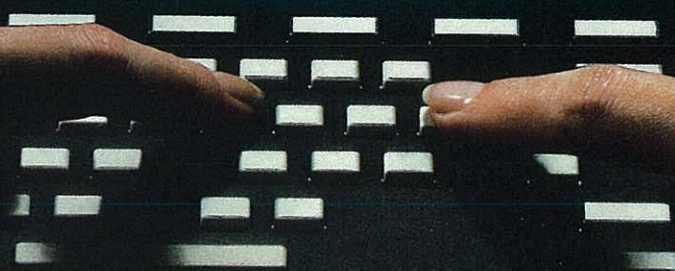




minitel 1B

Spécifications Techniques d'Utilisation





Ministère des Postes et des Télécommunications
Direction Générale des Télécommunications
Direction des Affaires Commerciales et Télématices

Spécifications Techniques d'Utilisation du Minitel 1B

Edition de novembre 1986 © Télétel

Approuvé par le Comité des Spécifications des Equipements le 21 Novembre 1986
sous le n°. G 11-13

Cette édition sera améliorée en fonction des remarques des utilisateurs qui devront
être adressées à la Direction Générale des Télécommunications, Direction du Programme
de Télétel, 20, avenue de Ségur - 75700 Paris Cedex.

Sommaire général

	Page
Introduction	13
Partie 1 Caractéristiques communes aux deux standards : Télérel et Téléinformatique	17
Chapitre 1	
Présentation générale	
1 – Caractéristiques générales	20
2 – Raccordements	20
2-1. Réseau électrique	20
2-2. Réseau téléphonique	20
2-3. Equipements périphériques	21
3 – Environnement et sécurité d'utilisation	21
3-1. Perturbations radio-électriques	21
3-2. Sécurité de l'utilisateur	21
4 – Type de Minitel	21
Chapitre 2	
Mise en œuvre du Minitel	
1 – Exploitation	24
1-1. Etat local	24
1-2. Etat connecté	24
1-3. Déconnexion	24
1-4. Arrêt	25
2 – Procédures de contrôle de bon fonctionnement	25
2-1. Contrôle préliminaire	25
2-2. Test du modem	25
2-3. Test de connexion	25
Chapitre 3	
L'écran	
1 – Caractéristiques générales	28
1-1. L'écran	28
1-2. L'automate de visualisation	28
1-3. Le logiciel de décodage	28
2 – Caractéristiques de visualisation	29
2-1. Glossaire	29
2-2. Formats	29
2-2-1. Formats de l'écran	29
2-2-2. Formats de caractère	29
2-3. Ensemble des caractères visualisables	30
2-3-1. Ensemble alphabétique	30
2-3-2. Ensemble semi-graphique	31
2-4. Attributs de visualisation	31
2-4-1. Définition	31
2-4-2. Liste des attributs	31
2-4-3. Les niveaux de gris	32
2-4-4. La rangée 00	32
2-4-5. Le curseur	33

2-4-6. La copie d'écran	33
2-4-7. Mode rouleau - mode page	33

Chapitre 4

Le clavier

1 - Caractéristiques générales	36
2 - Les touches	36
2-1. Touches alphabétiques et espace	36
2-2. Touches de ponctuation	36
2-3. Touches numériques	38
2-4. Touches de fonction	38
2-4-1. Standard Télétel	38
2-4-2. Standard Téléinformatique	40
2-5. Touches combinables	41
2-6. Touche "Esc"	41
2-7. Touches de gestion du curseur et d'édition	41
3 - Fonctions particulières	42
3-1. Fonction répétition automatique des touches	42
3-2. Fonction Break	42
3-3. Fonctions disponibles en utilisant "Fnct"	42
3-3-1. Commandes de copie d'écran	43
3-3-2. Mode minuscules/majuscules	43
3-3-3. Mode page et mode rouleau de l'écran	43
3-3-4. Demande de mise en route de la procédure de correction d'erreur	43
3-3-5. Opposition du modem en local	43
3-3-6. Inhibition de la prise péri-informatique et commandes de vitesse de la prise	43
3-3-7. Commandes de passage d'un standard à l'autre	44
3-3-8. Commande de l'écho local	44
4 - Codes émis par le clavier	44

Chapitre 5

Le modem

1 - Caractéristiques générales	46
1-1. L'interface de ligne	46
1-2. Le modem	46
1-2-1. Modulation	46
1-2-2. Démodulation	47
1-3. Le coupleur	47
1-4. La procédure de correction d'erreur	48
1-5. La détection de l'indicateur d'appel en instance	48
2 - Test du modem	48
3 - Connexion - déconnexion	49
3-1. Connexion	49
3-1-1. Procédure de connexion standard	49
3-1-2. Connexion en mode opposé	50
3-2. Déconnexion	51
4 - Retournement du modem	51
4-1. Description du retournement	51
4-1-1. Principes de base	51

