

Concepts de base en réseaux

1

Dr. Mamadou Tourad DIALLO

Ing. Brahim CHEIKH SOUFI

Institut Supérieur du Numérique (ISN)

1ere Année

Plan de cours

2

1. Historique : quelques grandes dates.
2. Normalisation
3. Définition et avantages des réseaux
4. Classification et Topologies des réseaux
5. Terminologie du réseau
6. Les supports de transmission
7. Les modes de transmission
8. Représentation de l'information
9. Notion d'architecture
10. Notion de protocole
11. Les principales architectures
12. Descriptif du modèle OSI
13. Descriptif TCP/IP
14. Dispositifs réseaux
15. Le plan d'adressage IP
16. Les réseaux des opérateurs
17. Les réseaux locaux
18. L'interconnexion
19. Exemples de réseaux

Historique

- ✓ 1876 : Téléphone (Bell)
- ✓ 1930 : Télévision (principes)
- ✓ 1938 : Principe de numérisation du signal
- ✓ 1953 : Premier câble téléphonique
- ✓ 1959 : Lancement du programme ARPA
- ✓ 1964 : Transmission de données sur RTC
- ✓ 1969 : ARPANET
- ✓ 1975 : Réseaux locaux



Historique (suite)

- ✓ 1981 : Le minitel
- ✓ 1983 : Naissance d'Internet
- ✓ 1987 : Naissance des FAI
- ✓ 1988 : RNIS
- ✓ 1993 : L'explosion d'Internet
- ✓ 1997 : Internet / Intranet / Extranet
- ✓ 2000-2010 : La convergence



Normalisation

Le besoin :

- Ensemble de règles destinées à satisfaire un besoin de manière similaire.
- ✓ Aboutissement d'une concertation entre utilisateurs, constructeurs et administrations.
- ✓ Eviter les solutions « *maisons* »
- ✓ Réduction des coûts
- ✓ Garantie d'un marché plus vaste
- ✓ Garantie d'inter fonctionnement
- ✓ Indépendance vis-à-vis d'un fournisseur

Des organismes de normalisations

- ✓ **ISO** : *International Standardization Organization*
- ✓ **l'IEEE** : *Institute of Electrical and Electronics Engineers*
- ✓ **UIT** : *Union Internationale des Télécommunications* ex CCITT
- ✓ **ANSI** : *American National Standard Institute*
- ✓ **ETSI** : *European Telecommunications Standard Institute*
- ✓ **AFNOR** *Association Française de NORmalisation*
- ✓ **IS** *Internet Society*
IETF RFC

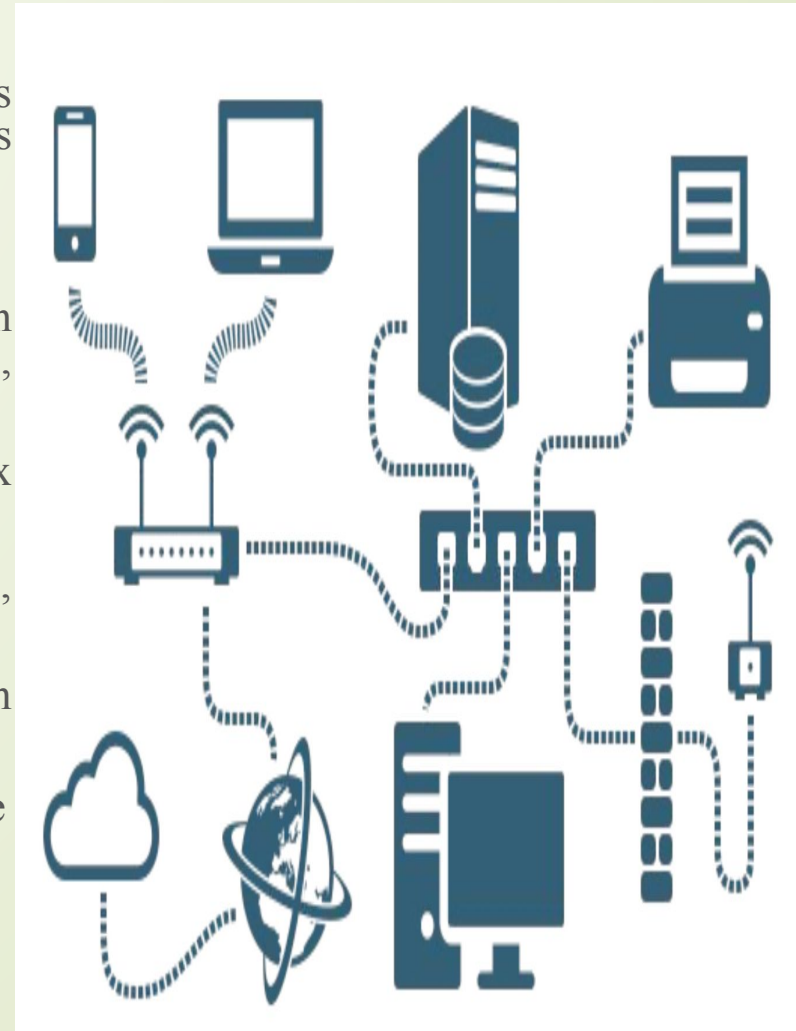
Définition et avantages des réseaux

□ Définition d'un réseau

Un réseau informatique est un ensemble d'équipements reliés entre eux afin de partager des données, des ressources et d'échanger des informations.

□ Avantages d'un réseau : *Un réseau permet :*

- le partage de fichiers : les données circulent par un câble et non par des supports amovibles (disquettes, clefs USB).
- Tous les ordinateurs du réseau peuvent accéder aux mêmes données et les modifier.
- le partage de ressources matérielles : imprimante, cédérom, modem, disque dur...
- le partage des applications : travail dans un environnement Multi-Utilisateurs.
- la garantie de l'unicité de l'information (base de données)
- la communication entre personnes (courrier électronique, discussion en direct, ...)



Classification des réseaux

- Il serait présomptueux de vouloir classer trop précisément les différents types de Réseaux
- L'apport de technologies nouvelles remettant sans cesse en cause l'existant.

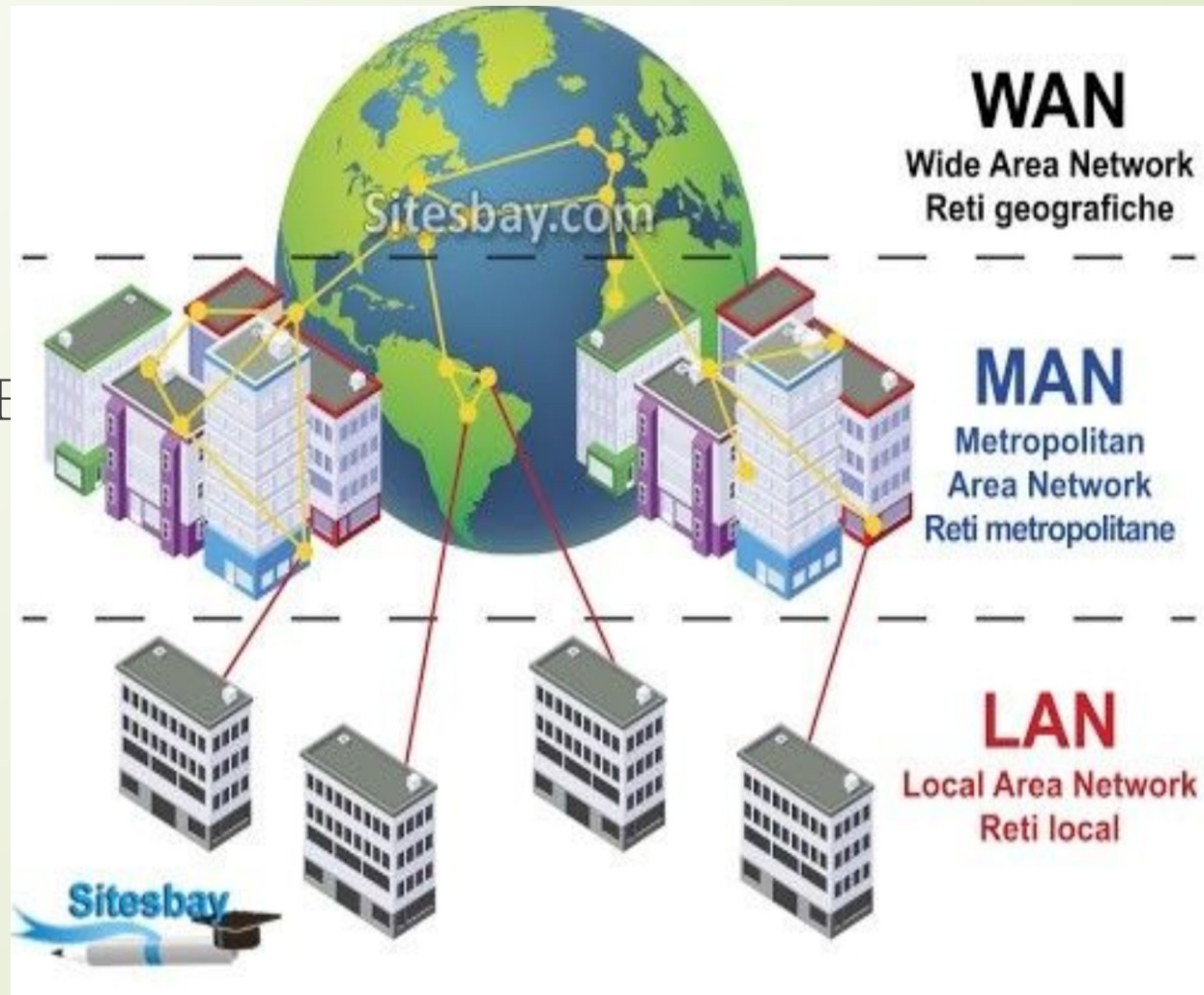
On peut grouper les **Réseaux** selon :

- ✓ Leur **DEFINITION**
- ✓ Leur **LIMITE GEOGRAPHIQUE**
- ✓ Leur **TOPOLOGIE**
- Chacun de ces critères va induire les choix de **Protocoles** et de **débits** utilisables sur ces réseaux.

9

Les limites géographiques :

- ☐ Les PAN
- ☐ Les LAN
- ☐ Les MAN
- ☐ Les WAN
- ☐ L'INTERNE



Les limites géographiques :

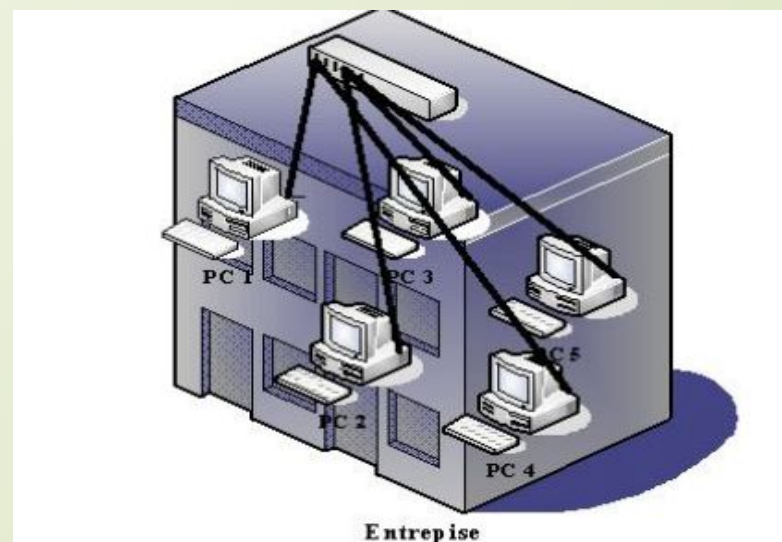
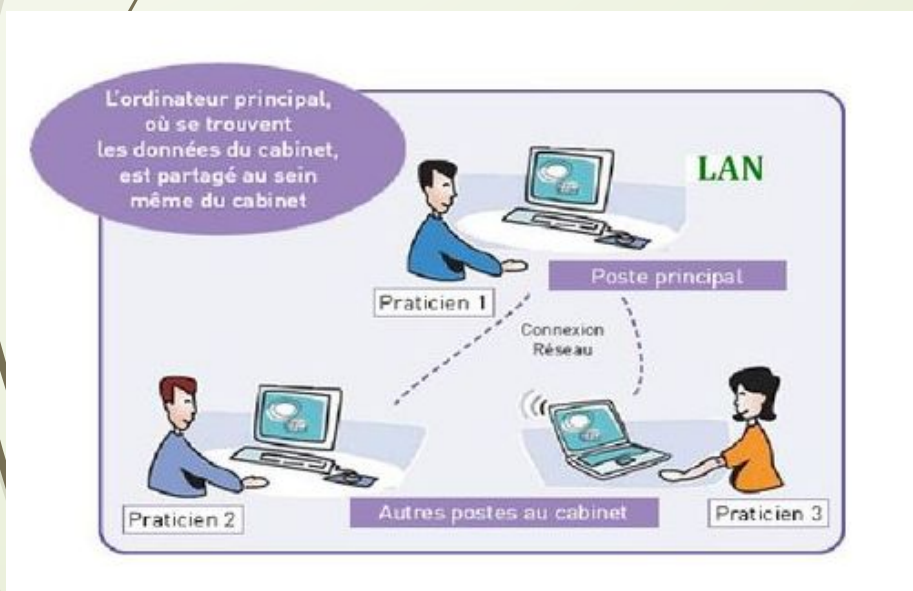
PAN:

- ❑ **Personal Area Network ou Réseau Personnel**
- ❑ Un tel réseau désigne un type de réseau restreint en termes d'équipements
- ❑ On le désigne également par Réseau Individuel



Les limites géographiques : LAN:

- ❑ **Local Area Network ou Réseau Local.** Un tel réseau permet de relier des ordinateurs et des périphériques situés à proximité les uns des autres (dans un même **bâtiment**, par exemple). S'étend de 1 mètre à 2 kilomètres et peut compter de deux à plusieurs centaines d'abonnés. Le débit courant est de 10 Mbits à 1 Gbits/s.
- ❑ C'est le **type de réseau le plus répandu**

