

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

## 2ème partie

# Plan

---

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

# 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.

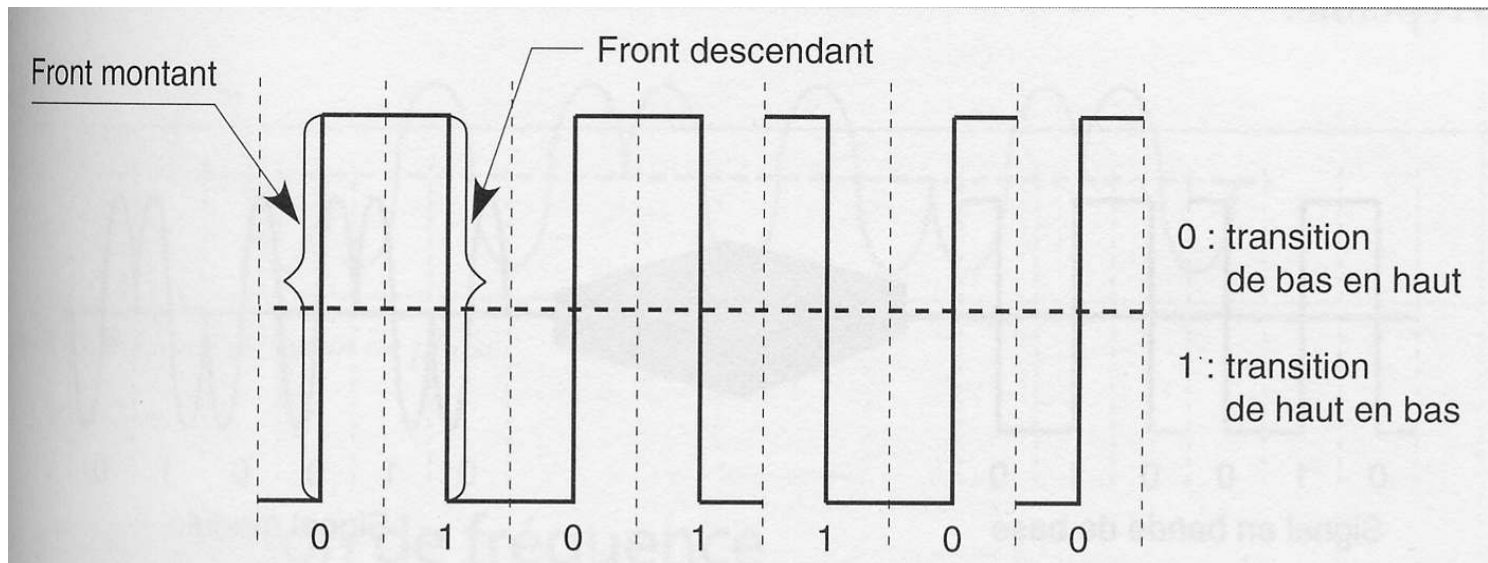
# La transmission: numérique

---

- **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

# La transmission: numérique

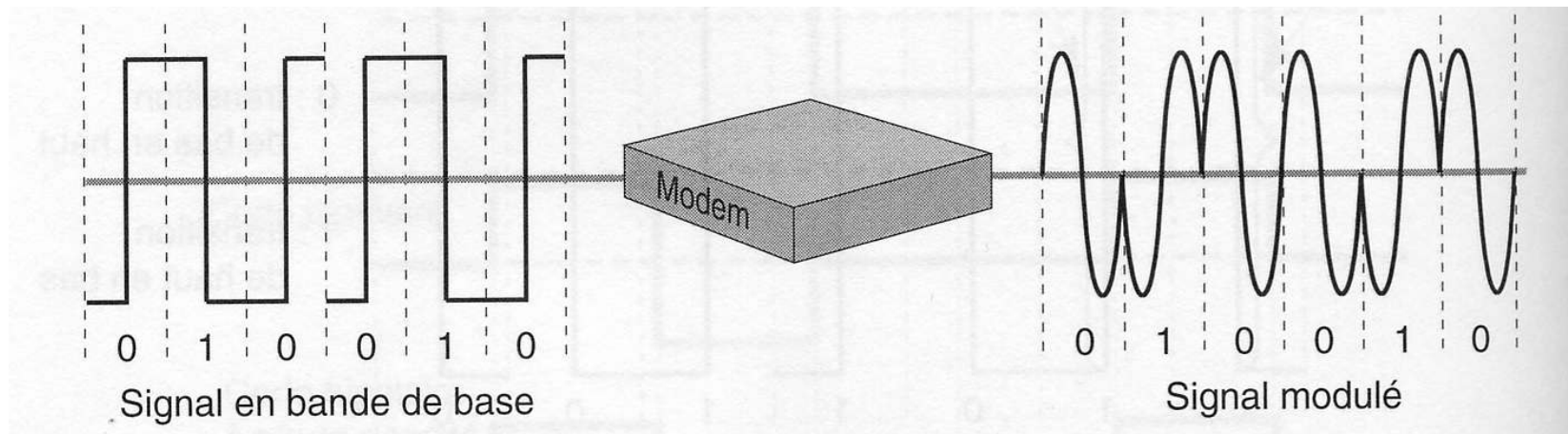
- **La transmission en bande de base**
  - technique utilisée dans les **réseaux Ethernet**
  - sur des **courtes distances**: moins de 5 km