4-1-2. Fonctionnement du Minitel en esclave (ou état retourné)_____	52
4-1-3. Fonctionnement du Minitel en maître (ou état standard)_____	52
4-2. Mise en œuvre du retournement_____	53
4-2-1. Retournement initialisé par le réseau vidéotex_____	53
4-2-2. Retournement initialisé par un périphérique_____	54
4-3. Retournement pour l'opposabilité de deux Minitel_____	54
5 – Procédure de correction d'erreur_____	55
5-1. Description générale_____	55
5-1-1. Situation de la procédure dans la chaîne de transmission_____	55
5-1-2. Structure des blocs_____	56
5-1-3. Formation des octets 16 (CRC) et 17 (validation)_____	56
5-1-4. Fonctionnement général sous PCE_____	57
5-1-5. Transparence au code_____	58
5-1-6. Mise en œuvre et arrêt de la PCE_____	58
5-2. Fonctionnement du module procédure du point d'accès vidéotex ou d'un serveur accessible directement par téléphone_____	59
5-2-1. Mise en œuvre_____	59
5-2-2. Formation des blocs_____	60
5-2-3. Emission des blocs_____	60
5-2-4. Traitement des demandes de répétition_____	61
5-2-5. Arrêt d'utilisation de la procédure_____	62
5-3. Fonctionnement du module procédure du Minitel_____	62
5-3-1. Mise en œuvre_____	62
5-3-2. Réception des blocs_____	63
5-3-3. Transfert des blocs corrects au logiciel Protocole_____	63
5-3-4. Correction_____	63
5-3-5. Demande de répétition de bloc_____	64
5-3-6. Resynchronisation après demande de répétition_____	64
5-3-7. Arrêt d'utilisation de la procédure_____	64
6 – Prise en compte de l'indicateur d'appel en instance_____	65
6-1. Détection du signal IAI_____	65
6-2. Affichage du message signalant qu'un appel est en instance_____	65
Chapitre 6	
La prise péri-informatique	
1 – Caractéristiques générales_____	68
1-1. Prise mécanique_____	68
1-2. Niveaux électriques_____	68
2 – Caractéristiques des liaisons_____	69
2-1. Format des signaux_____	69
2-1-1. Signaux Tx et Rx_____	69
2-1-2. Signal PT_____	70
2-1-3. Sortie Alimentation_____	70
2-2. Vitesse des échanges_____	70
3– Inhibition de la prise_____	70

3-1. Définition	70
3-2. Mise en œuvre	70

Chapitre 7

La fonction de copie d'écran

1 – Caractéristiques générales	72
1-1. Imprimantes utilisables	72
1-2. Mise en œuvre	72
1-3. Arrêt	73
2 – Description du processus de copie d'écran	73
3 – Traitement des informations reçues pendant le processus de copie d'écran	73
3-1. Le clavier	73
3-2. La prise	73
3-3. Le modem	74
4 – Tables de transcodage	74
4-1. Table de transcodage VGP5	74
4-2. Table de transcodage VGP2	75

Partie 2 : Le standard Télétel

Chapitre 1

Organisation et fonctionnement

1 – Organisation fonctionnelle	80
1-1. Architecture	80
1-2. Aiguillages standard	80
1-2-1. Aiguillages standard de l'état local	80
1-2-2. Aiguillages standard de l'état connecté	80
1-2-3. Transmission en mode écho	81
2 – Principes de codage	81
2-1. Format de la transmission	81
2-2. Codages des données	82
2-2-1. Mode Vidéotex	82
2-2-2. Mode Mixte	82
2-2-3. Compatibilité PAD-X3	82
3 – Fonctionnements	82
3-1. Fonctionnement standard	82
3-2. Fonctionnements particuliers	82

Chapitre 2

L'écran

1 – Mode Vidéotex	84
1-1. Caractéristiques de visualisation	84
1-1-1. Attributs de visualisation - définition	84
1-1-2. Liste des attributs de visualisation	84
1-1-3. Utilisation des attributs	86
1-2. Caractéristiques de codage	86
1-2-1. Généralités	86
1-2-2. Initialisation de l'écran	87

1-2-3. Codage des caractères visualisables	88
1-2-3-1. Généralités	88
1-2-3-2. Codage des caractères alphanumériques	88
1-2-3-3. Codages des caractères semi-graphiques	90
1-2-3-4. Interprétations particulières	90
1-2-4. Codage des attributs de visualisation	91
1-2-4-1. Généralités	91
1-2-4-2. Codage des attributs définis au niveau du caractère	91
1-2-4-3. Codage des attributs définis par zone	93
1-2-4-4. Codage de l'attribut de masquage plein écran	94
1-2-5. Fonctions de mise en page	94
1-2-5-1. Généralités	94
1-2-5-2. Fonctions disponibles	94
1-2-5-3. Mise en œuvre des fonctions de mise en page	96
1-2-6. Autres fonctions	98
1-2-6-1. Fonctions diverses	98
1-2-6-2. Demande de position du curseur	98
1-2-6-3. Fonctions d'extension de code	98
1-2-6-4. Visualisation du curseur	99
1-2-7. Filtrages particuliers	99
1-2-8. Comportement en cas d'erreur et resynchronisation	99
2 – Mode Mixte	105
2-1. Caractéristiques générales	105
2-2. Caractéristiques de visualisation	105
2-2-1. Attributs disponibles en rangée 00	105
2-2-2. Attributs disponibles sur les rangées 01 à 24	105
2-3. Caractéristiques de codage	105
2-3-1. Initialisation de l'écran	105
2-3-2. Codage des caractères visualisables	106
2-3-2-1. Caractères visualisables en rangée 00	106
2-3-2-2. Caractères visualisables sur les rangées 01 à 24	106
2-3-3. Codage des attributs de visualisation	106
2-3-4. Fonctions de mise en page	106
2-3-5. Autres fonctions	106
2-3-6. Filtrages particuliers	106
2-3-7. Comportement en cas d'erreur et resynchronisation	106
3 – La compatibilité PAD-X3	107
4 – Commandes de fonctionnements particuliers de l'écran	107
4-1. Adresse du module écran	107

