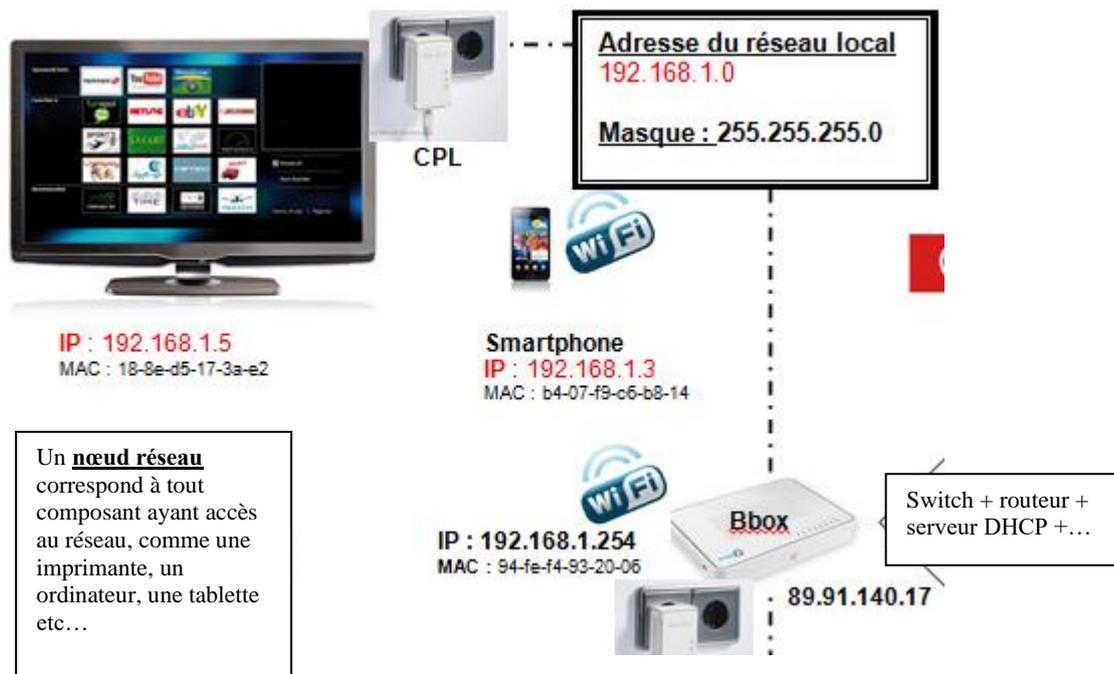


Fiche : Les réseaux TCP/IP

A) Mise en situation

« Tous les réseaux n'ont qu'un objectif : **acheminer correctement des données d'une source vers une destination**. Pour cela, la source doit au moins connaître le nom du destinataire. Source et destination sont sur des réseaux interconnectés »



• Adresses physiques (MAC)

Au sein d'un **réseau local**, les nœuds du réseau se connaissent grâce à leurs **adresses physiques (MAC)**. L'adresse MAC identifie de manière unique un nœud réseau dans le monde. Elle est physiquement liée au matériel (écrite dans la PROM¹ de la carte réseau).



Chaque **trame** Ethernet transitant sur le réseau contient l'adresse de l'expéditeur et l'adresse du destinataire.

¹PROM : Programmable Read Only Memory

• Adresses logiques (IP)

Lorsque les machines ne sont **pas sur le même réseau**, il est nécessaire de disposer d'une autre **adresse** (dite **logique**), indépendante de l'adresse physique, permettant d'identifier la machine au sein du réseau. Cette adresse IP est fixée par l'administrateur du réseau ou attribuée automatiquement au démarrage grâce au protocole DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol).

L'adresse logique est attribuée par un logiciel.

• Protocole Internet (TCP/IP)

« Les machines (**hôtes**) d'un réseau TCP/IP sont identifiées par leur adresse IP. Il existe deux versions d'adresses IP : les **V4** (4 octets) et les **V6** (16 octets).

