

Chapitre 2 : Communication sur un réseau

De plus en plus, ce sont les réseaux qui nous relient. Les personnes communiquent en ligne depuis n'importe où. Une technologie efficace et fiable permet au réseau d'être disponible n'importe quand et n'importe où. Alors que notre réseau humain continue de s'étendre, la plateforme qui relie ce réseau et le prend en charge doit également se développer.

Au lieu de développer des systèmes uniques et distincts pour fournir chaque nouveau service, l'industrie du réseau dans son ensemble a développé des moyens pour à la fois analyser la plateforme existante et l'améliorer petit à petit. Ainsi, les communications existantes sont maintenues tandis que de nouveaux services sont intégrés, économiques et bénéficiant d'une technologie fiable.

Ce cours porte sur ces aspects du réseau d'informations :

- périphériques qui constituent le réseau ;
- supports reliant les périphériques ;
- messages qui circulent sur le réseau ;
- règles et processus qui gèrent les communications sur le réseau ;
- outils et commandes de création et de gestion de réseaux.

L'utilisation de modèles globalement acceptés décrivant les fonctions constitue un élément essentiel à l'étude des réseaux. Ces modèles fournissent un cadre pour comprendre les réseaux actuels et faciliter le développement de nouvelles technologies destinées à prendre en charge les besoins futurs en matière de communications.

Dans ce cours, nous utilisons ces modèles ainsi que des outils conçus pour analyser et simuler des fonctionnalités réseau. Deux des outils allant vous permettre de créer des simulations de réseaux et d'interagir avec celles-ci sont le logiciel Packet Tracer 4.1 et l'analyseur de protocole réseau Wireshark.

Ce chapitre vous prépare à :

- décrire la structure d'un réseau, y compris les périphériques et les supports nécessaires au fonctionnement des communications ;
- expliquer la fonction des protocoles dans des communications réseau ;
- expliquer les avantages que présente l'utilisation d'un modèle en couches pour décrire une fonctionnalité réseau ;

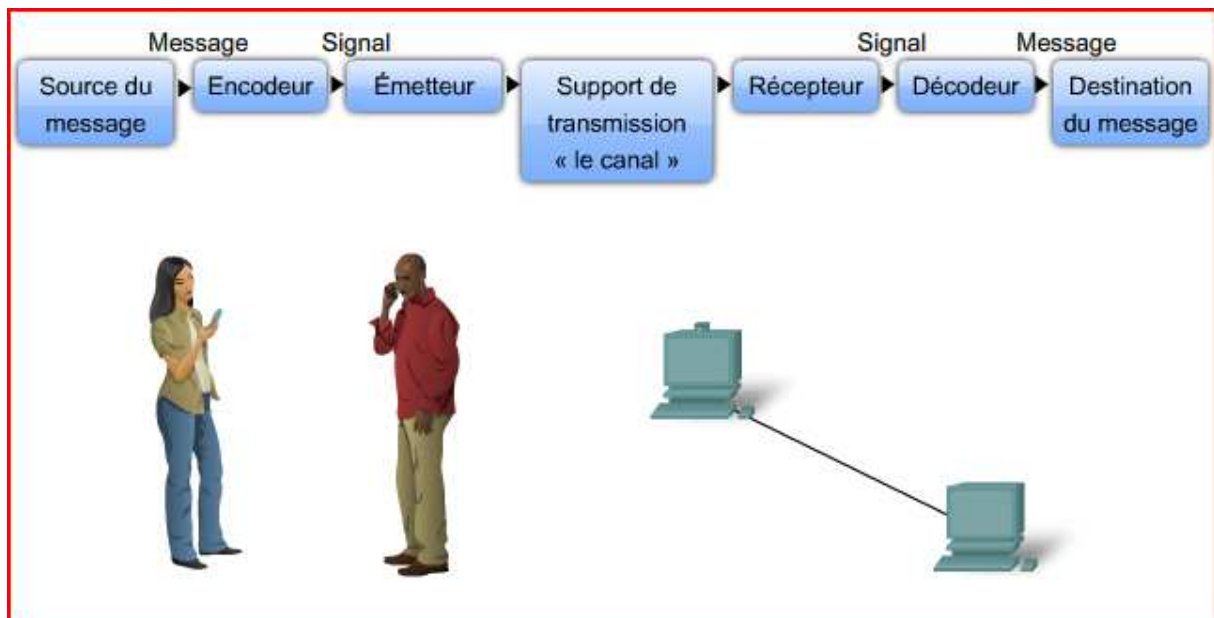
- décrire le rôle de chaque couche dans deux modèles de réseau reconnus : le modèle TCP/IP et le modèle OSI ;
- décrire l'importance des schémas d'adressage et d'attribution de noms dans des communications réseau.

La plateforme pour les communications

1.1 Les éléments de communication

La communication démarre avec un message, ou des informations, qui doit être envoyé d'un individu ou d'un périphérique à un autre. Les personnes échangent des idées par de nombreuses méthodes de communication différentes. Toutes ces méthodes ont en commun trois éléments. Le premier de ces éléments est la source du message, ou l'expéditeur. Les sources d'un message sont les personnes, ou les périphériques électroniques, qui doivent envoyer un message à d'autres individus ou périphériques. Le deuxième élément de communication est la destination ou le destinataire du message. La destination reçoit le message et l'interprète. Un troisième élément, appelé canal, est constitué par le support qui fournit la voie par laquelle le message peut se déplacer depuis la source vers la destination.

Supposez, par exemple, que vous ayez envie de communiquer à l'aide de mots, d'images et de sons. Chacun de ces messages peut-être envoyé à travers un réseau de données ou d'informations en étant au préalable converti en chiffres binaires, ou bits. Ces bits sont ensuite codés pour former un signal qui peut être transmis via le support approprié. Dans les réseaux informatiques, le support est généralement un type de transmission par câble ou sans fil.



Dans ce cours, le terme réseau fait référence aux réseaux de données ou d'informations capables de transmettre de nombreux types de communications, y compris des données d'ordinateurs traditionnelles, de la voix interactive, de la vidéo et des produits de divertissement.

1.2 Communication des messages

En théorie, une communication unique, comme une vidéo musicale ou un courriel, pourrait être transmise à travers un réseau depuis une source vers une destination sous la forme d'un flux continu et volumineux de bits. Si des messages étaient réellement transmis de cette manière, alors aucun autre périphérique ne serait en mesure d'envoyer ou de recevoir des messages sur ce même réseau pendant le transfert de ces données. Ces flux de données volumineux entraîneraient des retards conséquents. En outre, si un lien dans l'infrastructure du réseau interconnecté échouait durant la transmission, la totalité du message serait perdue et devrait être retransmise dans son intégralité.

Il existe une meilleure approche, qui consiste à diviser les données en parties de taille moins importante et plus facilement gérables pour les envoyer sur le réseau. Cette division du flux de données en parties plus petites est appelée segmentation. La segmentation des messages présente deux avantages principaux.

Segmentation : diviser la communication en différentes parties.

Tout d'abord, par l'envoi de parties individuelles de plus petite taille depuis une source vers une destination, de nombreuses conversations différentes peuvent s'entremêler sur le réseau. Le processus qui sert à entremêler les parties des différentes conversations entre elles sur le réseau est appelé multiplexage.

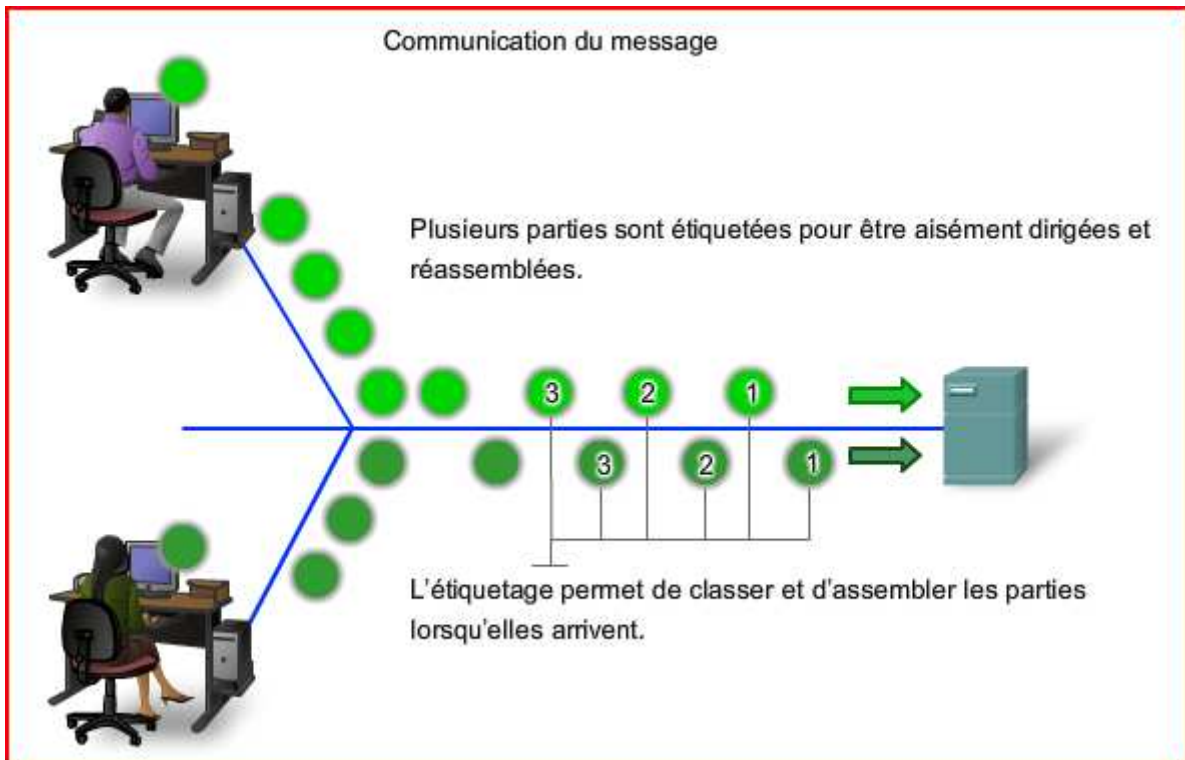
multiplexage

Processus de fusion de plusieurs flux de données numériques en un signal.

Ensuite, la segmentation peut augmenter la fiabilité des communications réseau. Les différentes parties de chaque message n'ont pas besoin de parcourir le même chemin sur le réseau depuis la source jusqu'à la destination. Si un chemin particulier devient encombré en raison du trafic de données ou qu'il connaît une défaillance, les parties individuelles du message peuvent toujours être adressées à la destination via d'autres chemins. Si une partie du message ne parvient pas à sa destination, seules les parties manquantes doivent être transmises à nouveau.

L'inconvénient que présente l'utilisation de la segmentation et du multiplexage pour la transmission des messages à travers un réseau réside dans le niveau de complexité ajouté au processus. Imaginez que vous deviez envoyer une lettre de 100 pages, mais que chaque enveloppe ne peut contenir qu'une seule page. Le processus d'écriture de l'adresse, de mise sous enveloppe, d'envoi, de réception et d'ouverture de la totalité des cent enveloppes prendrait beaucoup de temps à l'expéditeur et au destinataire.

Dans les communications réseau, chaque partie du message doit suivre un processus similaire pour s'assurer qu'elle arrive à la destination correcte et qu'elle peut être rassemblée dans le contenu du message d'origine.



À travers le réseau, plusieurs types de périphériques contribuent à garantir que les parties du message arrivent de manière fiable à leur destination.

1.3 Composantes du réseau

Les réseaux utilisent des périphériques, des supports et des services.

Le chemin emprunté par un message depuis une source jusqu'à une destination peut être aussi simple que la connexion entre deux ordinateurs via un seul câble ou aussi complexe qu'un réseau parcourant le globe terrestre. Cette infrastructure réseau constitue la plateforme qui prend en charge notre réseau humain. Elle fournit le canal stable et fiable à travers lequel nos communications peuvent s'établir.

Les périphériques et les supports représentent les éléments physiques ou le matériel du réseau. Le matériel correspond souvent aux composants visibles de la plateforme réseau, tel qu'un ordinateur portable, un ordinateur de bureau, un commutateur, ou le câblage qui sert à relier les périphériques. Parfois, certains composants ne sont pas visibles. Dans le cas d'un support sans fil, les messages sont transmis à travers l'air, à l'aide d'une fréquence radio ou d'ondes infrarouges invisibles.

commutateur

1) Périphérique réseau qui filtre, transfère et inonde des trames en fonction de l'adresse de destination de chaque trame. Le commutateur est opérationnel sur la couche liaison de données du modèle OSI.

2) Terme générique utilisé pour désigner un périphérique mécanique ou électronique qui permet l'établissement d'une connexion lorsque cela est nécessaire et qui y met fin lorsque la session est terminée.

Les services et les processus constituent les programmes de communication, appelés logiciels, qui sont exécutés sur les périphériques réseau. Un service réseau fournit des informations en réponse à une demande. Les services incluent de nombreuses applications réseau courantes que les personnes utilisent quotidiennement, telles que les services d'hébergement de messagerie et les services d'hébergement Web. Les processus fournissent les fonctionnalités qui dirigent et déplacent les messages à travers le réseau. Les processus nous semblent moins évidents, mais ils sont essentiels au fonctionnement des réseaux.

