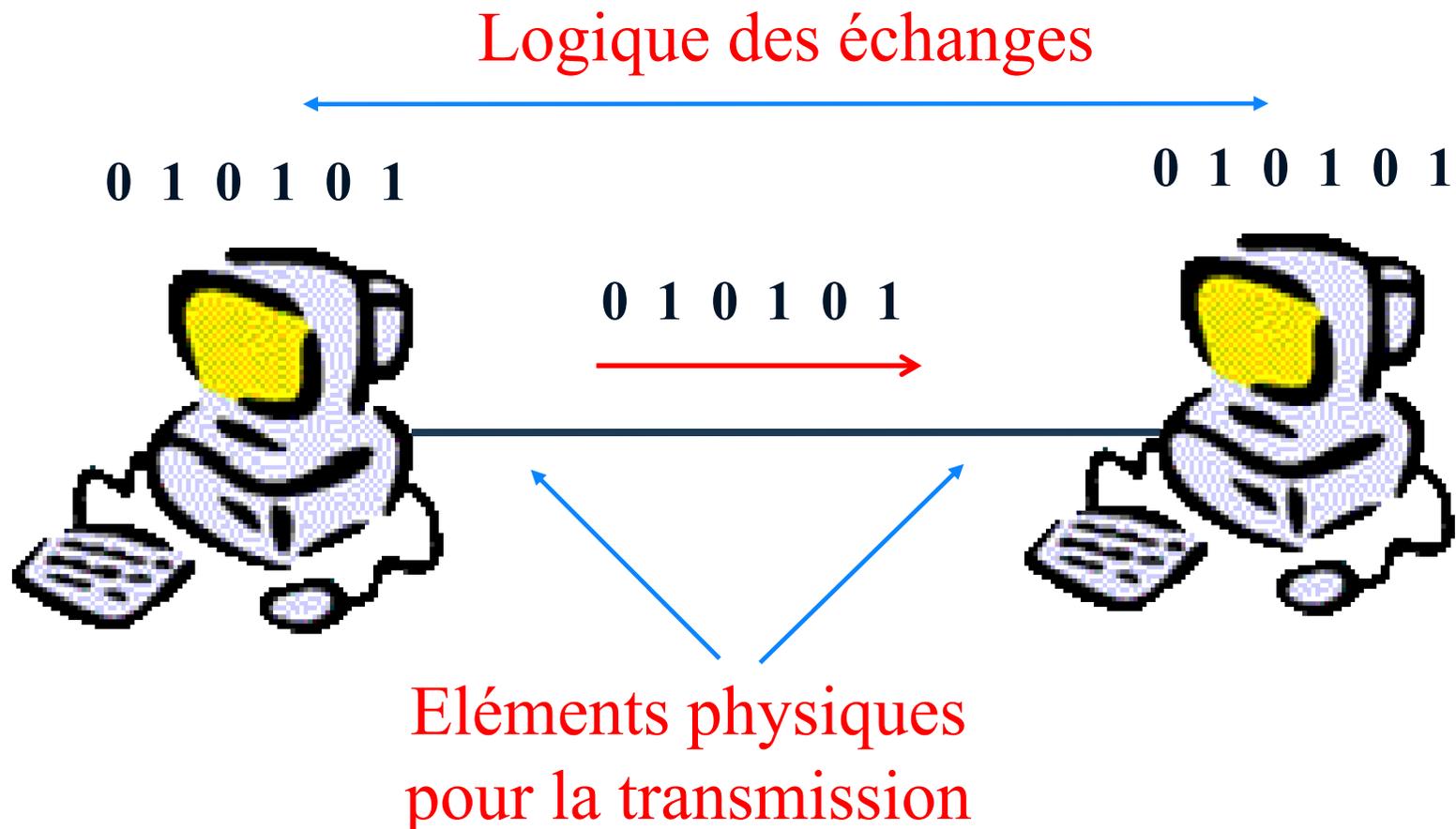


Les réseaux informatiques

Liaison entre 2 machines

Liaison entre deux machines

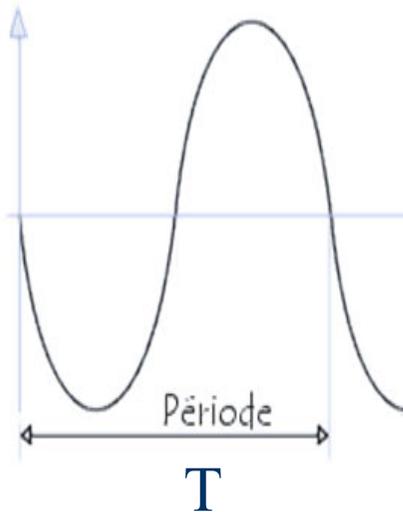
OBJECTIF : Propager, sans erreurs, une suite binaire
entre deux machines



Liaison entre deux machines

Propriétés du signal

La transmission de données sur un support physique se fait par propagation d'un phénomène vibratoire. Il en résulte un signal ondulatoire.

