

## Correction des exercices

### Série 1

#### Exercice 2

Une entreprise composée de trois services d'une vingtaine d'employés a récemment installé un réseau poste à poste dans chacun de ses services. Ces réseaux ne sont pas inter-connectés. Un employé d'un service doit utiliser un disque amovible pour la passer à un autre réseau. Les personnes d'un même travailent sur un même projet. Chacune de ces personnes a partagé son disque dur, afin qu'il soit accessible aux autres membres du service.

1. Quels sont les problèmes liés à cette organisation ?
  - L'utilisation disque amovible est fortement déconseillée : risques de virus, de fichiers erronés. Et bien sur le manque de simplicité de cette méthode.
  - Partager un disque dur complet est très risqué en termes de sécurité!
  - Dans un réseau poste à poste chaque utilisateur est son propre "administrateur". Les employés peu formés à l'informatique risquent de faire des erreurs qui auront des effets sur l'ensemble du service.
2. Quel changement pouvez-vous effectuer pour essayer de remédier à cette situation?
  - Utiliser un serveur de fichier pour stocker les fichiers des utilisateurs.
  - Inter-connecter les différents réseaux.
  - Confier la gestion du serveur à un utilisateur qui sera désigné "administrateur".

#### Exercice 3

Q1. Quelle est la différence entre la topologie physique et la topologie logique.

La topologie physique décrit l'interconnexion réelle des divers équipements (le câblage).

La topologie logique décrit le mode de fonctionnement du réseau, la répartition des nœuds et le type de relation entre les différents équipements.

Q2.

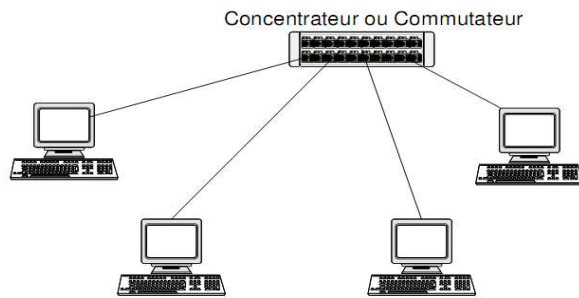
Les topologies : - en bus - en étoile - en anneau

- **En bus**



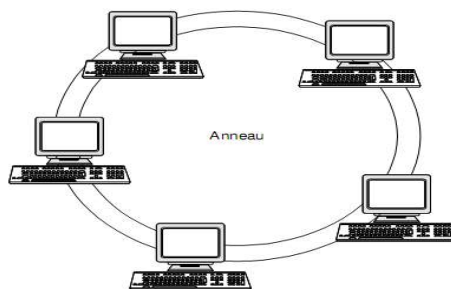
Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"><li>• Coût du câble</li><li>• Mise en œuvre simple</li><li>• Technologie simple et fiable</li><li>• Facilité d'extension du réseau</li><li>• Un ordinateur en panne ne met pas le réseau hors service : seule cette station est affectée</li><li>• Pas de matériel supplémentaire hors mis les cartes réseaux</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Baisse de performances importante en fonction du nombre de stations</li><li>• Une coupure du câble met le réseau hors service</li><li>• La localisation des problèmes est difficile</li><li>• Cette topologie est dite passive : les stations ne réinjecte pas le message régénéré s'il ne leur est pas destiné.</li><li>• il faut prévoir des équipements spécifiques si la longueur des segments est importante</li><li>• Une seule station peut émettre à la fois</li><li>• Le câblage doit respecter la structure de bus</li></ul>

- **Etoile**



Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ajout de stations aisé surtout si le concentrateur dispose de ports encore libres</li> <li>• Un ordinateur ou une branche hors service ne mettent pas tout le réseau hors service</li> <li>• Facilité de dépannage (des Leds affichent l'état et le trafic sur la ligne)</li> <li>• Le signal peut être amplifié</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chaque station doit être reliée au concentrateur ⇒ beaucoup de câbles</li> <li>• Si le concentrateur est hors service, tout le réseau est hors service</li> </ul>

