



Chapitre 1 Introduction aux Réseaux Informatiques



Fatma Louati Ben Mustapha

Fondements des Réseaux
1^{ère} année ingénieur informatique

ENICARTHAGE

10/11/2006

© 2006 Cisco Systems, Inc. Tous droits réservés.

Informations confidentielles de Cisco

1



Communiquer dans un monde connecté Qu'est-ce que le réseau ?

▪ Êtes-vous en ligne ?

- Internet est devenu un élément important de notre vie quotidienne.



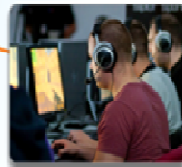
Les réseaux intelligents permettent aux périphériques portables de recevoir des actualités et des e-mails, mais également d'envoyer du texte.



Le réseau référence connexe instantanément des personnes partout dans le monde.



Les téléphones se connectent les uns aux autres dans le monde entier pour partager de la voix, du texte et des images.



Les jeux en ligne connectent des milliers de personnes en toute transparence.

▪ À qui appartient Internet ?

- à personne.
- C'est un ensemble de réseaux interconnectés à l'échelle internationale qui échangent des informations selon des normes communes en utilisant des câbles téléphoniques, des câbles à fibre optique, des transmissions sans fil et des liaisons par satellite.



Communiquer dans un monde connecté Qu'est-ce que le réseau ?

▪ Réseaux locaux

- Les réseaux locaux peuvent avoir différentes tailles, depuis les réseaux peer-to-peer (deux appareils interconnectés) aux grands réseaux d'entreprise, en passant par les réseaux domestiques et les réseaux de petits bureaux ou de bureaux à domicile.
- Tous les types d'appareils peuvent se connecter aux réseaux locaux.



ID présentation

© 2006 Cisco Systems, Inc. Tous droits réservés

Informations confidentielles de Cisco

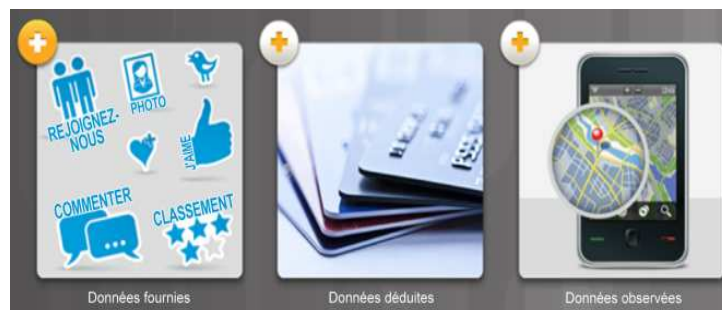
3



Communiquer dans un monde connecté La transmission de données sur le réseau

▪ Que sont exactement les données ?

- Les données sont une valeur qui représente quelque chose
- Les réseaux sont utilisés pour transmettre ces données afin de les partager ou de les stocker à long terme



ID présentation

© 2006 Cisco Systems, Inc. Tous droits réservés

Informations confidentielles de Cisco

4



Communiquer dans un monde connecté

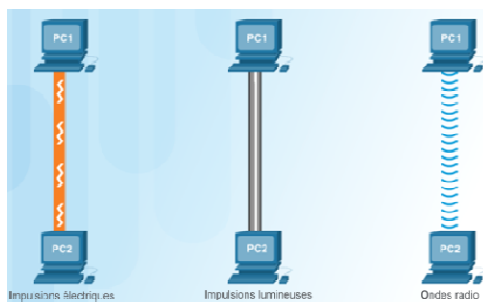
La transmission de données sur le réseau

■ La toute-puissance du bit

- Les ordinateurs utilisent des codes binaires pour représenter et interpréter les lettres, les nombres et les caractères spéciaux par des bits.
- Chaque groupe de huit bits, tel que la représentation de lettres et de chiffres, est désigné sous le nom d'octet.

■ Comment faire circuler les bits

- Les bits sont transmis sous forme de signaux, à l'aide de câbles de cuivre (impulsions électriques), de câble à fibre optique (impulsions lumineuses) et radio (ondes radio).



Communiquer dans un monde connecté

La vitesse avant tout

■ Calcul de la bande passante

- La bande passante numérique mesure la quantité d'informations pouvant circuler d'un emplacement à un autre pendant une période donnée. Elle est mesurée en nombre de bits pouvant être transmis (en théorie) pendant une seconde sur un support donné.

