

GENERALITES SUR LES RESEAUX

1. INTERETS DES RESEAUX

Les réseaux informatiques permettent essentiellement à des utilisateurs :

- De trouver une information quelque soit le lieu géographique elle se situe, à partir du moment où cette source d'information est accessible par le réseau.
- De communiquer ensembles.
- De profiter de ressources communes placées sur divers points d'un réseau.

2. LES PRINCIPAUX MODES DE CLASSIFICATION DES RESEAUX

Les réseaux sont généralement classés selon les deux critères suivants :

- La distance couverte par le réseau, on considère habituellement la distance qui sépare les machines les plus éloignées.
- Leur topologie, c'est à dire comment les machines sont connectées entre elles.

On distingue selon la distance couverte :

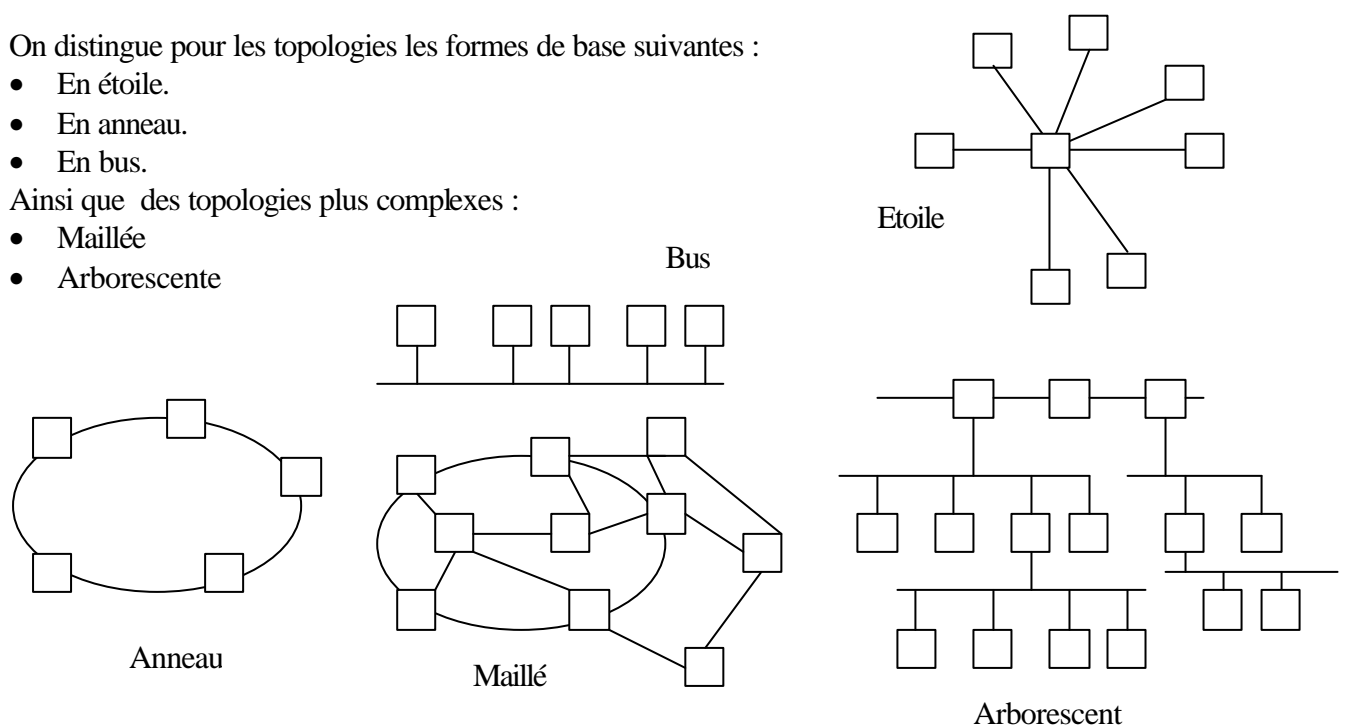
- Les réseaux locaux (LAN : Local Area Network), ils ont une taille géographique qui va de quelques mètres à quelques kilomètres.
- Les réseaux fédérateurs (MAN : Metropolitan Area Network), ils couvrent une distance qui va de quelques dizaines de mètres à quelques dizaines de kilomètres.
- Les réseaux publics (WAN : Wide Area Network), leur taille va de quelques dizaines de kilomètres à plusieurs milliers de kilomètres.

