

Principes fondamentaux des réseaux informatiques

Abdelali Saidi

abdelali.saidi@gmail.com

- 1 La communication réseau
- 2 La couche Transport
- 3 La couche Internet
- 4 La couche Accès Réseau

La communica- tion réseau

LAN, WAN et
Inter-réseau

Modèle en couches

Processus de
communication

Adressage dans le
réseau

La couche Transport

Objectifs

Le protocole TCP

Le protocole UDP

La couche Internet

Le protocole IPv4

Division des hôtes en
groupes

Le routage

L'adressage IPv4

La couche Accès Réseau

Techniques d'accès
au support

Le protocole
Ethernet

Le protocole ARP

Plan

1 La communication réseau

2 La couche Transport

3 La couche Internet

4 La couche Accès Réseau

La communica- tion réseau

LAN, WAN et
Inter-réseau

Modèle en couches

Processus de
communication

Adressage dans le
réseau

La couche Transport

Objectifs

Le protocole TCP

Le protocole UDP

La couche Internet

Le protocole IPv4

Division des hôtes en
groupes

Le routage

L'adressage IPv4

La couche Accès Réseau

Techniques d'accès
au support

Le protocole
Ethernet

Le protocole ARP

La communication réseau

Le réseau informatique

Un réseau informatique est un ensemble d'équipements reliés entre eux pour échanger des informations.¹

¹Source : Wikipédia

La communication réseau

Le réseau informatique

Illustration

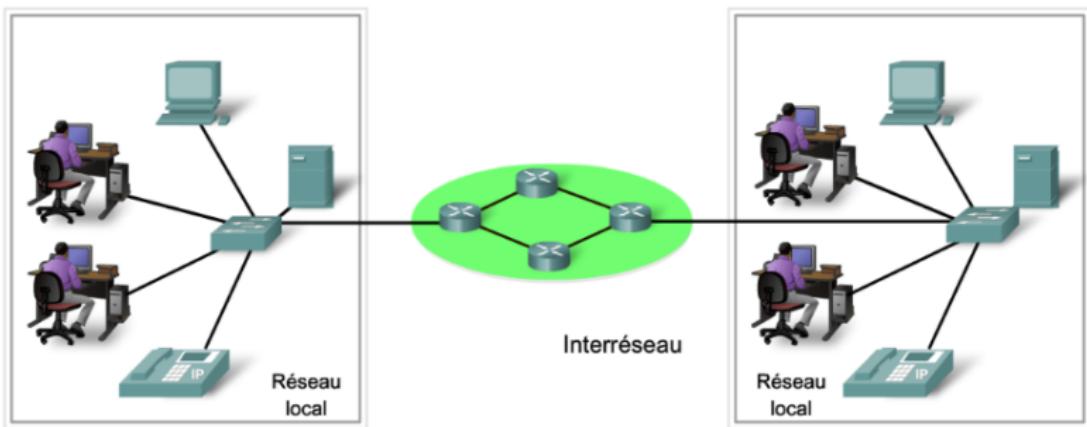


Figure: Périphérique, Supports et Services

La communication réseau

Le réseau informatique

Les périphériques intermédiaires

Un périphérique du réseau intermédiaire remplit les fonctions :

- Régénérer et retransmettre des signaux de données
- Gérer des informations indiquant les chemins qui existent à travers le réseau et l'inter-réseau
- Indiquer aux autres périphériques les erreurs de communication
- Diriger des données vers d'autres chemins en cas d'échec
- Classifier et diriger des messages en fonction des priorités QoS
- Autoriser ou refuser le flux de données, selon des paramètres de sécurité.

La communication réseau

LAN, WAN et Inter-réseau

Présentation

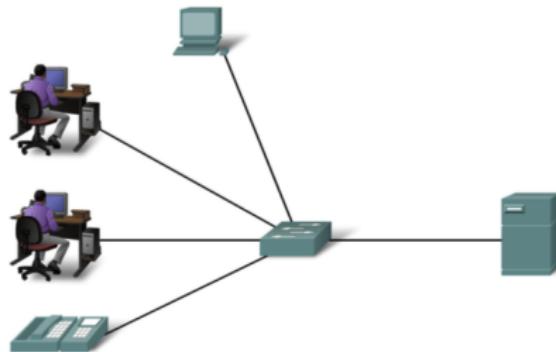
Les infrastructures réseau peuvent considérablement varier selon :

- La taille de la zone couverte
- Le nombre d'utilisateurs connectés
- Le nombre et les types de services disponibles

La communication réseau

LAN - Local Area Network

Pour connecter des périphériques qui partagent un même emplacement géographique et un même objectif.



La communication réseau

WAN - Wide Area Network

Pour connecter les différents LAN d'une même entreprise.

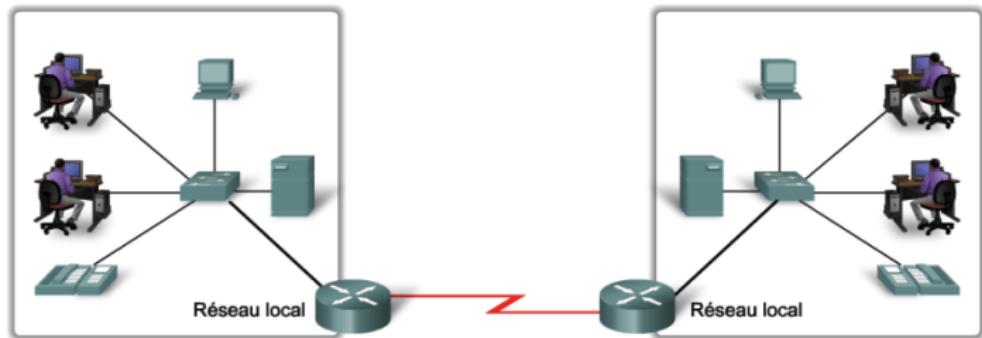


Figure: Le réseau étendu

La communication réseau

LAN, WAN et Inter-réseau

L'inter-réseau

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 communication réseau

LAN, WAN et Inter-réseau

Exemples d'utilisation

- 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 ...

La communication réseau

Utilisation de modèles en couches

L'utilisation d'un modèle en couches :

- aide à la conception d'un protocole² ;
- favorise la concurrence entre les différents fabricants;
- 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.

²Un programme réseau implémenté dans le système d'exploitation, il remplit un rôle pour le bon acheminement de l'information sur le réseau

La communication réseau

Utilisation de modèles en couches

Modèles de références

Un modèle de communication décrit les étapes à suivre par un équipement pendant la préparation d'une information à transmettre sur le réseau ou bien son traitement après sa réception.