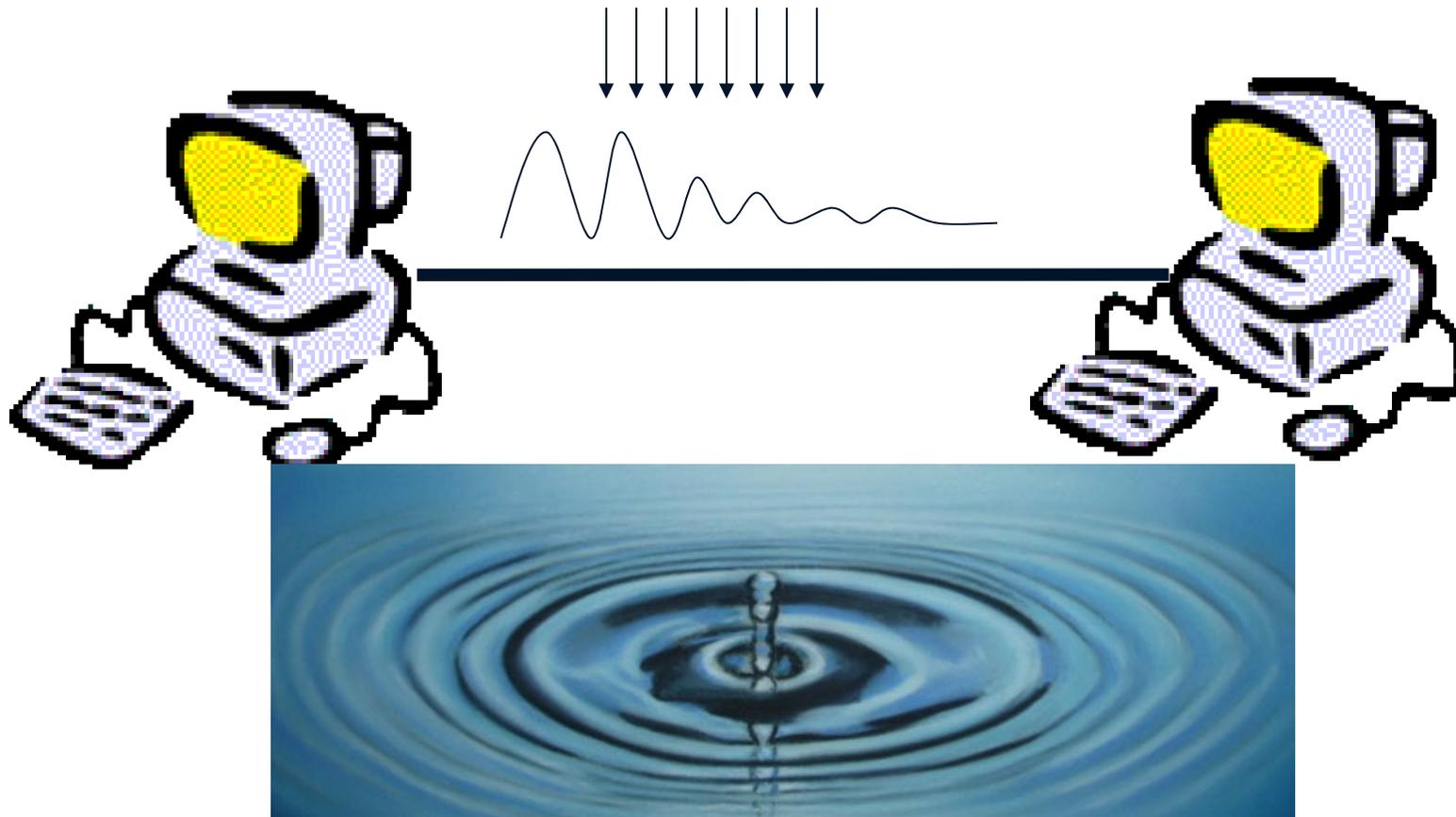


Signal : onde exprimée par une sinusoïde

Moment (T) ou période = temps mis pour générer un signal

Liaison entre deux machines

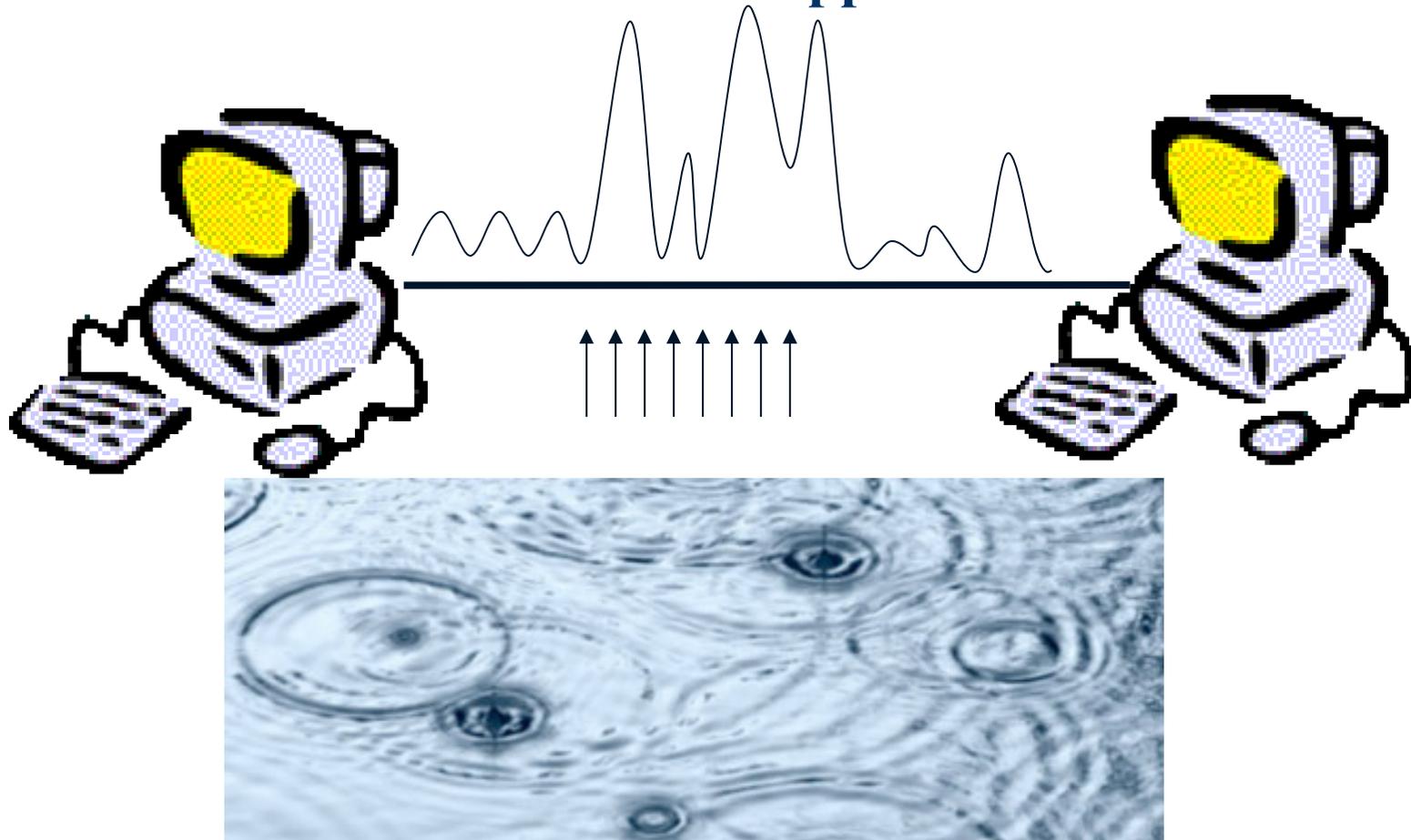
Limites des supports



Problème 1 : Atténuation du signal
→ la distance entre les machines est limitée.

Liaison entre deux machines

Limites des supports



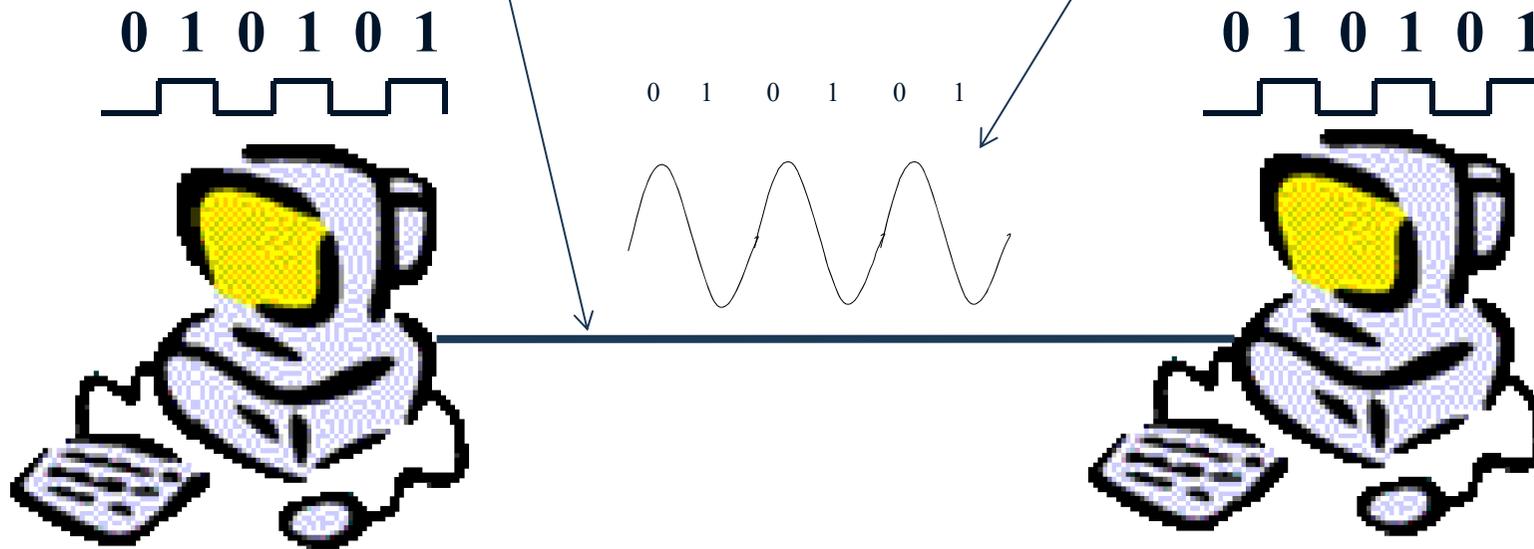
Problème 2 : Le signal physique est soumis à des perturbations ponctuelles (bruit) qui peuvent altérer le sens du message initial
→ Il faut prévoir des procédures pour détecter et corriger ces erreurs

Liaison entre deux machines

Pour répondre aux objectifs: propager, sans erreurs, une suite binaire entre deux machines, il faut :

