



Collège de  
**Maisonneuve**

# **TCP/IP**

**MODULE 01**

**INTRODUCTION**

# Plan de la séance

Une histoire de maille ;

Réseau Internet

Vocabulaire, concepts de base et architecture ;

Modèle OSI et TCP/IP,

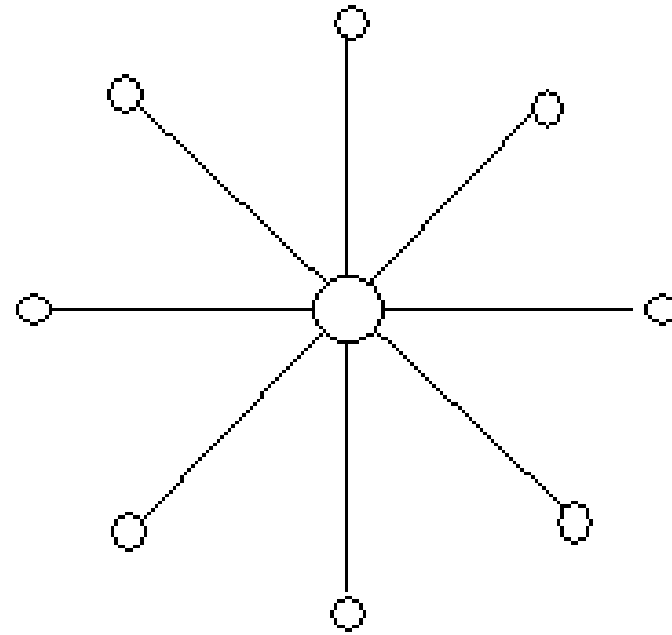
# **Historique du réseau Internet**



# Une histoire de mailles

Internet a été créé au départ pour une raison bien particulière.

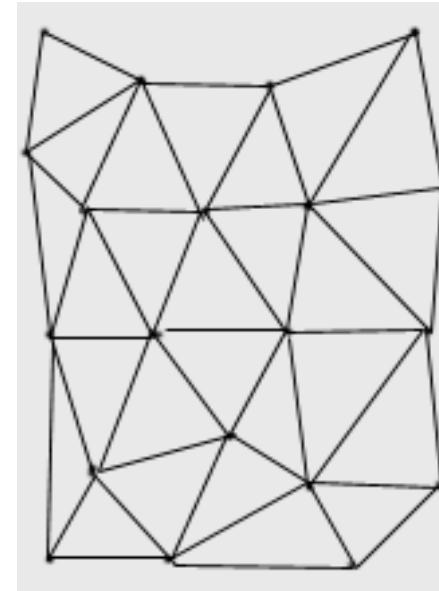
À l'époque, dans les **années 1950**, les communications étaient de **point à point**, c'est-à-dire qu'on ne pouvait communiquer qu'avec une seule machine à la fois.



# Une histoire de mailles

On a donc cherché à créer un nouveau moyen de communication qui **ne serait alors plus centralisé, mais maillé.**

Toute **information pourrait passer par différents points**, et que si certains points disparaissaient, cela n'empêcherait pas l'information de circuler.



# Une histoire de mailles

À la fin des années 1960, l'**ARPANET**, l'**ancêtre d'Internet**, ne comportait que **quatre nœuds**

Les chercheurs se sont orientés vers la création de protocoles de communication, et notamment TCP/IP. Internet a continué de croître au fil des années, mais c'est en **1990 qu'une révolution va permettre sa croissance réelle** : le langage HTML et le **protocole d'échange HTTP** qui permettent la création de pages web.

Tout va s'accélérer alors avec la création des premiers fureteurs capables d'afficher des images, et la libération de l'utilisation des noms de domaine.

# Réseau Internet



# Réseau Internet

Internet est le **réseau informatique mondial** accessible au public. Il s'agit d'un **réseau de réseaux**, à **commutation de paquets**, **sans centre névralgique**, **composé de millions de réseaux aussi bien publics que privés**, universitaires, commerciaux et gouvernementaux, eux-mêmes regroupés en **réseaux autonomes** ; il en existe **plus de 91 000 en 2019**.

L'information est transmise via Internet grâce à un **ensemble standardisé de protocoles de transfert de données**, qui permet des applications variées comme ...

- le **courrier électronique** ;
- le **World Wide Web** ;
- la **messagerie instantanée** ;
- le **partage de fichiers de pair-à-pair** ;
- la **diffusion en continu** (*streaming*) ;
- la **baladodiffusion** (*podcasting*) ;
- la **téléconférence**.



# Réseau Internet

Dans les années 1990, l'**apparition du Web** contribue à rendre **Internet accessible au grand public**. Par la suite, depuis les années 2010, un **nombre croissant de types d'objets divers** sont connectés à Internet, formant l'**Internet des objets**.

Un **internaute** est une personne qui **utilise un accès à Internet**. Cet accès peut être obtenu grâce à un **fournisseur d'accès** à l'aide de **divers moyens de communication électronique ...**

- soit **filaire**  
(réseau téléphonique commuté à bas débit, ADSL, fibre optique) ;
- soit **sans fil**  
(WiMAX, par satellite, 3G+, 4G, ou 5G).

# Réseau Internet

Le terme d'origine américaine **Internet** est dérivé du concept d'**internetting** (interconnexion des réseaux). Les origines exactes du terme restent à déterminer.

C'est le **1er janvier 1983** que le nom **Internet**, déjà en usage pour désigner l'**ensemble d'ARPANET** et de **plusieurs réseaux informatiques**, devient **officiel**.

# Réseau Internet

Le réseau Internet est **constitué de la multitude de réseaux interconnectés**, répartis dans le **monde entier**.

**Chaque réseau est rattaché à une entité propre** (université, fournisseur d'accès à Internet, armée) et est **associé à un identifiant unique appelé *Autonomous System* (AS)** utilisé par le **protocole de routage BGP** (mécanisme d'acheminement des paquets IP).

Afin de pouvoir **communiquer entre eux**, les **réseaux s'échangent des données**, soit en établissant une **liaison directe**, soit en se rattachant à un **nœud d'échange** (point de peering).

Ces **échanges peuvent se limiter** au trafic entre leurs **utilisateurs respectifs** (on parle alors de peering) ou bien **inclure le trafic de tiers** (il s'agit alors d'accord de transit).

# Réseau Internet

Un **opérateur** qui fournit un **service de transit Internet** à d'autres fournisseurs d'accès est appelé carrier. Ces **accords d'échange de trafic sont libres**, ils **ne font pas l'objet d'une régulation** par une autorité centrale.

Chaque réseau est **connecté à un ou plusieurs autres réseaux**. Lorsque des **données doivent être transmises** d'un ordinateur vers un autre appartenant à un **AS différent**, il faut alors **déterminer la route que doit parcourir les données à travers les différents réseaux**.

