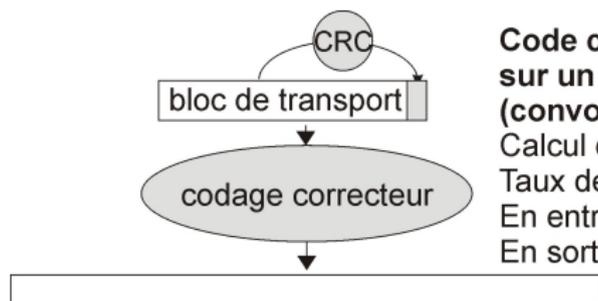


## **CRC = Cyclic Redundancy Check**

Redondance utilisée en détection d'erreur

- calcul du CRC par l'émetteur et adjonction au bloc transmis
- vérification à la réception que le CRC reçu correspond bien au CRC calculé

# Chaîne de transmission : code correcteur d'erreur



## Code correcteur d'erreur basé sur un code convolutif (convolutionnel)

Calcul de  $n$  bits de parités par bit utile

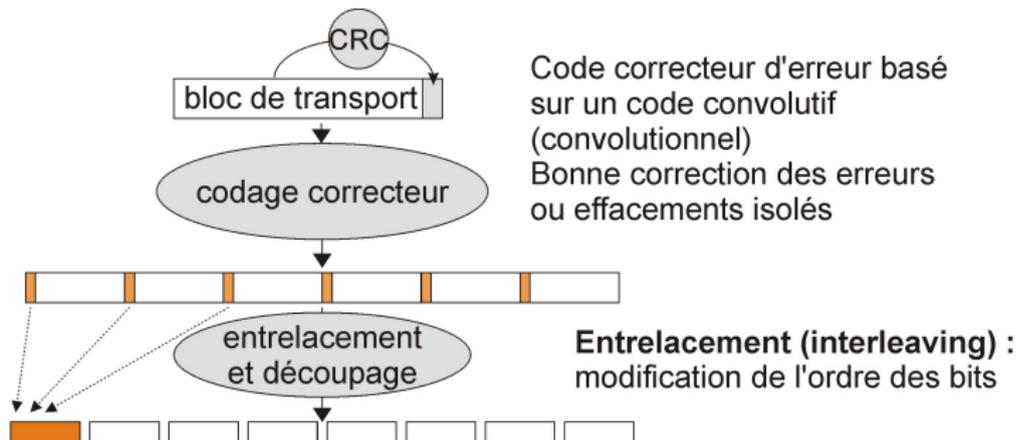
Taux de codage =  $1/n$

En entrée : bloc de  $l$  bits

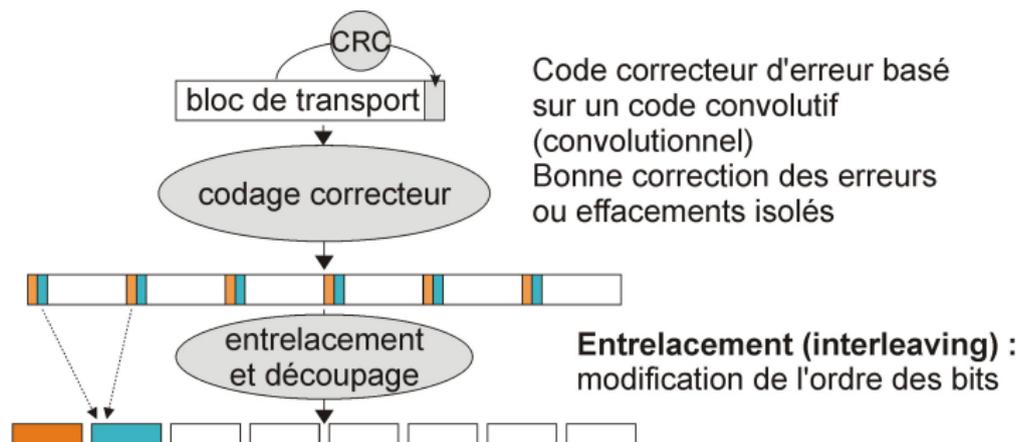
En sortie : bloc de  $n(l+k)$  ( $k=4$  en GSM)

bonne correction des erreurs  
ou effacements isolés  
pas de corrections des longues  
suites d'effacement ou d'erreur

