

ANNEXE

Résumé des spécifications de la norme CAI Common Air Interface

La norme CAI décrit les spécifications des 3 couches basses du modèle ISO (qui en comporte 7):

1. Couche physique,
2. Couche liaison,
3. Couche réseau.

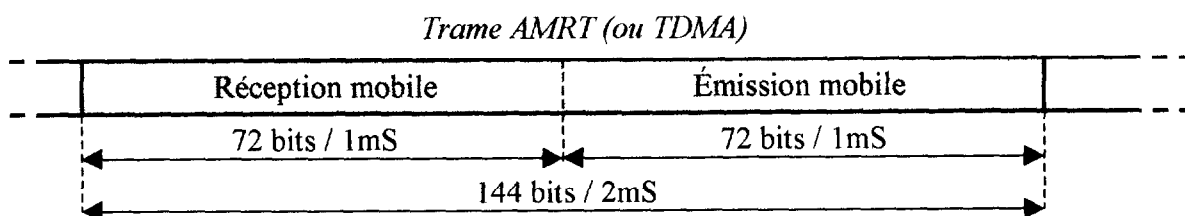
La couche physique sera plus particulièrement détaillée dans ce résumé.

1 Couche physique

La couche physique supporte les transferts d'informations utiles (voix des interlocuteurs) et de service des couches supérieures.

1.1 Canaux physiques

- Bande de fréquence réservée : 864,1MHz à 868,1MHz,
- Transmission numérique à 72kbauds (précision ± 50 ppm) modulée GFSK,
- AMRF (Accès Multiple à Répartition de Fréquence) : 40 canaux disponibles, de 864,15MHz (canal 1) à 868,05MHz (canal 40) espacés de 100kHz,
- AMRT (Accès Multiple à Répartition dans le Temps) : un canal, donc une seule porteuse, supporte les 2 sens de transmission. C'est le mode "ping-pong" (ou TDD = Time Division Duplex) : 1 voie montante et 1 voie descendante en alternance.
- Puissance d'émission : 10mW maximum



Le mode "ping-pong" impose une synchronisation parfaite entre le mobile et la BFR :

- sur les "bits",
- sur les trames,
- sur le canal logique D (voir ci-dessous).

1.2 Canaux logiques

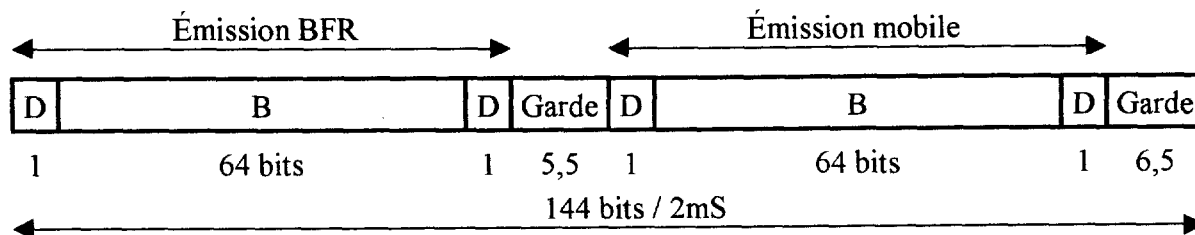
Deux ou trois canaux logiques par voie sont utilisés simultanément selon l'état de la communication :

- Canal B : voix d'un interlocuteur codée ADPCM à 32 kbits/s, transmis dès que la liaison est établie.
- Canal D : signalisation (informations de service diverses pour l'initialisation, l'établissement et la maintenance d'une liaison),
- Canal SYN : utilisé pour réaliser les synchronisations trames

Les proportions de temps alloués aux 3 canaux logiques varient selon les circonstances. Les différentes allocations utilisées sont nommées **multiplex**.

1.2.1 Multiplex 1

Ce type d'allocation est utilisé quand la communication entre le mobile et la borne est établie. Le canal B est prédominant (32 kbits/s par voie) et le canal D de chaque voie exploite le reste de la demi-trame utile. La transmission du canal SYN est inutile.

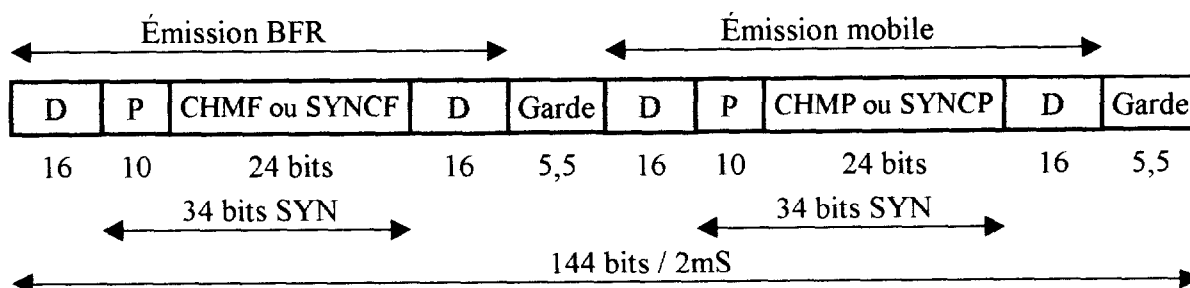


Les intervalles de garde permettent l'activation alternée des deux émetteurs sans créer d'interférences dans leurs récepteurs respectifs.

Le canal B est "brouillé" (ce n'est pas un cryptage) dans le but de s'approcher d'une séquence binaire aléatoire même dans les phases de silence.

1.2.2 Multiplex 2

Cette allocation est utilisée pendant les phases d'établissement ou de ré-établissement d'une liaison. La transmission du canal B est inutile et les canaux D et SYN se partagent la totalité de la partie utile de la trame.