La communication réseau

LAN, WAN et Inter-réseau

Modèle en couches

Processus de communication

Adressage dans le réseau

La couche Transport

Objectifs

Le protocole TCP

Le protocole UDP

La couche Internet

Le protocole IPv4

Division des hôtes en groupes

Le routage

L'adressage IPv4

La couche Accès Réseau

Techniques d'accès au support

Le protocole Ethernet

Le protocole ARP

La communication réseau

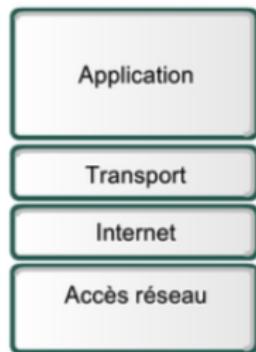
OSI et TCP/IP

Modèle OSI



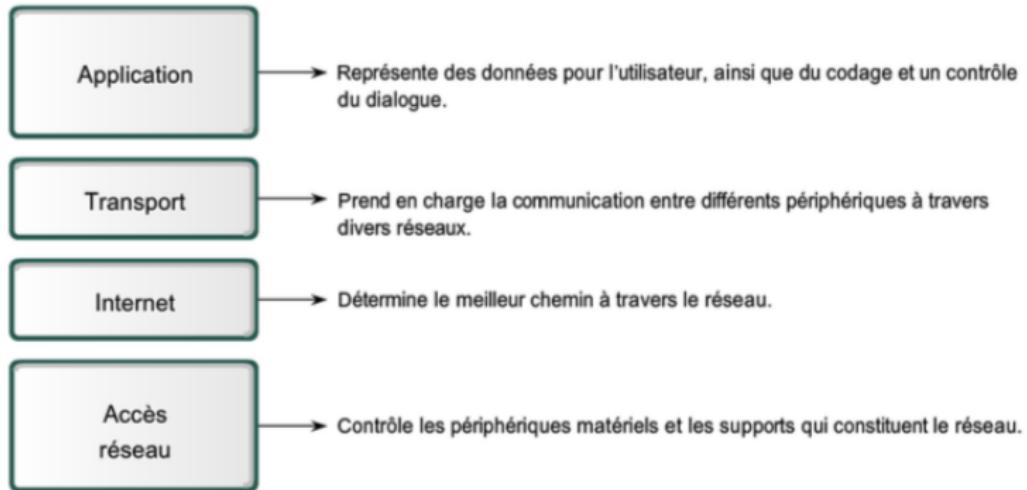
Un modèle de réseau est uniquement une représentation du fonctionnement d'un réseau. Le modèle n'est pas le réseau réel.

Modèle TCP/IP



La communication réseau

Le modèle TCP/IP



La communication réseau

Processus de communication réseau

Un processus de communication complet comprend ces étapes :

- Création de données sur la couche application du terminal d'origine
- Segmentation et encapsulation des données dans le terminal source
- Génération des données encapsulées sur les supports
- Transport des données via l'inter-réseau (support + périphériques intermédiaires)
- Réception des données au niveau du terminal de destination
- Décapsulation et assemblage des données
- Passage de ces données à l'application de destination

