



Les Canaux et Trames du réseau GSM

Pr. O.CHAKKOR

www.rsaid.uae.ma/chakkor.html

2015-2016

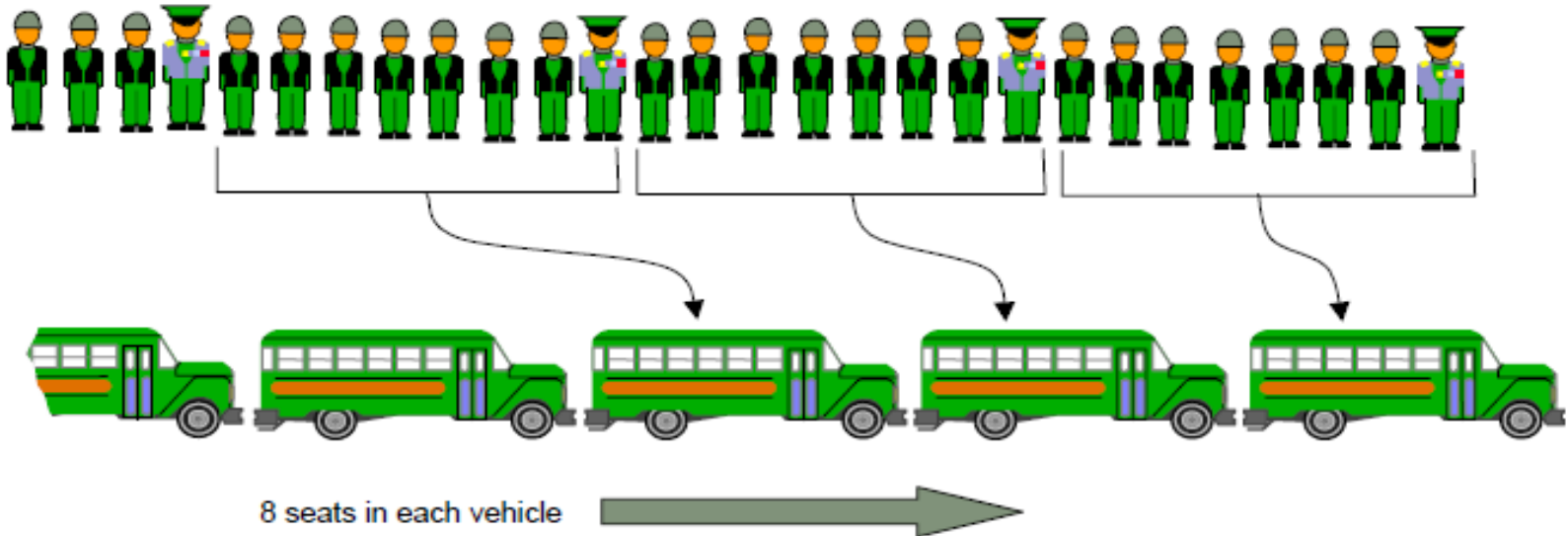
Génie des Systèmes de Télécommunications et Réseaux

Les canaux GSM

- On retrouve dans un système GSM deux types de canaux :
 1. **Canaux logiques.**
 2. **Canaux physiques.**

Les canaux GSM

1. Canaux logiques & Canaux physiques



- Les différents **types d'information** envoyés dans les canaux physiques sont appelés canaux logiques.
- On ne peut pas envoyer seulement un canal logique

Canaux logiques

Il y a deux types:

- 1. Les canaux de trafic** pour transporter la voix et les données.
- 2. Les canaux de contrôle (signalisation)** pour la gestion des messages dans le réseau et des opérations d'entretien.

Canaux logiques

1. Les canaux de contrôle (signalisation):

- Transmission des messages de control entre MS et BTS.il y plusieurs types de canaux logiques de contrôle:

1. Broadcast.

2. Commun.

3. Dédié.

Canaux logiques

2. Les canaux de trafic:

Pour envoyer les données/voix entre la BTS et MS.

