Analyse des couches OSI et TCP-IP
www.ofppt.info

Sommaire

1. Analyser le rôle de chaque couche des modèles réseaux (OSI et TCP/IP) . 3
1.1. Description du modèle OSI ---------- 3
1.2. 1 - Pourquoi l'utilisation de couches ? 3
1.3. Fonctions des 7 couches du modèle OSI 4
1.4. Terminologie liée au modèle OSI 8
1.4.1. Encapsulation 8
1.4.2. Unité de donnée de service (SDU) 9
1.4.3. Unité de donnée de protocole (PDU) 9
1.4.4. Données 9
1.4.5. Data gramme ou message 9
1.4.6. Paquet 9
1.4.7. Trame 9
1.5. Description des quatre couches du modèle TCP/IP. 10
1.5.1. La couche application 10
1.5.2. La couche transport 10
1.5.3. La couche Internet 10
La couche d'accès au réseau 11
1.6. Comparaison entre les modèles TCP/IP et OSI. 11
1.6.1. Introduction 11
1.6.2. La couche application 11
1.6.3. La couche transport 11
1.6.4. La couche Internet 12
1.6.5. La couche réseau 12

1. Analyser le rôle de chaque couche des modèles réseaux (OSI et TCP/IP)

1.1. Description du modèle OSI

Le modèle OSI est un modèle architectural représentant les communications Réseau sous forme d'un Ensemble de couches superposées les unes aux autres Il a été défini en 1978 par l'Organisation internationale de normalisation (ISO, International Organization for tandardization) dans le but de normaliser les niveaux de services et les types d'interactions dans le cadre d'une communication entre les ordinateurs d'un réseau.

1.2. 1 - Pourquoi l'utilisation de couches ?

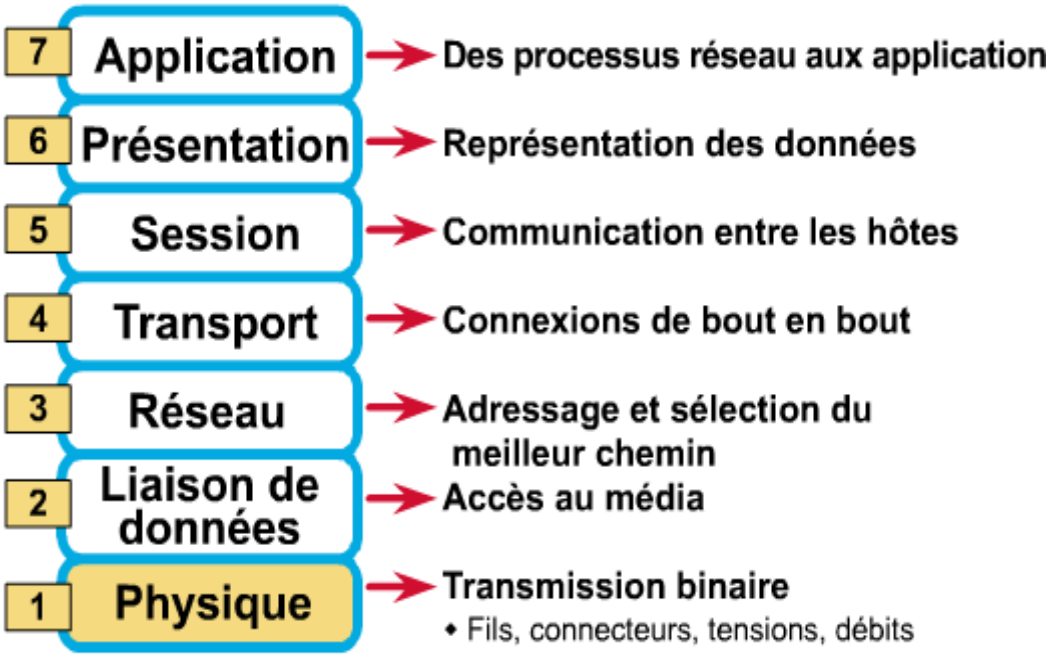
Le plus simple pour comprendre l'intérêt des couches du modèle réseau OSI est de prendre la conversation entre deux personnes. Lors d'une conversation de ce genre, chaque personne a tout d'abord une idée, réfléchit ensuite à la formulation de cette idée, puis de la façon dont elle va l'énoncer (en parlant, criant, chantant, etc). Il en résulte un son émis par la personne et qui transporte son idée. C'est un peu ce concept que l'on retrouve dans les couches du modèle OSI.