■ Calcul du débit

- Le débit est la mesure du transfert de bits constaté sur le support pendant une période donnée.
- De nombreux facteurs influencent le débit, dont la quantité de données envoyées ou reçues, les types de données transmises et la latence cumulative résultant du nombre d'appareils rencontrés entre la source et la destination.



1. Les réseaux locaux



ID: presentation

© 2006 Cisco Systems, Inc. Tous droits réservés

Informations confidentielles de Cisco

7



Les réseaux locaux Composants réseau

▪ Clients et serveurs

- Les serveurs sont des hôtes équipés d'un logiciel leur permettant de fournir des informations, comme des e-mails ou des pages Web, à d'autres hôtes sur le réseau.
- Les clients sont des ordinateurs hôtes équipés d'un logiciel qui leur permet de demander des informations auprès du serveur et de les afficher.

▪ Divers rôles sur le réseau

- Les serveurs peuvent fournir différents services sur un réseau.

ID: presentation

© 2006 Cisco Systems, Inc. Tous droits réservés

Informations confidentielles de Cisco

8



Les réseaux locaux

Éléments constitutifs d'un réseau

■ Infrastructure de réseau

- C'est la plate-forme qui prend en charge le réseau et comprend des **terminaux** et des **appareils intermédiaires** (routeurs, commutateurs, points d'accès...) interconnectés via des supports réseau (filaire et sans fil).

■ Terminaux

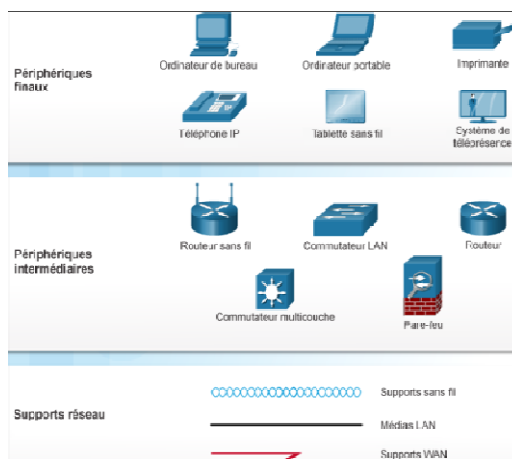
- Ces appareils comprennent les ordinateurs, les ordinateurs portables, les imprimantes, les tablettes et les appareils intelligents...
- Ils forment l'interface entre les utilisateurs et le réseau de communication sous-jacent.



Les réseaux locaux

Les topologies d'un réseau

- Lorsqu'un réseau évolue en taille et en complexité, il est impératif de le planifier correctement, de l'organiser de manière logique et de le documenter de manière appropriée.
- Lors de l'installation d'un réseau, un schéma de topologie physique est créé pour enregistrer l'emplacement de chaque hôte, ainsi que son type de connexion au réseau. La topologie physique contient également la disposition du câblage et l'emplacement des appareils réseau qui connectent les hôtes.





Câblage et supports de transmission

Types de supports de transmission



- Les réseaux modernes utilisent principalement trois types de supports pour interconnecter des appareils et fournir le chemin par lequel des données peuvent être transmises.
 - Câbles contenant des fils de cuivre
 - Fibres de verre ou en plastique (câbles à fibre optique)
 - Transmission sans fil

- **Le câble à paires torsadées** est un type de câble en cuivre. C'est le type de câble réseau le plus courant.
- **Le câble coaxial** est généralement en cuivre ou en aluminium. Il est utilisé par les sociétés de télévision par câble pour fournir leurs services, ainsi que dans les systèmes de communication par satellite.
- **Les câbles en fibre optique** sont faits de verre ou de plastique. Leur bande passante est très élevée, ce qui leur permet de transporter d'importants volumes de données. La fibre optique est utilisée dans les réseaux fédérateurs, les environnements de grandes entreprises ou de grands data centers.

ID presentation

© 2006 Cisco Systems, Inc. Tous droits réservés.

