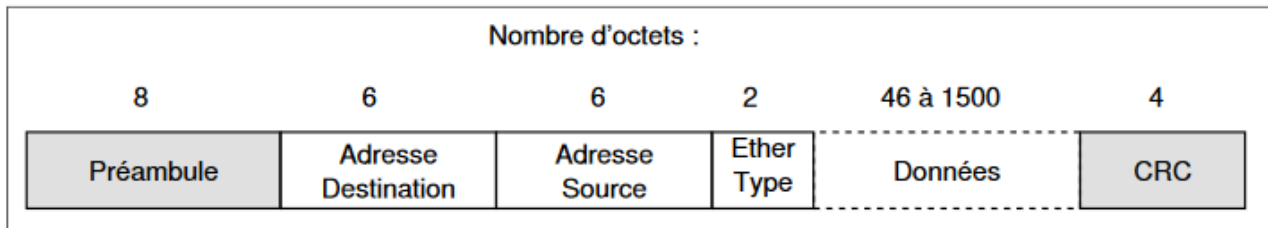
### Notion de trame Ethernet

---

L'information numérique qui chemine sur un réseau TCP/IP est une succession de bits appelé **Trame Ethernet**.

Cette trame Ethernet contient des informations nécessaires pour joindre l'hôte H2 depuis l'hôte H1.

### Format de la trame Ethernet



**Préambule** : (8 octets)

Annonce le début de la trame et permet aux récepteurs de se synchroniser. Il contient 8 octets dont la valeur est 10101010 (on alterne des 1 et des 0), sauf pour le dernier octet dont les 2 derniers bits sont à 1.

**Adresse Destination** : (6 octets)

Adresse MAC de l'interface (carte d'accès) Ethernet destinataire de la trame. On représente une adresse Ethernet comme ses 6 octets en hexadécimal séparés par des « : ».

*Exemple* : 08:00:07:5c:10:0a

Une seule trame peut avoir plusieurs destinataires. En effet, le format des adresses MAC permet de coder 3 types de destinations :

- unicast : (mono-diffusion) un destinataire unique (celui qui possède cette adresse MAC) ;
- multicast : (mutil-diffusion) un groupe d'interfaces est destinataire.
- Broadcast : (diffusion générale) c'est l'adresse **ff : ff : ff : ff : ff : ff** . Elle correspond à toutes les interfaces Ethernet actives sur un réseau Ethernet (tous les équipements se reconnaissent dans cette adresse).

**Adresse Source** : (6 octets)

Adresse MAC de la carte Ethernet émettrice de la trame. C'est forcément une adresse unicast.

**EtherType** : ou type de trame (2 octets)

Indique quel protocole est concerné par le message.

Quelques types courants (en hexadécimal) :

<ul style="list-style-type: none"><li>• 0x0800 : IPv4 (Internet Protocol version 4)</li><li>• 0x0806 : ARP (Address Resolution Protocol)</li><li>• 0x8035 : RARP (Reverse ARP)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 0x86DD : IPv6 (Internet Protocol version 6)</li><li>• 0x880B : PPP (Point-to-Point Protocol)</li></ul>
--	--

**Données :** (46 à 1500 octets)

Données véhiculées par la trame.

Sur la station destinataire de la trame, ces octets seront communiqués à l'entité (protocole) indiquée par le champ **EtherType**.