4-2. Fonctionnements particuliers de l'écran	107
4-2-1. Mode rouleau ou mode page	107
4-2-2. Mode Vidéotex ou mode Mixte	107
4-2-3. Choix de la compatibilité PAD-X3	108

Chapitre 3

Le clavier

1 – Etats standard	110
1-1. En mode Vidéotex	110
1-2. En mode Mixte	110
2 – Etats particuliers	110
2-1. En mode Vidéotex	110
2-2. En mode Mixte	111
2-3. Comportement par rapport au Protocole	111
3 – Liste des actions possibles grâce à la touche "Fnct"	112
4 – Actions particulières disponibles au clavier	113
4-1. Arrêt de la copie d'écran	113
4-2. Annulation de l'opposabilité du modem en local	113
4-3. Action de la touche "Connexion/Fin"	113
5 – Tableaux représentant les codes et séquences émis par le clavier	113
5-1. Codes et séquences émis en mode Vidéotex	114
5-1-1. Code unique	114
5-1-2. Séquences de deux ou trois codes	118
5-2. Codes et séquences émis en mode Mixte	119
6 – Séquences émises par les touches de fonction en mode Vidéotex ou Mixte ; compatibilité PAD-X3	123
7 – Codes et séquences émis par les touches de gestion du curseur et d'édition en mode Vidéotex ou Mixte	124

Chapitre 4

Le modem

1 – Introduction	126
2 – La fonction modem	126
3 – Le retournement	126
4 – La procédure de correction d'erreur	127
5 – La détection de l'indicateur d'appel en instance	127

Chapitre 5

La prise péri-informatique

1 – Généralités	130
2 – Définitions des états de la prise péri-informatique	130
2-1. Etat standard	130
2-2. Etat prise inhibée	130
2-3. Etat hors réseau Minitel	130
3 – Fonctionnement du module prise	131
3-1. Aiguillages standard	131
3-2. Programmation de la vitesse	131
3-2-1. Programmation par l'utilisateur	131

3-2-2. Programmation par le périphérique	131
3-3. Programmation de l'inhibition de la prise et de l'état hors réseau Minitel	132
3-3-1. Mise en œuvre	132
3-3-2. Cas particuliers	132
 Chapitre 6	
Le Protocole	
1 – Généralités	134
2 – Le langage Protocole	134
3 – Commandes d'aiguillages et de blocage des modules	134
3-1. Définitions	134
3-2. Format des commandes	135
3-3. Blocage - déblocage des modules	135
3-4. Demande de status d'aiguillages des modules	136
3-5. Acquiescement des commandes d'aiguillages et de blocage	136
4 – Ordre de diffusion et de retour d'acquiescement	137
4-1. Définitions	137
4-2. Format des commandes	137
4-3. Status Protocole	138
5 – Commande de la transparence Protocole	138
6 – Demandes d'identification et de position curseur	138
6-1. Demande d'identification du Minitel	138
6-2. Demande de position du curseur	139
7 – Commandes relatives au modem	139
7-1. Connexion - déconnexion	139
7-2. Activation de la procédure de correction d'erreur	139
7-3. Arrêt de la procédure de correction d'erreur	140
7-4. Commandes de retournement du modem	140
8 – Commandes relatives à la prise	141
8-1. Format de la commande	141
8-2. Acquiescement	141
8-3. Status vitesse	141
9 – Commandes relatives au clavier	141
9-1. Commandes des modes de fonctionnement du clavier	141
9-1-1. Format des commandes	141
9-1-2. Acquiescement	142
9-1-3. Status mode de fonctionnement du clavier	142
9-2. Le verrouillage minuscules/majuscules	142
10 – Commandes relatives à l'écran	142
10-1. Le mode rouleau – le mode page	142
10-2. Les commandes de copie d'écran vers la prise	142
11 – Commandes relatives à plusieurs modules	143
11-1. Format des commandes de mode de fonctionnement des modules	143
11-2. Acquiescement	143
11-3. Status mode de fonctionnement des modules	143

12 – Commandes protocole relatives au changement de standard	144
12-1. Le passage du standard Télétel mode Vidéotex au standard Télétel mode Mixte ou inversement	144
12-2. Le passage du standard Télétel au standard Téléinformatique ou inversement	144
12-3. Le passage dans l'état compatible PAD-X3	145
13 – L'état initial du Minitel	145
13-1. A la mise sous tension	145
13-2. Sur réception d'une commande de reset	145
14 – Status terminal	146
14-1. Changements d'état physique	146
14-2. Status terminal	146
14-3. Influence des transitions de PT et DP sur le Minitel	146
15 – Filtrages par le Protocole	148
15-1. Cas général	148
15-2. Cas particuliers	148
16 – Traitement des erreurs	148
16-1. Erreur de parité	148
16-2. Erreur de syntaxe sur une commande	148

