

# ***Théorie sur la transmission de la parole***

## 2ème partie

2010/2011

Pascal Mouchard

1

## Plan

- Principe
- Les éléments de base
- la numérisation
- la transmission
- le trafic téléphonique

2010/2011

Pascal Mouchard

2

## La transmission: numérique

### • les types de transmission

- **Parallèle.** Les bits d'un même caractère sont envoyés sur des fils distincts pour arriver ensemble à destination.
- **Série.** Les bits sont envoyés les uns derrières les autres.

2010/2011

Pascal Mouchard

3

## La transmission: numérique

### • Deux modes de transmission série:

- **bande de base:** la méthode consiste à émettre sur la ligne des courants représentant les bits du caractère à transmettre
- **modulation:** utilisation d'un signal sinusoïdal adapté au canal de transmission

2010/2011

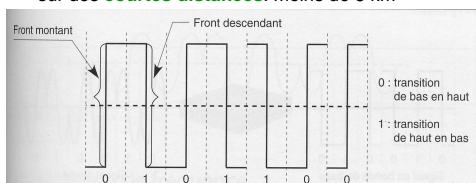
Pascal Mouchard

4

## La transmission: numérique

### • La transmission en bande de base

- technique utilisée dans les **réseaux Ethernet**
- sur des **courtes distances**: moins de 5 km



2010/2011

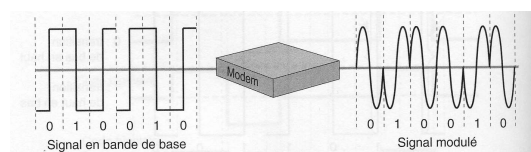
Pascal Mouchard

5

## La transmission: numérique

### • La modulation

- Sur les longues distances
- On utilise un signal de forme sinusoïdal adapté au canal de transmission: **technique bande étroite**



2010/2011

Pascal Mouchard

6

## La transmission: numérique

- **Trois types de modulation:**
  - modulation d'amplitude
  - modulation de phase
  - modulation de fréquence
- Les modems **mixent simultanément plusieurs modulations**
  - exemple phase et amplitude
  - définition du **diagramme spatial**

2010/2011

Pascal Mouchard

7

## La transmission: numérique

- **Le multiplexage:**

Pour **optimiser la transmission sur les lignes**, on a recours aux techniques de Modulation et de **Multiplexage** :

- d'adapter les signaux au support
- et **rentabiliser l'utilisation du support**

2010/2011

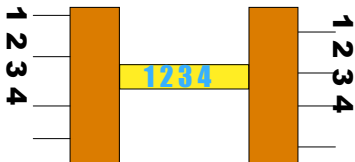
Pascal Mouchard

8

## La transmission: numérique

- **Le multiplexage**

- Consiste à **assembler des signaux** venant de plusieurs sources en **un seul signal composite**.



2010/2011

Pascal Mouchard

9

## La transmission: numérique

- **Le multiplexage**  
**Trois techniques:**

- Multiplexage **en fréquence**
  - ex: WDM
- Multiplexage **temporel**
  - ex: PDH, SDH
- Multiplexage Statistique → IP

2010/2011

Pascal Mouchard

10

## La transmission: numérique

- **Les modes d'échanges**
- **SIMPLEX:** le canal véhicule un seul signal à la fois et dans un seul sens (ex radiomessagerie)
- **DUPLEX:** transporte le signal dans les deux sens.
  - **HALF DUPLEX:** inverse périodiquement le sens de déplacement du signal (ex talky walky)
  - **FULL DUPLEX:** utilise deux canaux de transmission transportant chacun le signal dans un sens différent.(ex MIC T2)

2010/2011

Pascal Mouchard

11

## La transmission: numérique

- **Les modes de connexion**
  - **Connecté:** l'émetteur demande l'autorisation au distant.
    - Exemple: le téléphone
  - **Non connecté:** les paquets sont envoyés au distant sans demandé l'avis.
    - Exemple: le courrier postal

2010/2011

Pascal Mouchard

12

## La transmission: numérique

- le **contrôle de flux**
- Le **contrôle de flux** a pour objectif d'**empêcher les congestions**:
  - sur **Internet par TCP** donc au niveau du PC
  - sur **le réseau téléphonique par les opérateurs Télécoms**: avec des priorités et des réservations.
  - rôle de flux

2010/2011

Pascal Mouchard

13

## La transmission: numérique

- On distinguera dans un réseau de transmission **deux types de liaisons**:
  - Les **liaisons permanentes**
  - Les **liaisons temporaires**

