

Noms de réseaux par leur taille

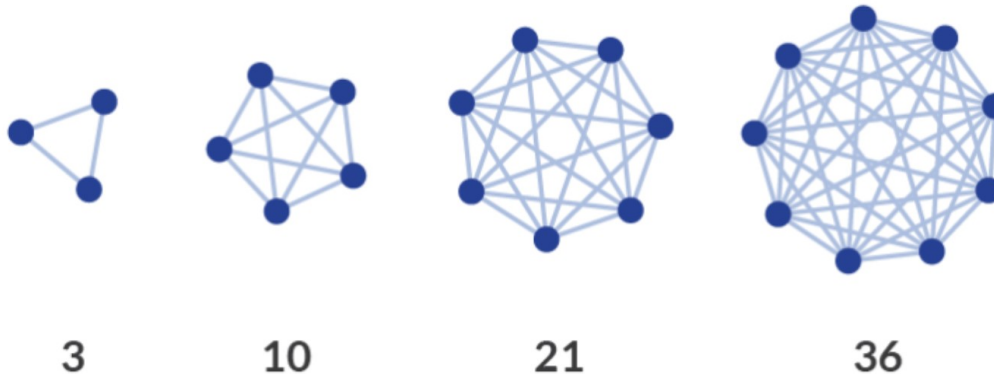
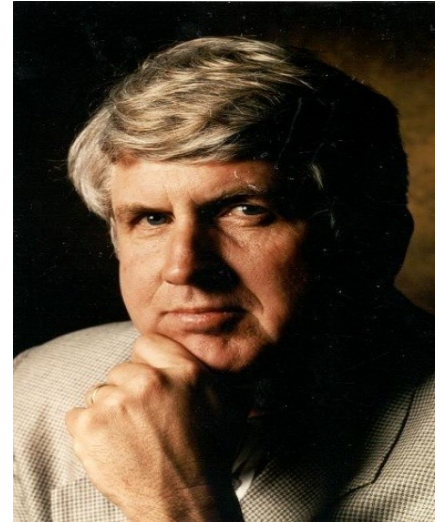
Taille	Type	Example
Pièce	<u>PAN</u> (Personal Area Network)	Bluetooth (e.g., headset)
Batiment	<u>LAN</u> (Local Area Network)	WiFi, Ethernet
Ville	<u>MAN</u> (Metropolitan Area Network)	Cable, DSL
Pays	<u>WAN</u> (Wide Area Network)	Large ISP
Planète	The Internet (network of all networks)	The Internet!

Lexique des composants réseaux

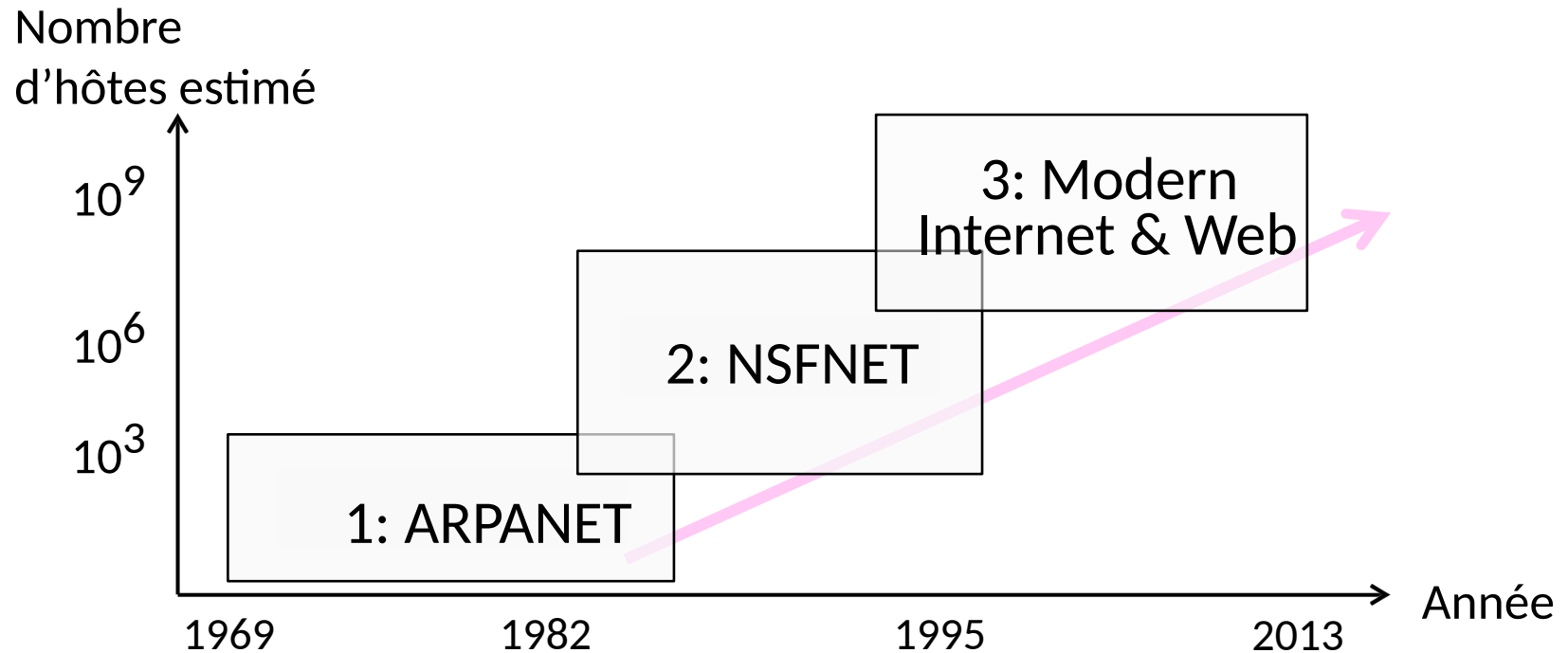
Composant	Fonction	Exemple
<u>Application</u> , or app, utilisateur	Utilise le réseau	Skype, iTunes, Amazon
<u>Hôte</u> , ou end-system, edge device, node, source, sink	Supports apps	Laptop, mobile, desktop
<u>Routeur</u> , ou switch, noeud, hub, middlebox	Relaie des messages entre des liens	Access point, cable/DSL modem
<u>Lien</u> , ou canal	Connecte les noeuds	Wires, wireless