1.5 Périphériques finaux et rôle sur le réseau

Les périphériques réseau auxquels les personnes sont le plus habituées sont appelés périphériques finaux. Ces périphériques forment l'interface entre le réseau humain et le réseau de communication sous-jacent. Certains de ces périphériques finaux sont les suivants :

- Ordinateurs (stations de travail, ordinateurs portables, serveurs de fichiers, serveurs Web)
- Imprimantes réseau
- Téléphones VoIP
- Caméras de surveillance
- Périphériques portables mobiles (par exemple, lecteurs de codes à barres sans fil ou assistants numériques personnels)

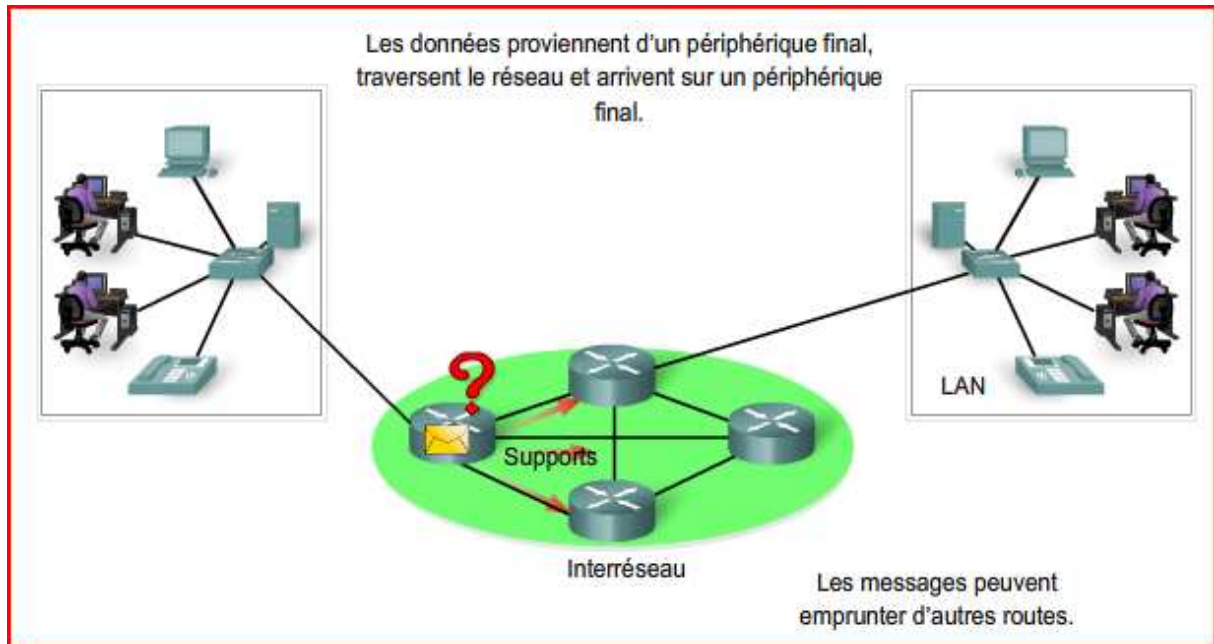
périphérique final

Périphérique de bureau ou mobile dont se sert l'utilisateur final.

Dans le cas d'un réseau, les périphériques finaux sont appelés hôtes. Un périphérique hôte constitue soit la source, soit la destination d'un message transmis à travers le réseau. Pour qu'il soit possible de faire une distinction entre les hôtes, chaque hôte situé sur un réseau est identifié par une adresse. Lorsqu'un hôte démarre une communication, il utilise l'adresse de l'hôte de destination pour indiquer où le message doit être envoyé.

Dans les réseaux modernes, un hôte peut agir comme un client, un serveur, ou les deux. Le logiciel installé sur l'hôte détermine son rôle sur le réseau.

Les serveurs sont des hôtes qui possèdent un logiciel installé leur permettant de fournir des informations et des services (par exemple, courriel ou pages Web) à d'autres hôtes sur le réseau.



Périphériques intermédiaires et rôle sur le réseau

En plus des périphériques finaux auxquels les personnes sont habituées, les réseaux dépendent de périphériques intermédiaires pour fournir une connectivité et travailler en arrière-plan, afin de garantir le flux des données à travers le réseau.

périphérique intermédiaire

Périphérique qui se connecte directement aux périphériques d'utilisateur final ou fournit un routage d'utilisateur final aux autres réseaux. Un routeur est un exemple de périphérique intermédiaire.

Les périphériques intermédiaires choisissent le chemin des données mais ne génèrent ni ne modifient le contenu des données.

Ces périphériques connectent les hôtes individuels au réseau et peuvent connecter plusieurs réseaux individuels afin de former un interréseau. Parmi ces périphériques réseau intermédiaires, citons les suivants :

- Périphériques d'accès réseau (concentrateurs, commutateurs et points d'accès sans fil)
- Périphériques interréseau (routeurs)
- Serveurs et modems de communication
- Périphériques de sécurité (pare-feu)

La gestion des données lors de leur passage à travers le réseau constitue également l'un des rôles des périphériques intermédiaires. Ces périphériques utilisent l'adresse d'hôte de destination, avec les informations concernant les interconnexions réseau, de manière à déterminer le chemin que doivent emprunter les messages à travers le réseau.

adresse d'hôte

Adresse d'un hôte du réseau. Elle désigne généralement l'adresse de couche réseau.

Les processus qui s'exécutent sur les périphériques du réseau intermédiaire remplissent ces fonctions :

- régénérer et retransmettre des signaux de données ;
- gérer des informations indiquant les chemins qui existent à travers le réseau et l'interréseau ;
- indiquer aux autres périphériques les erreurs et les échecs de communication ;
- diriger des données vers d'autres chemins en cas d'échec de liaison ;
- classifier et diriger des messages en fonction des priorités QoS ;
- autoriser ou refuser le flux de données, selon des paramètres de sécurité.

1.6 Support réseau

La communication à travers un réseau s'effectue sur un support. Ce support fournit le canal via lequel le message se déplace de la source à la destination.

Les réseaux modernes utilisent principalement trois types de supports pour interconnecter des périphériques et fournir le chemin par lequel des données peuvent être transmises. Ces supports sont les suivants :

- Fils métalliques dans des câbles
- Fibres de verre ou optiques de plastique (câbles en fibre optique)
- Transmission sans fil

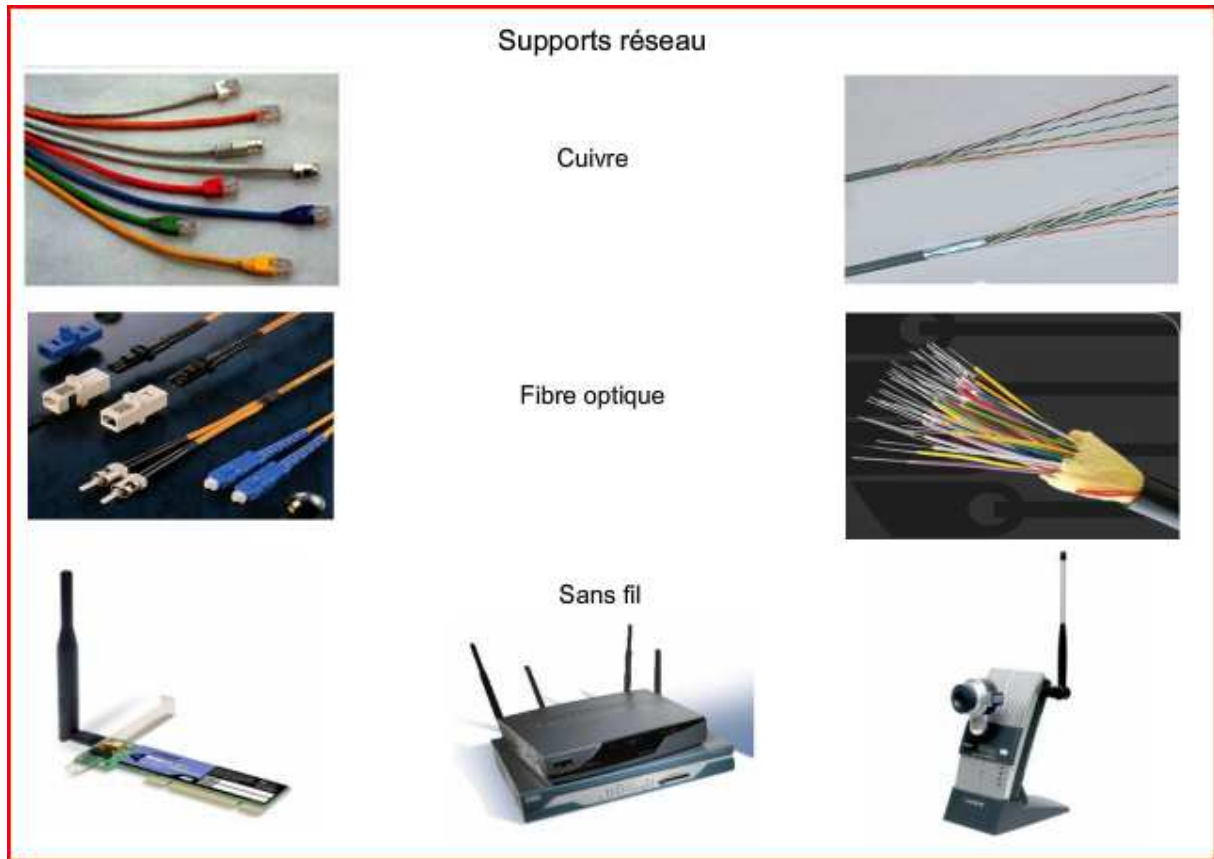
Le codage du signal qui doit se produire afin de transmettre le message diffère selon le type de support. Sur des fils métalliques, les données sont codées en impulsions électriques qui correspondent à des modèles spécifiques. Les transmissions par fibre optique s'effectuent via des impulsions de lumière, dans des plages de lumière infrarouges ou visibles. Dans les transmissions sans fil, des modèles d'ondes électromagnétiques illustrent les différentes valeurs de bit.

codage

Processus qui consiste à transformer des données dans une forme différente de leur forme d'origine. Le codage de ligne permet de convertir les informations d'une source en symboles à communiquer.

Les différents types de supports réseau possèdent divers avantages et fonctionnalités. Tous les supports réseau ne possèdent pas les mêmes caractéristiques et ne conviennent pas pour les mêmes objectifs. Les critères de choix d'un support réseau sont :

- la distance sur laquelle les supports peuvent transporter correctement un signal ;
- l'environnement dans lequel les supports doivent être installés ;
- la quantité de données et le débit de la transmission ;
- le coût des supports et de l'installation.



Réseaux locaux, réseaux étendus et interreseaux

1. Les réseaux locaux

Les infrastructures réseau peuvent considérablement varier selon :

- la taille de la zone couverte ;
- le nombre d'utilisateurs connectés ;
- le nombre et les types de services disponibles.

réseau local

Réseau local ou groupe de réseaux locaux interconnectés soumis au même contrôle administratif. Au départ, les réseaux locaux étaient de petits réseaux installés à un seul emplacement physique (dans une maison ou un petit bureau, par exemple). Aujourd'hui, ils peuvent prendre la forme de réseaux locaux interconnectés regroupant des centaines d'hôtes qui sont installés dans plusieurs sites et bâtiments.

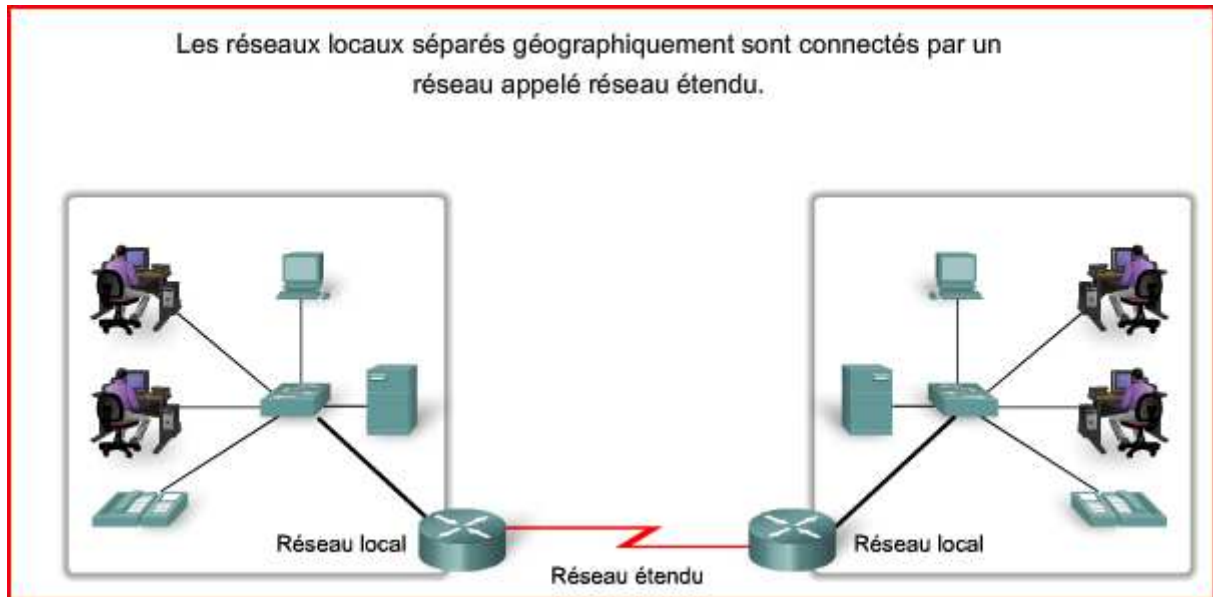
Un réseau individuel s'étend généralement sur une zone géographique unique et fournit des services et des applications aux personnes au sein d'une structure organisationnelle commune, telle qu'une entreprise, un campus ou une région. Ce type de réseau est appelé réseau local (LAN, Local Area Network). En règle générale, un réseau local est administré par une organisation unique. Le contrôle administratif qui gère les stratégies de sécurité et de contrôle d'accès s'applique au niveau du réseau.

Un réseau qui dessert une maison, un bâtiment ou un campus est un réseau local.

2. Réseaux étendus

Lorsqu'une entreprise ou une organisation dispose d'emplacements séparés par d'importantes distances géographiques, il peut être nécessaire d'utiliser un fournisseur de services de télécommunications pour interconnecter les réseaux locaux à ces différents emplacements. Les fournisseurs de services de télécommunications utilisent d'importants réseaux régionaux pouvant parcourir de longues distances. Auparavant, ces fournisseurs de services de télécommunications transportaient des communications voix et données sur des réseaux distincts. Ces fournisseurs proposent à leurs abonnés de plus en plus de services réseau d'informations convergentes.

Les organisations individuelles utilisent généralement des connexions via un réseau de fournisseurs de services de télécommunications. Ces réseaux qui connectent des réseaux locaux à des emplacements géographiquement séparés sont appelés réseaux étendus (WAN, Wide Area Networks). Bien que l'organisation gère l'ensemble des stratégies et de l'administration des réseaux locaux aux deux extrémités de la connexion, les stratégies au sein du réseau du fournisseur de services de communications sont gérées par le fournisseur de services de télécommunications.



Les réseaux étendus utilisent des périphériques réseau spécialement conçus pour effectuer les interconnexions entre les réseaux locaux. En raison de l'importance de ces périphériques sur le réseau, la configuration, l'installation et la gestion de ces périphériques sont des domaines qui font partie du fonctionnement du réseau d'une organisation.

Les réseaux locaux et étendus sont très utiles pour les organisations individuelles. Ils connectent les utilisateurs au sein de l'organisation. Ils permettent plusieurs formes de communication, y compris l'échange de courriel, les formations d'entreprise et autres partages de ressources.

3 Réseau internet : réseau des réseaux

Même si l'utilisation d'un réseau local ou étendu présente certains avantages, la plupart d'entre nous devons communiquer avec une ressource sur un autre réseau, en dehors de notre organisation locale.

Parmi les exemples de ce type de communication, citons :

- l'envoi d'un courriel à un ami se trouvant dans un autre pays ;
- l'accès à des informations ou à des produits sur un site Web ;
- l'obtention d'un fichier à partir de l'ordinateur d'un voisin ;
- la messagerie instantanée avec une connaissance qui se trouve dans une autre ville ;
- le suivi des résultats sportifs de son équipe favorite sur un téléphone portable.