Les **aiguilleurs** (routeurs) **chargés du trafic entre les AS** disposent généralement d'une **table de routage complète** (Full routing table) de plus de **440 000 routes en 2013**, et **transmettent le trafic à un routeur voisin et plus proche** de la destination après **consultation de leur table de routage**.

# Réseau Internet

En pratique, ces connexions sont réalisées par des **infrastructures matérielles**, et des **protocoles informatiques**. Internet repose sur la **transmission d'information d'un point à un autre**. Cette transmission se fait généralement au moyen **d'ondes électromagnétiques**.  
es différents points sont donc **connectés soit physiquement**, soit **indirectement à travers d'autres points**.

Ces **ondes peuvent être transmises dans l'air** (technologies sans fil), dans **une fibre optique** ou dans un **câble métallique** (technologies filaires).

Lorsque l'information doit passer d'une voie vers une autre, elle est **aiguillée au moyen de matériels dédiés** (**commutateurs** – switches et **aiguilleur** – routeurs).

# Réseau Internet

## Protocoles logiciels

Les protocoles logiciels utilisés sur internet sont les **conventions structurant les échanges d'informations** nécessaires au transfert des contenus applicatifs pour l'utilisateur final.

Ils permettent notamment ...

- d'**identifier les interfaces** (donc les nœuds) ;
- de **s'assurer de la réception des données envoyées** et
- de **l'interopérabilité**.

Le réseau Internet fonctionne suivant un **modèle en couches, similaire au modèle OSI**.

Les éléments appartenant aux mêmes couches utilisent un protocole de communication pour s'échanger des informations.

# Réseau Internet

## Protocoles logiciels

Un **protocole** est un ensemble de règles qui définissent un langage afin de faire **communiquer plusieurs nœuds**. Ils sont définis par des **normes ouvertes**, les **RFC** (*Requests for comments*).

Chaque protocole possède des **fonctions propres** et, **ensemble**, ils **fournissent un éventail de moyens** permettant de répondre à la **multiplicité et à la diversité des besoins sur internet**.

# Réseau Internet

## Protocoles logiciels

Les **principaux protocoles** sont les suivants, classés selon leur couche respectives ...

### Couche Réseau

- **IP** (*Internet Protocol*) aussi appelé IPv4  
Protocole réseau qui définit le **mode d'échange élémentaire entre les nœuds** participant au réseau en leur donnant une **adresse unique** sur celui-ci.  
Cependant, en raison du **nombre d'internautes croissant**, une **nouvelle norme**, nommée **IPv6**, a vu le jour.  
IPv6 permet d'accueillir un **plus grand nombre d'utilisateurs** ;
- **ICMP** (*Internet Control Message Protocol*)  
Protocole de **contrôle du protocole IP** ;



# Réseau Internet

## Protocoles logiciels

Les **principaux protocoles** sont les suivants, classés selon leur couche respectives ...

### Couche Transport

- **TCP** (*Transmission Control Protocol*)  
Protocole responsable de l'établissement de la connexion et du **contrôle de la transmission**.  
TCP est un **protocole de remise fiable**.  
Il s'assure que le **destinataire a bien reçu les données** (au contraire d'UDP) ;
- **UDP** (*User-Defined Protocol*)  
Protocole qui permet de communiquer, de **façon non fiable mais légère**, par **petits datagrammes** ;
- **SSL** (*Secure Socket Layer*) ou **TLS** (*Transport Layer Secure*)  
Protocoles pour les **échanges et transactions sécurisées**.

# Réseau Internet

## Protocoles logiciels

Les **principaux protocoles** sont les suivants, classés selon leur couche respectives ...

### Couche Application

- **HTTP** (*HyperText Transfer Protocol*)  
Protocole mis en œuvre pour le **chargement des pages web**.  
**HTTPS** est le pendant d'HTTP pour la **navigation en mode sécurisé** ;
- **FTP** (*File Transfer Protocol*)  
Protocole utilisé pour le **transfert de fichiers sur Internet** ;
- **SFTP** (*SSH File Transfer Protocol*)  
Protocole **reposant sur SSH** pour le **transfert de fichiers sécurisé** ;

# Réseau Internet

## Protocoles logiciels

Les **principaux protocoles** sont les suivants, classés selon leur couche respectives ...

### Couche Application

- **SMTP** (*Simple Mail Transfer Protocol*)  
Protocole qui gère le mode d'échange pour l'envoi (relais) des courriels ;
- **POP3** (*Post Office Protocol version 3*)  
Protocole qui gère le mode d'échange pour la réception des courriels ;
- **IMAP** (*Internet Message Access Protocol*)  
Protocole qui gère le mode d'échange pour la réception des courriels ;
- **IRC** (*Internet Relay Chat*)  
Protocole de gestion de la messagerie instantanée ;

# Réseau Internet

## Protocoles logiciels

Les **principaux protocoles** sont les suivants, classés selon leur couche respectives ...

### Couche Application

- **NNTP** (*Network News Transfer Protocol*)  
Protocole de **transfert de message** utilisé par les **forums de discussion** Usenet ;
- **DHCP** (*Dynamic Hosts Configuration Protocol*)  
Protocole gérant l'**attribution de paramètres IP** (adresse, passerelle par défaut ...) aux **hôtes d'un réseau local** ;
- **DNS** (*Domain Name System*)  
Protocole gérant le **système de résolution de noms Internet** ;
- ...

# Réseau Internet

## Protocoles logiciels

Indépendamment du transfert entre deux points, les **aiguilleurs** (*routers*) **doivent pouvoir s'échanger** des **informations de routage**.

Les protocoles ...

- **IGP** (*Interior Gateway Protocol*) ;
- **EGP** (*Exterior Gateway Protocol*)  
et
- **BGP** (*Border Gateway Protocol*)

sont **utilisés à cette fin**.

# Gouvernance du réseau Internet

Selon la définition du groupe de travail sur la gouvernance d'Internet, la gouvernance de l'internet **consiste à l'élaboration et l'application par tous les intervenants du réseau des ...**

- principes ;
- normes ;
- règles ;
- procédures de prise de décisions  
et
- programmes communs

propres à modeler l'évolution et l'usage de l'Internet.

Les **registres de métadonnées** sont importants dans l'établissement de règles d'accès aux ressources web qui utilisent les *Uniform Resource Identifiers* (qui peuvent être les URL qui s'affichent sur la **barre de navigation de l'ordinateur**).

# Gouvernance du réseau Internet

Un certain **nombre d'organismes** sont chargés de la **gestion d'internet**, avec des **attributions spécifiques**. Ils participent à l'**élaboration des standards techniques**, l'**attribution des noms de domaines**, des **adresses IP**, ....