1 - Choisir un support de qualité

2 - Modifier le signal à la sortie de l'ordinateur

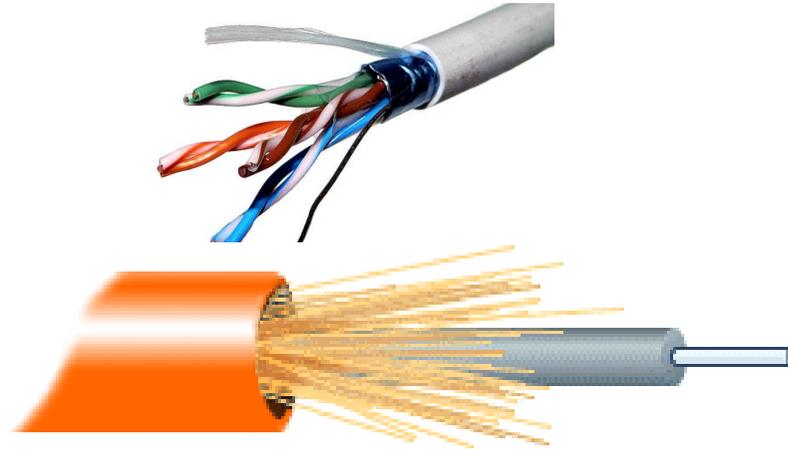


3 - Définir un protocole pour le contrôle des échanges

Supports de transmission

Support filaires

- Paire torsadée (RJ45)
- Fibre optique



Support non filaires

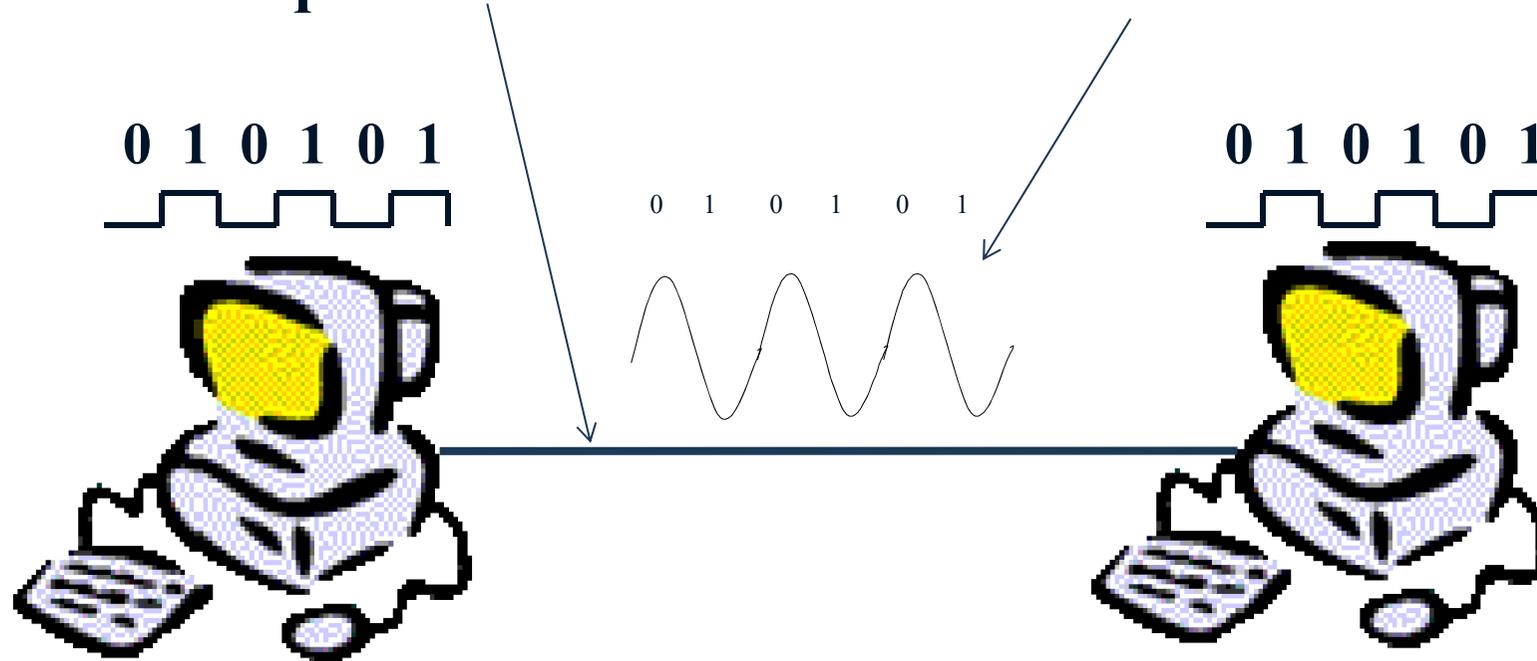
- Les ondes radioélectriques (WiFi)
- Les ondes grandes distances (WiMax)