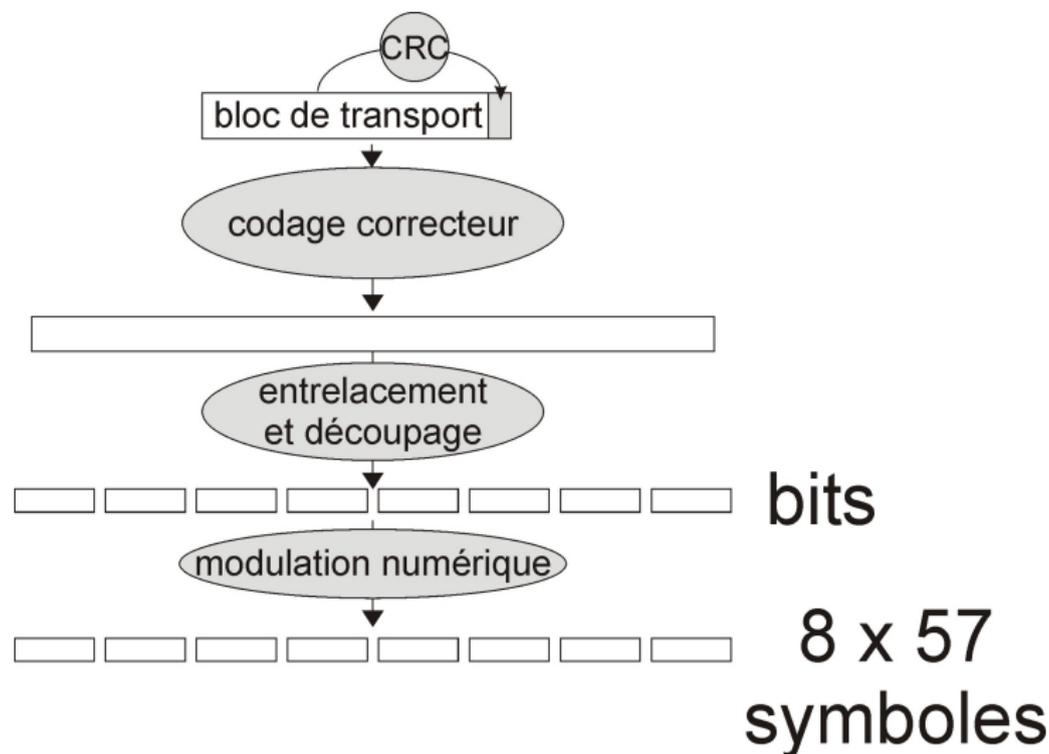
# Chaîne de transmission : entrelacement (1/2)



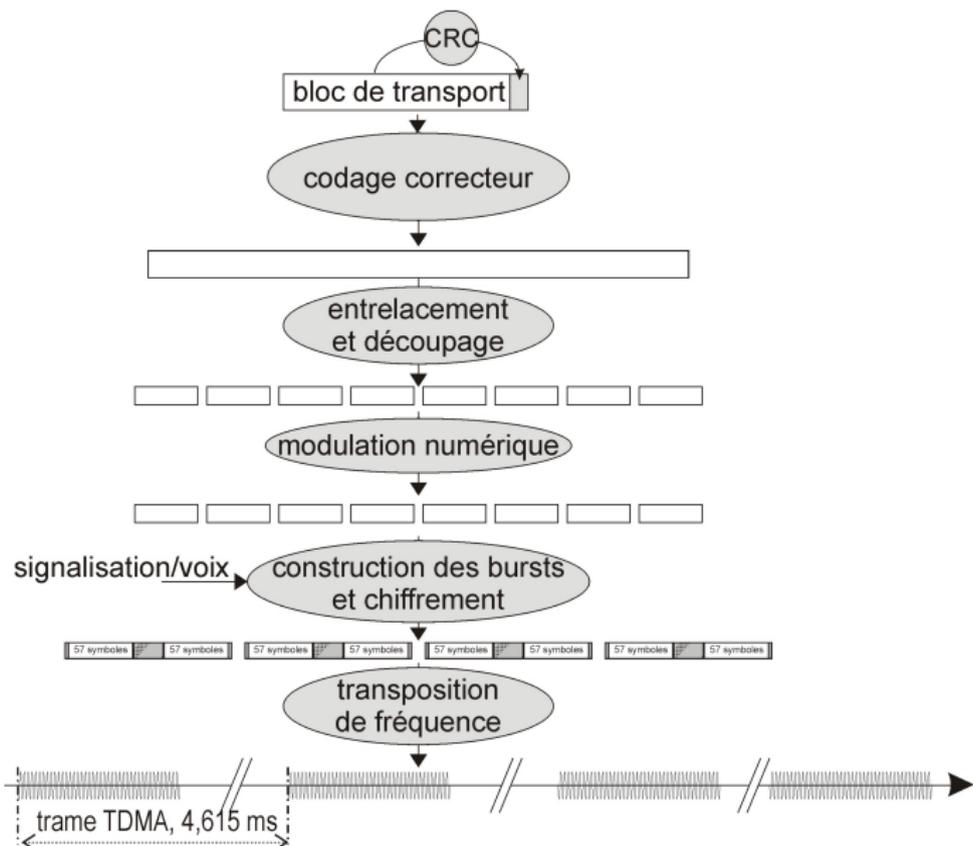
# Chaîne de transmission : entrelacement (2/2)