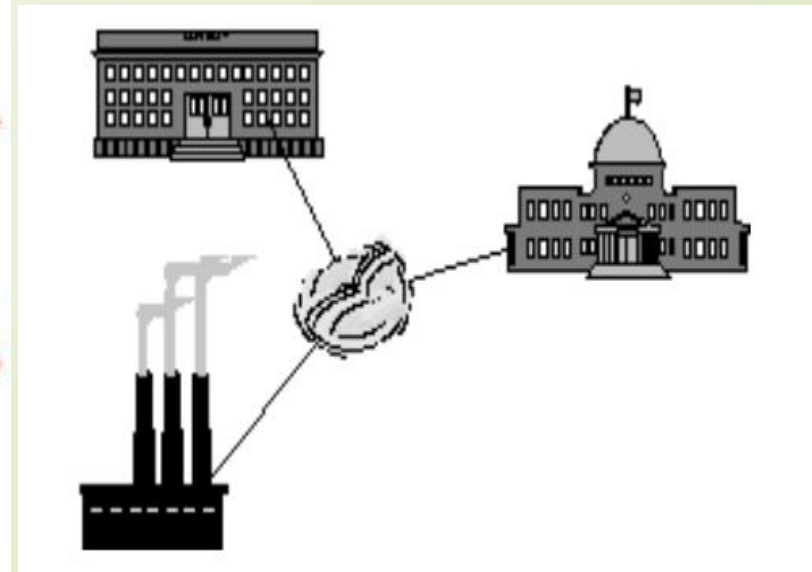
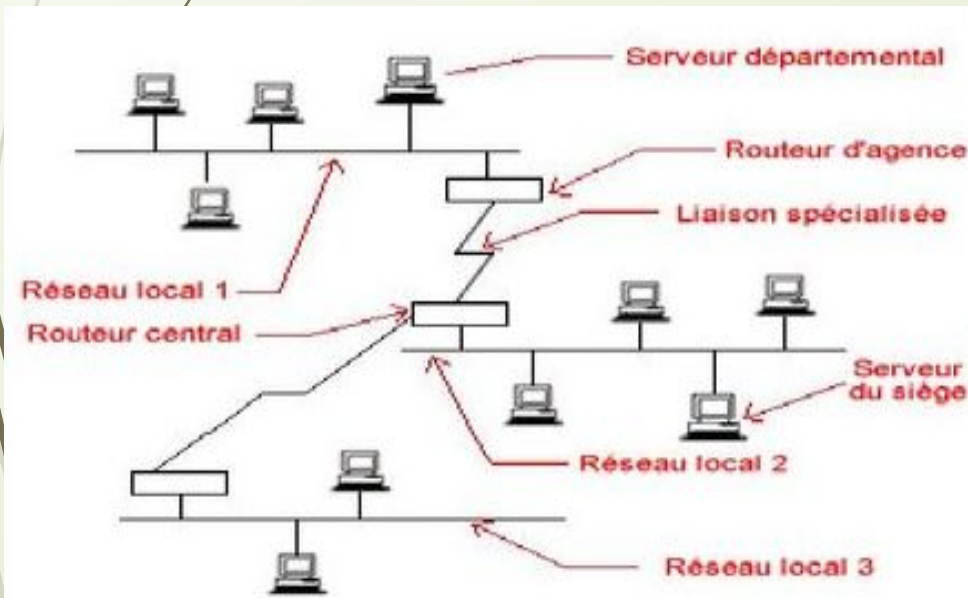


Les limites géographiques :

MAN:

□ Métropolitain Area Network ou Réseau Métropolitain.

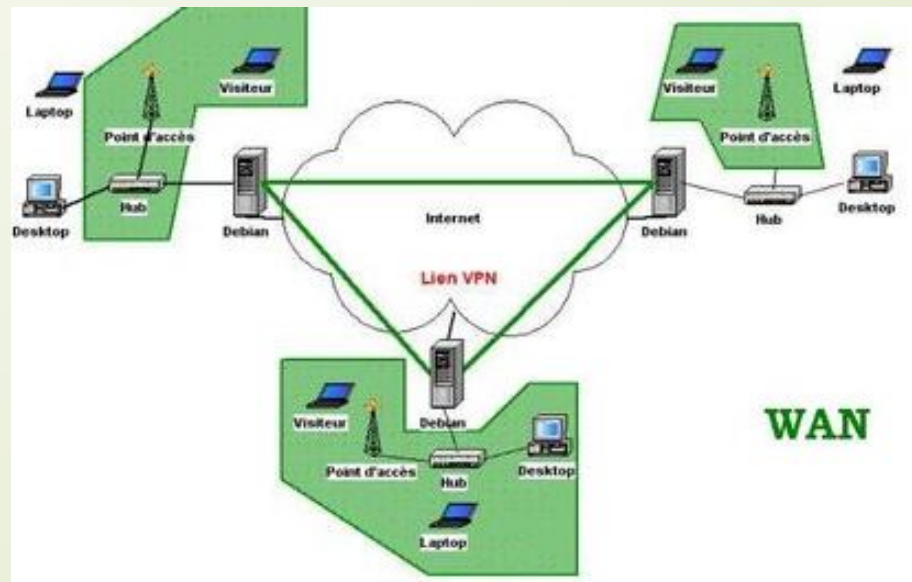
- Interconnecte plusieurs LAN géographiquement proches (quelques dizaines de kilomètres) à des débits importants. Le débit courant est de 10 Mbits à 1 Gbits/s.



Les limites géographiques :

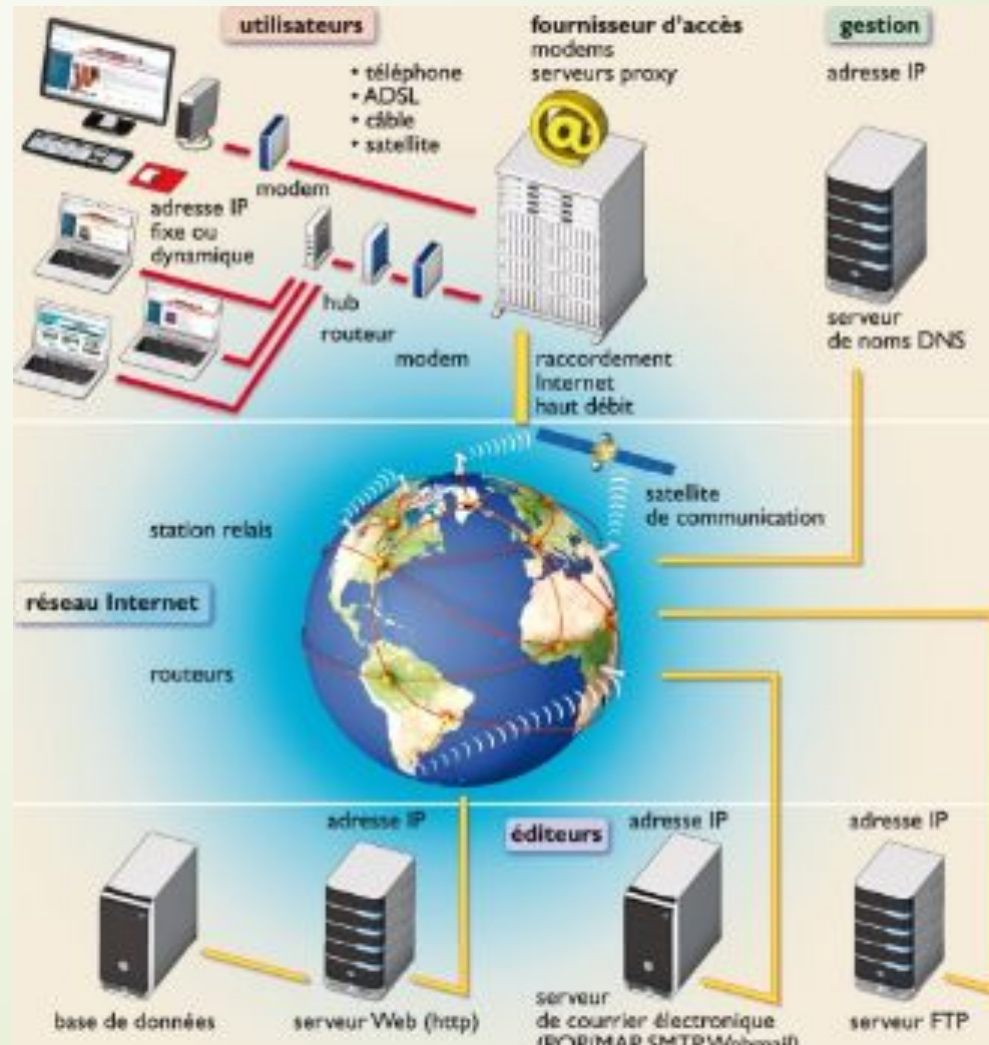
WAN:

- ❑ **Wide Area Network** ou **Réseau Etendu**, sert à relier des **LAN** situés dans un **même pays** ou dans le monde.
- ❑ Lorsqu'un **WAN** appartient à une même entreprise, on parle souvent de **Réseau d'Entreprise**.



Les limites géographiques :

Internet:



Topologies des réseaux :

- La manière dont sont interconnectées les machines est appelée « topologie ». On distingue :
 - La topologie physique qui est la configuration spatiale, visible du réseau.
 - La topologie logique qui représente la manière dont les données transitent dans les câbles.

Topologies des réseaux

1. Topologie Physique

5 types de topologies sont couramment rencontrés dans les Réseaux

- ✓ Topologie en **BUS**
- ✓ Topologie en **ETOILE**
- ✓ Topologie en **ARBRE**
- ✓ Topologie en **ANNEAU**
- ✓ Topologie **MAILLEE**

Topologies des réseaux :

1. Topologie Physique

17

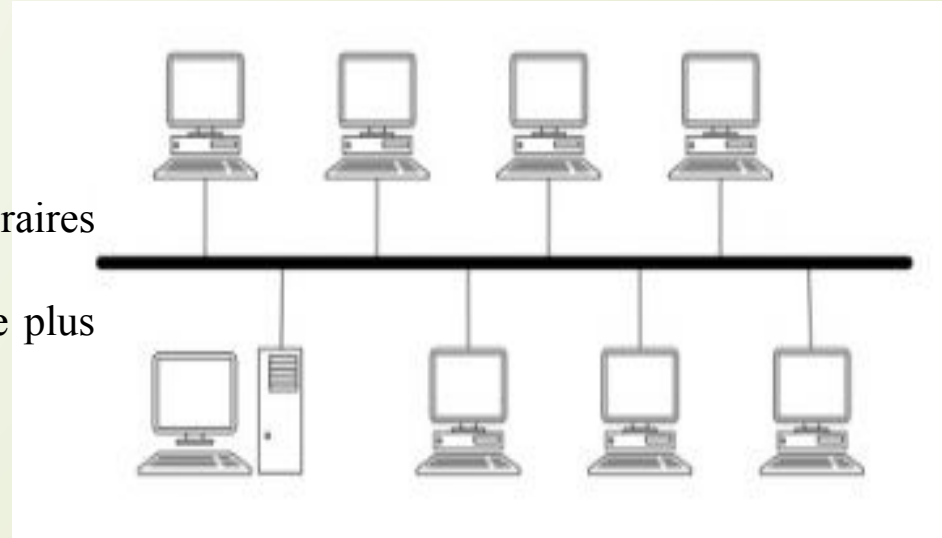
✓ Topologie en BUS

Avantages:

- ☐ Facile à mettre en œuvre et à étendre.
- ☐ Utilisable pour des réseaux temporaires (installation facile).
- ☐ Présente l'un des coûts de mise en réseau le plus bas.

Inconvénients :

- ☐ Longueur du câble et nombre de stations limités.
- ☐ Un câble coupé peut interrompre le réseau.
- ☐ Les coûts de maintenance peuvent être importants à long terme.
- ☐ Les performances se dégradent avec l'ajout de stations.
- ☐ Faible sécurité des données transitant sur le réseau (toutes les stations connectées au bus peuvent lire toutes les données transmises sur le bus).



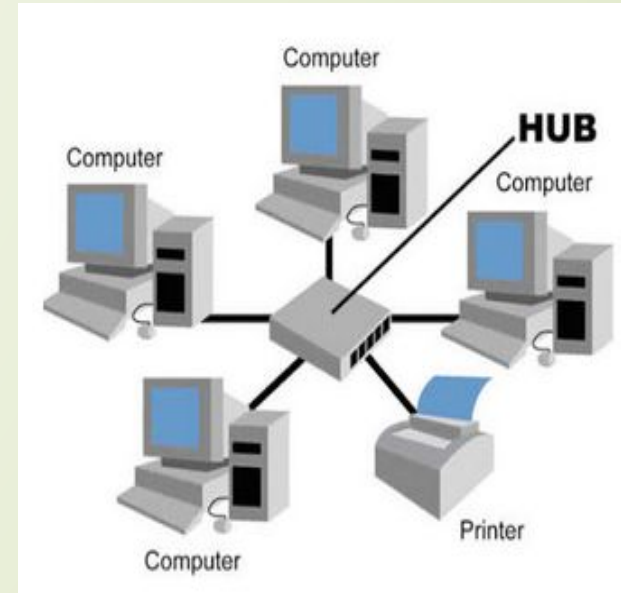
Topologies des réseaux :

1. Topologie Physique

✓ Topologie en **ETOILE**

Avantages :

- ☐ Ajout facile de postes ;
- ☐ Localisation facile des pannes ;
- ☐ Le débranchement d'une connexion ne paralyse pas le reste du réseau ;
- ☐ Simplicité éventuelle des équipements au niveau des nœuds : c'est le concentrateur qui est intelligent.
- ☐ Evolution hiérarchisée du matériel possible.
On peut facilement déplacer un appareil sur le réseau.



Inconvénients:

- ☐ plus onéreux qu'un réseau à topologie en bus (achat du concentrateur et d'autant de câbles que de nœuds) ;
- ☐ si le concentrateur est défectueux, tout le réseau est en panne.
- ☐ utilisation de multiples routeur ou switch afin de pouvoir communiquer entre différents réseaux ou ordinateur

Topologies des réseaux :

1. Topologie Physique

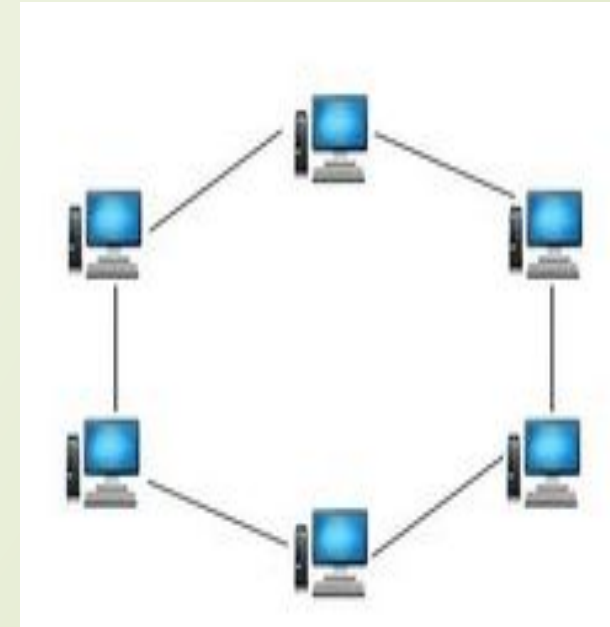
✓ Topologie en ANNEAU

Avantages :

- ☐ La quantité de câble nécessaire est réduite
- ☐ Le protocole est simple, il évite la gestion des collisions
- ☐ Taux d'utilisation de la bande passante optimum (proche de 90%)
- ☐ Fonctionne mieux qu'une topologie de bus sous une lourde charge de réseau
- ☐ Il est assez facile à installer et à reconfigurer, car ajouter ou retirer un matériel nécessite de déplacer seulement deux connexions.