Informations confidentielles de Cisco

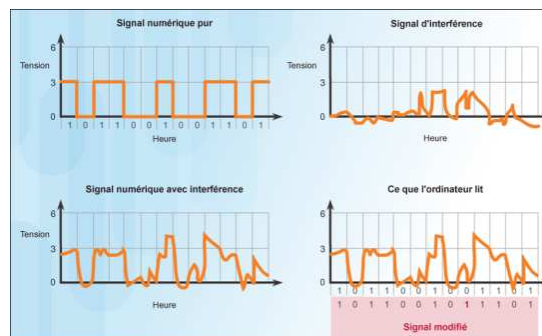
11



Câblage et supports de transmission

Câblage Ethernet

- La transmission de données sur le câble en cuivre est sensible aux **interférences électromagnétiques (EMI)**, ce qui peut réduire le débit de données. Une autre source d'interférence, appelée **diaphonie**, se produit lorsque de grandes longueurs de câbles sont regroupées. Les impulsions électriques d'un câble peuvent passer dans un câble adjacent.
- Il existe deux types de câble torsadé couramment utilisés : la **paire torsadée non-blindée (UTP)** et la **paire torsadée blindée (STP)**.



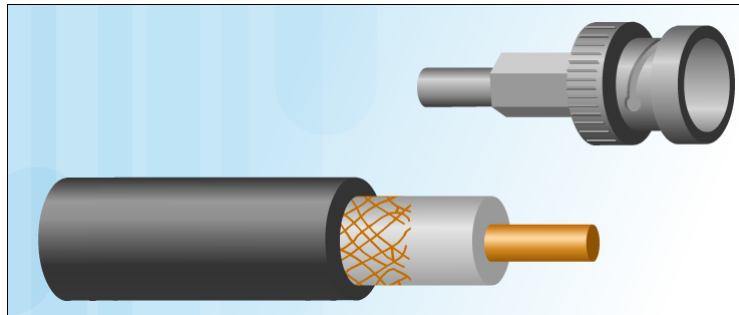
ID presentation

© 2006 Cisco Systems, Inc. Tous droits réservés.

Informations confidentielles de Cisco

12

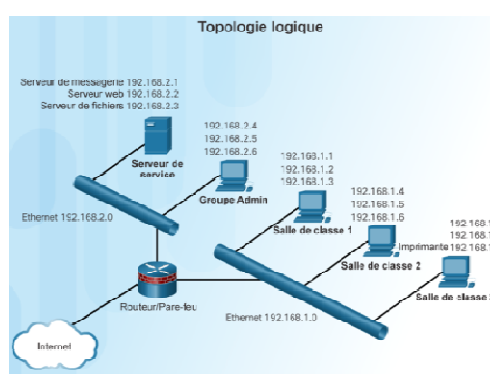
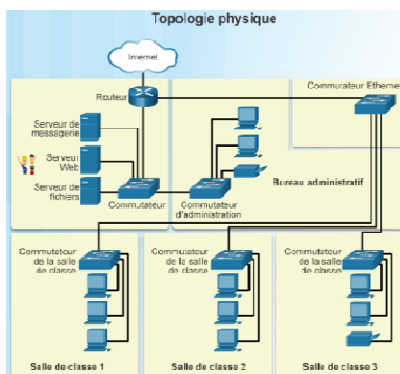
Câblage et supports de transmission Autres types de câblage réseau



- À l'instar des câbles à paires torsadées, les câbles coaxiaux transportent les données sous forme de signaux électriques. Son blindage est supérieur à celui des câbles UTP et il peut transporter davantage de données. Les câbles coaxiaux sont généralement en cuivre ou en aluminium.
- Le **câble à fibre optique** est fait de verre ou de plastique, des matériaux qui ne sont pas conducteurs d'électricité. Il n'est pas affecté par les perturbations électromagnétiques ou radioélectriques et son utilisation est préconisée dans les environnements présentant des problèmes d'interférences.

Les réseaux locaux Les topologies d'un réseau

- Un schéma de topologie logique contient les noms des appareils, l'adressage IP, les informations de configuration et les désignations propres au réseau. Ces éléments logiques changent plus fréquemment que la topologie physique d'un réseau.
- Les icônes de l'image sont utilisées pour créer les deux topologies, physique et logique.



Les réseaux locaux
Les protocoles des réseaux filaires

- Pourquoi Ethernet est il la star des réseaux locaux filaires ?
 - Ethernet est devenu une norme de fait.
 - Il est utilisé par presque tous les réseaux locaux filaires.