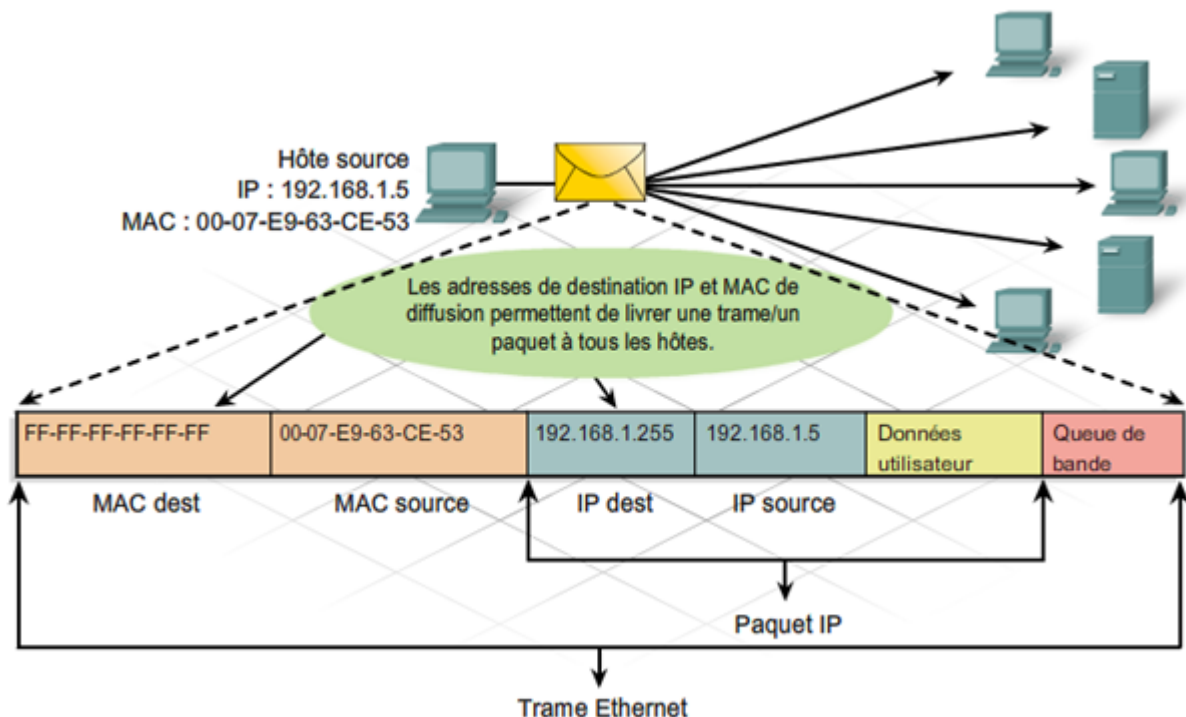
**CRC :** (Cyclic Redundancy Code)

Champ de contrôle de la redondance cyclique. Permet de s'assurer que la trame a été correctement transmise et que les données peuvent donc être délivrées au protocole destinataire

### Illustration d'une trame en diffusion (Broadcast) et en mono-diffusion (Unicast)

Pour illustrer le principe nous ne ferons pas apparaître le « Préambule » ainsi que « l'EtherType ».