Inconvénients:

- ☐ Le retrait ou la panne d'une entité active paralyse le trafic du réseau.
- ☐ Le délai de communication est directement proportionnel au nombre de noeuds du réseau
- ☐ Le déplacement, l'ajout et la modification machines connectées peuvent affecter le réseau

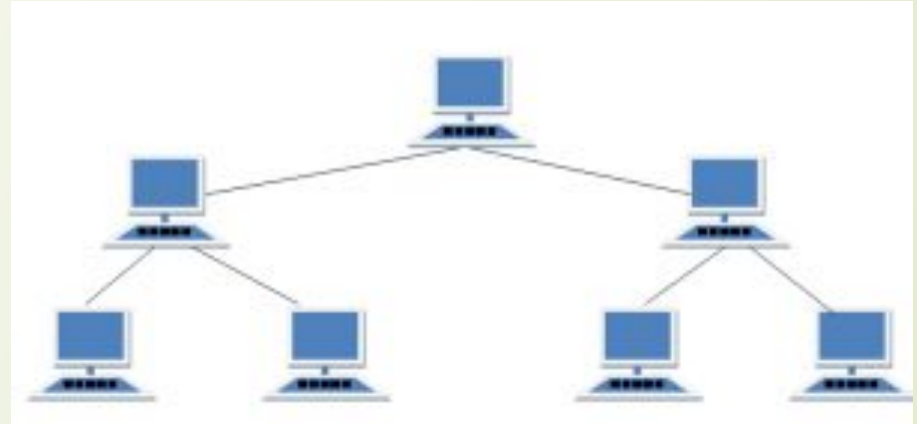


Topologies des réseaux :

1. Topologie Physique

20

✓ Topologie en ARBRE



Avantage : Une topologie en arbre est un bon choix pour les grands réseaux informatiques car l'ensemble du réseau est divisé en parties et est donc plus facile à gérer.

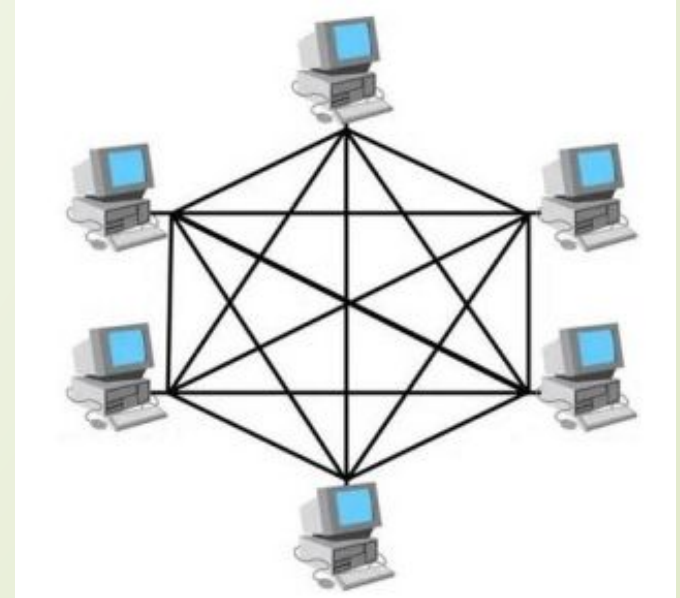
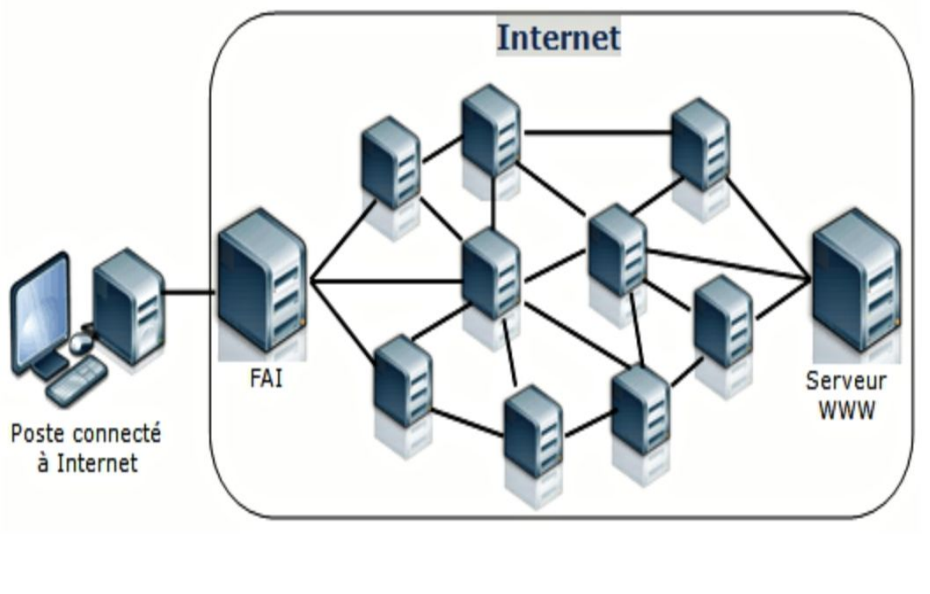
Inconvénient : L'ensemble du réseau est dépendant d'éléments centraux et une défaillance de ces éléments peut paralyser l'ensemble du réseau.

Topologies des réseaux :

1. Topologie Physique

21

✓ Topologie MAILLE



Le réseau Internet est basé sur une topologie maillée (sur le réseau étendu « WAN », elle garantit la stabilité en cas de panne d'un nœud).

- **Avantage :** Topologie la plus robuste et la plus sûre.
- **Inconvénient :** Coûts de mise en place importants.

Topologies des réseaux :

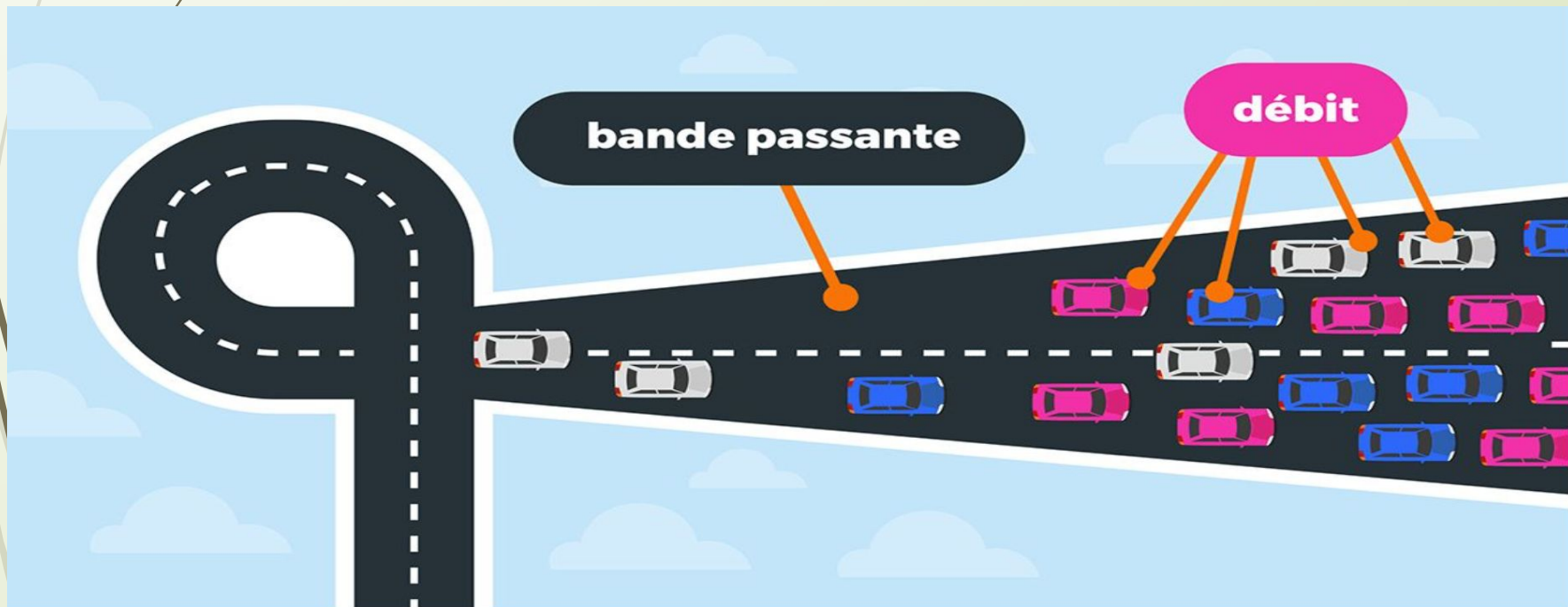
2. Topologie Logique

La **topologie logique**, par opposition à la topologie physique, représente la façon dont les données transitent dans les lignes de communication. Les topologies logiques les plus courantes sont Ethernet, Token Ring et FDDI.

Terminologie du réseau

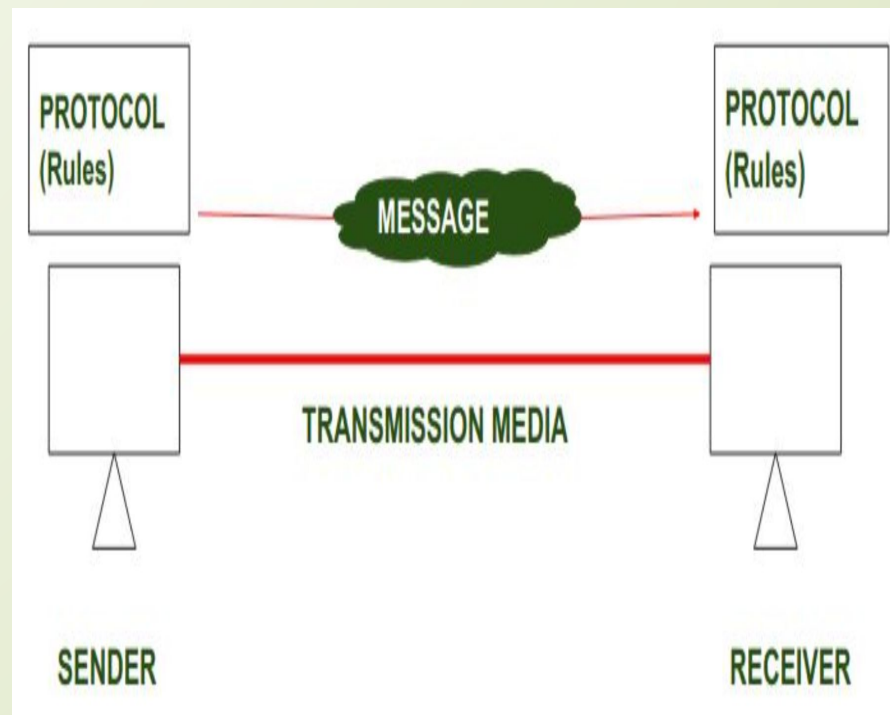
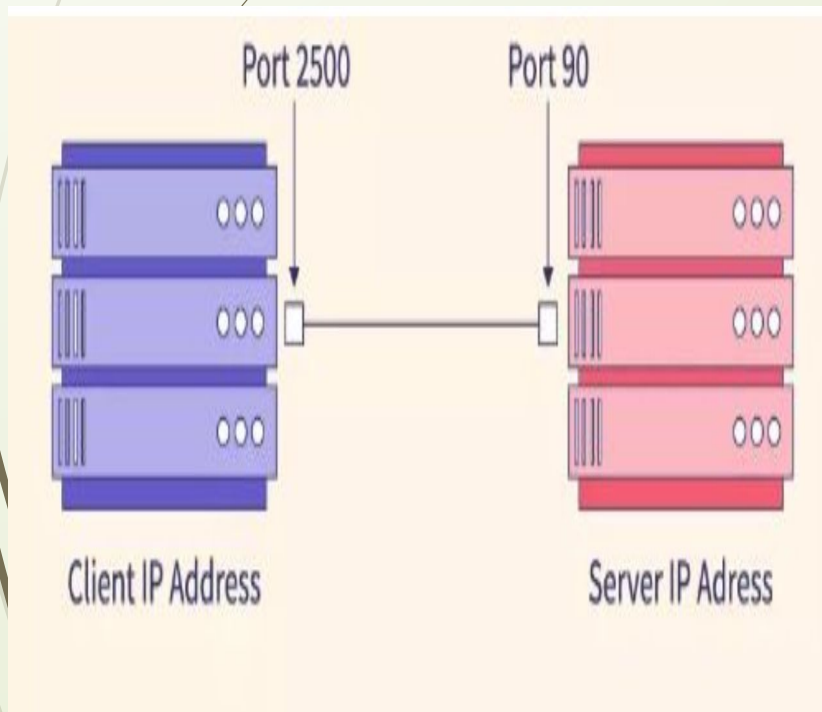
- ❖ La **bande passante** (*bandwidth*) est la quantité de données qu'un réseau peut transférer par seconde pendant la navigation. (quantité maximale) , Elle peut s'exprimer en bits ou octets (Byte, 8 bits)
- ❖ La **débit** , c'est le volume de données qui transite par un réseau au cours d'une période donnée

La débit vs Bande passante



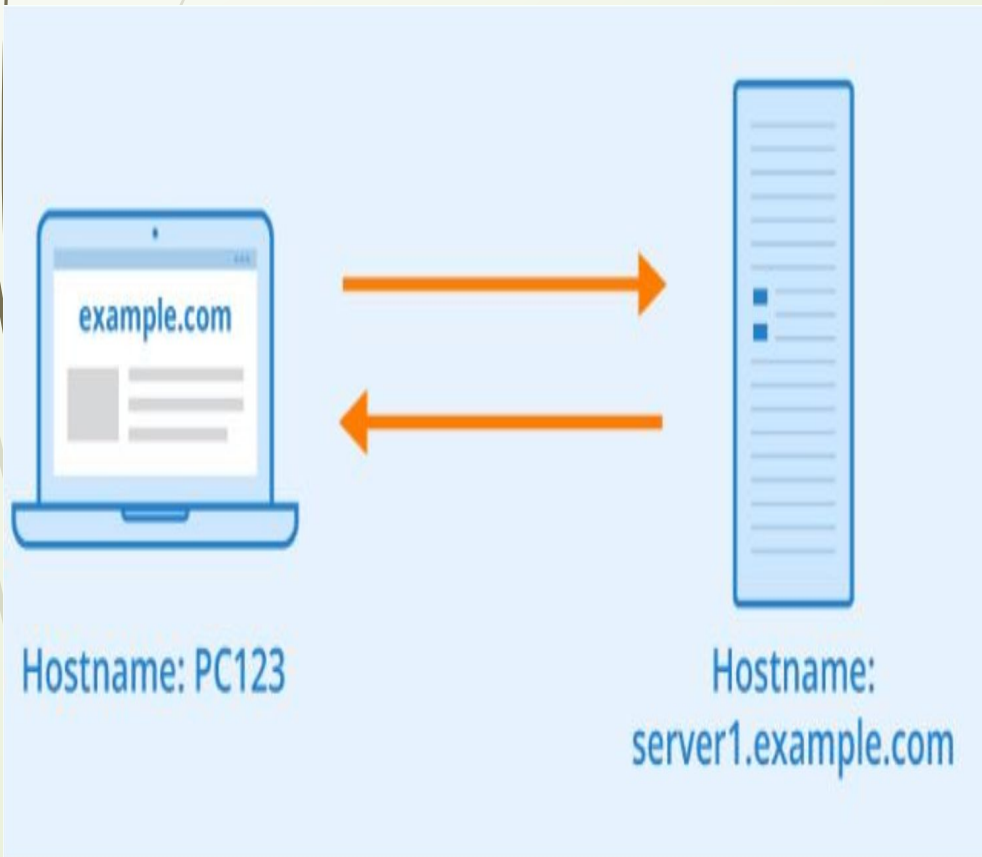
Terminologie du réseau

- ❖ **Le port** : peut être considéré comme un **canal logique** par lequel les données peuvent être envoyées/reçues par une application.
- ❖ **Un protocole** est un ensemble de règles qui définissent la manière dont deux entités peuvent communiquer sur le réseau.