Interréseau

Un maillage international de réseaux interconnectés (interréseaux) répond à ces besoins humains en matière de communication. Une partie de ces réseaux interconnectés appartient à d'importants organismes publics et privés, tels que des organismes gouvernementaux ou des entreprises

industrielles, et sont réservés à leur utilisation exclusive. L'interréseau accessible publiquement le plus connu et dont l'utilisation est la plus répandue est Internet.

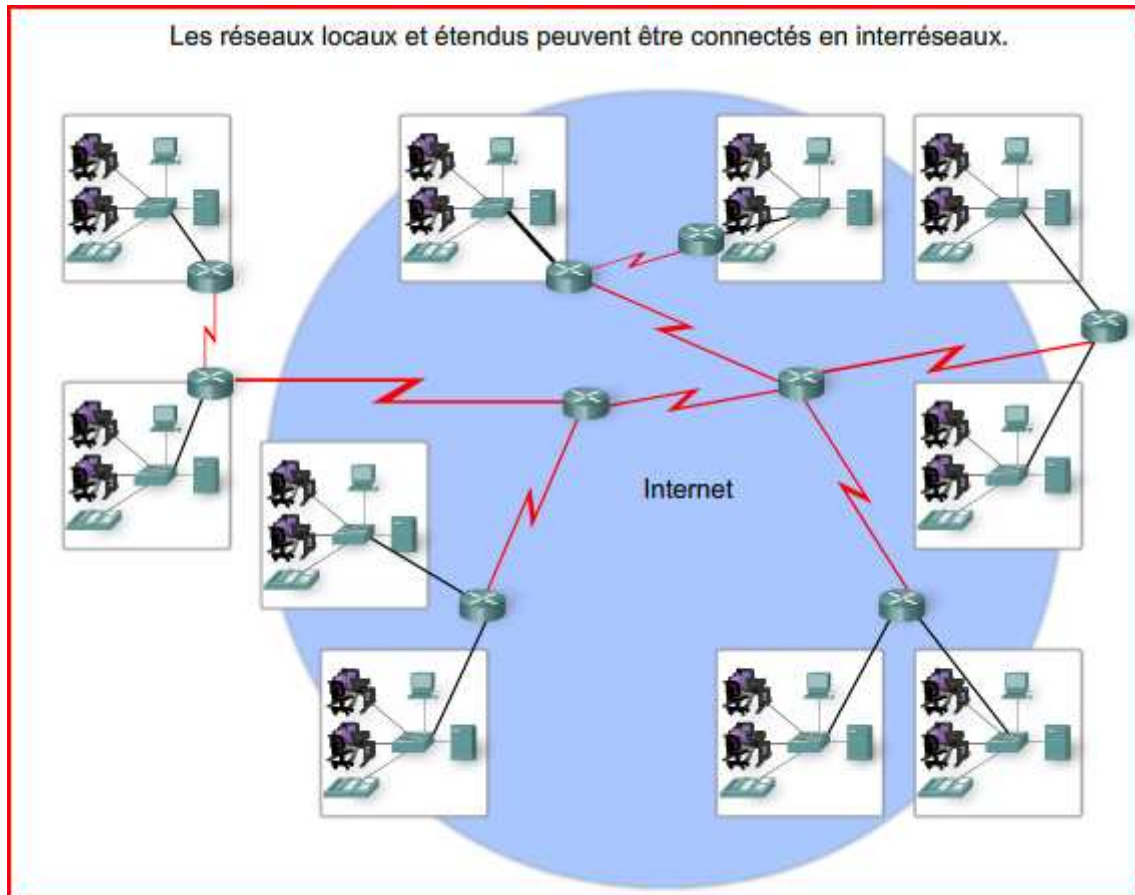
Internet a été créé par l'interconnexion de réseaux qui appartiennent aux fournisseurs de services Internet (ISP, Internet Service Providers). Ces réseaux de fournisseurs de services Internet se connectent entre eux pour fournir un accès à des millions d'utilisateurs partout dans le monde. La garantie d'une communication efficace à travers ces diverses infrastructures nécessite l'application de technologies et de protocoles cohérents et couramment reconnus, ainsi que la coopération de nombreux organismes gouvernementaux.

Intranet

Le terme intranet est souvent utilisé pour faire référence à une connexion privée de réseaux locaux et étendus qui appartiennent à une organisation. Cette connexion a été conçue de manière à être uniquement accessible aux membres, aux employés de l'organisation ou à d'autres personnes disposant d'une autorisation.

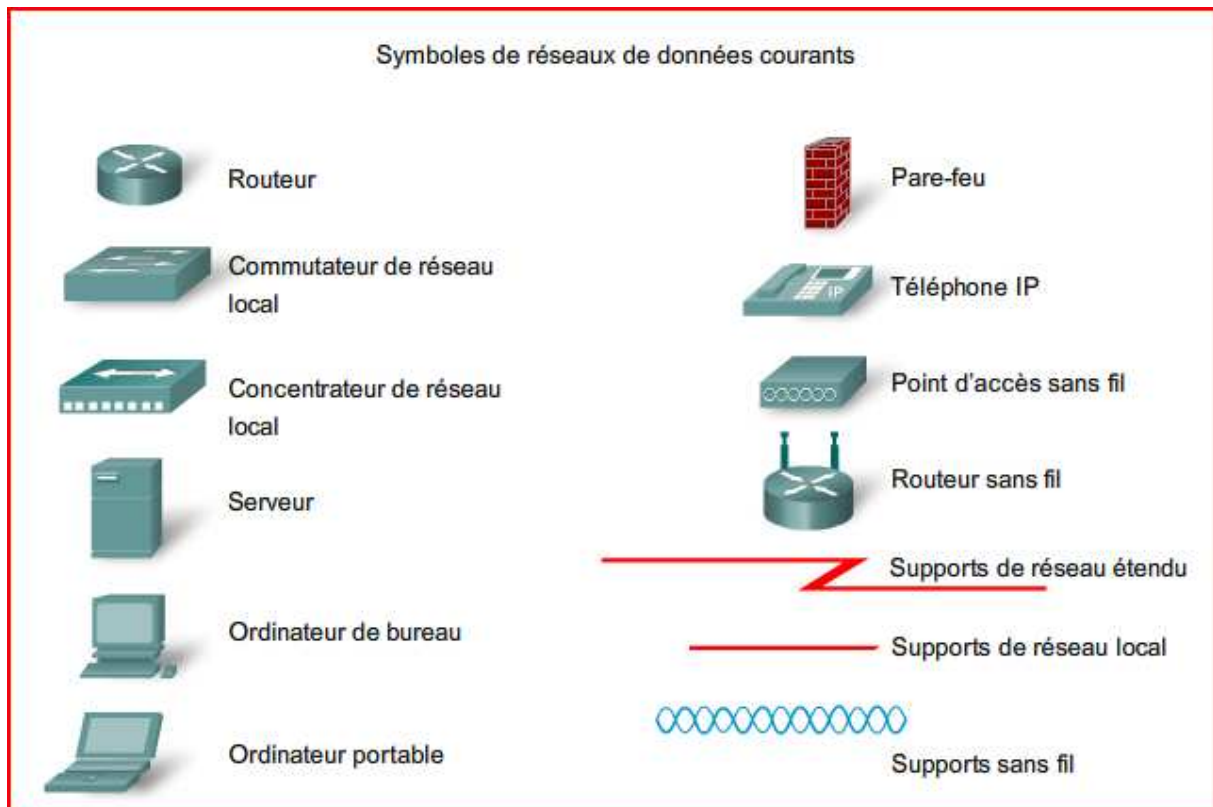
intranet
Système interne à une organisation, tel qu'un site Web, qui est explicitement utilisé par les employés ou les participants de cette organisation. L'intranet est accessible en interne ou à distance.

Remarque : les termes suivants peuvent être interchangeables : interréseau, réseau de données et réseau. La connexion d'au moins deux réseaux de données forme un interréseau, ou réseau de réseaux. Il est également courant de désigner un interréseau par le terme réseau de données, ou simplement réseau, lorsqu'il s'agit de communications à un niveau élevé. L'utilisation des termes dépend du contexte du moment et il est possible d'interchanger ces termes.



4. Représentation du réseau

Lors de la transmission d'informations complexes, telles que la connectivité du réseau et le fonctionnement d'un interréseau important, il est utile de recourir à des représentations et des graphiques visuels. Comme tout autre langage, le langage propre au réseau utilise un ensemble commun de symboles pour représenter les différents périphériques finaux, périphériques réseau et supports. La capacité à reconnaître les représentations logiques des composants réseau physiques est essentielle pour être en mesure de visualiser l'organisation et le fonctionnement d'un réseau. Tout au long de ce cours et des travaux pratiques, vous apprendrez le fonctionnement de ces périphériques et la réalisation de tâches de configuration de base sur ces périphériques.



En plus de ces représentations, une terminologie spécialisée est utilisée pour étudier la manière dont ces périphériques et supports se connectent entre eux. Les termes importants dont il faut se souvenir sont les suivants :

- Carte réseau : une carte réseau, ou adaptateur de réseau local, fournit la connexion physique au réseau à partir de l'ordinateur ou d'un autre périphérique hôte. Les supports qui relient l'ordinateur au périphérique réseau se branchent directement à la carte réseau.

hôte

Périphérique qui communique sur un réseau.

- Port physique : connecteur ou prise sur un périphérique réseau auquel le support est connecté à un hôte ou autre périphérique réseau.

ports

Les ports permettent habituellement d'identifier un certain processus ou service sur un ordinateur. Lorsqu'un périphérique distant doit accéder à un service spécifique sur un serveur, par exemple, il dirige ces données vers un certain port qui identifie le type de service que le périphérique doit utiliser.

- Interface : ports spécialisés sur un périphérique réseau qui se connectent à des réseaux individuels. Puisque les routeurs sont utilisés pour interconnecter des réseaux, les ports sur un routeur sont appelés interfaces réseau.

topologie logique

Carte représentant l'emplacement des périphériques dans un réseau et la façon dont ils communiquent entre eux. Affiche le flux de données sur un réseau.

tracert

Outil qui indique le chemin en temps réel du périphérique source à celui de destination. Il transmet les adresses IP de tous les routeurs (ou sauts) du chemin.

Les protocoles

1. Règles qui régissent les communications

Toutes les communications, face à face ou à travers un réseau, sont régies par des règles prédéterminées appelées protocoles. Ces protocoles sont spécifiques aux caractéristiques de la conversation. Dans nos communications personnelles quotidiennes, les règles que nous utilisons pour communiquer à travers un support (par exemple, un appel téléphonique) ne sont pas nécessairement identiques au protocole d'utilisation d'un autre support tel que l'envoi d'une lettre.

Pensez au nombre de règles et de protocoles différents qui régissent l'ensemble des différentes méthodes de communication existant actuellement dans le monde.

La réussite d'une communication entre des hôtes sur un réseau requiert l'interaction de nombreux protocoles différents. Un groupe de protocoles associés entre eux et nécessaires pour remplir une fonction de communication est appelé suite de protocoles. Ces protocoles sont implémentés dans des logiciels et du matériel chargés sur chaque hôte et périphérique réseau.

suite de protocoles

Ensemble de protocoles de communication qui implémentent la pile de protocoles permettant le fonctionnement des réseaux.

L'une des meilleures manières pour visualiser la manière dont l'ensemble de ces protocoles interagit sur un hôte spécifique est de l'afficher sous forme de pile. Une pile de protocoles indique la manière dont des protocoles individuels au sein d'une suite sont implémentés sur l'hôte. Les protocoles sont affichés sous forme de hiérarchie en couches, avec chaque service de niveau supérieur qui dépend de la fonctionnalité définie par les protocoles affichés aux niveaux inférieurs. Les couches inférieures de la pile s'occupent du déplacement de données sur le réseau et de la fourniture de services aux couches supérieures, qui elles se concentrent sur le contenu du message en cours d'envoi et l'interface utilisateur.

Utilisation de couches pour décrire une communication face à face

Supposez, par exemple, que deux personnes communiquent face à face. Comme illustré dans la figure, vous pouvez utiliser trois couches pour décrire cet exercice. À la couche inférieure, la couche physique, se trouvent deux personnes, chacune douée de la parole et pouvant prononcer des mots à haute voix. À la deuxième couche, celle des règles, nous disposons d'un accord pour parler dans une langue commune. À la couche supérieure, la couche du contenu, nous possédons les mots qui sont prononcés, le contenu de la communication.

Si nous devons assister à cette conversation, nous ne pourrions pas réellement voir ces « couches » flottant dans l'espace. Il est important de comprendre que l'utilisation de couches est un modèle qui, en tant que tel, est un moyen pratique de diviser une tâche complexe en plusieurs parties et de décrire le fonctionnement de ces parties.

2. Protocole réseau

Au niveau humain, certaines règles de communication sont formelles et d'autres sont simplement comprises ou implicites, en fonction de la coutume et de la pratique. Afin que des périphériques puissent communiquer correctement, une suite de protocoles réseau doit décrire des exigences et des interactions précises.

suite
Groupe de composants qui fonctionnent ensemble. TCP/IP est un exemple de suite de protocoles. Les protocoles du modèle TCP/IP fonctionnent ensemble pour que des réseaux informatiques puissent communiquer.

Les suites de protocoles réseau décrivent des processus tels que :

- le format ou la structure du message ;
- la méthode selon laquelle des périphériques réseau partagent des informations sur des chemins avec d'autres réseaux ;
- comment et à quel moment des messages d'erreur et système sont transférés entre des périphériques ;
- la configuration et l'arrêt des sessions de transfert de données.

Rôle des protocoles



Des protocoles individuels dans une suite de protocoles peuvent être spécifiques au fournisseur et propriétaire. Propriétaire, dans ce contexte, signifie qu'une société ou qu'un fournisseur contrôle la définition du protocole et la manière dont il fonctionne. Certains protocoles propriétaires peuvent être utilisés par différentes organisations avec l'autorisation du propriétaire. D'autres peuvent uniquement être implémentés sur du matériel fabriqué par le fournisseur propriétaire.

Suite de protocoles et norme de l'industrie

Souvent, de nombreux protocoles qui comprennent une suite de protocoles font référence à d'autres protocoles largement utilisés ou normes de l'industrie. Une norme est un processus ou un protocole reconnu par l'industrie du réseau et ratifié par une organisation de normes, telle que l'Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) ou le groupe de travail IETF.

