

# Réseaux

## Architectures et Protocoles

Gilles Grimaud – USTL  
[www.lifl.fr/~grimaud](http://www.lifl.fr/~grimaud)

# Format d'enseignement

13 semaines pour :

1h30 de cours par semaine

et

1h30 de TD / TP par semaine

1 Contrôle Continu en TD

1 Evaluation de TP

1 Examen de fin d'année

# Objectifs du cours

- Objectifs

Acquérir des notions :

- de fonctionnement des matériels réseau
- du rôle et des principes des logiciels de base
- de réalisation d'application réseaux (client – serveur)

Maîtriser la programmation :

- de clients et de serveurs sur *sockets* TCP
- La programmation des matériels réseaux

# Tour d'horizon

- Définir et classer les réseaux numériques
- Les supports matériels de la communication
- La notion de réseau
- La notion d'assemblage, de connexion
- Les bases de l'exploitation applicative
- Conclusion : le modèle OSI

## Introduction aux Réseaux

Un réseau numérique est constitué d'un ensemble d'ordinateurs connectés entre eux par des liaisons physiques.

Un réseau numérique permet l'échange entre machines distantes de données qui sont si nécessaire relayées de liaison en liaison par les machines intermédiaires.

# Echanger des informations numériques

Deux modes de fonctionnement d'un réseau :

- ***avec connexion***

une machine établit une connexion avec une autre ;  
ensuite elles échangent des données ;  
finalement elles terminent la connexion.

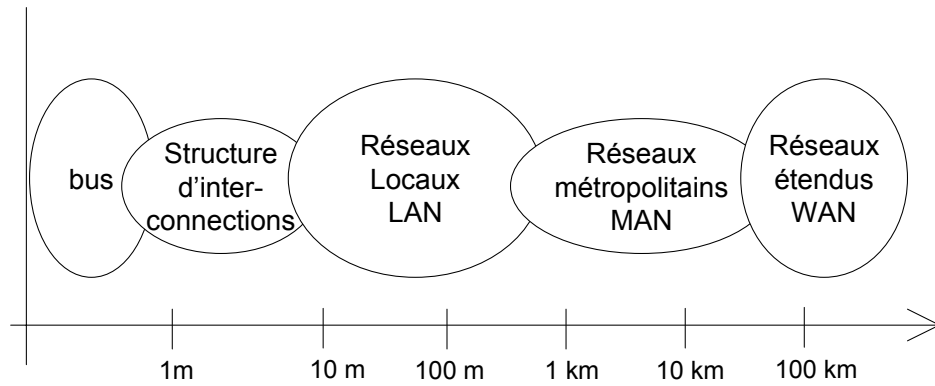
⇒ communication sur le modèle du téléphone.

- ***sans connexion***

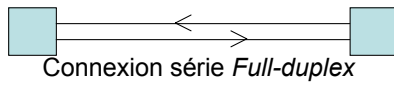
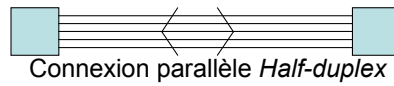
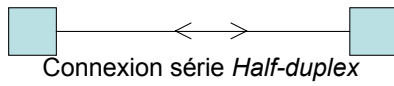
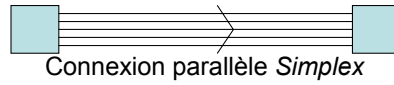
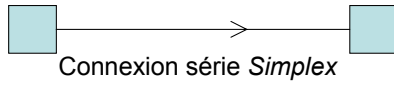
une machine envoie un message (appelé *datagramme*) ;  
le réseau achemine le *datagramme* jusqu'au destinataire ;  
Le *datagramme* est stocké dans une « boîte au lettre » ;  
Le destinataire récupère le message lorsqu'il le souhaite.

⇒ communication sur le modèle du courrier postal.