Chapitre 7

La fonction de copie d'écran

1 – Activation et arrêt	150
2 – Gestion du Protocole du réseau Minitel	150
2-1. Accès au réseau Minitel	150
2-2. Mise en relation avec l'imprimante possédant l'interface réseau Minitel ou une imprimante standard connectée en bout de chaîne	150
2-3. Libération du réseau Minitel	150
3 – Indicateurs Protocole de copie d'écran	151
4 – Compléments pour les imprimantes vidéotex	151
5 – Traitement complémentaire des informations reçues pendant le processus de copie d'écran	151
5-1. Les transitions de PT	151
5-2. Décodage Protocole	151
6 – Différences de traitement liées à l'état de la prise	151

Partie 3 : Le standard Téléinformatique

Chapitre 1

Organisation et fonctionnement

1 – L'écran	156
2 – Le clavier	157
3 – Le modem	157
4 – La prise	157
5 – La copie d'écran	157
6 – La programmation du terminal	157

Chapitre 2

L'écran

1 – Caractéristiques générales	160
2 – Attributs disponibles	160
3 – Initialisation de l'écran	160
4 – Caractéristiques de codage	161
4-1. Généralités	161
4-2. Représentation des fonctions de commande de la norme ISO 6429	161
4-2-1. Fonctions de commande appartenant au jeu C1	161
4-2-2. Fonctions de commande représentées par des séquences de commande	161
4-2-3. Fonctions de commande de type Esc F _s	162
4-3. Tableaux des codes de contrôle et des caractères visualisables	162
4-4. Codage des attributs de visualisation	165
4-5. Fonctions de mise en page	165
4-6. Autres fonctions	169
4-7. Filtrages particuliers	169
4-8. Comportement en cas d'erreur et resynchronisation	169

Chapitre 3

Le clavier

1 – Généralités	174
2 – Tableaux représentant les codes et séquences émis par le clavier	174
2-1. Code unique	174
2-2. Séquences émises par les touches de fonction et par la touche "Fnct" associée aux touches numériques	179
2-3. Codes et séquences émis par les touches d'édition	180
2-4. Liste des actions possibles grâce à la touche "Fnct"	181

Chapitre 4

Le modem

1 – Introduction	183
2 – La fonction modem	183
3 – La procédure de correction d'erreur	183
4 – La détection de l'indicateur d'appel en instance	183

Chapitre 5

La fonction de copie d'écran

1 – Activation de la fonction de copie d'écran	185
2 – Déroulement du processus	185

Annexes	187
---------	-----

Minitel 1B



MATRA



RTIC



TELIC

Introduction

Le Minitel 1B est un terminal téléinformatique compact et autonome qui permet la visualisation sur un écran, et l'émission de données à partir d'un clavier.

Conçu pour répondre aux besoins des serveurs vidéotex et informatiques, le Minitel 1B offre deux standards : le standard Télétel et le standard Téléinformatique.

Le standard Télétel

Il possède 2 modes de fonctionnement qui diffèrent par l'interprétation des codes ou séquences reçus pour l'affichage.

- **Le mode Vidéotex** permet l'exploitation du Minitel dans un format de 25 rangées de 40 colonnes, avec un décodage vidéotex conforme au Profil 2 de la norme CEPT. Ce mode correspond au fonctionnement du Minitel 1.
- **Le mode Mixte** permet l'exploitation du Minitel dans un format de 25 rangées de 80 colonnes avec un décodage respectant la norme ISO 6429 et un clavier étendu de type ASCII conservant cependant les touches de fonction Télétel. Deux jeux de caractères ASCII sont disponibles : le jeu américain et le jeu français.

Toutes les fonctionnalités en transmission, l'architecture et les possibilités de brancher un périphérique sont strictement identiques dans ces deux modes et respectent le fonctionnement défini dans les précédentes versions du Minitel.

Le Minitel 1B est, par défaut, en mode Vidéotex à la mise sous tension.

Le basculement du mode Vidéotex au mode Mixte ou inversement est commandé par le serveur, le point d'accès vidéotex ou le périphérique.

Le standard Téléinformatique

Dans ce standard, le Minitel correspond à un terminal pouvant exploiter des serveurs existants de type ASCII mettant en oeuvre la norme ISO 6429.

Ce standard permet l'accès aux serveurs ASCII par le réseau vidéotex, sans modification des bases de données.

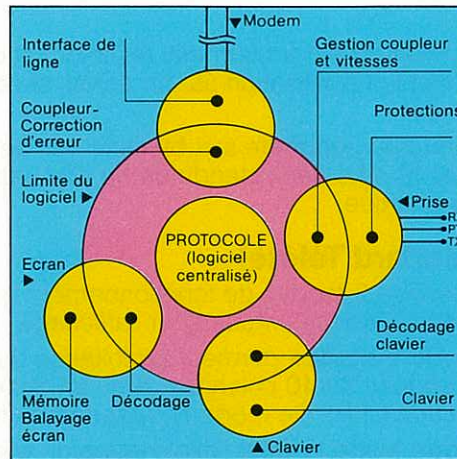
Il affecte tous les modules du terminal : écran, clavier, modem et prise péri-informatique. Le format de l'écran est de 40 colonnes ou de 80 colonnes et le décodage respecte la norme ISO 6429. Deux jeux de caractères ASCII sont disponibles et sont appelés jeu américain et jeu français.