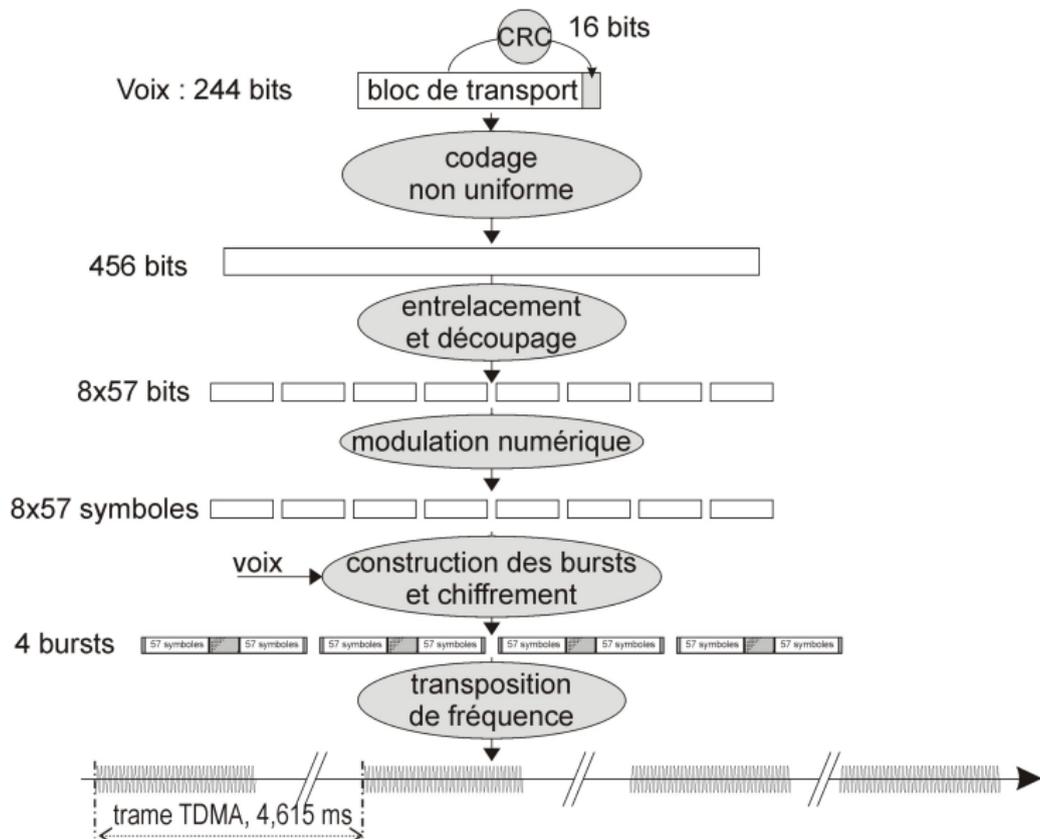
# Chaîne de transmission : modulation numérique