• en Anneau



Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cette topologie est dite active : chaque station réinjecte le signal sur l'anneau en le régénérant</li> <li>• Performances stables des communications sur le réseau : le principe du jeton fait qu'il n'y a qu'un seul message (pas de collisions), le jeton circule régulièrement sur l'anneau (chaque station est traitée équitablement)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Une panne de station coupe l'anneau donc affecte tout le réseau</li> <li>• Problèmes difficiles à isoler, l'intervention affecte l'anneau donc le réseau</li> <li>• De même, la modification du réseau (extension par exemple) affecte plus ou moins longtemps le réseau</li> </ul>

## Exercice 5

1. Commutation : Processus d'acheminement des données à travers le réseau.
2. Les trois types de commutation sont :
  - Commutation de circuits → Exemple : Réseaux téléphoniques
  - Commutation de messages → Exemple : eMail
  - Commutation de paquets → Exemple : Internet

Commutation de circuits	Commutation de messages	Commutation de paquets
• Principe	• Principe	• Principe

<ul style="list-style-type: none"> <li>- La <b>commutation de circuits</b> consiste à mettre en relation successivement les différents nœuds intermédiaires afin de propager la donnée du nœud émetteur au nœud récepteur. Dans ce type de scénario, la ligne de communication peut être assimilée à un tuyau dédié à la communication</li> <li>- Établissement d'un circuit avant la communication par les commutateurs intermédiaires</li> <li>- Le circuit est dédié à une seule communication <ul style="list-style-type: none"> <li>- Transmission d'un signal continu</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Avantages</b> par rapport à un réseau à commutation par paquets</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• temps de transit très courts ;</li> <li>• qualité de transmission constante durant toute la communication</li> </ul> <p><b>Désavantages</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mal adaptée au trafic téléinformatique <ul style="list-style-type: none"> <li>- Courts échanges de données avec de longues pauses.</li> </ul> </li> </ul>	<p>transmission “store and forward”:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Message : bloc de données (p.ex. un E-mail)</li> <li>- La source passe le message au premier commutateur</li> <li>- Le commutateur stocke le message jusqu'à ce qu'il puisse établir une connexion avec le prochain commutateur ou le destinataire</li> <li>- Temps de transit dépend de la taille du message, de la taille du réseau et du trafic</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Avantages</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilisation économique des lignes de transmission</li> <li>- Transfert même si le destinataire est déconnecté</li> <li>- Diffusion économique d'un messages à plusieurs destinataires</li> </ul> </li> <li>• <b>Désavantages:</b> délais trop longs pour un dialogue</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Paquet : petit bloc de données (p.ex. 512 octets d'un eMail)</li> <li>- La source segmente le message à transmettre en paquets et les transmet l'un après l'autre au premier commutateur</li> <li>- Un commutateur transmet un paquet reçu dès que possible sans attendre les prochains paquets</li> <li>- Le destinataire re-combine les paquets reçus pour obtenir le message</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Avantages</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilisation économique de la ligne</li> <li>- La petite taille des paquets évite de monopoliser la ligne</li> </ul> </li> <li>• <b>Désavantages</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Délai de transfert variable</li> <li>- Pertes de paquets possibles</li> </ul> </li> </ul>
--	--	---

### 3. Un réseau à commutation par paquets peut offrir différents services

#### a. **Service sans connexion** (« Datagrammes »)

- Chaque paquet est acheminé indépendamment des autres
- Chaque paquet contient les adresses source et destinataire
- *Service non fiable, sans garantie de délivrance, de l'ordre de réception ou des délais*

#### • **Service orienté connexion**

- Lors de l'établissement, des paramètres comme la vitesse de transmission, la taille des paquets, la numérotation des paquets, etc. peuvent être négociés
- *Service fiable*

