







Protocoles et Modèles en couches

Présentation basée sur les modules de la Cisco Networking Academy (NetAcad)



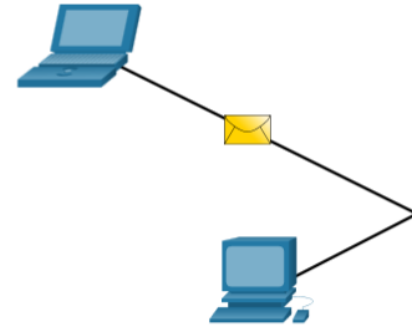
PLAN

-  Règles de communication
-  Protocoles et normes
-  Modèles en couches
-  Le transfert d'une page web (facultatif)

1 Règles de communication

Fondamentaux de la Communication (suite)

- Toute communication comporte **trois éléments** : une **source** (expéditeur), une **destination** (récepteur) et un **canal** (support).
- Toutes les **communications** sont régies par des **protocoles**.
- Les **protocoles** sont les **règles** que les **communications** doivent **suivre**.



Définition des règles

- Les **personnes** doivent utiliser des **règles** ou des **accords** établis pour **régir** la **conversation**.
- Le premier message est difficile à lire car il n'est **pas formaté correctement**. Le second, est plus facile car il est **mieux formaté**

La communication entre les humains régit les règles. Il est trèsdifficile decomprendre des messages qui ne sont pas bien formatés et qui nesuiventpas les règles et les protocoles établis. A estrutura da gramatica, da lingua, da pontuacao e do sentence faz a configuracao humana compreensivel por muitos individuos diferentes.

Les règles régissent la communication entre les hommes. Il est très difficile de comprendre des messages qui ne sont pas bien formatés et qui ne suivent pas les règles et les protocoles établis. La structure de la grammaire, la langue, la ponctuation et la phrase rendent la configuration humainement compréhensible pour beaucoup d'individus différents.

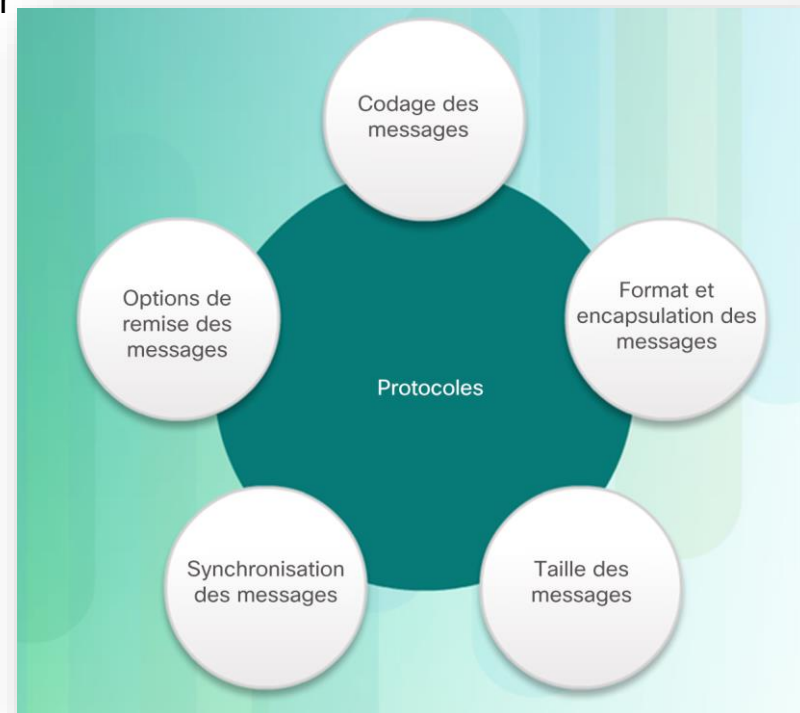
Définition des règles

Les protocoles, pour une communication efficace, doivent définir :

- **l'identification** de **l'expéditeur** et du **destinataire** ;
- **l'utilisation** d'une **langue** et d'une **syntaxe communes** ;
- **Vitesse** et **délais de livraison** ;
- la **demande** de **confirmation** ou **d'accusé** de **réception**.

Les **protocoles utilisés** dans les réseaux de communication définissent également :

- **Codage** des **messages**
- **Format** et **encapsulation** des **messages**
- **Taille** des **messages**
- **Synchronisation** des **messages**
- **Options** de **remise** des **messages**



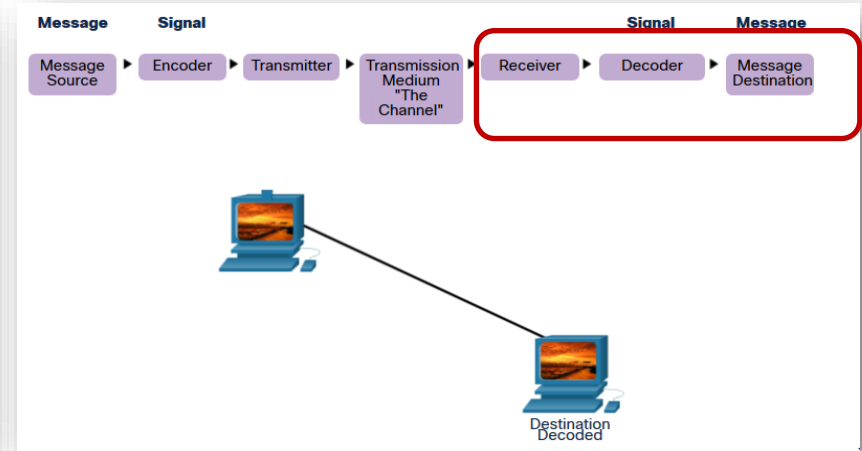
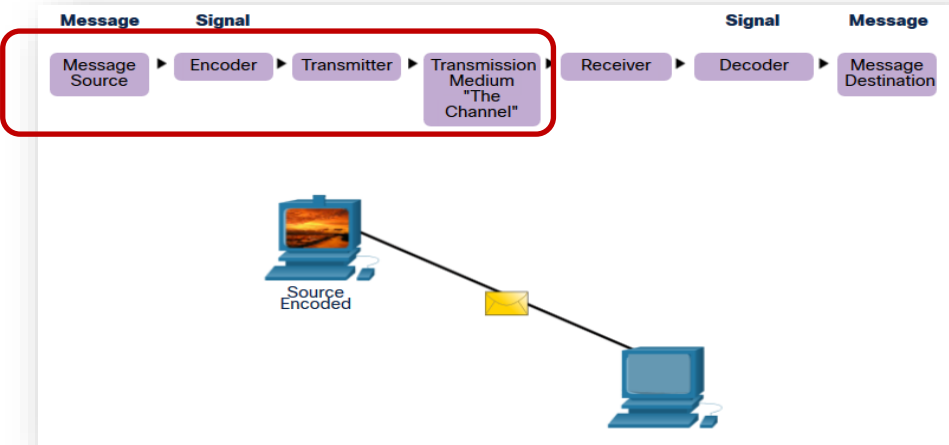
Les Règles