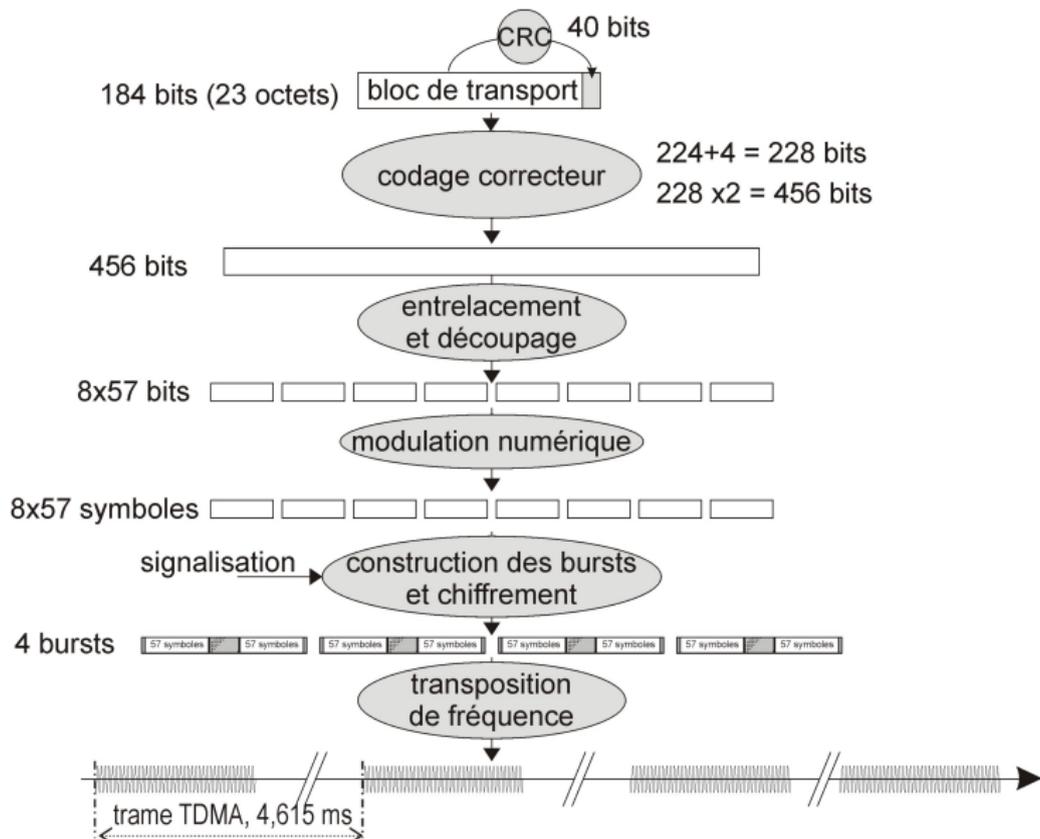
# Chaîne de transmission complète



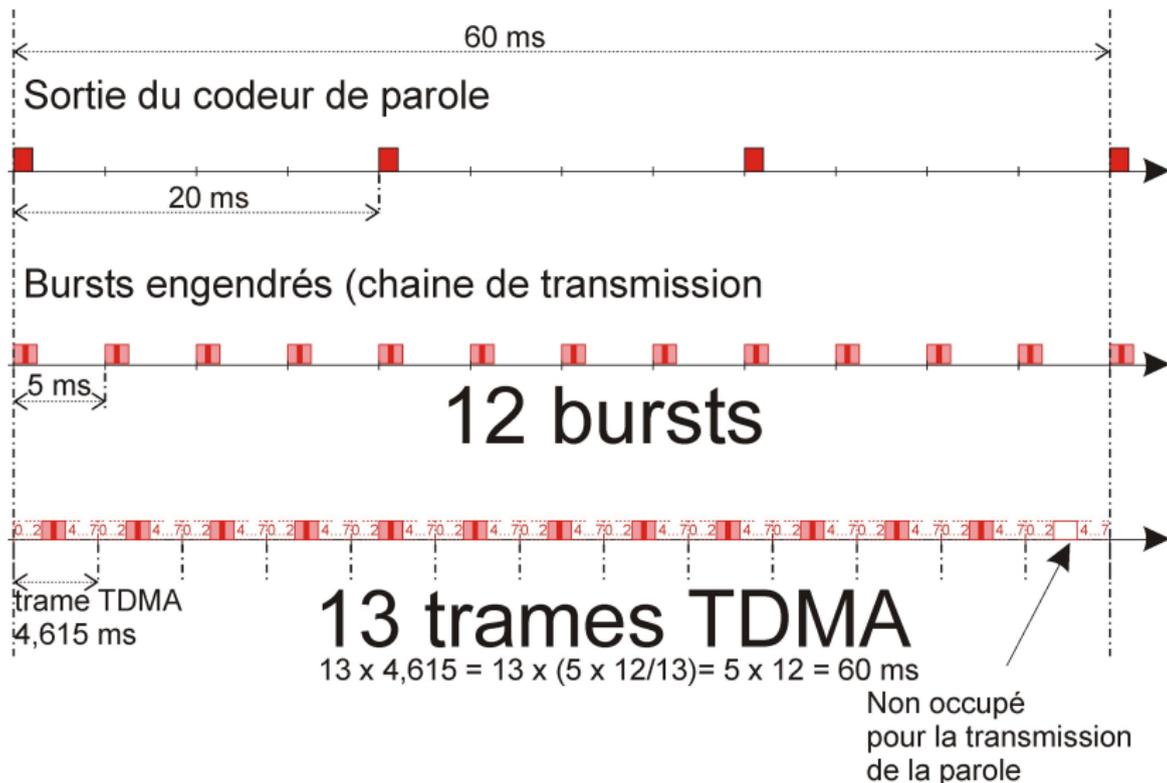
# Chaîne de transmission pour la parole



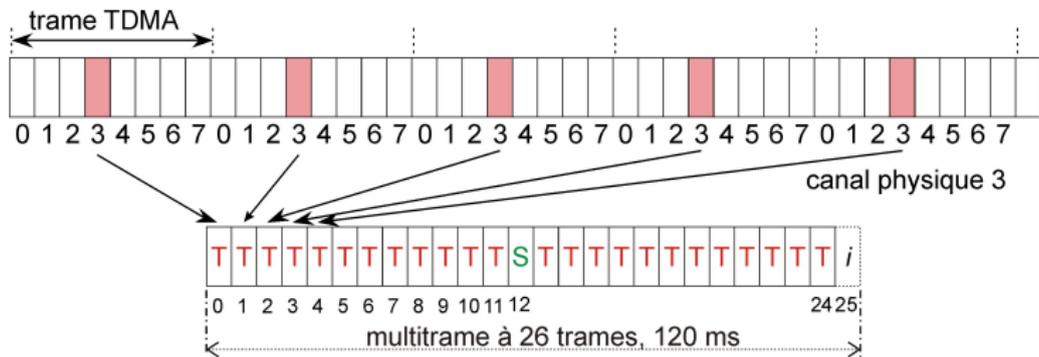
# Chaîne de transmission pour la signalisation



# Canal de trafic et canal lent associé (1)



## Canal de trafic et canal lent associé (2)



**T=Traffic Channel ou TCH**  
le burst contient de la parole

**S=Slow Associated Control Channel ou SACCH**  
le burst contient du contrôle (ex : remontée de mesures)

Même chaîne de transmission sur le SACCH : 1 bloc transmis en 4 burst  
=> 1 bloc toutes les 480 ms

*i* = idle slot, slot disponible pour que le terminal puisse écouter la voie balise d'une cellule voisine

## Canal de trafic et canal lent associé (3)

Pendant une communication GSM,  
allocation d'un canal physique duplex

Un canal physique supporte en parallèle

- un canal logique TCH à 12,2 kbit/s
- un canal logique SACCH à 0,4 kbit/s  
permettant la supervision de la liaison

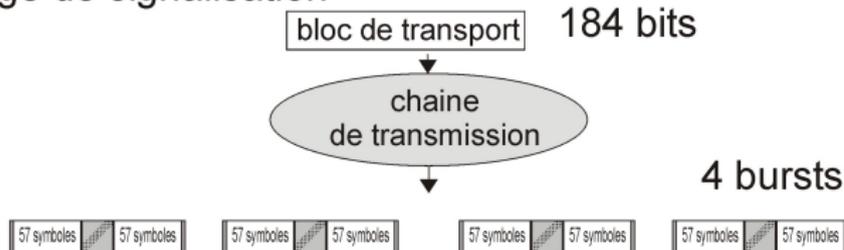
Un canal logique est défini par le **type d'information** transportée