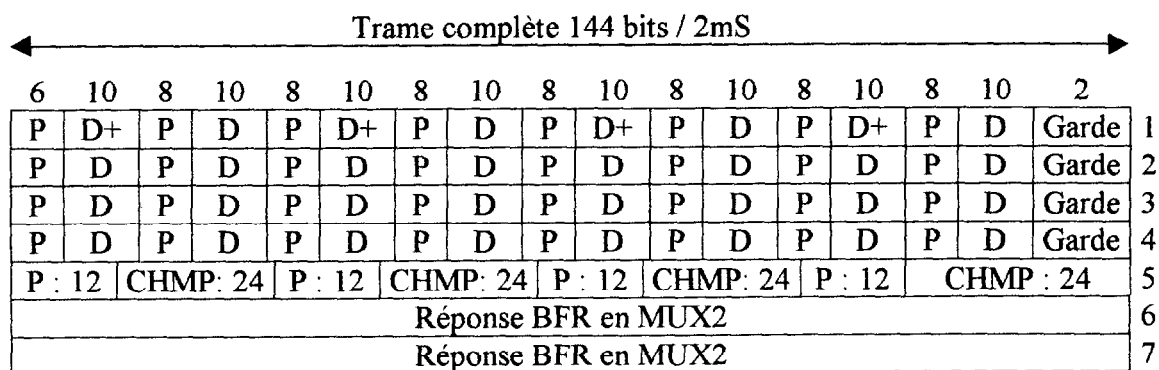
Significations des séquences du canal SYN :

- P : Préambule = 10101010. Cette alternance de 1 et 0 permet la synchro "bits".
- CHM : CHannel Marker : ces séquences sont transmises pendant la phase d'initialisation d'une liaison pour réaliser la synchronisation "trame". Le bit LSB est transmis en premier.
 - Émission BFR : CHMF = (BE4E50)_H
 - Émission mobile : CHMP = (41B1AF)_H
- SYNC : SYNChronisation : ces séquences sont transmises pendant la phase d'établissement d'une liaison, la synchronisation trame étant déjà réalisée. Elles sont utilisées, entre autres, pour indiquer le début des messages sur le canal D et contrôler la synchronisation des trames. Le bit LSB est transmis en premier.
 - Émission BFR : SYNCF = (EB1B05)_H
 - Émission mobile : SYNCP = (14E4FA)_H

1.2.3 Multiplex 3

Cette allocation est utilisée pendant les phases d'établissement ou de ré-établissement d'une liaison demandée par le mobile (CPP).

Pour diminuer le temps d'établissement de la liaison, la totalité de la trame est utilisée pour la transmission mobile → BFR. Les débits des canaux logiques D et SYN sont augmentés car il n'y a plus de TDD.



Le mobile émet seul et en permanence pendant les 5 premières trames. Puis il écoute la réponse de la BFR pendant les trames 6 et 7 du Multiplex 3.

Significations des séquences dans les 4 premières trames :

- P : Préambule = 10101010 ou 101010 suivant le nombre de bits.
- D : Canal D. Les 4 séquences de 20 bits de chaque trame sont identiques.
- D+ : Indique le début du mot de synchronisation SYNCD du canal D. Le préambule qui le précède permet à la BFR de réaliser les synchronisations "bit" et "trame". (SYNCD = (DB23)_H).

Le multiplex 3 est répété jusqu'à l'établissement de la liaison (reconnaissance des identifiants). La liaison se poursuit alors en MUX2 par une ré-initialisation, la BFR devenant la référence des temps.

Si aucune réponse n'est détectée dans les trames 6 et 7 au bout de 750mS (absence de CHMP), le mobile tente une nouvelle liaison sur un autre canal.

L'appel est annulé si aucune réponse n'est arrivée après 5s ou si l'abonné n'est pas identifié.

2 Couche liaison

Elle réalise les tâches suivantes :

- Initialisation, établissement et maintenance de la liaison.
- Identifications du portable (PID) et de la liaison (LID).
- Détection et correction d'erreurs de transmission dans les informations de service.

3 Couche réseau

Les couches réseau de la BFR et du CPP distant sont le support des messages de service qu'ils s'échangent sous le contrôle des couches supérieures.

Les messages de cette couche sont constitués d'un nombre variable de paquets structurés d'informations échangés avec la couche 2. Chaque paquet comporte de 1 à 8 blocs de 8 octets.

Ces messages permettent de contrôler, entre autres, les activités suivantes :

- Authentification de la liaison.
- Gestion des appels.
- Localisation (détection et identification des CPP accessibles).
- ...

Conseils de préparation aux épreuves

E.S.T.

- Tous les éléments utiles de la norme CAI sont fournis dans ce dossier de présentation
- Le questionnaire portera sur
 - le fonctionnement du réseau Pointel
 - les fonctions FPA1, FPA2 et FPA3
- Les bases du langage ABEL en combinatoire doivent être connues.
- Les notations "dB" et dBm" seront utilisées dans le sujet.
- Les fonctions et domaines suivants ne seront pas abordés :
 - Fonctions logicielles
 - Codage et décodage ADPCM
 - Synthèse de parole
 - Technologie des fibres optiques
 - Modems V23 et V28
- L'unité centrale est réalisée autour d'un microcontrôleur de la famille 68000. Une connaissance préalable (matériel et logiciel) de ce composant est inutile.

Physique appliquée

Les candidats auront reçu des notions dans les domaines suivants :

- Structures à capacités commutées
- Comportement thermique des systèmes physiques; modélisation.