C) Réseau local et internet

• Adresses privés (non routable sur internet)

Dans un réseau local chaque ordinateur possède une adresse IP unique permettant aux machines de communiquer entre elles. L'adresse IP de chacune des machines connectées au réseau local sera choisie dans des plages d'adressage prédéfinies appelées adresses privées. Ces adresses privées sont réservées à un usage local pour affecter une adresse IP aux ordinateurs d'un réseau local relié à internet sans risquer de créer des conflits d'adresses IP sur le réseau des réseaux. Les plages d'adresses privées vont :

- de 10.0.0.0 à 10.255.255.255/8
- de 172.16.0.0 à 172.31.255.255/16
- de 192.168.0.0 à 192.168.255.255/24

• Connexion à internet

Lorsque l'on relie un réseau local à Internet, l'ordinateur sur lequel est installée la connexion Internet va servir de relais vers Internet à tous les autres ordinateurs du réseau local. Cet ordinateur possédera 2 adresses IP : L'une fixe qui sera relative au réseau local et l'autre relative à sa connexion Internet.

• Adresse IP et nom de domaine

Les ordinateurs connectés à Internet qui hébergent les sites web, possèdent tous une adresse IP. Le Domain Name System (ou DNS, système de noms de domaine) est un service qui établit une correspondance entre une adresse IP et un nom de domaine. La résolution d'un nom de domaine par un serveur DNS permet de transformer une entrée de nom de domaine (comme fr.wikipedia.org.) en son adresse IP (91.198.174.2).

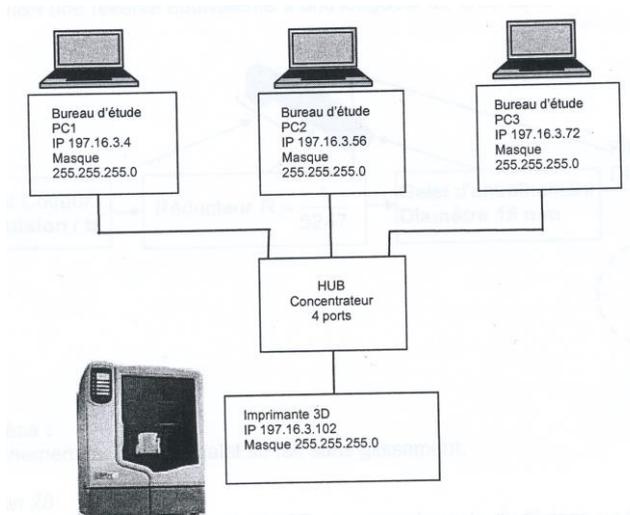
Exercice 1

Indiquer la partie hôte et la partie réseau des adresses IP / Masque :
10.10.2.25 / 255.0.0.0 ; 192.168.55.5 / 255.255.255.0

Exercice 2

Combien de machines peut-on adresser dans le réseau 172.16.128.0/20

Exercice 3 :



Chaque PC du bureau d'étude peut-il communiquer avec l'imprimante 3D ? Justifiez.

Exercice 4

Complétez le tableau ci-dessous

Adresse	Adresse Binaire	Réseau	Type (privée ou publique)
89.91.140.17/8			
172.16.0.4/16			

Synthèse

« Toute machine sur un réseau IP a au minimum **deux adresses**, une adresse **MAC** et une adresse **IP**. Les **programmes** communiquent via l'adresse IP et non via l'adresse MAC. Lorsqu'un processus communique avec un autre processus, il lui envoie un message à destination de l'adresse IP. Pour pouvoir atteindre la carte réseau du destinataire, il faut connaître son adresse MAC. Le rôle du protocole **ARP** (Address Resolution Protocol) est d'assurer la **correspondance entre l'adresse IP et l'adresse MAC**. Le protocole IP permet d'envoyer un message d'une machine située sur un réseau à une machine située sur un autre réseau. »

D) Transmission des données avec TCP/IP

« **TCP/IP** est une suite de **protocoles**. Le sigle TCP/IP signifie «Transmission Control Protocol/Internet Protocol» et se prononce «T-C-P-I-P». Il provient des noms des deux protocoles majeurs de la suite de protocoles, c'est-à-dire les protocoles [TCP](#) et [IP](#)).