## 1. Comparaison entre les deux modes

mode non connecté « Datagramme »	Le mode connecté « Circuit virtuel »
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les paquets transitent dans le réseau indépendamment les uns des autres. Chaque paquet d'un même message peut emprunter un chemin différent des autres.</li> <li>• Aucune réservation de ressources n'est effectuée préalablement à tout envoi de données. En cas de surcharge du réseau, des</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Connexion avec un chemin fixe à travers le réseau.</li> <li>• Évite de prendre la décision d'acheminement pour chaque paquet</li> <li>• Un paquet contient l'identificateur du circuit virtuel.</li> <li>• Tous les paquets d'un même message suivent le même chemin défini pour</li> </ul>

blocs d'informations peuvent être perdus. • Les paquets arrivent chez le destinataire sans aucune garantie de séquençement. A l'arrivée, il faut réordonner les paquets du message car des paquets peuvent aller plus vite que d'autres.	chaque message. => le séquençement des informations est garanti. • Lorsque l'échange est terminé, une phase de déconnexion libère les ressources. • Le circuit virtuel peut être utilisé par d'autres paquets en cas de silence.
---	--

## 2. Un réseau à commutation de circuits utilise deux types de multiplexage

**Le multiplexage** est le fait de partager d'une liaison entre plusieurs utilisateurs. Les réseaux à commutation de circuits utilisent deux méthodes de multiplexage

- **Multiplexage fréquentiel (FDM)**
  - Une plage de fréquences fixe est attribuée à chaque utilisateur
  - Cette bande passante permet de transmettre à un débit fixe
- **Multiplexage temporel (TDM)**
  - Des intervalles de temps sont alloués périodiquement aux différents utilisateurs.

### Exercice 6

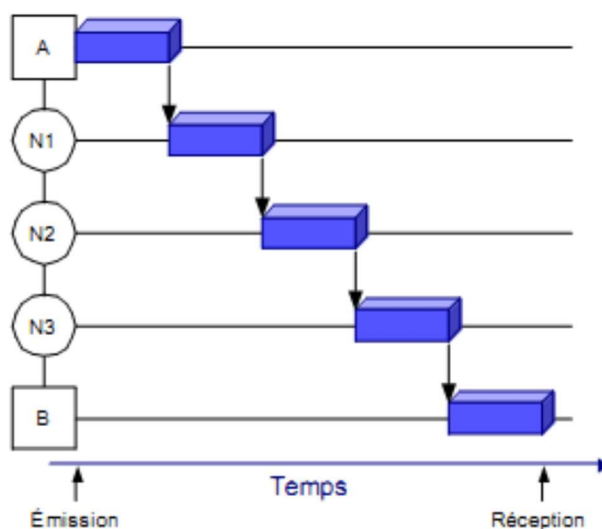
1. Pourquoi divise-t-on les messages des utilisateurs en paquets plutôt que d'envoyer directement tout le message ?

#### Réponse.

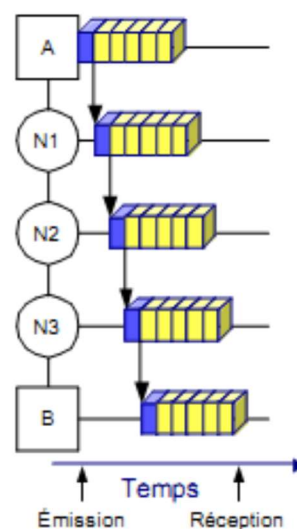
L'avantage de la division des messages des utilisateurs en paquets est qu'elle permet de bien répartir l'utilisation des ressources entre tous les utilisateurs. Si un message long était émis, il pourrait monopoliser une liaison et donc mettre en attente les autres applications. En découpant les messages en paquets, on peut partager plus efficacement les ressources

## 2. Commutation de messages et commutation de paquets

Transmission au travers N nœuds identiques



a) Commutation de messages



b) Commutation de paquets

## Série 2

### Exercice 1

1.

- Les équipements réseaux sont conçus par des fabricants différents.
- La communication entre deux appareils nécessite la prise en considération des différences matérielles et logicielles.
- Un réseau fonctionne ssi tous ces appareils sont capables de communiquer entre eux.
- Au début y avait des solutions propriétaires (à chaque société) pour la communication réseau.
- Afin de profiter de la technologie réseau, les sociétés avaient besoin d'interconnecter leurs réseaux.
- Problème ! Chaque réseau utilise ses propres spécifications et implémentations pour échanger les données.