L'architecture du Minitel

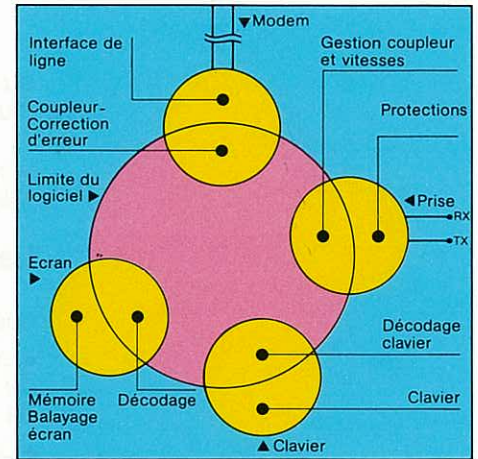
L'architecture du Minitel 1B est identique à celle du Minitel 1 et se compose de quatre sous-ensembles ou modules regroupant des éléments physiques et logiciels :

- le module écran qui assure le décodage et la visualisation des informations ;
- le module clavier ;
- le module modem qui assure la transmission des informations entre le Minitel et le réseau vidéotex ;
- le module prise péri-informatique qui assure la transmission des informations entre le Minitel et les périphériques.

L'ensemble de ces modules est géré en standard Télétel par une couche de logiciel centralisé appelé Protocole permettant l'aiguillage des données entre les différents modules et la mise en oeuvre de fonctionnement particuliers. En standard Téléinformatique le Protocole est figé et il n'est plus possible de modifier les chemins suivis par les données.



Architecture du Minitel en standard Télétel



Architecture du Minitel en standard Téléinformatique

L'utilisation du Minitel 1B

Le Minitel 1B peut être utilisé de trois façons différentes :

- comme Minitel 1 classique.
- comme terminal téléinformatique permettant :
 - son intégration au sein d'un réseau téléinformatique traditionnel ;
 - la consultation de services et banques de données en France et à l'étranger ;
 - l'utilisation à partir de l'étranger ;
 - le départ de poste de travail au domicile des employés d'une entreprise ;
 - son utilisation en terminal transportable pour des agents itinérants.
- en Mixte, mode particulièrement riche en applications, offrant la possibilité de combiner le standard Télétel et le standard Téléinformatique.

De plus, et c'est l'intérêt du Minitel 1B, il est possible de changer de mode ou de standard à l'intérieur d'une même application, dans l'état local ou connecté, aussi bien à l'initiative d'un périphérique, de l'utilisateur que du réseau vidéotex de façon totalement transparente.

• Le standard Télétel apporte :

- les touches de fonction du Minitel pour le confort d'utilisation.
- le Protocole du Minitel pour la gestion évoluée des périphériques, le retournement du modem et la procédure de correction d'erreur.
- le mode semi-graphique.

• Le standard Téléinformatique offre quant à lui :

- l'affichage en 80 colonnes.
- l'utilisation de toutes les possibilités du clavier AZERTY et d'un codage des touches de fonction identique aux terminaux professionnels.

• Le mode Mixte permet le développement de deux familles d'applications :

- la première concerne les applications n'ayant pu se mettre en place jusqu'alors compte tenu de la contrainte de l'affichage en 40 colonnes, en particulier dans le domaine professionnel où l'affichage en 80 colonnes est le plus souvent utilisé. Au cours d'une même session, ces applications téléinformatiques peuvent éventuellement bénéficier des possibilités graphiques et alphamosaïques du 40 colonnes vidéotex (logo, carte, schéma de fonctionnement).
- la seconde concerne les applications Télétel existantes qui peuvent bénéficier de l'affichage en 80 colonnes (en particulier pour les tableaux), l'ossature de l'application restant identique.

Le tableau suivant précise pour chaque module les différents modes de fonctionnement possibles en fonction du standard.

ECRAN			CLAVIER	MODEM	PRISE PERI-INFORMATIQUE	PROTOCOLE MINITEL
Standard Télétel	Mode Vidéotex norme CEPT 2	– 40 colonnes vidéotex (alpha-mosaïque, double hauteur, double taille...).	Standard du Minitel avec touches de fonction Télétel (Suite, Retour...), mode majuscule par défaut.	– 1200/75 bds – V23 CCITT retournable – Possibilité d'activer la procédure de correction d'erreur.	Echanges bidirectionnels simultanés.	Actif
	Mode Mixte	– 80 colonnes ASCII norme ISO 6429 (jeu français ou américain); mode rouleau ou mode page.	"Standard" ASCII avec Ctrl, Esc, touches de gestion du curseur et d'édition, mode minuscule par défaut + touches de fonction Télétel.			
Standard Téléinformatique ASCII		– 80 colonnes ASCII norme ISO 6429 (jeu français ou américain); mode rouleau. – Possibilité de 40 colonnes ASCII.	"Standard" ASCII avec Ctrl, Esc, touches de gestion du curseur et d'édition, mode minuscule par défaut. Les touches fonction Télétel engendrent alors des séquences autres qu'en mode Vidéotex ou Mixte (le codage correspond aux touches de fonction d'un terminal téléinformatique).	– 1200/75 bds – V23 CCITT – La procédure de correction d'erreur et la fonction modem retourné peuvent être utilisées si leur activation a eu lieu avant le basculement du terminal au standard téléinformatique.	– Terminal connecté à la ligne téléphonique: échange unidirectionnel (interface de sortie pour imprimante). – Terminal en mode local: échanges bidirectionnels simultanés.	Non actif