Codage des messages

- Le **codage** est le processus de **conversion** des **informations** vers un autre **format acceptable**, à des fins de **transmission**.
- Le **décodage inverse** ce **processus** pour interpréter l'information.

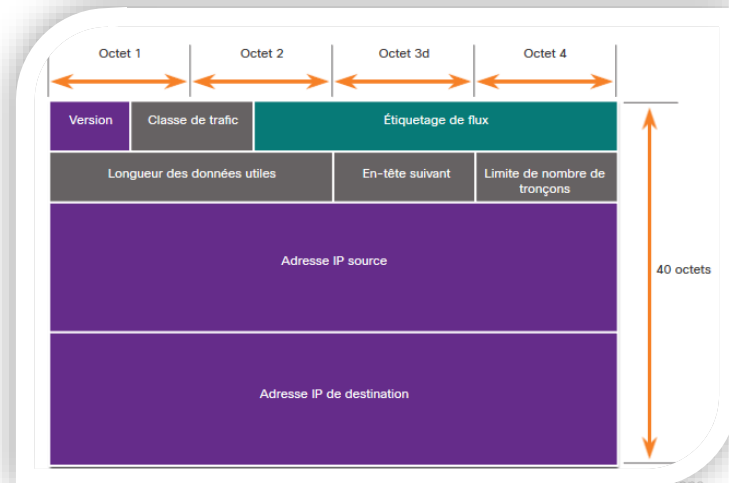
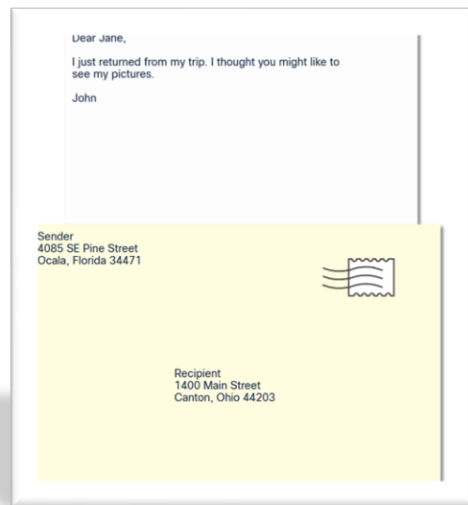
Le format du codage entre les hôtes doit être adapté au support.

- Les messages envoyés sur le réseau sont **convertis** en **bits**, codés dans un motif **d'impulsions lumineuses** ou **électriques**.
- L'hôte de destination reçoit et **décode** les signaux pour interpréter le message.



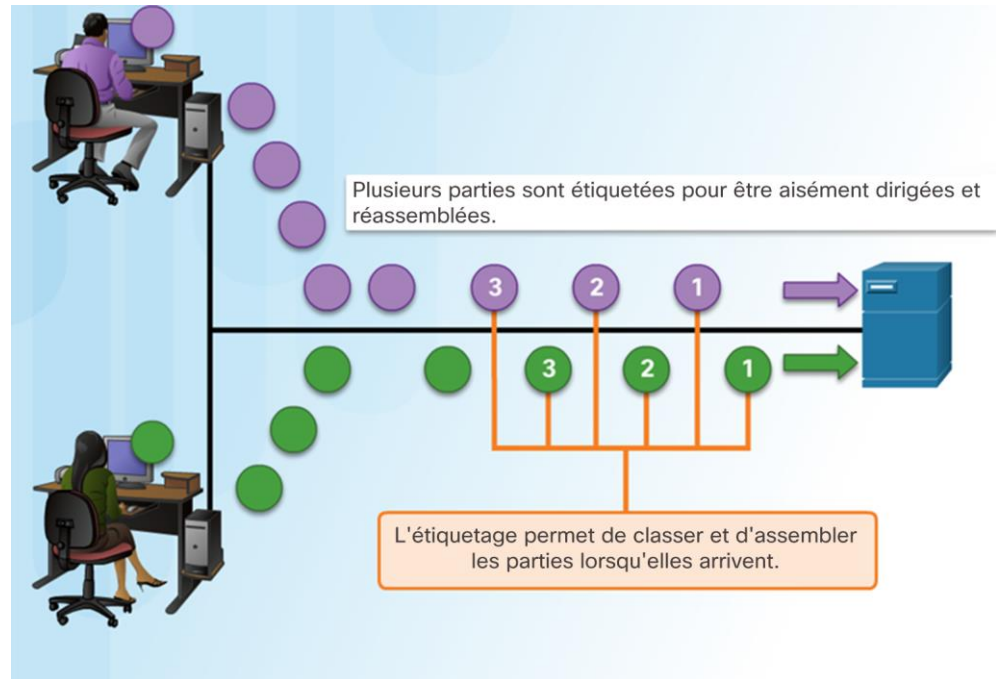
Format et encapsulation des messages

- Lorsqu'un **message** est **envoyé** de la **source** à la **destination**, il doit suivre un **format** ou une structure **spécifique**.
- Les **formats** des **messages** dépendent du **type** de **message** et du **type** de **canal** utilisés pour remettre le message.



Segmentation des messages

- Un **long message** doit être **divisés** en **petits morceaux** pour circuler sur un réseau.
- L'envoi d'éléments de plus **petite taille** permet **d'entremêler** de nombreuses conversations différentes sur le réseau. C'est ce que l'on appelle le **multiplexage**.
- Chaque morceau est **étiqueté** et envoyé dans une **trame** distincte, chacune contenant les informations d'adressage.
- Le destinataire reconstruira le **message** à partir de plusieurs trames.