Institute of Electrical and Electronics Engineers

Organisation internationale à but non lucratif ayant pour but de promouvoir les technologies relatives à l'électricité. Elle rassemble plus de 360 000 membres dans près de 175 pays.

groupe de travail IETF

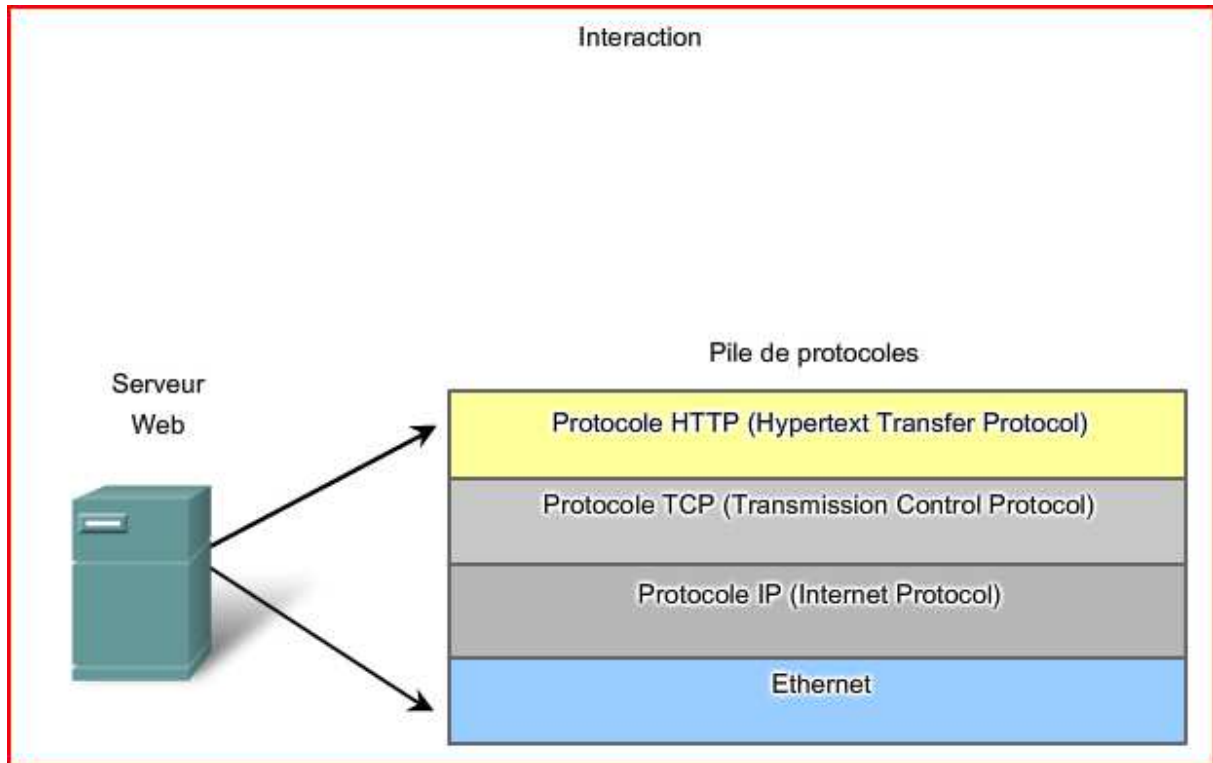
Acronyme de Internet Engineering Task Force. Groupe de travail constitué de plus de 80 groupes se consacrant au développement des normes Internet. L'IETF exerce ses activités sous les auspices de l'ISOC.

L'utilisation de normes dans le développement et l'implémentation de protocoles garantit que les produits provenant de différents fabricants peuvent fonctionner ensemble pour créer des communications efficaces. Si un fabricant spécifique n'adhère pas strictement à un protocole, son équipement ou ses logiciels risquent de ne pas communiquer correctement avec les produits d'autres fabricants.

Dans les communications de données, par exemple, si l'une des extrémités d'une conversation utilise un protocole pour gérer une communication unidirectionnelle et que l'autre extrémité suppose qu'il s'agit d'un protocole décrivant une communication bidirectionnelle, en toute probabilité, aucune information ne peut être échangée.

3. Interaction des protocoles

L'interaction entre un serveur Web et un navigateur Web constitue un exemple de l'utilisation d'une suite de protocoles dans des communications réseau. Cette interaction utilise plusieurs protocoles et normes dans le processus d'échange d'informations entre ceux-ci. Les différents protocoles fonctionnent entre eux pour garantir que les messages sont reçus et compris par les deux parties.



Parmi ces protocoles, citons :

- Protocole d'application :

Le protocole HTTP (Hypertext Transfer Protocol) est un protocole courant qui régit la manière selon laquelle un serveur Web et un client Web interagissent. Le protocole HTTP décrit le contenu et la mise en forme des requêtes et des réponses échangées entre le client et le serveur. Les logiciels du client et du serveur Web implémentent le protocole HTTP dans le cadre de l'application. Le protocole HTTP dépend d'autres protocoles pour gérer le transport des messages entre le client et le serveur

protocole HTTP

La méthode Hypertext Transfer Protocol (HTTP) permet de transférer des informations sur le World Wide Web. Son objectif initial était de proposer une méthode de publication et de récupération de pages HTML.

- Protocole de transport :

protocole TCP

Protocole de contrôle de transmission : TCP est le protocole qui permet d'assurer la plupart des services Internet. Il est utilisé avec le protocole IP. Il garantit des communications fiables et assure la transmission sans faille des paquets à leur destination.

Le protocole TCP (Transmission Control Protocol) représente le protocole de transport qui gère les conversations individuelles entre des serveurs Web et des clients Web. Le protocole TCP divise les messages HTTP en parties de plus petite taille, appelées segments, pour les envoyer au client de destination. Ce protocole est également responsable du contrôle de la taille et du débit d'échange de messages entre le serveur et le client.

- Protocole interréseau :

Le protocole interréseau le plus courant est le protocole IP (Internet Protocol). Le protocole IP est responsable de la récupération des segments formatés à partir du protocole TCP, de leur encapsulation en paquets, de l'affectation des adresses appropriées et de la sélection du meilleur chemin vers l'hôte de destination.

protocole IP

Protocole Internet. Protocole de couche réseau de la pile TCP/IP offrant un service interréseau sans connexion. Le protocole IP propose des fonctions d'adressage, de spécification des types de services, de fragmentation et de réassemblage, ainsi que de sécurité. Documenté dans la spécification RFC 791.

- Protocoles d'accès au réseau :

Les protocoles d'accès au réseau décrivent deux fonctions principales : la gestion des liaisons de données et la transmission physique des données sur les supports. Les protocoles de gestion de liaison de données prennent les paquets depuis le protocole IP et les formatent pour les transmettre à travers les supports. Les normes et les protocoles des supports physiques régissent la manière dont les signaux sont envoyés à travers les supports, ainsi que leur interprétation par les clients destinataires. Des émetteurs-récepteurs sur les cartes réseau implémentent les normes appropriées pour les supports en cours d'utilisation.

4. Les protocoles indépendants de la technologie

Les protocoles réseau décrivent les fonctions qui se produisent au cours de communications réseau. Dans l'exemple d'une conversation face à face, un protocole de communication peut stipuler qu'afin de signaler que la conversation est terminée, l'expéditeur doit demeurer silencieux pendant deux secondes complètes. Cependant, ce protocole ne spécifie pas comment l'expéditeur doit demeurer silencieux pendant ces deux secondes.

En général, les protocoles n'indiquent pas comment remplir une fonction particulière. En indiquant uniquement quelles fonctions sont requises pour une règle de communication spécifique mais pas comment ces fonctions doivent être exécutées, l'implémentation d'un protocole particulier peut être indépendante de la technologie.

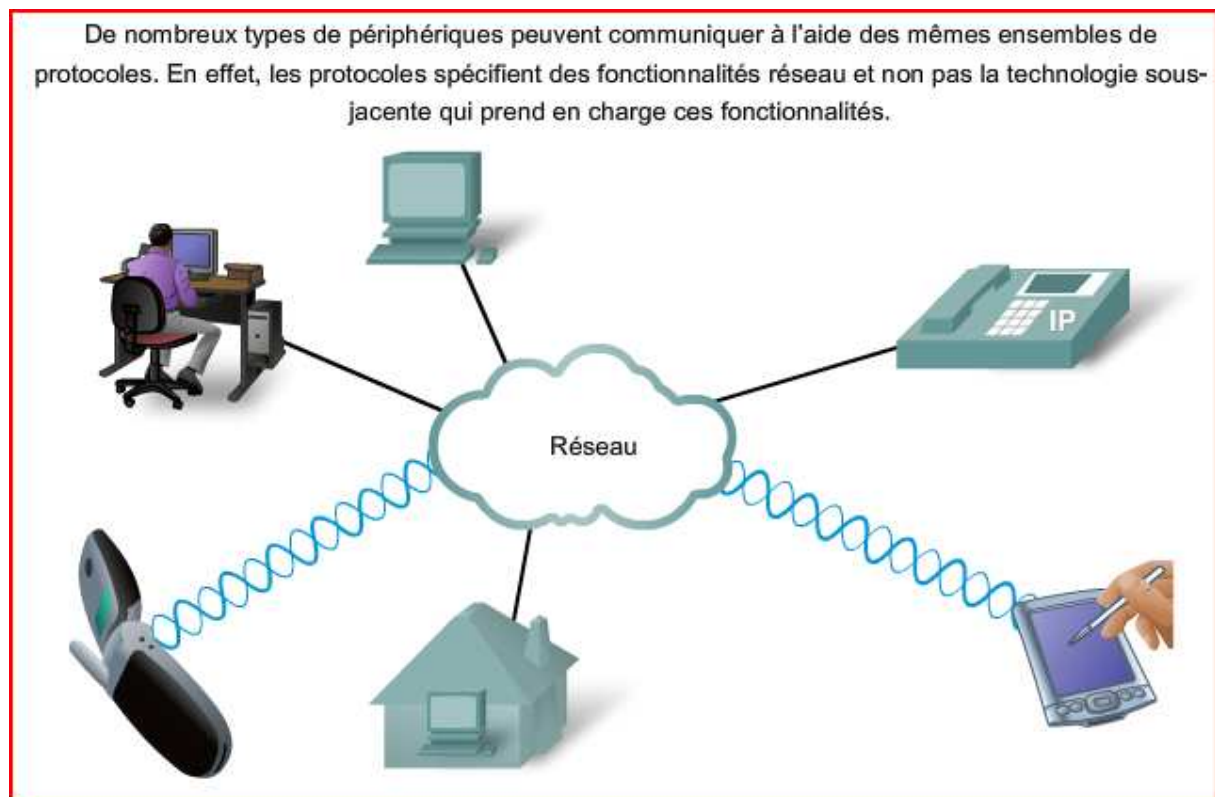
Si nous prenons l'exemple d'un serveur Web, le protocole HTTP ne spécifie pas le langage de programmation utilisé pour créer le navigateur, ni le logiciel de serveur Web qui doit être utilisé pour traiter les pages Web, ni le système d'exploitation sous lequel le logiciel est exécuté, ni les exigences

matérielles pour afficher le navigateur. Il ne décrit pas non plus la manière dont le serveur doit détecter les erreurs, même s'il décrit ce que doit effectuer le serveur en cas d'erreur.

systeme d'exploitation

Logiciel qui exécute des tâches de base comme le contrôle et l'allocation de mémoire, la mise en priorité des requêtes système, le contrôle des périphériques d'entrée et de sortie, la facilitation du réseau et la gestion des systèmes de fichiers.

Cela signifie qu'un ordinateur et tout autre périphérique (par exemple, des téléphones portables ou des assistants numériques personnels) peut accéder à une page Web stockée sur n'importe quel type de serveur Web qui utilise n'importe quel système d'exploitation, n'importe où sur Internet.



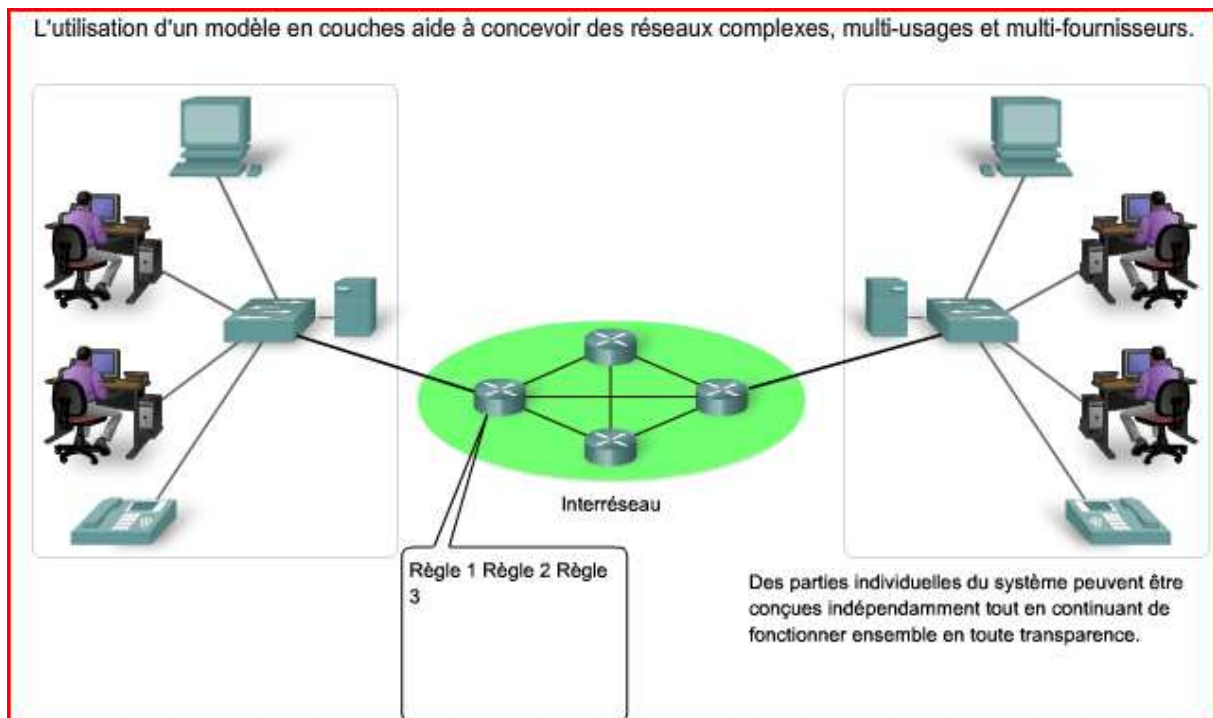
Utilisation du modèle de couche

1. Avantages

Pour visualiser l'interaction entre différents protocoles, un modèle en couches est généralement utilisé. Un modèle en couches décrit le fonctionnement des protocoles au sein de chacune des couches, ainsi que l'interaction avec les couches supérieures et inférieures.

L'utilisation d'un modèle en couches présente certains avantages pour décrire des protocoles et des opérations sur un réseau. L'utilisation d'un modèle en couches :

- aide à la conception d'un protocole, car des protocoles qui fonctionnent à une couche spécifique disposent d'informations définies à partir desquelles ils agissent, ainsi que d'une interface définie par rapport aux couches supérieures et inférieures ;
- favorise la concurrence car des produits de différents fournisseurs peuvent fonctionner ensemble ;
- empêche que la modification de la technologie ou des fonctionnalités au niveau d'une couche affecte des couches supérieures et inférieures ;
- fournit un langage commun pour décrire des fonctions et des fonctionnalités réseau.