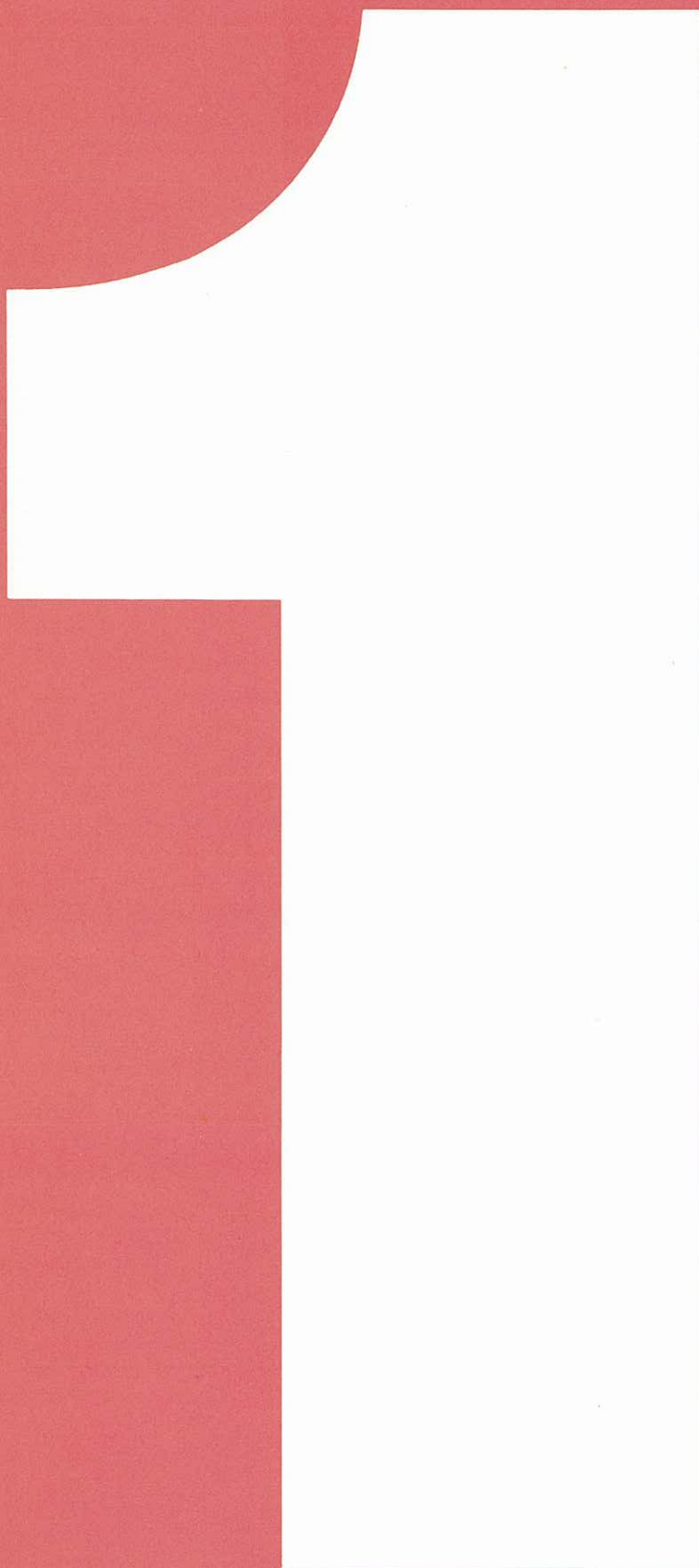
Nouveautés

Successeur du Minitel 1, le 1B apporte, outre les deux standards, les améliorations suivantes :

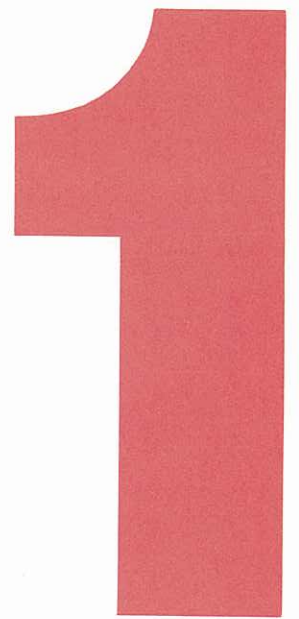
- la copie d'écran, pour une imprimante branchée sur la prise péri-informatique déclenchée par l'utilisateur ou par une séquence venant de la base de données ou du périphérique.
Cette copie de l'écran est disponible quel que soit le standard, Télétel ou Téléinformatique ;
- la détection de l'indicateur d'un signal d'appel en instance (IAI), émis par certains centraux téléphoniques.
Cet indicateur permet à l'utilisateur connecté sur une base de données de savoir qu'un correspondant cherche à l'appeler. L'utilisateur est alors averti par un message affiché sur son écran, accompagné d'un bref signal sonore ;
- un clavier complet avec touches de gestion du curseur et d'édition, touche "Ctrl", touche "Esc" et une touche "Fnct" permettant de modifier la configuration du terminal ou d'activer des applications particulières ;
- l'exploitation du format d'écran en 80 colonnes, en mode Mixte et en standard Téléinformatique ;
- la possibilité de se connecter directement sur un concentrateur de type PAD-X3 ;
- la possibilité d'alimenter un ou plusieurs périphériques grâce à la prise péri-informatique qui dispose d'une sortie de puissance sur l'une de ses broches.