On distingue pour les topologies les formes de base suivantes :

- En étoile.
- En anneau.
- En bus.

Ainsi que des topologies plus complexes :

- Maillée
- Arborescente



On trouve la topologie en bus dans les réseaux locaux comme ceux qui utilisent la norme Ethernet, ainsi que dans les divers réseaux locaux de terrain qui exploitent le standard RS485.

Le réseau local Token Ring présente une topologie en anneau.

Tous les réseaux publics sont des réseaux maillés.

Les réseaux fédérateurs sont utilisés pour interconnecter des réseaux locaux de sites différents mais situés sur une même zone géographique, par exemple un campus, une usine.

Le support physique d'interconnexion des machines est appelé médium.

On peut aussi différencier les réseaux locaux en fonction de la méthode utilisée par une machine pour accéder au médium auquel elle est rattachée afin d'envoyer ses données :

- Soit toutes les machines ont la même priorité, elles attendent que le support soit libre et peuvent émettre à ce moment là, la méthode est dite non déterministe.
- Soit les machines reçoivent régulièrement un "droit d'émettre", la méthode est dite déterministe.

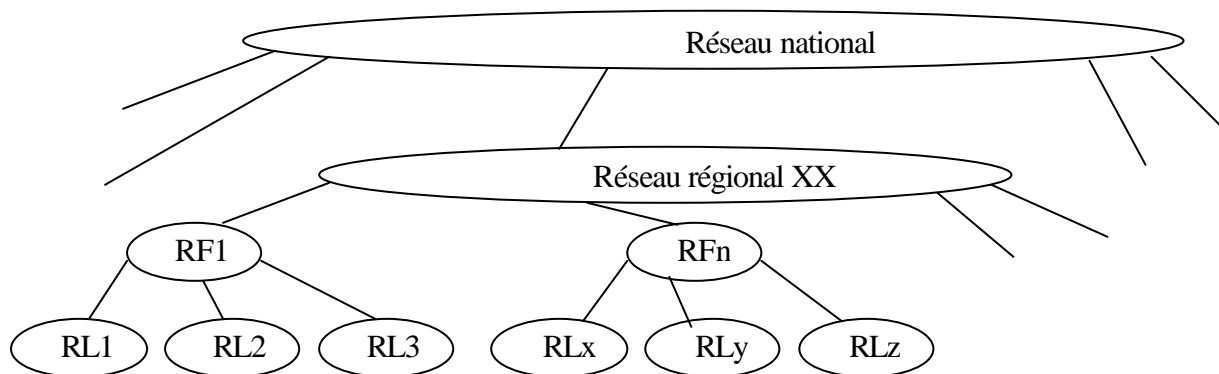
La norme Ethernet est l'exemple le plus répandu de méthode non déterministe.

Les deux exemples les plus courants de méthode déterministe sont :

- Le réseau à jeton, les stations se passent un jeton, une station qui reçoit le jeton libre peut émettre.
- Les réseaux basés sur le principe Maître - Esclaves, une machine maître interroge à tour de rôle les autres machines dites esclaves (polling) pour leur demander soit une information précise, soit si elles ont des données à transmettre.

3. EXEMPLE D'INTERCONNEXION DE RESEAUX

On propose ici la description d'une structure fictive mais qui illustre bien la réalité. On peut imaginer un campus disposant de 3 bâtiments contenant chacun un réseau local. Ces 3 réseaux locaux RL1, RL2 et RL3 sont connectés ensemble par un réseau fédérateur RF1, lui-même est connecté à un réseau régional XX, ...