# La transmission: numérique

- **La modulation**

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



# 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**

# 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**

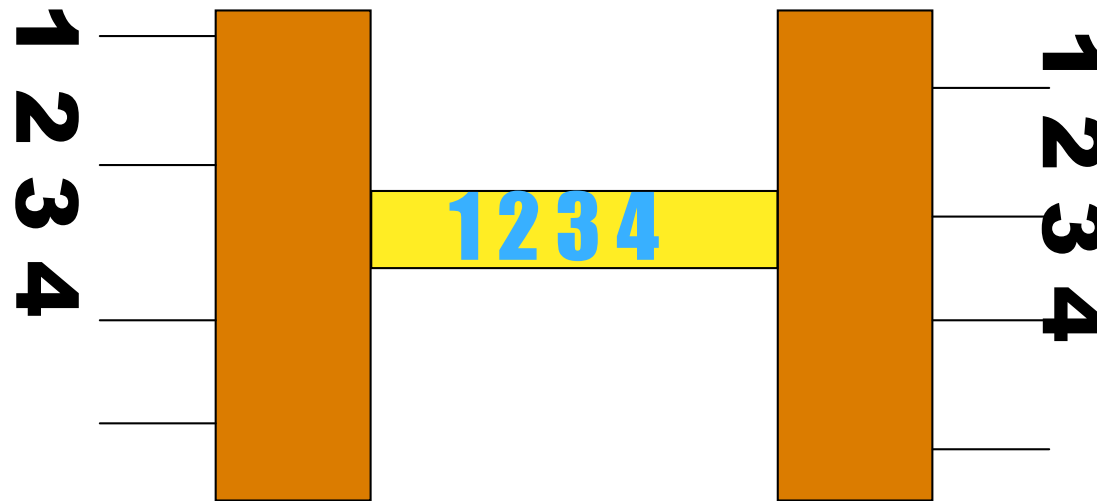


# La transmission: numérique

---

- **Le multiplexage**

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



# La transmission: numérique

---

- **Le multiplexage**

**Trois techniques:**

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

# 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)

# 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

# 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

# La transmission: numérique

---

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

# La transmission: numérique

---

## Les liaisons permanentes

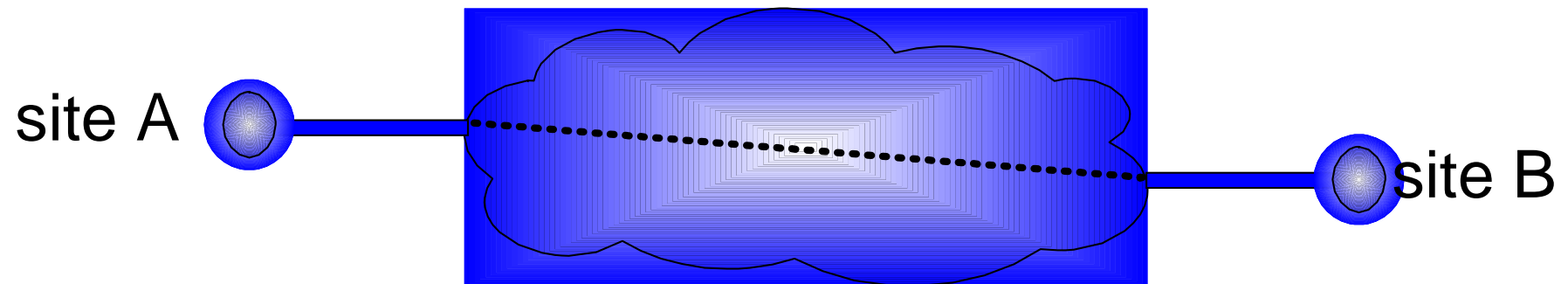
- Le mode permanent est **une liaison physique établie en permanence entre 2 sites**
- exemple :
  - la Boucle locale de la ligne téléphonique analogique
  - le réseau téléphonique privé d'une entreprise