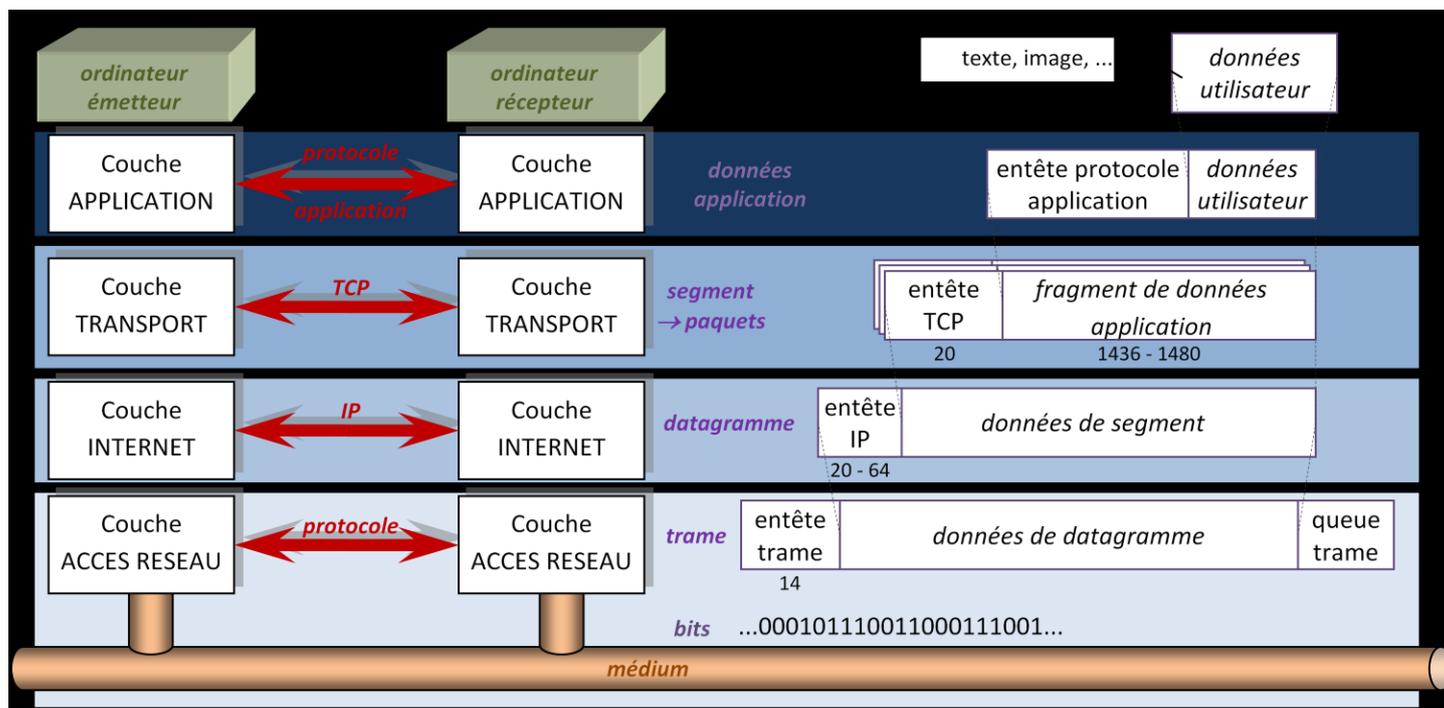
TCP/IP représente d'une certaine façon l'ensemble des règles de communication sur internet et se base sur la notion adressage IP, c'est-à-dire le fait de fournir une [adresse IP](#) à chaque machine du réseau afin de pouvoir acheminer des paquets de données. Etant donné que la suite de protocoles TCP/IP a été créée [à l'origine dans un but militaire](#), elle est conçue pour répondre à un certain nombre de critères parmi lesquels :

- Le fractionnement des messages en paquets ;
- L'utilisation d'un système d'adresses ;
- L'acheminement des données sur le réseau (routage) ;
- Le contrôle des erreurs de transmission de données.