Liaison entre deux machines

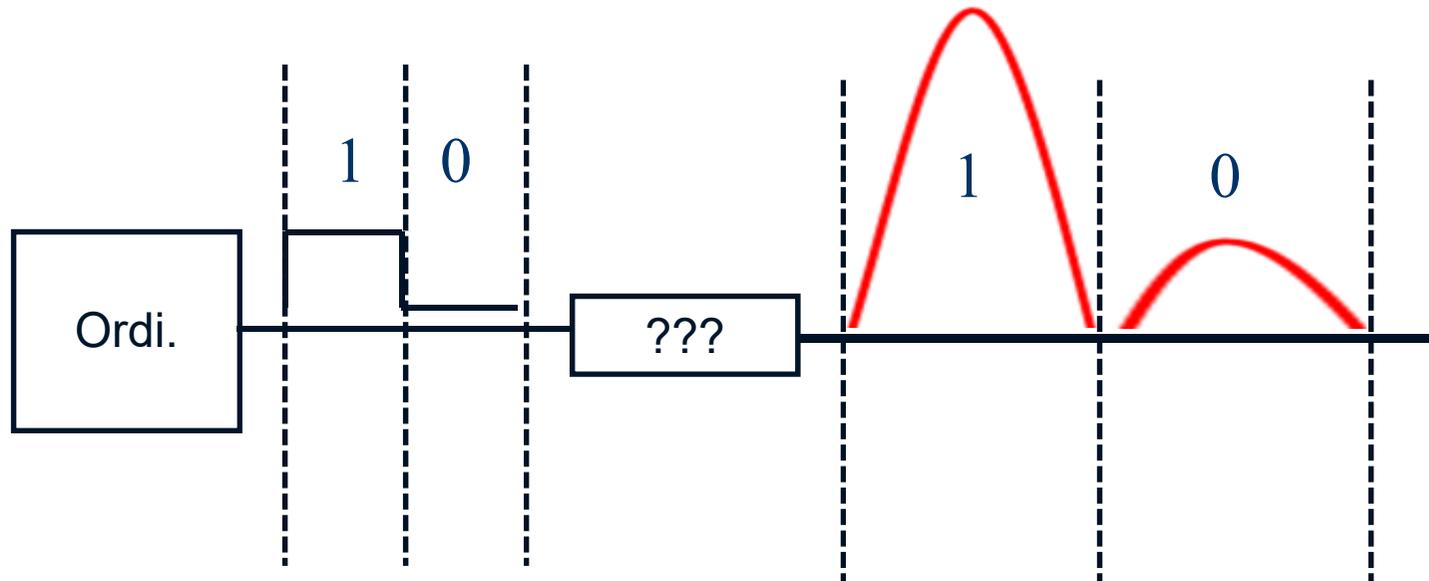
1 - Choisir un support de qualité

2 - Coder le signal à la sortie de l'ordinateur



3 - Définir un protocole pour le contrôle des échanges

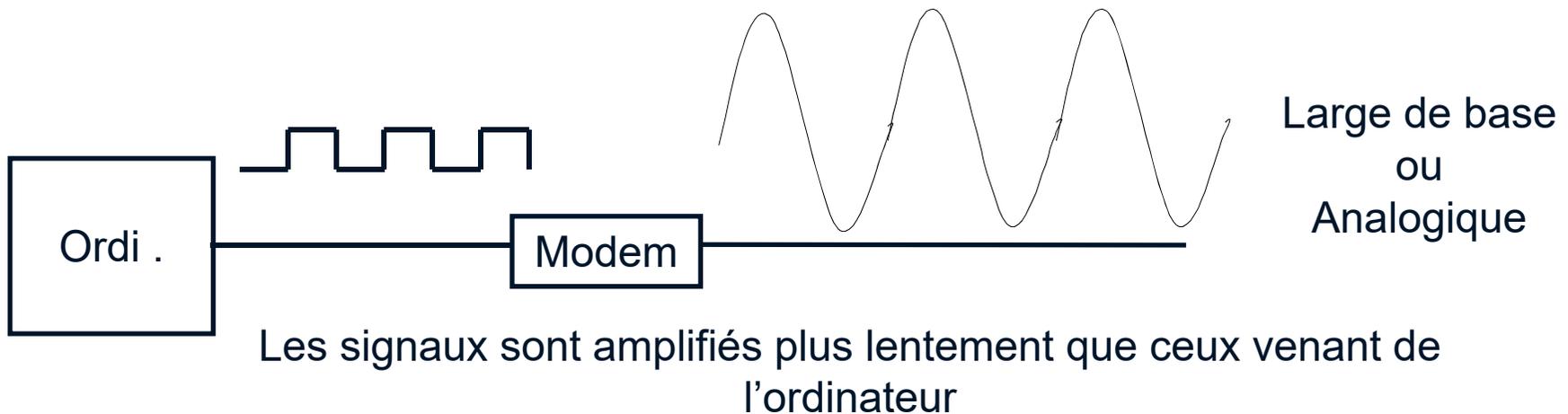
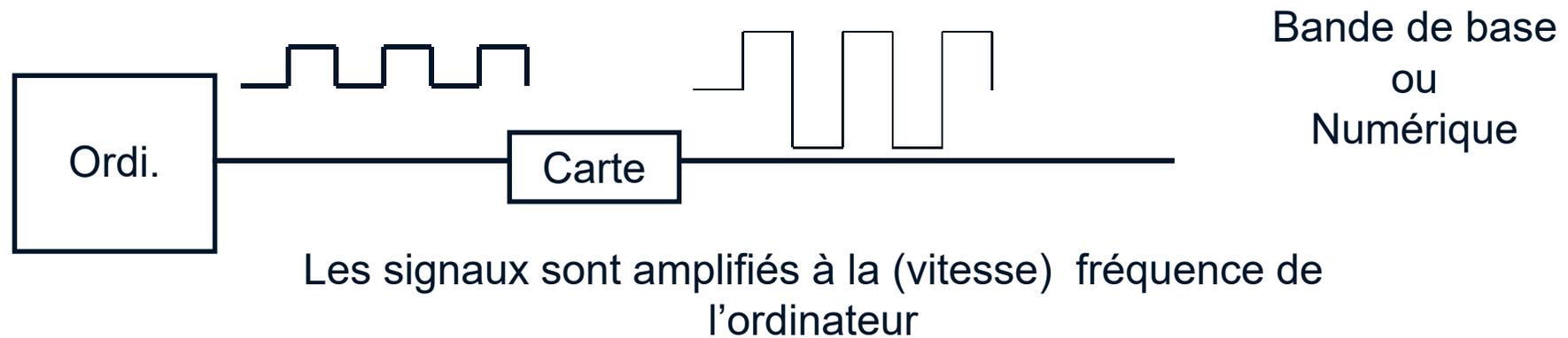
Codage du signal



Principe : Générer des signaux différents en fonction du support utilisé et associer à chaque signal une ou plusieurs valeurs binaires.

Codage du signal

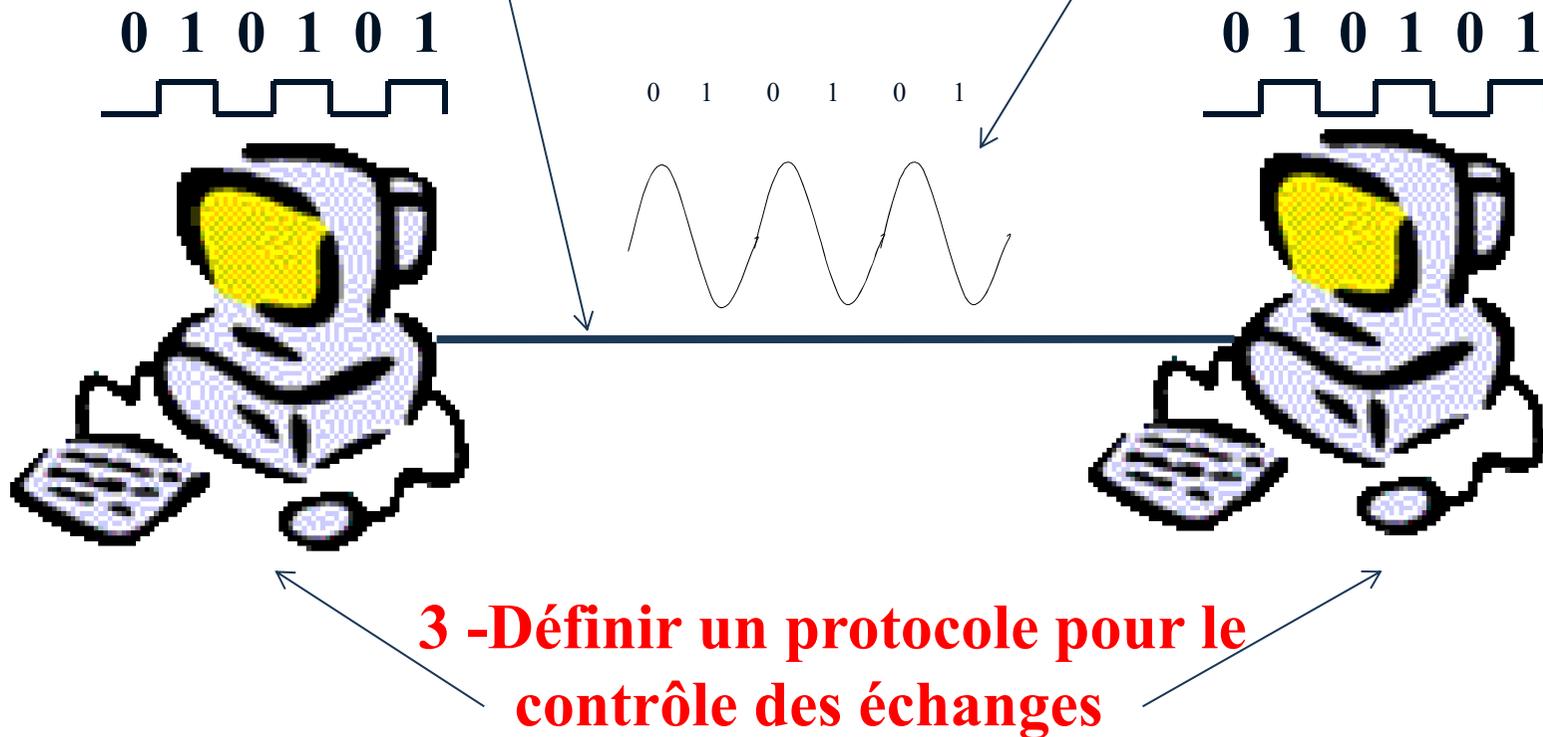
Pour coder un signal il existe deux techniques, qui dépendent de la distance.



Liaison entre deux machines

1 - Choisir un support de qualité

2 - Modifier le signal à la sortie de l'ordinateur



Contrôle des échanges

Le contrôle des échanges consiste à définir :

- un système d'identification des machines (adressage)
- des procédures pour :
 - 1 – Synchroniser les machines qui veulent communiquer
 - 2 – Vérifier que les données sont correctement reçues
 - 3 – Libérer les machines à la fin de la transmission

Contrôle des échanges

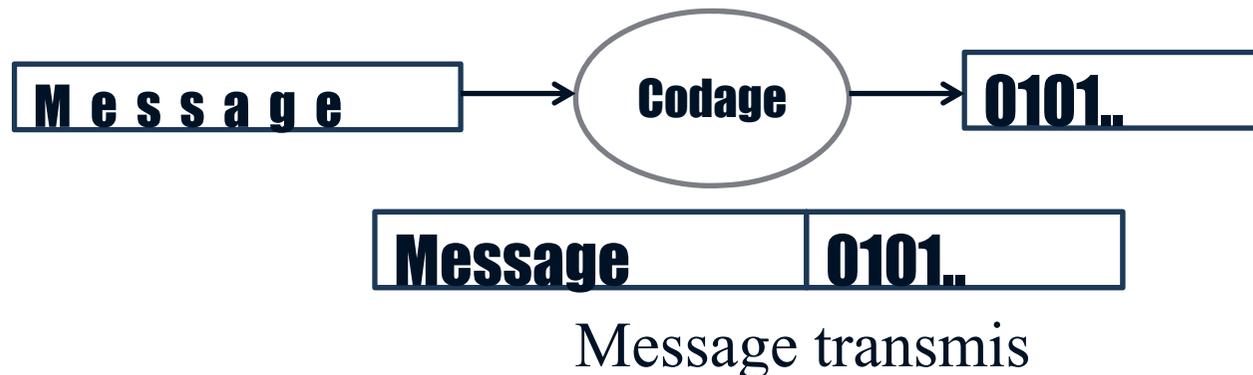
Cas particulier : le contrôle des erreurs de transmission

Dans une transmission de données, les erreurs sont nombreuses.