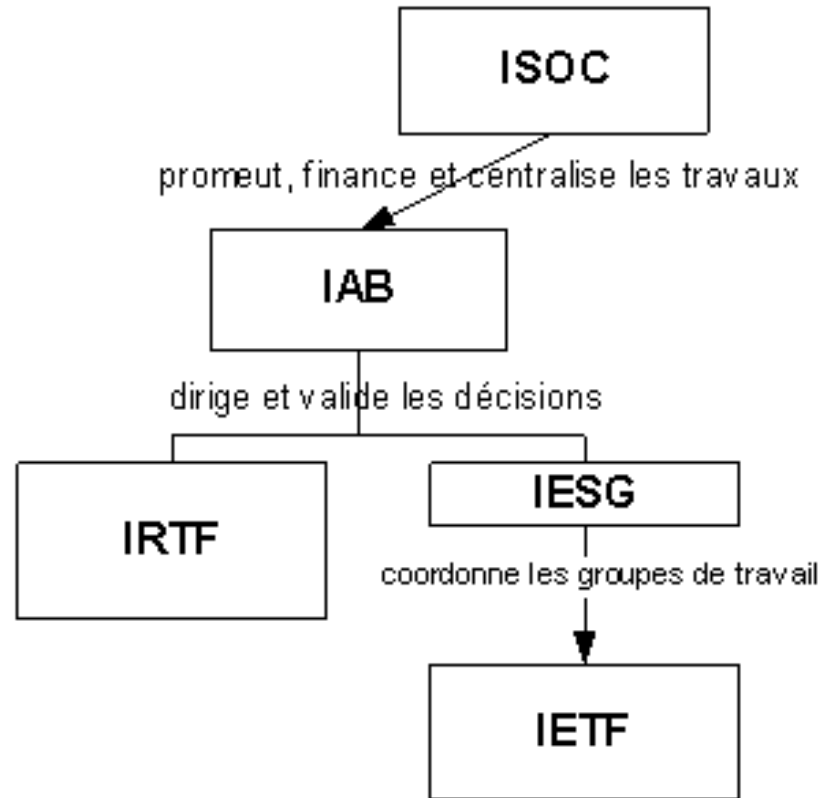
- **Internet Society** (ISOC) ;
- **Internet Corporation for Assigned Names and Numbers** (ICANN), qui était sous la tutelle du Département du Commerce des États-Unis jusqu'en 2016 ;
- **Internet Engineering Task Force** (IETF) qui s'occupe des **aspects** architecturaux et techniques.

La **gestion des ressources numériques essentielles** au fonctionnement d'internet est confiée à l'**Internet Assigned Numbers Authority** (IANA).

Celle-ci **délègue l'assignation des blocs d'adresses IP** et de **numéros d'Autonomous System** (AS) aux **registres Internet régionaux**.

# Gouvernance du réseau Internet

## Principaux groupes de gouvernance du réseau Internet





# Gouvernance du réseau Internet

## ISOC Histoire

En **1992**, l'Internet poursuivait sa croissance rapide avec un **doublément des différents indicateurs tous les 12 à 15 mois**. Mais cette croissance était encore **largement concentrée en Amérique du Nord**.

Parallèlement, on assistait au **retrait progressif des institutions publiques américaines** qui avaient jusqu'alors assuré son financement.

Dans l'esprit de ses créateurs, il s'agissait dès lors **pour l'ISOC d'encourager la croissance du réseau qui s'amorçait à l'échelle mondiale en débordant le cadre initial de la recherche**.

Dès sa création, l'ISOC a joué un **rôle important dans la coordination, l'échange d'expériences et l'extension du réseau** au-delà de la zone des pays les plus riches ...  
Europe de l'Est, Asie, Amérique du Sud et Afrique.

# Gouvernance du réseau Internet

## ISOC

### Composition

L'ISOC apporte à l'*Internet Engineering Task Force* (IETF) un **support organisationnel et financier**.

L'association regroupe **28 000 membres** (personnes physiques) venant de **170 pays**, ainsi que plus de **80 organisations** et **90 filiales réparties dans le monde entier**.

L'ISOC **fedère aussi près de 85 chapitres** (sections nationales ou régionales), dont un **chapitre canadien** (ISOC Canada) et un **chapitre québécois** (ISOC Québec).

Une grande partie du **financement de l'ISOC** provient des **organisations membres**, de **l'organisation des 3 conférences** annuelles de l'IETF et du Public Interest Registry (PIR) qui est l'organisme sous contrôle de l'ISOC chargé de gérer le registre du domaine Internet .org.

# Gouvernance du réseau Internet

## IAB

L'*Internet Architecture Board* (IAB) est le comité chargé de la surveillance et du développement de l'Internet désigné par l'*Internet Society* (ISOC).

Il est organisé en **groupes de travail** (*task forces*) dont le plus connu est l'**Internet Engineering Task Force** (IETF), chargé des **orientations architecturales à long terme**, des **procédures d'appel lors du processus de standardisation** et de diverses autres tâches. Ses **membres sont nommés** selon une procédure décrite par la **RFC 36771**.

L'**organisation à l'origine** de l'IAB a été créée par le *Defense Advanced Research Projects Agency* (DARPA) sous le nom *Internet Configuration Control Board* en 1979.

En septembre 1984, il devient l'**Internet Advisory Board** puis l'*Internet Activities Board* en 1986.

# Gouvernance du réseau Internet

## IAB

Il est finalement nommé *Internet Architecture Board* sous les auspices de l'ISOC en **1992**, ce qui marque son **indépendance vis-à-vis du gouvernement américain**.

C'est l'IAB qui se charge des **déclarations solennelles** comme ...

- la **RFC 38692** (IAB Concerns and Recommendations Regarding Internet Research)  
ou
- le **RFC 19843** (IAB and IESG Statement on Cryptographic Technology).

Rares sont les RFC signés par l'IAB, ce **statut est réservé à ceux jugés comme méritant un statut particulier**.

# Gouvernance du réseau Internet

## IAB

Les diverses **autres missions** de l'IAB sont ...

- d'**approuver les nominations** proposées par le **Comité de nomination de l'IESG** ;
- d'**examiner en appel les requêtes contre certaines décisions de l'IESG** ;
- d'**approuver la nomination de l'IANA** (aujourd'hui sous le contrôle de l'ICANN) ;
- de **conseiller l'ISOC** ;
- d'**encadrer les relations de l'IETF** avec les autres organismes de standardisation.

# Gouvernance du réseau Internet

## IRTF

L'*Internet Research Task Force*, un organisme de recherche en faveur de la standardisation de l'internet.

L'IRTF se concentre sur les questions de recherche à plus long terme liées à Internet tandis que l'organisation parallèle, l'*Internet Engineering Task Force* (IETF), se concentre sur les questions à court terme de l'ingénierie et de la normalisation.

L'IRTF est composé d'un certain nombre de groupes de recherche ciblés et à long terme. Ces groupes travaillent sur des sujets liés aux protocoles Internet, aux applications, à l'architecture et à la technologie. Les groupes de recherche ont la composition stable à long terme nécessaire pour promouvoir le développement de la collaboration en recherche et du travail d'équipe dans l'exploration des questions de recherche.

La participation est assurée par des contributeurs individuels plutôt que par des représentants d'organisations.