Terminologie du réseau

- ❖ **Nom de l'hôte** : Chaque dispositif du réseau est associé à un nom de dispositif unique appelé nom d'hôte. (hostname)
- ❖ **Adresse IP (@ logique)** : Il s'agit de l'adresse d'hôte ou un système sur le réseau.



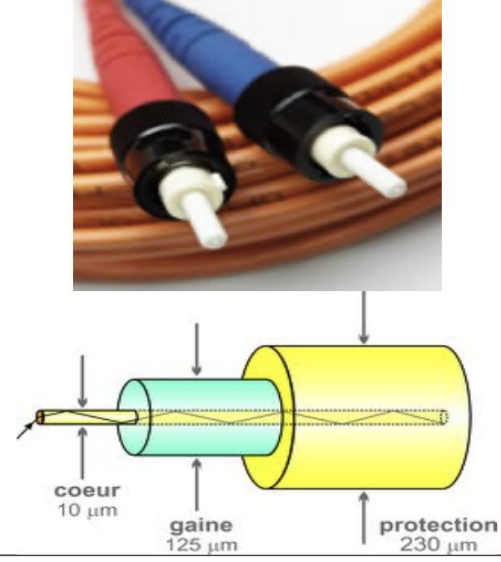
Les supports de transmission

26

Pour relier logiquement deux machines ou plus entre elles, il faut bien utiliser un ou plusieurs **"Supports Matériels"** sur lesquels l'information proprement dite va circuler.

- ✓ Câbles coaxiaux
- ✓ Lignes filaires paires torsadées
- ✓ Fibres optiques
- ✓ Faisceaux Hertziens, ondes radio
- ✓ Satellites



Le câble coaxial	Les paires torsadées	La fibre optique
		
quasiment abandonné	technique la plus répandue	utilisée pour les très haut débits

Notion de qualité de service :

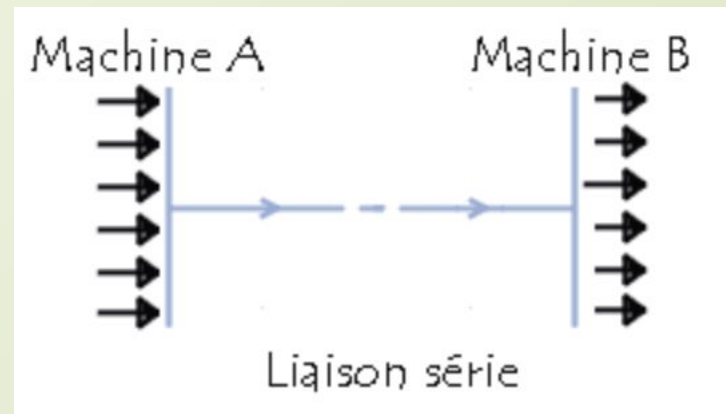
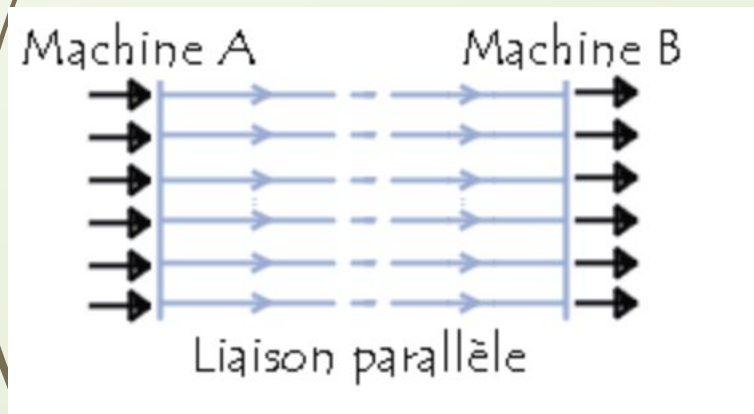
- ✓ Le **débit** (taux de transfert, volume)
- ✓ La **latence** (temps de transfert)
- ✓ La **fiabilité** (taux d'erreurs)

Les modes de transmission

Le **mode de transmission** désigne le nombre d'unités élémentaires d'informations (bits) pouvant être simultanément transmises par le canal de communication.

Le type de transmission :

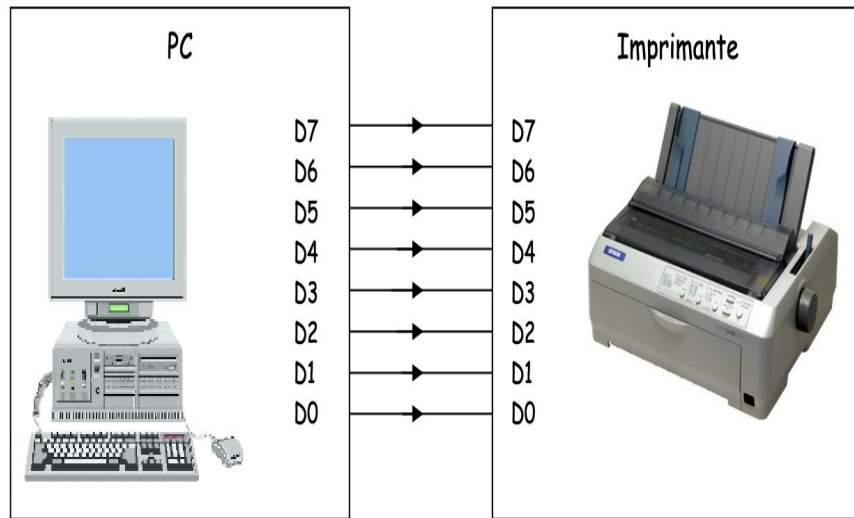
- ✓ **Transmission série** = les données sont envoyées bit par bit sur la voie de transmission.
- ✓ **Transmission parallèle** = la transmission simultanée de N bits. Ces bits sont envoyés simultanément sur N voies différentes



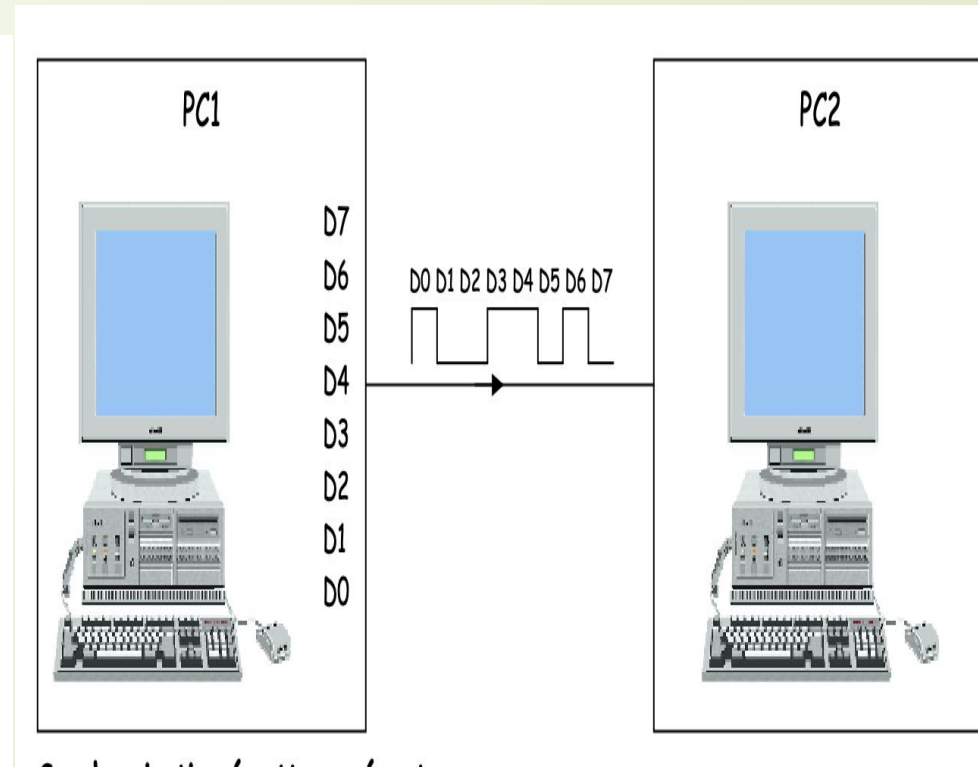
Les modes de transmission

29

Connecteur Centronics



transmission parallele



transmission Serie

Les modes de transmission

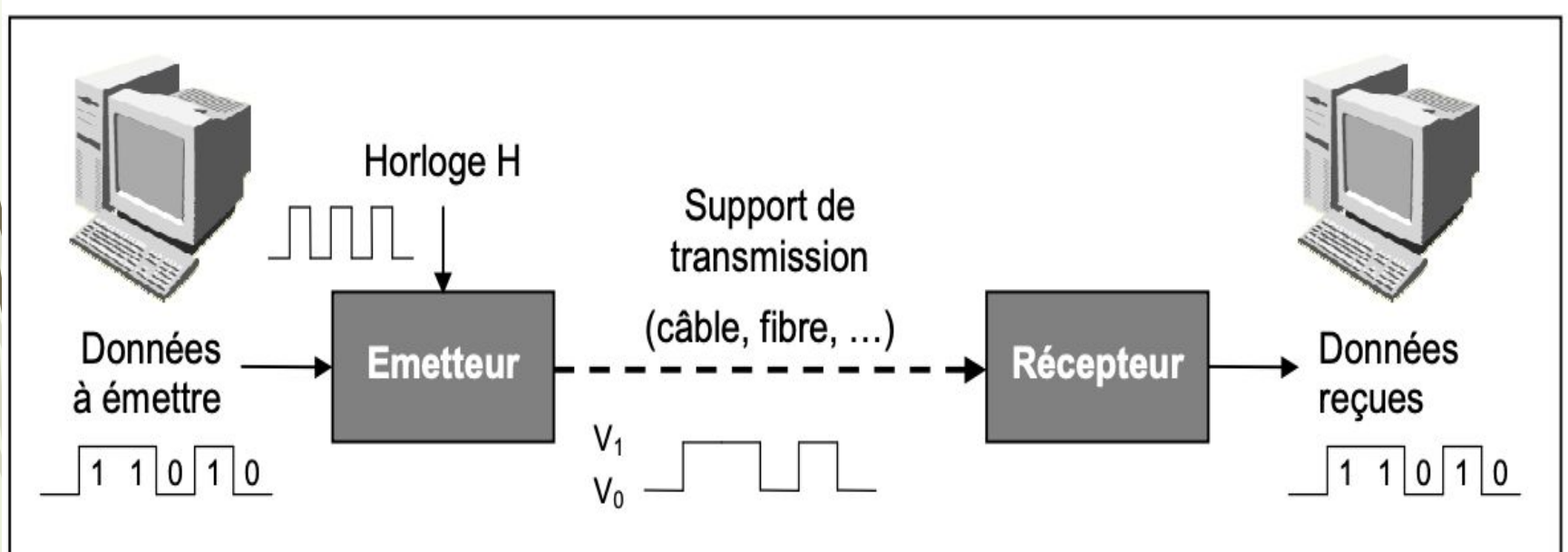
30

Synchronisation émetteur-récepteur :

Une difficulté majeure de ce mode de transmission série est liée à l'horloge ; en effet, il est nécessaire d'employer une horloge d'émission et une horloge de réception qui doivent fonctionner en synchronisme parfait.

On distingue :

- ❑ **La transmission série asynchrone** : un signal de synchronisation est généré par l'émetteur au début seulement d'une séquence de bits données plus ou moins longue (un octet par exemple).
- ❑ **La transmission série synchrone** : l'émetteur génère un signal qui doit permettre au récepteur de se synchroniser à chaque bit



Le mode de liaison :

- ✓ Point à point
- ✓ Multipoints

Le mode de diffusion :

- ✓ Unicast
- ✓ Multicast
- ✓ Broadcast

L'organisation des échanges :

- ✓ **Liaison Simplex** : Cette liaison unidirectionnelle n'autorise le passage de données que dans un seul sens.
- ✓ **Liaison Half-duplex** : Cette liaison est bidirectionnelle mais les équipements ne peuvent émettre simultanément.
- ✓ **Liaison Full-Duplex** : Cette liaison bidirectionnelle requiert un fil pour l'émission et un pour la réception des données.

Le mode des échanges :

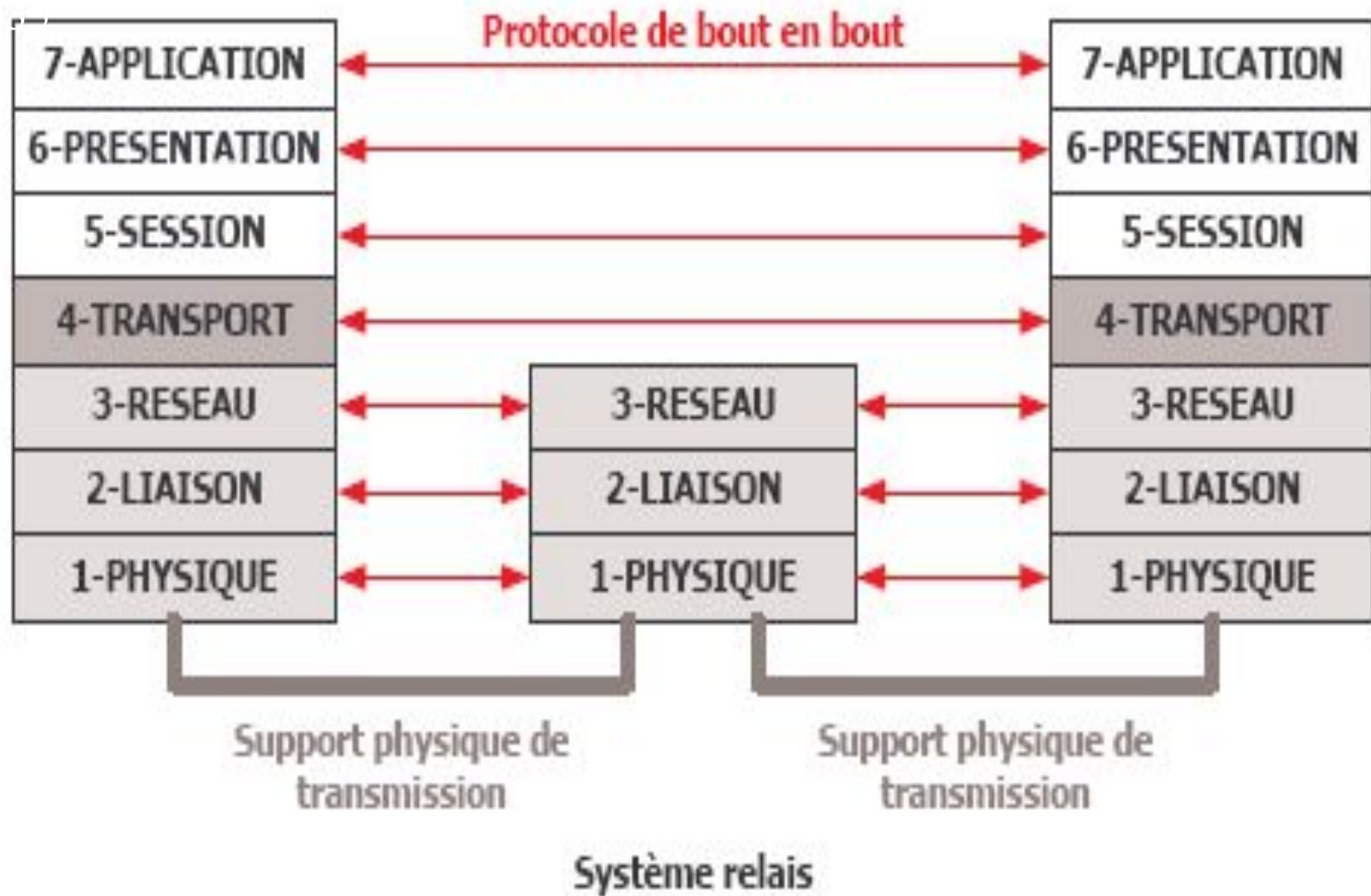
- ✓ Le mode connecté
- ✓ Le mode non connecté

Notion d'architecture

- Le besoin de faire communiquer des ordinateurs a toujours existé. Le concept de réseau s'est développé dans les années 1970 pour permettre les communications au sein de groupes d'ordinateurs.
- ✓ Dans un premier temps chaque constructeur a développé ses techniques propres, en général incompatibles avec les techniques développées par les autres constructeurs.
- ✓ Pour réduire la complexité de conception, les réseaux sont organisés en séries de couches

Notion d'architecture

- ✓ Le nombre de couches, leur nom et leur fonction varie selon les architectures réseaux.
- ✓ L'objet de chaque couche est d'offrir certains services aux couches plus hautes en leur épargnant les détails de la mise en oeuvre de ces services.
- ✓ La couche n d'une machine gère la conversation avec la couche n d'une autre machine.
- ✓ Les règles et conventions utilisées pour ce dialogue sont connues sous le nom de protocole de la couche n .