Pour se protéger contre ces erreurs il est nécessaire de mettre en place des mécanismes de détection et de correction des erreurs.



Principe de base : Redondance = ajout d'information (CRC) pour la vérification de la validité des données.



Liaison entre deux machines

Notion de protocole

Pour répondre aux problèmes précédents il est indispensable de faire des choix technologiques, tels que :

- Choix des supports de transmission
- Codage du signal;
- Identification des machines (adresses);
- Techniques de mise en relation;
- Méthode d'accès au média;
- Contrôle des erreurs de transmission;
- Validation des échanges;
- ...

On voit donc émerger plusieurs solutions.

→ Toutes les machines d'un même espace doivent utiliser la même solution : on parle de **PROTOCOLE**.

Liaison entre deux machines

Différents protocoles

Au fil des années on a vu arriver plusieurs solutions (protocoles) pour répondre aux problèmes évoqués, mais il a fallu les normaliser.

Aujourd'hui il reste 2 grandes familles de solutions pour la transmission de données dans des réseaux classiques d'ordinateurs :

Réseaux publics :

HDLC → LAP, LAP-B, LAP-D, PPP, ...

Réseaux locaux :

LLC (IEEE802.2) → Ethernet

Remarque : Avec la montée en puissance des objets connectés et de la téléphonie, d'autres protocoles se développent (5G, Zigbee, Zigfox, ...)

Liaison entre deux machines

Le protocole ETHERNET

Protocole Ethernet

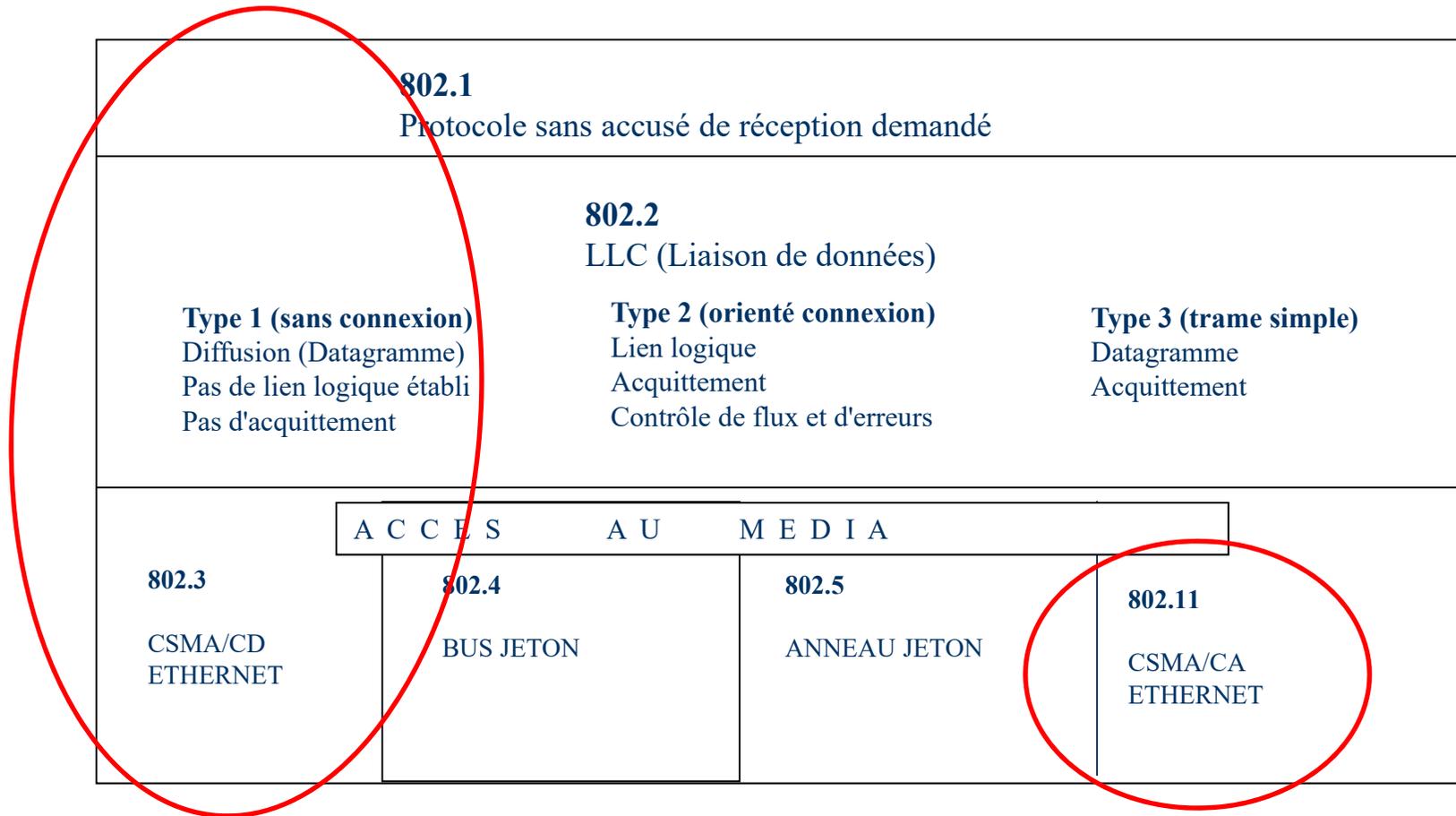
Le modèle IEEE 802.x base de l'ETHERNET

Avant ce modèle, la seule référence était : **le réseau téléphonique**, qui était un réseau international.

802.1 Protocole sans accusé de réception demandé			
802.2 LLC (Liaison de données)			
Type 1 (sans connexion) Diffusion (Datagramme) Pas de lien logique établi Pas d'acquittement	Type 2 (orienté connexion) Lien logique Acquittement Contrôle de flux et d'erreurs	Type 3 (trame simple) Datagramme Acquittement	
A C C E S A U M E D I A			
802.3 CSMA/CD ETHERNET	802.4 BUS JETON	802.5 ANNEAU JETON	802.11 CSMA/CA

L'objectif de ce modèle était de définir les fonctionnalités d'un réseau local.

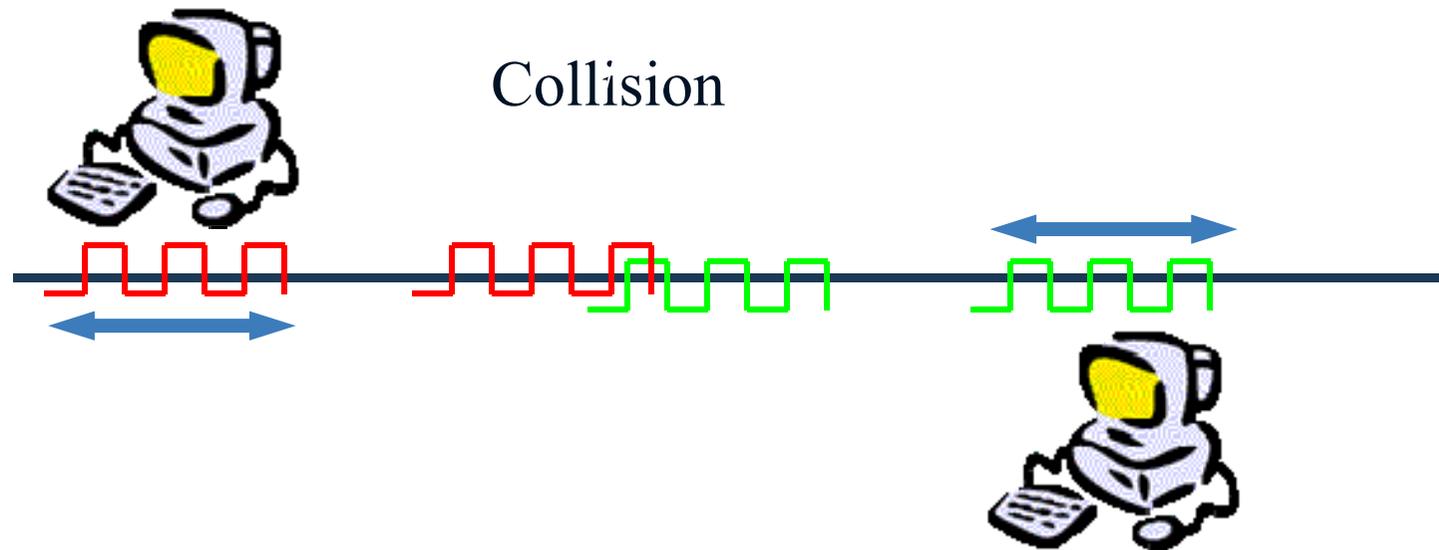
Protocole Ethernet



Le protocole Ethernet est une application particulière de ce modèle. Il a été conçu pour permettre la communication entre des machines se partageant un même espace (le réseau local ou LAN)