4. PRESENTATION DU MODELE OSI

Pour se relier sur un réseau, une machine doit disposer d'une interface matérielle pour assurer la connexion physique et d'utilitaires logiciels pour « exploiter » les services apportés par le réseau .

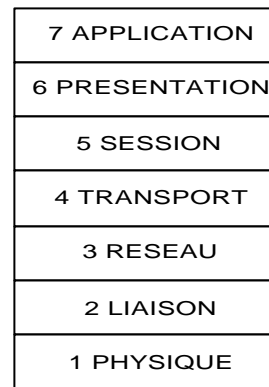
L'organisme international de normalisation ISO (International Standard Organisation) a défini un modèle d'architecture de réseau composée de sept couches ayant chacune une fonction bien définie. Ce modèle appelé modèle OSI (Open System Interconnection) a pour but de

faire communiquer entre eux des réseaux d'architectures différentes associant divers types de protocoles.

Chaque couche porte un nom et un numéro, la figure ci-contre présente le modèle OSI.

La couche application est la couche la plus élevée et l'utilisateur peut voir l'interface homme machine associé à cette couche.

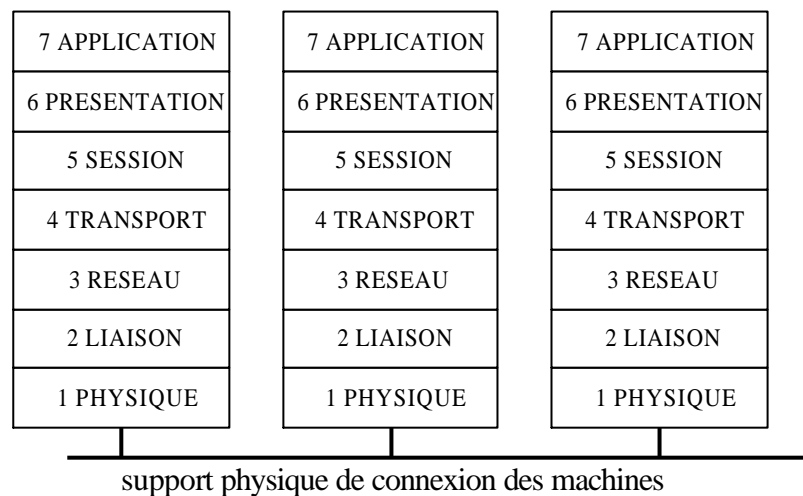
Le câble de connexion et la carte d'interface font parties de la couche physique.



La figure ci-contre montre le principe de machines « connectées » qui fait apparaître le modèle d'architecture en couche.

Les trames de données circulent sur le support physique entre les machines.

Les trames sont constituées de bits.



Il existe des applications bien connues comme FTP pour le transfert de fichiers entre sites distants, TELNET pour émuler un terminal afin de se connecter sur un serveur UNIX distant, HTTP qui est le protocole hypermédia du Web.

La couche Présentation a la charge de mettre en forme les données échangées afin qu'elles soient indépendantes de l'architecture des machines utilisées. Par exemple, deux terminaux de type différent nécessitent des mises en forme particulières pour afficher des données. Elle comporte aussi les fonctions de compression et de cryptage des données.

Le rôle de la couche Session est d'organiser et de synchroniser les dialogues. Par exemple, dans le cas de données dupliquées en plusieurs points d'un réseau, il peut être impératif que 2 utilisateurs qui souhaitent faire des modifications puissent le faire dans le même ordre sur l'ensemble des données.

La couche Transport est responsable du transfert des données entre les machines qui communiquent. Elle doit veiller à ce que toutes les données soient bien fournies au destinataire. Les protocoles TCP et UDP sont des exemples de protocole de la couche transport.

La couche Réseau assure le routage (l'acheminement) des messages, IP (Internet Protocol) est un protocole de la couche réseau. Cette couche joue un rôle fondamental dans le cas de réseaux maillés.