Dans GSM, il est associé à un séquençement particulier

Par exemple, si  $FN \bmod 26 = 12$ , le burst porte le SACCH

# Canal de signalisation et canal lent associé (1/4)

Message de signalisation

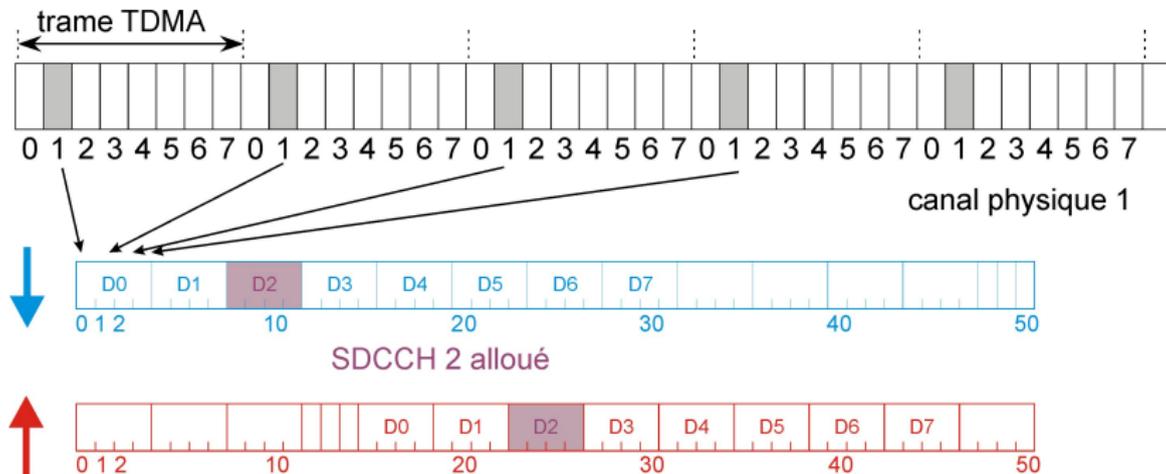


On peut utiliser le canal de trafic pour transporter de la signalisation :

- débit =  $184 \text{ bits}/20 \text{ ms} = 9,2 \text{ kbit/s}$  => trop élevé dans beaucoup de cas !
- canal appelé FACCH, Fast Associated Control Channel
- utilisé dans les phases finales de l'établissement d'appel, pour le raccroché, pour le handover

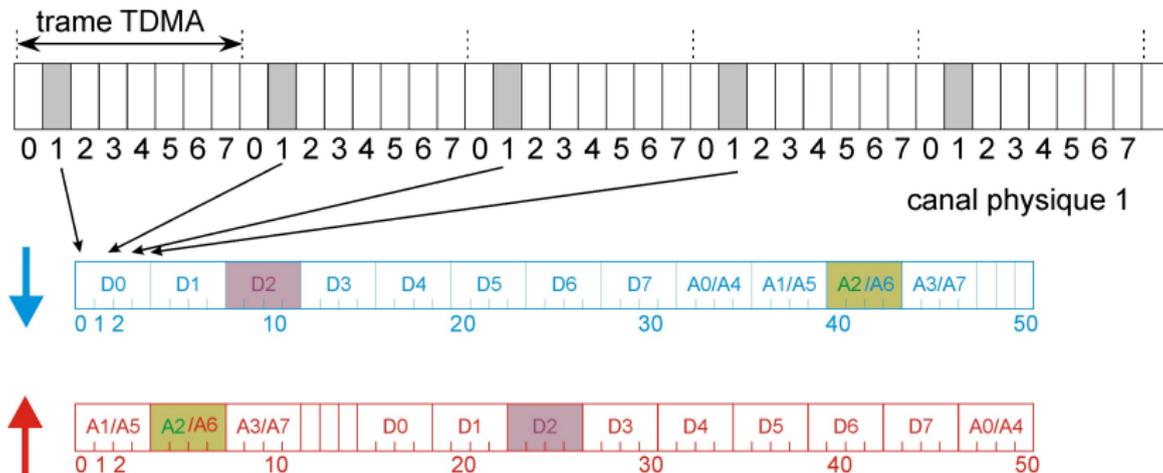
**=> Définition d'un canal de signalisation à plus bas débit**

# Canal de signalisation et canal lent associé (2/4)



D=Stand-alone Dedicated Control Channel ou SDCCH  
transporte de la signalisation (mise à jour de localisation, SMS,...)

# Canal de signalisation et canal lent associé (3/4)



D=Stand-alone Dedicated Control Channel ou SDCCH  
transporte de la signalisation (mise à jour de localisation, SMS,...)

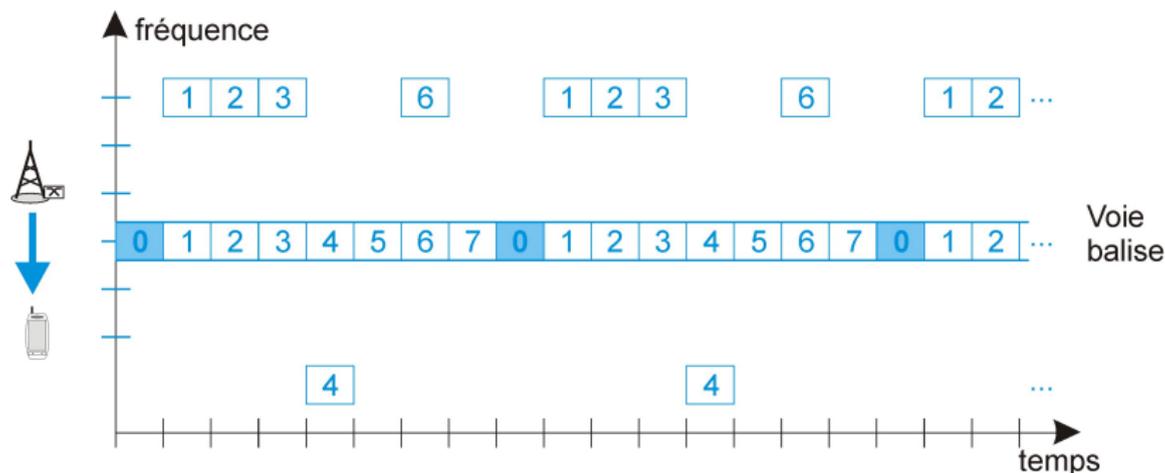
A=Slow Associated Control Channel ou SACCH  
le burst contient du contrôle (ex : remontée de mesures)

