

# R&T1 R1 TD2

## (corrigé partiel)

### Exercice 6

Lorsqu'il est nécessaire de maintenir plusieurs liaisons de données entre sites distants, la diminution des coûts passe par le partage d'une ligne unique entre plusieurs liaisons. La technique MIC (ou PCM) qui constitue le fondement de la transmission numérique dans les réseaux téléphoniques modernes d'aujourd'hui passe par une étape de numérisation et une étape de multiplexage.

La numérisation de la voix téléphonique s'effectue 8000 fois par secondes. En Europe, on utilise un codage sur 8 bits et aux USA un codage sur 7 (ou 8) bits.

1. Quelle est la fréquence d'échantillonnage ?

**Solution :**  $F = 8000 \text{ Hz}$

2. Quel est le débit obtenu en Europe et aux USA ?

**Solution :** 64 kbit/s en Europe et 56 kbit/s (et 64 kbit/s) aux USA

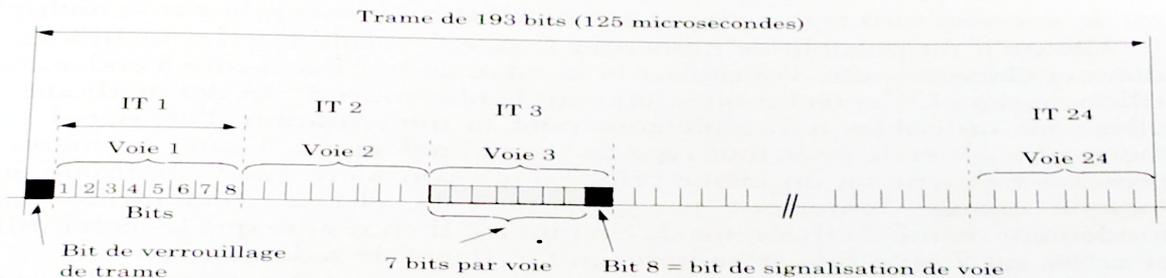
3. Quel est la période d'un échantillon ?

**Solution :**  $T = 1/F = 125 \mu\text{s}$

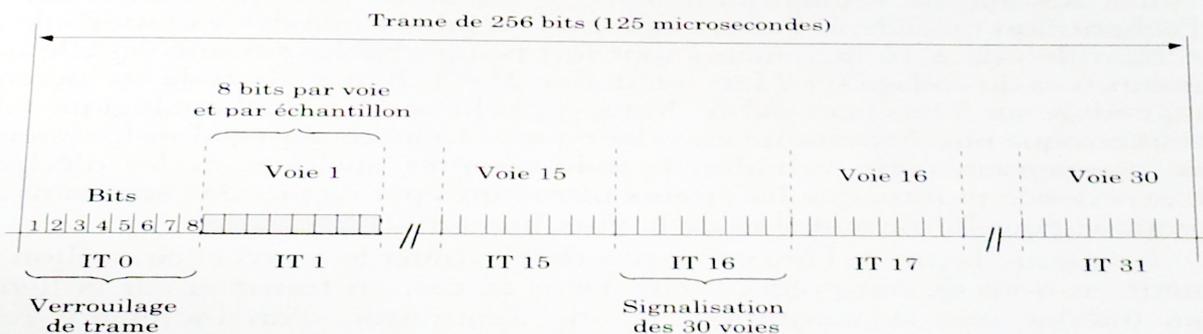
Aux USA, un canal T1 de communication numérique regroupe 24 voies téléphoniques multiplexées. Toutes les voies d'entrée du multiplex sont auscultées de façon cyclique de la première à la dernière. Une trame est ainsi formée constitué d'un bit de verrouillage de trame (utilisé pour assurer la synchronisation) et de 24 IT (intervalles de temps élémentaires) de 8 bits.

4. Dessiner la structure de la trame.

**Solution :**



(a)



(b)

**26** — (a) Structure de trame du canal T1 (deuxième variante) pour la transmission de données ; (b) structure de trame du canal E1 du système européen.

5. Quelle est la période d'une trame ?

**Solution :**  $125 \mu\text{s}$

6. Quel est le débit du canal T1 ?

**Solution :**  $D = 193 (1 + 24 \cdot 8) \cdot 8000 = 1,544 \text{ Mbit/s}$

Chaque voie nécessite l'utilisation d'une signalisation qui représente certaines informations de service à transmettre en plus des données (par exemple, pour effectuer une détection d'erreurs).

Une première variante de la technique T1 consiste à utiliser un codage de 8 bits et à utiliser pour chaque voie, toutes les 6 trames, 1 bit pour la signalisation dans l'IT réservé à cette voie. Il s'agit d'une technique de signalisation dans la bande appelée signalisation dans l'octet de type voie par voie (ou signalisation par vol de bit).

7. Quel est le débit de transmission des données pour chaque voie ?

**Solution :**  $D = (5 \cdot 8 + 7) \cdot 8000 / 6 = 47 \cdot 8000 / 6 \sim 62,66 \text{ kbit/s}$

8. Quel est le débit de la signalisation pour chaque voie ?

**Solution :**  $D = 1 \cdot 8000 / 6 = 1,33 \text{ kbit/s}$

9. Quel est l'impact de cette technique de signalisation pour une transmission de voix téléphonique et pour une transmission de données.

**Solution :** Il en résulte une dégradation imperceptible de la transmission téléphonique (on perd 1 bit de précision tous les 6 échantillons) mais pour la transmission de données, c'est plus délicat à gérer (il faut placer les octets sur plusieurs trames).

Une seconde variante de la technique T1 consiste à utiliser un codage de 7 bits et à utiliser pour chaque voie et dans chaque trame 1 bit pour la signalisation dans l'IT réservé à cette voie.

10. Quel est le débit de transmission des données pour chaque voie ?

**Solution :**  $D = 7 \cdot 8000 = 56 \text{ kbit/s}$

11. Quel est le débit de la signalisation pour chaque voie ?

**Solution :**  $D = 1 \cdot 8000 = 8 \text{ kbit/s}$

12. Quel est l'impact de cette technique de signalisation pour une transmission de voix téléphonique et pour une transmission de données.

**Solution :** Il n'y a plus de dégradation de la transmission téléphonique.