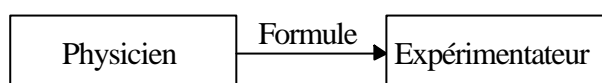
La couche Liaison assure la connexion entre deux entités adjacentes qui communiquent (c'est à dire sur une même voie de communication). Le protocole HDLC en est un exemple.

La couche Physique définit les moyens pour transmettre les données sur la connexion physique entre 2 entités communicantes. Le standard RS232 appartient à la couche physique.

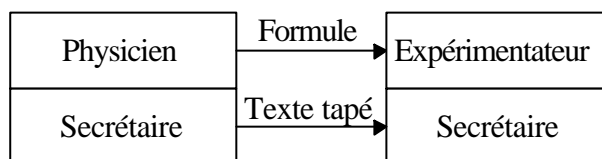
Mis à part pour la couche Application, chaque couche N doit fournir un service à la couche N+1.

On tente dans l'exemple suivant d'illustrer les concepts de couche, de protocole, de service et de routage.

- Prenons l'exemple d'un Physicien qui donne une formule à un collègue Expérimentateur. On peut considérer que les physiciens respectent entre eux un protocole (langage, symboles, ...).



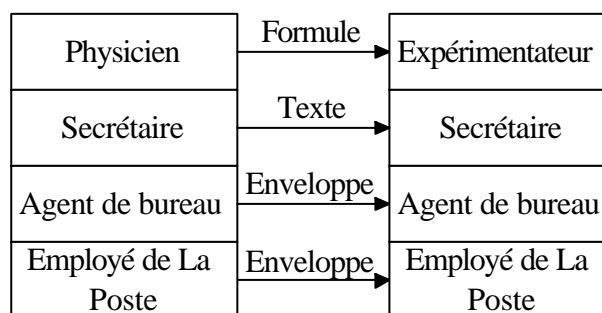
- Une secrétaire a la charge des tâches administratives de plusieurs physiciens et s'occupe donc de taper le courrier.



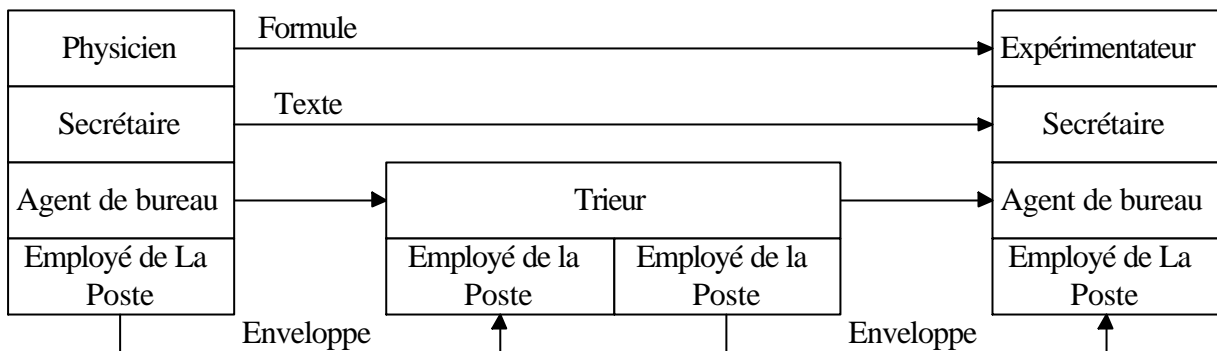
L'entité Physicien dialogue avec l'entité Expérimentateur et lui transmet l'information Formule.

Les entités Secrétaire dialoguent entre elles, l'une transmet l'information Texte tapé. Ce texte tapé comporte sûrement des références qui font parties du protocole entre les secrétaires.