Cette documentation s'applique tout d'abord à décrire toutes les caractéristiques communes aux deux standards (Partie 1) avant de préciser les spécificités propres aux modes Vidéotex et Mixte (Partie 2) et au standard Téléinformatique (Partie 3).

Caractéristiques communes aux deux standards : Télétel et Téléinformatique



Présentation générale



1.1. Présentation générale

Le présent document a pour objet de présenter les principes généraux de la gestion des déchets, ainsi que les modalités de mise en œuvre de ces principes. Il s'agit d'un document de référence qui doit être consulté par tous les acteurs impliqués dans la gestion des déchets, à savoir : les collectivités territoriales, les entreprises, les citoyens, les associations, les professionnels, etc.

La gestion des déchets est une activité complexe qui implique de nombreux acteurs et de nombreux enjeux. Elle est au cœur de la politique de l'environnement et de la santé publique. Elle est également un enjeu économique important, car elle permet de valoriser les ressources et de réduire les coûts de production.

La gestion des déchets est une activité qui évolue rapidement. Elle est soumise à de nombreuses réglementations et à de nombreuses évolutions technologiques. Elle est également soumise à de nombreuses pressions sociales et politiques.

La gestion des déchets est une activité qui nécessite une approche globale et une coordination entre tous les acteurs impliqués. Elle nécessite également une mise à jour constante des connaissances et des pratiques.

La gestion des déchets est une activité qui est au cœur de la politique de l'environnement et de la santé publique. Elle est également un enjeu économique important, car elle permet de valoriser les ressources et de réduire les coûts de production.

1.2. Définitions

La définition des déchets est un enjeu important, car elle détermine les modalités de gestion des déchets. Elle est également un enjeu juridique, car elle est au cœur de nombreuses réglementations.

La définition des déchets est un enjeu complexe, car elle implique de nombreux acteurs et de nombreux enjeux. Elle est également un enjeu économique important, car elle détermine les coûts de gestion des déchets.

La définition des déchets est un enjeu qui évolue rapidement. Elle est soumise à de nombreuses réglementations et à de nombreuses évolutions technologiques. Elle est également soumise à de nombreuses pressions sociales et politiques.

La définition des déchets est une activité qui nécessite une approche globale et une coordination entre tous les acteurs impliqués. Elle nécessite également une mise à jour constante des connaissances et des pratiques.

La définition des déchets est une activité qui est au cœur de la politique de l'environnement et de la santé publique. Elle est également un enjeu économique important, car elle détermine les coûts de gestion des déchets.

1.3. Les acteurs de la gestion des déchets

La gestion des déchets est une activité qui implique de nombreux acteurs. Ces acteurs sont regroupés en quatre catégories principales : les collectivités territoriales, les entreprises, les citoyens, et les professionnels.

Les collectivités territoriales sont les acteurs principaux de la gestion des déchets. Elles sont responsables de la mise en œuvre de la politique de l'environnement et de la santé publique. Elles sont également responsables de la mise en œuvre des réglementations relatives à la gestion des déchets.

Les entreprises sont également des acteurs importants de la gestion des déchets. Elles sont responsables de la production des déchets et de leur gestion. Elles sont également responsables de la mise en œuvre des réglementations relatives à la gestion des déchets.

Les citoyens sont également des acteurs importants de la gestion des déchets. Ils sont responsables de la production des déchets et de leur gestion. Ils sont également responsables de la mise en œuvre des réglementations relatives à la gestion des déchets.

Les professionnels sont également des acteurs importants de la gestion des déchets. Ils sont responsables de la mise en œuvre des réglementations relatives à la gestion des déchets. Ils sont également responsables de la mise en œuvre des connaissances et des pratiques relatives à la gestion des déchets.

1 **Caractéristiques générales**

Destiné à une large diffusion, tant auprès du grand public que dans les secteurs professionnel et institutionnel pour l'accès à l'Annuaire Electronique, aux services vidéotex Télétel et à des services informatiques, le Minitel répond à des critères techniques et ergonomiques qui lui assurent une grande facilité d'utilisation.

Pour accéder à ces différents services, l'utilisateur dispose d'un poste téléphonique traditionnel et du Minitel 1B proprement dit qui regroupe tous les éléments constituant un terminal téléinformatique : écran de visualisation noir et blanc, clavier alphanumérique, modem, alimentation, prise pour la connexion et l'alimentation de divers périphériques.