La communication réseau

LAN, WAN et Inter-réseau

Modèle en couches

Processus de communication

Adressage dans le réseau

La couche Transport

Objectifs

Le protocole TCP

Le protocole UDP

La couche Internet

Le protocole IPv4

Division des hôtes en groupes

Le routage

L'adressage IPv4

La couche Accès Réseau

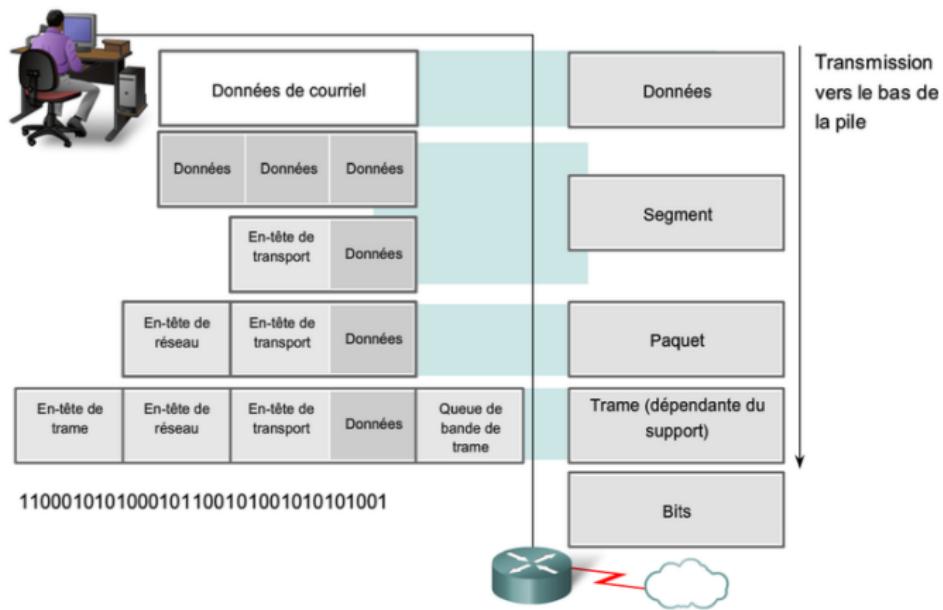
Techniques d'accès au support

Le protocole Ethernet

Le protocole ARP

La communication réseau

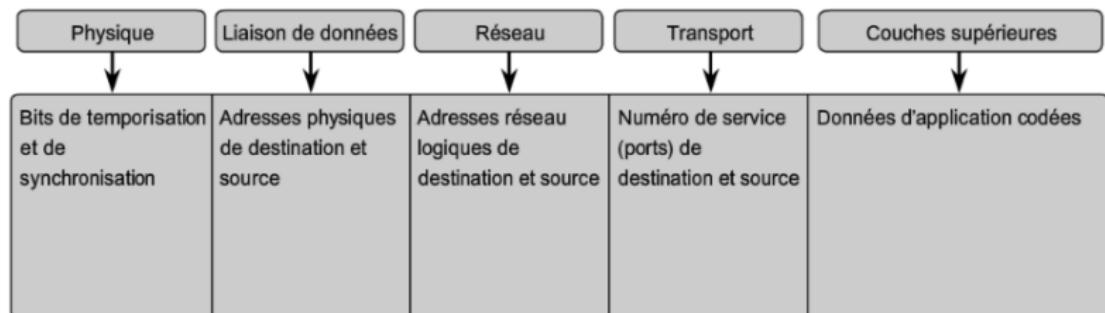
Processus de communication réseau



La communication réseau

Adressage dans le réseau

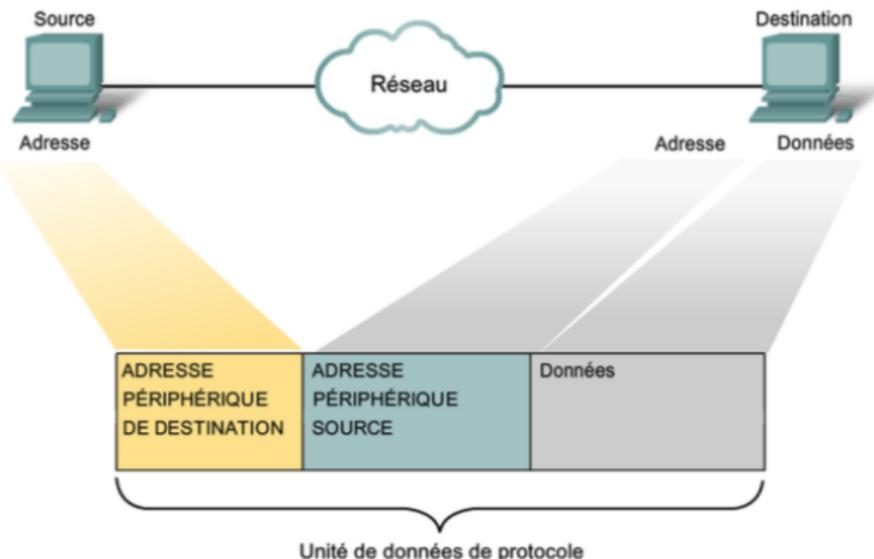
Types d'adressage dans le réseau



La communication réseau

Adressage dans le réseau

Acheminement jusqu'au périphérique final



L'en-tête d'unité de données de protocole contient des champs d'adresse de périphérique.

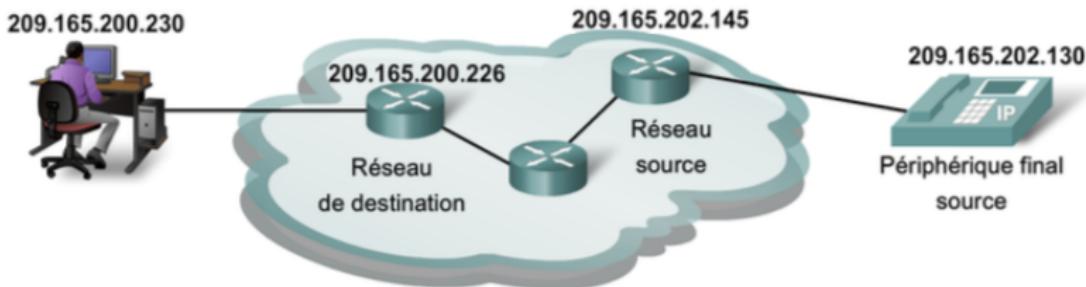
La communication réseau

Adressage dans le réseau

Acheminement à travers l'inter-réseau

Unité de données de protocole				Données	
Source		Destination			
Réseau	Périphérique	Réseau	Périphérique		
209.165.202	130	209.165	200.230		

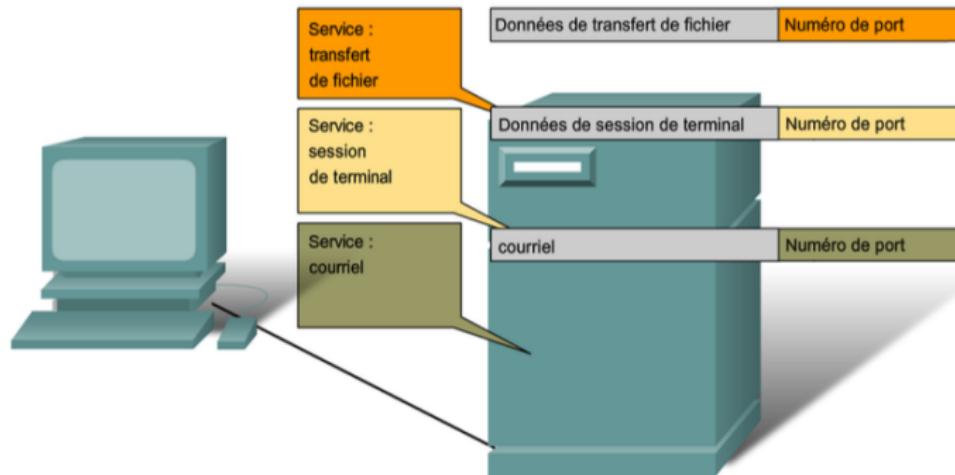
L'en-tête d'unité de données de protocole contient également l'adresse réseau.



La communication réseau

Adressage dans le réseau

Acheminement des données



La communica- tion réseau

LAN, WAN et
Inter-réseau

Modèle en couches

Processus de
communication

Adressage dans le
réseau

La couche Transport

Objectifs

Le protocole TCP

Le protocole UDP

La couche Internet

Le protocole IPv4

Division des hôtes en
groupes

Le routage

L'adressage IPv4

La couche Accès Réseau

Techniques d'accès
au support

Le protocole
Ethernet

Le protocole ARP

Plan

- 1 La communication réseau
- 2 La couche Transport
- 3 La couche Internet
- 4 La couche Accès Réseau

La couche Transport

Objectifs de la couche Transport

Un protocole de la couche transport segmente les données et se charge du contrôle nécessaire au réassemblage des segments à la réception. Pour ce faire, il doit :

- Effectuer un suivi des communications individuelles
- Segmenter les données et gérer chaque bloc individuel
- Réassembler les segments en flux de données d'application
- Identifier les différentes applications

La couche Transport

Le choix du protocole

À la conception d'une nouvelle application client/serveur, le choix du protocole transport dépend du besoin et de la nature de cette application.



- Téléphonie sur IP
- Lecture vidéo en continu

Propriétés requises du protocole

- Rapide
- Faibles frais généraux
- Ne nécessite pas de reçu
- Ne renvoie pas les données perdues
- Livre les données selon leur arrivée

Modèle OSI

Application

Présentation

Session

Transport

Réseau

Liaison de données

Physique

Modèle TCP/IP

Application

Transport

Internet

Accès réseau

- SMTP/POP (Courriel)
- HTTP

Propriétés requises du protocole

- Fiable
- Accuse réception des données
- Renvoie les données perdues
- Livre les données dans l'ordre de leur envoi

La couche Transport

Exemple de besoins

Il existe plusieurs protocoles au niveau de la couche transport pour répondre aux besoins différents des applications client/serveur. Par exemple :

- Les segments doivent arriver dans un ordre bien précis pour être traités correctement
- Pour d'autres applications, il faut que toutes les données soient arrivées pour qu'il soit possible de traiter n'importe laquelle d'entre elles
- D'autres applications, enfin, tolèrent la perte d'une certaine quantité de données lors de la transmission sur le réseau

La couche Transport

Rôles essentiels

Tous les protocoles de la couche transport ont des fonctions essentielles communes :

- Segmentation et reconstitution : La plupart des réseaux limitent la quantité de données pouvant être incluses dans une même unité de données de protocole.
- Multiplexage de conversations : De nombreux services ou applications peuvent s'exécuter sur chaque hôte sur le réseau. Une adresse, appelée port, est affectée à chacun de ces services ou applications afin que la couche transport puisse déterminer à quel service ou application les données se rapportent.