- La secrétaire place le texte tapé dans une enveloppe sur laquelle elle écrit l'adresse du destinataire puis donne cette enveloppe à l'agent de bureau. Le rôle principal de cet agent de bureau est de centraliser le courrier entrant et sortant et de le répartir en fonction des destinataires. Pour traiter le courrier sortant l'agent de bureau effectue les tâches suivantes : il collecte le courrier dans les divers bureaux, il vérifie les adresses et les complète si nécessaire (code postal, ...), il timbre au bon tarif les enveloppes, il référence ensuite avec un N° d'ordre le courrier dans un cahier, puis le place dans une boîte aux lettres à la disposition de l'employé de La Poste (le préposé).



- En réalité, l'employé de La Poste apporte le courrier ramassé au centre de tri, le courrier est alors trié (routage du courrier) vers sa destination finale ou vers un autre centre de tri intermédiaire.



Chaque couche rend un service à la couche du dessus : la secrétaire rend un service au physicien, l'agent de bureau à la secrétaire, l'employé de La Poste à l'agent de bureau.

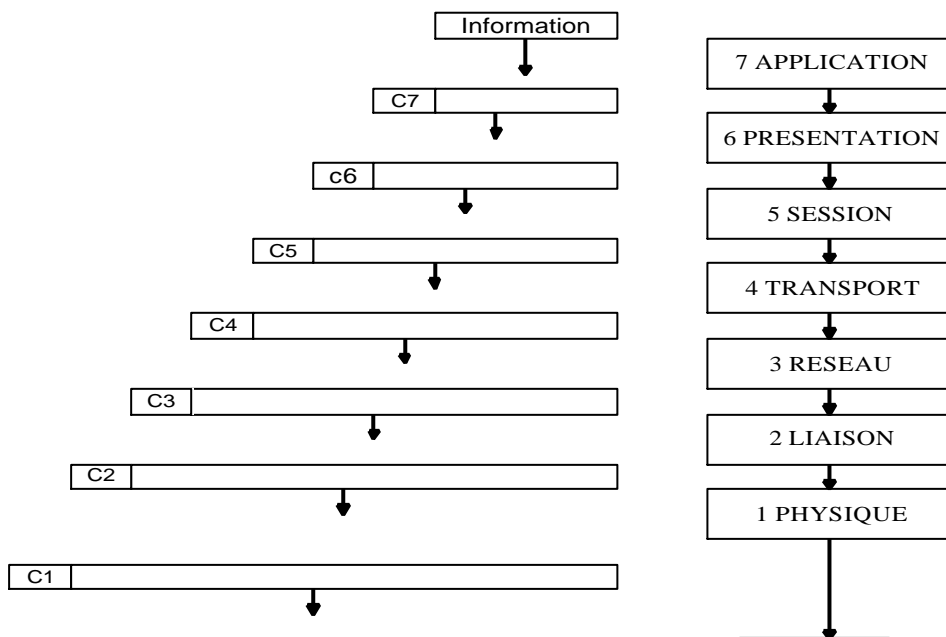
On peut considérer que les couches Physicien et Secrétaire sont liées au traitement des données alors que les couches Agent de Bureau et Employé de La Poste sont associées au routage de l'information.

Certaines couches ajoutent à l'information reçue des données de contrôle supplémentaires : références pour la secrétaire, adresse complète et N° d'ordre par l'agent de bureau.

Il était possible de compléter cet exemple avec la couche physique, c'est à dire comment sont transportées les enveloppes : bicyclette, vélomoteur, voiture, train, avion.

5. ENCAPSULATION DES DONNEES

Chaque couche dispose de son propre protocole, il en résulte que, lors d'une émission, des données de contrôle sont ajoutés par chaque couche à la trame initiale. Le terme d'encapsulation traduit de mécanisme.



Chaque couche ajoute des bits de contrôle afin que la couche identique de la machine destinataire effectue des vérifications.

La machine destinataire opère en sens inverse, chaque couche exploite ses bits de contrôle, elle retire l'entête correspondant, puis la trame résultante à la couche supérieure.