Full Rate → 13 Kbit/s

- Une TS pour un canal de trafic est réservé à un utilisateur. Chaque canal de trafic a un canal de control associé dans la même TS.

Groupe Canaux Logiques	Canaux dans le groupe	Information
TCH : Groupe de canaux de trafic : donnée / voix	TCH / FR TCH / HR	Voix ou donnée
DCCH : Canal de control dédié. Affecté à chaque connexion du MS	SDCCH : Stand Alone Dedicated Channel	Call setup, handover, SMS, uthentication...etc
ACCH : Associated Control Channel. canal de control associé. Information de control associée à TCH ou SDCCH	SACH : Slow Associated Channel	Control puissance , MS envoie des mesures : voisines avec leur RSSI (receive signal strength Indicator)
	FACH : Fast Associated Control Channel	Information pour authentication et handovers

BCCH: Canal de control de diffusion. Information de control envoyée sans arrêt vers tous les mobiles dans la cellule.	BCCH: Broadcast control chanel	Informations des cellules: Cell Id et la liste de fréquences utilisées
	FCCH: canal de correction de fréquence	Information qui permet au MS de synchroniser avec la cellule.
	SCH: canal de synchronisation	Après utilisation du FCCH, le MS utilise SCH pour se synchroniser avec TDMA
CCCH: canal de control commun. Information de control envoyée entre MS et BTS pour l'établissement d'un appel et call paging.	RACH: canal d'accès aléatoire (R andom A ccess C hannel)	MS envoie une demande d'accès au réseau lors d'établissement d'un appel
	PCH: Paging Channel	Envoyé par BTS pour contacter MS spécifié
	AGCH: Acces Grant Channel	Envoyé par BTS pour affecter de ressources (appel) a MS

PCH, Paging Channel

- Lorsque le réseau désire communiquer avec un mobile: **Appel, SMS** ou **authentication**.
- Elle diffuse l'identité du mobile sur le **PCH**:
 - Le mobile réalisera une demande d'accès sur le canal **RACH**

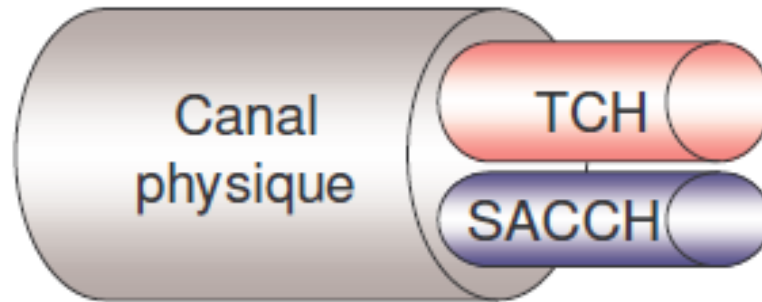
Canaux logiques

- **4 combinaison des canaux** sont définis, chacune identifie le **groupe de canaux logiques** qui partagent le **canal physique**

The channel combination	Can contain these channel groups:
Traffic C hannel combination	TCH, ACCH
Dedicated C ontrol C hannel combination	DCCH, ACCH
Broadcast C ontrol C hannel combination	BCCH, CCCH, DCCH
Combined C ontrol C hannel combination	BCCH, CCCH, DCCH

Canaux Physiques

- **Un canal physique est caractérisé par :**
 - une paire de fréquences
 - un slot particulier par fréquence choisi parmi huit.



- un canal physique convoie un ou plusieurs canaux logiques.

Canaux Physiques

Métriques temporelles des canaux physiques:

- **Trame radio:** Intervalle de temps de longueur 8 slots, soit 4,615 ms.
- **Slot:** Intervalle de temps de longueur 577 μ s.
- **FN:** Compteur de trames qui sert de référence temporelle dans une cellule, repère pour le mobile, chiffrement, séquence de saut de fréquences...