## Classification des réseaux selon leur taille



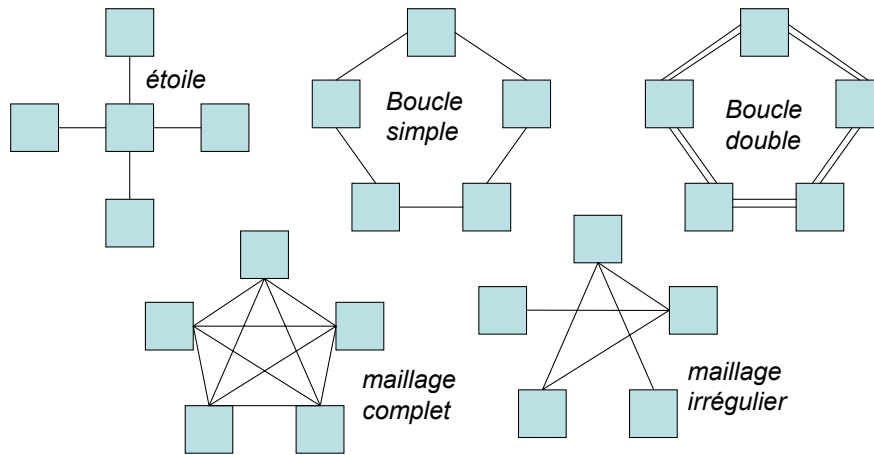
## Classification des réseaux selon leur topologie



Connexion en mode point à point

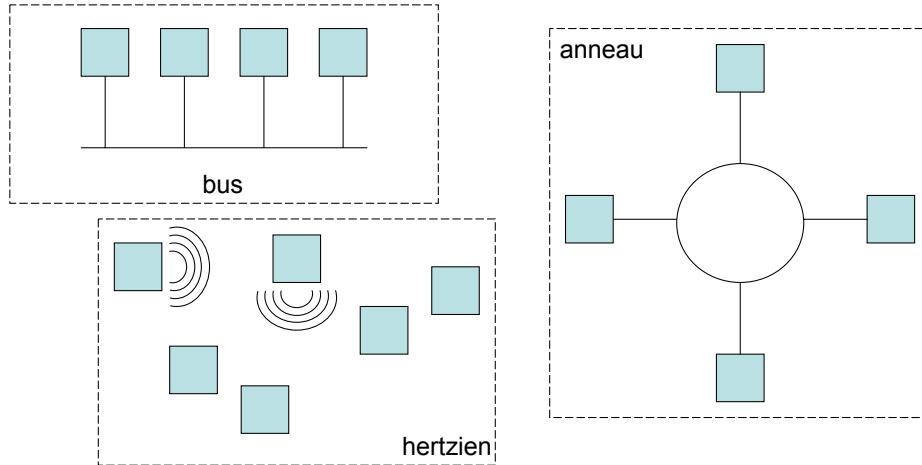


## Classification des réseaux selon leur topologie



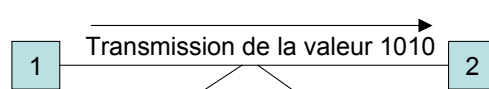
Réseaux en mode point à point

## Classification des réseaux selon leurs topologies



Réseaux en mode de diffusion

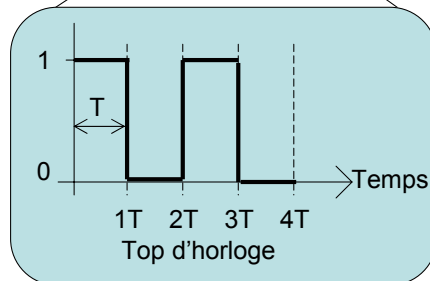
# Les supports matériels de la communication entre ordinateurs



Quantité d'information transmise  
=  $1/T$  Bauds.  
( $T$  temps entre deux tops d'horloge)

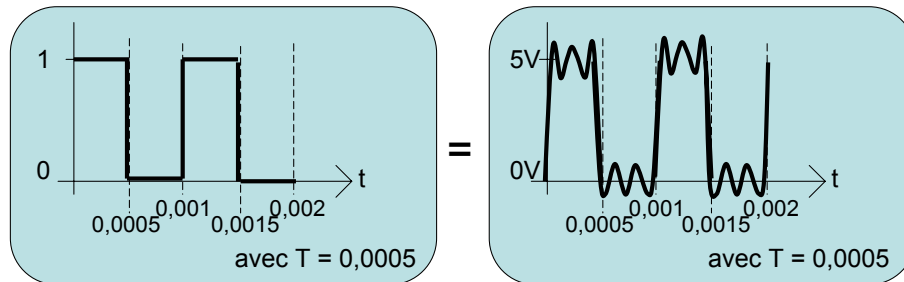
Sur une liaison série 1 seul bits  
transmit à chaque Top d'horloge.  
1 Bauds = 1 bit/s.

Sur une liaison parallèle à  $n$  bits  
1 Bauds =  $n$  bits/s.