On dit que les couches 7, 6 et 5 sont liées au traitement de l'information, alors que les couches 4, 3, 2 et 1 participent au transfert de l'information.

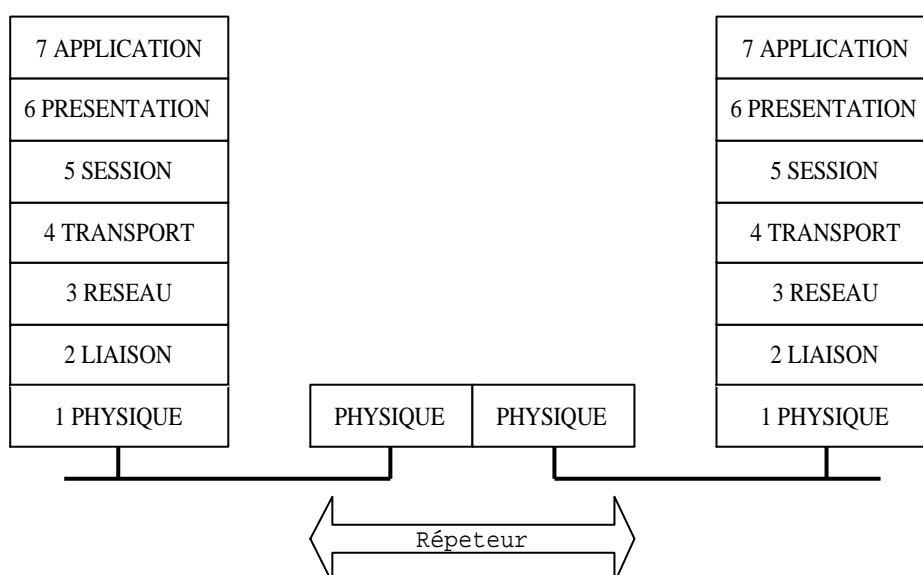
Si les données sont trop nombreuses pour créer une seule trame, la couche Transport doit morceler les données reçues de la couche Session en plusieurs paquets qui sont transmis l'un après l'autre à la couche Réseau.

La couche Transport de la machine destinataire doit organiser les paquets reçus afin de reconstituer l'information complète puis la transmettre à la couche Session.

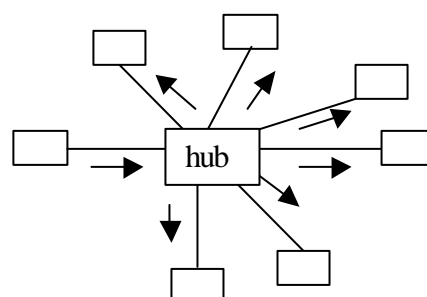
6. PRINCIPES POUR L'INTERCONNEXION

6.1 Les répéteurs

Ils permettent l'interconnexion de segments de réseaux identiques. Toutes les trames émises d'un côté sont retransmises de l'autre côté.