Canaux Physiques

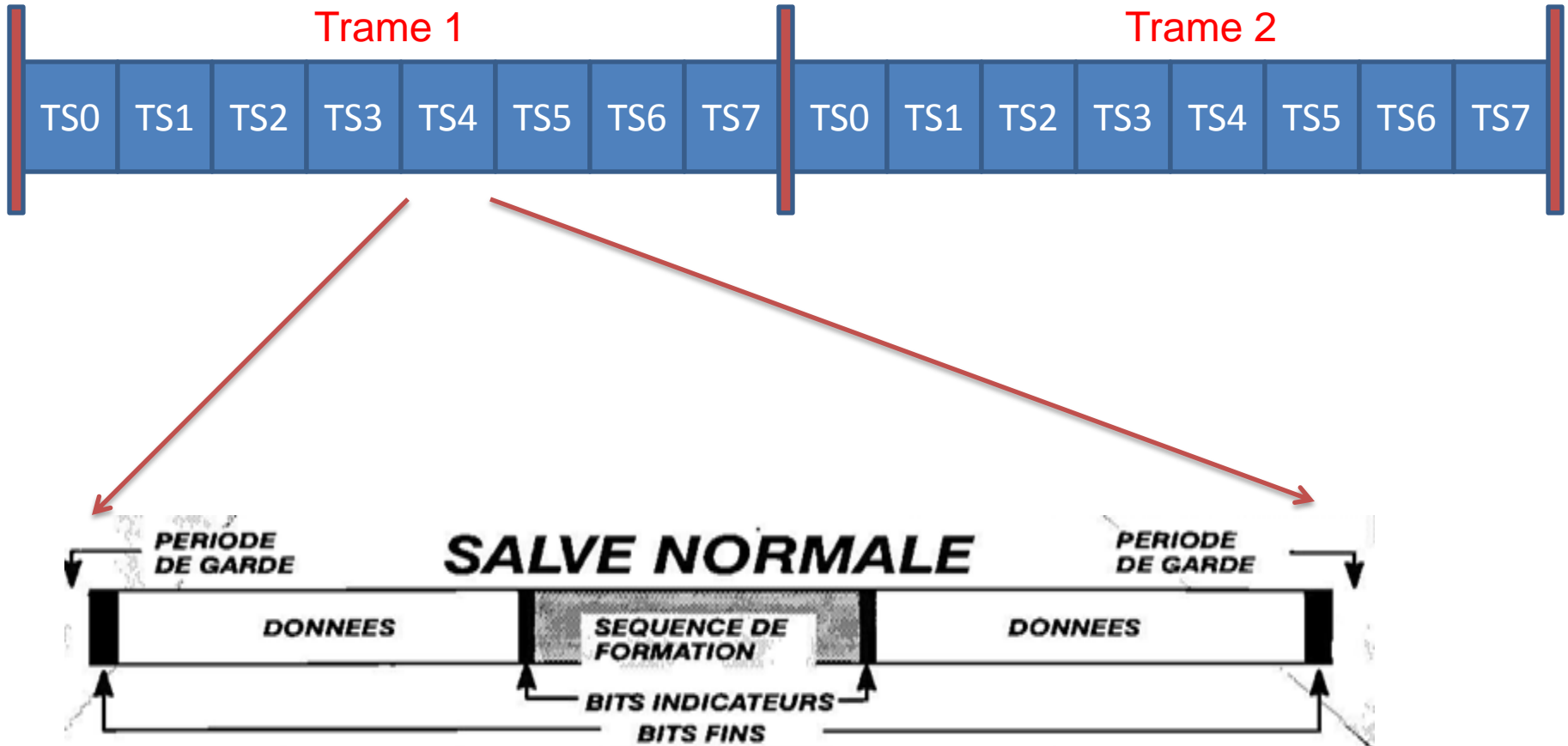
- Chaque BTS transmet régulièrement sur le canal **SCH** (Synchronization channel) :