# 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





# 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**

# La transmission: les techniques de transfert

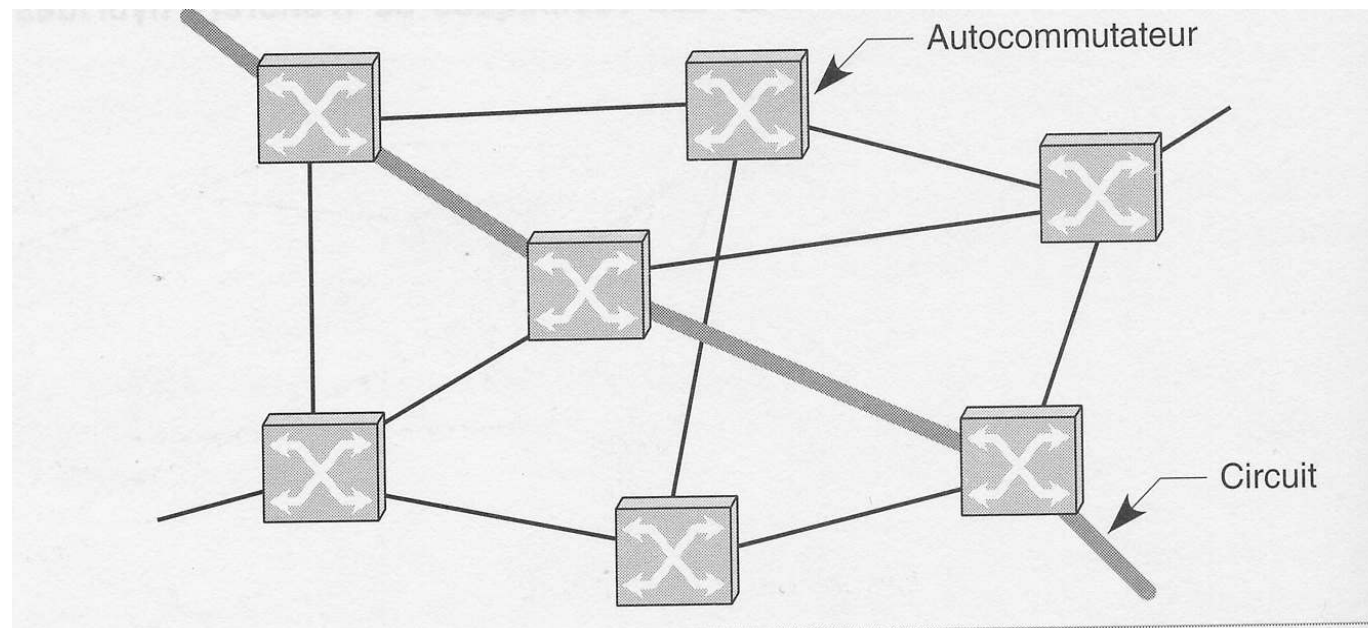
---

- **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**

# 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



# 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.

# 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.**

# 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**

# 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.**

# 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**



# La transmission: les techniques de transfert

---