Ces couches déterminent comment les informations doivent être transmises d'un ordinateur source à un ordinateur destination. En effet, pour qu'une communication puisse se dérouler correctement, il faut d'une part que le transport des informations se fasse correctement, mais pas uniquement. Il faut aussi, par exemple, que le communication se fasse dans la même langue pour l'émetteur et le destinataire. Dans le cas contraire, ils ne se comprendraient pas.
En langage réseau, ce sont les protocoles qui assurent que la communication se fasse bien dans le même langage, ou traduit le langage si ce n'est pas le cas.

Par exemple la couche 3 de l'émetteur communique avec la couche 3 du destinataire. Les règles utilisées pour cette communication sont appelées protocoles de couche 3 d

1.3. Fonctions des 7 couches du modèle OSI

Le modèle OSI repose sur un découpage des communications réseau en sept couches. Chaque couche a une fonction réseau bien définie, décrite dans la figure ci-dessous.



Le tableau ci-dessous décrit les sept couches avec exemple d'application

Couches	Fonction	Exemple
Application	La couche application est la couche OSI la plus proche de l'utilisateur. Elle fournit des services réseau aux applications de l'utilisateur. Elle se distingue des autres couches en ce sens qu'elle ne fournit pas de services aux autres couches OSI, mais seulement aux applications à l'extérieur du modèle OSI. Pour vous souvenir facilement des fonctions de la couche 7, pensez aux navigateurs.	navigateurs Web Messagerie MS Word Ms Power point Application gestion de stock Chat Firewall applicatif
Présentation	La couche présentation s'occupe de la représentation des données circulant entre les différents systèmes d'un réseau. Elle transforme la syntaxe interne des données générées par la couche application en une syntaxe de transfert adaptée à la transmission des données via un réseau. Lorsque les données arrivent sur l'ordinateur destinataire, la couche de présentation de cet ordinateur va décoder la syntaxe de transfert et la transformer en Pour vous souvenir facilement des fonctions de la couche 6, pensez à un format de données courant. syntaxe locale.	Cryptage des données Compression des données Le format de codage interne des données
Session	La couche session permet à deux applications de créer une connexion permanente. la couche session ouvre, gère et ferme les sessions entre deux systèmes hôtes en communication. Cette couche fournit des services à la couche présentation. Elle synchronise également le dialogue entre les couches de présentation des deux hôtes et gère l'échange des	Ouverture se session Windows Authentification

	données. Outre la régulation de la session, la couche session assure un transfert efficace des données, classe de service, ainsi que la signalisation des écarts de la couche session, de la couche présentation et de la couche application. Pour vous souvenir facilement des fonctions de la couche 5, pensez aux dialogues et aux conversations.	
Transport	La couche transport segmente les données envoyées par le système de l'hôte émetteur et les rassemble en flux de données sur le système de l'hôte récepteur Assure une transmission de bout en bout des données (utilise notamment l'UDP et le TCP/IP). Maintient une certaine qualité de la transmission, notamment vis-à-vis de la fiabilité et de l'optimisation de l'utilisation des ressources. La couche transport établit et raccorde les circuits virtuels, en plus d'en assurer la maintenance. Pour vous aidez penser à la qualité de service et à la fiabilité (correction des erreurs et contrôle du flux d'informations)	UDP TCP Firewall
Réseau	La couche réseau détermine le chemin d'accès physique des données à transmettre, en fonction des conditions de fonctionnement du réseau, de la priorité du service ou autre. Pour vous souvenir facilement des fonctions de la couche 3, pensez à la sélection du chemin, au routage et à l'adressage.	Routeur :Cisco, 3Com