# Gouvernance du réseau Internet

## IESG

L'*Internet Engineering Steering Group* (IESG) est un groupe de l'IETF chargé du pilotage de l'activité de production des standards Internet.

L'IESG ...

- examine tous les projets ;
- sert de chambre d'appel contre les projets contestés ;
- valide les processus de normalisation  
et
- donne l'accord final de l'IETF pour que la RFC soit publiée  
comme standard Internet.

# Gouvernance du réseau Internet

## IESG

Les domaines d'activité de IESG sont ...

- **Applications** (APP)  
Protocoles vus par les utilisateurs de programmes, tels que le courriel et les applications relatives au Web ;
- **Général** (GEN)  
Travaux divers pour les groupes de travail n'entrant dans aucun autre domaine ;
- **Internet** (INT)  
Différentes manières d'acheminer des paquets IP et les informations DNS associées ;
- **Gestion et opérations** (OPS)  
Administration et le contrôle ;



# Gouvernance du réseau Internet

## IESG

Les domaines d'activité de IESG sont ...

- **Infrastructure et applications temps-réel (RAI)**  
Communications interpersonnelles et approche temps-réel ;
- **Routage (RTG)**  
Acheminement des paquets jusqu'à leur destination ;
- **Sécurité (SEC)**  
Authentification et la confidentialité ;
- **Transport (TSV)**  
Services spéciaux pour les paquets spéciaux.

# Gouvernance du réseau Internet

## IETF

L'**Internet Engineering Task Force (IETF)**, **élabore** et **promeut** des **standards Internet**, en particulier les standards qui composent la **suite de protocoles Internet (TCP/IP)**.

L'IETF produit la plupart des **nouveaux standards d'Internet**. Le but du groupe est généralement la **rédaction d'un ou plusieurs Request for comments (RFC)**, nom donné aux **documents de spécification à la base d'Internet**.

Il s'agit d'un **organisme de standardisation ouvert**, qui n'a pas **d'adhésion officielle** ou **de conditions d'adhésion**. Tous les participants et les **gestionnaires sont des bénévoles**, bien que leur travail soit **habituellement financé par leurs employeurs ou leurs commanditaires**.

# Gouvernance du réseau Internet

## IETF

L'IETF a commencé comme une activité soutenue par le gouvernement fédéral américain, mais depuis 1993, il fonctionne comme une **fonction d'élaboration de normes sous les auspices de l'*Internet Society***.

L'IETF, dont les normes sont issues de ses travaux, **regroupe des ingénieurs et chercheurs du monde entier**.

Ils sont chargés de faire **évoluer les standards de communication** en prônant le **consensus** et la **démonstration de solutions opérationnelles**.

Ainsi, même si l'Internet possède une dynamique qui lui est propre, l'**ISOC veille à sa progression et à sa bonne marche**.

# Gouvernance du réseau Internet

## ICANN

### Missions

- Le premier rôle de l'ICANN est ...
  - d'allouer l'espace des adresses de protocole Internet ;
  - d'attribuer les identificateurs dudit protocole ;
  - de gérer le système de noms de domaine de premier niveau (génériques et nationaux), et d'assurer les fonctions de gestion du système de serveurs racines du DNS.

Ces services étaient initialement assurés dans le cadre d'un contrat avec le gouvernement fédéral américain par l'*Internet Assigned Numbers Authority* et d'autres organismes.

L'ICANN assume à présent les fonctions de l'IANA.

# Gouvernance du réseau Internet

## ICANN

### Missions

- Par le contrôle qu'elle exerce sur l'affectation des noms de domaines de premier niveau, l'ICANN **délivre en pratique un droit de délégation sur la vente des noms de domaines à différentes organisations**, comme
  - VeriSign pour les domaines .com et .net  
ou
  - l'AEI (Autorité canadienne pour les enregistrements Internet) pour le domaine .ca.

# Gouvernance du réseau Internet

## ICANN

L'*Internet Assigned Numbers Authority* (IANA) est un département de l'ICANN qui supervise ...

- l'allocation globale des adresses IP ;
- l'allocation des numéros de Systèmes Autonomes (SA) et
- la gestion de la zone racine pour le *Domain Name System* (DNS).

# Gouvernance du réseau Internet

## ICANN

### Ressources gérées par l'IANA

Parmi les ressources gérées par l'IANA on retrouve ...

- **Noms de domaine**

L'IANA gère la **zone racine du DNS** (assignments de domaines de premier niveau) ainsi que les **délégations dans les zones .int et .arpa**.

- **Numéros d'AS**

L'IANA affecte des **blocs de AS** aux Registres Internet Régionaux (RIR) ;

- **Adresses IP**

L'IANA a **découpé l'espace d'adressage IPv4 en 256 blocs /8**. Pour IPv6, l'IANA assigne des **blocs de taille /12 à /23** aux RIR.

- **Numéros de protocoles et de port**

L'IANA gère également les **numéros de protocoles de nombreux protocoles différents sur IP4**, tels que ARP, DHCP, EAP, HTTP, ICMP, IMAP, LDAP ou encore BGP.

# Gouvernance du réseau Internet

## ICANN

### Ressources gérées par l'IANA

L'IANA publie notamment la **liste des numéros de ports TCP et UDP**.

Cette liste est **reprise par les différents systèmes d'exploitation**.

Les **numéros de système autonome (AS)** sont utilisés par divers **protocoles de routage**.

L'IANA alloue les numéros AS vers les registres Internet régionaux (RIR).

Les RIR attribuent en outre les numéros AS aux opérateurs de réseau conformément aux politiques RIR.



# Gouvernance du réseau Internet

## ICANN

Les **cinq RIR** sont ...

- **AFRINIC** (*African Network Information Center*)  
Registre régional d'adresses Internet pour **l'Afrique** ;
- **APNIC** (*Asia-Pacific for Internet Information Center*)  
Registre régional d'adresses Internet de la région **Asie-Pacifique** ;
- **ARIN** (*American Registry for Internet Numbers*)  
Registre régional d'adresses Internet pour le **Canada**,  
les **États-Unis** et des **îles des Caraïbes et de l'Atlantique** ;
- **LACNIC** (*Latin America and Caribbean Network Information Centre*)  
Registre régional d'adresses IP (RIR) pour  
**l'Amérique latine et les Caraïbes**.
- **RIPE\_NCC** (*Réseaux IP Européens - Network Coordination Centre*)  
Registre régional d'adresses IP (RIR) pour l'**Europe** et une **partie de l'Asie**, notamment le **Moyen-Orient**.

# Gouvernance du réseau Internet

## ICANN

### Registraire Internet Régional (RIR)

L'**ACEI** ou **CIRA** (Autorité canadienne pour les enregistrements Internet ou Canadian Internet Registration Authority RA) **gère le registre .ca**.

Les noms **de domaine** sont achetés par l'intermédiaire de **registraires certifiés .ca**.