La couche Transport

Les protocoles TCP et UDP

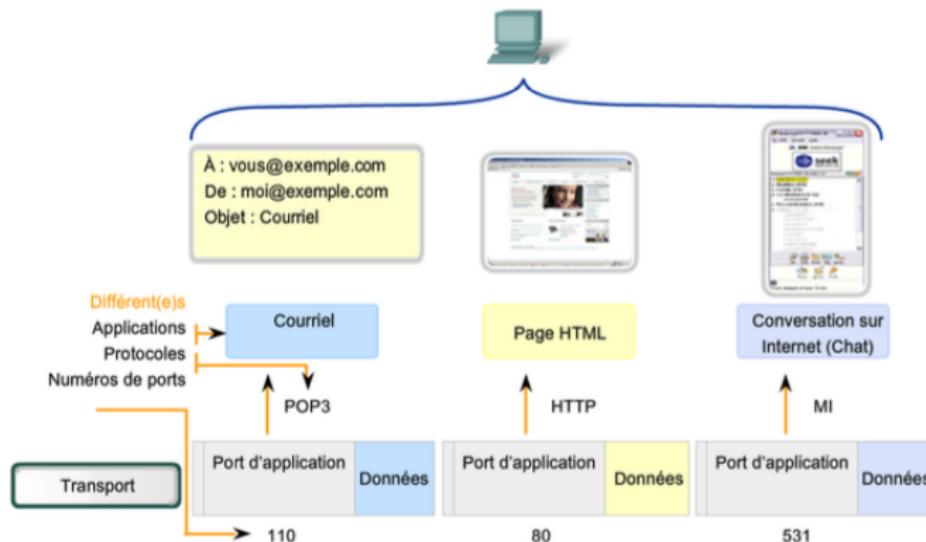
Les deux protocoles de la suite de protocoles TCP/IP les plus couramment employés sont TCP et UDP.

- TCP :
 - Orienté connexion
 - Assure une livraison ordonnée des segments
 - Contrôle le flux de la communication
 - Impose une surcharge pour assurer ces fonctionnalités
 - Exemples d'application l'utilisant : HTTP; SMTP; FTP ...
 - L'unité de donnée est appelé : Segment
- UDP :
 - Simple et sans connexion
 - Peu de surcharge
 - Exemples d'applications l'utilisant : DNS; VoIP; DHCP ...
 - L'unité de donnée est appelé : Datagramme

La couche Transport

Adressage de port

L'en-tête de chaque segment ou datagramme contient un port source et un port de destination pour identifier les conversations.



La couche Transport

Les plages des numéros de port

Il existe principalement deux types de port :

- Ports réservés (de 0 à 1023) : ces adresses de port sont réservés à des services et des applications serveur
- Ports dynamiques (supérieur à 1023) : ces adresses de port sont généralement affectées à des applications clientes de manière aléatoire.

La couche Transport

Le protocole TCP

Le protocole TCP est réputé de pouvoir mener des conversations fiables. Cela est possible grâce aux sessions en mode connecté :

- TCP initie un processus destiné à établir une connexion avec la destination
- Cette connexion rend possible le suivi d'une session
- La destination envoie des reçus à la source pour les segments qu'elle reçoit
- Si la source ne reçoit pas de reçu dans un délai prédéterminé, elle retransmet ces données vers la destination

La couche Transport

Le protocole TCP

L'en-tête TCP

Bit 0	15	31	
Numéro du port source		Numéro du port de destination	
Numéro d'ordre			
Numéro de reçu			
Longueur d'E-T	(Réservé)	Indicateurs	Taille de la fenêtre
Somme de contrôle TCP		Pointeur d'urgence	
Options (le cas échéant)			
Données...			

Les champs de l'en-tête TCP permettent au TCP de fournir des communications de données fiables avec connexion.

La couche Transport

Le protocole TCP

L'en-tête TCP

- Numéro de port source : Identifie la session TCP sur le périphérique ayant ouvert une connexion
- Numéro de port destination : Identifie le protocole ou l'application de la couche supérieur sur le site distant
- Numéro d'ordre : Indique le numéro du dernier octet d'un segment
- Numéro de reçu : Précise le prochain octet attendu par le destinataire
- Longueur de l'en-tête : (en octet)
- Indicateurs : utilisés dans le traitement des segments
- Taille de la fenêtre : Le nombre d'octet qui peuvent être envoyé avant d'attendre le reçu

La couche Transport

Le protocole TCP

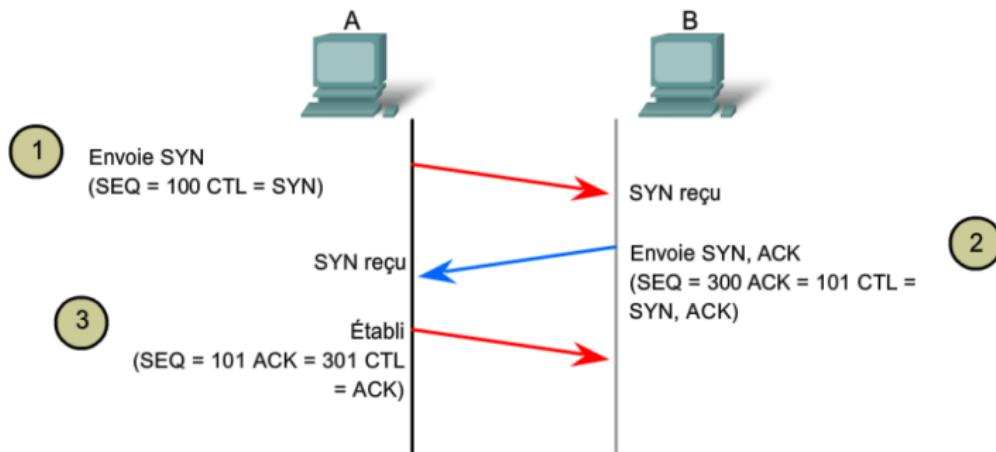
Établissement d'une connexion TCP - Three Way Handshake

- Le client initiant la session envoie au serveur un segment contenant un numéro d'ordre initial faisant office de requête afin de commencer une session de communication
- Le serveur répond par un segment contenant un numéro de reçu égal au numéro d'ordre reçu plus 1, ainsi que son propre numéro d'ordre de synchronisation (Ce numéro de reçu permet au client de relier la réponse au segment d'origine envoyé au serveur)
- Le client initiant la session répond par un numéro de reçu égal au numéro d'ordre reçu plus un

La couche Transport

Le protocole TCP

Établissement d'une connexion TCP - Three Way Handshake

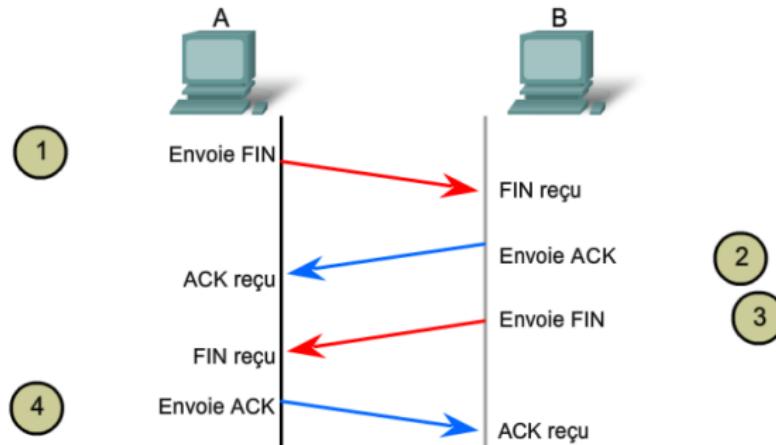


CTL = Indique quels bits de contrôle de l'en-tête TCP sont configurés sur 1.