**** RFN Reduced Frame Number**

Burst et Time Slot

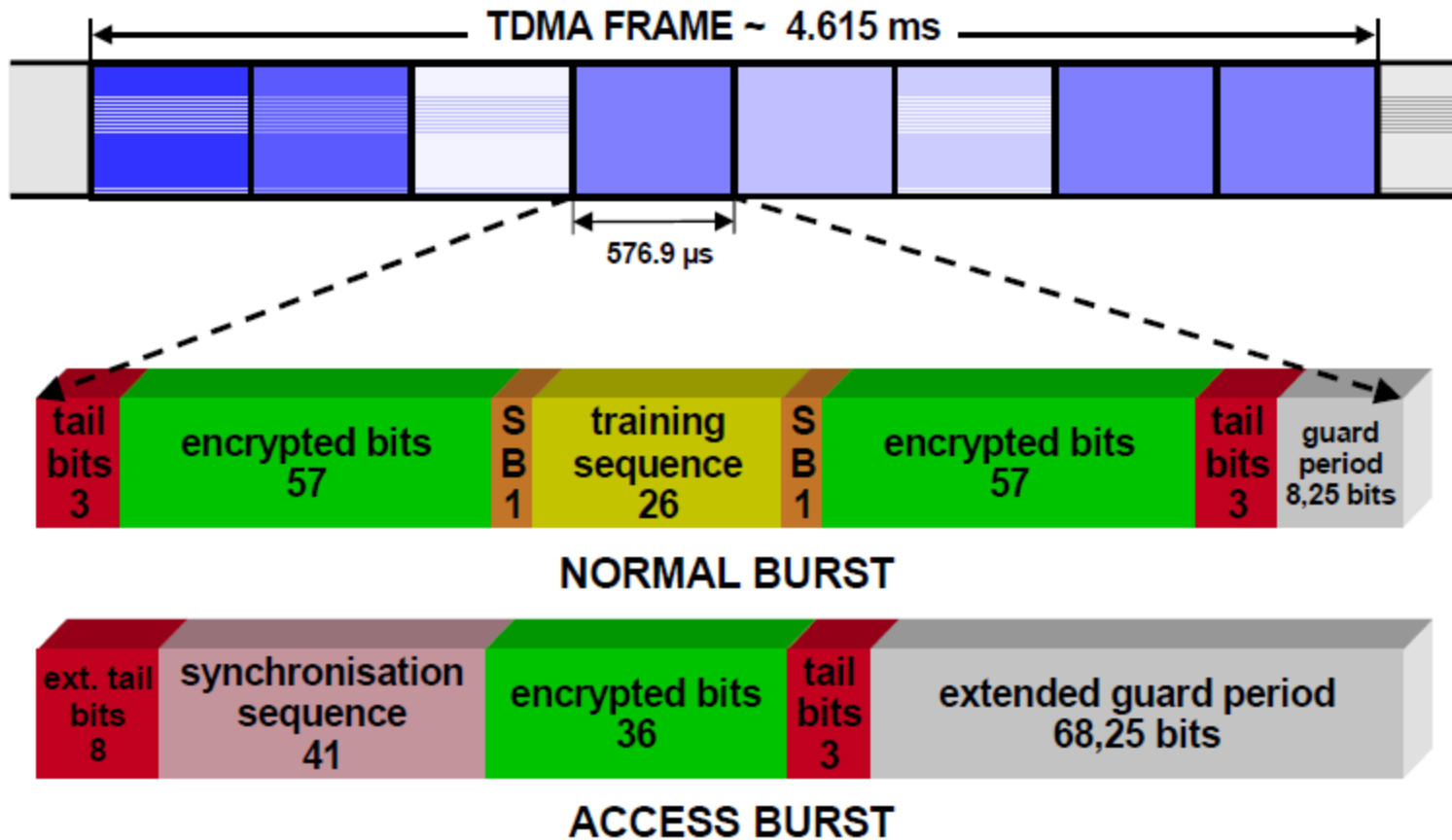
- L'information de chaque MS est envoyée en Burst dans la même timeslot de la trame successive:
 1. **Normal Burst (NB).**
 2. **Acces Burst (AB).**
 3. **Frequency Correction Burst.**
 4. **Synchronization Burst.**
 5. **Dummy Burst.**

Burst et Time Slot



- La séquence de formation est utilisé par l'égaliseur du récepteur, lorsqu'il estime les caractéristiques de transfert de la trajectoire physique entre la station de base et le mobile.