Valeur de la connectivité

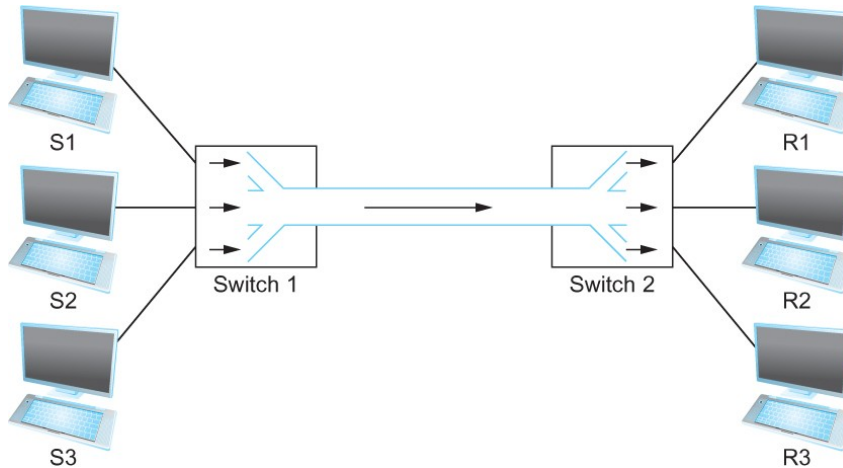
- “Metcalfé’s Law” ~1980:
 - La valeur d’un réseau de N noeuds est proportionnelle à N^2
 - Les grand réseaux ont beaucoup plus de valeur que les petits réseaux



Connectivité d'Internet



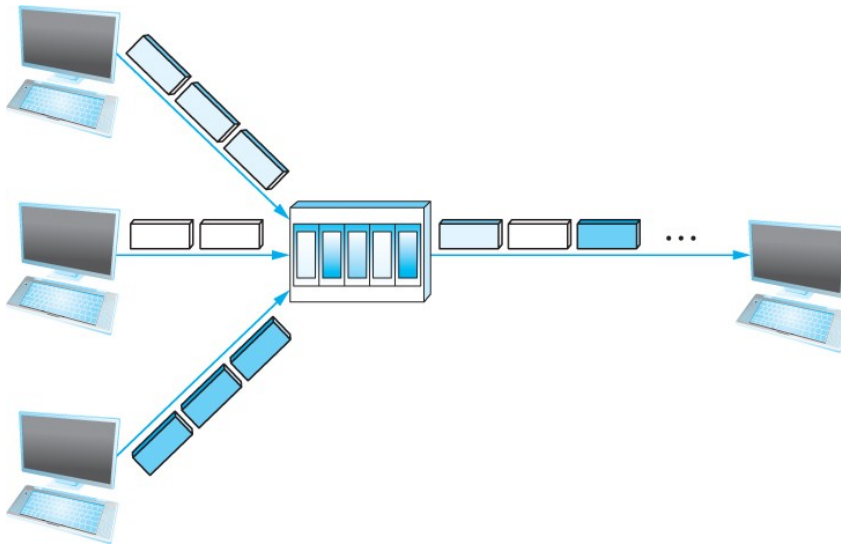
Exigence 2 : Partage des ressources efficace