Liaison	La couche liaison de données assure un transit fiable des données sur une liaison physique. Ainsi, la couche liaison de données s'occupe de l'adressage physique (plutôt que logique), de la topologie du réseau, de l'accès au réseau, de la notification des erreurs, de la livraison ordonnée des trames et du contrôle de flux. Pour vous souvenir facilement des fonctions de la couche 2, pensez aux trames et aux adresses MAC	HDLC Pilote de l'imprimante Switch Pont RNIS
Physique	La couche physique définit les spécifications électriques, mécaniques, procédurales et fonctionnelles permettant d'activer, de maintenir et de désactiver la liaison physique entre les systèmes d'extrémité. Les caractéristiques telles que les niveaux de tension, la synchronisation des changements de tension, les débits physiques, les distances maximales de transmission, les connecteurs physiques et d'autres attributs semblables sont définies par la couche physique. Pour vous souvenir facilement des fonctions de la couche 1, pensez aux signaux et aux médias.	Hub Câble réseau, fibre optique Carte réseau

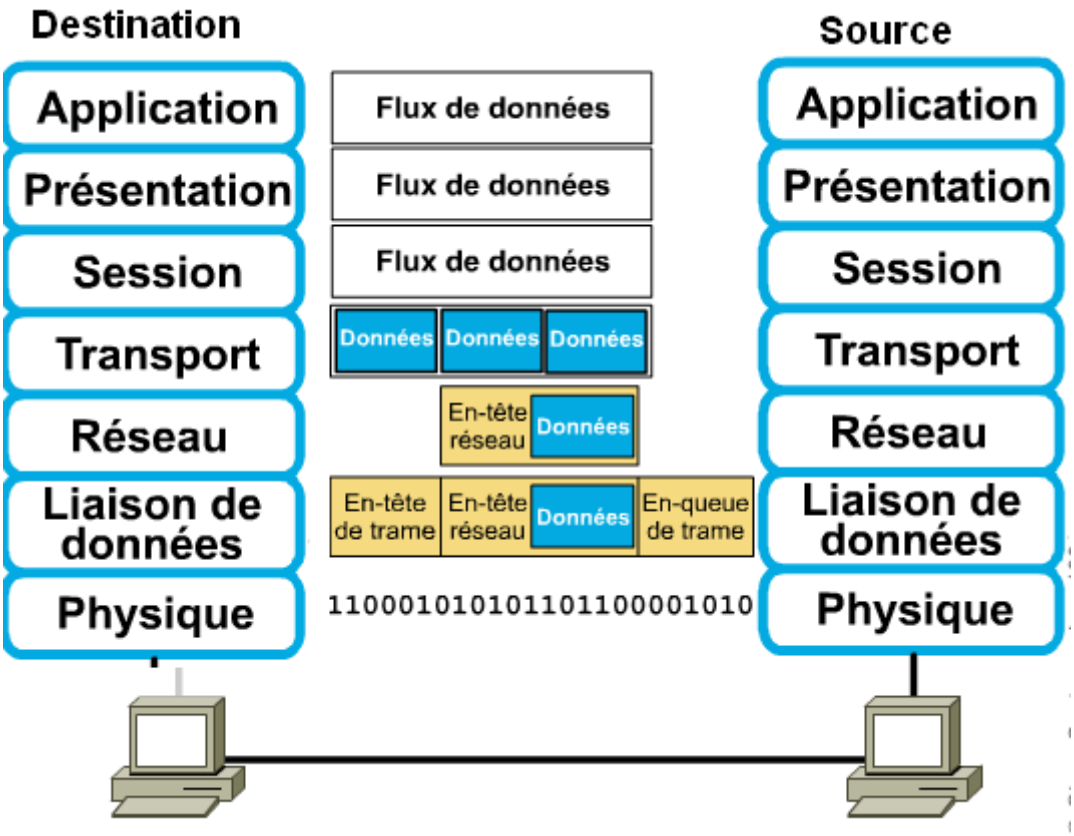
Les protocoles des couches du modèle OSI utilisent des noms différents pour désigner les unités de données qu'ils créent. Au niveau de la couche liaison de données, c'est le terme *trame* qui est utilisé. Au niveau de la couche réseau, on parle de *datagramme*. Le terme plus générique de *paquet* est utilisé pour décrire l'unité de données créée au niveau de n'importe quelle couche du modèle OSI.