La couche Transport

Le protocole TCP

Établissement d'une connexion TCP - Three Way Handshake



La couche Transport

Le protocole TCP

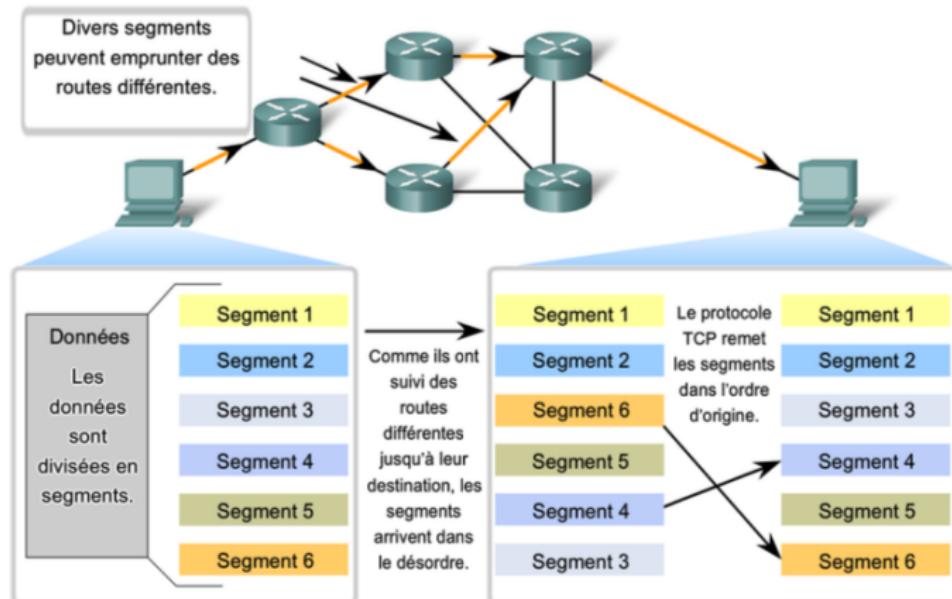
Gestion des sessions TCP

- Ré-ordonnancement des segments
- Accusés de réception
- Retransmission des segments perdus
- Contrôle de flux

La couche Transport

Gestion des sessions TCP

Ré-ordonnancement des segments

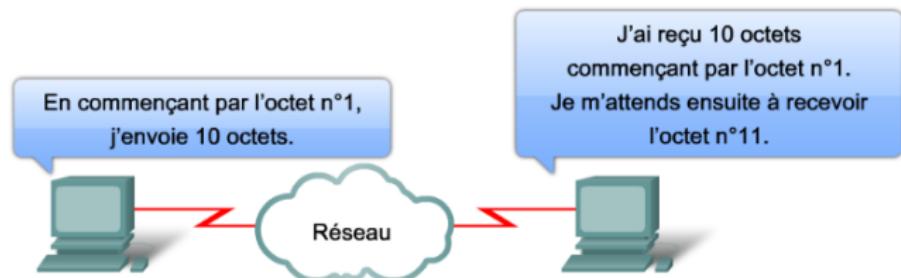


La couche Transport

Gestion des sessions TCP

Accusés de réception

Port source	Port de destination	Numéro d'ordre	Numéros de reçus	...
-------------	---------------------	----------------	------------------	-----



Source	Dest.	Ordre	Acc.	...
1028	23	1	1	...
Source	Dest.	Ordre	Acc.	...
1028	23	11	1	...

10 octets →

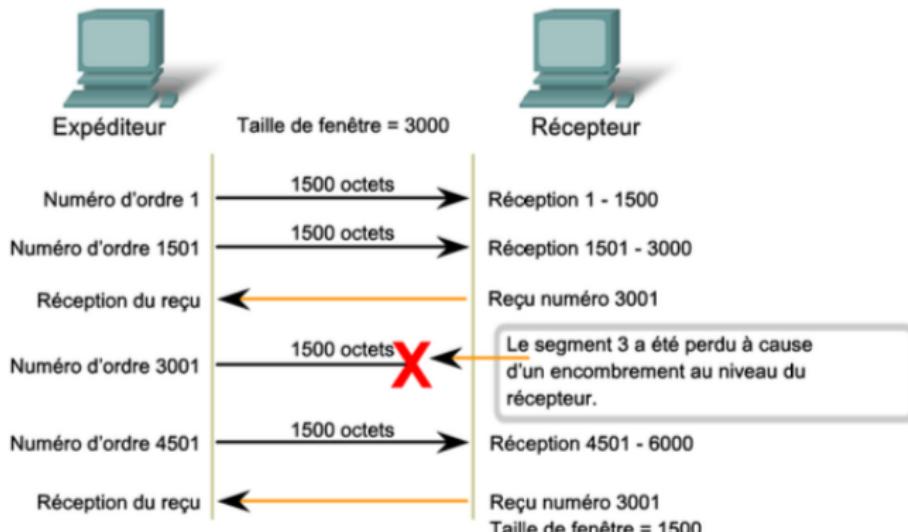
← 23 1028 1 11 ...

→ octets supplémentaires commençant par l'octet n°11

La couche Transport

Gestion des sessions TCP

Contrôle de flux



Si des segments sont perdus du fait d'un encombrement, le récepteur enverra un reçu pour le dernier segment séquentiel reçu et répondra en utilisant une taille de fenêtre réduite.

La couche transport

Le protocole UDP

Le protocole UDP est un protocole simple offrant des fonctions de couche transport de base

- Il crée beaucoup moins de surcharge que le protocole TCP
 - il est sans connexion
 - ne propose pas de mécanismes sophistiqués de retransmission
- cela ne signifie pas que les applications utilisant le protocole UDP manquent de fiabilité
- La faible surcharge qu'engendre le protocole UDP rend celui-ci très intéressant pour de telles applications

La couche transport

Le protocole UDP

Réassemblage de datagrammes UDP

Le protocole UDP est un protocole simple offrant des fonctions de couche transport de base

- De nombreuses applications utilisant le protocole UDP envoient de petites quantités de données pouvant tenir dans un seul segment
- Quand plusieurs datagrammes sont envoyés vers une destination, ils peuvent arriver désordonnés
- Ce protocole n'a en effet aucun moyen de réordonner les datagrammes pour leur faire retrouver leur ordre de transmission d'origine
- Le protocole UDP se contente donc de réassembler les données dans l'ordre dans lequel elles ont été reçues