Les Règles

Synchronisation du Message

La synchronisation des messages comprend les éléments suivants:

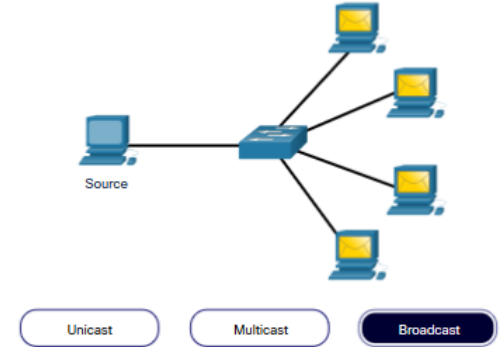
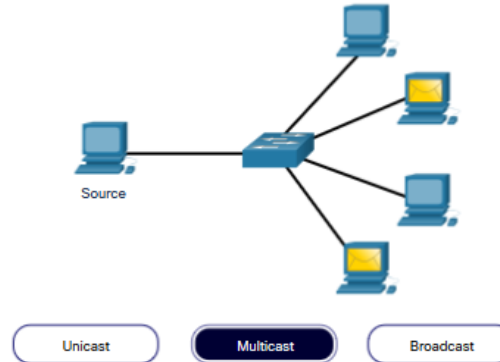
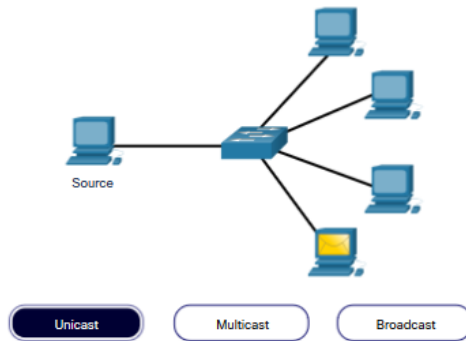
- **Méthode d'accès**
 - Les hôtes d'un réseau ont besoin de savoir à quel moment ils doivent commencer à envoyer des messages et comment répondre en cas d'erreurs.
- **Contrôle du flux**
 - Les hôtes source et de destination utilisent le contrôle de flux pour négocier une synchronisation adéquate afin d'éviter de submerger la destination et de s'assurer que les informations sont reçues.
- **Délai d'attente de la réponse**
 - Les hôtes du réseau sont soumis à des règles qui spécifient le délai d'attente des réponses et l'action à entreprendre en cas de délai d'attente dépassé.



Options de remise des Messages

La remise des messages peut être l'une des méthodes suivantes :

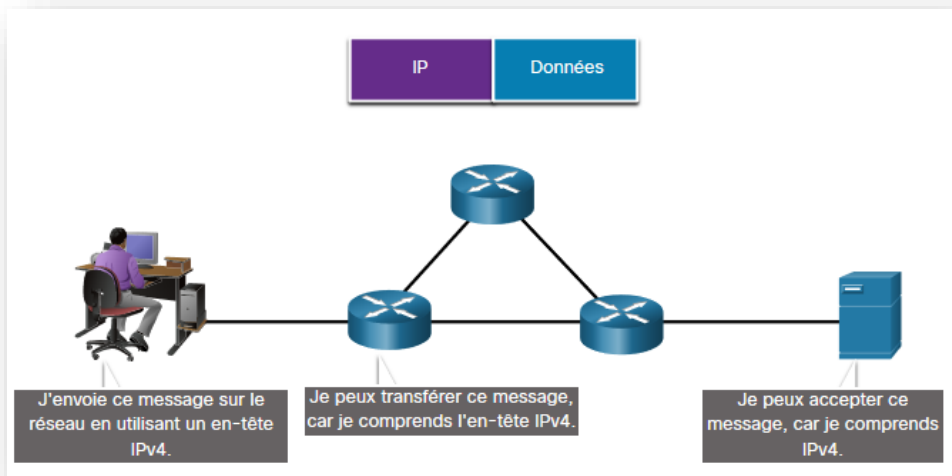
- **Monodiffusion** : communication **un à un**
- **Multidiffusion** : **un à plusieurs**, généralement pas tous
- **Diffusion** : **un à tous**



2 Protocoles et normes

Fonctions des protocoles

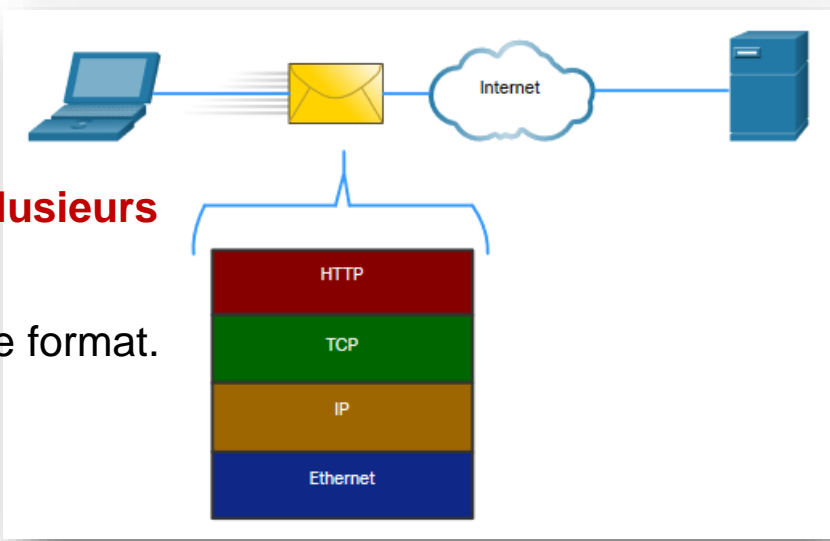
- Les **protocoles** peuvent avoir une ou plusieurs **fonctions**.



Fonction	Description
Adressage	Identifie l'expéditeur et le destinataire
Fiabilité	Offre une garantie de <u>livraison</u>
Contrôle de flux	Garantit des <u>flux de données</u> à un <u>rythme</u> efficace
Séquençage	Étiquette de manière unique chaque <u>segment</u> de données transmis
Détection des erreurs	Détermine si les données ont été <u>endommagées</u> pendant la transmission
Interface d'application	Communications <u>processus-processus</u> entre les applications réseau

Exemples de protocole

- Le transfert d'information nécessite l'utilisation de **plusieurs protocoles**.
- Chaque protocole a sa propre fonction et son propre format.