Protocole Ethernet

IEEE 802.3 : le principe de fonctionnement de Ethernet



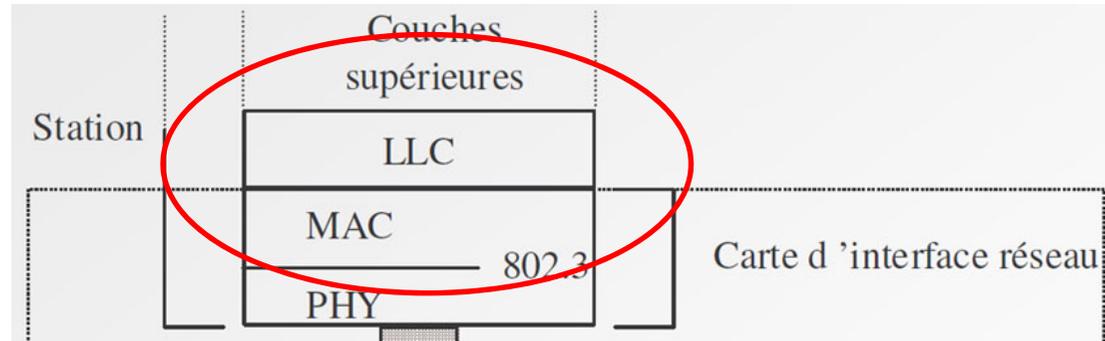
Toutes les machines du LAN écoutent en permanence et peuvent envoyer des données quand elles le souhaitent.

Problème : si deux machines émettent en même temps il va y avoir une erreur de transmission (**la collision**).

Ethernet va s'appuyer sur deux techniques pour traiter ce problème : CSMA/CD (câbles) et CSMA/CA (Wifi).

Protocole Ethernet

Principales caractéristiques



- 1 – **Adressage** : 6 octets = Adresse MAC ou adresse physique
- 2 – **Méthodes d'accès** : CSMA/CD – CSMA/CA
- 3 - **Echange des données** : Trame Ethernet
- 4 - **Contrôle des erreurs** : CRC
- 5 - **Contrôle des échanges**: Rien de prévu



Protocole Ethernet

Fonctionnement

Emission d'une frame :

1. Construction de la frame,
2. Calcul CRC,
3. Transmission (Technique utilisée CSMA-CD)

Traitement d'une frame à la réception :

- 1 – Vérification longueur frame , si < 64 octets alors rejet
- 2 – Vérification CRC , si erreur détecté alors rejet
- 3 – Vérification @destinataire , si @ différente alors rejet
- 4 – Extraction protocole, si protocole non actif alors rejet
- 5 – Transfert des données vers couche supérieure

Protocole Ethernet

Ethernet et son utilisation

Ethernet est utilisé aujourd'hui :

- sur tous les supports de transmission : paires de cuivre, fibre optique, réseaux sans fil,
- dans les réseaux locaux domestiques : courant électrique (CPL).

Ethernet est un standard pour l'entreprise :

- >90% des réseaux = Ethernet
- 80 millions de cartes vendues chaque année

La vitesse de l'Ethernet :

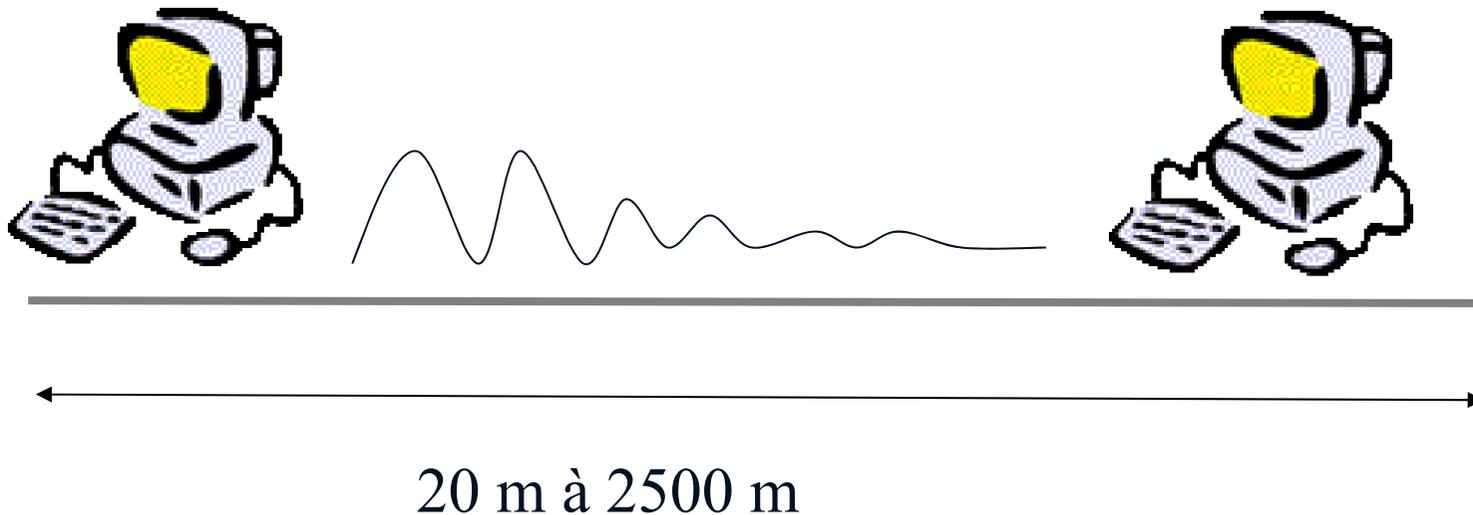
- 10 / 100 / 1000 Mb/s (standard)
- atteint aujourd'hui les 10 Gigabits (dernières normes)
- 40 Gb/s (future norme)

Liaison entre deux machines

**Ethernet et équipements
d'interconnexion**

Interconnexion

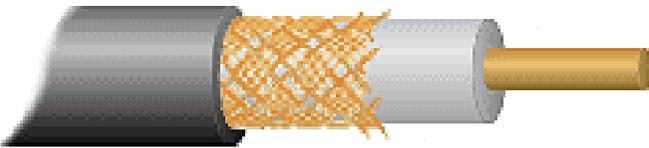
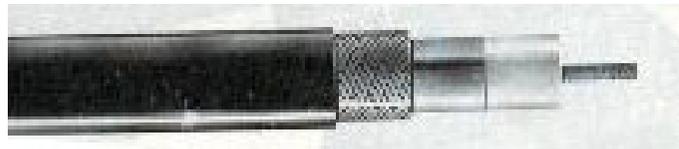
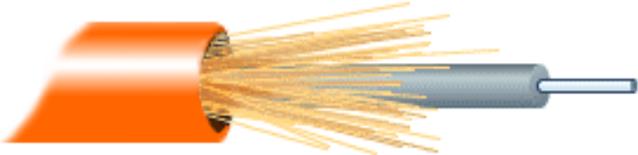
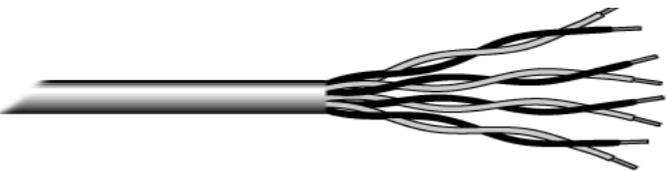
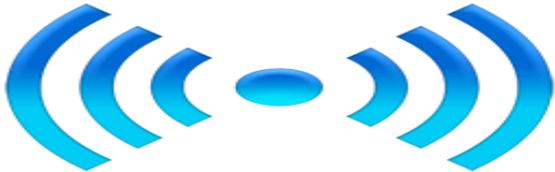
Pourquoi des équipements d'interconnexion à l'intérieur d'un réseau local ?



Comme le signal électrique s'atténue avec la distance, la longueur maximale d'un segment (utilisable) de câble dépend du support. Si l'on veut créer des réseaux locaux sur une grande surface géographique, il sera nécessaire de le ré-amplifier.