La communica- tion réseau

LAN, WAN et
Inter-réseau

Modèle en couches

Processus de
communication

Adressage dans le
réseau

La couche Transport

Objectifs

Le protocole TCP

Le protocole UDP

La couche Internet

Le protocole IPv4

Division des hôtes en
groupes

Le routage

L'adressage IPv4

La couche Accès Réseau

Techniques d'accès
au support

Le protocole
Ethernet

Le protocole ARP

Plan

- 1 La communication réseau
- 2 La couche Transport
- 3 La couche Internet
- 4 La couche Accès Réseau

La couche Internet

Protocoles de la couche Internet

Un protocole de la couche Internet assure :

- L'adressage des hôtes dans le réseau
- L'encapsulation des segments (ou datagramme)
- Le routage de l'unité de l'information (le paquet) depuis la source vers la destination
- La décapsulation des paquets

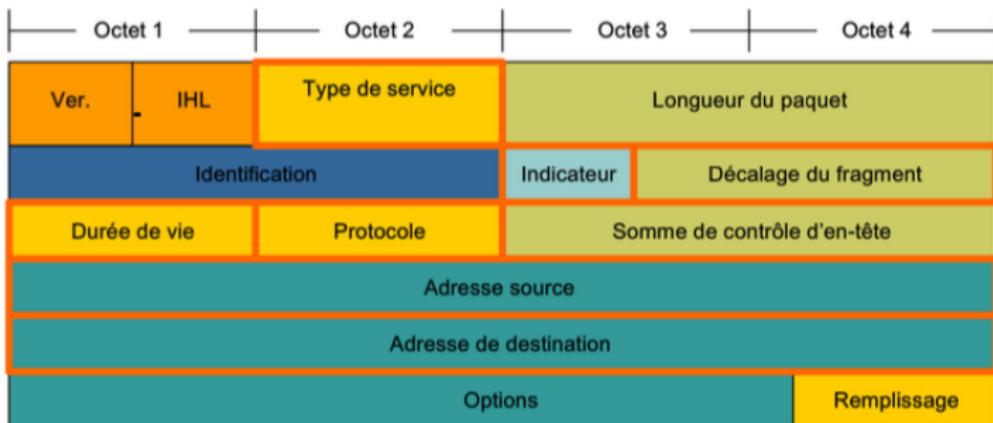
La couche Internet

Caractéristiques

- Sans connexion
- Pas de retransmission de paquet
- Indépendant des médias

La couche Internet

Le protocole IPv4



La couche Internet

Le protocole IPv4

- Adresse source IP : indique la source du paquet
- Adresse de destination IP : indique la destination du paquet
- Durée de vie (TTL) : indique le nombre d'équipements intermédiaires par lesquels le paquet peut circuler (nombre de sauts)
- Protocole : indique le protocole encapsulé
- Décalage du fragment : au cas où un routeur fragmente un paquet, ce champs lui permettra d'indiquer l'ordre des fragments qui constituent le même paquet

La couche Internet

Division des hôtes en groupes

Il existe quelques raisons qui poussent un administrateur réseau à diviser des hôtes d'une même entreprise en plusieurs groupes (sous-réseaux)

- Pour augmenter les performances du réseau
- Pour limiter quelques problèmes de sécurité
- Pour faciliter la gestion des adresses IP
- Pour des raisons géographiques
- Pour des raisons d'objectifs

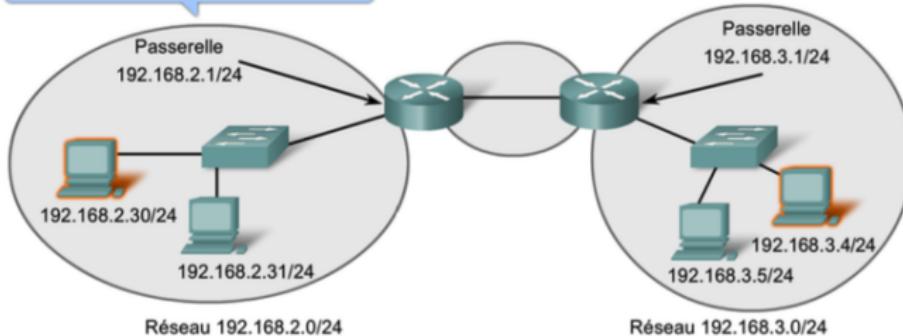
La couche Internet

Adresse IP, masque et passerelle

Les passerelles permettent les communications entre réseaux

Je connais uniquement les adresses des périphériques de mon réseau.

Si je ne connais pas l'adresse du périphérique de destination, j'envoie le paquet à l'adresse de passerelle par défaut.



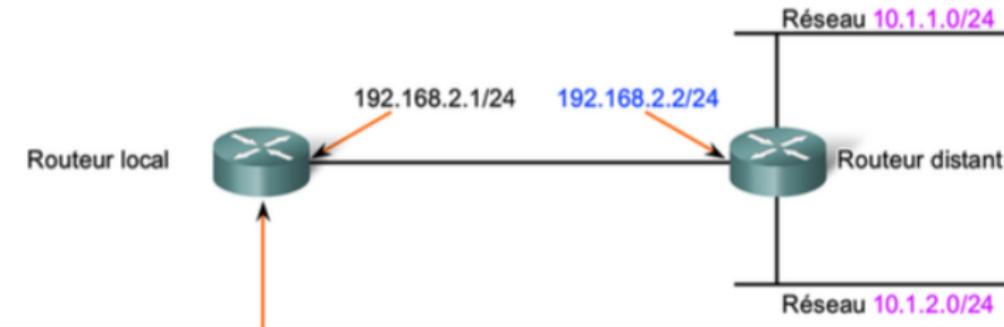
La couche Internet

Adresse IP, masque et passerelle

- L'adresse IP permet d'identifier le hôte
- Le masque permet à l'hôte de savoir si un destinataire se trouve avec lui dans le même LAN ou pas
- La passerelle permet à l'hôte de communiquer avec l'extérieur du LAN

La couche Internet

Comment les routeurs procèdent avec les paquets reçus ?