Protocoles propriétaires des fournisseurs (années 1970)

IBM
NCR
Xerox
DEC
HP

Nombre de standards limité (années 1980 et années 1990)

IEEE 802.3 (Ethernet)
IEEE 802.4 (ARCnet)
IEEE 802.5 (Token Ring)

Le gagnant : IEEE 802.3 (Ethernet)

© 2006 Cisco Systems, Inc. Tous droits réservés. Informations confidentielles de Cisco 15

Les réseaux locaux
Les protocoles des réseaux filaires

- Ethernet ne cesse d'évoluer
 - Ses normes sont définies par l'IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers).
 - Cette organisation est chargée de tenir à jour les normes et d'approuver toute nouvelle amélioration.
- Adressage Ethernet
 - Chaque hôte connecté à un réseau Ethernet possède une adresse physique qui lui est propre et l'identifie sur le réseau.
 - L'adresse physique est appelée **adresse MAC** (Media Access Control). Elle est affectée à une carte réseau lors de sa fabrication.

© 2006 Cisco Systems, Inc. Tous droits réservés. Informations confidentielles de Cisco 16



2. Les principes de la communication



ID presentation

© 2006 Cisco Systems, Inc. Tous droits réservés

Informations confidentielles de Cisco

17



Les principes de la communication Détermination des règles

■ Les trois éléments

- La source, la destination et le support de transmission.

■ Protocoles de communication

- Avant de commencer à communiquer, nous établissons des règles, ou conventions, qui régissent la conversation.

↳ Importance des protocoles

- Les protocoles réseau définissent les règles de communication en vigueur sur le réseau local.



ID presentation

© 2006 Cisco Systems, Inc. Tous droits réservés

Informations confidentielles de Cisco

18

Les principes de la communication Qui détermine les règles ?

■ Internet et les normes

- Une norme est un ensemble de règles qui détermine une manière de procéder.
- Les protocoles réseau et les normes Internet permettent à différents types d'appareils de communiquer ensemble sur Internet.

■ Organismes de standardisation du réseau

- Ces normes sont développées, publiées et gérées par une multitude d'organismes différents.



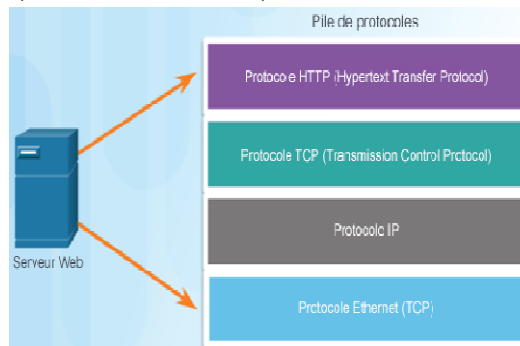
Les principes de la communication Visualiser le fonctionnement des protocoles

■ L'art de l'empilage

- Une communication réussie requiert l'interaction entre différents protocoles.
- Une pile de protocoles est utilisée pour mieux distinguer les fonctions de chaque protocole.
- Ainsi, chaque couche de la pile peut fonctionner indépendamment des autres.

■ Utilisation d'un modèle en couches

- Les modèles en couches nous aident à visualiser comment les différents protocoles fonctionnent ensemble pour activer les communications réseau.



Les principes de la communication
Visualiser le fonctionnement des protocoles

- Des modèles de réseaux différents

Modèle de protocole	Modèle de référence
Modèle TCP/IP	Modèle OSI
<p>Modèle TCP/IP</p> <p>Application</p> <p>Transport</p> <p>Internet</p> <p>Accès réseau</p>	<p>Modèle OSI</p> <p>7. Application</p> <p>6. Présentation</p> <p>5. Session</p> <p>4. Transport</p> <p>3. Réseau</p> <p>2. Liaison de données</p> <p>1. Physique</p>

ID: presentation © 2006 Cisco Systems, Inc. Tous droits réservés Informations confidentielles de Cisco 21

Les principes de communication
Utiliser le modèle OSI

- La division des tâches
 - Le modèle OSI divise la communication en plusieurs processus.
 - Chaque processus constitue une petite partie de la tâche principale.