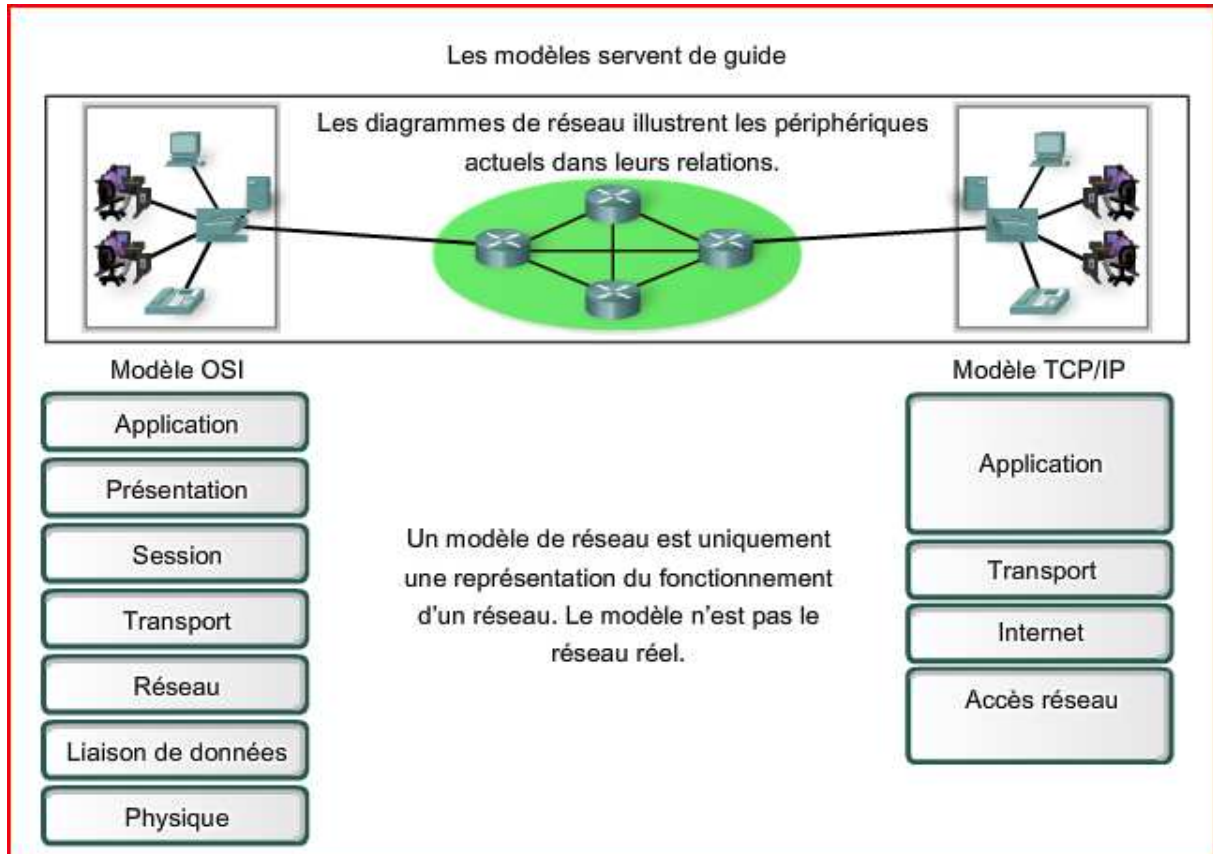
2. Modèle de protocoles

Il existe deux types de modèles de réseau de base : les modèles de protocole et les modèles de référence.

- **Un modèle de protocole** fournit un modèle qui correspond étroitement à la structure d'une suite de protocoles particulière. L'ensemble hiérarchique des protocoles associés dans une suite représente généralement toutes les fonctionnalités requises à l'interface entre le réseau humain et le réseau de données. Le modèle TCP/IP est un modèle de protocole, car il décrit les fonctions qui interviennent à chaque couche de protocoles au sein de la suite TCP/IP.
- **Un modèle de référence** fournit une référence commune pour maintenir la cohérence dans tous les types de protocoles et de services réseau. Un modèle de référence n'est pas destiné à être une spécification d'implémentation, ni à fournir un niveau de détail suffisant pour définir précisément les services de l'architecture réseau. Le principal objectif d'un modèle de

référence est d'aider à obtenir une compréhension plus claire des fonctions et du processus impliqués.

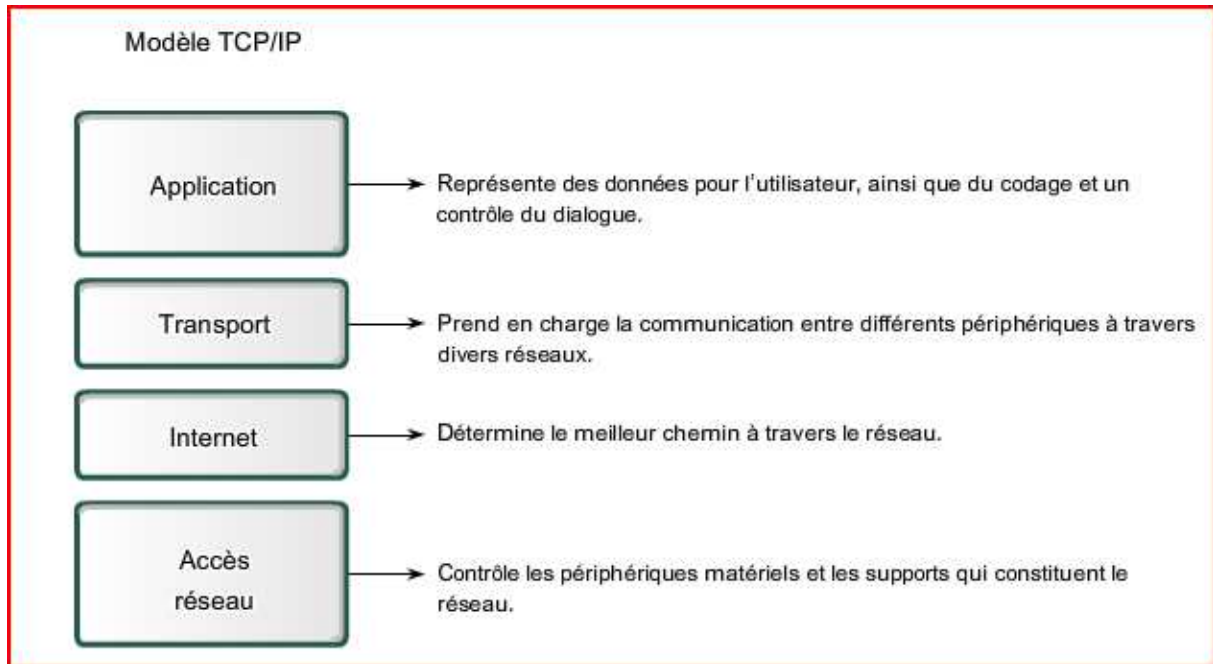
Le modèle OSI (Open Systems Interconnection) constitue le modèle de référence interréseau le plus répandu. Il est utilisé pour la conception de réseaux de données, pour les spécifications de fonctionnement et pour le dépannage.



Bien que les modèles TCP/IP et OSI soient les principaux modèles utilisés lorsqu'il s'agit de fonctionnalités réseau, les concepteurs de protocoles, de services ou de périphériques réseau peuvent créer leurs propres modèles pour représenter leurs produits. Enfin, les concepteurs doivent communiquer avec l'industrie en associant leurs produits ou leurs services aux modèles OSI ou TCP/IP ou aux deux.

3. Modèle TCP/IP

Le premier modèle de protocole en couches pour les communications interréseau fut créé au début des années 70 et est appelé modèle Internet. Il définit quatre catégories de fonctions qui doivent s'exécuter pour que les communications réussissent. L'architecture de la suite de protocoles TCP/IP suit la structure de ce modèle. Pour cette raison, le modèle Internet est généralement appelé modèle TCP/IP.



La plupart des modèles de protocole décrivent une pile de protocoles spécifique au fournisseur. Cependant, puisque le modèle TCP/IP est une norme ouverte, aucune entreprise ne contrôle la définition du modèle. Les définitions de la norme et des protocoles TCP/IP sont traitées dans un forum public et définies dans un ensemble de documents disponible au public. Ces documents sont appelés documents RFC (Request For Comments). Ils contiennent les spécifications formelles des protocoles de données ainsi que des ressources qui décrivent l'utilisation des protocoles.

Les documents RFC contiennent également des documents techniques et organisationnels concernant Internet, y compris les spécifications techniques et les documents de stratégie fournis par le groupe de travail IETF.

4. Processus de communication

Le modèle TCP/IP décrit la fonctionnalité des protocoles qui constituent la suite de protocoles TCP/IP. Ces protocoles, qui sont implémentés sur les hôtes émetteurs et récepteurs, interagissent pour fournir une livraison de bout en bout d'applications sur un réseau.

Un processus de communication complet comprend ces étapes :

1. Création de données sur la couche application du périphérique final d'origine
2. Segmentation et encapsulation des données lorsqu'elles descendent la pile de protocoles dans le périphérique final source

encapsulation

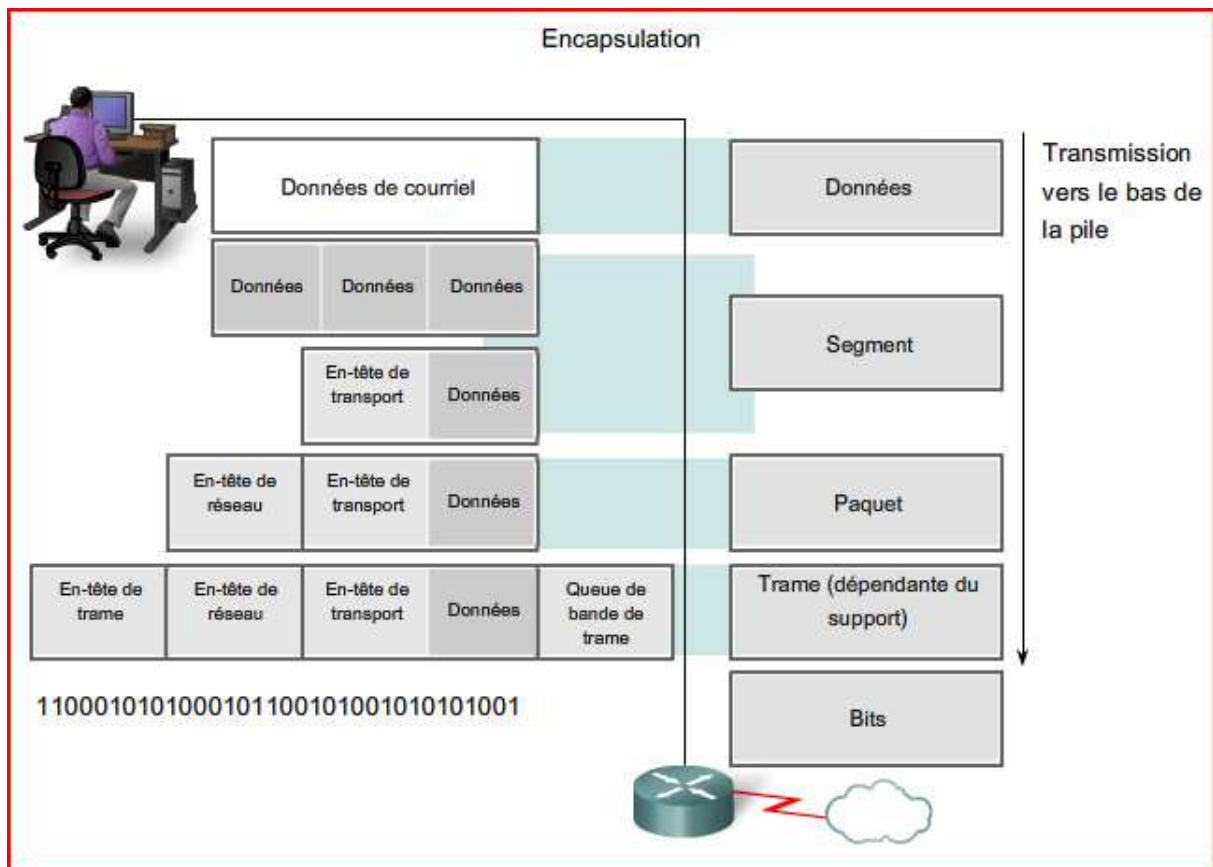
Conditionnement des données dans un en-tête de protocole particulier.

3. Génération des données sur les supports au niveau de la couche d'accès au réseau de la pile

4. Transport des données via l'interréseau, qui est constitué de supports et de n'importe quels périphériques intermédiaires
5. Réception des données au niveau de la couche d'accès au réseau du périphérique final de destination
6. Décapsulation et assemblage des données lorsqu'elles remontent la pile dans le périphérique de destination
7. Transmission de ces données à l'application de destination, au niveau de la couche application du périphérique final de destination

5. Unité de protocole et encapsulation

Lorsque les données d'application descendent la pile de protocoles en vue de leur transmission sur le support réseau, différents protocoles ajoutent des informations à chaque niveau. Il s'agit du processus d'encapsulation.



La forme qu'emprunte une donnée sur n'importe quelle couche est appelée unité de données de protocole. Au cours de l'encapsulation, chaque couche suivante encapsule l'unité de données de protocole qu'elle reçoit de la couche supérieure en respectant le protocole en cours d'utilisation. À chaque étape du processus, une unité de données de protocole possède un nom différent qui reflète sa nouvelle apparence. Bien qu'il n'existe aucune convention d'attribution de noms universelle pour les unités de données de protocole, dans ce cours, les unités de données de protocoles sont nommées en fonction des protocoles de la suite TCP/IP.