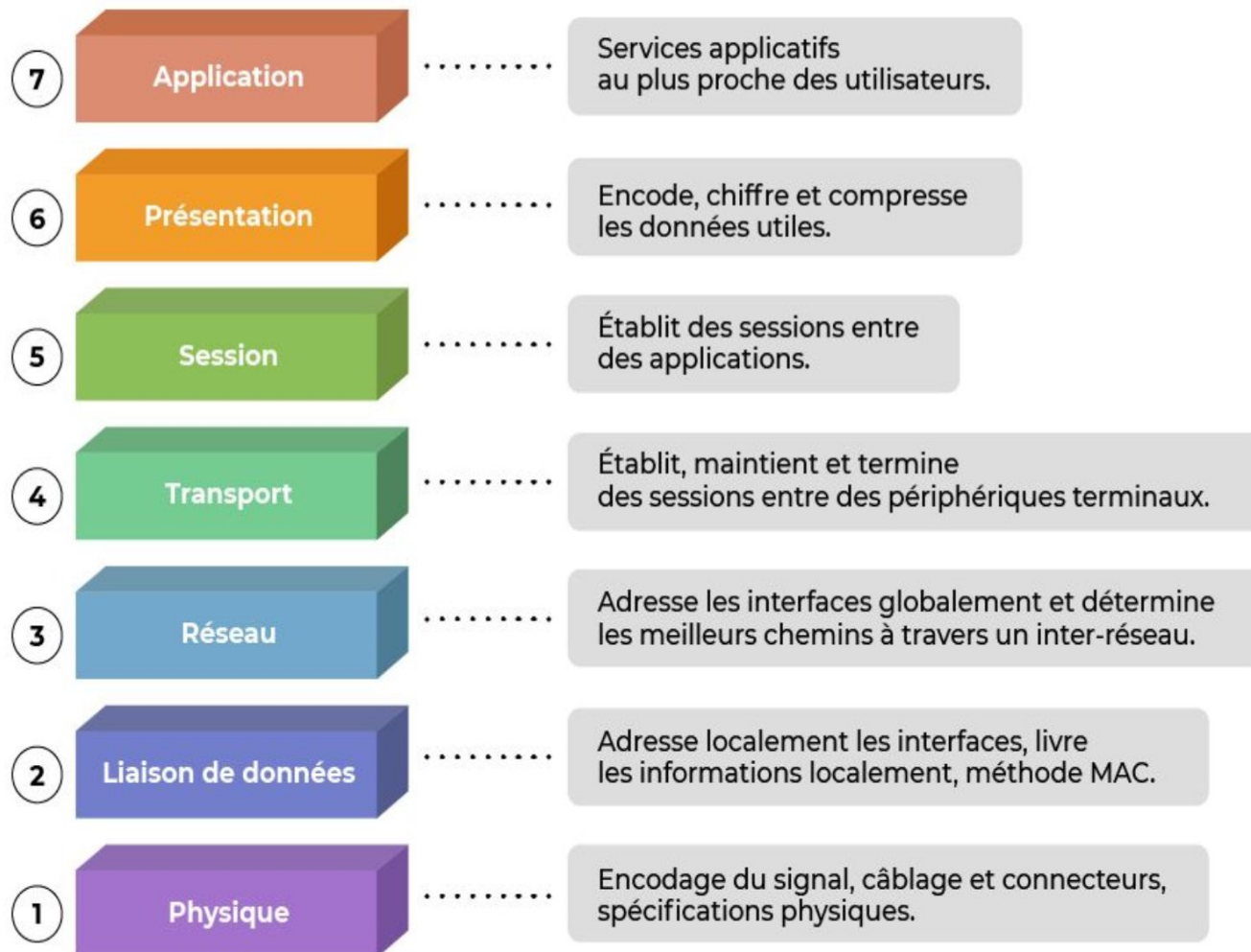
Descriptif du modèle OSI

Open Systems Interconnection

- ✓ **L'OSI** a pour but de permettre la communication entre équipements hétérogènes grâce à des **Réseaux téléinformatique Normalisés**.
- ✓ Les équipements qui respectent cette règle deviennent alors des **Systèmes ouverts** "Open systems"
- ✓ Cette modélisation a aboutit en 1984 à une **architecture** de fonctions découpée en **7 couches** distinctes.
- ✓ Chaque couche correspond à des fonctions répondant à des besoins clairement identifiés dans le monde des télétransmissions.

Descriptif du modèle OSI

Modèle OSI



Couches
Orientées services

Couches
Orientées réseau

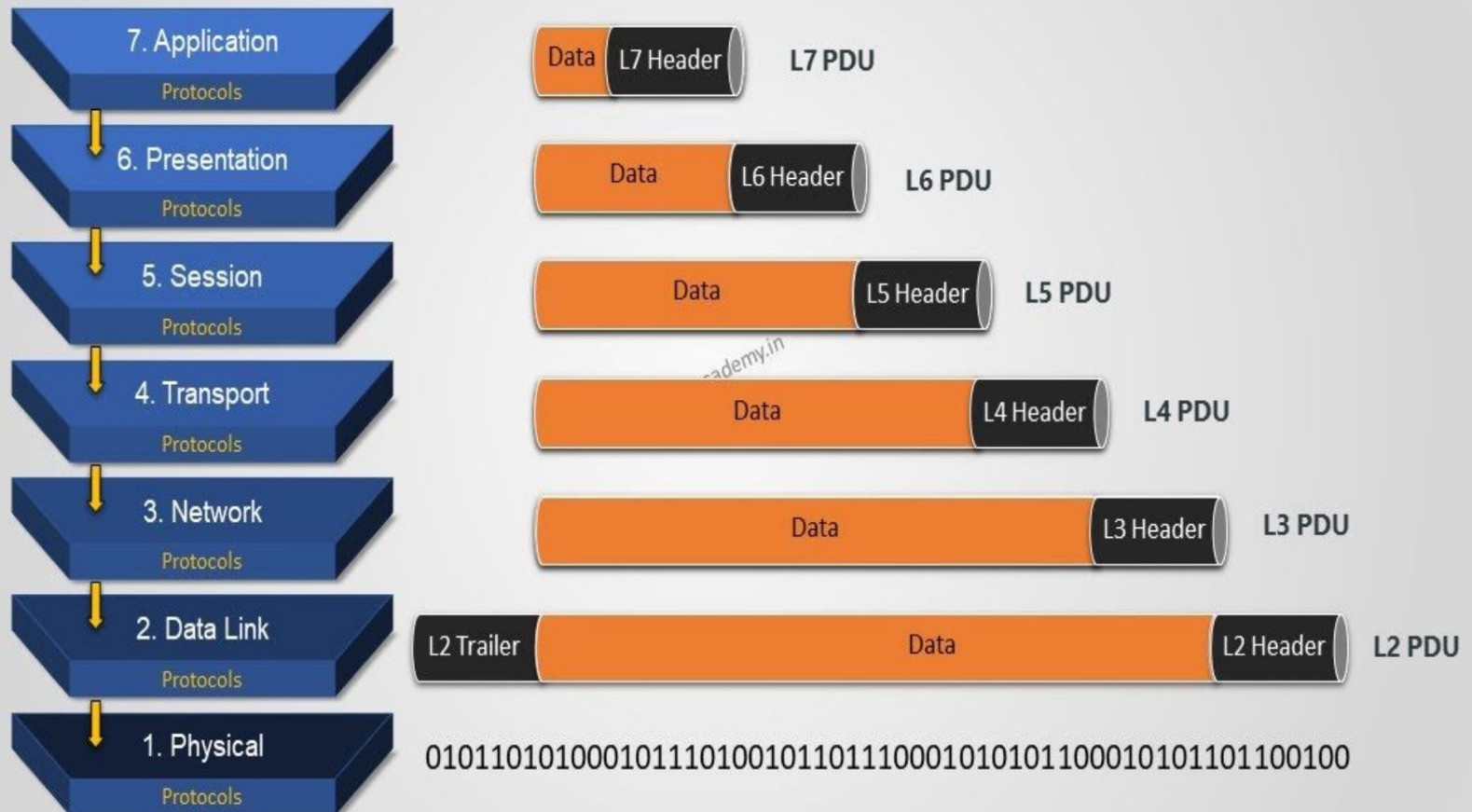
- 38
- ✓ **La couche application** est chargée d'offrir à l'utilisateur les fonctions de communication. Ces fonctions sont le transfert de fichier, la messagerie, l'émulation de terminal virtuel, l'exécution de travaux à distance, etc. La couche 7 est en quelque sorte l'interface utilisateur pour les fonctions de communication.
 - ✓ **La couche présentation** traite de la mise en forme de l'information. Au dessus d'elle l'information est codée sous une forme plus appropriée pour son transport. Ainsi la compression des données et le cryptage sont du ressort de la couche 6.
 - ✓ **La couche session** est la première couche qui s'intéresse à la communication proprement dite. Elle ouvre une session avec la station de destination. Cette session reste ouverte tant que dure la communication. Lorsque la station de destination envoie un accusé de réception global, il y a fermeture de la session.
 - ✓ **La couche transport** reçoit les données de la couche session et assure leur transport de bout en bout. Elle peut éventuellement fragmenter les données en plusieurs paquets afin de faciliter leur transmission. Elle s'assure alors que tous ces paquets arrivent à destination.
 - ✓ **La couche réseau** s'occupe du routage des paquets et gère la relation entre les adresses logiques utilisées par l'utilisateur et les adresses physiques implantées dans les machines. Elle se charge aussi des problèmes issus des éventuelles incompatibilités entre les couches basses des réseaux traversés (taille de trame, adressage physique différent, etc...).
 - ✓ Les deux couches inférieures, **couche liaison de données et couche physique** traitent de la transmission bit par bit des trames sur le support physique de transmission.

La notion d'encapsulation :

39

- ✓ Les données sont transmises de Haut en Bas lors de leur envoi dans le réseau.
- ✓ Réciproquement elles sont transmises de Bas en Haut lors de leur réception à partir du réseau.
- ✓ A partir de la couche application chaque couche ajoute des informations de contrôle de manière à garantir une transmission des données correcte.
- ✓ Ces informations de contrôle portent le nom de **en-tête** (Header) Chaque couche traite les informations venant de la couche directement située au-dessus d'elle comme étant des données et place sa propre En-tête devant ces informations.
- ✓ Cette méthode d'ajout des informations de transmission au niveau de chaque couche s'appelle l'encapsulation.

Data Encapsulation (OSI model)