- Un canal physique supporte en parallèle
  - 8 canaux logiques SDCCH à 0,8 kbit/s pour la signalisation
  - chaque SDCCH ayant son canal logique SACCH à 0,4 kbit/s permettant la supervision de la liaison
- Notion de canal dédié : une slot régulièrement alloué à un terminal particulier
  - soit un TCH et le SACCH correspondant
  - soit un SDCCH et le SACCH correspondant
- Un terminal qui dispose d'un canal dédié est en mode dédié
  - nécessité de superviser la liaison (utilité du SACCH)
  - possibilité de handover

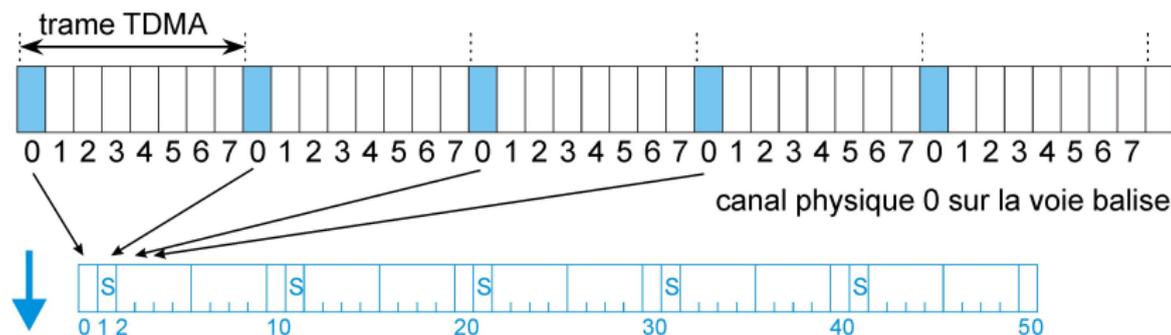
# Voie balise dans GSM (1)

Voie balise = diffusion périodique d'un signal et d'informations pour permettre aux terminaux de détecter le réseau et de le caractériser

Dans GSM, transmission continue d'un signal



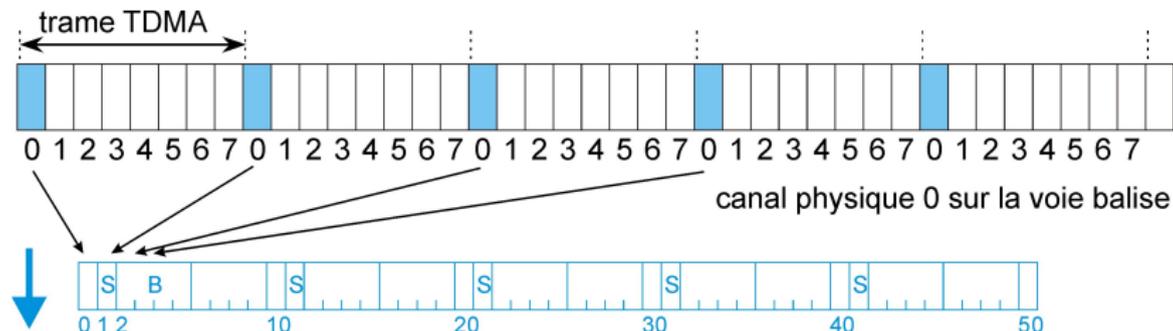
# Voie balise dans GSM (2)



## **S=Synchronisation Channel ou SCH**

- burst spécifique avec séquence d'apprentissage commun à tous les systèmes GSM
- les terminaux à la mise sous tension recherchent cette séquence
- le SCH indique le numéro de trame courant (FN, Frame Number)
- synchronisation complète du terminal sur la transmission de la station de base grâce au SCH
- transmis toutes les 50 ms environ

# Voie balise dans GSM (3)



**S=Synchronisation Channel ou SCH**

**B=Broadcast Control Channel ou BCCH**

- chaîne de transmission classique de GSM, 1 bloc de transport sur 4 burts
- diffusion des informations systèmes
- code du pays et de l'opérateur (MCC, MNC)
- code de la zone de localisation (LAC)
- paramètres de la cellule
  - niveau minimal de puissance reçue exigé,...
- indication sur les cellules voisines
  - liste des fréquences des voies balises des cellules voisines,...