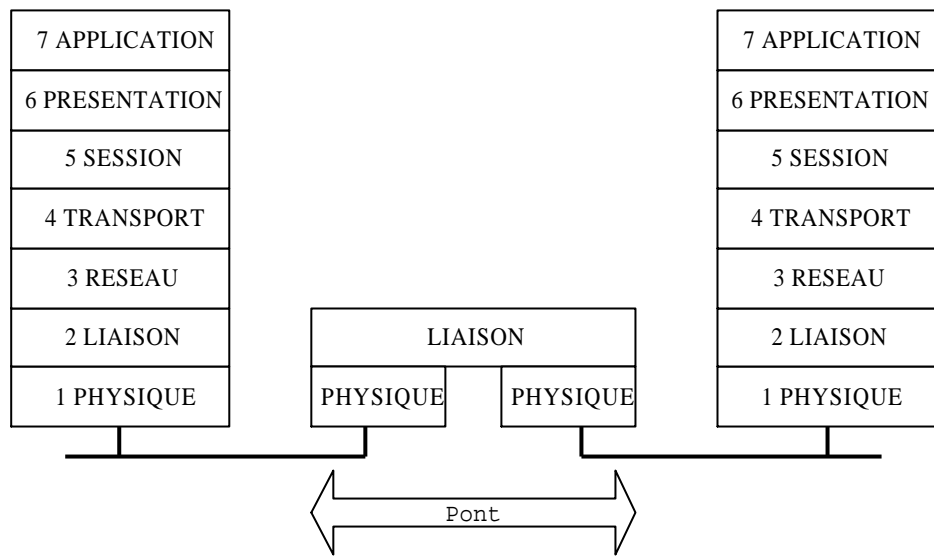


Des appareils appelés HUB sont placés au centre des étoiles Ethernet, les HUB les plus simples peuvent être considérés comme des répéteurs multiports, toute trame reçue sur un port est retransmise sur tous les autres ports.



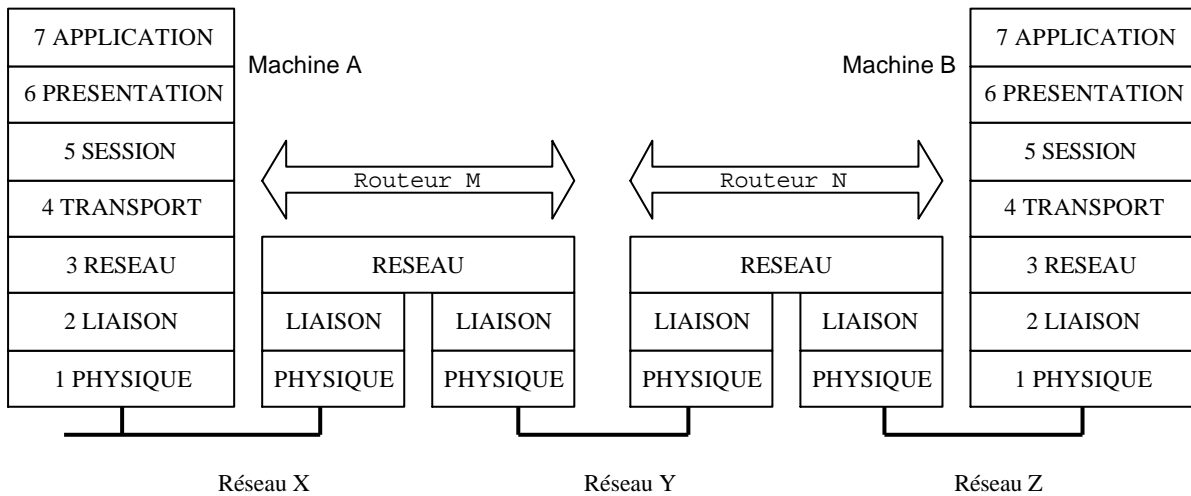
6.2 Les ponts

Les ponts permettent l'interconnexion de réseaux qui ont des couches physiques différentes. Ils peuvent aussi servir à séparer 2 réseaux identiques afin d'isoler le trafic sur chacun des réseaux et de ne répercuter d'un réseau sur l'autre que les trames ayant la bonne destination.



6.3 Les routeurs

Le routeur assure l'interconnexion de réseaux dont les couches 1 et 2 sont différentes. Sa fonction essentielle est d'assurer le routage, c'est à dire de choisir le chemin que doit prendre la trame de données afin d'arriver à destination.



La machine A émet une trame à destination de la machine B, le routeur M reçoit cette trame, il l'analyse et décide qu'il doit l'envoyer sur le réseau Y. Le routeur N reçoit la trame, détecte qu'elle est pour le réseau Z, il l'émet alors sur ce réseau. La machine B reçoit la trame, sa couche Réseau détecte qu'elle est la machine destinataire, elle transmet donc la trame à sa couche Transport.

6.4 Les passerelles

Elles peuvent disposer des 7 couches pour interconnecter des réseaux totalement différents.