Remarque : Un autre protocole nommé [UDP](#) permet des transmissions plus rapides car sans contrôle des erreurs de transmission.

Encapsulation des données :

Lors d'une transmission, les données traversent chacune des couches au niveau de la machine émettrice. A chaque couche, une information est ajoutée au paquet de données, il s'agit d'un en-tête, ensemble d'informations qui garantit la transmission. Au niveau de la machine réceptrice, lors du passage dans chaque couche, l'en-tête est lu, puis supprimé. Ainsi, à la réception, le message est dans son état originel...



A chaque niveau, le paquet de données change d'aspect, car on lui ajoute un **en-tête**, ainsi les appellations changent suivant les couches :

- Le paquet de données est appelé **message** au niveau de la couche Application
- Le message est ensuite fragmenté et encapsulé sous forme de **segment** dans la couche Transport
- Le segment une fois encapsulé dans la couche Internet prend le nom de **datagramme**
- Enfin, on parle de **trame** au niveau de la couche Accès réseau

Ressources pour aller plus loin :

- <http://www.commentcamarche.net/contents/internet/tcpip.php3>
- https://culturenumerique.univ-lille.fr/module1.html#sec_1

Exercice 5 : Mise en évidence de l'encapsulation

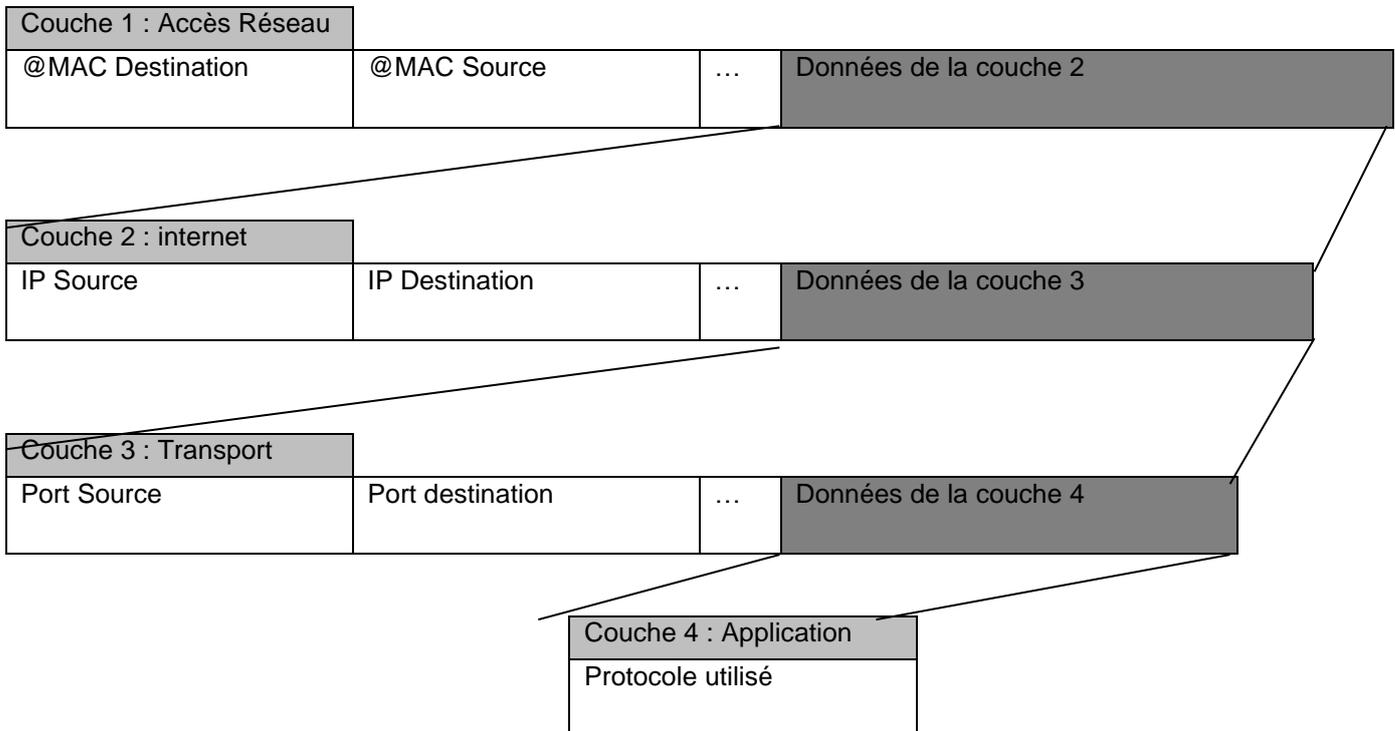
Avec un logiciel adapté, on a capturé les trames échangées lorsqu'un PC demande l'affichage de la page www.google.fr dans un navigateur. Les premières trames ne servent qu'à l'établissement de la connexion. La trame sélectionnée est la demande de la page web en question.