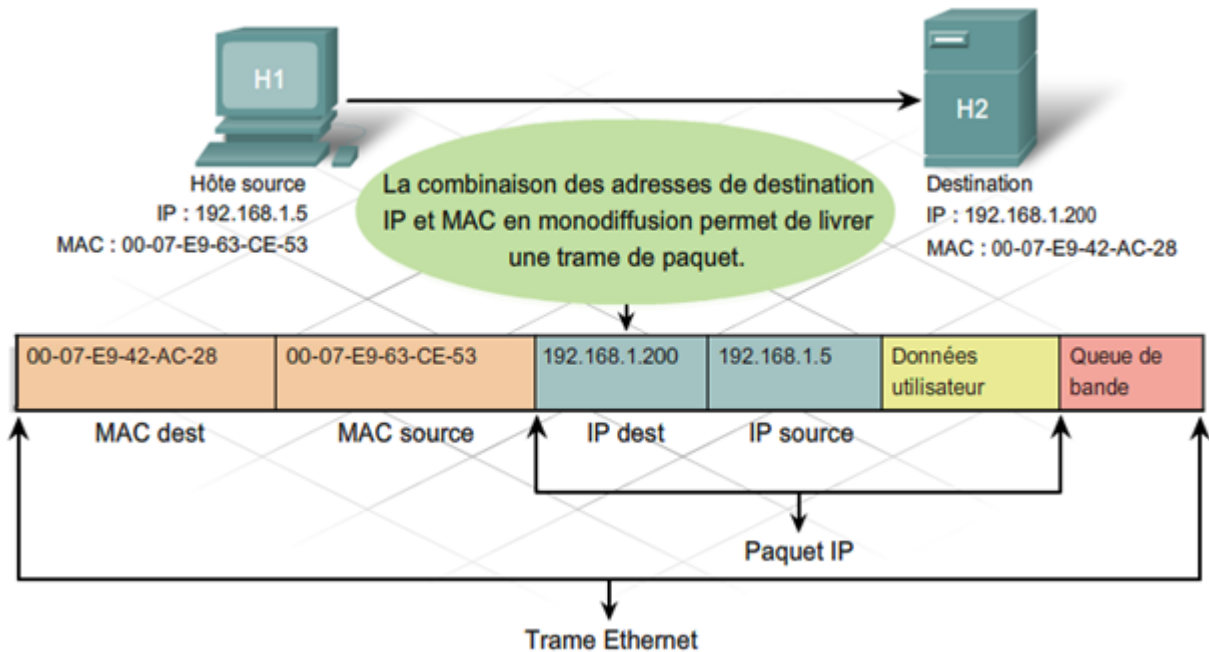
**Diffusion en Broadcast :**



Veuillez noter l'**adresse logique** IP destinataire 192.168.1.255 qui correspond à une diffusion broadcast. L'**adresse physique** MAC prend donc la valeur **ff : ff : ff : ff : ff : ff**

### Diffusion en Unicast:

Les données à transmettre à H2 notées « Données utilisateur » en jaune sont encapsulées dans un **paquet IP** lui-même encapsulé dans la Trame Ethernet.



Veillez noter :

L'**adresse logique** IP source 192.168.1.5 à laquelle correspond l'**adresse physique** MAC 00:07:E9:63:CE:53

L'**adresse logique** IP destinataire 192.168.1.200 à laquelle correspond l'**adresse physique** MAC 00:07:E9:42:AC:28

Illustration en vidéo avec Cisco Packet Tracer :

Illustration en vidéo avec WireShark (analyseur de réseau) :

## Les adresses physiques (MAC)

---

### Le protocole ARP (Address Resolution Protocole)

Ce protocole permet de manière simpliste à associer une adresse physique (MAC) à une adresse logique (IP).

C'est en fait un peu plus subtile que cela. La vidéo suivante explique très clairement le mécanisme ARP.

Le mécanisme ARP en vidéo :



## Couche Transport (couche 3) - Les ports

---

- Avec l'adresse physique (MAC), deux hôtes sur le même réseau peuvent communiquer.
- Avec l'adresse logique (IP), deux hôtes sur des réseaux différents peuvent communiquer.

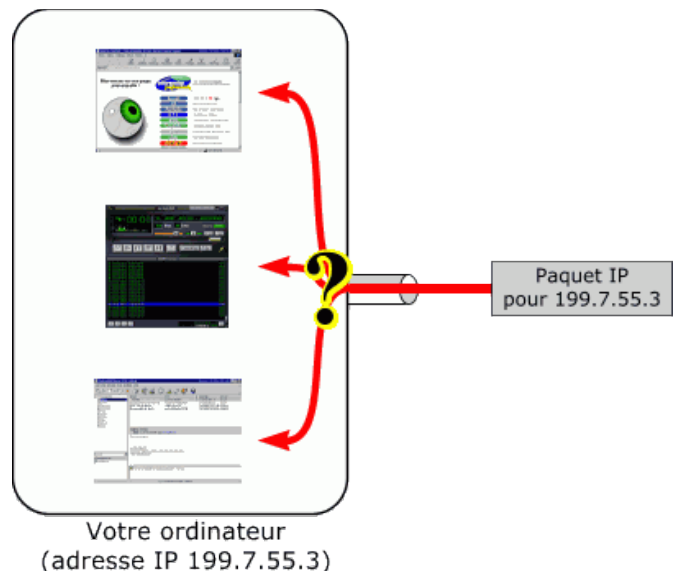
Imaginons maintenant que plusieurs programmes qui fonctionnent en même temps sur le même ordinateur :

- un navigateur ;
- un logiciel d'Email ;
- et un logiciel pour écouter la radio sur Internet.

Si l'ordinateur reçoit un paquet IP, comment savoir à quel logiciel donner ce paquet IP ?

Le système d'exploitation attribue aléatoirement un **numéro de port** supérieure à 1024 à **chaque logiciel** dans l'ordinateur.

Ce numéro de Port est encapsulé dans un segment TCP ou un datagramme UDP dans chaque paquet IP pour pouvoir s'adresser à tel ou tel logiciel.



