

Théorie sur la transmission de la parole

2ème partie

2012

Pascal Mouchard

1

Plan

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

2012

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 derrière les autres.

2012

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

2012

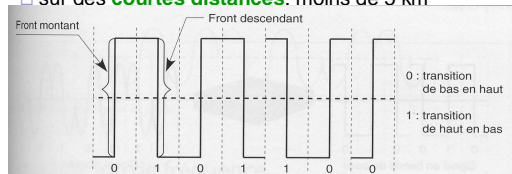
Pascal Mouchard

4

La transmission: numérique

■ La transmission en bande de base

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



2012

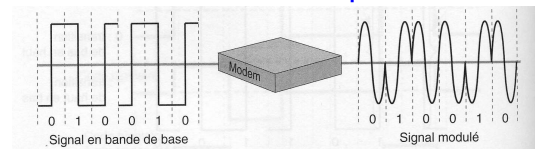
Pascal Mouchard

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**



2012

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**

2012

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**

2012

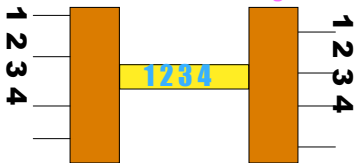
Pascal Mouchard

8

La transmission: numérique

■ Le multiplexage

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



2012

Pascal Mouchard

9

La transmission: numérique

■ Le multiplexage

Trois techniques:

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

2012

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)

2012

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

2012

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

2012

Pascal Mouchard

13

La transmission: numérique

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

2012

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**



2012

Pascal Mouchard

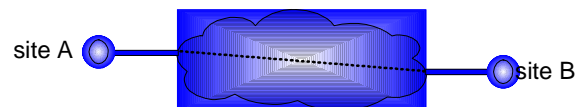
15

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



2012

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**

2012

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**

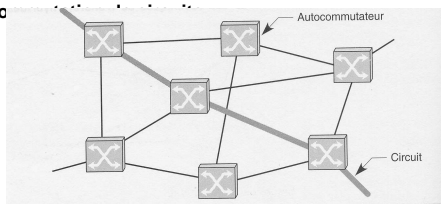
2012

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**.



2012

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.

2012

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.

2012

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

2012

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.

2012

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

2012

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 μ s.

Ainsi la constitution d'une cellule de 48 Octets demande $48 \times 125 \mu$ s = 6ms.

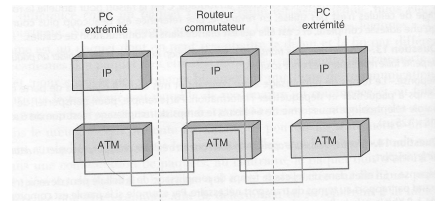
2012

Pascal Mouchard

25

La transmission: les techniques de transfert

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



2012

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 ?

2012

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

2012

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.

2012

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**.

2012

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**

2012

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

2012

Pascal Mouchard

32

Le trafic téléphonique: les lois d'Erlang

- On travaille généralement avec deux modèles mathématiques:

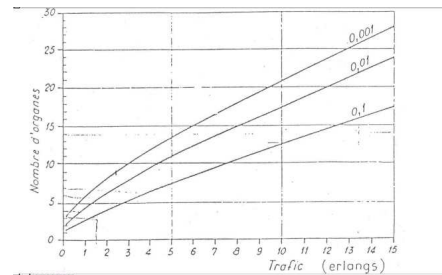
- système avec perte --> Erlang B
- système avec attente --> Erlang C

2012

Pascal Mouchard

33

Le trafic téléphonique: les lois d'Erlangs



2012

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%**

2012

Pascal Mouchard

35

Le trafic téléphonique: les lois d'Erlangs

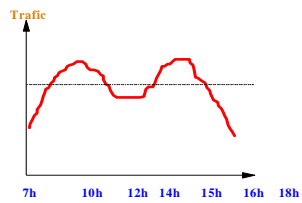
- **corrigé:**
- **50 personnes**
 $\text{Trafic} = 3 \times 3.5 / 60 = 0.175 \text{ Erlang}$
 $\text{Trafic total} = 0.175 \times 50 = 8.75 \text{ Erlang}$
 Probabilité de blocage = 0.001
 Nbre de lignes --> **20 lignes**
- **75 personnes**
 $\text{Trafic total} = 0.175 \times 75 = 13.13 \text{ Erlang}$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

2012

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.