10.0.0.0/24 est découpé en sous-réseaux, 2 sous-réseaux

R 10.1.1.0[120/1] via 192.168.2.2, 00:00:08, FastEthernet0/0

R 10.1.2.0[120/1] via 192.168.2.2, 00:00:08, FastEthernet0/0

C 192.168.2.0/24 est connecté directement, FastEthernet0/0

La couche Internet

L'adressage IPv4

- Une adresse IP est une suite binaire de 32 bits.
- Exemple :
 - 10101100000100000000010000010100 (en notation binaire)
 - 172.16.4.20 (en notation décimale)
- Chaque adresse possède une partie réseau et une partie machine
- Les hôtes appartenant au même LAN doivent avoir la même partie réseau

La couche Internet

L'adressage IPv4

Le masque

- Le masque est une suite de 32 bits
- Il est composé d'un ensemble de 1 suivi d'un ensemble de 0
- Il peut être défini sous forme de préfixe
- L'exemple ci-dessous permet de déduire une adresse réseau à partir de l'adresse IP et du masque d'une machine

La couche Internet

L'adressage IPv4

Le masque

Application du masque de sous-réseau

Un périphérique avec l'adresse 192.0.0.1 appartient au réseau 192.0.0.0

	Bits d'ordre haut			Bits d'ordre bas		
	Préfixe /16					
	192	.	0	.	0	.
Adresse d'hôte	11000000		00000000		00000000	00000001
Masque de sous-réseau	255		255		0	0
	11111111		11111111		00000000	00000000
Adresse réseau	11000000		00000000		00000000	00000000
Réseau	192	.	0	.	0	0

La couche Internet

L'adressage IPv4

Types d'adresses IP

- L'adresse réseau : l'adresse qui fait référence au réseau (partie machine nulle)
- L'adresse de diffusion : une adresse spécifique, utilisée pour envoyer les données à tous les hôtes du réseau (partie machine contient seulement des 1)
- Des adresses d'hôtes : des adresses attribuées aux périphériques finaux sur le réseau (partie machine contient des 1 et des 0)

La couche Internet

L'adressage IPv4

Exercice

Adresse/préfixe donnés
de **147.116.89.80 /16**

Pour chaque ligne, entrez les valeurs du type d'adresse.

Type d'adresse	Entrez le DERNIER octet en binaire	Entrez le DERNIER octet en notation décimale	Entrez l'adresse complète en notation décimale
Réseau	<input type="text"/>		
Diffusion	<input type="text"/>		
Première adresse d'hôte utilisable	<input type="text"/>		
Dernière adresse d'hôte utilisable	<input type="text"/>		

La couche Internet

L'adressage IPv4

Plages d'adresses réservées

Type d'adresse	Utilisation	Plage d'adresses IPv4 réservées	RFC
Adresse d'hôte	utilisées pour les hôtes IPv4	0.0.0.0 à 223.255.255.255	790
Adresses de multidiffusion	utilisées pour les groupes de multidiffusion sur un réseau local	224.0.0.0 à 239.255.255.255	1700
Adresses expérimentales	<ul style="list-style-type: none">utilisées pour la recherche ou l'expérimentationne peuvent actuellement pas être utilisées pour les hôtes dans les réseaux IPv4	240.0.0.0 à 255.255.255.254	1700 3330

La couche Internet

L'adressage IPv4

Classes d'adresses IP

Classe d'adresse	Plage du premier octet (décimale)	Bits du premier octet (les bits verts ne changent pas)	Parties réseau (N) et hôte (H) de l'adresse	Masque de sous-réseau par défaut (décimal et binaire)	Nombre de réseaux et d'hôtes possibles par réseau
A	1-127**	00000000-01111111	N.H.H.H	255.0.0.0	128 réseaux (2^7) 16 777 214 hôtes par réseau (2^{24-2})
B	128-191	10000000-10111111	N.H.H.H	255.255.0.0	16 384 réseaux (2^{14}) 65 534 hôtes par réseau (2^{16-2})
C	192-223	11000000-11011111	N.N.N.H	255.255.255.0	2 097 150 réseaux (2^{21}) 254 hôtes par réseau (2^{8-2})
D	224-239	11100000-11101111	S.O. (multidiffusion)		
E	240-255	11110000-11111111	S.O. (expérimental)		

La couche Internet

L'adressage IPv4

Les adresses IP privées et publiques

Les adresses IP privées ont vu le jour pour ne pas rapidement distribuer toutes les adresses IP disponibles. Elles ne sont pas routables sur Internet, mais elles permettent un large choix pour les communications internes chez les organismes. Voici les plages des adresses IP privées :

- de 10.0.0.0 à 10.255.255.255 (10.0.0.0 /8)
- de 172.16.0.0 à 172.31.255.255 (172.16.0.0 /12)
- de 192.168.0.0 à 192.168.255.255 (192.168.0.0 /16)

La couche Internet

L'adressage IPv4

Le NAT - Network Adress Translation

Sachant que les adresses IP privées ne sont pas routable sur Internet, il est normal de se demander comment un hôte muni d'une adresse IP privée peut-il être identifiable sur Internet. Le NAT s'occupe de cette problématique.

- À l'arrivée d'un paquet partant vers Internet
- La passerelle retire l'adresse IP source (l'adresse IP privée)
- Elle met à sa place la sienne (l'adresse IP publique)
- À l'autre bout d'Internet, le destinataire envoie la réponse vers cette adresse IP publique (qui identifie la passerelle d'en haut au niveau d'Internet)
- La passerelle reçoit la réponse
- Elle retire l'adresse IP de destination et remet à sa place l'adresse IP privée du vrai client

La couche Internet

L'adressage IPv4

Adresses IP spéciales

Pour diverses raisons, certaines adresses ne peuvent pas être attribuées à des hôtes. Elles permettent des interactions spéciales au niveau du réseau

- Adresses réseau et de diffusion
- Route par défaut
- Bouclage : une adresse spéciale que les hôtes utilisent pour diriger le trafic vers eux-mêmes
- Adresses locales-liens : automatiquement attribuées à l'hôte local par le système d'exploitation, dans les environnements où aucune configuration IP n'est disponible
- Les adresses IP APIPA (Automatic Private Internet Protocol Addressing)

La couche Internet

L'adressage IPv4

Adresses statiques ou dynamiques

Il est possible d'attribuer les adresses IP de façon statique ou bien dynamique

- Attribution statique :

- L'adresse IP est réservée à l'hôte
- Elle peut être configurée manuellement comme on peut la mentionner grâce à un serveur DHCP
- Elle convient aux hôtes clés (imprimantes, passerelles, serveurs, ...)
- Elle prend plus de temps

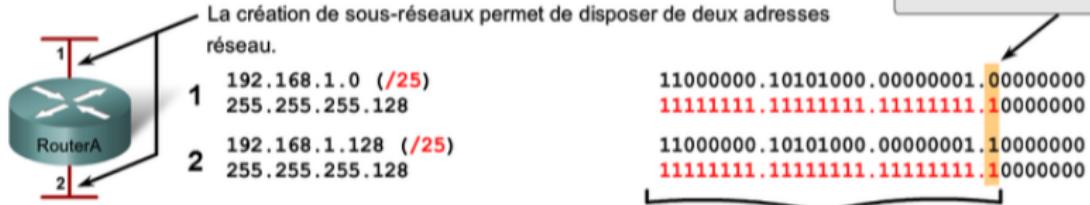
- Attribution dynamique :

- L'adresse est attribuée pour une durée précise (un bail)
- Le protocole DHCP s'occupe de cette configuration
- La configuration est centralisée
- Les adresses IP ne sont pas permanentes

La couche Internet

Création de sous-réseaux

La création de sous-réseaux permet de créer plusieurs réseaux logiques à partir d'un seul bloc d'adresses.



Augmentez la section réseau de l'adresse.