**Il y a d'autres canaux moins importants non présentés ici**

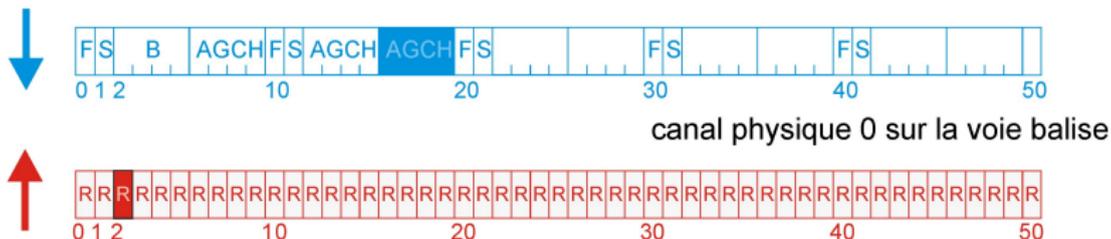
- Voie Balise dans GSM et veille d'un terminal
- Un terminal allumé mais non utilisé est en veille
- Il effectue les opérations suivantes
  - écoute régulière de la voie balise
  - mesure de puissance reçue sur
    - la voie balise courante
    - les voies balises des cellules voisines
  - identification de la voie balise la mieux reçue
  - positionnement en réception sur cette voie balise

- Tous les systèmes mobiles ont une voie balise (UMTS, LTE,... )
- L'implémentation de cette voie balise change mais on a toujours
  - l'émission périodique d'un mot de synchronisation commun à toutes les stations de base d'une technologie donnée (Synchronisation Channel)
  - la diffusion des informations systèmes (Broadcast Channel)

- Terminal en veille : écoute de la voie balise
- Terminal en cours de service : canal dédié alloué
- Comment permettre
  - au terminal d'accéder à un service
  - au réseau de joindre un terminal
- Canaux communs et mécanismes d'accès



## Canaux communs dans GSM



### Voie balise

S=Synchronisation Channel ou SCH

B=Broadcast Control Channel ou BCCH

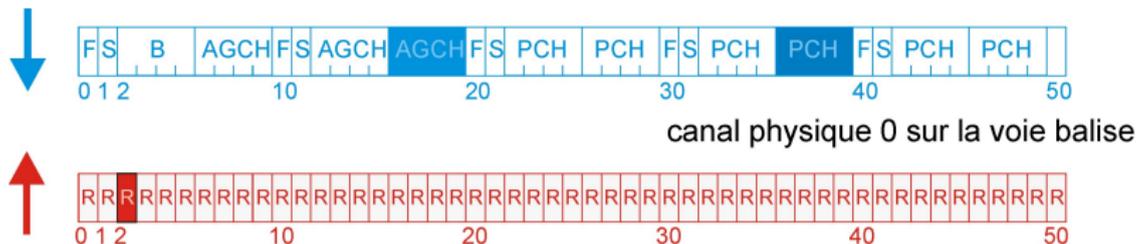
### Canaux Communs

Access Grant Channel ou AGCH

- chaîne de transmission classique de GSM, 1 bloc de transport sur 4 burts
- envoi des messages d'allocation de canaux dédié avec valeur d'avance en temps (TA, Time Advance)  
exemple : allocation d'un TCH et SACCH sur canal physique constitué par le slot 3 sur fréquence ARFCN=14

R=Random Access Channel ou RACH

# Canaux communs dans GSM (PCH)



## Voie balise

S=Synchronisation Channel ou SCH

B=Broadcast Control Channel ou BCCH

## Canaux Communs

Access Grant Channel ou AGCH

Paging Channel ou PCH

- chaîne de transmission classique de GSM, 1 bloc de transport sur 4 bursts
- envoi des messages d'appel vers les terminaux
- tout terminal en veille écoute, en plus du SCH et BCCH, le canal PCH

R=Random ACcess Channel ou RACH