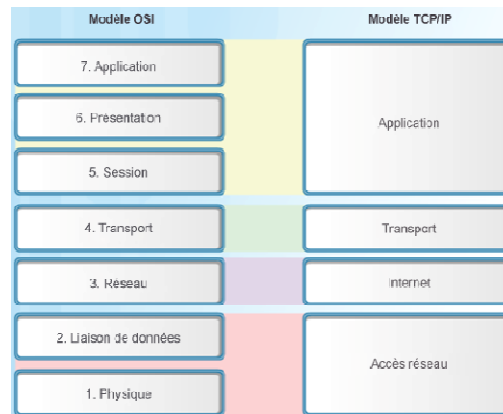
Groupe	#	Nom de la couche	Composants réseau courants associés à cette couche
Couches supérieures	7	Application	Applications reconnaissant les conditions du réseau, e-mails, navigateurs Web et serveurs, transfert de fichiers, résolution de noms
	6	Présentation	
	5	Session	
Couches inférieures	4	Transport	Mécanismes de lecture vidéo et vocale en continu, listes de filtrage par pare-feu
	3	Réseau	Adressage IP, routage
	2	Liaison de données	Cartes réseau et pilotes, commutation réseau, connectivité WAN
	1	Physique	Support physique (paire torsadée cuivre, câble fibre optique, émetteurs sans fil), concentrateurs et répéteurs

ID: presentation © 2006 Cisco Systems, Inc. Tous droits réservés Informations confidentielles de Cisco 22



Les principes de communication Utiliser le modèle OSI

■ Comparaison des modèles OSI et TCP/IP



Ces deux modèles sont couramment utilisés. Il est donc conseillé de les maîtriser tous les deux.



Comment les réseaux Ethernet fonctionnent-ils ? Préparation des données à transmettre

■ Encapsulation

- Processus consistant à placer un message à l'intérieur d'un autre.
 - Une désencapsulation a lieu lorsque le processus est inversé.
- Avant qu'un message soit envoyé sur le réseau, il est encapsulé dans une trame qui identifie les adresses MAC de destination et source.



Comment les réseaux Ethernet fonctionnent-ils ?

Adressage logique

- Adresses physiques et logiques
 - Une adresse MAC est attribuée physiquement à une carte réseau et ne change pas.
 - L'adresse MAC physique reste identique quel que soit le réseau.
 - Une adresse IP (adresse réseau) est attribuée logiquement à une carte réseau hôte.
- L'adresse physique (MAC) et l'adresse logique (IP) sont toutes deux nécessaires pour qu'un ordinateur puisse communiquer au sein d'un réseau hiérarchique.

3. Conception des réseaux



Conception des réseaux Création d'un réseau LAN

■ Attribution des hôtes à un réseau LAN

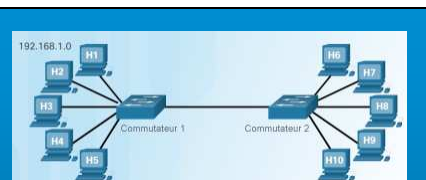
Positionnement de tous les hôtes sur un segment de réseau local

Avantages :

- Convient aux réseaux simples
- Une complexité et des coûts de réseau réduits
- Les équipements sont directement par les autres appareils
- Un transfert de données plus rapide, des communications plus directes
- Des appareils faciles d'accès

Inconvénients :

- Tous les hôtes se trouvent dans un même domaine de diffusion, augmentant ainsi le nombre d'hôtes sur le segment, ce qui peut ralentir les performances du réseau



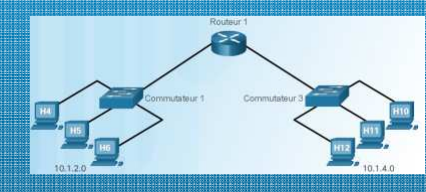
Positionnement de l'hôte sur des segments de réseau distants

Avantages :

- Convient aux réseaux plus vastes et complexes
- Divise les domaines de diffusion et diminue le trafic
- Améliore les performances sur chaque segment
- Les équipements ne sont pas détectables par les appareils positionnés sur les autres segments de réseau locaux
- Renforce la sécurité
- Améliore l'organisation du réseau

Inconvénients :

- Nécessite un routage (couche de distribution)



Comment les réseaux Ethernet fonctionnent-ils ? Éléments constitutifs d'un réseau Ethernet

■ Pourquoi les réseaux ont besoin d'une conception hiérarchique

- Une adresse MAC identifie un hôte spécifique sur un réseau local, mais ne peut pas être utilisée pour accéder à des hôtes distants du réseau.
- Une conception hiérarchique est indispensable.