2010/2011

Pascal Mouchard

14

## La transmission: numérique

### Les liaisons permanentes

- Le **mode permanent** est une **liaison physique établie en permanence entre 2 sites**
- **exemple** :
  - la **Boucle locale** de la ligne téléphonique **analogique**
  - le **réseau téléphonique privé** d'une entreprise



2010/2011

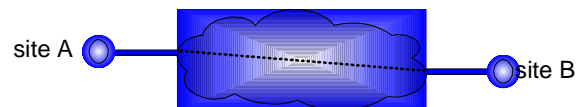
Pascal Mouchard

15

## La transmission: numérique

### Les liaisons temporaires:

- c'est affecter une **liaison** entre un **émetteur** et un **récepteur** pendant une **durée temporaire**.
- On utilise des techniques de transferts ou de commutation



2010/2011

Pascal Mouchard

16

## La transmission: les techniques de transfert

- Pour le **transport des données**, il faut déterminer la **méthode** de transfert depuis la **machine source** jusqu'à la **machine réceptrice**.
- Il existe plusieurs techniques:
  - **commutation de circuits**
  - **transfert de paquets**
  - **transfert de trames et de cellules**

2010/2011

Pascal Mouchard

17

## La transmission: les techniques de transfert

- **La commutation de circuit**:
- Cette technique affecte entre l'appelant et l'appelé un **circuit physique pendant toute la durée de la communication**.
- **Avantages**: Le débit est **continu**, bien adapté pour la **synchronisation** et les **contraintes temporelles**

2010/2011

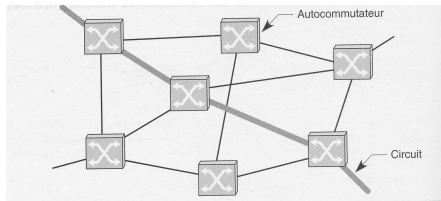
Pascal Mouchard

18

## La transmission: les techniques de transfert

- **La commutation de circuits:**

La téléphonie étant une application temps réel, la solution utilisée traditionnellement est la commutation de circuits



2010/2011

Pascal Mouchard

19

## La transmission: les techniques de transfert

- **Le transfert de paquets**

Dans la technique de transfert de paquets les informations sont paquetisées et acheminées par un réseau de transfert contenant des nœuds.

- **Avantages:** les liaisons peuvent être utilisées par plusieurs utilisateurs

- Il existe deux méthodes:

- **La commutation.** Les nœuds sont des commutateurs.
- **Le routage.** Les nœuds sont des routeurs.

2010/2011

Pascal Mouchard

20

## La transmission: les techniques de transfert

- **Deux autres types de commutation avec l'évolution des réseaux:**

**le transfert de trames et le transfert de cellules.**

- Ils sont considérés comme des évolutions pour augmenter les débits et prendre en charge les applications multimédias.

2010/2011

Pascal Mouchard

21

## La transmission: les techniques de transfert

- **le transfert de trames:**

La commutation de trames consiste à commuter des trames dans le nœud permettant de transmettre directement sur la ligne.

Exemple: le relais de trames et la commutation Ethernet

2010/2011

Pascal Mouchard

22

## La transmission: les techniques de transfert

- **le transfert de cellules:**

La commutation de cellules est une commutation de trames particulière pour les réseaux ATM. Toutes les trames possèdent une longueur fixe de 53 Octets : 48 Octets de données et 5 Octets de supervision.

- C'est la technique destinée à remplacer la commutation de circuits et de paquets.

2010/2011

Pascal Mouchard

23

## La transmission: les techniques de transfert

- **exercice:**

Montrez que transmettre des paquets de petites tailles représente une bonne solution pour une application isochrone:

- **Calculez le temps de remplissage d'une cellule ATM**

2010/2011

Pascal Mouchard

24

## La transmission: les techniques de transfert

- **Corrigé:**

*Dans le cas de la téléphonie, il y a émission d'un Octet tous les 125  $\mu$ s.*

*Ainsi la constitution d'une cellule de 48 Octets demande  $48 \cdot 125 \mu\text{s} = 6\text{ms}$ .*

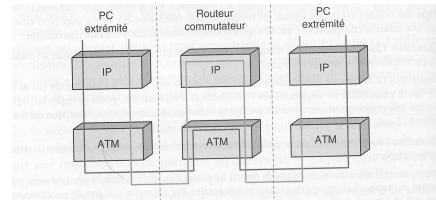
2010/2011

Pascal Mouchard

25

## La transmission: les techniques de transfert

- Il existe aussi des transferts hybrides  $\rightarrow$  MPLS
  - Les différentes techniques peuvent se superposer pour former les techniques de transfert hybrides.