Burst et Time Slot



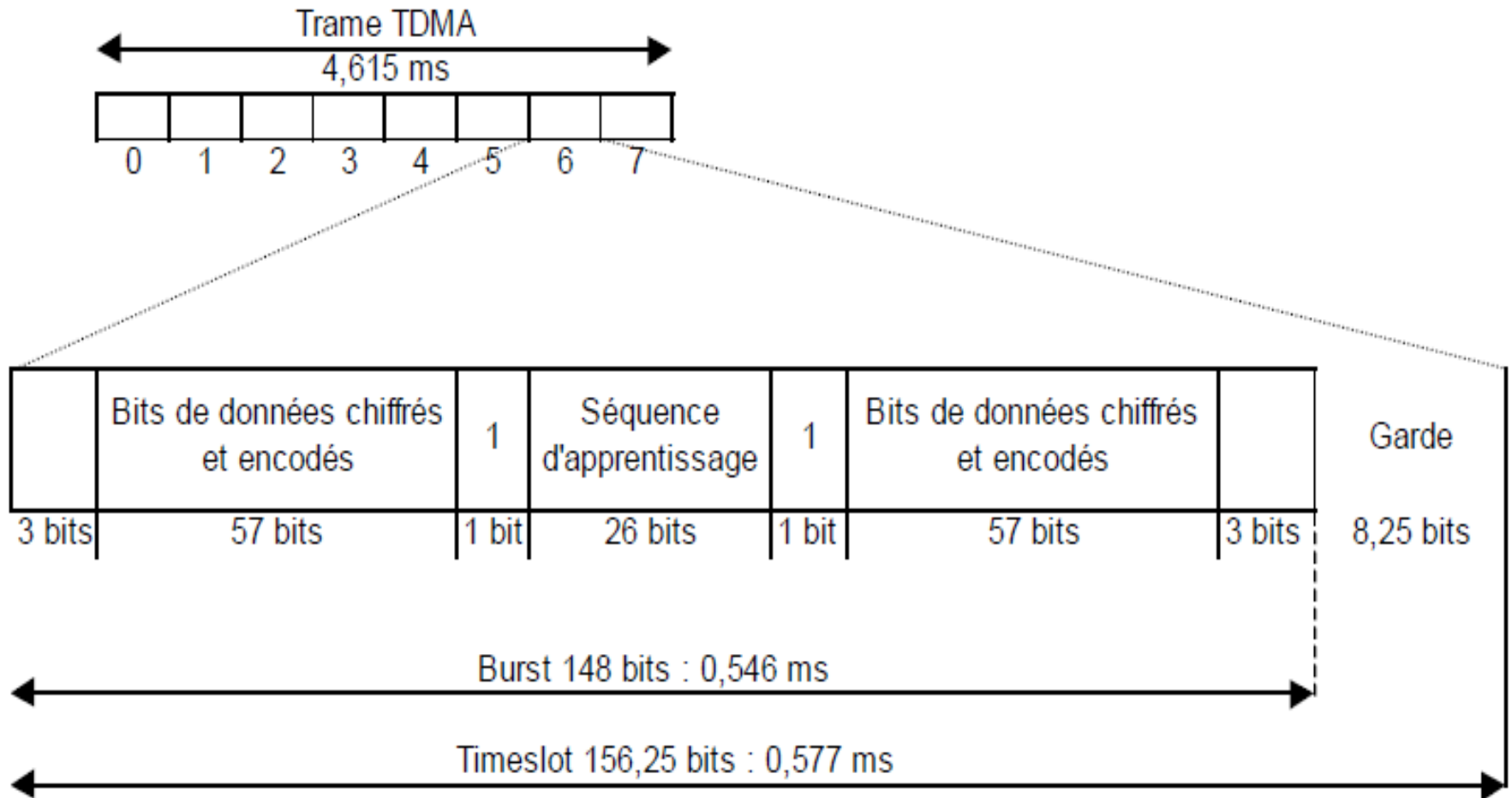
Burst et Time Slot



NORMAL BURST

- **3 bits début et fin** : augmenter et diminuer la puissance de l'émetteur.
- **Séquence d'apprentissage** : synchronisation (minimise l'apparition d'erreurs)
- **Délais de garde** : protège le slot suivant des inexactitude d'alignement temporel.
- **2 * 58 bits** de données utilisateurs ou de signalisation (1er bit indique la présence éventuelle de signalisation)

Structure du Burst Normal



Structure du Burst Normal

- Utilisé par les canaux de trafic, **SDCCH** (Stand alone Dedicated channel), **BCCH**, **PCH** (Paging channel), **AGCH** (Access Grant Channel), slow and associated control channel **SACH**, **FACH**.

Structure du Burst d'Accès

- Utilisé pour envoyer l'information dans **RACH** (Random Acces Channel) . C'est le Burst qui contient le plus faible nombre des bit pour pouvoir mesurer la distance entre MS et BTS.
(TA: Timing Advance)

Types des Burst

Type BURST	Direction	Canaux
Normal Burst	Uplink and Downlink	TCH, SDCCH, FACCH, SACH
	Downlink	PCH, AGCH, CBCH , BCCH
Acces Burst	Uplink	RACH