Descriptif du Modele TCP/IP

41

□ **Couche Application**

Données

□ **Couche Transport**

En-tête Données

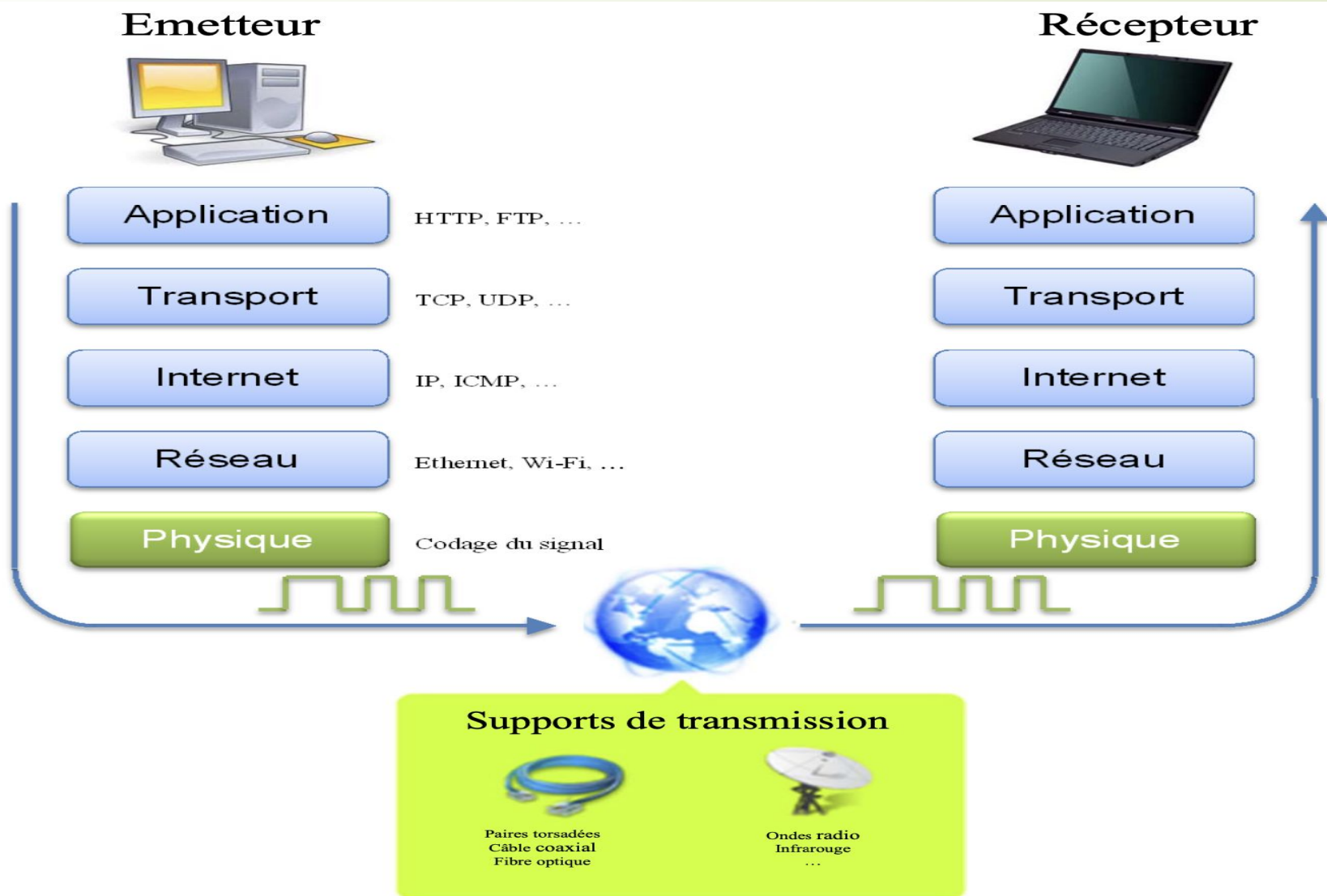
□ **Couche Réseau**

En-tête En-tête Données

□ **Couche Accès**

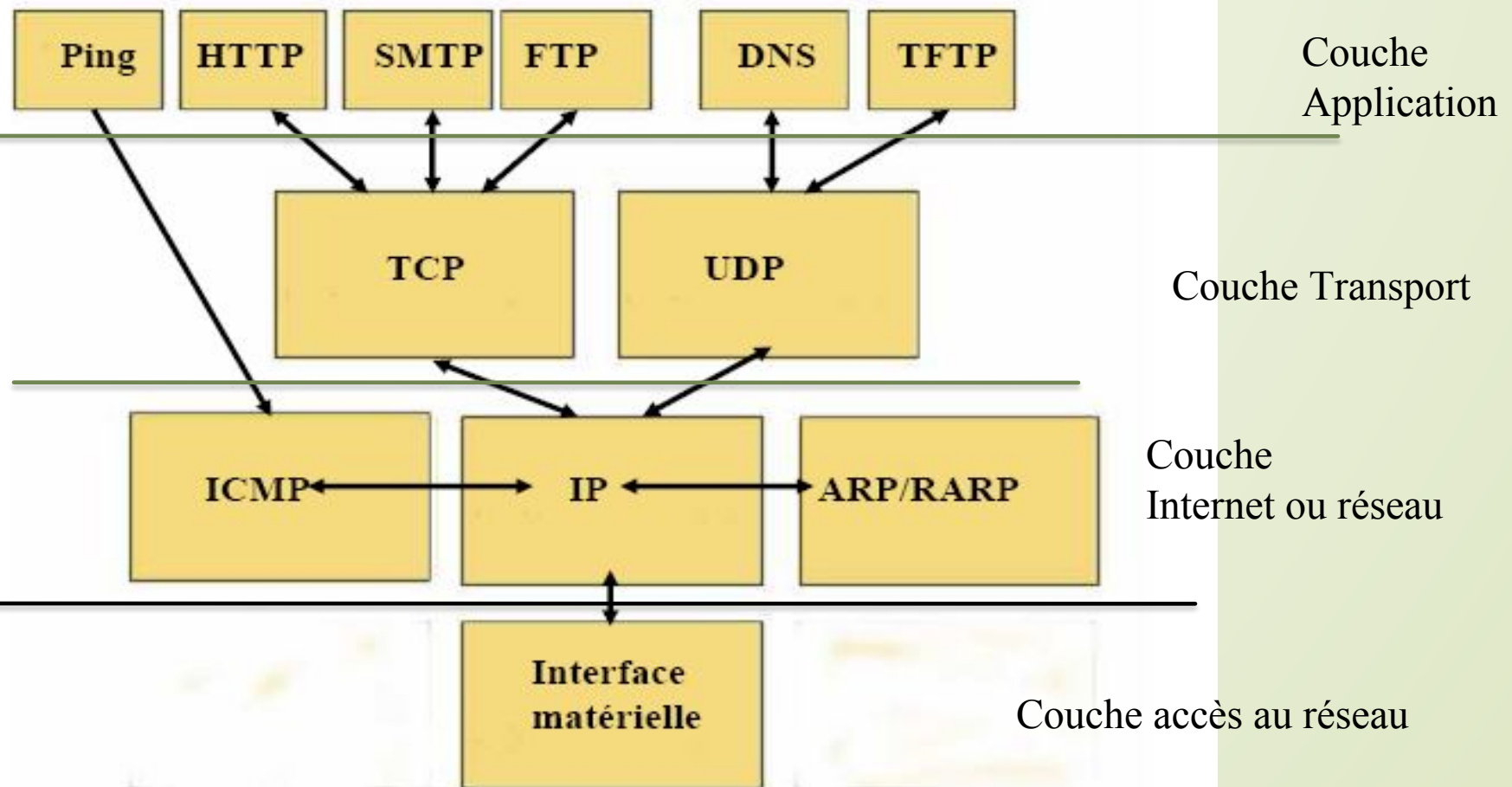
En-tête En-tête En-tête Données

Descriptif du Modele TCP/IP



Descriptif du Modele TCP/IP

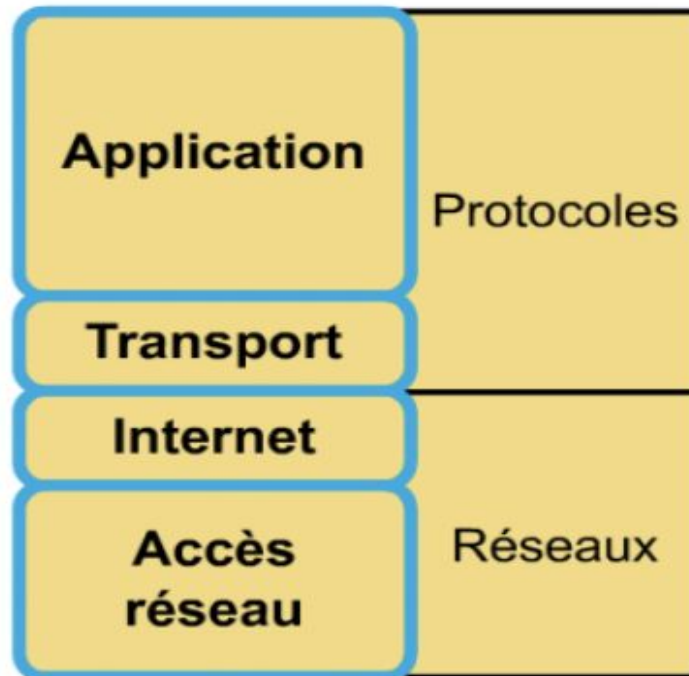
- Dans la couche réseau, existe plusieurs protocoles
- La base de ces protocoles, et le protocole IP (internet protocol)



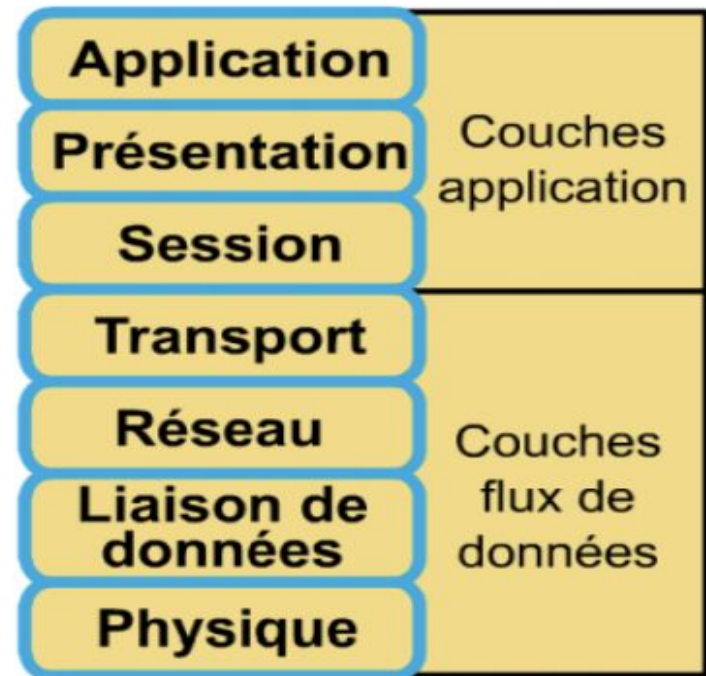
Comparaison OSI – TCP/IP

Les deux modèles fonctionnent sur le même principe de l'Encapsulation / Décapsulation et possèdent beaucoup de points communs.

Modèle TCP/IP



Modèle OSI



Dispositifs réseaux

- Les dispositifs réseau facilitent la transmission de données et gèrent les connexions numériques sur un réseau informatique.



Router



Hub



Bridge



**Wireless
Router**



Switch



**Wireless
Bridge**

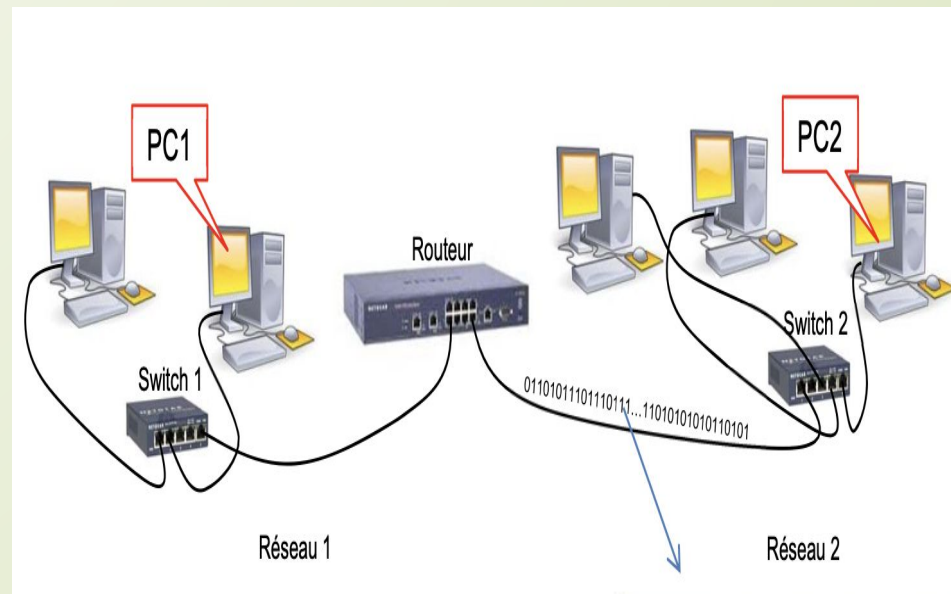
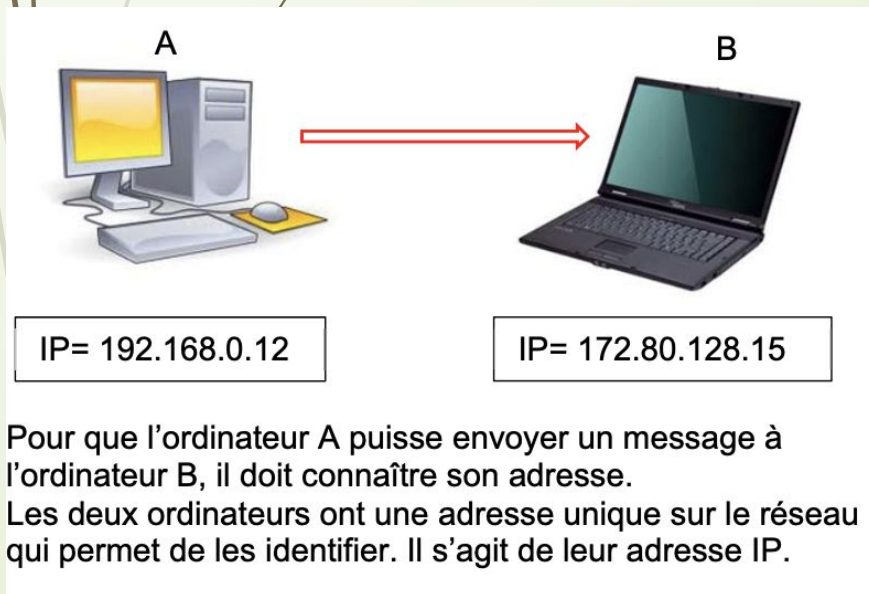
Adressage IPv4

IP version 4

Rôle de la couche réseau

47

- L'objectif de la couche réseau est de fournir un service de communication qui permet à une machine de communiquer avec les autres . (Protocole IP)
- La couche réseau offre deux fonctionnalités de base :
 - **L'adressage (Identification des machines)** : chaque machine doit être doté d'une adresse logique unique dans un réseau.
 - **Le routage** : la couche réseau permet de retrouver une machine dans un réseau grâce à une route précisant comment la machine peut être atteinte.

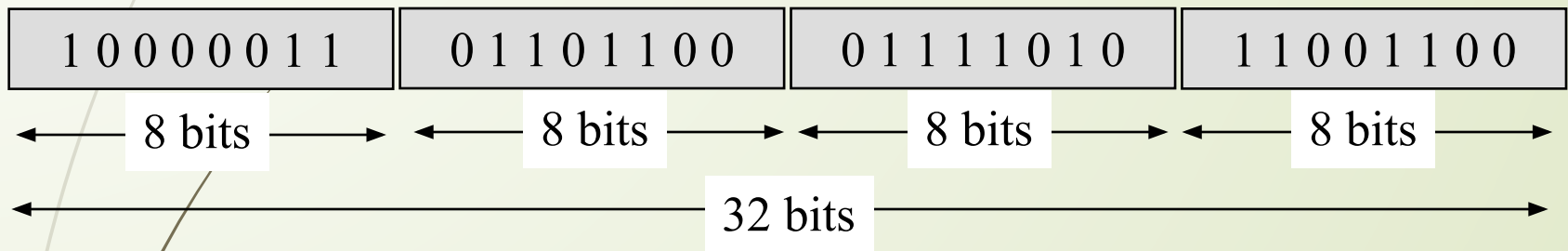


Principe de l'adressage

- Chaque hôte dispose d'une adresse unique.
- L'adresse est une adresse logique et non physique (différente de l'adresse physique et peut être modifiée).
- L'adresse est assignée à l'interface et non à la machine.
- Les adresses sont groupées par rapport au numéro du réseau (adresse réseau)
- Les interfaces d'un même groupe doivent être connectés au même média (bus , switch , hub) .

Adresse IP

- Une adresse IP est codée sur 32 bits (4 octets) dite " adresse IP "
- Chaque combinaison (2^{32} combinaisons) représente une adresse .