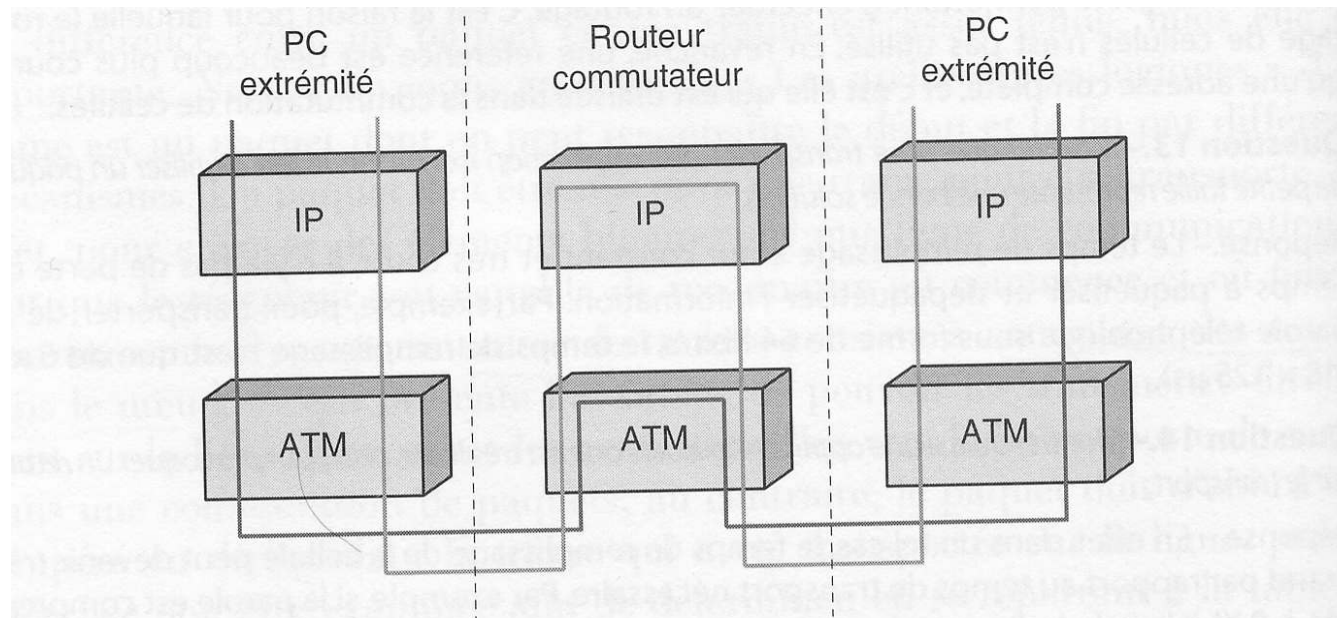
- **Corrigé:**

***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  $48 * 125 \mu s = 6ms$ .***

# La transmission: les techniques de transfert

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



# 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 ?**

# 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

# 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.

# 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.