Un registraire est le principal **point de contact pour tout problème** ou **toute question** concernant un domaine.

Il est également possible d'**acheter un domaine .ca** auprès d'un **revendeur**, un **agent officiel d'un registraire**.

# Gouvernance du réseau Internet

## ICANN et InterNIC

InterNIC (*Internet's Network Information Center*) était le service d'information enregistrant l'ensemble des noms de domaines d'Internet.

Cet organisme a été **instauré en 1992**, afin de pouvoir faire face à l'ouverture d'Internet au public et vit son rôle **disparaître en 1998**, lors de l'ouverture à la concurrence; pour être remplacé par l'*Internet Corporation for Assigned Names and Numbers* (ICANN).

# Gouvernance du réseau Internet

## ICANN et InterNIC

InterNIC (*Internet's Network Information Center*) était le service d'information enregistrant l'ensemble des noms de domaines d'Internet.

Cet organisme a été **instauré en 1992**, afin de pouvoir faire face à l'ouverture d'Internet au public et vit son rôle **disparaître en 1998**, lors de l'ouverture à la concurrence; pour être remplacé par l'*Internet Corporation for Assigned Names and Numbers* (ICANN).

# Gouvernance du réseau Internet

## ICANN et InterNIC

InterNIC (*Internet's Network Information Center*) était le service d'information enregistrant l'ensemble des noms de domaines d'Internet.

Cet organisme a été **instauré en 1992**, afin de pouvoir faire face à l'ouverture d'Internet au public et vit son rôle **disparaître en 1998**, lors de l'ouverture à la concurrence; pour être remplacé par l'*Internet Corporation for Assigned Names and Numbers* (ICANN).

# Gouvernance du réseau Internet

## URI

Un URI (Uniform Resource Identifier ou Identifiant Uniforme de Ressource) est une **courte chaîne de caractères identifiant une ressource sur un réseau** (par exemple une ressource Web) physique ou abstraite, et dont la **syntaxe respecte une norme d'Internet mise en place pour le World Wide Web**.

Le sigle URI est généralement utilisé pour **désigner une telle chaîne de caractères**.

Par exemple **urn:ietf:rfc:2396** est un URI **identifiant la RFC 2396**.

Les URI sont la technologie de base du World Wide Web car tous les **hyperliens du Web sont exprimés sous forme d'URI**.

Un URI doit permettre d'**identifier une ressource de manière permanente**, même si la **ressource est déplacée ou supprimée**.

# Gouvernance du réseau Internet

## URI

Bien que les URI soient très largement utilisés dans le monde informatique, ce sont **surtout les URL qui sont utilisés sur Internet**.

Les exemples suivants illustrent les **URI d'usage courant** ...

- **`ftp://ftp.is.co.za/rfc/rfc1808.txt`**
- **`http://www.cmaisonneuve.qc.ca`**
- **`mailto:tux@cmaisonneuve.qc.ca`**
- **`ssh://<utilisateur>@<serveur ssh>`**

Comme **autre exemple d'URI**, on rencontre le **code ISBN**, qui est l'identifiant unique d'un livre, permet de retrouver celui-ci depuis n'importe quelle librairie ou bibliothèque, les **codes-barres**.

Un **code-barre identifie un produit sans toutefois le localiser**.

# **Vocabulaire, concepts de base et architecture**





# Vocabulaire, concepts de base et architecture

Le terme de réseau désigne l'**organisation des connexions**, appelées voies de communication, **entre les différents nœuds d'un système téléinformatique**.

On distingue deux grandes catégories de nœuds ...

- **Ordinateurs au sens large;**
- **Équipements remplissant des fonctions spécifiques** dans le réseau.

Pour que l'échange des données fonctionne ...

- un **codage des signaux de transmission** doit être choisi;
- des **règles communes régissant la communication** doivent être adoptées (notion de protocole)

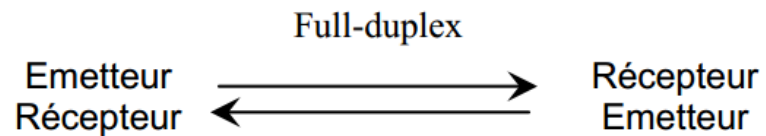
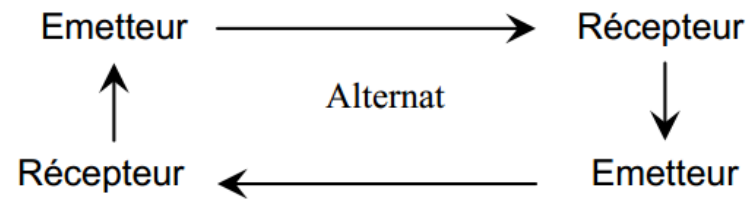
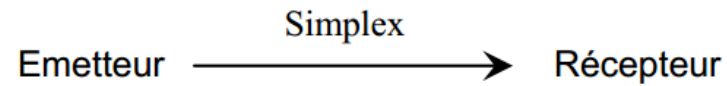
# Vocabulaire, concepts de base et architecture

## Sens de transmission

Il existe différentes possibilités de sens de transmission entre deux points ...

- **Mode simplex**  
la transmission est unidirectionnelle, de l'émetteur vers le récepteur  
(exemples : diffusion radio et TV) ;
- **Mode semi-duplex** (*half duplex*) ou bidirectionnel à l'alternat, permet une transmission dans les deux sens mais alternativement (jamais simultanément) ;
- **Mode duplex**  
(*full duplex*) ou bidirectionnel simultané permet une transmission simultanée dans les deux sens.

# Vocabulaire, concepts de base et architecture



# Vocabulaire, concepts de base et architecture

## Mode d'acheminement

Deux modes sont possibles pour la communication entre deux entités ...

### Le mode avec connexion

En mode connecté une entité ne peut émettre d'informations sans avoir, au préalable, demandé à son homologue avec lequel elle veut communiquer, la permission de lui envoyer les blocs d'informations.

Le mode avec connexion fait appel à 3 phases distinctes ...

- **Négociation et établissement de la liaison** entre les deux entités;
- **Transfert des données** de l'utilisateur d'une entité à l'autre en utilisant le chemin fixé (circuit virtuel);
- **Libération de la connexion** (suppression du circuit virtuel précédemment créé).

# Vocabulaire, concepts de base et architecture

L'avantage de ce mode réside dans la **sécurisation du transport de l'information** : les émetteurs et récepteurs se mettent d'accord de telle sorte que l'ensemble de l'activité du réseau est contrôlable facilement du moins au niveau des nœuds extrémités. Ils peuvent de plus, au moment de la connexion, échanger des paramètres pour équilibrer la transmission : c'est la négociation de la **qualité de service** ou QoS (*Quality of Service*).