### Nécessité d'adopter des normes (standard)

2. Importance

- a- Résoudre le problème de l'incompatibilité des réseaux.
- b- Aider les fournisseurs à créer des réseaux compatibles et interopérables.
- c- Le meilleur outil disponible pour décrire l'envoi et la réception de données sur un réseau.

Modèle de référence pour l'analyse de réseaux d'ordinateurs.

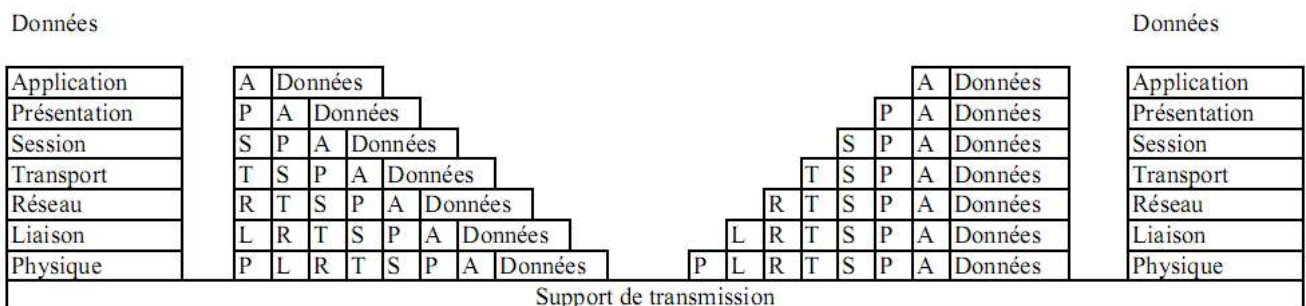
### Exercice 5

Décrire le parcours des données dans le modèle OSI

### Réponse

Lorsque les données sont transférées au sein d'un réseau :

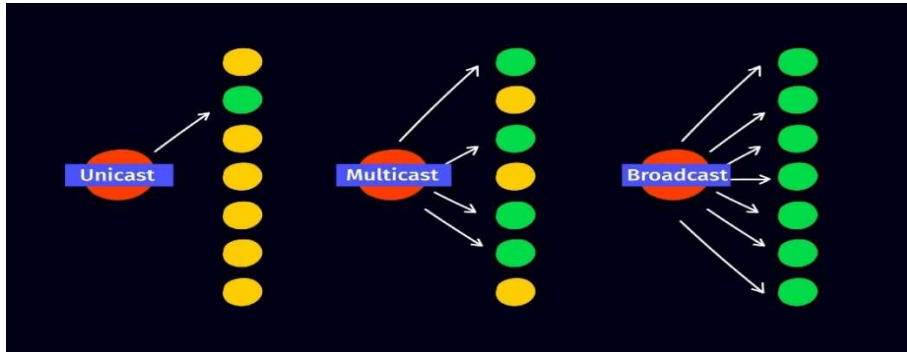
- Elles parcourent chacune des couches du modèle OSI de l'émetteur (7-Application => 1-physique).
- Chaque fois qu'elles traversent une couche, elles sont enrichies de nouvelles informations : les informations délivrées par le protocole de la couche sont ajoutées (on parle d'encapsulation).
- Elles sont transmises sur le support.
- Elles parcourent chacune des couches du modèle OSI du récepteur (1-Physique => 7-Application). Chaque fois qu'elles traversent une couche, les informations ajoutées par le protocole de même niveau de l'émetteur sont enlevées et exploitées (on parle de désencapsulation).



### Série 3

#### Exercice 6

1.



1. Différence entre **multicast** et **unicast** :

Critère	Multicast	Unicast
Définition	Envoi de données à un groupe spécifique.	Envoi de données à un seul destinataire.
Efficacité	Économique pour les groupes.	Moins économique pour les groupes.
Exemple	Diffusion vidéo en direct à plusieurs.	Envoi d'un e-mail à une personne.