■ Bénéfices d'une conception de réseau hiérarchique

- Les réseaux d'entreprise sont généralement conçus de façon hiérarchique, avec une couche d'accès, une couche de distribution et une couche de cœur de réseau.
- Les réseaux hiérarchiques requièrent un système d'adressage logique tel que le protocole IP version 4 (IPv4) ou le protocole IP version 6 (IPv6) pour accéder aux hôtes distants.

Comment les réseaux sont-ils conçus ?
Soigner la conception initiale

▪ Accès, distribution et cœur de réseau

The diagram illustrates a three-tier network architecture. On the left, the 'Couche d'accès' (Access layer) shows multiple hosts connected to several access switches. A callout box states: 'Fournit des connexions directes aux hôtes sur un réseau Ethernet local'. In the center, the 'Couche de distribution' (Distribution layer) contains two distribution switches. A callout box above them says: 'Interconnecte les petits réseaux locaux'. On the right, the 'Couche cœur de réseau' (Core layer) consists of two core switches. A callout box next to them states: 'Fournit une connexion haut débit entre les appareils de la couche de distribution'. Vertical dashed lines separate the three layers.

© 2006 Cisco Systems, Inc. Tous droits réservés. Informations confidentielles de Cisco. 29

Comment les réseaux sont-ils conçus ?
Soigner la conception initiale

▪ Appareils de la couche d'accès

- Fournissent le premier niveau d'appareils réseau qui connectent les hôtes au réseau Ethernet filaire.
- Généralement connectés à l'aide de commutateurs de couche 2.

▪ Concentrateurs Ethernet

- Appareils de la couche d'accès qui diffusent des trames à tous les ports.
- Généraient un nombre excessif de domaines de collision.
- Les concentrateurs ont été remplacés par des commutateurs de couche 2.

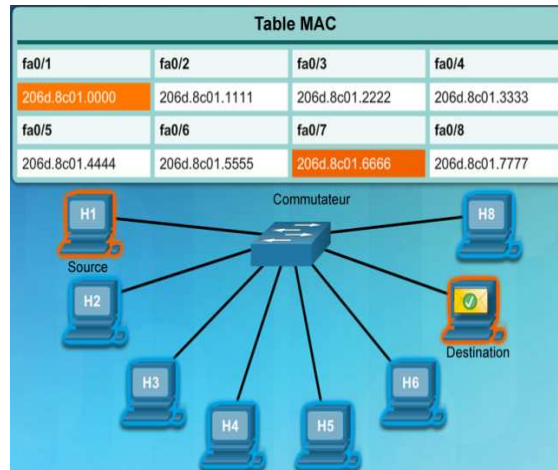
© 2006 Cisco Systems, Inc. Tous droits réservés. Informations confidentielles de Cisco. 30

Comment les réseaux sont-ils conçus ?

Construire une couche d'accès plus efficace

■ Tables d'adresses MAC

- Un commutateur reçoit et décode les trames pour lire la partie adresse physique (MAC) du message.
- Le commutateur interroge une table, appelée « table des adresses MAC », qui contient une liste de tous les ports actifs et des adresses MAC hôtes correspondantes.



ID presentation

© 2006 Cisco Systems, Inc. Tous droits réservés

Informations confidentielles de Cisco

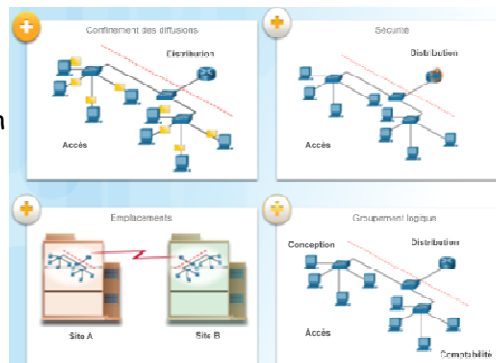
31

Comment les réseaux sont-ils conçus ?