- Données : terme général pour les unités de données de protocole utilisées au niveau de la couche application
- Segment : unité de données de protocole de la couche transport
- Paquet : unité de données de protocole de la couche interréseau
- Trame : unité de données de protocole de la couche d'accès au réseau
- Bits : unité de données de protocole utilisée lors de la transmission physique de données à travers le support

5. Processus d'envoi et de réception

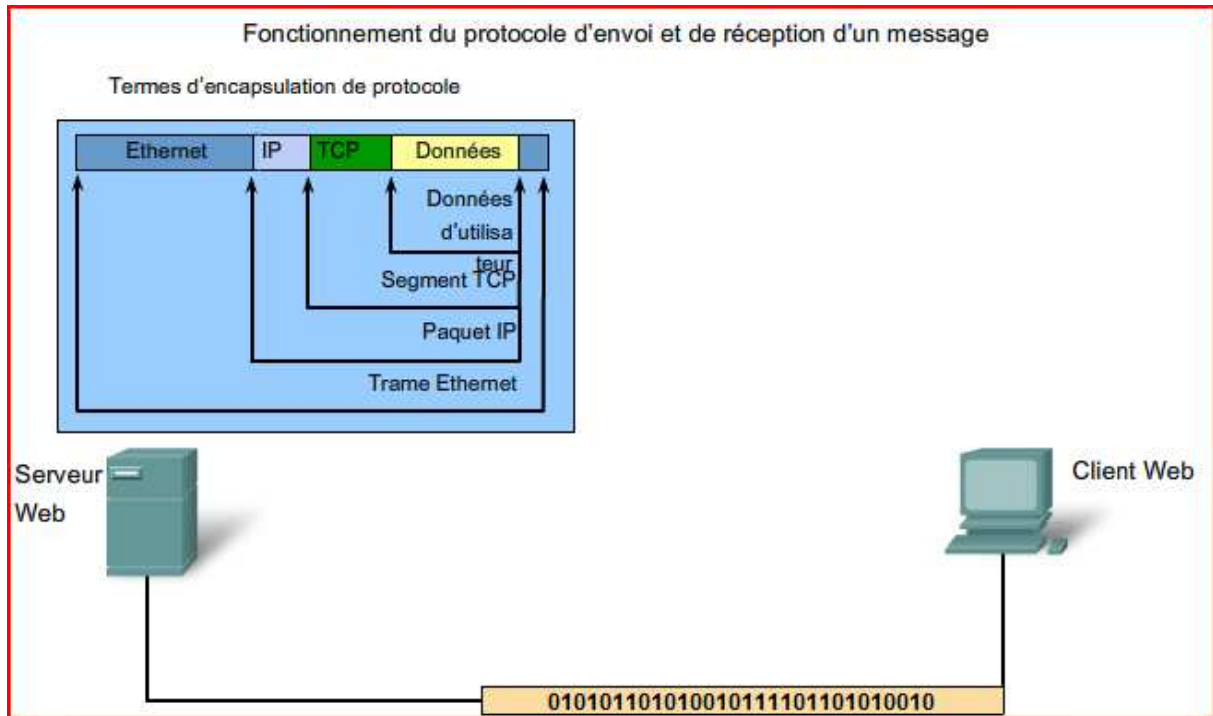
Lors de l'envoi de messages sur un réseau, la pile de protocoles qui se trouve sur un hôte fonctionne du haut vers le bas. Dans l'exemple du serveur Web, nous pouvons utiliser le modèle TCP/IP pour illustrer le processus d'envoi d'une page Web HTML à un client.

HTML
Acronyme de Hyper Text Markup Language. Code source dans lequel les sites Web sont écrits. Les navigateurs Web téléchargent le code source à partir des serveurs Web et le « convertissent » dans un format visible par l'utilisateur.

Le protocole de la couche application, HTTP, démarre le processus en livrant à la couche transport les données de la page Web au langage HTML. Dans la couche transport, les données de la couche application sont divisées en segments TCP. Chaque segment TCP reçoit une étiquette, appelée en-tête, qui contient des informations pour désigner le processus s'exécutant sur l'ordinateur de destination qui doit recevoir le message. Il contient également les informations pour permettre au processus de destination de réassembler les données selon leur format d'origine.

en-tête
Données informatives au début d'un bloc de données qui permettent aux périphériques de traiter le datagramme.

La couche transport encapsule les données HTML de la page Web au sein du segment et les envoie à la couche Internet, où est implémenté le protocole IP. Dans cette couche, la totalité du segment TCP est encapsulée dans ce paquet IP, qui ajoute une autre étiquette, appelée en-tête IP. L'en-tête IP contient des adresses IP d'hôtes source et de destination, ainsi que des informations nécessaires à la livraison du paquet à son processus de destination correspondant.



Ensuite, le paquet IP est envoyé au protocole Ethernet de la couche d'accès réseau, où il est encapsulé dans un en-tête de trame et une queue de bande (ou en-queue de trame). Chaque en-tête de trame contient une adresse physique source et de destination. L'adresse physique identifie de manière unique les périphériques sur le réseau local. L'en-queue contient des informations de vérification d'erreur. Enfin, les bits sont codés sur le support Ethernet par la carte réseau du serveur.

trame

Unité de données de protocole de couche 2 codée par un protocole de couche liaison de données à des fins de transmission numérique. Les trames Ethernet et PPP en sont deux exemples.

queue de bande

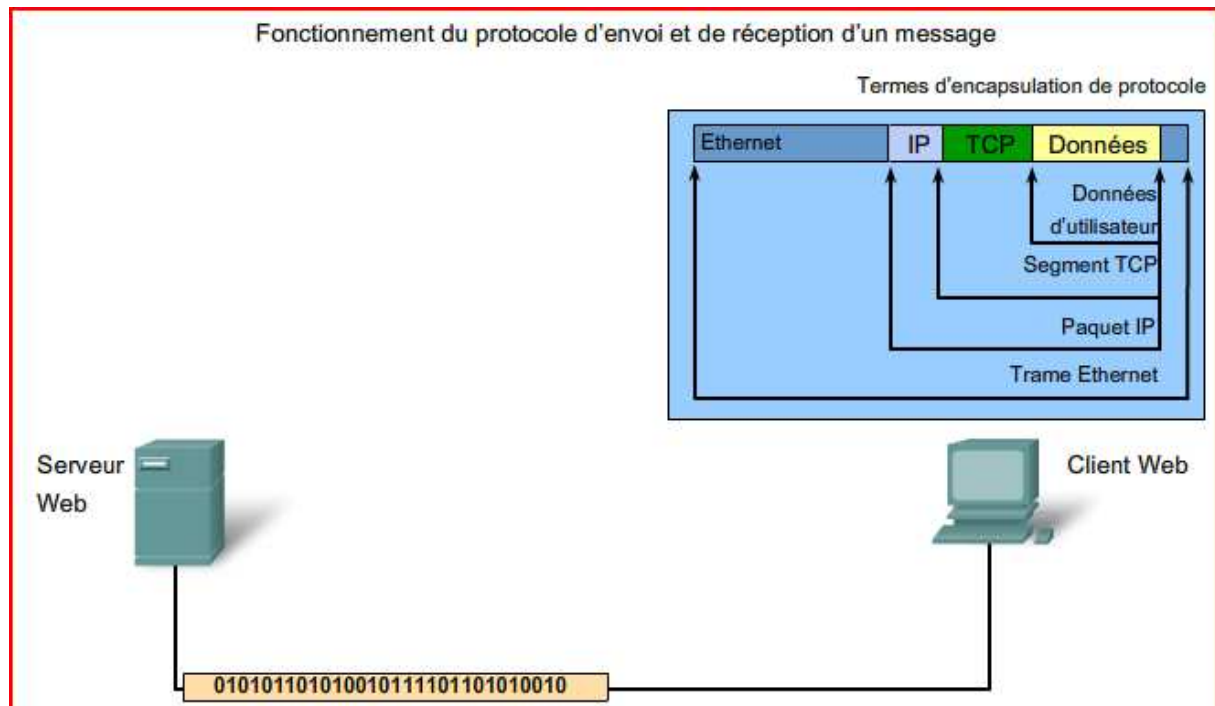
Informations de contrôle ajoutées aux données au moment de leur encapsulation en vue de leur transmission sur le réseau.

adresse physique

Adresse de couche liaison de données, comme une adresse MAC.

6. Processus d'envoi du message

Ce processus est inversé sur l'hôte de réception. Les données sont décapsulées au fur et à mesure qu'elles se déplacent vers la partie supérieure de la pile et l'application d'utilisateur final.



Modèle OSI

À l'origine, le modèle OSI a été conçu par l'Organisation internationale de normalisation (ISO, International Organization for Standardization) pour fournir un cadre dans lequel concevoir une suite de protocoles système ouverts. L'idée était que cet ensemble de protocoles serait utilisé pour développer un réseau international qui ne dépendrait pas de systèmes propriétaires.

Malheureusement, du fait de la rapidité avec laquelle Internet basé sur TCP/IP a été adopté, ainsi que de la vitesse avec laquelle il s'est développé, le développement et l'acceptation de la suite de protocoles OSI sont restés à la traîne. Même si peu de protocoles développés à l'aide des spécifications OSI font l'objet d'une utilisation répandue aujourd'hui, le modèle OSI à sept couches a apporté des contributions essentielles au développement d'autres protocoles et produits pour tous les types de nouveaux réseaux.

En tant que modèle de référence, le modèle OSI fournit une liste exhaustive de fonctions et de services qui peuvent intervenir à chaque couche. Il décrit également l'interaction de chaque couche avec les couches directement supérieures et inférieures. Bien que le contenu de ce cours soit structuré autour du modèle OSI, la discussion traitera essentiellement des protocoles identifiés dans la pile de protocoles TCP/IP.

Notez que si les couches du modèle TCP/IP sont désignées par leur nom uniquement, les sept couches du modèle OSI sont plus fréquemment désignées par un numéro que par un nom.

Physique

Les protocoles de la couche physique décrivent les moyens mécaniques, électriques, fonctionnels et méthodologiques permettant d'activer, de gérer et de désactiver des connexions physiques pour la transmission de bits vers et depuis un périphérique réseau.

Liaison de données

Les protocoles de couche liaison de données décrivent des méthodes d'échange de trames de données entre des périphériques sur un support commun.

Réseau

La couche réseau fournit des services pour échanger les parties de données individuelles sur le réseau entre des périphériques finaux identifiés.

Transport

La couche transport définit des services pour segmenter, transférer et réassembler les données de communications individuelles entre les périphériques finaux.

Session

La couche session fournit des services à la couche présentation pour organiser son dialogue et gérer l'échange de données.

Présentation

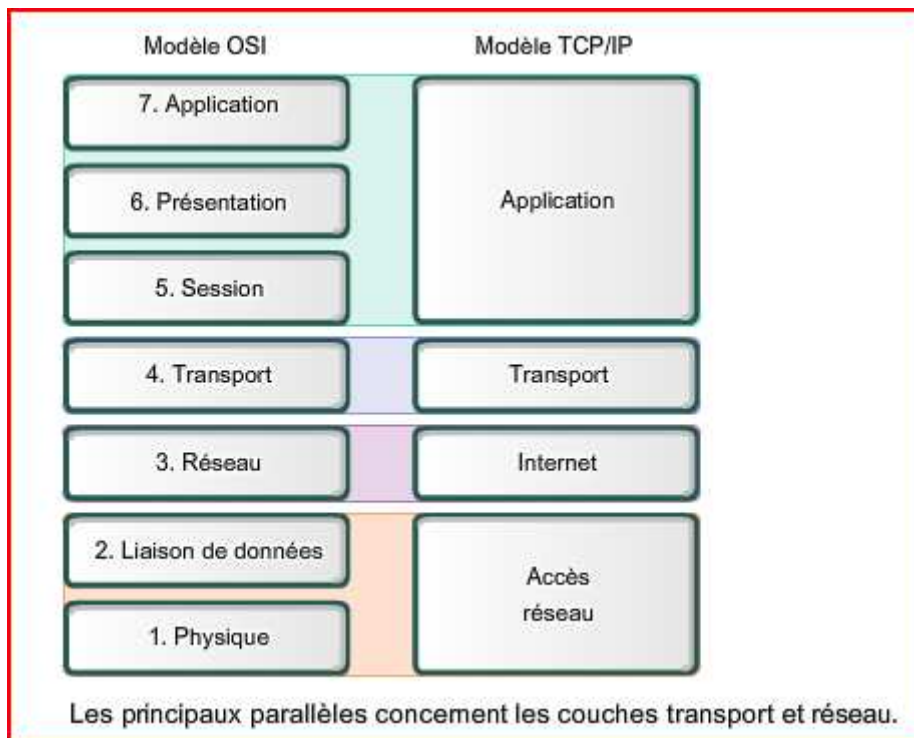
La couche présentation fournit une représentation commune des données transférées entre des services de couche application.

Application

La couche application permet d'obtenir une connectivité de bout en bout entre des individus dans le réseau humain à l'aide de réseaux de données.

1. Comparaison OSI et TCP/IP

Les protocoles qui constituent la suite de protocoles TCP/IP peuvent être décrits selon les termes du modèle de référence OSI. Dans le modèle OSI, la couche d'accès réseau et la couche application du modèle TCP/IP sont encore divisées pour décrire des fonctions discrètes qui doivent intervenir au niveau de ces couches.



Au niveau de la couche d'accès au réseau, la suite de protocoles TCP/IP ne spécifie pas quels protocoles utiliser lors de la transmission à travers un support physique ; elle décrit uniquement la remise depuis la couche Internet aux protocoles réseau physiques. Les couches OSI 1 et 2 traitent des procédures nécessaires à l'accès aux supports et des moyens physiques pour envoyer des données à travers un réseau.

Les principaux parallèles entre les deux modèles de réseau se situent aux couches 3 et 4 du modèle OSI. La couche 3 du modèle OSI, la couche réseau, est utilisée presque partout dans le monde afin de traiter et de documenter l'éventail des processus qui interviennent dans tous les réseaux de données pour adresser et acheminer des messages à travers un interréseau. Le protocole IP est le protocole de la suite TCP/IP qui contient la fonctionnalité décrite à la couche 3.

La couche 4, la couche transport du modèle OSI, sert souvent à décrire des services ou des fonctions générales qui gèrent des conversations individuelles entre des hôtes source et de destination. Ces

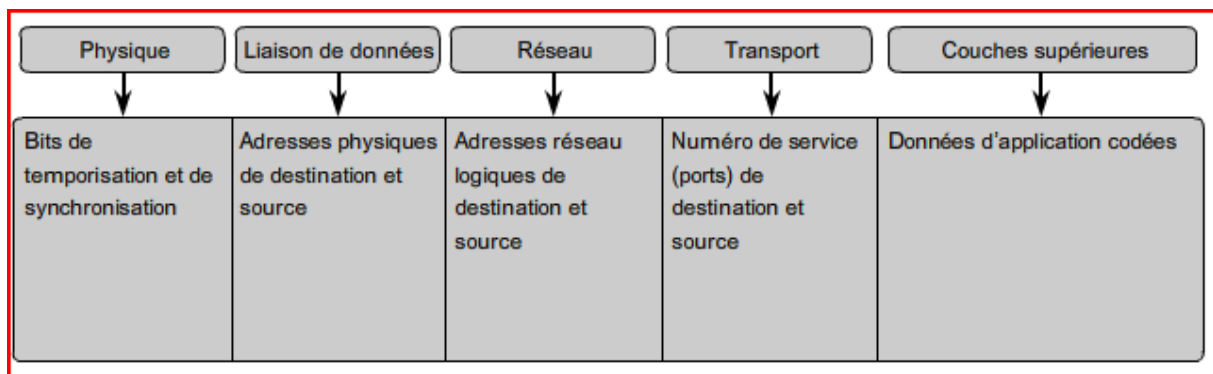
fonctions incluent le reçu, la reprise sur erreur et le séquençement. Au niveau de cette couche, les protocoles TCP/IP Transmission Control Protocol (TCP) et User Datagram Protocol (UDP) fournissent les fonctionnalités nécessaires.