The screenshot shows a Wireshark capture of network traffic. The selected frame (No. 7) is an HTTP GET request. The packet details pane shows the following layers:

- Ethernet II, Src: SmcNetwo_6f:b7:11 (00:13:f7:6f:b7:11), Dst: sagemCom_39:f0:eb (00:60:4c:39:f0:eb)
- Internet Protocol, Src: 192.168.1.11 (192.168.1.11), Dst: 209.85.135.103 (209.85.135.103)
- Transmission Control Protocol, Src Port: 49967 (49967), Dst Port: http (80), Seq: 1, Ack: 1, Len: 783
- Hypertext Transfer Protocol

The packet bytes pane shows the raw hex and ASCII data of the frame, including the Ethernet header and the HTTP GET request.

En vous aidant de la capture ci-dessus, compléter le tableau suivant (modèle TCP/IP) :



Exercice 6 : Décodage de trame-1

Les deux trames suivantes ont été capturées à la suite. En vous aidant du site www.frameip.com (rubriques en-têtes), décoder totalement les 2 trames

```
ff ff ff ff ff ff 00 13 f7 6f b7 11 08 06 00 01
08 00 06 04 00 01 00 13 f7 6f b7 11 c0 a8 01 0b
00 00 00 00 00 00 c0 a8 01 01
```

```
00 13 f7 6f b7 11 00 60 4c 39 f0 eb 08 06 00 01
08 00 06 04 00 02 00 60 4c 39 f0 eb c0 a8 01 01
00 13 f7 6f b7 11 c0 a8 01 0b 01 81 01 81 01 81
01 81 13 2f 7c d2 b4 5f 61 fb b7 74
```

Note : Préambule + SFD et FCS n'apparaissent pas ici.

Trame 1 (Ethernet)	Trame 2 (Ethernet)
<p>@MAC Destination:</p> <p>@MAC Source :</p> <p>Protocole couche 2 :</p> <p>Données : commencent à finissent à</p> <p style="text-align: center;">↙ ↘</p> <p>Paquet 1 (données)</p> <p>Hardware type :</p> <p>Protocole :</p> <p>Longueur @MAC :</p> <p>Longueur @IP :</p> <p>Operation :</p> <p>@MAC Source :</p> <p>IP Source :</p> <p>MAC Destination :</p> <p>IP Destination :</p>	<p>@MAC Destination:</p> <p>@MAC Source :</p> <p>Protocole couche 2 :</p> <p>Données : commencent à finissent à</p> <p style="text-align: center;">↙ ↘</p> <p>Paquet 2 (données)</p> <p>Hardware type :</p> <p>Protocole :</p> <p>Longueur @MAC :</p> <p>Longueur @IP :</p> <p>Operation :</p> <p>@MAC Source :</p> <p>IP Source :</p> <p>MAC Destination :</p> <p>IP Destination :</p>

Conclusion : A quoi a servi cet échange de trames ?