Distribution de messages à d'autres appareils

■ Division du réseau local

- Lorsque les réseaux évoluent, il est nécessaire de diviser un réseau de couche d'accès en plusieurs réseaux de couche d'accès.
- Les réseaux peuvent être divisés en fonction de plusieurs critères.



■ À ce stade, le routage s'impose.

- Les routeurs et le routage sont nécessaires pour communiquer avec des hôtes distants.
- Le routage est le processus de détermination du meilleur chemin vers une destination.

ID presentation

© 2006 Cisco Systems, Inc. Tous droits réservés

Informations confidentielles de Cisco

32

Routage entre plusieurs réseaux Maintien d'une table

■ Sélection d'un chemin

- Chaque routeur crée une **table de routage** contenant tous les réseaux connectés localement ou à distance, ainsi que les interfaces qui s'y connectent.
- Les routeurs utilisent leur table de routage et transmettent des paquets soit à un réseau directement connecté, contenant l'hôte de destination réel, soit à un autre routeur se trouvant sur le chemin menant à l'hôte de destination.

ID presentation

© 2006 Cisco Systems, Inc. Tous droits réservés

Informations confidentielles de Cisco

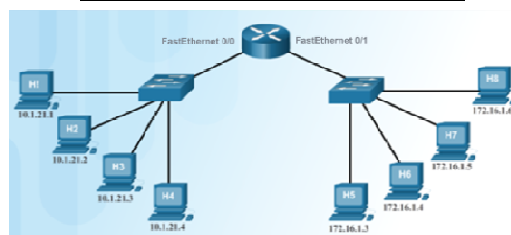
33

Routage entre plusieurs réseaux Maintien d'une table

■ Utilisation des tables par les routeurs

- Le routeur a ajouté les deux réseaux auxquels il était directement connecté à sa table de routage.

Type	Réseau	Port sortant
C	10.1.21.0/24	FastEthernet 0/0
C	172.16.1.0/24	FastEthernet 0/1



■ Envoi de données vers des réseaux distants

- Si H1 envoie un paquet à H7, le routeur examine sa table de routage et détermine que, pour atteindre le réseau 172.16.1.0/24, il doit transmettre le paquet via son interface Fa0/1.
- Comme le réseau sortant est un réseau Ethernet connecté directement, le routeur devra peut-être aussi utiliser le protocole ARP pour obtenir l'adresse IP.

ID presentation

© 2006 Cisco Systems, Inc. Tous droits réservés

Informations confidentielles de Cisco

34



4. Gestion des adresses



ID presentation

© 2006 Cisco Systems, Inc. Tous droits réservés

Informations confidentielles de Cisco

35



Comment obtenir des adresses IPv4 ?

Attribution d'adresses dynamique et statique

- Attribution d'adresses
 - Peut être effectuée de manière statique ou dynamique
 - Adresses IPv4 statiques :
 - Hôtes, tels que les serveurs et les imprimantes, ayant besoin d'adresses spécifiques
 - Peuvent être fastidieuses et engendrer des erreurs
 - Exigent de tenir à jour une liste exacte des adresses IPv4
 - Affectation dynamique d'adresses IPv4
 - Le protocole **DHCP** (Dynamic Host Configuration Protocol) permet l'attribution automatique d'informations d'adressage
 - Méthode d'affectation conseillée pour un grand réseau
 - Les adresses IP peuvent être réaffectées lorsqu'elles deviennent disponibles

ID presentation

© 2006 Cisco Systems, Inc. Tous droits réservés

Informations confidentielles de Cisco

36

Types d'adresses IPv4
Adresses de monodiffusion, de diffusion et de multidiffusion

- Un message pour moi
 - Adresses MAC et IP à destination unique
- Quelque chose pour tout le monde
 - Adresses de diffusion MAC et IP :
 - Adresse MAC : FFFF:FFFF:FFFF
 - La partie hôte de l'adresse IP comporte uniquement des « 1 »

© présentation



Informations confidentielles de Cisco 37

Types d'adresses IPv4
Adresses de monodiffusion, de diffusion et de multidiffusion (suite)

- Pour ce groupe seulement
 - Un paquet unique est envoyé à un groupe précis d'hôtes au sein du groupe de multidiffusion
 - Adresses IPv4 réservées
 - Plage réservée aux adresses de multidiffusion : de 224.0.0.0 à 239.255.255.255
 - Plage réservée aux adresses de multidiffusion sur le réseau local : de 224.0.0.0 à 224.0.0.255