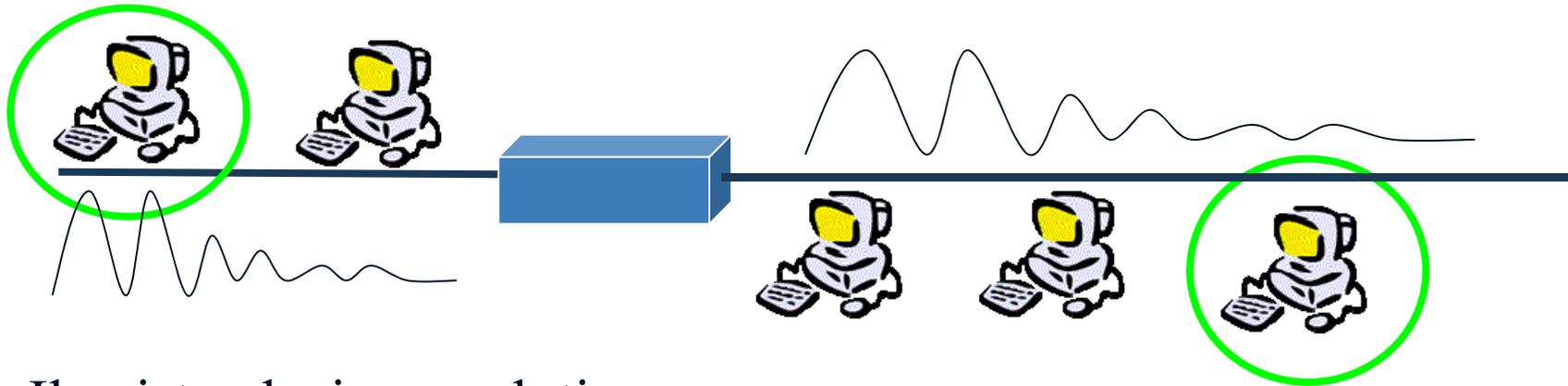
Interconnexion

Quelles ont les distances maximales par support ?

Support	Schéma	Longueur
Coaxial Thin		200 m
Coaxial Thick		500 m
Fibre optique		2500 m
Paire torsadée		100 m à 100mbs 50m à 1gbs 20m à 10gbs
Sans fil		300 m

Interconnexion

Les principaux types d'équipements



Il existe plusieurs solutions :

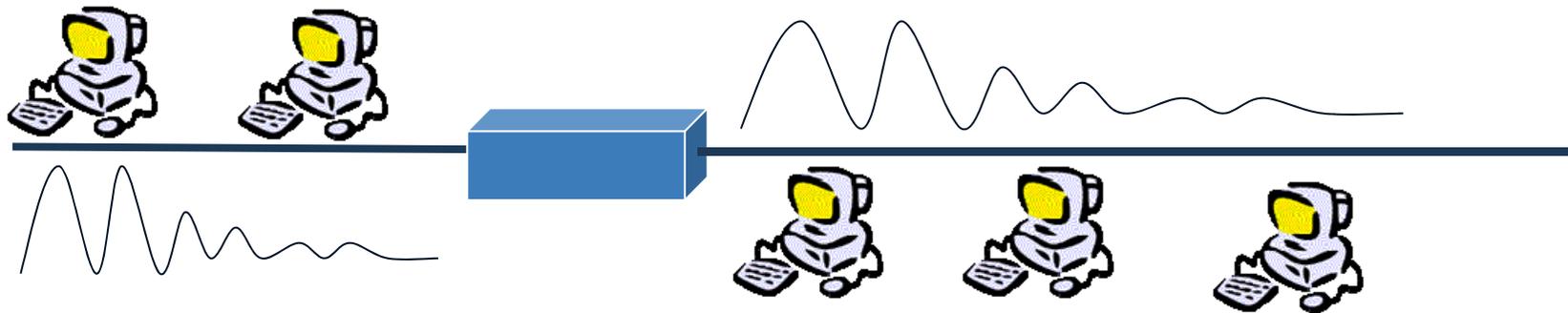
- Le répéteur
- Le Hub
- Le switch
- ...

L'objectif de ces équipements est d'amplifier les signaux, mais pas que ...

Remarque : le **routeur** , ne fait pas parti de ces équipements...

Interconnexion

Le répéteur (*repeater*) :

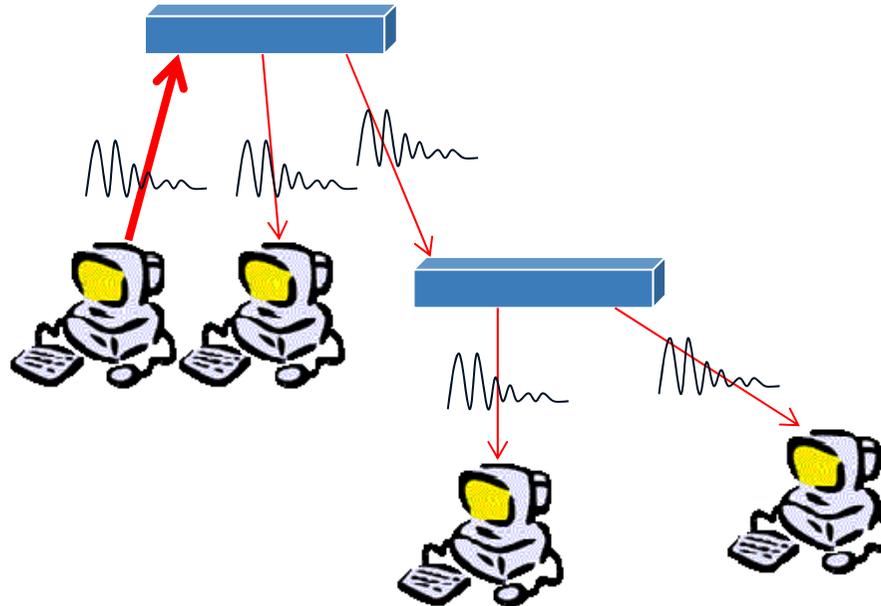


Equipement simple permettant de régénérer un signal entre deux noeuds du réseau, afin d'étendre la distance de câblage d'un réseau. Le répéteur travaille uniquement au niveau des informations binaires circulant sur la ligne de transmission, il n'est pas capable d'interpréter les paquets d'informations.

Limite : Capacité de connexion limitée

Interconnexion

Le **HUB** ou concentrateur :

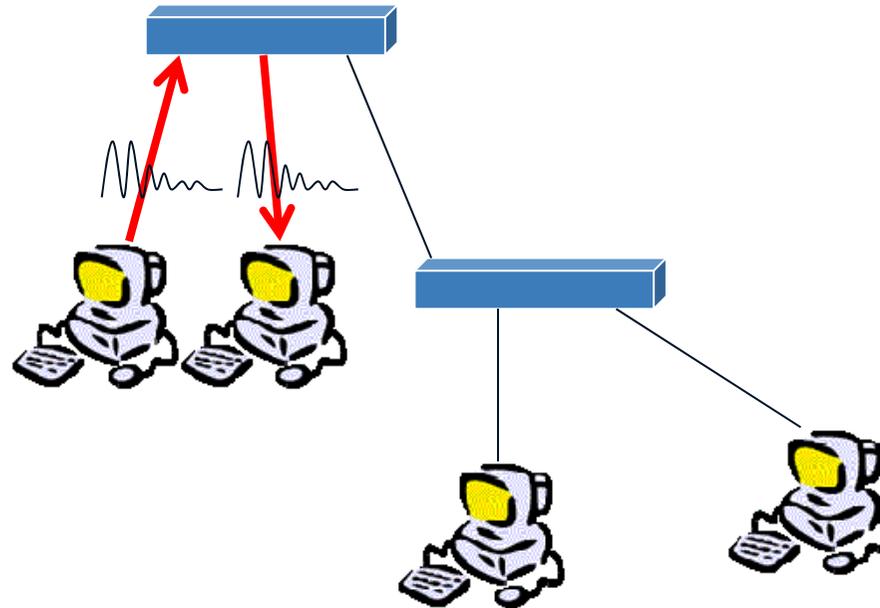


Elément matériel permettant de concentrer le trafic réseau provenant de plusieurs hôtes. Son unique but est de récupérer les données binaires parvenant sur un port et de les diffuser sur l'ensemble des ports (généralement 4, 8, 16 ou 32).

Limite : un grand nombre de machines, multiplier les collisions et entraînera un ralentissement du réseau.