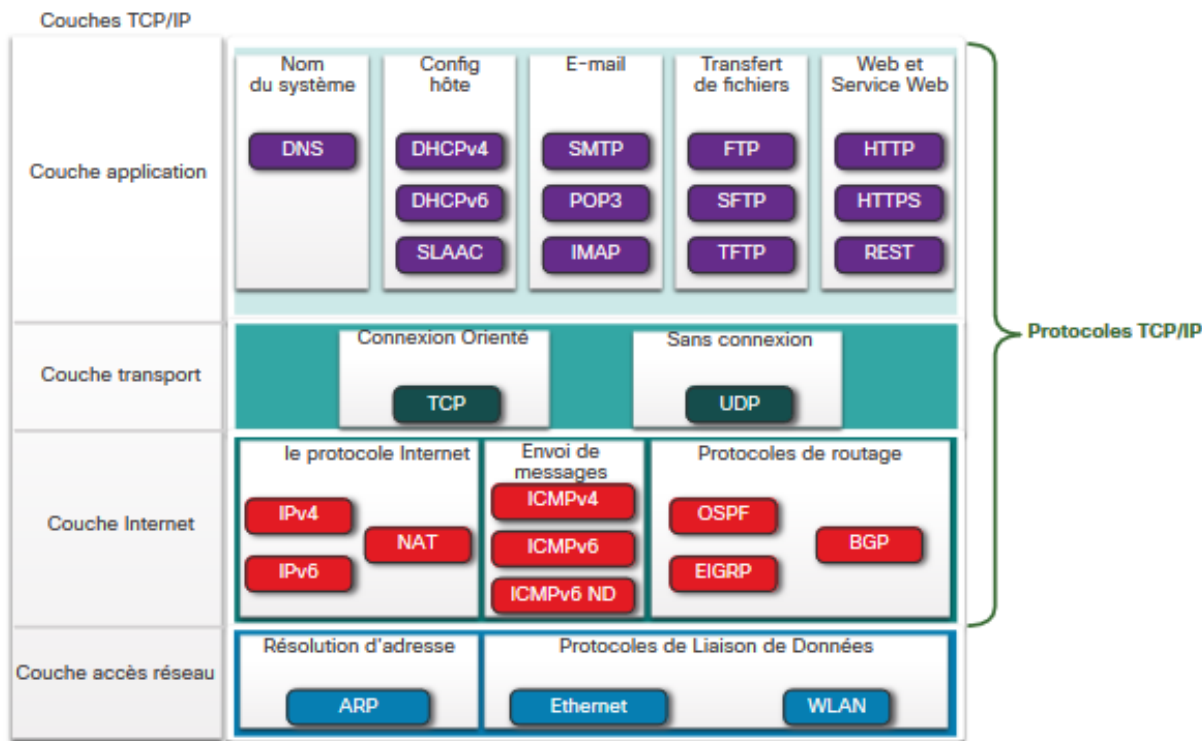


Protocole	Fonction
HTTP (Hypertext Transfer Protocol)	<ul style="list-style-type: none">▪ Régit la manière dont un serveur web et un client web interagissent
TCP (Protocole de Contrôle de Transmission)	<ul style="list-style-type: none">▪ Gère les conversations individuelles▪ Offre une garantie de livraison
IP (Protocole Internet)	Permet l'acheminement globale, de l'expéditeur au destinataire
Ethernet	Permet l'acheminement sur un réseau local

Suite de protocoles TCP/IP

TCP/IP est la suite de protocoles utilisée par Internet et **comprend** de nombreux **protocoles**.

- **TCP/IP** est:
 - Une **suite** de **protocoles** standard ouverte, accessible **gratuitement** au **public** et pouvant être **utilisée** par n'importe quel fournisseur
 - Une **suite** de **protocoles** basée sur des **normes**, **approuvée** par **l'industrie des réseaux** et par un organisme de normalisation pour assurer **l'interopérabilité**



Normes ouvertes

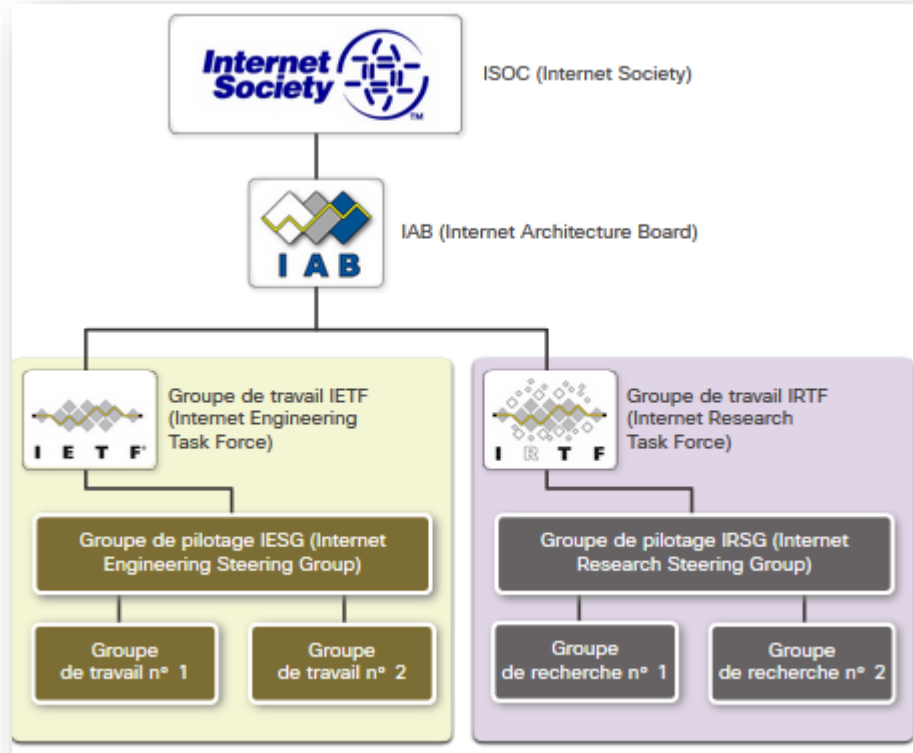


Les normes ouvertes encouragent:

- **interopérabilité**
- **compétition**
- **innovation**

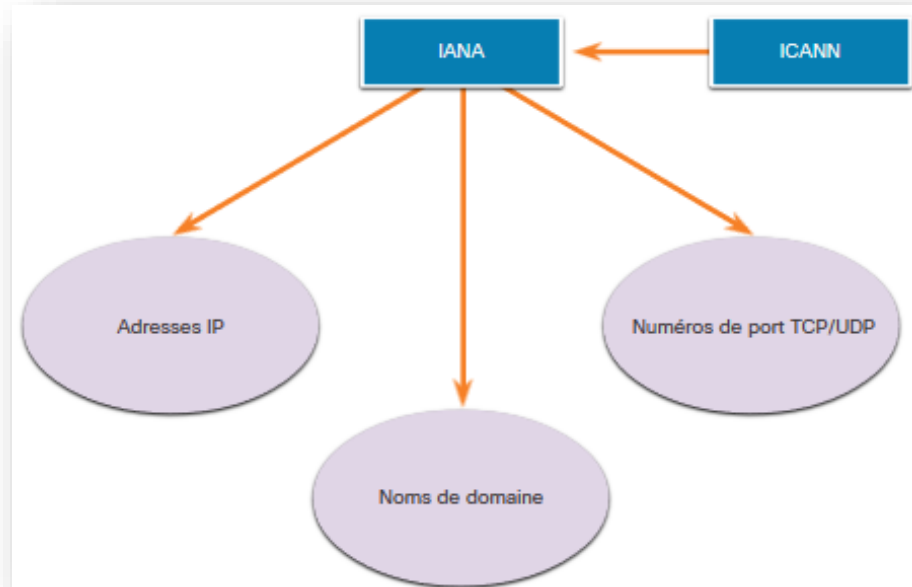
Organismes de normalisation sont:

- **neutres** du fournisseur
- **gratuit** pour les organisations à but non lucratif
- créé pour développer et **promouvoir** le concept de **normes ouvertes**.



- **Internet Society (ISOC)** - Société pour promouvoir le développement et l'évolution et une utilisation libre et gratuite de l'internet
- **Internet Architecture Board (IAB)** - Comité responsable de la gestion et du développement des normes Internet
- **Internet Engineering Task Force (IETF)** - Groupe de travail pour développer, mettre à jour et gérer la maintenance des technologies les technologies Internet et TCP/IP.
- **Internet Research Task Force (IRTF)** - groupe de travail axé sur la recherche à long terme liée aux protocoles Internet et TCP/IP.

Normes Internet (suite)



Organismes de normalisation participant à l'élaboration et au soutien de TCP/IP

- **Internet Corporation for Assigned Names and Numbers (ICANN)** - coordonne :
 - **l'attribution** des adresses IP,
 - la **gestion** des noms de domaine
 - et **l'attribution** d'autres informations
- **Internet Assigned Numbers Authority (IANA)** - Supervise et gère :
 - **l'attribution** des adresses IP,
 - la **gestion** des noms de domaine et les identificateurs de protocole pour l'ICANN

Organismes de normalisation des communications électroniques

- **Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)**

association qui se consacre à l'innovation technologique et à la création des **Normes** dans plusieurs **domaines** dont les **réseaux**.

- **Electronic Industries Alliance (EIA) -**

Normes relatives au **câblage** électrique, aux **connecteurs** et aux **racks** réseau.

- **Telecommunications Industry Association (TIA) -**

Normes pour les **équipements radio**, les **antennes-relais cellulaire**, les périphériques **VoIP**, et les **communications** par **satellite**.

- **Union internationale des télécommunications - Secteur de la normalisation des télécommunications (UIT-T) –**

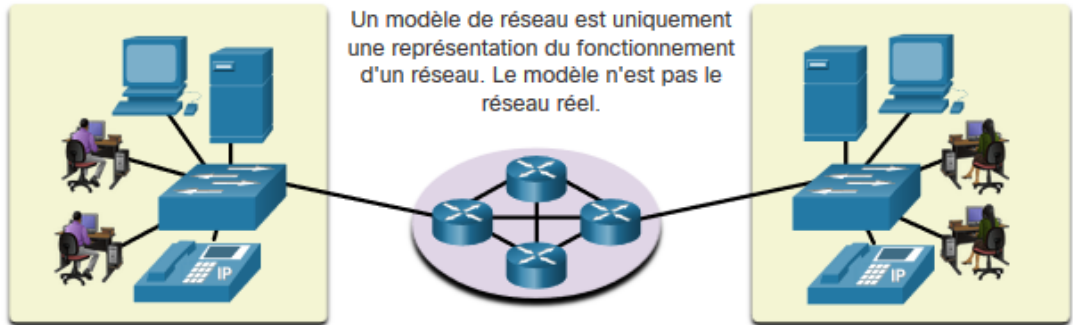
Normes pour la **compression vidéo**, la télévision par protocole Internet (**IPTV**) et les **communications** à **haut débit**.



3 Modèles en couches

Modèles de Référence

Les modèles en couches



Un modèle en couches est utilisé pour expliquer facilement les concepts complexes du fonctionnement d'un réseau.

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	Ethernet, WLAN, SONET, SDH	Accès réseau
Physique		

Deux modèles en couches décrivent les opérations réseau:

- Modèle de référence OSI
- Modèle TCP/IP

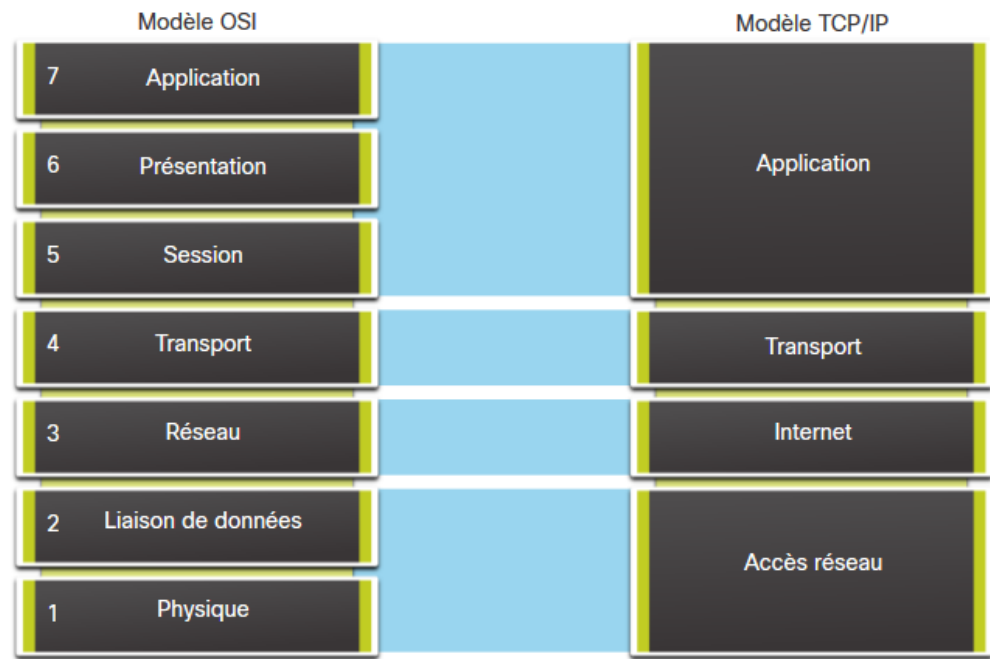
Modèles de Référence

Le Modèle de référence OSI

Un modèle en couches permet de **diviser l'ensemble des opérations requises** pour un transfert d'informations entre deux applications situées dans deux terminaux interconnectés par un réseau. Ces opérations sont divisées entre plusieurs processus appelés **couches**. Chaque couche est donc **responsable** d'une **partie des opérations**.

Modèle OSI		Description
7	Application	Contient les protocoles utilisés pour les communications de processus à processus.
6	Présentation	Permet une représentation commune des données transférées entre les services de la couche application.
5	Session	Permet une représentation commune des données transférées entre les services de la couche application.
4	Transport	Définit les services permettant de segmenter, transférer et réassembler les données pour les communications individuelles.
3	Réseau	Fournit des services permettant d'échanger des données entre des périphériques terminaux.
2	Liaison de données	Décrit les méthodes d'échange de blocs de données sur un support commun.
1	Physique	Décrit les moyens d'activer, de maintenir et de désactiver les connexions physiques.

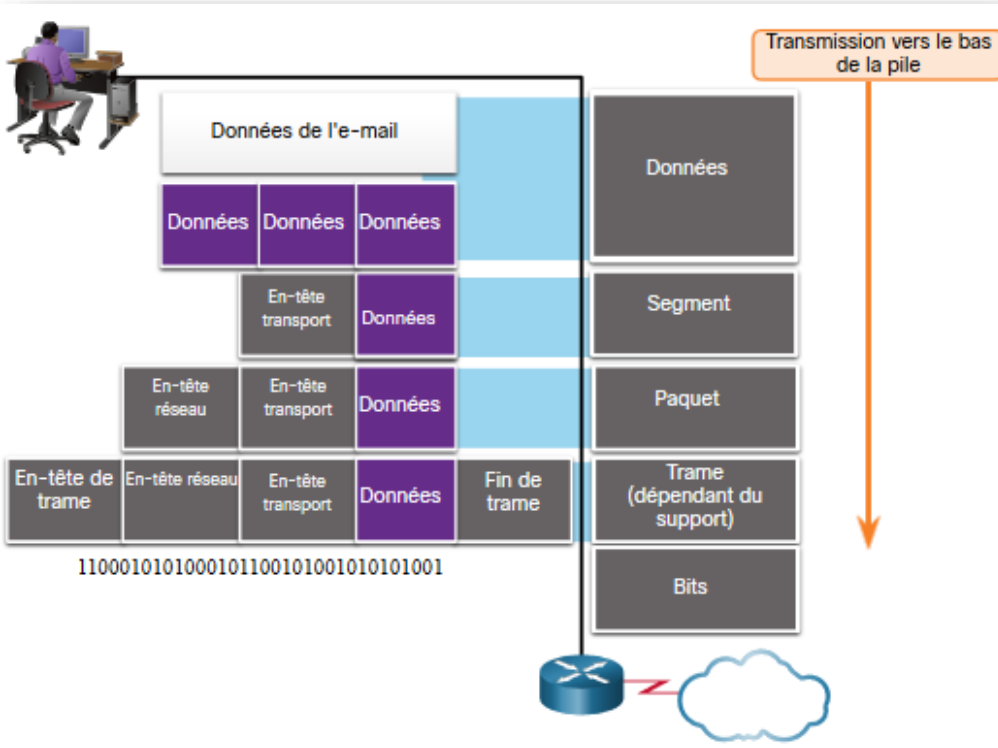
Modèles de référence TCP/IP



- Le modèle OSI est un **modèle théorique**, rédigé et standardisé par l'organisme de normalisation **ISO**.
- **Similaire** au modèle OSI, le modèle **TCP/IP** a été créé suite à une implantation logicielle réelle des processus de traitement requis au transfert d'informations entre applications situées dans des terminaux distincts.
- La couche **Application** du modèle **TCP/IP** comprend les opérations des couches supérieures du modèle OSI et la couche Accès réseau les opérations des couches inférieures du modèle OSI.

Protocoles et en-têtes

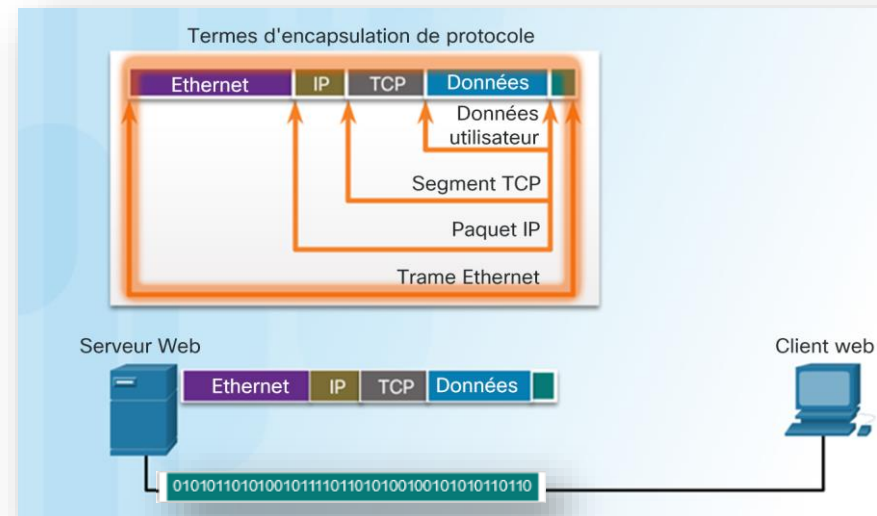
Unités de Données du Protocole



- À chaque **couche** est **associé** un **protocole**. Un protocole est une **implantation logicielle** des **fonctions** associées à une couche.
- À tour de rôle, le protocole de chaque couche **ajoute** un **en-tête** contenant des informations lui permettant de réaliser sa tâche. Le processus d'ajout des en-têtes s'appelle **encapsulation**.
- Le bloc de données pour une couche se nomme PDU (Protocol Data Unit). Le **PDU** a un nom bien connu pour chaque couche :
 - Application** : Données
 - Transport** : Segment
 - Réseau** : Paquet
 - Liaison** : Trame
 - Physique** : Bits