Les défauts ...

la **lourdeur de cette mise en œuvre**

Même pour envoyer quelques octets, il faut mettre en place une connexion - les accès à des applications multipoints seront difficiles à mettre en œuvre : il faut ouvrir autant de connexions que de points à atteindre (pour diffuser un fichier vers 1 000 utilisateurs distants, il faudra ouvrir 1 000 connexions)

# Vocabulaire, concepts de base et architecture

## Mode sans connexion

Dans un réseau à commutation de paquets, la transmission en mode non connecté ou transmission en mode sans-connexion est une **transmission de données dans laquelle chaque paquet est préfixé par un entête contenant une adresse de destination, suffisante pour permettre la livraison autonome du paquet, sans recours à d'autres instructions.**

Un avantage du mode non connecté par rapport au mode connecté est qu'il **permet les opérations de multidiffusion et de diffusion générale** (*broadcast*), qui peuvent économiser encore plus de données quand la même donnée doit être transmise à plusieurs destinataires.

# Vocabulaire, concepts de base et architecture

## Mode d'acheminement

Deux modes sont possibles pour la communication entre deux entités ...

### Le mode sans connexion

Dans une transmission en mode non connecté d'un paquet, le fournisseur du service de transmission ne peut **garantir qu'il n'y aura pas de perte, d'insertion d'erreurs, de mauvaise livraison, de duplication, ou de dé-séquencement de la livraison des paquets.**

Malgré tout, ces risques peuvent être réduits en fournissant un service de **transmission fiable à une couche de protocole de plus haut niveau** dans le modèle de référence OSI

# **Modèle OSI**

# **Modèle TPC/IP**



# Modèle OSI

## Modèle OSI

Toute communication humaine implique un certain nombre d'intervenants.

On pourrait les identifier comme suit ...

- l'**émetteur**  
(celui qui envoie le message) ;
- le **récepteur**  
(celui qui est l'objet du message) ;
- l'**encodage**  
(manière dont le message est structuré – deux individus qui parlent français) ;

# Modèle OSI

## Modèle OSI

On pourrait les identifier comme suit ...

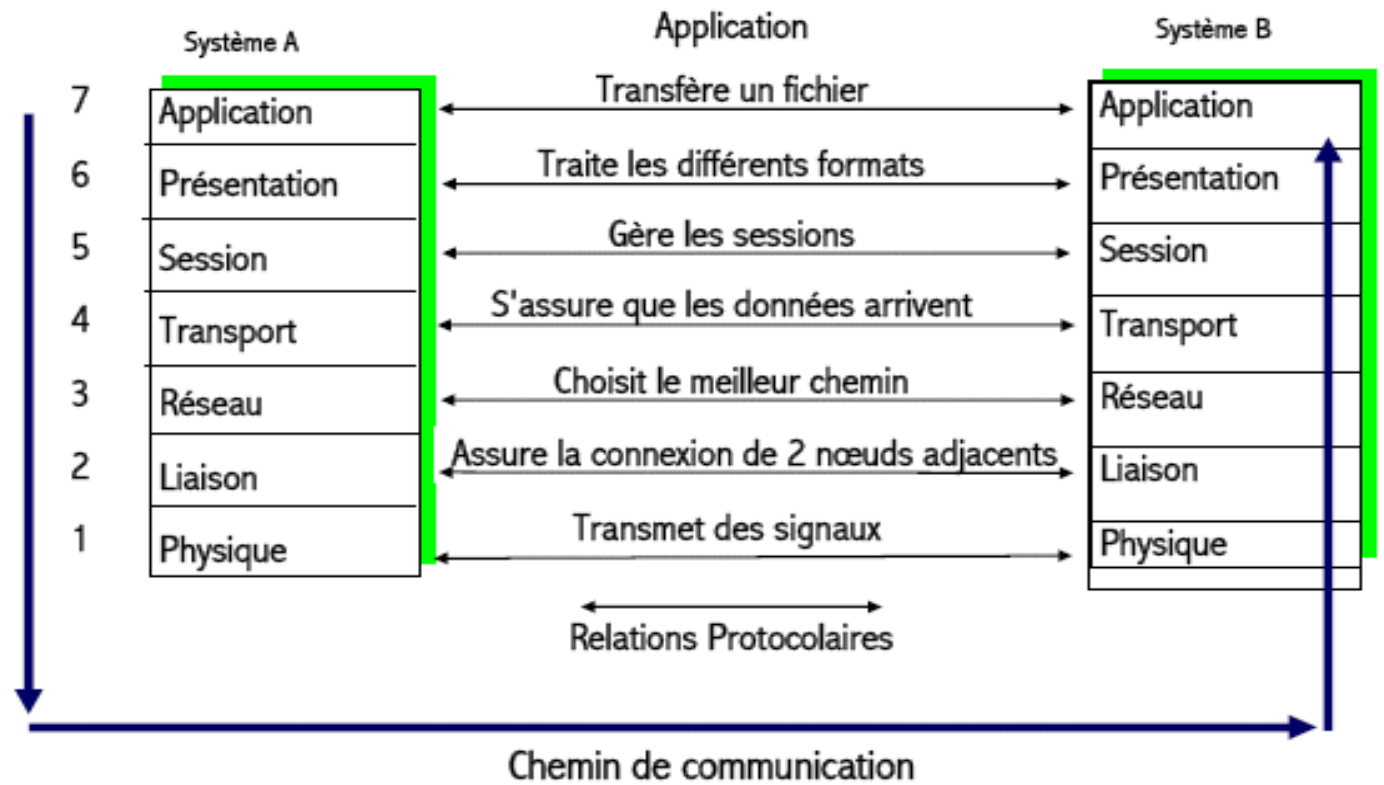
- le **canal**  
(lien qui propage les données – l'air pour une communication verbale) ;
- les **interférences ou bruits**  
(ce qui vient influencer négativement la transmission du message – la mauvaise qualité d'une ligne pour un échange téléphonique).

Ce modèle permet d'illustrer comment l'information circule dans un réseau informatique.

# Modèle OSI

## Sept ou huit couches?

Les sept couches du modèle OSI original sont ...



# Modèle OSI

De manière générale, chacune couche du modèle OSI joue un **rôle distinctif dans la préparation et la livraison des messages** à transmettre, et dans le traitement des messages reçus.

Du **côté émetteur** (celui qui initialise la connexion), chaque protocole des couches du modèle **ajoute une information qui lui est propre aux données à transmettre** (un entête).

On désigne cette étape comme l'encapsulation. Il passe alors les **nouvelles données au protocole de la couche inférieure**.

À la **réception le protocole correspondant** du côté du récepteur parcourt l'entête qui lui est propre, **interprète l'information ajoutée qui lui indique quoi faire avec les données, retire l'entête (désencapsule) et passe les données à la couche supérieure**.

Cette opération peut se produire des centaines de fois lors de l'envoi d'un courriel.

# Modèle OSI

Les avantages introduits par modèle de référence sont les suivants ...