## TCP et UDP sont les 2 principaux protocoles de la couche transport

La différence entre TCP et UDP sont fondamentales.

Ces deux protocoles servent à échanger des paquets d'information entre 2 machines en utilisant leur adresse **IP** et un numéro de **port**.

Pour expliquer la différence entre UDP et TCP, on va prendre une analogie :

### Protocole TCP :

TCP fonctionne un peu comme le téléphone : il faut d'abord établir une connexion TCP entre les 2 machines, ce qu'on pourrait comparer à composer le numéro de téléphone.

Une fois que la communication est établie, les 2 machines peuvent dialoguer de manière bidirectionnelle (vous pouvez parler à votre interlocuteur, et c'est réciproque).

Et vous pouvez communiquer de cette manière autant que vous voulez, tant que vous ne fermez pas la connexion TCP (i.e. tant que vous ne raccrochez pas le combiné téléphonique).

*Utilisation de TCP :*

*TCP sert de socle à de nombreux protocoles de la couche application*

- *HTTP, qui sert à accéder aux sites internet (autrement dit : le web) ;*
- *FTP, qui sert à échanger des fichiers entre 2 ordinateurs*
- *POP3 et IMAP qui sert à lire ses emails*
- *SMTP qui sert quant à lui à envoyer des emails*

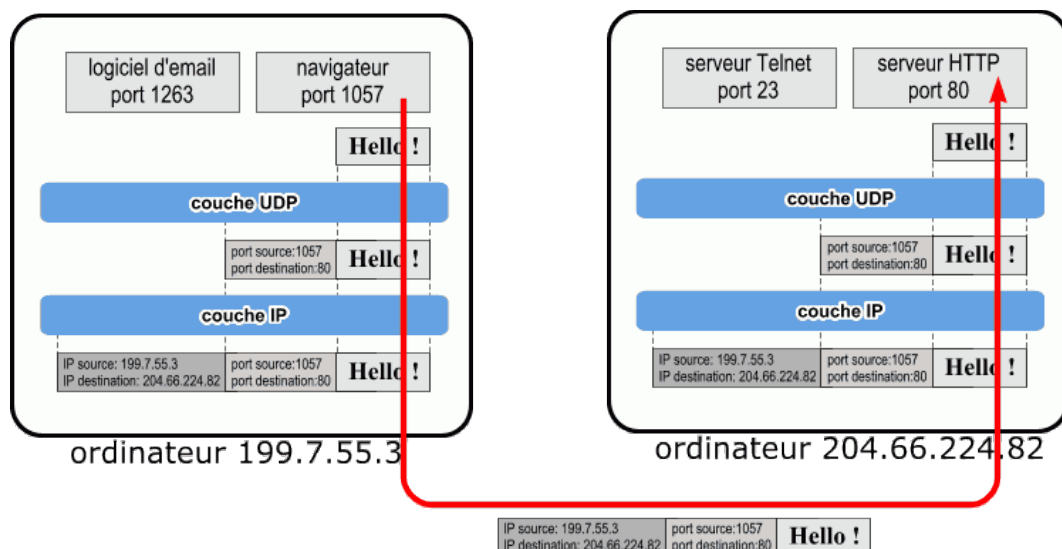
### Protocole UDP

On peut le comparer au courrier : vous placez le message à envoyer dans une enveloppe qui contient toutes les informations nécessaires au routage : l'adresse IP et le port (i.e. les coordonnées du destinataire), puis vous envoyez l'enveloppe.

*Utilisation d'UDP :*

- *DNS, le protocole de résolution des noms de domaines qui permet de connaître l'adresse IP d'un serveur à partir de son nom de domaine (exemple: www.google.fr)*

Illustration avec le protocole UDP :





Chaque couche (UDP et IP) va ajouter ses informations.

Les informations de **IP** vont permettre d'acheminer le paquet à destination du bon **ordinateur**. Une fois arrivé à l'ordinateur en question, la couche **UDP** va délivrer le paquet au bon **logiciel** (ici: au serveur HTTP).

- Les deux logiciels se contentent d'émettre et de recevoir des données ("**Hello !**"). Les couches UDP et IP en dessous s'occupent de tout.