Multiplexage de plusieurs flux
logiques sur un seul lien physique

- Ressource : liens et nœuds
- Comment partager un lien ?
 - Multiplexage
 - Démultiplexage
 - Multiplexage temporel synchrone
 - Tranches de temps/données transmises dans des tranches prédéterminées

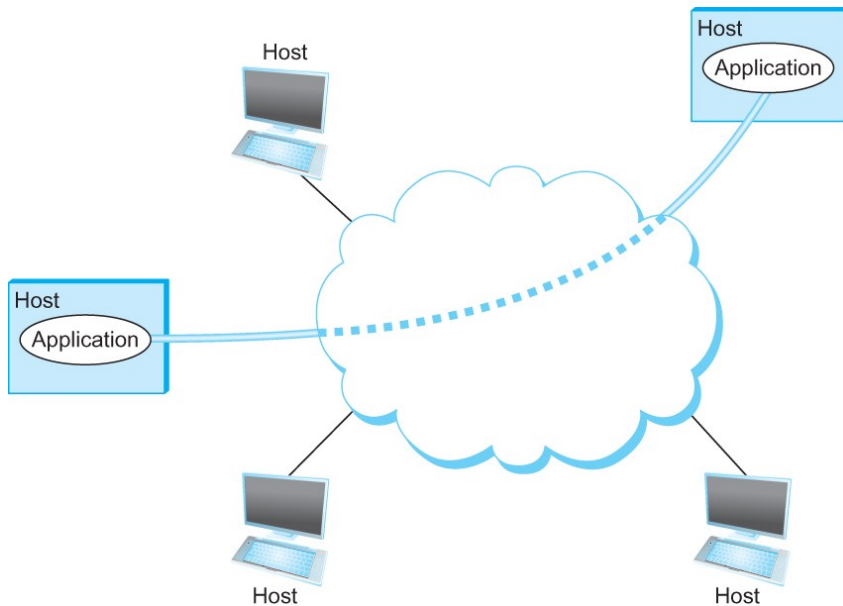
Partage des ressources efficace



Un commutateur multiplexant des
paquets provenant de plusieurs
sources sur un lien partagé

- FDM : multiplexage par répartition en fréquence
- Multiplexage statistique
 - Les données sont transmises en fonction de la demande de chaque flux.
 - Qu'est-ce qu'un flux ?
 - Paquets vs messages
 - FIFO, Round-Robin, Priorités (Qualité de service (QoS))
 - Congestionné?

Exigence 3 : Abstraction commune aux applications

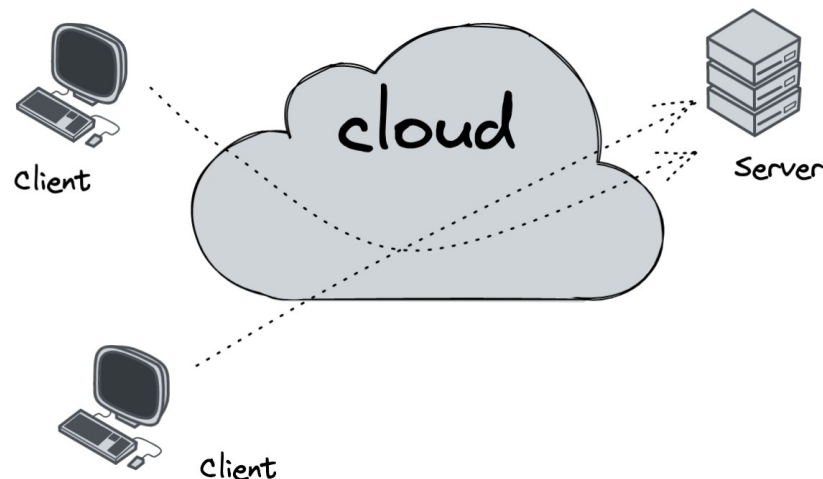


Processus communiquant sur un
canal abstrait

- Canaux logiques
 - Chemin de communication d'application à application ou canal
 - Abstraction d'un canal pour toutes les applications
 - Flux d'octets sans perte
 - Transmission par paquet avec pertes possibles
 - Ordre des messages ?
 - Confidentialité ?