1.4. Terminologie liée au modèle OSI

1.4.1. Encapsulation

Vous savez que, au sein d'un réseau, toutes les communications partent d'une source, qu'elles sont acheminées vers une destination et que les informations envoyées sur le réseau sont appelées données ou paquets de données. Si un ordinateur (hôte A) veut envoyer des données à un autre ordinateur (hôte B), les données doivent d'abord être préparées grâce à un processus appelé encapsulation.

Ce processus conditionne les données en leur ajoutant des informations relatives au protocole avant de les transmettre sur le réseau. Ainsi, en descendant dans les couches du modèle OSI, les données reçoivent des en-têtes, des en-queues et d'autres informations. (Remarque : Le terme « en-tête « fait référence aux informations d'adresse.)



1.4.2. Unité de donnée de service (SDU)

Unité d'information d'un protocole de couche supérieure qui définit une demande de service à un protocole de couche inférieure ;par exemple

la couche réseau fournit un service à la couche transport, qui présente les données :au sous-système de l'interréseau

1.4.3. Unité de donnée de protocole (PDU)

Afin de permettre l'acheminement des paquets de données entre l'ordinateur source et l'ordinateur de destination, chaque couche du modèle OSI au niveau de l'ordinateur source doit communiquer avec sa couche homologue sur l'ordinateur de destination. Cette forme de communication est appelée communication d'égal à égal. Au cours de ce processus, le protocole de chaque couche assure l'échange d'informations, appelées unités de données de protocole (ou PDU), entre les couches homologues. Chaque couche de communication, sur l'ordinateur source, communique avec l'unité de données de protocole propre à une couche, ainsi qu'avec la couche correspondante sur l'ordinateur de destination.

1.4.4. Données

Regroupement logique de données au niveau de la couche 7 (application), souvent composé d'un certain nombre de groupes logiques de couches inférieures, par exemple des paquets..

1.4.5. Data gramme ou message

Regroupement logique de données envoyé comme unité de couche réseau par un média de transmission, sans établissement préalable d'un circuit virtuel. Les datagrammes IP sont les principales unités d'information sur Internet. Les termes trame, message, paquet et segment sont aussi utilisés pour décrire des regroupements logiques de données sur différentes couches du modèle de

1.4.6. Paquet

Regroupement logique d'informations comportant un en-tête qui contient les données de contrôle et (habituellement) les données utilisateur. Le terme paquets est le plus souvent utilisé pour désigner les unités de données au niveau de la couche réseau.

1.4.7. Trame

Regroupement logique de données envoyé comme unité de couche liaison de données par un média de transmission. Désigne souvent l'en-tête et la fin de trame, utilisés pour la synchronisation et le contrôle d'erreurs, qui entourent les données utilisateur contenues dans l'unité de données

1.5. Description des quatre couches du modèle TCP/IP.

Nous allons maintenant voir le modèle TCP/IP, qui est fortement basé sur le modèle OSI, mais qui plus intéressant pour nous dans la pratique. Il se décompose également en couche, mais il n'en compte que 4 comparé au modèle OSI qui en comporte 7. On pourrait comparer les 2 modèles de cette manière :

1.5.1. La couche application

Les concepteurs du modèle TCP/IP estimaient que les protocoles de niveau supérieur devaient inclure les détails des couches session et présentation. Ils ont donc simplement créé une couche application qui gère les protocoles de haut niveau, les questions de représentation, le code et le contrôle du dialogue. Le modèle TCP/IP regroupe en une seule couche tous les aspects liés aux applications et suppose que les données sont préparées de manière adéquate pour la couche suivante.

1.5.2. La couche transport

La couche transport est chargée des questions de qualité de service touchant la fiabilité, le contrôle de flux et la correction des erreurs. L'un de ses protocoles, TCP (Transmission Control Protocol - protocole de contrôle de transmission), fournit d'excellents moyens de créer, en souplesse, des communications réseau fiables, circulant bien et présentant un taux d'erreurs peu élevé. Le protocole TCP est orienté connexion. Il établit un dialogue entre l'ordinateur source et l'ordinateur de destination pendant qu'il prépare les informations de couche application en unités appelées segments. Un protocole orienté connexion ne signifie pas qu'il existe un circuit entre les ordinateurs en communication (ce qui correspondrait à une commutation de circuits). Ce type de fonctionnement indique qu'il y a un échange de segments de couche 4 entre les deux ordinateurs hôtes afin de confirmer l'existence logique de la connexion pendant un certain temps. C'est ce que l'on appelle la commutation de paquets.