La couche application TCP/IP inclut plusieurs protocoles qui fournissent des fonctionnalités spécifiques à plusieurs applications d'utilisateur final. Les couches 5, 6 et 7 du modèle OSI sont utilisées en tant que références pour les développeurs et les éditeurs de logiciels d'application, afin de créer des produits qui doivent accéder aux réseaux pour des communications.

Adressage du réseau

1. Adressage dans le réseau

Le modèle OSI décrit des processus de codage, de mise en forme, de segmentation et d'encapsulation de données pour la transmission sur le réseau. Un flux de données envoyé depuis une source vers une destination peut être divisé en parties et entrelacé avec des messages transmis depuis d'autres hôtes vers d'autres destinations. À n'importe quel moment, des milliards de ces parties d'informations se déplacent sur un réseau. Il est essentiel que chaque donnée contienne les informations d'identification suffisantes afin d'arriver à bonne destination.



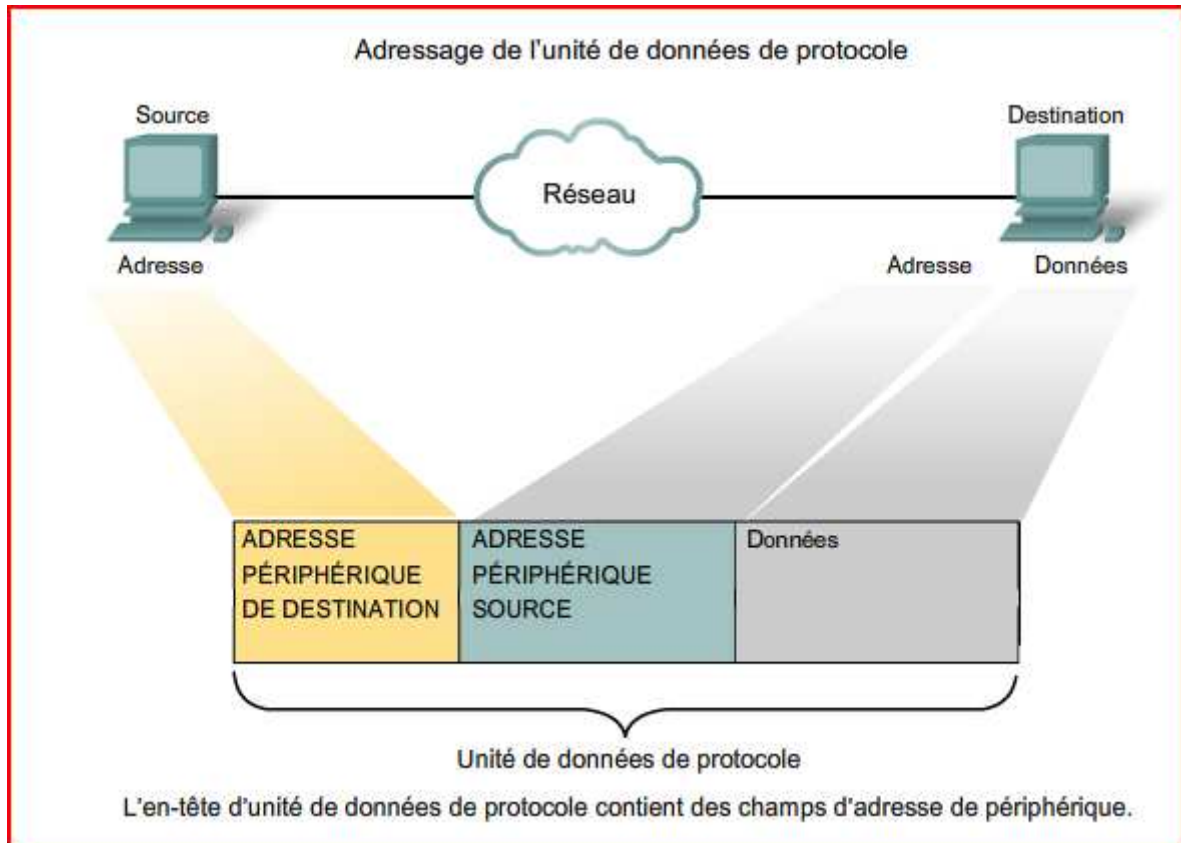
Il existe plusieurs types d'adresses qui doivent être incluses pour livrer correctement les données depuis une application source exécutée sur un hôte à l'application de destination correcte exécutée sur un autre. En utilisant le modèle OSI comme guide, nous apercevons les différents identificateurs et adresses nécessaires à chaque couche.

2. Acheminement des données jusqu'à l'utilisateur final

Au cours du processus d'encapsulation, des identificateurs d'adresse sont ajoutés aux données lorsque celles-ci descendent la pile de protocoles sur l'hôte source. Tout comme il existe plusieurs couches de protocoles qui préparent les données à la transmission vers leur destination, il existe plusieurs couches d'adressage pour garantir leur livraison.

Le premier identificateur, l'adresse physique de l'hôte, est contenu dans l'en-tête de l'unité de données de protocole de la couche 2, appelée trame. La couche 2 est chargée de la livraison des messages sur un réseau local unique. L'adresse de couche 2 est unique sur le réseau local et représente l'adresse du périphérique final sur le support physique. Dans un réseau local qui utilise

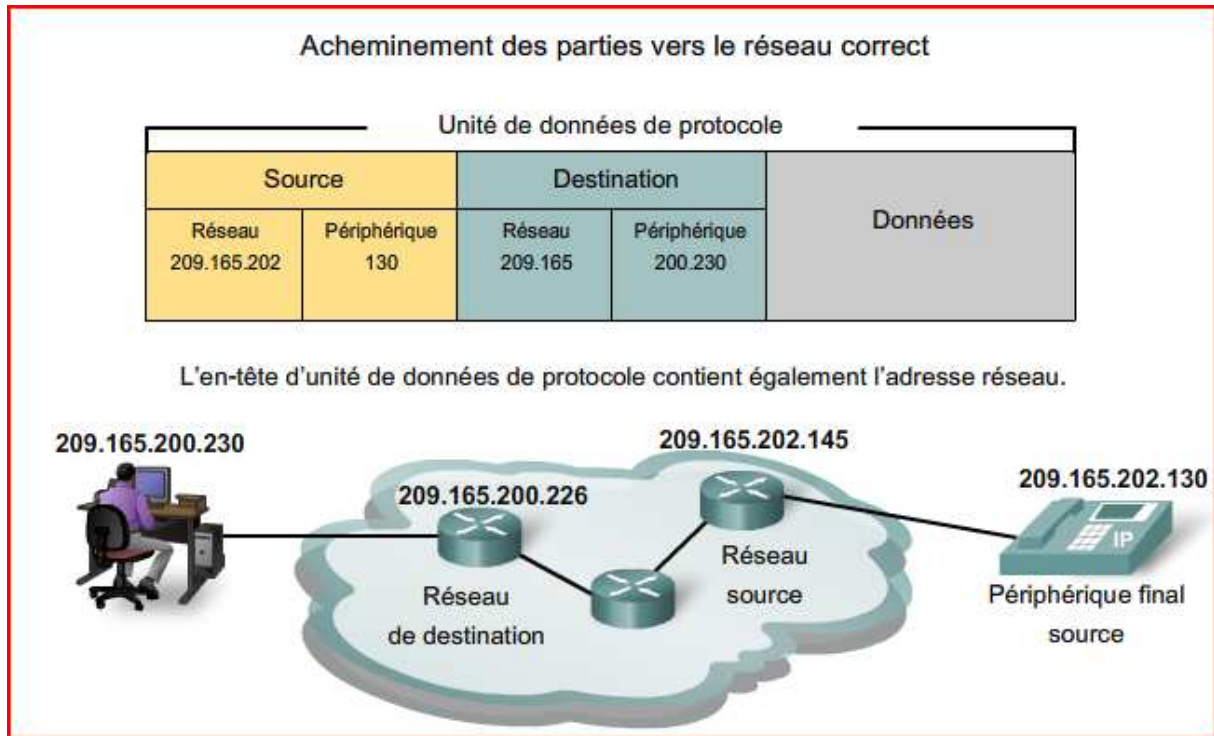
Ethernet, cette adresse est appelée adresse MAC (Media Access Control). Lorsque deux périphériques finaux communiquent sur le réseau Ethernet local, les trames échangées entre eux contiennent les adresses MAC de destination et source. Une fois qu'une trame a été correctement reçue par l'hôte de destination, les informations sur l'adresse de couche 2 sont supprimées lors de la décapsulation des données et de leur déplacement vers le haut de la pile de protocoles, à la couche 3.



3. Acheminement des données dans l'intereseau

Les protocoles de la couche 3 ont été principalement conçus pour déplacer des données depuis un réseau local vers un autre réseau local au sein d'un interrésseau. Tandis que les adresses de la couche 2 sont uniquement utilisées pour communiquer entre des périphériques sur un réseau local unique, les adresses de la couche 3 doivent inclure des identificateurs qui permettent aux périphériques réseau intermédiaires de localiser des hôtes sur différents réseaux. Dans la suite de protocoles TCP/IP, chaque adresse hôte IP contient des informations sur le réseau où se trouve l'hôte.

À la limite de chaque réseau local, un périphérique réseau intermédiaire, généralement un routeur, décapsule la trame pour lire l'adresse hôte de destination contenue dans l'en-tête du paquet, l'unité de données de protocole de la couche 3. Les routeurs utilisent la partie d'identificateur de réseau de cette adresse pour déterminer le chemin à utiliser afin d'atteindre l'hôte de destination. Une fois le chemin déterminé, le routeur encapsule le paquet dans une nouvelle trame et l'envoie vers le périphérique final de destination. Lorsque la trame atteint sa destination finale, les en-têtes de trame et de paquet sont supprimés et les données sont transmises à la couche 4 supérieure.

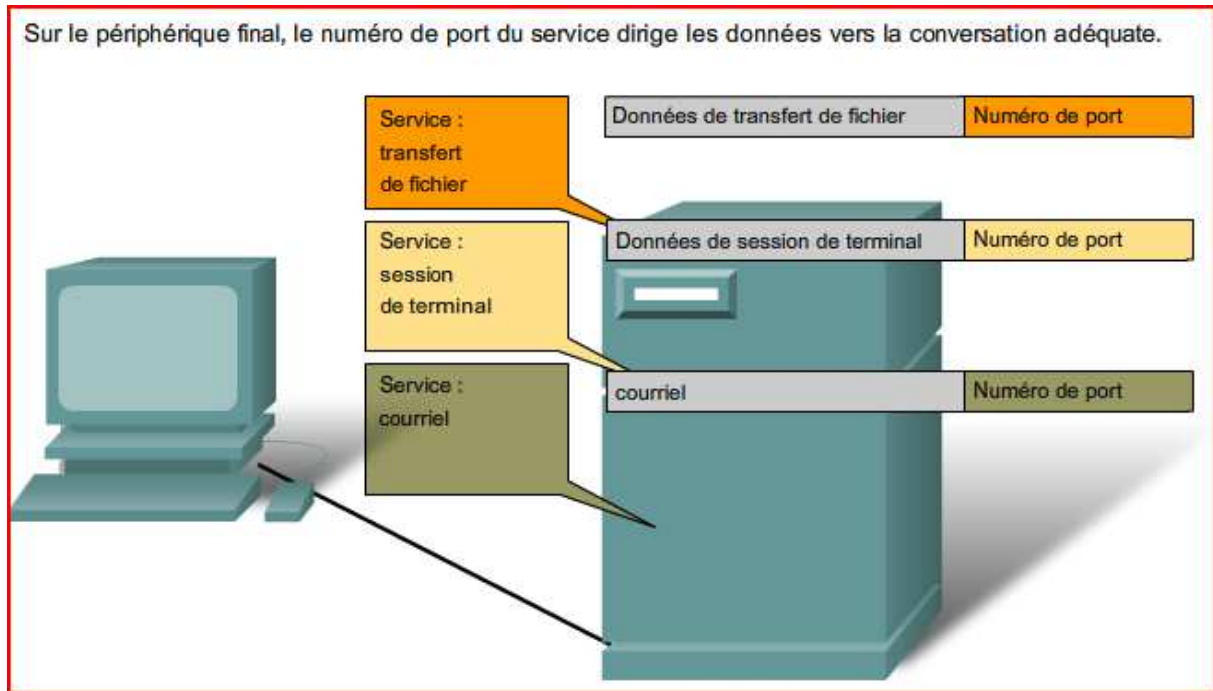


4. Acheminement des données jusqu'à l'application adéquate

Au niveau de la couche 4, les informations contenues dans l'en-tête d'unité de données de protocole n'identifient pas d'hôte de destination ni de réseau de destination. Ce qu'elles identifient est le processus ou le service spécifique s'exécutant sur le périphérie hôte de destination qui doit intervenir sur les données en cours de livraison. Les hôtes, qu'il s'agisse de clients ou de serveurs sur Internet, peuvent exécuter simultanément plusieurs applications réseau. Les personnes qui utilisent des ordinateurs personnels disposent souvent d'un client de messagerie qui s'exécute en même temps qu'un navigateur Web, un programme de messagerie instantanée, certaines transmissions multimédia en continu, et même un jeu le cas échéant. Tous ces programmes qui s'exécutent séparément constituent des exemples de processus individuels.

L'affichage d'une page Web invoque au moins un processus réseau. Cliquer sur un lien hypertexte entraîne la communication d'un navigateur Web avec un serveur Web. Au même moment, en arrière-plan, un client de messagerie peut envoyer et recevoir un courriel et un collègue ou un ami peut être en train d'envoyer un message instantané.

Imaginez un ordinateur ne disposant que d'une interface réseau. Tous les flux de données créés par les applications qui sont exécutées sur l'ordinateur personnel entrent et sortent à travers cette interface unique. Pourtant, les messages instantanés n'apparaissent pas subitement au milieu d'un document de traitement de texte ou d'un courriel qui apparaît dans un jeu.



La raison à cela est que les processus individuels exécutés sur les hôtes source et de destination communiquent entre eux. Chaque application ou service est représenté(e) au niveau de la couche 4 par un numéro de port. Un dialogue unique entre des périphériques est identifié par une paire de numéros de port source et de destination de la couche 4, qui représentent les deux applications qui communiquent. Lors de la réception des données sur l'hôte, le numéro de port est examiné pour déterminer quel processus ou application constitue la destination correcte des données.