Modèles de communication courants

- Client - Serveur
- Deux types de canaux de communication
 - Canaux de demande/réponse
 - Canaux de flux de messages

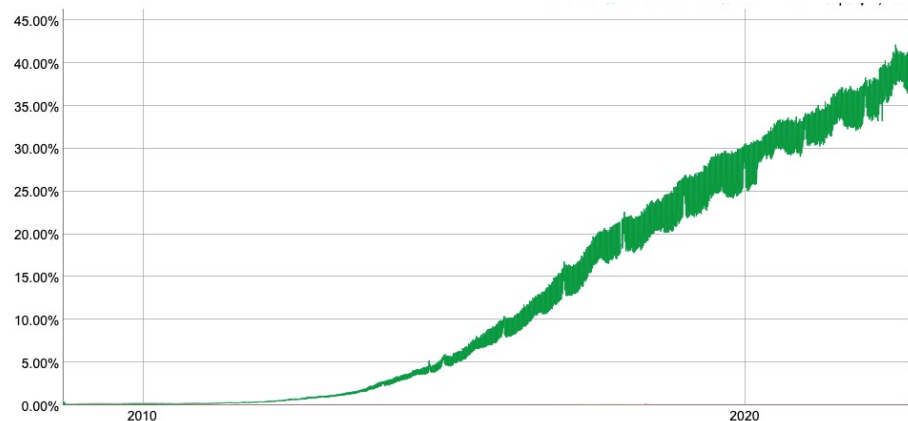


Fiabilité

- Le réseau doit masquer les erreurs
- Les paquets sont erronés
 - Erreurs sur les bits (1 à 0, et vice versa)
 - Erreurs en rafale - plusieurs erreurs consécutives
- Les paquets sont perdus (congestion)
- Panne d'un lien ou d'un nœud
- Retard de livraison des messages
- Les messages sont livrés dans le désordre

Exigence 4 : (inter) opérabilité

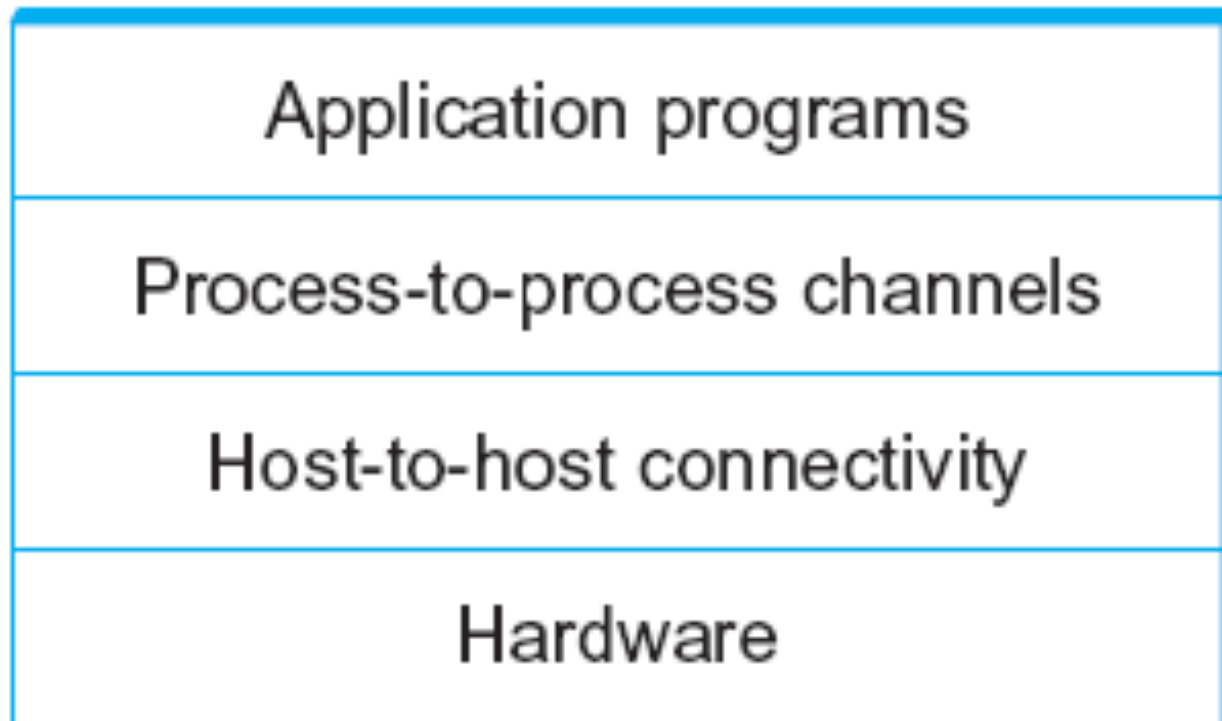
- Tension entre :
 - Évolutivité d'un réseau
 - Stabilité de gestion
 - Inter-opérabilité
- Deux options face à la complexité
 - On ne change rien
 - On structure
 - On automatise la Configuration
 - On uniformise et on standardise tout