2. Différence entre **multicast** et **broadcast** :

Critère	Multicast	Broadcast
Définition	Envoi de données à un groupe spécifique.	Envoi de données à tous les nœuds.
Portée	Groupe ciblé.	Tous les appareils du réseau.
Exemple	Diffusion vidéo à des abonnés.	Annonce réseau à tous les appareils.

3. Différence entre **Répéteur** et **Amplificateur** :

Critère	Répéteur	Amplificateur
Fonction	Régénère le signal pour éviter l'affaiblissement.	Augmente la puissance du signal.
Utilisation	Utilisé pour étendre la portée du réseau.	Utilisé pour booster le signal.
Bruit	Élimine le bruit.	Peut amplifier le bruit.

#### 4. Différence entre **Pont** et **Passerelle** :

Critère	Pont (Bridge)	Passerelle (Gateway)
Fonction	Relie deux réseaux similaires.	Relie deux réseaux différents.
Protocole	Même protocole.	Convertit les protocoles différents.
Exemple	Relier deux LAN Ethernet.	Relier un LAN à un WAN.

#### 5. Différence entre **Pare-feu (Firewall)** et **Passerelle (Gateway)** :

Critère	Pare-feu (Firewall)	Passerelle (Gateway)
Fonction	Sécurise le réseau en filtrant le trafic.	Connecte des réseaux différents.
Protocole	Filtre les paquets.	Convertit les protocoles.
Exemple	Bloquer les accès non autorisés.	Relier un réseau local à Internet.

#### 6. Différence entre **Internet** et **Intranet** :

Critère	Internet	Intranet
Accès	Public, accessible à tous.	Privé, réservé à une organisation.
Portée	Mondiale.	Local (au sein d'une entreprise).
Exemple	Sites web publics.	Réseau interne d'une entreprise.

#### 7. Comparaison entre **Fibre optique** et **Câble coaxial** :

Critère	Fibre optique	Câble coaxial
Vitesse	Très élevée (jusqu'à plusieurs Tbps).	Moins élevée (jusqu'à 10 Gbps).
Distance	Longue distance sans perte.	Distance limitée.
Coût	Plus cher.	Moins cher.
Interférence	Aucune.	Sensible aux interférences.



## 8. Network Interface Card (NIC) ou Carte d'Interface Réseau :

Critère	Description
Définition	Composant matériel permettant à un appareil de se connecter à un réseau.
Fonction	Convertit les données en signaux réseau et vice versa.
Types	Ethernet, Wi-Fi, fibre optique.
Exemple	Carte réseau intégrée dans un ordinateur.

## 9. Connecteur des câbles à paires torsadées :

Critère	Description
Connecteur	RJ45 (Registered Jack 45).
Utilisation	Utilisé pour les câbles Ethernet (paires torsadées).
Apparence	Petit connecteur rectangulaire avec 8 broches.
Exemple	Connecteur utilisé pour relier un ordinateur à un routeur.

## Exercice 7

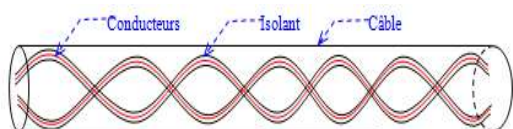
### - Les supports de communication

Deux grandes classes de supports de communication sont à distinguer:

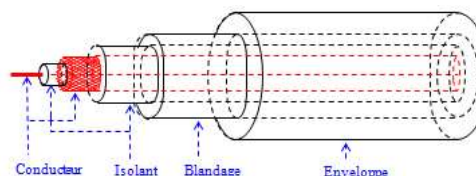
supports à guide physique	supports sans guide physique
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Les paires torsadées</li> <li>○ Le câble coaxial</li> <li>○ La fibre optique</li> </ul>	Les faisceaux hertziens, les ondes Terrestres ou Satellitaires

### Description

**La paire torsadée (Métallique) :** C'est une paire de conducteurs en alliage de cuivre (Cu) entourée d'un isolant en plastique le schéma associé est le suivant :