© présentation

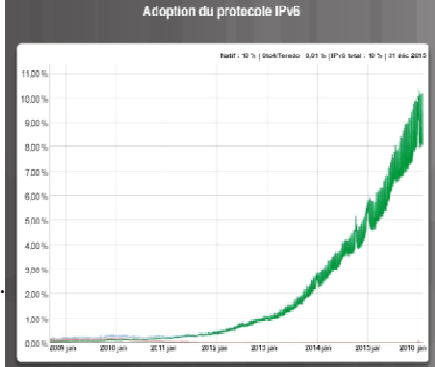
Informations confidentielles de Cisco 38

Adressage avec IPv6



Êtes-vous prêt au changement ?

- Il faut davantage d'adresses IP
 - Une adresse IPv4 se compose de 32 bits (4 octets).
 - Une adresse IPv6 a une longueur de 128 bits (16 octets).
- Bénéfices d'IPv6
 - Davantage d'adresses IP.
 - La NAT n'est pas nécessaire.
 - Possibilité de configuration automatique.
- Le changement est imminent
 - La NAT a prolongé la durée de vie d'IPv4.
 - Le taux d'adoption de l'IPv6 augmente.



Le graphique indique le pourcentage d'utilisateurs qui accèdent à Google via IPv6. Au 31 décembre 2015, ce pourcentage atteignait 10 %.

ID presentation
© 2016 Cisco

Adressage avec IPv6

En quoi IPv6 est-il différent ?

- Caractéristiques d'IPv6
 - Configuration automatique d'adresse
 - Adresse link-local
 - Communications au sein du même réseau
- Formatage des adresses IPv6
 - Règles de compression applicables aux adresses IPv6
 - Éliminer les zéros de début de segment
 - Éliminer un segment exclusivement composé de zéros

ID presentation
© 2016 Cisco Systems, Inc. Tous droits réservés
Informations confidentielles de Cisco
40



5. Fonctionnement des protocoles Internet



ID presentation

© 2006 Cisco Systems, Inc. Tous droits réservés

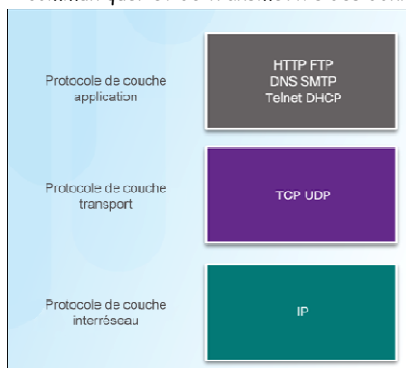
Informations confidentielles de Cisco

41



Fonctionnement des protocoles Internet La suite des protocoles TCP/IP

- Les différents protocoles nécessaires pour obtenir une page Web fonctionnent aux quatre niveaux du modèle TCP/IP, à savoir : le protocole de la couche d'application, le protocole de la couche transport, le protocole de couche interrèseau et le protocole de la couche d'accès réseau.
- Les deux protocoles de transport les plus courants sont le protocole TCP (Transmission Control Protocol) et le protocole UDP (User Datagram Protocol, protocole de datagramme utilisateur). Le protocole IP utilise ces protocoles de transport pour permettre aux hôtes de communiquer et de transmettre des données.



- Une application qui a besoin d'un accusé de réception, pour s'assurer que le message est bien transmis, utilise TCP.
- UDP est un système d'acheminement « au mieux » qui ne nécessite pas d'accusé de réception.

© 2006 Cisco Systems, Inc. Tous droits réservés

Informations confidentielles de Cisco

42



6. Plan du module



ID: presentation

© 2006 Cisco Systems, Inc. Tous droits réservés

Information confidentielle de Cisco

43



Fonctionnement des protocoles Internet

La suite des protocoles TCP/IP

- **Chapitre 1** (courant): Introduction
- **Chapitre 2**: La couche applicative
- **Chapitre 3**: la couche transport
- **Chapitre 4**: La couche Réseaux
- **Chapitre 5**: L'adressage IP
- **Chapitre 6**: La segmentation des réseaux

ID: presentation

© 2006 Cisco Systems, Inc. Tous droits réservés

Information confidentielle de Cisco

44