Couverture d'IPv6 dans le temps

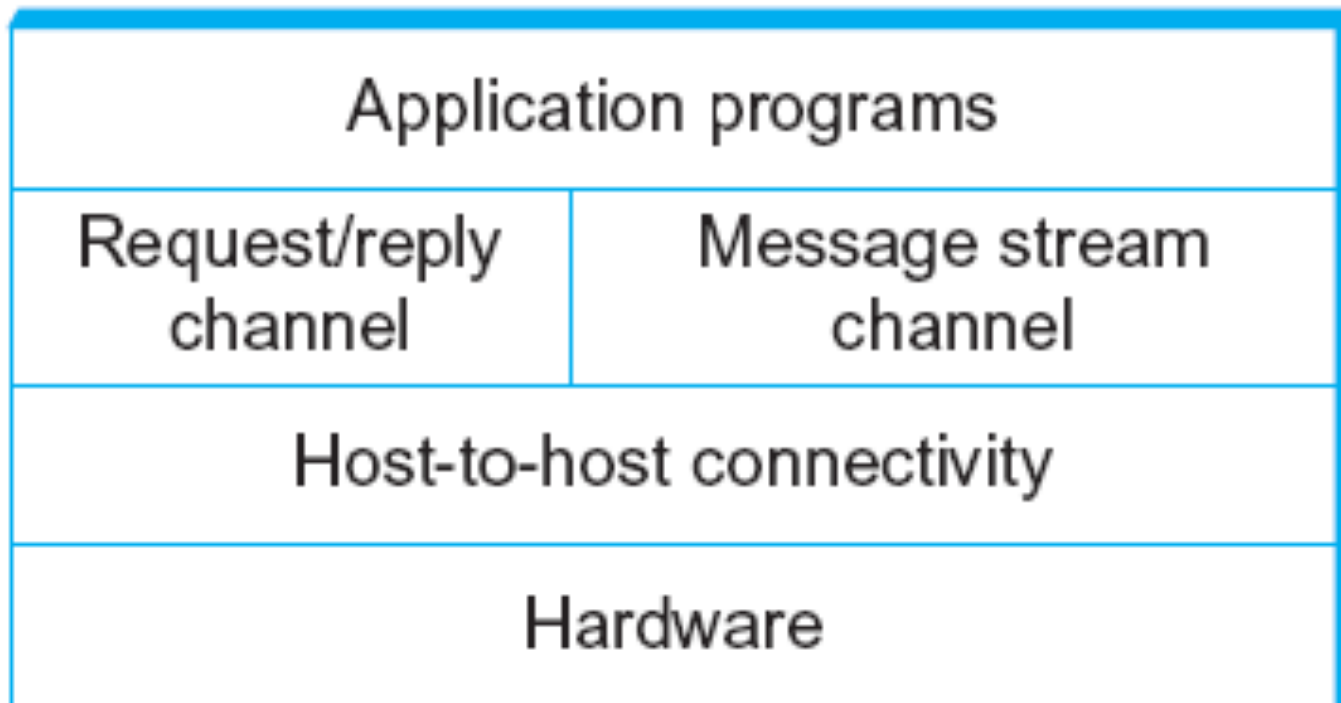
Architecture de réseau

Architecture de réseau



Exemple d'architecture réseau **en couches**

Architecture de réseau

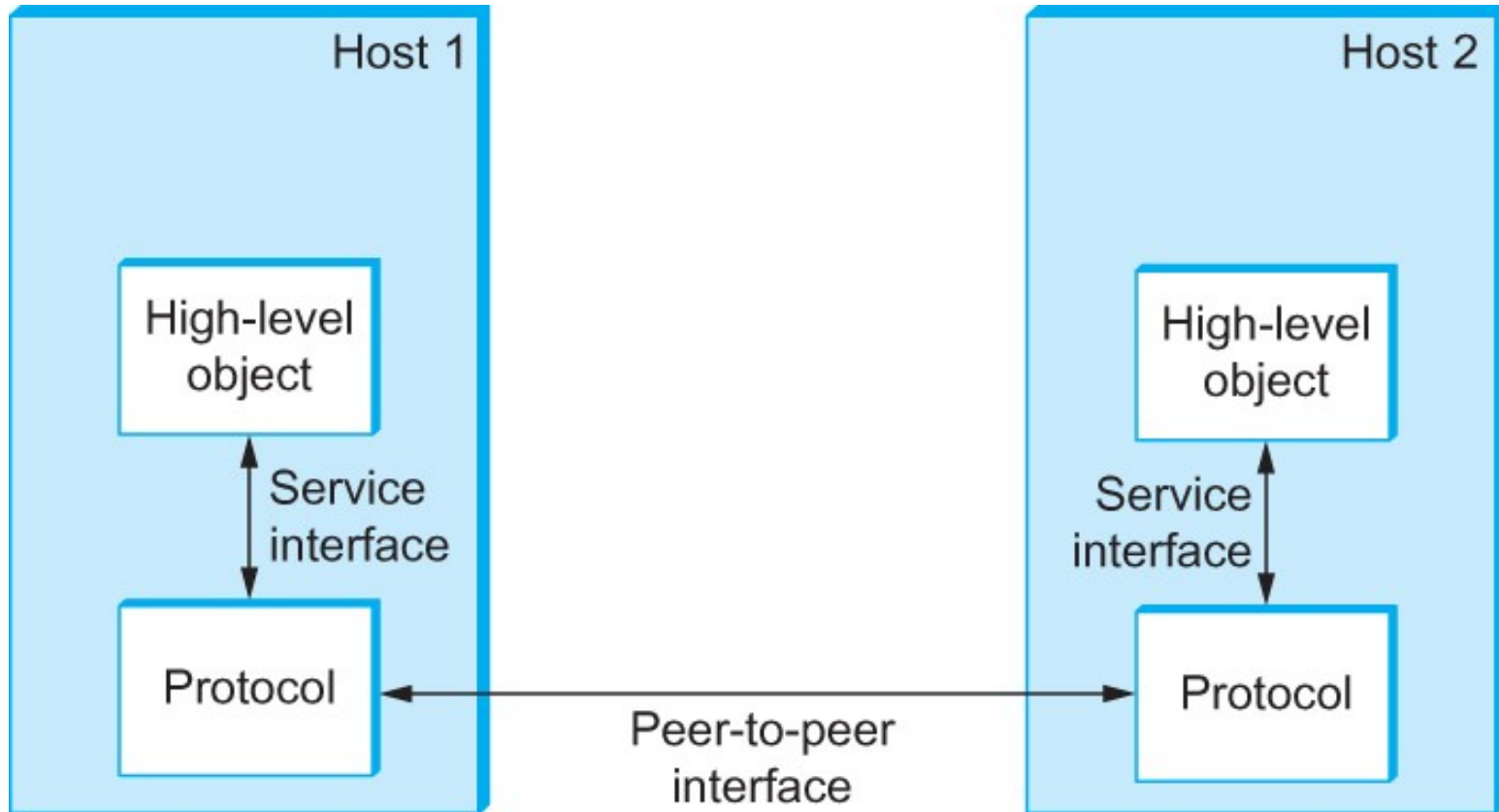


Système en couches avec des abstractions alternatives disponibles à une couche donnée

Protocoles

- Le protocole définit les interfaces entre les couches d'un même système et avec les couches du système homologue