2010/2011

Pascal Mouchard

26

## La transmission:

- **questions:**

Pourquoi a-t-on besoin d'une signalisation dans les réseaux utilisant la commutation ?

On suppose un réseau utilisant le protocole IP au niveau des PC. Le réseau de transport est-il routé ou commuté ?

2010/2011

Pascal Mouchard

27

## La transmission:

- **réponse:**

Dans la commutation, il faut mettre en place les tables de commutation qui indiquent les ports de sortie par rapport à une référence.

Il faut donc une signalisation pour mettre en place de nouvelles entrées dans les tables de références des nœuds

2010/2011

Pascal Mouchard

28

## La transmission:

- **réponse:**

- Le réseau doit transporter des paquets IP. Il peut le faire de deux façons :

- encapsuler les paquets IP dans une trame et la trame est commutée dans le réseau
- Ou le paquet est décapsulé dans chaque nœud; dans ce cas le réseau de transport est de type routé.

2010/2011

Pascal Mouchard

29

## Le trafic téléphonique

- **Théorie du trafic téléphonique:**

- Un abonné ne téléphone pas en permanence.
- Le dimensionnement des équipements doit tenir compte de ce phénomène. Cela conduit à la notion de qualité d'écoulement de trafic.

2010/2011

Pascal Mouchard

30

## Le trafic téléphonique: les lois d'Erlang

- L'unité de mesure est l'**ERLANG** qui correspond à l'intensité de trafic téléphonique:
- **L'intensité de trafic (erlang):**
  - Volume / durée d'observation soit
  - nombre de communication \* durée / durée d'observation
- L'unité de mesure est l'**ERLANG**

2010/2011

Pascal Mouchard

31

## Le trafic téléphonique: les lois d'Erlang

- **Les lois d'Erlang:**  
Erlang a développé une équation calculant la probabilité P de perdre un appel avec M organes pour écouler Y Erlangs:
- Dans la pratique, on utilise des abaques
- Ou des Calculateurs disponibles sur Internet:
  - [www.erlang.com/calculator](http://www.erlang.com/calculator)

2010/2011

Pascal Mouchard

32

## Le trafic téléphonique: les lois d'Erlang

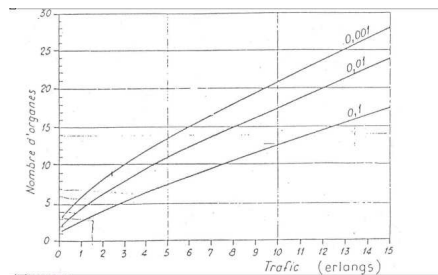
- On travaille généralement avec deux modèles mathématiques:
  - système avec perte --> Erlang B
  - système avec attente --> Erlang C

2010/2011

Pascal Mouchard

33

## Le trafic téléphonique: les lois d'Erlangs



2010/2011

Pascal Mouchard

34

## Le trafic téléphonique: les lois d'Erlangs

- **exercice:**
- 50 personnes (et 75 personnes dans 2 ans) seront transférées sur le nouveau site de l'entreprise.  
Combien de lignes téléphoniques avez-vous besoin avec l'opérateur si durant les heures de travail:
  - chaque personne reçoit ou émet 3 appels/heure d'une durée de 3,5mn
  - Le taux de disponibilité doit être de 99,9%

2010/2011

Pascal Mouchard

35

## Le trafic téléphonique: les lois d'Erlangs

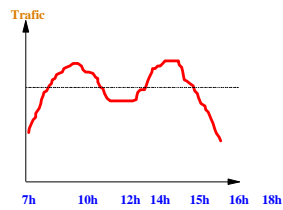
- **corrigé:**  
50 personnes  
Trafic =  $3 \times 3.5 / 60 = 0.175 \text{ Erlang}$   
Trafic total =  $0.175 \times 50 = 8.75 \text{ Erlang}$   
Probabilité de blocage = 0.001  
Nbre de lignes --> 20 lignes
- 75 personnes  
Trafic total =  $0.175 \times 75 = 13.13 \text{ Erlang}$   
Nbre de lignes --> 26 lignes

2010/2011

Pascal Mouchard

36

## Le trafic téléphonique: les lois d'Erlangs



- Pour prendre en compte les pics de trafic journalier il est nécessaire de rajouter 15% sur le nombre de lignes calculées par les Erlang.