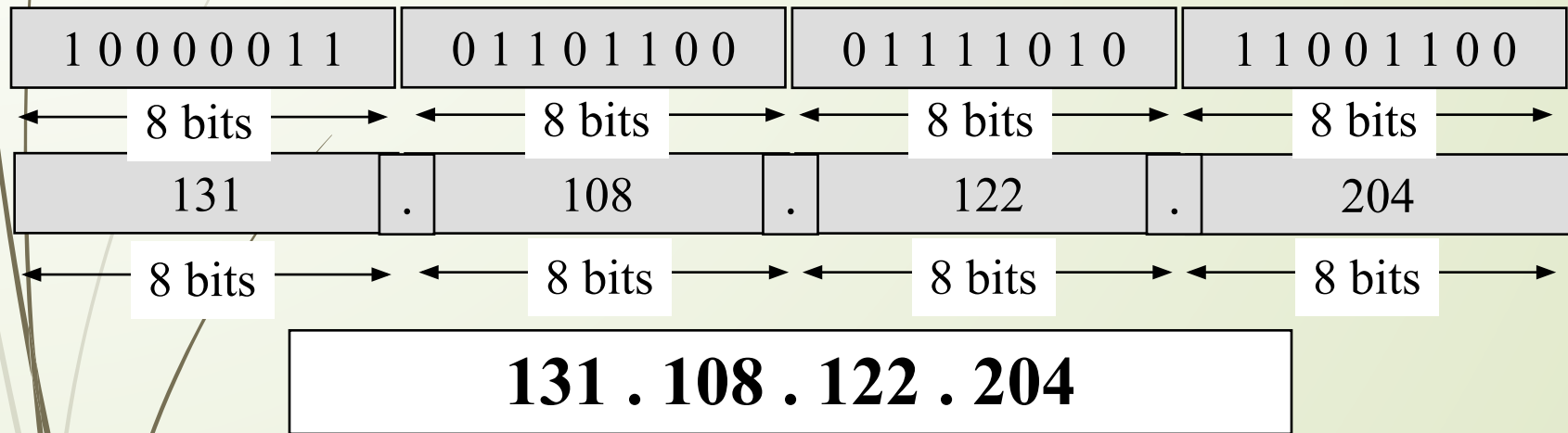
- Il est pratiquement impossible de mémoriser 32 bits.
- Une adresse IP est représentée dans un format décimal avec 4 nombres séparés par des points.
- On parle de "notation décimale pointée".

Notation décimale pointée des adresses IP

50

- Chaque 8 bits de l'adresse représente un nombre décimal
- Ce nombre décimal représente une valeur entre 0 à 255.

Exemple 1 :



Exemple 2 :

• L'adresse `1 0 0 0 0 0 1 1 . 0 1 1 0 1 1 0 0 . 0 1 1 1 1 0 1 0 . 1 1 0 0 1 1 0 1`
Est représentée par : `131 . 108 . 122 . 205`

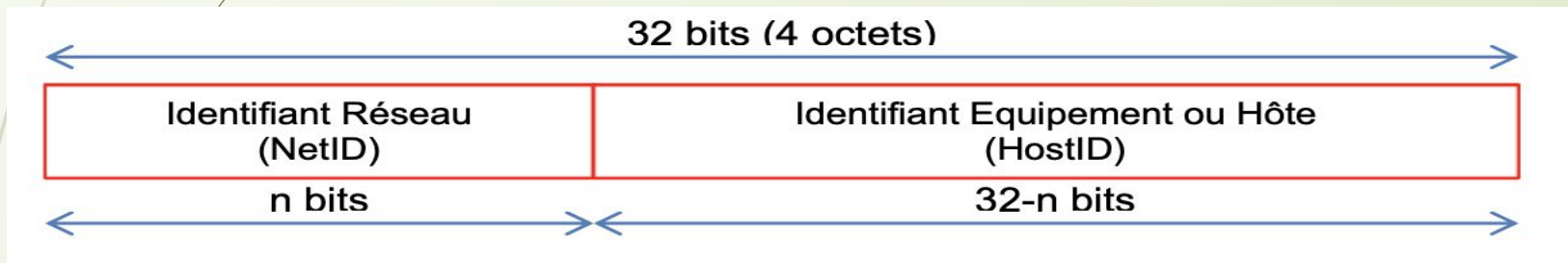
• L'adresse : `131 . 108 . 122 . 264` est non valide puisque le dernier nombre est supérieur à 255

Champs d'une adresse IP

51

Une adresse IP comprend deux parties :

- Un **numéro de réseau** (NET-ID): une adresse globale pour identifier un réseau, cette adresse est commune à toutes les machines de ce réseau.
- Un **numéro de machine** (hôte) : identifier une machine dans un réseau.



Une adresse = N° réseau + N° machine

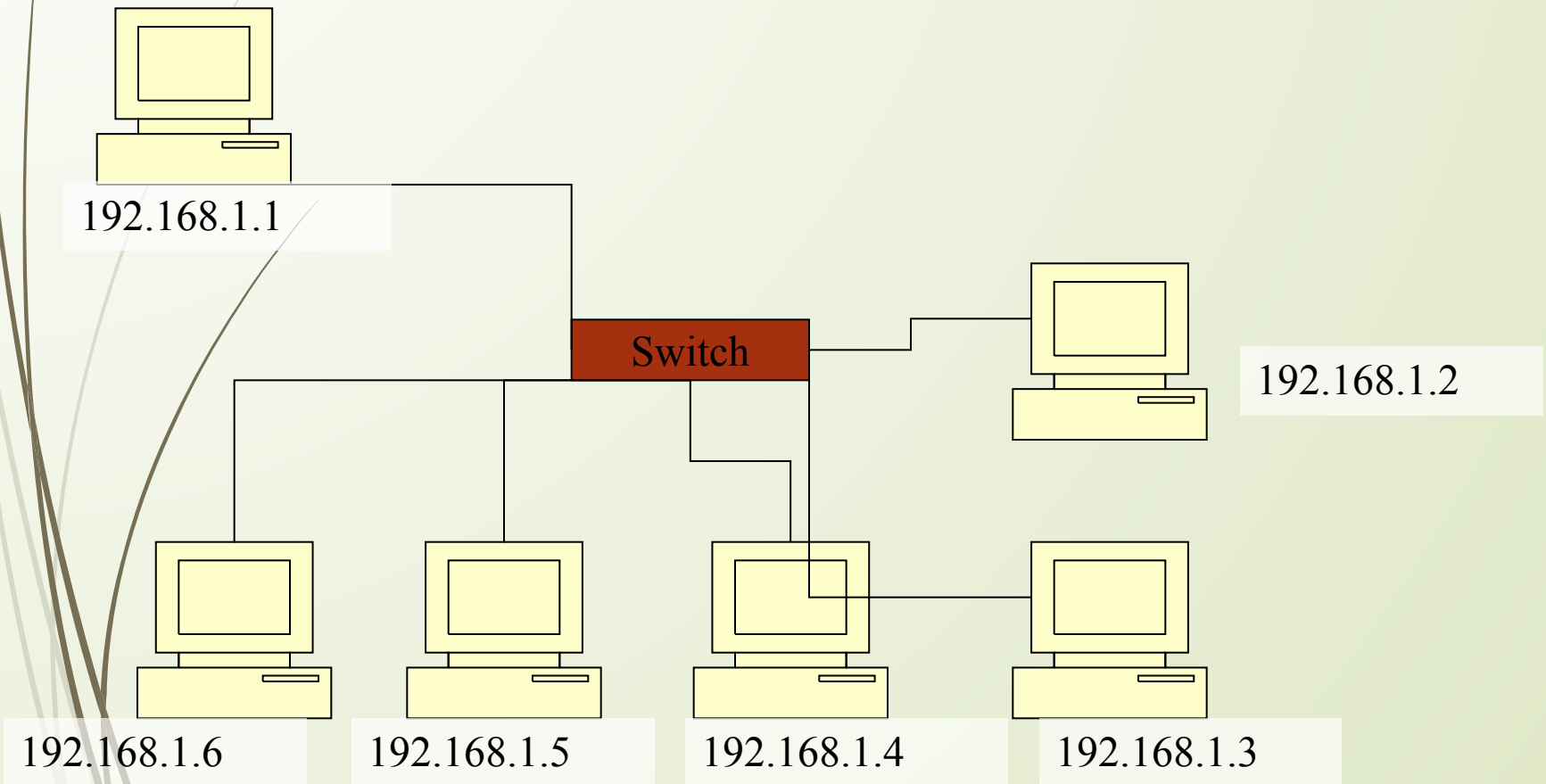
Exemple : soit l'adresse 131 . 108 . 122 . 204 , si on considère **n=16** et **k = 32-n = 16** alors :

NET-ID : 131.108.0.0

HOST : 0.0.122.204

Exemple : soit le réseau ayant le numéro 192.168.1.0
les machines de ce réseau possèdent les adresses :

192.168.1.1 , **192.168.1.2** , **192.168.1.3** , **192.168.1.4** , **192.168.1.5** ,
192.168.1.6

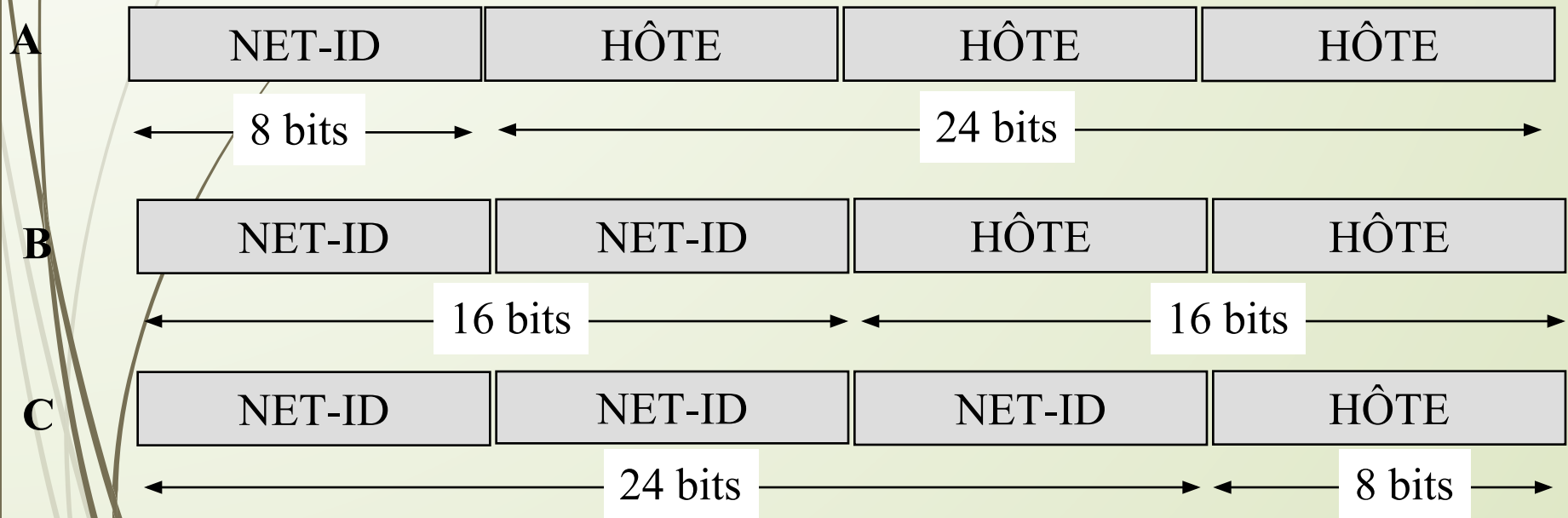


Le système d'adressage par classe

Classes d'adresse IP

53

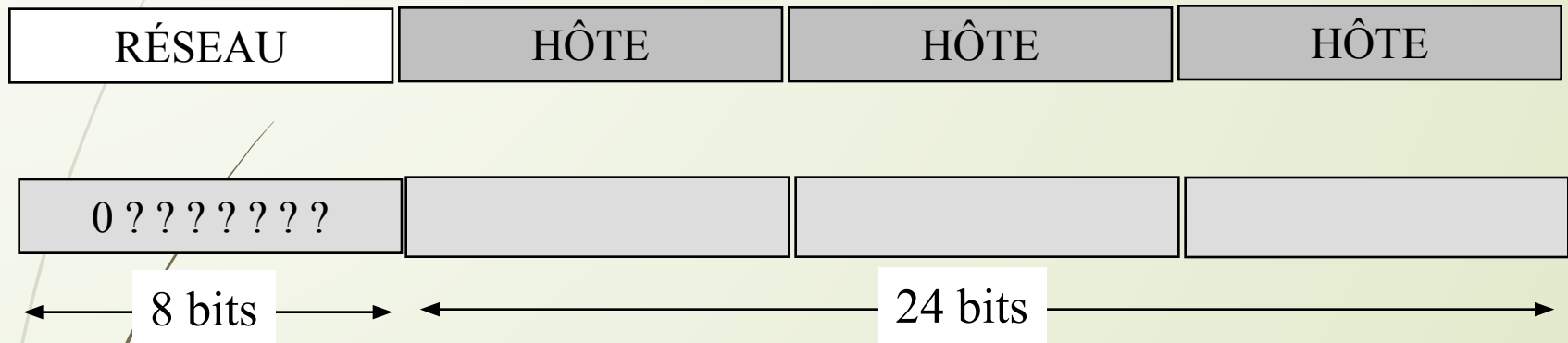
- La taille de la partie réseau (net-id) détermine la classe de l'adresse
- Les adresses IP sont classées en 3 classes :



Adresse IP de classe A

54

- Le premier octet est réservé au réseau, les 3 octets (24 bits) suivants sont réservés aux hôtes.
- Les premiers bits des octets réseau sont toujours à 0 (il reste 7 bits)



Nombre de réseaux disponibles : $2^7 = 128$ réseaux

Nombre d'hôtes disponibles : $2^{24} = 16\,777\,216$ hôtes

Exemple :

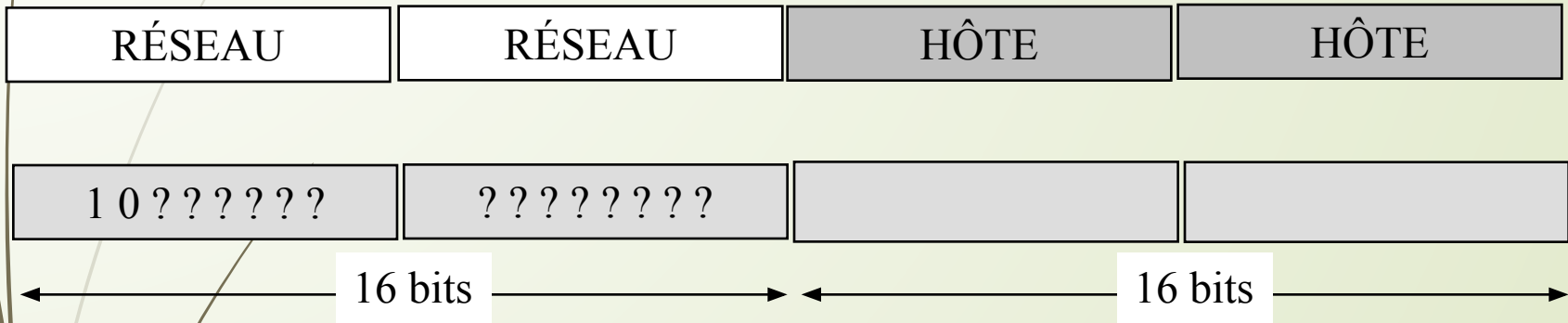
90.25.48.10 correspond à une adresse de classe A