5. Guerrier du réseau

Il existe une ressource amusante qui vous aide à visualiser les concepts de réseau : l'animation « Warriors of the Net », ou Guerriers du réseau, de TNG Media Lab. Avant de visualiser la vidéo, tenez compte des remarques suivantes. Premièrement, au regard des concepts étudiés dans ce chapitre, demandez-vous à quel moment dans la vidéo vous vous trouvez sur un réseau local, sur un réseau étendu, sur un intranet, sur Internet ; identifiez quels sont les périphériques finaux par rapport aux périphériques intermédiaires ; comment les modèles OSI et TCP/IP s'appliquent ; quels protocoles sont impliqués.

Deuxièmement, vous ne connaissez peut-être pas certains termes mentionnés dans la vidéo. Les types de paquets mentionnés font référence au type des données de niveau supérieur (TCP, UDP, ping ICMP, ping fatal) qui sont encapsulées dans les paquets IP (l'ensemble est finalement converti en paquets IP). Les périphériques que le paquet rencontre lors de son voyage sont le routeur, le serveur proxy, le commutateur de routeur, l'intranet d'entreprise, le proxy, l'URL, le pare-feu, la bande passante, les hôtes et le serveur Web.

UDP

Protocole simple qui échange des données, sans reçu, ni distribution garantie. Le protocole UDP repose sur des applications pour gérer tout traitement et retransmission d'erreur.

Protocole de couche de transport sans connexion de la pile de protocoles Transmission Control Protocol/Internet Protocol (TCP/IP). Le protocole UDP est un protocole simple qui échange des datagrammes sans reçu ni garantie de livraison. Ainsi, d'autres protocoles doivent se charger du traitement des erreurs et de la retransmission. Le protocole UDP est défini dans le document RFC 768.

serveur proxy

Serveur qui se comporte comme un type de relais entre le client et le serveur de destination sur Internet. Le serveur proxy agit au nom du client et du serveur sur Internet. Toutes les requêtes des clients destinées à Internet passent tout d'abord par un serveur proxy. Le proxy les évalue et, si cela est permis, rétablit les requêtes du côté sortant à destination d'Internet. C'est également le cas pour le trafic entrant.

bande passante

Quantité de données pouvant être transmise en un laps de temps déterminé. La bande passante numérique est habituellement exprimée en bits par seconde (bps). La bande passante analogique est exprimée en cycles par seconde, ou Hertz (Hz).

Troisièmement, s'il est explicitement fait référence aux numéros de port 21, 23, 25, 53 et 80 dans la vidéo, il n'est fait référence aux adresses IP qu'implicitement ; savez-vous à quel moment ? À quel moment dans la vidéo des adresses MAC sont-elles impliquées ?

Enfin, même si toutes les animations comportent souvent des simplifications, la vidéo comporte une erreur évidente. Au bout de 5 minutes environ, une question est posée sur ce qui se passe lorsque M. IP ne reçoit pas de reçu. Il envoie simplement un paquet de remplacement. Comme vous allez le découvrir dans les chapitres suivants, il ne s'agit pas d'une fonction du protocole Internet de la couche 3, qui est un protocole de livraison dit d'acheminement au mieux mais « pas fiable », mais plutôt d'une fonction du protocole TCP de la couche transport.

À la fin de ce cours, vous aurez une bien meilleure compréhension d'ensemble des concepts décrits dans la vidéo. Bonne vidéo !

Téléchargez le film sur le site <http://www.warriorsofthe.net>

Vocabulaire

Au début de ces travaux pratiques, vous élaborerez deux petits réseaux. Vous découvrirez ensuite la manière dont ils sont connectés au réseau plus important des travaux pratiques utilisé tout au long du cours. Ce réseau constitue un modèle simplifié d'une partie d'Internet et vous permettra d'accroître vos connaissances pratiques en matière de réseaux.

L'ensemble de travaux pratiques suivant illustre les termes relatifs aux réseaux ci-dessous. Cette terminologie des réseaux sera étudiée en détails dans les chapitres qui suivent.

Câble direct : câble de cuivre à paires torsadées non blindées pour la connexion de périphériques réseau dissemblables

Câble croisé : câble de cuivre à paires torsadées non blindées pour la connexion de périphériques réseau semblables

Câble série : câble de cuivre typique des connexions de réseau étendu

Ethernet : technologie de réseau local dominante

Adresse MAC : couche 2 Ethernet, adresse physique

adresse MAC

Adresse de couche liaison de données standardisée, que doivent posséder tous les ports et tous les périphériques connectés un réseau local. D'autres unités sur le réseau utilisent ces adresses pour repérer des ports précis dans le réseau et pour créer et mettre à jour des tables de routage et des structures de données. Les adresses MAC comportent 6 octets et sont contrôlées par l'IEEE.

Adresse IP : adresse logique de la couche 3

adresse logique

Adresse de couche réseau. Adresse qui peut être modifiée à tout moment, contrairement à l'adresse de couche liaison de données qui est gravée dans la carte réseau.

Masque de sous-réseau : requis pour interpréter l'adresse IP

adresse IP

Nombre unique utilisé par les périphériques sur un réseau informatique pour s'identifier et communiquer entre eux à l'aide du protocole IP.

Passerelle par défaut : adresse IP sur une interface de routeur vers laquelle un réseau envoie du trafic depuis le réseau local

Carte réseau : port ou interface qui permet à un périphérique final de prendre part à un réseau

Port (matériel) : interface qui permet à un périphérique réseau de participer au réseau et d'être connecté via des supports réseau

Port (logiciel) : adresse de protocole de couche 4 dans la suite TCP/IP

Interface (matériel) : port

Interface (logiciel) : point d'interaction logique dans des logiciels

Ordinateur personnel : périphérique final

Ordinateur : périphérique final

Station de travail : périphérique final

Commutateur : périphérique intermédiaire qui prend une décision sur les trames en fonction des adresses de couche 2 (en général, adresses MAC Ethernet)

Routeur : périphérique de couche 3, 2 et 1 qui prend des décisions sur les paquets en fonction des adresses de couche 3 (en général, adresses IPv4)

Bit : chiffre binaire, 1 ou zéro logique, possédant différentes représentations physiques, telles que des impulsions électriques, optiques ou micro-ondes ; unité de données de protocole de couche 1

Trame : unité de données de protocole de couche 2

Paquet : unité de données de protocole de couche 3

Conclusion

Les réseaux de données sont des systèmes composés de périphériques finaux et de périphériques intermédiaires et des supports qui connectent ces périphériques et fournissent la plateforme au réseau humain.

Ces périphériques, ainsi que les services qui fonctionnent dessus, peuvent s'interconnecter de manière globale et transparente à l'utilisateur, car ils respectent des règles et des protocoles.

L'utilisation de modèles en couches comme moyen d'abstraction signifie que le fonctionnement des systèmes réseau peut être analysé et développé en fonction des besoins des futurs services de communication.

Les modèles de réseau les plus utilisés sont les modèles OSI et TCP/IP. L'association des protocoles qui définissent les règles de communication de données aux différentes couches se révèle utile pour déterminer quels équipements et services s'appliquent à des points spécifiques, lorsque les données traversent des réseaux locaux et étendus.

Lorsqu'elles traversent la pile vers le bas, les données sont segmentées en différentes parties et encapsulées avec les adresses et autres étiquettes. Ce processus est inversé lorsque les parties sont décapsulées et transférées vers la partie supérieure de la pile de protocoles de destination.

L'application de modèles permet à différentes personnes, entreprises et associations professionnelles d'analyser les réseaux actuels et de prévoir les réseaux du futur.

Dans ce chapitre, vous avez appris à :

- décrire la structure d'un réseau, y compris les périphériques et les supports nécessaires aux communications ;
- expliquer la fonction des protocoles dans les communications réseau ;
- expliquer les avantages que procure l'utilisation d'un modèle en couches pour décrire les fonctionnalités du réseau ;
- décrire le rôle de chaque couche dans deux modèles de réseaux reconnus : le modèle TCP/IP et le modèle OSI ;
- décrire l'importance des schémas d'adressage et d'attribution de noms dans les communications réseau.

1. Dressez la liste de 5 périphériques finaux, 6 périphériques intermédiaires et 3 formes de support réseau.

Réponse

- Périphériques finaux : ordinateur de bureau, ordinateur portable, serveur, assistant numérique personnel, téléphone portable, imprimante, caméra de surveillance, téléphone IP, dispositif électronique de point de vente, distributeur automatique
- Périphériques intermédiaires : répéteur, concentrateur, point d'accès sans fil, commutateur, routeur, modem et pare-feu
- Supports réseau : câble en cuivre, câble en fibre optique, radio (sans fil)

2. Comparez et différenciez les termes suivants : réseau, réseau local, réseau étendu, interréseau et Internet.

Réponse

- **Réseau** : groupe de périphériques interconnectés capables de transporter différents types de communication, y compris des données informatiques traditionnelles, de la voix interactive, de la vidéo et des produits de divertissement.
- **Réseau local** : réseau local ou groupe de réseaux locaux interconnectés qui se trouvent sous un même contrôle d'administration. Auparavant, les réseaux locaux étaient considérés uniquement comme des réseaux de petite taille qui existaient à un seul emplacement physique. Alors que les réseaux locaux peuvent être aussi petits qu'un réseau local unique installé à un domicile ou dans un bureau, ils incluent désormais des réseaux locaux interconnectés constitués de plusieurs centaines d'hôtes, installés dans plusieurs immeubles et à différents emplacements. L'ensemble des réseaux locaux au sein d'un réseau local

et à différents emplacements. L'ensemble des réseaux locaux au sein d'un réseau local dépend d'un groupe de contrôle d'administration qui régit les stratégies de sécurité et d'accès en vigueur sur le réseau

- **Réseau étendu** : les fournisseurs de services de télécommunications utilisent des réseaux régionaux de taille importante, qui couvrent de longues distances. Les organisations individuelles utilisent généralement des connexions via un réseau de fournisseurs de services de télécommunications. Ces réseaux qui connectent des réseaux locaux à des emplacements géographiquement séparés sont des réseaux étendus (WAN, Wide Area Network). Bien que l'organisation gère l'ensemble des stratégies et de l'administration des réseaux locaux aux deux extrémités de la connexion, les stratégies au sein du réseau du fournisseur de services

de communications sont gérées par le fournisseur de services de télécommunications. Les réseaux étendus utilisent des périphériques réseau spécialement conçus pour effectuer les interconnexions entre les réseaux locaux.

- **Interréseau** : un maillage de réseaux interconnectés est utilisée. Une partie de ces réseaux interconnectés appartiennent à d'importantes organisations publiques et privées, telles que des organismes gouvernementaux ou des entreprises industrielles, et sont réservés à leur utilisation exclusive. L'interréseau accessible publiquement le plus connu et dont l'utilisation est la plus répandue est Internet.
- **Internet** : interréseau accessible publiquement très connu et dont l'utilisation est la plus répandue. Internet a été créé par l'interconnexion de réseaux qui appartiennent aux

fournisseurs de services Internet (ISP, Internet Service Providers). Ces réseaux de fournisseurs de services Internet se connectent entre eux pour fournir un accès à des utilisateurs partout dans le monde. Garantir une communication efficace à travers cette infrastructure diverse implique l'application de technologies et de protocoles cohérents et communément reconnus, ainsi que la coopération entre de nombreux organismes gouvernementaux.

5. Développez les termes suivants : protocole, unités de données de protocole et encapsulation.

Réponse

Protocole :

toutes les communications, face à face ou à travers un réseau, sont régies par des règles prédéterminées appelées protocoles. Ces protocoles sont spécifiques aux caractéristiques de la conversation. Dans nos communications personnelles quotidiennes, les règles que nous utilisons pour communiquer à travers un support, comme un appel téléphonique, ne sont pas nécessairement identiques au protocole d'utilisation d'un autre support, comme l'envoi d'une lettre.

Une communication réussie entre des hôtes sur un réseau nécessite une interaction entre de nombreux protocoles différents. Un groupe de protocoles associés entre eux et nécessaires à une fonction de communication est appelé suite de protocoles. Ces protocoles sont implémentés dans les logiciels et le matériel qui se trouvent sur chaque hôte et périphérique réseau.

Unité de données de protocole et encapsulation :

lorsque les données d'application traversent la pile de protocoles lors de leur transmission à travers les supports réseau, différents protocoles ajoutent des informations à chaque niveau. Ce processus est communément appelé encapsulation.

La forme qu'emprunte une donnée sur n'importe quelle couche est appelée Unité de données de protocole (PDU). Au cours de l'encapsulation, chaque couche suivante encapsule l'unité de données de protocole qu'elle reçoit de la couche supérieure en respectant le protocole en cours d'utilisation. À chaque étape du processus, une unité de données de protocole possède un nom différent qui reflète sa nouvelle apparence. Les unités de données de protocole au sein des protocoles de la suite TCP/IP sont les suivantes :

Données : terme générique pour l'unité de données de protocole utilisée à la couche application

Segment : unité de données de protocole de la couche transport

Paquet : unité de données de protocole de la couche interréseau

Trame : unité de données de protocole de la couche d'accès réseau

6. Expliquez la métaphore postale concernant l'encapsulation.

Réponse

Les pages individuelles d'une lettre sont manuscrites et numérotées de manière séquentielle. Chaque page est placée dans une enveloppe séparée qui est ensuite adressée au destinataire. Les lettres sont postées et placées dans un sac postal (comportant la destination) avec de nombreuses autres enveloppes contenant chacune une page de lettres différentes et adressées à des destinataires. De nombreux sacs postaux sont chargés dans une camionnette et transportés jusqu'à leur destination. En route, les sacs postaux peuvent être transférés vers d'autres camionnettes ou d'autres modes de transport, tels que des camions, des trains, des avions ou des navires. Une fois arrivés à destination, les sacs postaux sont déchargés et vidés. Les enveloppes sont livrées aux adresses de destination. À chaque adresse, toutes les enveloppes reçues sont ouvertes, chaque page est retirée de son enveloppe et ces pages sont rassemblées dans la lettre.

L'enveloppe, le sac postal et les camionnettes/camions/avions/navires ne se préoccupent pas de ce qui se trouve dans le « conteneur » qu'ils transportent. La lettre elle-même n'est pas utilisée pour fournir des informations qui aident à sa livraison. L'adresse sur l'enveloppe, l'étiquette sur le sac postal ou les instructions de livraison fournies au conducteur de la camionnette constituent les éléments qui dirigent la lettre jusqu'à sa destination.

L'encapsulation de données suit le même principe : ce sont les adresses utilisées dans chaque couche de l'encapsulation qui dirigent les données vers leur destination, et non pas les données elles-mêmes.

7. Quels sont les rôles uniques des adresses de couche 2, de couche 3 et de couche 4 ?

Réponse

- Les adresses de couche 4 (ports) identifient les applications individuelles d'envoi ou de réception de données.
- Les adresses de couche 3 (logique) identifient les périphériques et leurs réseaux.
- Les adresses de couche 2 (physique) représentent des périphériques sur un réseau local.