Interconnexion

Le **Switch** ou commutateur :

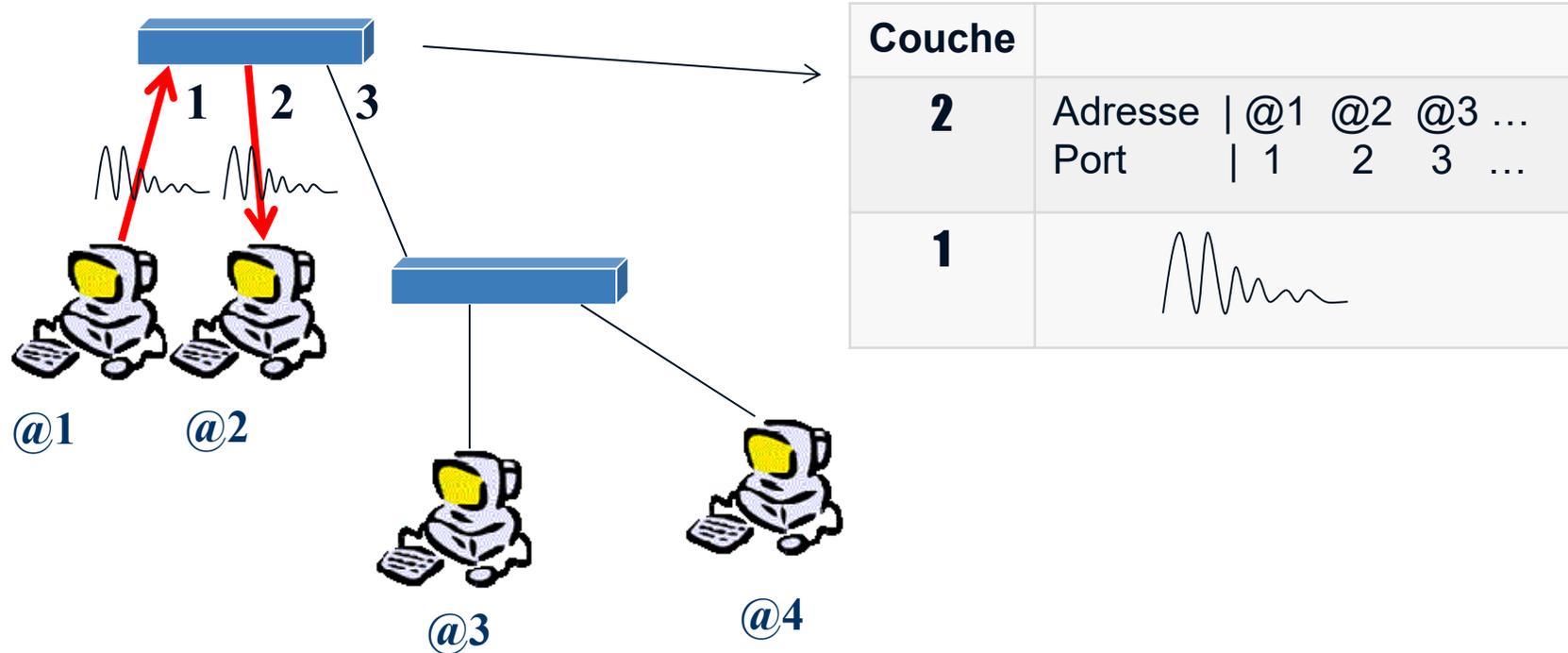


Analyse les trames arrivant sur ses ports d'entrée et filtre les données afin de les aiguiller uniquement sur les ports adéquats (on parle de **commutation** ou de **réseaux commutés**).

Ce type d'équipement va réduire le nombre de collisions et améliorera les performances du réseau.

Equipements d'interconnexion

Le Switch ou commutateur :

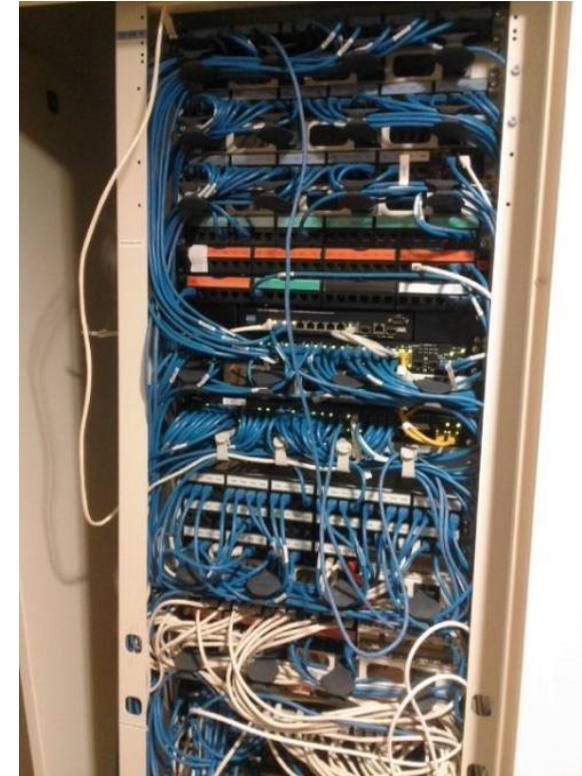
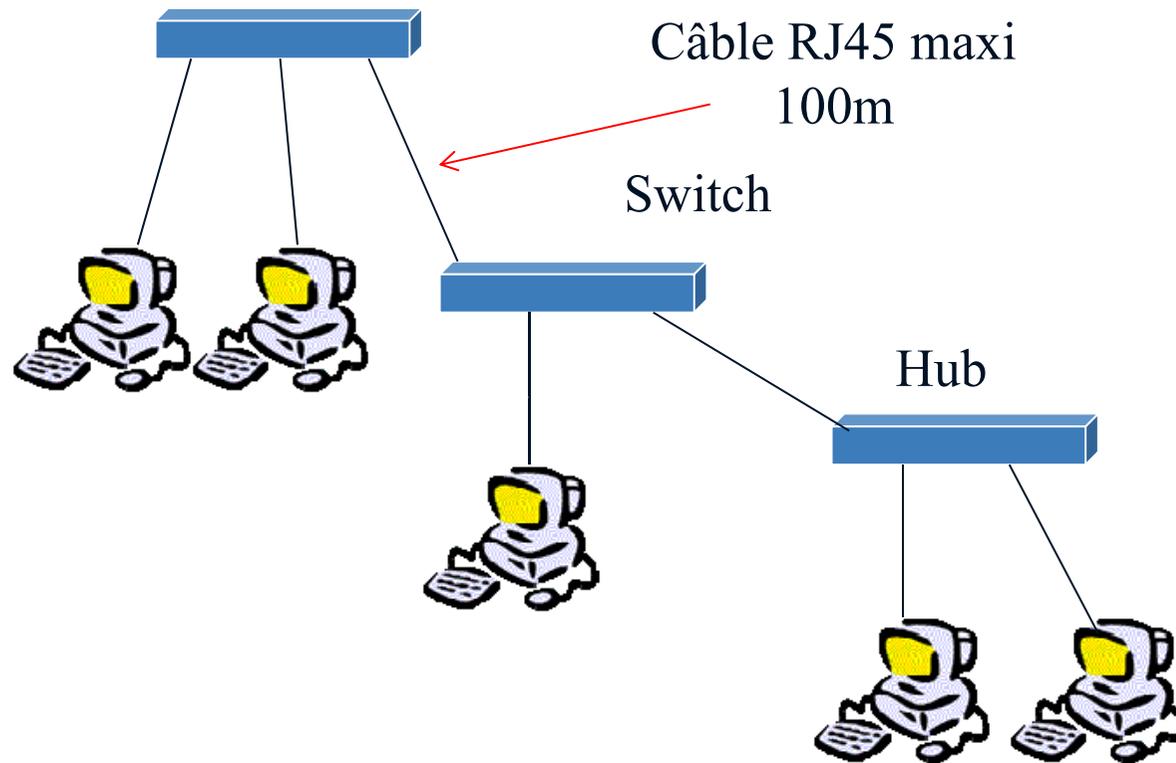


Le filtrage des données se fait sur la base de l'adresse de la machine (adresse physique ou MAC).

Ce type de technologie n'a pu se développer que grâce à la généralisation du protocole ETHERNET.

Interconnexion

Exemple de câblage



Paires torsadées : maxi 4 Hub (ou Switch) entre deux machines