*

# 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

# 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)

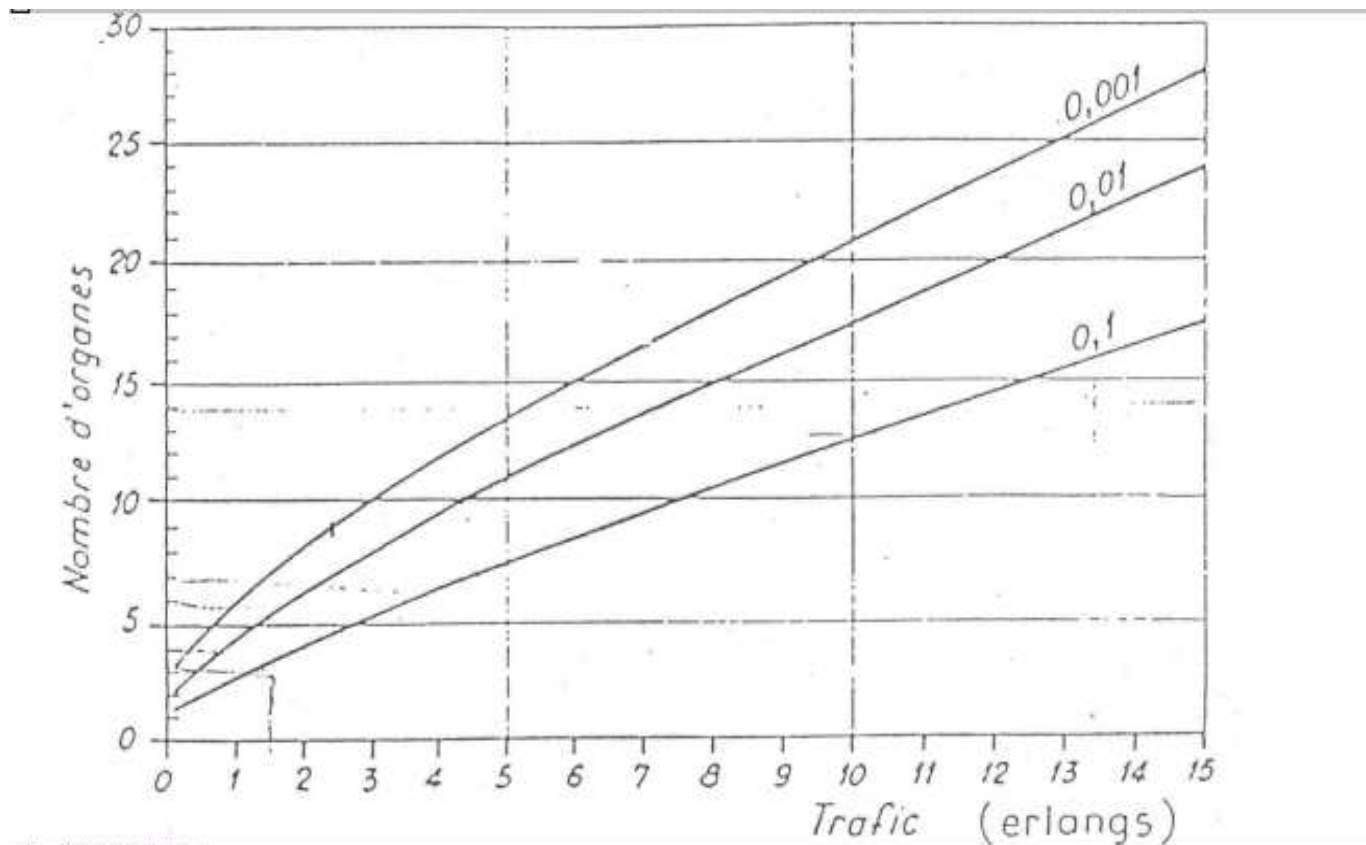


# Le trafic téléphonique: les lois d'Erlang

---

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

# Le trafic téléphonique: les lois d'Erlangs



# 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%**

# 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**

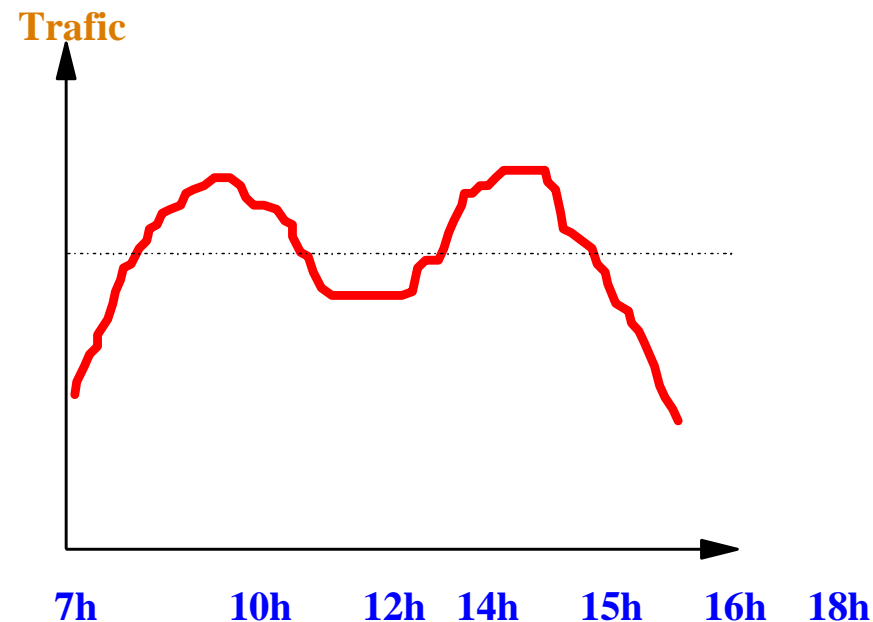
**75 personnes**

Trafic total =  $0.175 \times 75 = 13.13 \text{ Erlang}$

Nbre de lignes --> **26 lignes**

# 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 Erlangs.