- Ils sont des éléments constitutifs d'une architecture réseau
- Chaque protocole a deux interfaces
 - interface de service : opérations sur ce protocole
 - interface peer-to-peer : messages échangés avec les pairs
- Le terme "protocole" a plusieurs sens
 - spécification de l'interface peer-to-peer
 - module qui implémente cette interface

Interfaces



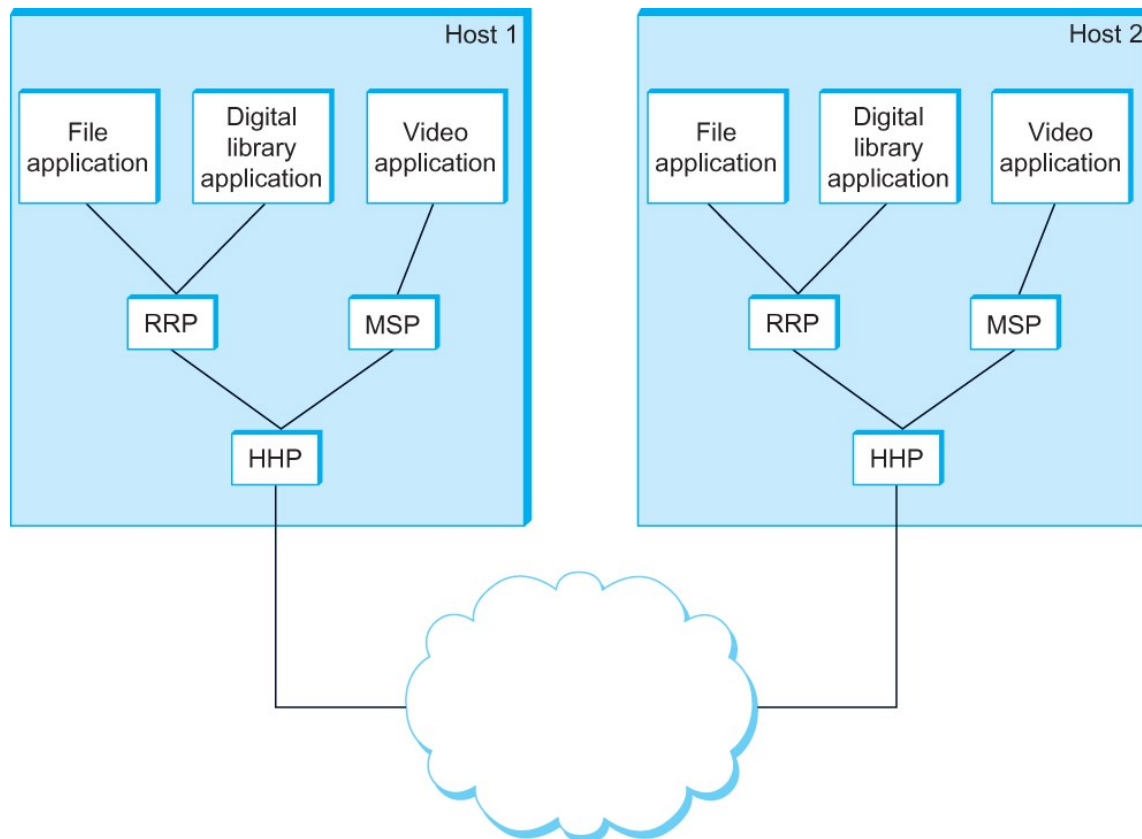
Interfaces de service et de couche identique