1.5.3. La couche Internet

Le rôle de la couche Internet consiste à envoyer des paquets source à partir d'un réseau quelconque de l'inter-réseaux et à les faire parvenir à destination, indépendamment du trajet et des réseaux traversés pour y arriver. Le protocole qui régit cette couche est appelé protocole IP (Internet Protocol). L'identification du meilleur chemin et la commutation de paquets ont lieu au niveau de cette couche. Pensez au système postal. Lorsque vous postez une lettre, vous ne savez pas comment elle arrive à destination (il existe plusieurs routes possibles), tout ce qui vous importe c'est qu'elle arrive à bon port.

La couche d'accès au réseau

Le nom de cette couche a un sens très large et peut parfois prêter à confusion. On lui donne également le nom de couche hôte-réseau. Cette couche se charge de tout ce dont un paquet IP a besoin pour établir une liaison physique, puis une autre liaison physique. Cela comprend les détails sur les technologies LAN et WAN, ainsi que tous les détails dans les couches physiques et liaison de données du modèle OSI.

1.6. Comparaison entre les modèles TCP/IP et OSI.

1.6.1. Introduction

Le modèle OSI définit des couches distinctes liées à la mise en paquet, l'envoi et la réception de données sur un réseau. La suite de protocoles constituant la pile TCP/IP prend en charge ces différentes fonctions.

1.6.2. La couche application

La couche application du modèle TCP/IP correspond aux couches application, présentation et session du modèle OSI. Elle fournit des services et des outils permettant aux applications d'accéder aux ressources du réseau. Les deux services de cette couche sont les suivants : Windows Sockets et Network Basic
Input/Output Systems (NetBIOS). Ils fournissent tous les deux des interfaces d'applications standard permettant aux programmes d'accéder aux services réseau.

1.6.3. La couche transport

La couche transport du modèle TCP/IP correspond à la couche transport du modèle OSI. Elle garantit que les données sont bien acheminées vers la destination voulue et assure la communication entre les deux extrémités par le biais de l'un des deux protocoles suivants :

- **UDP** User Datagram Protocol. Ce protocole assure des communications sans connexion et ne garantit pas que les paquets atteindront leur destination.C'est la couche application qui se charge de la fiabilité de la transmission. Les applications utilisent le protocole UDP pour accroître la vitesse de communication grâce à un temps système réduit par rapport à l'utilisation de TCP. Le protocole SNMP utilise le protocole UDP pour l'envoi et la réception de messages sur le réseau. En général, les applications transfèrent une petite quantité de données à la fois par le biais d'UDP.

- **TCP** Protocole de contrôle de transmission (Transmission Control Protocol).Ce protocole, orienté connexion, garantit la fiabilité des communications. Il est utilisé par des applications qui assurent **le transfert d'un grand nombre de données en une fois ou qui nécessitent la garantie de la réception des données.**

1.6.4. La couche Internet

La couche Internet correspond à la couche réseau du modèle OSI. Les protocoles de cette couche assurent l'encapsulation des données de la couche transport en unités appelées paquets ainsi que l'adressage et le routage de ces paquets vers leur destination.

IP Ce protocole est chargé de l'adressage et du routage des paquets entre les hôtes et les réseaux.

ARP Protocole de résolution d'adresse (Address Resolution Protocol). Ce protocole permet d'obtenir les adresses matérielles des hôtes situés sur le même réseau physique.

IGMP Protocole de gestion de groupes Internet (Internet Group Management Protocol). Ce protocole gère les appartenances des hôtes aux groupes de multidiffusion IP.

ICMP Internet Control Message Protocol. Ce protocole envoie des messages et signale les erreurs concernant l'acheminement des paquets.

1.6.5. La couche réseau

La couche réseau correspond aux couches liaison et physique du modèle

OSI. Cette couche spécifie les exigences relatives à l'envoi et à la réception de paquets. Elle est chargée d'envoyer ou de recevoir les données du réseau physique.