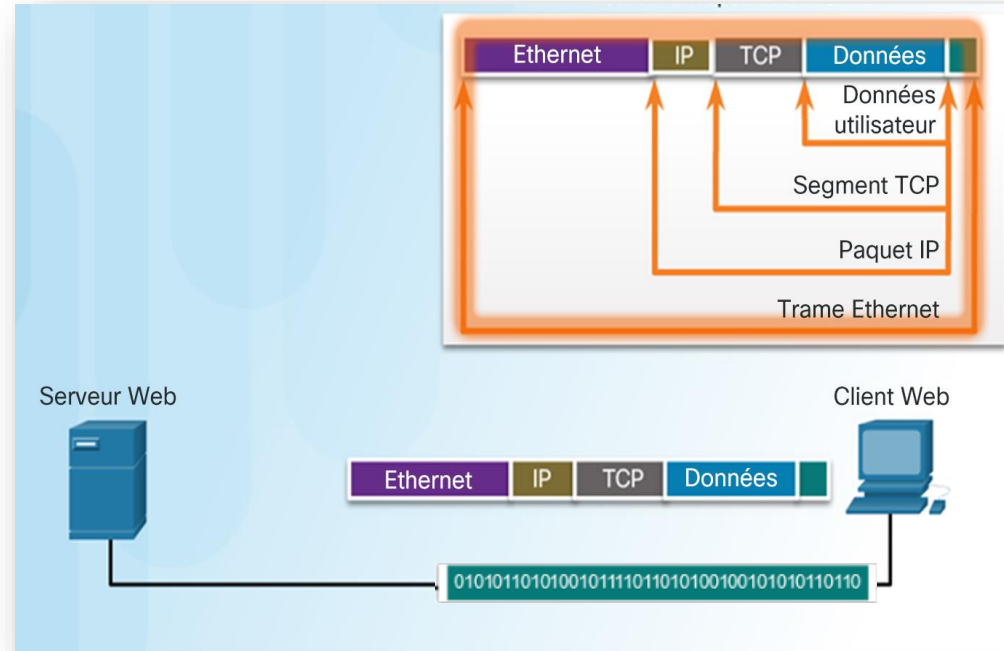
Exemple d'encapsulation

- Un serveur web envoie des données à un client web (navigateur), la procédure d'encapsulation est la suivante :
 - Le **serveur web** **prépare** la **page web** (Données). Le protocole de couche Application HTTP ajoute un en-tête HTTP spécifiant des informations sur la page web.
 - Le protocole **TCP** de la couche Transport **segmente** les **données** ajoute un en-tête permettant d'identifier chaque segment et l'application de destination.
 - Le protocole **IP** de la couche Réseau **ajoute** les **adresses IP** utilisées pour l'acheminement des données dans l'Internet.
 - Le protocole **Ethernet** de la couche Liaison **ajoute** les **adresses MAC** utilisées pour l'acheminement dans le réseau local.
 - La couche physique transforme la trame en bits et transfert le tout sur le médium physique.



Exemple de désencapsulation

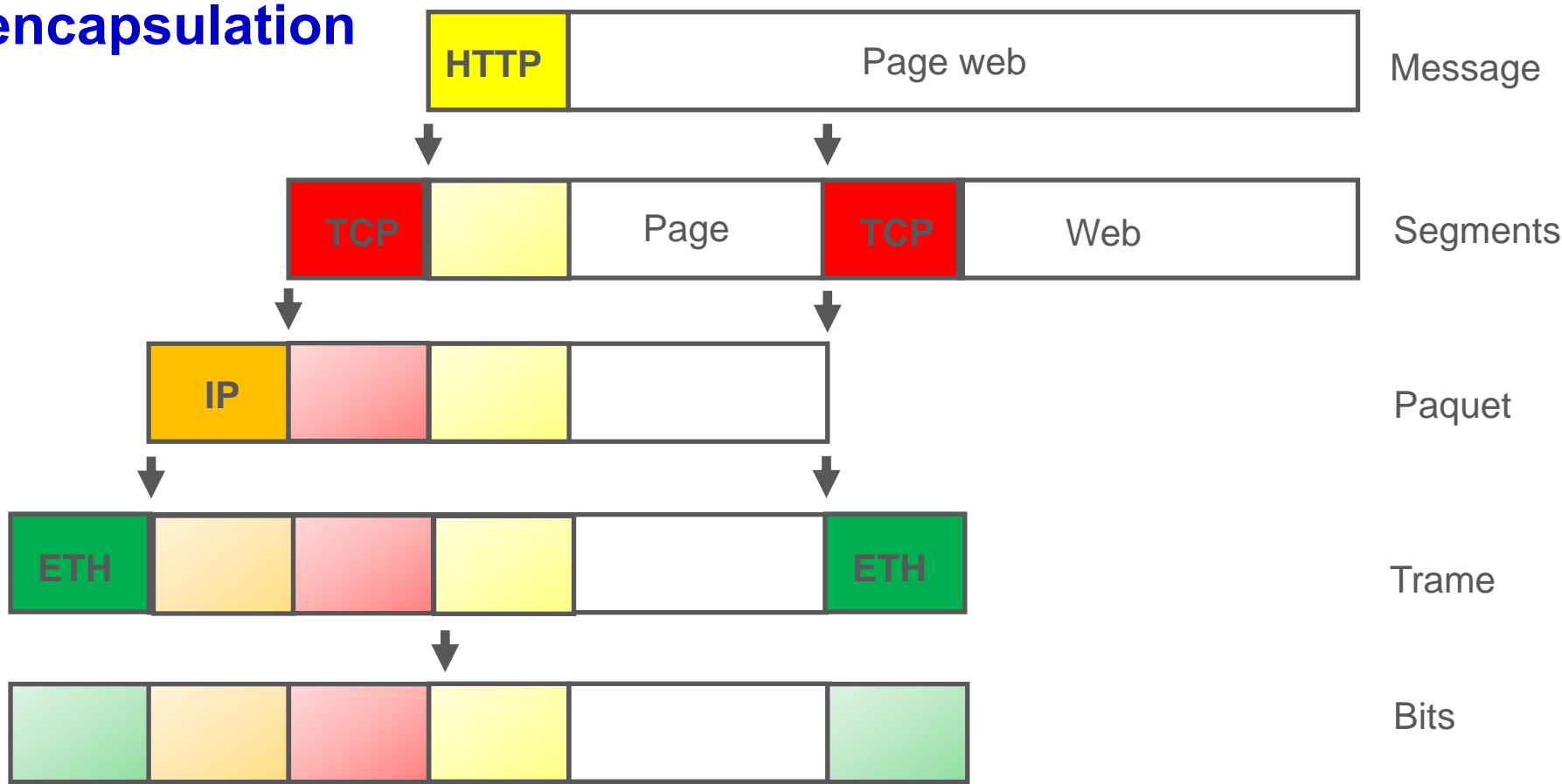
- Lors de la réception, le PC traite et supprime chaque en-tête dans l'ordre inverse :
 - L'en-tête **Ethernet** est **supprimé**
 - Puis, l'en-tête **IP**
 - Puis, l'en-tête **TCP**
 - Puis, les **Données**, c'est-à-dire l'en-tête HTTP et la page Web, est **envoyé** au navigateur qui utilise l'en-tête HTTP et **affiche** la page web reçue.