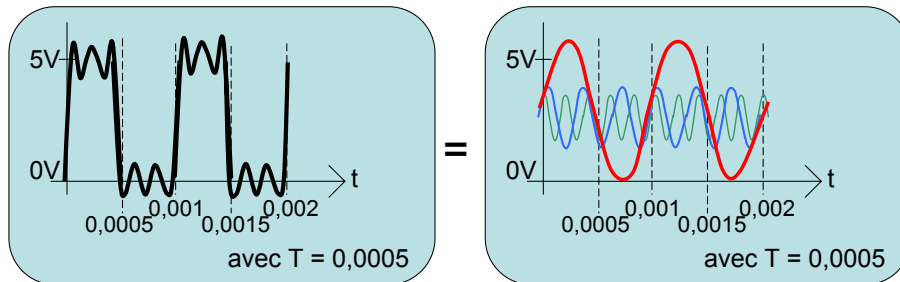
Transformer la valeur en un signal carré

## Les supports matériels de la communication entre ordinateurs



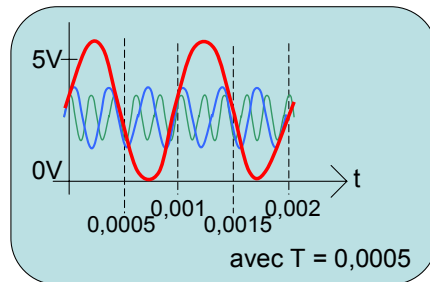
Transporter un signal carré sur un support analogique  
(e.g. téléphone)

## Les supports matériels de la communication entre ordinateurs



un signal analogique est une somme (limitée) d'harmoniques.

## Les supports matériels de la communication entre ordinateurs



$$= g(t) = \frac{1}{2} + \frac{2}{\pi} \sin(2000 \pi t) + \frac{2}{3\pi} \sin(6000 \pi t) + \frac{2}{5\pi} \sin(10000 \pi t) + \dots$$

Chaque harmonique correspond à un signal sinusoïdal donné.

## Les supports matériels de la communication entre ordinateurs

$$\begin{aligned}
 & \frac{1}{2} + \\
 & \frac{2}{\pi} \sin(2000 \pi t) + \\
 & \frac{2}{3\pi} \sin(6000 \pi t) + \\
 & \frac{2}{5\pi} \sin(10000 \pi t) + \\
 & \dots
 \end{aligned}
 = g(t) = \frac{c}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \sin(2\pi n f t) + \sum_{n=1}^{\infty} b_n \cos(2\pi n f t)$$

Avec  $f = 1/T$  (fréquence fondamentale)

$$c = 2/T \int_0^T g(t) dt$$

$$a_n = 2/T \int_0^T g(t) \sin(2\pi n f t) dt$$

$$b_n = 2/T \int_0^T g(t) \cos(2\pi n f t) dt$$

Dont la somme infinie constitue une **série de Fourier**.

## Notion de liaison

La liaison entre deux ordinateurs nécessite des procédures d'établissement, de maintien et de libération des transmissions de données sur le support physique. Ces procédures détectent et corrigent, si possible, les erreurs dues au support physique de communication.



# Notion de liaison

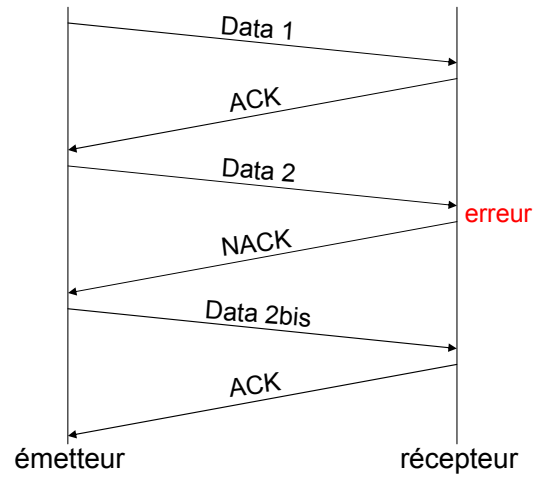
Convenir d'un codage détecteur d'erreur  
pour les données transmises.

L'exemple du bit de parité :

0	01000001	0..0..1..0..0..0..0..0..1	0	01000001
1	01110000	1..0..1..1..1..0..0..0..0	1	01110000
1	01100001	1..0..1..1..0..0..0..0..1	1	01100001
1	01000110	1..0..1..0..0..0..0..1..0	1	01000010

# Notion de liaison

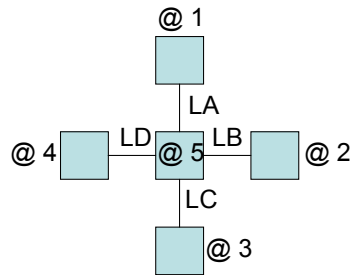
Dialogue de liaison de type  
*send and wait*



## Notion de réseau

Un réseau est constitué de différentes liaisons entre ordinateurs. La gestion d'un réseau nécessite l'existence de mécanismes d'**adressage** des différentes machines, de **routage** et de **contrôle de flux** des paquets de données transportés sur chaque liaison.