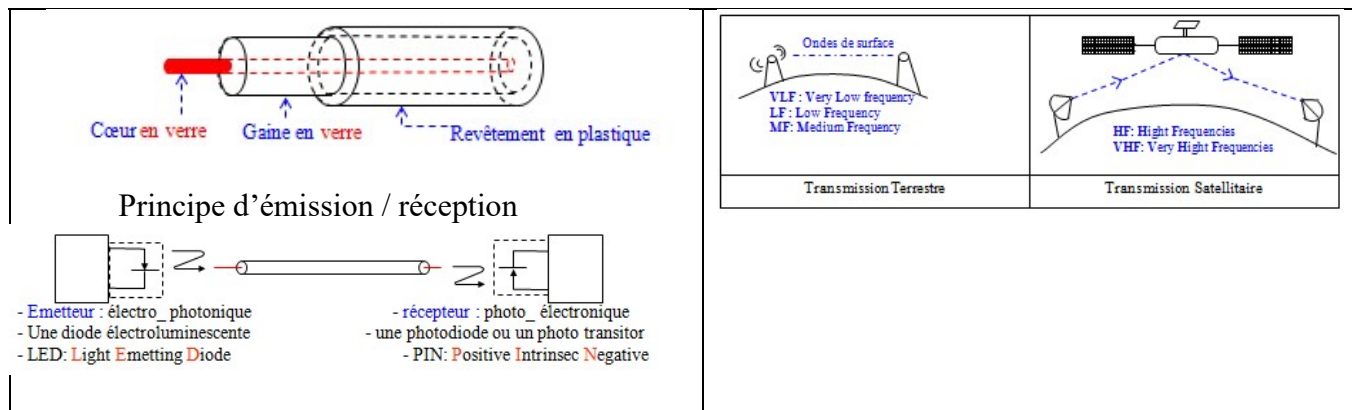
**Le câble coaxial :** C'est un câble constitué de deux conducteurs en cuivre (Cu) ayant un même axe



**La fibre optique :** C'est une fibre de silicium avec un revêtement de protection en plastique

**Les faisceaux hertziens :** Peuvent être considérés comme support sans guide physique, deux types de transmission à base de faisceaux hertziens sont à distinguer





### Caractéristiques principales

paire torsadée (Métallique)	câble coaxial	fibre optique	faisceaux hertziens
<ul style="list-style-type: none"> <li>❑ Le débit &lt; 1 Mb/s</li> <li>❑ Flexible ( ≠ rigide )</li> <li>❑ Diamètre en Millimètre</li> <li>❑ Grande sensibilité aux perturbations</li> <li>❑ Bande passante entre 10 MHz - 100 MHz</li> <li>❑ Faible distance ≈ 1km</li> <li>❑ Prix bas</li> <li>❑ Installation très simple</li> <li>❑ Adapté aux liaisons point à point</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❑ Le débit : qq. 100 Mb/s</li> <li>❑ Peu flexible</li> <li>❑ Diamètre &gt; 1 Cm</li> <li>❑ bonne immunité aux perturbations électromagnétiques</li> <li>❑ Bande passante entre 30 MHz - 400 MHz</li> <li>❑ Distance moyenne</li> <li>❑ Prix faible</li> <li>❑ Montage facile</li> <li>❑ Adapté aux topologies de type bus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❑ Le débit très élevé</li> <li>❑ Fragile</li> <li>❑ Pratiquement insensible aux perturbations</li> <li>❑ Bande passante entre 100 MHz - 800 MHz</li> <li>❑ Grande distance</li> <li>❑ Prix élevé</li> <li>❑ Montage difficile</li> <li>❑ Adapté aux liaisons point à point</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❑ Le débit : peut atteindre 155 Mbit /s</li> <li>❑ Sensible aux perturbations atmosphériques et aux interférences électromagnétiques</li> <li>❑ Bande passante entre 400MHz-40GHz</li> <li>❑ Large couverture</li> <li>❑ peut être numérique ou analogique</li> </ul>