4 Transfert d'une page web (facultatif)

Protocoles et en-têtes

L'encapsulation



En-tête du protocole HTTP



- Le protocole **HTTP** régit la manière dont un serveur web et un client web interagissent. Pour ce faire, l'**en-tête HTTP** inclus différentes valeurs :

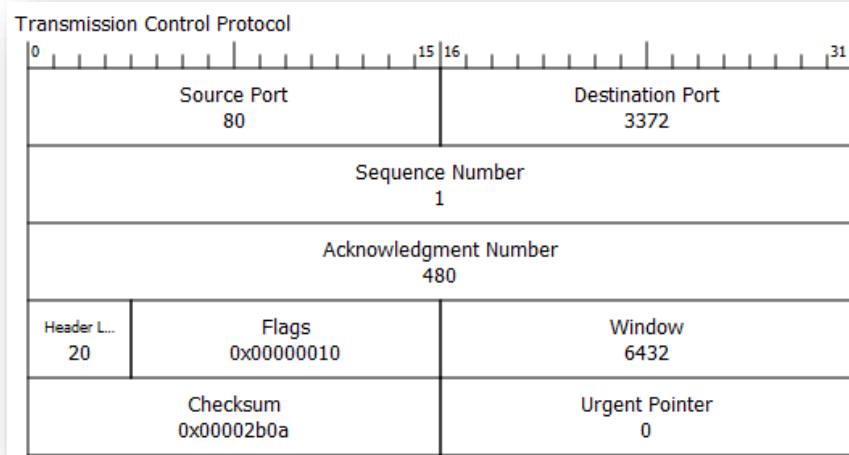
- Message** de **réponse** contenant la page demandée (200)
- Date** de la **réponse**
- Le **serveur** est **Apache**
- La **date** de dernière **modification** de la page
- La **longueur** du **contenu** : 18070 octets
- Que le contenu est de **type** : **text/html**

```
> Ethernet II, Src: fe:ff:20:00:01:00, Dst: 00:00:01:00
> Internet Protocol Version 4, Src: 65.208.228.223, Dst:
> Transmission Control Protocol
▼ Hypertext Transfer Protocol
  > HTTP/1.1 200 OK\r\n
    Date: Thu, 13 May 2004 10:17:12 GMT\r\n
    Server: Apache\r\n
    Last-Modified: Tue, 20 Apr 2004 13:17:00 GMT\r\n
    ETag: "9a01a-4696-7e354b00"\r\n
    Accept-Ranges: bytes\r\n
  > Content-Length: 18070\r\n
    Keep-Alive: timeout=15, max=100\r\n
    Connection: Keep-Alive\r\n
    Content-Type: text/html; charset=ISO-8859-1\r\n
```

En-tête du protocole TCP



- Le protocole TCP gère les conversations individuelles (plusieurs applications) et garantie la livraison. Pour ce faire, l'en-tête TCP inclut différentes valeurs:
 - Port source (80)** : il s'agit du port pour un serveur web.
 - Port destination (3372)** : le navigateur du client écoute sur ce port.
 - Numéro de séquence** et d'acquittement : permettent de garantir la réception des données.
 - Checksum** : permet de détecter des erreurs de transmission.



En-tête du protocole IP



- Le protocole IP permet l'acheminement globale (Internet). Pour ce faire, l'en-tête IP inclut différentes valeurs:
 - Adresse IP source** et destination : utilisées pour acheminer le paquet dans Internet.
 - Protocol** : spécifie le type de données encapsulées dans le paquet (**6 = TCP**)

Internet Protocol Version 4											
0						15		16		31	
Version 4		Header L... 20		Differentiated Services F... 0x00000000				Total Length 1420			
Identification 0x0000c09f						Flags 0x000...		Fragment Offset 0			
Time to Live 47			Protocol 6			Header Checksum 0x00002c31					
Source Address 65.208.228.223											
Destination Address 145.254.160.237											

En-tête du protocole Ethernet



- Le protocole Ethernet permet l'acheminement sur un réseau local. Pour ce faire, l'en-tête Ethernet inclus différentes valeurs:
 - Adresse MAC source** et **destination** : utilisées pour acheminer la trame dans le réseau local.
 - Type** : spécifie le type de données encapsulées dans la trame. (**0x800** = IP)
 - À la fin de la trame, un champ **Checksum** permet de s'assurer qu'il n'y a pas d'erreur dans la trame.