# Adressage



# Routage

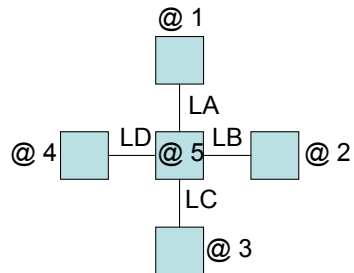
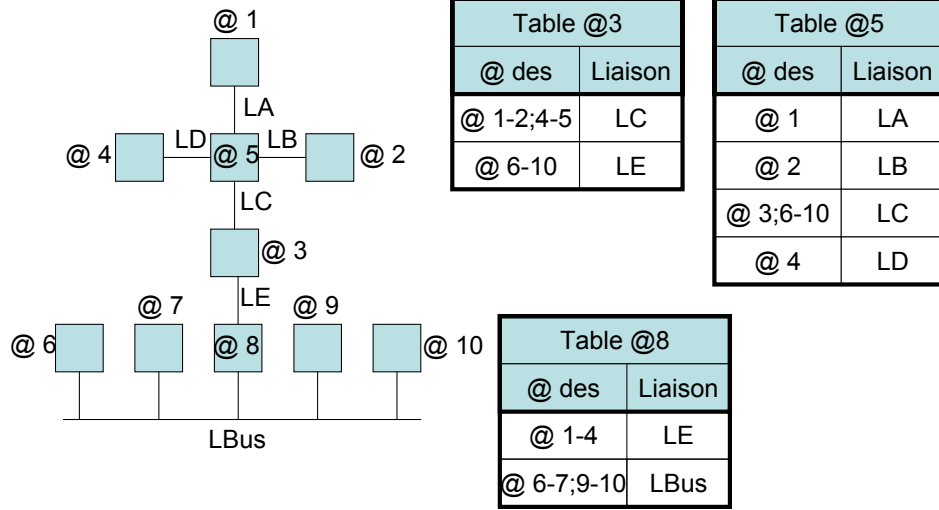


Table @3	
@ des	Liaison
@ 1-5	LC

Table @5	
@ des	Liaison
@ 1	LA
@ 2	LB
@ 3	LC
@ 4	LD

# Routage



# Routage

## Gestion via un routage centralisé :

- **Fixe** : pas de mise à jour. Tables fixées une fois pour toute en *fcn* de la topologie du réseau.
- **Synchrone** : Tables mises à jour au même moment par un centre de contrôle. (à partir d'informations reçues dynamiquement).
- **Asynchrone** : tables mises à jour indépendamment les unes des autres dans certaines parties du réseau (avec émission d'un compte-rendu de son état au centre de contrôle).

## Routage décentralisé

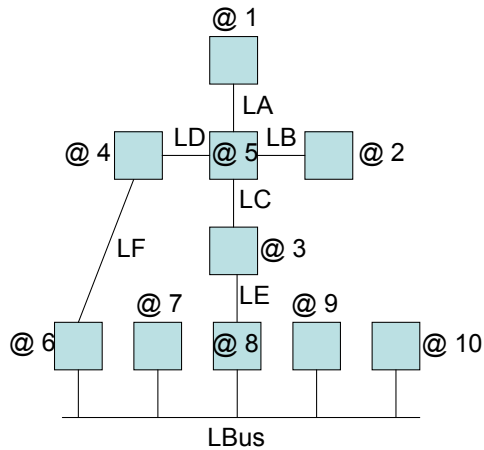
inondation, *hot potatoes*, routage adaptatif.