- **Offrir un cadre de travail clairement établi** pour le développement d'applications et de mécanique;
- **Réduire les difficultés propres à la mise en réseau par la différenciation de ses fonctions;**
- **Séparer les différents éléments de l'interconnexion** de réseaux informatiques en sous-ensembles d'opérations distincts, plus aisés à comprendre;

# Modèle OSI

Les avantages introduits par modèle de référence sont les suivants ...

- **Isoler les différents aspects afin de prévenir que les changements dans un aspect ne modifie pas les autres** aspects, et ainsi donner la possibilité à chacun d'évoluer plus rapidement;
- **Permettre une communication entre systèmes semblables ou dissimilaires** par l'entremise d'une architecture standard pouvant être adopté par les différents manufacturiers en matière de mise en réseau;
- **Aider au dépannage** en précisant les principaux problèmes potentiels.

# Modèle OSI

En général, les fonctions de chaque couche peuvent être brièvement décrites comme suit ...

## Couche Physique (*Physical*)

La couche Physique a deux responsabilités:

**l'envoi et la réception de bits entre divers équipements.**

Cette couche précise les **spécifications électriques, mécaniques, procédurales et fonctionnelles des interfaces réseaux et des médias de communication.**

Ces spécifications sont définies pour établir, maintenir, et désactiver un lien physique entre deux systèmes.

Au niveau de cette couche, les **données sont identifiées comme étant des bits.**

# Modèle OSI

En général, les fonctions de chaque couche peuvent être brièvement décrites comme suit ...

## **Couche Liaison de données (*Data Link*)**

Comme son nom l'indique, la couche Liaison de données fait le **lien entre la réception physique des données et les couches supérieures**, et vice-versa.

C'est à cette couche que le **destinataire physique et l'expéditeur physique sont identifiés et ce à l'aide de leur adresse MAC**.

C'est à cette couche que se fait la **mise en trame ou organisation logique des bits** pour être acheminés sur le média de communication.



# Modèle OSI

## Couche Liaison de données (*Data Link*)

Cette couche, lors d'une modification ultérieure du modèle original (spécification IEEE 802.2) fût divisée en deux ...

- La sous-couche **Contrôle de lien logique** (LLC ou *Logical Link Control*) qui devient alors réellement le **lien ou l'interface entre la couche Physique et la couche Réseau**.
- La sous-couche **Contrôle d'accès au média** (MAC ou *Medium Access Control*) s'occupe quant à elle de **contrôler l'accès au média, comment les données sont déposées sur le médium**.

Cette couche détermine principalement les spécifications de la contention (Ethernet ou 802.3) et le passage de jeton (Token Ring ou 802.5).

Au niveau de cette couche, les **données sont identifiées comme étant des trames**.

# Modèle OSI

En général, les fonctions de chaque couche peuvent être brièvement décrites comme suit ...

## Couche Réseau (*Network*)

Les protocoles propres à cette couche (dont le plus universel est sans doute le protocole IP) permettent d'**assurer la communication entre des nœuds informatiques branchés à différents réseaux.**

Ils sont également **responsables d'établir le meilleur chemin à prendre pour une transmission.**

La principale fonctionnalité de cette couche est sans doute **l'aiguillage des paquets par les différents intervenants entre l'émetteur et le récepteur.**

# Modèle OSI

## Couche Réseau (*Network*)

On retrouvera également à la couche Réseau les différents protocoles qui permettent de vérifier l'état du réseau.

À noter que les protocoles de cette couche **ne garantissent pas la livraison des paquets**.

Au niveau de cette couche, les **données sont identifiées comme étant des datagrammes (ou paquets)**.

# Modèle OSI

En général, les fonctions de chaque couche peuvent être brièvement décrites comme suit ...

## Couche Transport (*Transport*)

La couche Transport joue un **rôle de contrôle dans l'expédition des données**.

À ce niveau, le message à transmettre est **fragmenté et réassemblé une fois rendu à destination**.

La **transmission de ces paquets peut être effectuée avec assurance de livraison ou non**.

Au niveau de cette couche, les **données sont identifiées comme étant des segments**.

# Modèle OSI

En général, les fonctions de chaque couche peuvent être brièvement décrites comme suit ...

## Couche Session (*Session*)

La couche Session **établit le dialogue entre les couches Présentation de l'émetteur et du récepteur.**

Cette couche a principalement comme fonctions la **gestion de demande de service** (et de réponse à ces demandes).

C'est à cette couche que sont établies les **principales modalités de la communication** (comme les modalités d'établissement du lien par exemple).

# Modèle OSI

En général, les fonctions de chaque couche peuvent être brièvement décrites comme suit ...

## **Couche Présentation (*Presentation*)**

La couche Présentation est responsable de la **conversion et de la mise en forme de données** afin qu'elles soient compréhensibles pour les autres couches et le destinataire final.

Cette couche intervient également lors de la **conversion, la compression et décompression et enfin le chiffrement et la remise en forme originale des données**.

# Modèle OSI

En général, les fonctions de chaque couche peuvent être brièvement décrites comme suit ...

## Couche Applications (*Applications*)

La couche Applications est une sorte de **porte d'entrée** qui permet à un programme tel qu'un fureteur (*browser*), une application de connexion, à distance (client SSH) ou un logiciel de gestion de courriels d'accéder aux données d'une autre application par l'entremise d'un réseau.

Il est important de noter que la couche Applications propose **des points ou protocoles d'entrée universels comme HTTP pour les fureteurs ou SMTP** pour les logiciels de courriels.

# Modèle OSI

## Encapsulation

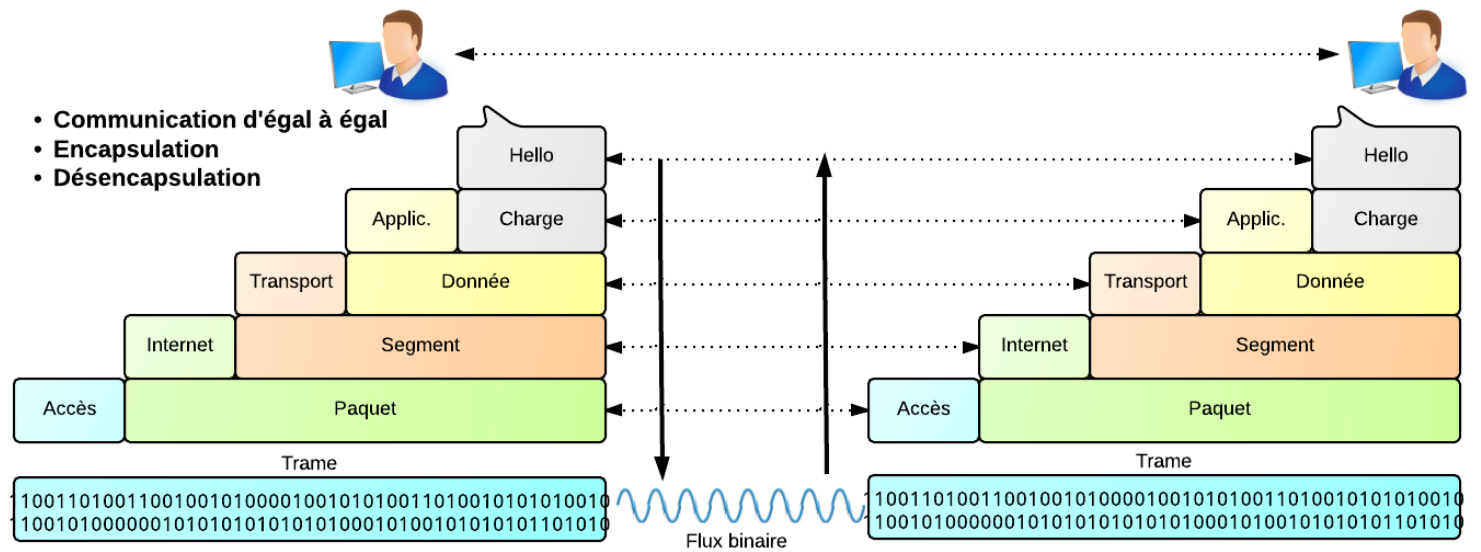
L'encapsulation est une mécanique qui fait qu'un protocole du côté émetteur ajoute ses données de contrôle afin de guider le protocole du côté récepteur à bien interpréter le contenu des données reçues.