La couche Internet

Création de sous-réseaux

Pour créer des sous-réseaux et attribuer des adresses IP à tous les périphériques d'une entreprise donnée, il faut suivre ces étapes: ou

- Déterminez le nombre total d'hôtes de chaque sous-réseau
- Déterminez le nombre et la taille des réseaux
- Attribution des adresses
 - Nous commencerons par les emplacements qui nécessitent le plus grand nombre d'hôtes et finirons par les liaisons de point à point

La couche Internet

Exercice 1 : des sous-réseaux de même taille

Soit l'adresse IP 190.30.10.0/24. Segmentez la en 8 sous-réseaux de même taille.

Exercice 2 : des sous-réseaux de même taille

Soit l'adresse 41.200.12.0/24. Segmentez la en 8 sous-réseaux respectant les tailles suivantes :

- Deux sous-réseaux ayant chacun 60 adresses d'hôtes
- Deux sous-réseaux ayant chacun 30 adresses d'hôtes
- Deux sous-réseaux ayant chacun 14 adresses d'hôtes
- Deux liaisons WAN

La communica-
tion réseau

LAN, WAN et
Inter-réseau

Modèle en couches

Processus de
communication

Adressage dans le
réseau

La couche
Transport

Objectifs

Le protocole TCP

Le protocole UDP

La couche
Internet

Le protocole IPv4

Division des hôtes en
groupes

Le routage

L'adressage IPv4

La couche
Accès Réseau

Techniques d'accès
au support

Le protocole
Ethernet

Le protocole ARP

Plan

- 1 La communication réseau
- 2 La couche Transport
- 3 La couche Internet
- 4 La couche Accès Réseau

La couche Accès Réseau

Présentation

La couche liaison de données permet d'échanger des données via un support local commun. L'unité de donnée est appelée **la trame**

Exemples de protocoles

- Ethernet
- PPP
- HDLC
- Frame Relay
- 802.11

La couche Accès Réseau

Techniques d'accès au support

Pour chaque hôte appartenant à un réseau, la technique d'accès au support lui indique la manière avec laquelle la transmission des données doit être faite. Il existe plusieurs techniques et sont classifiées de :

- La technique la plus flexible
 - Aucun contrôle
 - L'hôte qui veut transmettre des données procède immédiatement
 - Risque de collision le plus élevé
- La plus rigide
 - Contrôle en rotation
 - Niveau élevé de contrôle
 - Aucun risque de collision

La couche Accès Réseau

Techniques d'accès au support

Topologie réseau

Il existe plusieurs topologies réseau :

- Point à point
- Accès multiple
- En anneau

La technique d'accès au support dépend fortement de la topologie sur laquelle elle va opérer

La couche Accès Réseau

Techniques d'accès au support

Topologie réseau

Il existe plusieurs topologies réseau :

- Point à point
 - Ce réseau ne peut contenir que deux hôtes
 - Le protocole de la couche accès réseau peut être très simple
- Accès multiple
- En anneau

La couche Accès Réseau

Techniques d'accès au support

Topologie réseau

Il existe plusieurs topologies réseau :

- Point à point
- Accès multiple
 - Plusieurs hôtes partagent le même support
 - Pour éviter les collisions, un seul hôte doit utiliser le support à la fois
 - L'hôte ne doit traiter que les trames qui lui sont destinées
 - Les techniques d'accès utilisées sont : CSMA/CD et CSMA/CA
- En anneau

La couche Accès Réseau

Techniques d'accès au support

Topologie réseau

Il existe plusieurs topologies réseau :

- Point à point
- Accès multiple
- En anneau
 - La permission de transmission se passe à tour de rôle sous forme de jeton
 - Les trames circulent de la même manière. Si elle est destinée à l'hôte qui la reçoit elle sera traitée sinon l'hôte la transmet au suivant.

La couche Accès Réseau

Le protocole Ethernet

Ethernet est un protocole de la couche accès réseau du modèle OSI.

IEEE 802.3						
7	1	6	6	2	46 à 1500	4
Préambule	Début du délimiteur de trame	Adresse de destination	Adresse source	Longueur/Type	En-tête et données 802.2	Séquence de contrôle de trame

Longueur de champ en octets

Ethernet					
8	6	6	2	46	4
Préambule	Adresse de destination	Adresse source	Type	Données	Séquence de contrôle de trame

La couche Accès Réseau

Le protocole Ethernet

Description des champs

- Préambule et début de trame : indiquent essentiellement aux récepteurs de se préparer à recevoir une nouvelle trame;
- Champ Adresse MAC de destination : identifie l'adresse de la destination;
- Champ Adresse MAC source : permet d'identifier l'interface ou la carte réseau émettrice de la trame;
- Champ Longueur/Type : définit la longueur exacte du champ de données de la trame;
- Champs Données et Remplissage : contiennent les données encapsulées (unité de données de protocole de couche 3) permet de détecter les erreurs d'une trame.

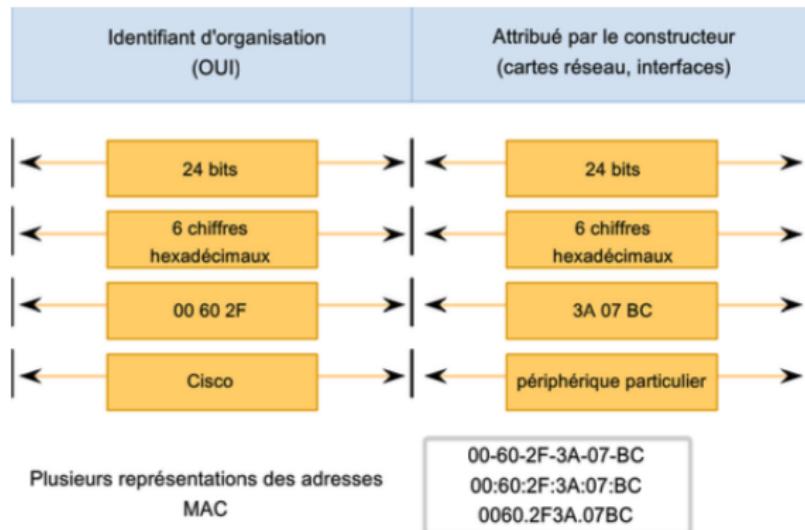
La couche Accès Réseau

L'adresse MAC - Media Access Control

Présentation

L'adresse MAC est valeur rémanente. Elle est utilisée pour identifier les ordinateurs dans un réseau local.

Structure



La couche Accès Réseau

Le protocole ARP

Quand un hôte essaie d'envoyer une information sur le réseau, il doit récupérer l'adresse MAC de son destinataire local pour la mettre comme adresse MAC de destination de la trame à transmettre. Le protocole ARP permet :

- La résolution des adresses IPv4 en adresses MAC
- La conservation en mémoire cache des mappages (cache ARP)
- La suppression des entrées non utilisées du cache

Néanmoins, ce protocole rapporte des soucis vu sa nature de fonctionnement :

- Il surcharge le réseau
- Il apporte un problème de sécurité