01011010 00011001 00110000 00001010

Adresse IP de classe B

55

- Les 2 premiers octets sont réservés au réseau, les 2 octets (16 bits) suivants sont réservés aux hôtes.
- Les deux premiers bits des octets réseaux sont toujours à 10 (il reste 14 bits)



Nombre de réseaux disponibles : $2^{14} = 16\,384$ réseaux

Nombre d'hôtes disponibles : $2^{16} = 65\,536$ hôtes

Exemple :

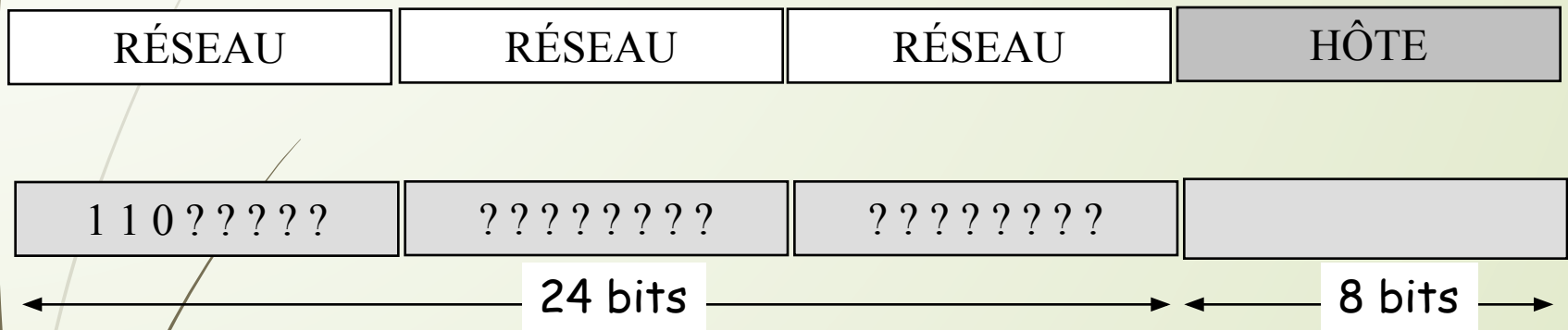
130.100.20.10 correspond à une adresse de la classe B

10000010 01100100 00010100 00001010

Adresse IP de classe C

56

- Les 3 premiers octets sont réservés au réseau, l'octet (8 bits) suivant est réservé aux hôtes.
- Les trois premiers bits des octets réseau sont 110 (il reste 21 bits)



Nombre de réseaux disponibles : $2^{21} = 209\,752$ réseaux

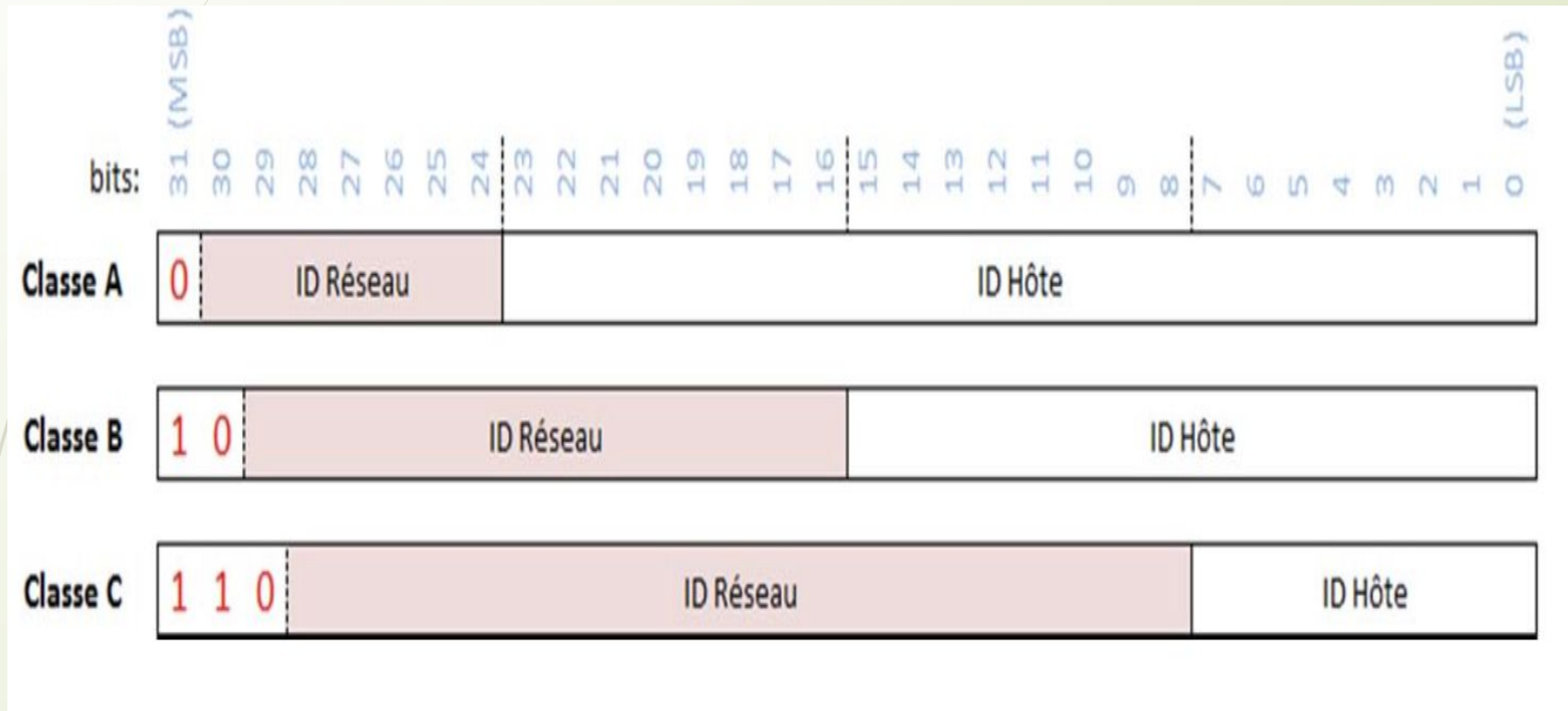
Nombre d'hôtes disponibles : $2^8 = 256$ hôtes

Exemple :

192.5.5.11 correspond à une adresse de classe C .

11000000 00000101 00000101 00001011

Classes d'adresse IP



Classes d'adresses Particulières

58

- Il existe deux autres classes d'adresses IP particulières :
 - la classe D : réservé pour le multicast (communication en groupe)
 - La classe E : les adresses de la classe E sont réservés pour les tests

Classe D



Classe E



Exemple :

L'adresse 226.5.5.11 est de classe D

11100010 00000101 00000101 00001011

L'adresse 242.5.5.11 est de classe E

11110010 00000101 00000101 00001011

Intervalle d'Adresse IP de classe A

de 00 00 00 00 . 00 00 00 00 . 00 00 00 00 . 00 00 00 00

à 01 11 11 11 . 11 11 11 11 . 11 11 11 11 . 11 11 11 11

La plage d'adresses possibles de: 0.0.0.0 à 126.255. 255. 255

Remarque :

- **l'adresse 127.b.c.d** : tq b, c et d sont des nombres [0,255] représente une adresse de boucle de retour (loop back):
 - Dans ce cas le paquet est envoyé vers le même hôte, sans être transmis sur le réseau
 - Elle est utilisée même s'il n'y a pas d'interface réseau physiquement sur la machine.

Intervalle d'Adresse IP de classe B

de **10** 00 00 00 . 00 00 00 00 . 00 00 00 00 . 00 00 00 00
à **10** 11 11 11 . 11 11 11 11 . 11 11 11 11 . 11 11 11 11

La plage d'adresses possibles :

128.0.0.0 à 191.255. 255. 255

Intervalle d'Adresse IP de classe C

de **11 00** 00 00 . 00 00 00 00 . 00 00 00 00 . 00 00 00 00

à **11 01** 11 11 . 11 11 11 11 . 11 11 11 11 . 11 11 11 11

La plage d'adresses possibles de:

192.0.0.0 à 223.255.255. 255

Valeurs particulières : Adresse d'un réseau

62

• La partie hôte de l'adresse ne peut pas être composée exclusivement de 0 (00000000 en binaire ou 0 en décimal).

• Dans le cas où la partie hôte comporte uniquement des zéro alors cette adresse correspond à **l'adresse d'un réseau (identité de réseaux)**

• Exemple :

- Dans l'adresse de classe A
90.25.48.10 : l'adresse 90.0.0.0 correspond à une adresse de réseau
- Dans l'adresse de classe B
130.100.20.10 : l'adresse 130.100.0.0 correspond à une adresse de réseau
- Dans l'adresse de classe C
192.5.5.11 : l'adresse 192.5.5.0 correspond à une adresse de réseau.

• L'adresse qui comporte uniquement des zéro dans la partie réseau et hôte : 0.0.0.0 désigne tout les réseaux

• Une adresse réseau ne peut pas être attribuée à une machine (adresse non valide)

Masque de réseau

63

- C'est une combinaison de bits utilisée pour décrire la portion d'une adresse qui désigne le réseau et la portion qui désigne l'hôte
- Il est calculé comme suit :
 - Exprimez l'adresse IP au format binaire.
 - Remplacez tous les bits de *la portion réseau de l'adresse par des 1*.
 - Remplacez tous les bits de *la portion hôte de l'adresse par des 0*.
 - Enfin, convertissez l'adresse binaire au format décimal.

Le masque par défaut pour:

- **Classe A: 255.0.0.0 □ /8**
- **Classe B: 255.255.0.0 □ /16**
- **Classe C: 255.255.255.0 □ /24**

Exemple 1 : classe A

64

Soit l'Adresse IP : **12.30.10.2** avec le masque de sous-réseau :
255.0.0.0 □ **12.30.10.2 /8** = Notation CIDR

Informations sur le réseau :

- La classe : A Nombre de bits pour réseau : 8 Nombre de bits d' Hôtes : 24
- Identité de réseau : 12.0.0.0
- Adresse broadcast : 12.255.255.255
- Adresse valide du premier Hôte du réseau : 12.0.0.1
- Adresse valide du dernier Hôte du réseau : 12.255.255.254

Exemple 2: classe B

65

Soit l'adresse IP : **172.30.10.2** Masque de sous-réseau
: **255.255.0.0** □ **172.30.10.2 /16** = Notation CIDR

Informations réseau :

- La classe : B Nombre de bits pour réseau : 16 Nombre de bits d' Hôtes : 16
- Identité de réseau : 172.30.0.0
- Adresse broadcast : 172.30.255.255
- Adresse valide du premier Hôte du réseau : 172.30.0.1

Exemple 3: classe C

66

Soit l'adresse IP : **192.130.10.2** Masque de sous-réseau :
255.255.255.0 □ 192.130.10.2 /24 = Notation CIDR

Informations réseau :

- La classe : C Nombre de bits pour réseau : 24 Nombre de bits d' Hôtes : 8
- Identité de réseau : 192.130.10.0
- Adresse broadcast : 192.130.10.255
- Adresse valide du premier Hôte du réseau : 192.130.10.1
- Adresse valide du dernier Hôte du réseau : 192.130.10.254

Adresses publiques et Adresses privées

67

Les adresses **PUBLIQUES** sont celles qu'il est possible d'utiliser pour une connexion à l'Internet alors que dressés **PRIVEES** peuvent être utilisées sans risque sur un réseau local.

Classe d'adresses privées	Plage d'adresses privées		
Réseau privé de classe A	de 10.0.0.1	à	10.255.255.254
Réseau privé de classe B	de 172.16.0.1	à	172.31.255.254
Réseau privé de classe C	de 192.168.0.1	à	192.168.255.254

Résumé

	Plage	Bits	Forme	Masque par défaut	Nombre réseaux	Hôtes par réseau (adresses utilisables)
A	1 - 126	0	R.H.H.H	255.0.0.0	126 ($2^7 - 2$)	16,777,214 ($2^{24} - 2$)
B	128 - 191	1 0	R.R.H.H	255.255.0.0	16,382 ($2^{14} - 2$)	65,534 ($2^{16} - 2$)
C	192 - 223	1 1 0	R.R.R.H	255.255.255.0	2,097,150 ($2^{21} - 2$)	254 ($2^8 - 2$)

Découpage d'un réseau IP: Subnetting

Principe et intérêt

- ☐ Qu'est-ce que le subnetting ?
 - ✓ Subdivision d'un réseau en plusieurs sous-réseaux
- ☐ Intérêt
 - ✓ Segmentation en plusieurs domaines de broadcast

■ Parties d'une adresse IP sans subnetting



■ Parties d'une adresse IP avec subnetting



Découpage d'un réseau IP: Subnetting

Avantages

Cette technique apporte plusieurs avantages :

1. Possibilité de déléguer l'administration des sous réseaux
2. Réduction du trafic, optimisation de la bande passante
3. Facilité d'analyse et d'intervention

Découpage d'un réseau IP: Subnetting

Méthodes de calcul

☐ Méthode classique en 6 étapes

1. Empruntez le nombre de bits suffisants
2. Calculez le nouveau masque de sous réseau
3. Identifiez les différentes plages d'adresses IP
4. Identifiez les plages d'adresses non utilisables
5. Identifiez les adresses de réseau et de broadcast
6. Déterminez les plages d'adresses utilisables par les hôtes

Découpage d'un réseau IP: Subnetting

Méthodes de calcul

72

✓ Pour calculer les sous-réseaux IP et les hôtes disponibles :

- (i) **Nombre de sous-réseaux** = 2^n où, n est le nombre de 1 dans l'ID de sous-réseau.
- (ii) **Nombre d'hôtes disponibles** = $2^n - 2$ où, n est le nombre de 0 dans l'ID d'hôte.

- On souhaite subdiviser la Classe C suivante :
192.168.10.0 en 9 sous-réseaux de 12 hôtes chacun

Masque

Réseau

Sous-réseaux

Hôte

32 bits

24 bits

+

4 bits

+

4bits

[1111 1111 . 1111 1111 . 1111 1111] . [1111] [0000]

- Le nouveau masque de sous-réseau correspondant à nos attentes est donc le 255.255.255.240

Exercices d'application/ Subnetting

73

- On considère le réseau d'adresse 134.214.0.0 et de masque 255.255.0.0. On veut découper ce réseau en 8 sous-réseaux. Quelle est la classe de ce réseau ? Quel masque de sous-réseau devez-vous utiliser ? Combien d'adresses IP (machines) pourra recevoir chaque sous- réseau ? Quelle est l'adresse réseau et de broadcast de chaque sous reseau ?
- Afin de disposer de sous réseaux on utilise le masque de 255.255.240.0 avec une adresse de réseau de classe B. Combien d'hôtes pourra-t-il y avoir par sous réseau ? Quel est le nombre de sous réseaux disponibles ?
- Une entreprise veut utiliser l'adresse réseau 192.168.90.0 pour 4 sous réseaux. Le nombre maximum d'hôtes par sous réseau étant de 25, quel masque de sous réseau utiliseriez vous pour résoudre ce problème ?