Dans ces données de contrôle, on peut retrouver ...

- la **provenance des données ou le protocole de la couche supérieure**,
- la **version du protocole utilisée**,
- les **contrôles d'erreurs**,
- ...



# Modèle OSI



# Modèle OSI

Il serait possible de résumer le processus de la manière suivante ...

- 1. Construction des données.**

Un usager envoie un courriel.

Les caractères alphanumériques qu'il contient sont convertis en données.

- 2. Préparation des informations pour le transport de bout en bout.**

Les données sont organisées pour la livraison.

Les segments sont utilisés permettant ainsi de s'assurer que les hôtes de chaque extrémité peuvent échanger des données de façon sûres.

# Modèle OSI

Il serait possible de résumer le processus de la manière suivante ...

## **3. Ajout de l'adresse locale à l'entête de Liaison de données.**

Le paquet est à cette étape placé dans une trame.  
La trame permet d'établir le lien avec le prochain intermédiaire.

## **4. Conversion en bits pour la transmission.**

La trame est enfin convertie en une série d'un et de zéro (bits) pour la transmission sur le média (généralement un fil).

# Modèle TCP/IP

## Autre modèle

il est intéressant dans un premier temps de comparer le modèle TCP/IP au modèle OSI.

Les différences pourraient se résumer comme suit ...

- **Les couches 1 et 2 du modèle OSI correspondent à une seule couche du modèle TCP/IP.**

Malgré qu'il soit multi-plateforme, le protocole réseau IP a été conçu pour utiliser de préférence les réseaux de type Ethernet.

C'est pourquoi la couche accès réseau est au contraire du modèle OSI peu détaillé.

# Modèle TCP/IP

## Autre modèle

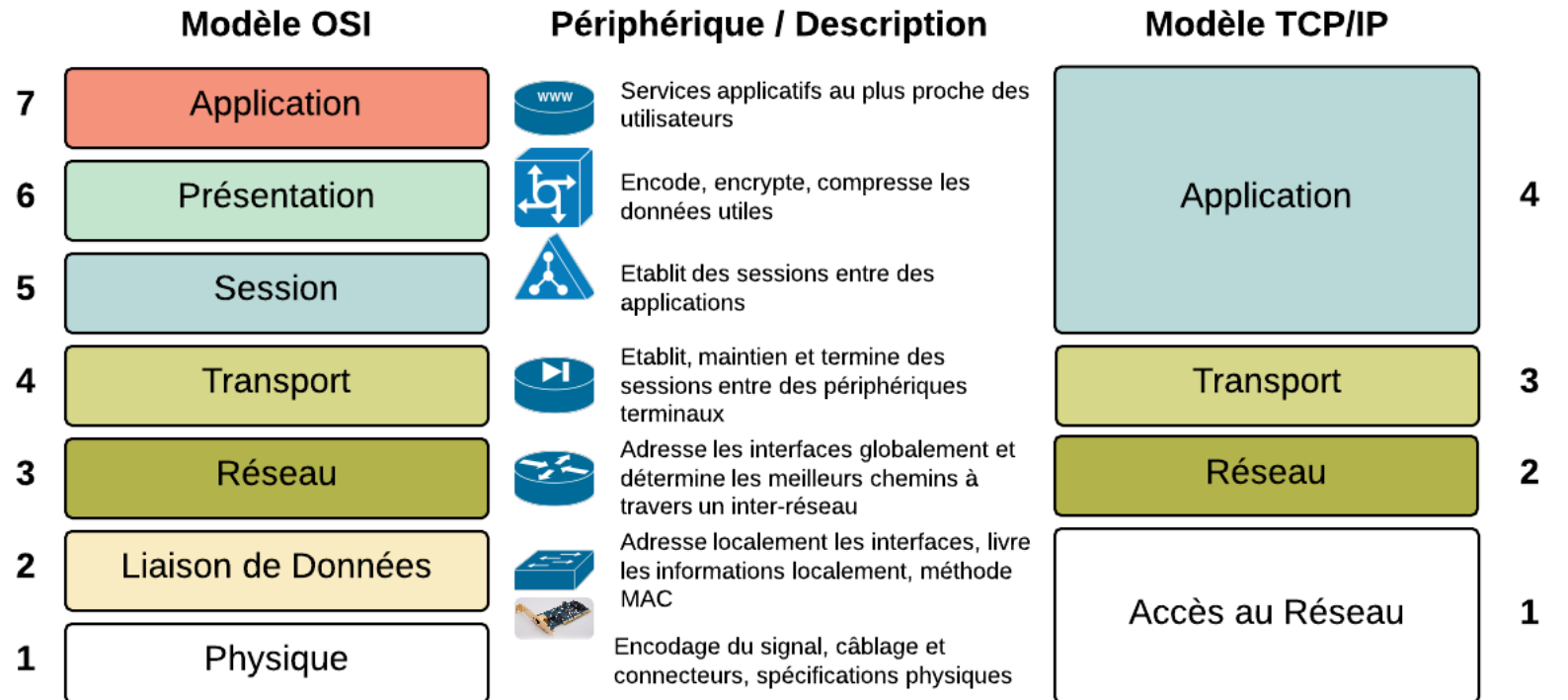
il est intéressant dans un premier temps de comparer le modèle TCP/IP au modèle OSI.

Les différences pourraient se résumer comme suit ...

- **Les couches 5, 6 et 7 du modèle OSI sont fusionnées dans le modèle TCP/IP.**

Les protocoles de la couche Applications du modèle TCP/IP prennent en charge les fonctions comme l'ouverture de session, l'encodage, ..., fonctions explicitement séparées dans le modèle OSI.

# Modèle TCP/IP



# Modèle TCP/IP