Table @3	
@ des	Liaison
@ 1-2;4-5	LC
@ 6-10	LE

Table @5	
@ des	Liaison
@ 1	LA
@ 2	LB
@ 3;6-10	LC
@ 4	LD

Table @8	
@ des	Liaison
@ 1-4	LE
@ 6-7;9-10	LBus

# Contrôle de flux



Le contrôle de flux a pour **objectif** :

- minimiser le temps de transfert des paquets ;
- éviter la congestion du réseau ;

**Techniques :**

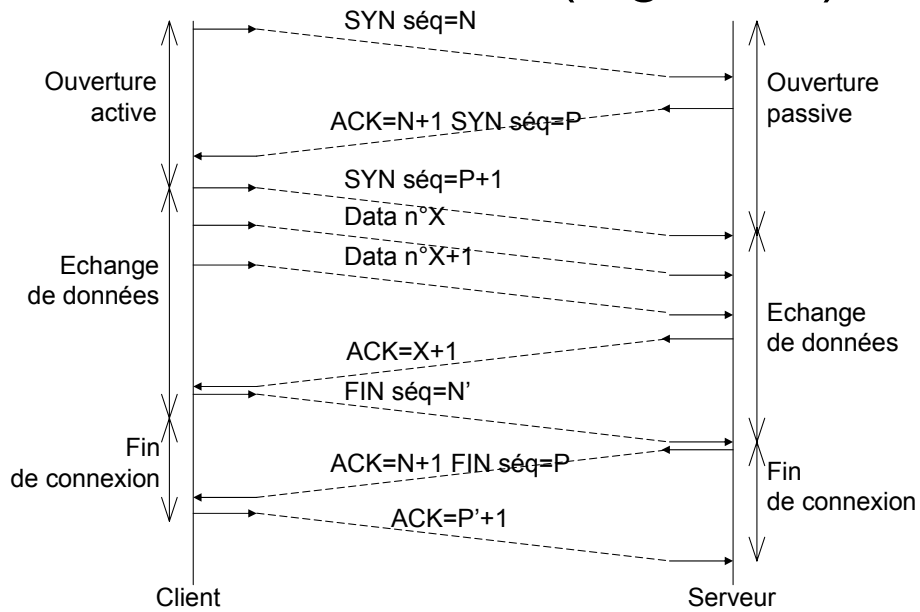
Contrôle par crédits & crédits dédiés. Contrôle par fenêtre.



## Notion de connexion

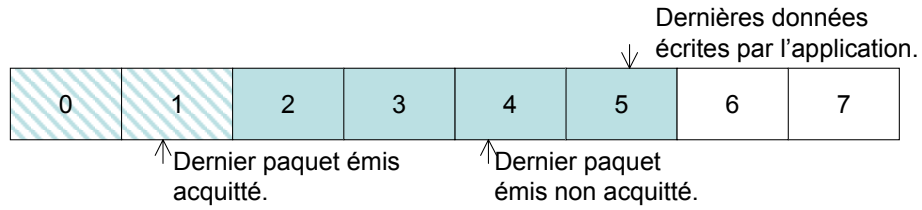
Les applications s'échangent en règle générale des données de taille et de contenu variés. Une connexion assure aux applications la capacité de transférer des séquences de données. Pour cela elle fragmente (défragmente) ces données en paquets autonomes qui sont émis sur (reçus depuis) le réseau. Elle assure la fiabilité des données en gérant la perte de paquets ou leur corruption.

## Mode connecté (e.g. TCP)

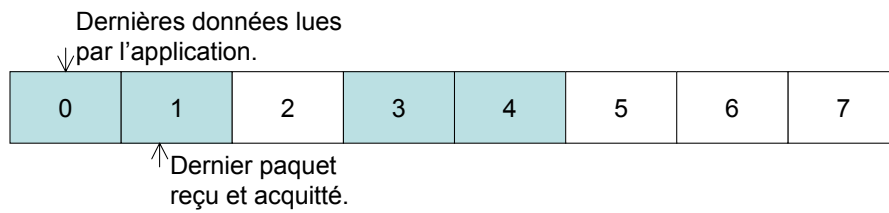


# Connexion TCP

Gestion d'une fenêtre d'émission :



Gestion d'une fenêtre de réception :



## Bases d'exploitation logicielle

Pour une application, le réseau apparaît comme un support sur lequel il est possible d'initier l'émission ou d'attendre la réception de données à destination, ou en provenance de n'importe quelle autre application.

# Base d'exploitation logicielle

## Coté Client :

```
Socket s;  
InputStream iS;  
int t;  
...  
...  
s =  
    new socket("134.206.11.6",765);  
iS = s.GetInputStream();  
...  
t=iS.read();  
... // t == 43  
s.close();
```

## Coté Serveur :

```
ServerSocket serv;  
Socket s;  
OutputStream oS;  
...  
serv = new Serversocket(765);  
...  
s = serv.accept();  
...  
oS = s.getOutputStream();  
oS.write(43);  
...  
s.close();
```

# Conclusion : Le modèle OSI