Frequency Correction Burst	Downlink	FCCH
Synchronisation Burst	Downlink	FCCH
Dummy Burst	Downlink	BCCH

Cell Broadcast Channel CBCH

- **CBCH** : diffusion aux utilisateurs des messages quelconques mais non système (contraire du BCCH).
- Canal permettant de diffuser à l'ensemble des mobiles de la cellule des informations spécifiques
 - ** Météo
 - ** Informations routières etc...

A la discrétion de l'opérateur

Organisation des trames

- Bit → Slot → Trame TDMA , 8 TS

- **Multi trame Trafic 26** ,

- **Multitrame Contrôle 51**

- **SuperTrame.**

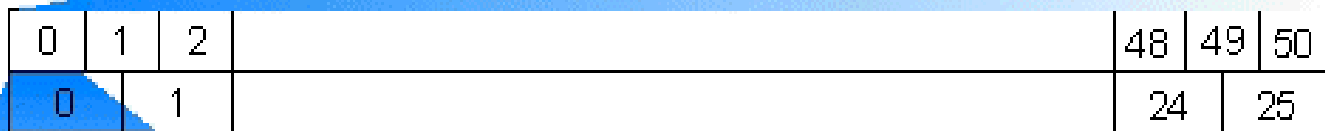
- **Hypertrame**

Organisation des trames

Hyper-trame (3h 28mn 53s 760ms) = 2 715 648 trames TDMA



Super-trame (6,12 s)



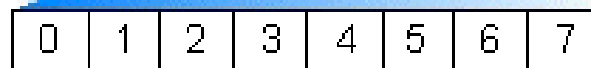
Multi-trame 26 (120 ms)



Multi-trame 51 (235,8 ms)



Trame TDMA (4,615 ms)



Organisation des trames

Hypertrame = 2048 supertrames

3 h 25 m 53.76 s

Supertrame = 51 multitrames 26
= 26 multitrames 51

6.12 s

multitrame Trafic = 26 trames

120 ms

multitrames Contrôle = 51 trames

235.4 ms

Trame = 8 slots

4.615 ms

Slot = 156.25 bits

577 μ s

Bit = 3.69 μ s

3.69 μ s