Protocoles et standardisation

- Spécification du protocole : prose, pseudo-code, diagramme de transition d'état
- Interopérable : lorsque deux ou plusieurs protocoles qui implémentent la spécification arrivent à communiquer
- IETF : Groupe de travail sur l'ingénierie Internet
 - Internet Engineering Task Force
 - <https://ietf.org>
- ITU : Union Internationale des **T**élécom
 - Basé à Genève



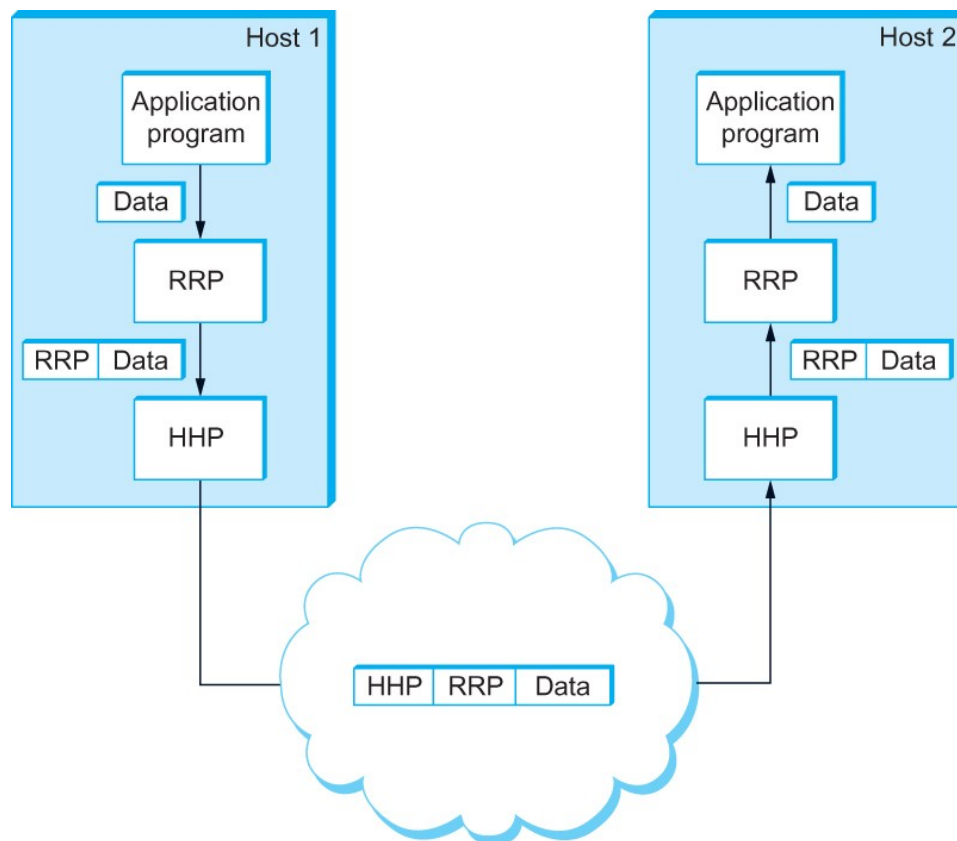
Graphe de protocole



Exemple de graphique de protocole

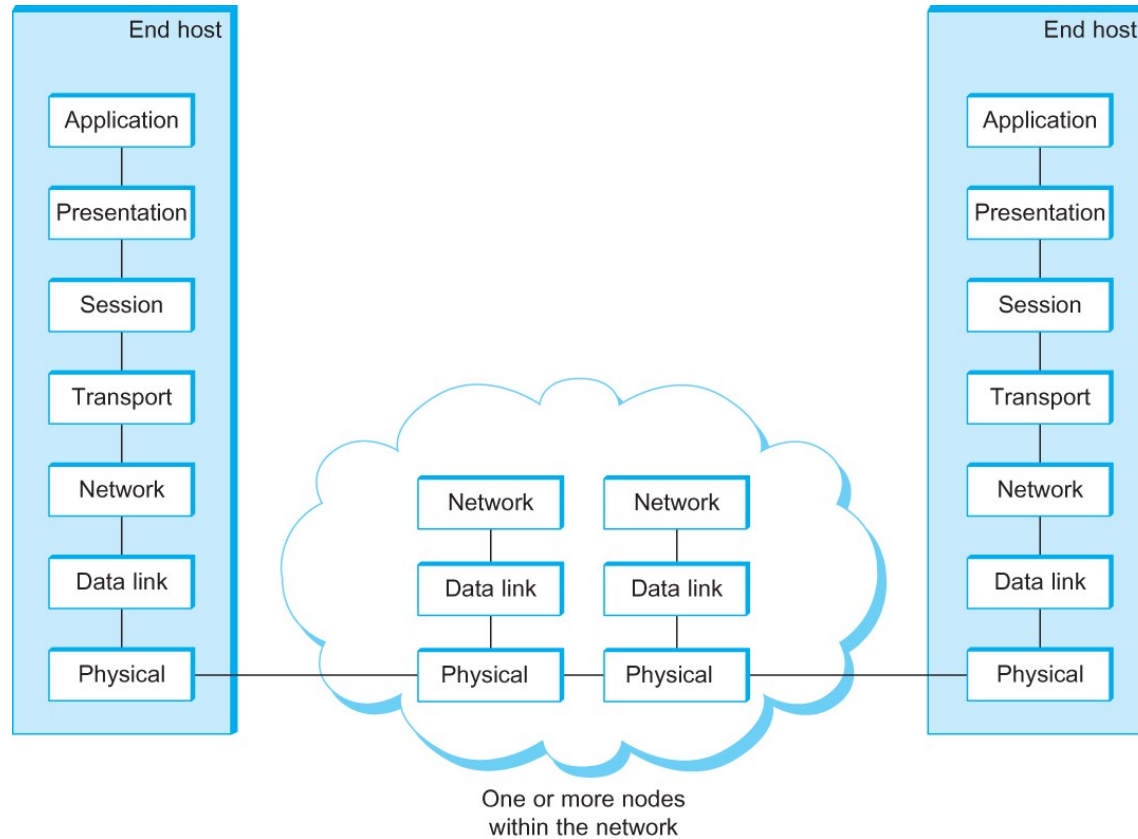
les nœuds sont les protocoles et les liens la relation « dépend de »

Encapsulation



Les messages de haut niveau sont encapsulés
dans des messages de bas niveau

Architecture OSI



Le modèle OSI à 7 couches

OSI – Interconnexion des systèmes ouverts

Description des couches

- Couche physique
 - Gère la transmission de bits bruts sur une liaison de communication vers ou depuis un signal analogique.
- Couche de liaison de données
 - Collecte un flux de bits dans un agrégat de bits plus grand appelé une *trame*
 - L'adaptateur réseau avec le pilote de périphérique dans le système d'exploitation implémente le protocole dans cette couche
 - Les trames sont d'abord délivrées aux hôtes.
- Couche réseau
 - Gère le routage entre les nœuds d'un réseau à commutation de paquets
 - L'unité de données échangées entre les nœuds de cette couche est appelée un *paquet*

Les couches physiques, liaison de données, et réseau sont implémentées sur tous les nœuds du réseau

Description des couches

- Couche Transport
 - Implémente un canal de processus à processus
 - L'unité d'échanges de données dans cette couche est appelée un *message*
- Couche Session
 - Fournit un espace de noms utilisé pour relier les flux de transport potentiellement différents qui font partie d'une seule application
- Couche de présentation
 - Préoccupé par le format des données échangées entre pairs
- Couche d'application
 - Normaliser le type commun d'échanges

La couche de transport et les couches supérieures s'exécutent généralement uniquement sur les hôtes finaux et non sur les commutateurs et routeurs intermédiaires

Architecture Internet

- Défini par l'IETF
- Trois caractéristiques principales
 - N'implique pas une stratification stricte. L'application est libre de contourner les couches de transport définies et d'utiliser directement IP ou d'autres réseaux sous-jacents
 - Une forme de sablier – large en haut, étroit au milieu et large en bas. IP sert de couche unificatrice pour l'architecture
 - Pour qu'un nouveau protocole soit officiellement inclus dans l'architecture, il doit y avoir à la fois une spécification de protocole et au moins une (et de préférence deux) implémentations représentatives de la spécification