Il peut être utilisé :

- en local, où il peut servir de "console de visualisation" pour des applications informatiques ;
- en connecté, où il permet des échanges téléinformatiques entre tout lieu disposant du téléphone et une majorité de bases de données.

L'encombrement est réduit au maximum compte tenu des dimensions de l'écran. Le Minitel peut facilement être déplacé, grâce à une poignée prévue à cet effet.

Après installation, une maintenance simple est possible sur place. La durée de vie dans des conditions normales d'utilisation et d'installation est supérieure à 10 ans pour tous les éléments constituant l'équipement.

Entre + 5 °C et + 40 °C le terminal doit parfaitement fonctionner ; entre – 5 °C et + 5 °C ou entre + 40 °C et + 45 °C il peut présenter des anomalies sans conséquences sur l'électronique de l'appareil.

2 **Raccordements**

2.1 **Réseau électrique**

Le Minitel se raccorde à l'installation électrique au moyen d'une fiche de prise de courant normalisée sans terre de protection. La longueur du cordon est de trois mètres.

La tension d'utilisation est de 220 V \pm 10% alternative, entre + 5 °C et + 40 °C, à la fréquence de 50 Hz \pm 1 Hz. Un fusible libère l'alimentation en cas de court-circuit dans l'appareil, mais n'est pas accessible à l'utilisateur.

La puissance consommée est inférieure à 45 W, même lorsque l'alimentation externe de la prise péri-informatique débite son courant maximal.

Aucune perturbation n'est perceptible à l'utilisateur lors de micro-coupures secteur ne dépassant pas 100 ms avec une fréquence de récurrence de 1 seconde, sans débit sur la prise péri-informatique. Avec un débit maximal sur cette prise, le terminal supporte sans perturbation des micro-coupures secteur ne dépassant pas 60 ms avec la même fréquence de récurrence.

2.2 **Réseau téléphonique**

Le Minitel se connecte directement sur la ligne téléphonique (ligne principale d'abonné ou autocommutateur privé) à l'aide d'une fiche gigogne prolongée par un cordon approprié d'une longueur de 3 mètres.

Le poste téléphonique associé au Minitel se raccorde sur le conjoncteur gigogne. Lorsque le terminal est hors tension ou lorsqu'il n'est pas connecté à une base de données, les 8 fils du conjoncteur de l'abonné sur lequel est raccordé le Minitel sont intégralement retransmis vers le poste téléphonique. En l'absence d'alimentation ou de connexion à une base de données, la ligne téléphonique est donc disponible pour le poste téléphonique.

L'affectation de la ligne téléphonique principale au Minitel s'effectue par une intervention manuelle (touche du clavier) ou sur une commande de la prise péri-informatique.

La libération de la ligne téléphonique principale par le Minitel s'effectue soit :

- par une intervention manuelle (touche du clavier) ;
- par une absence de porteuse détectée par le modem ;
- sur commande en provenance du réseau vidéotex ou d'un périphérique ;
- sur disparition de l'alimentation.

2.3 Equipements périphériques

Le Minitel dispose d'une prise extérieure dite prise péri-informatique de type DIN 5 broches, permettant le raccordement de périphériques.

Cette prise dispose, sauf sur quelques appareils, d'une sortie énergie permettant d'alimenter un ou plusieurs périphériques.

3 Environnement et sécurité d'utilisation

3.1 Perturbations radio-électriques

Le Minitel respecte les spécifications du CNET relatives à l'émission de parasites par conduction ou rayonnement et relatives à la susceptibilité aux phénomènes extérieurs.

3.2 Sécurité de l'utilisateur

En ce qui concerne la protection de l'utilisateur, le terminal respecte la norme NFC 92-130.

Aucune intervention de l'utilisateur (autre la manipulation du clavier, de la commande de luminosité, et du bouton marche-arrêt) n'est imposée pour le bon fonctionnement de l'appareil.

Le terminal, dans son ensemble, est protégé contre l'introduction accidentelle ou volontaire de petits objets métalliques (épingles, vis, aiguilles à tricoter...).

Le refroidissement s'effectue sans ventilateur et aucune partie externe de l'appareil ne dépasse 40 °C lorsque la température ambiante est égale à 20 °C.

Le Minitel est conçu de façon à prévoir un changement rapide et simple des cordons secteur et téléphonique si ces derniers étaient cassés ou détériorés.

4 Type de Minitel

Il existe plusieurs types de Minitel, dont les Minitel 1 et 1B, sans poste téléphonique intégré, et le Minitel 10 avec poste téléphonique électronique intégré, permettant notamment la gestion d'un répertoire téléphonique et l'appel automatique d'un abonné ayant fait l'objet d'une recherche annuelle.

Les présentes spécifications d'utilisation concernent le Minitel 1B. Les différents Minitel 1B sont repérés :

- par une plaque au dos de l'appareil, précisant le constructeur, le numéro de série, le type et la version logicielle ;
- par une zone d'identification contenue dans la mémoire de programme (ROM).

Cette zone contient trois octets donnant respectivement :

- le constructeur du Minitel ;
- le type du Minitel ;
- la version du logiciel.

Dans ce qui suit on distinguera, si besoin, les versions suivantes :

- de Cu2 à Cu3 compris : Minitel 1B TELIC avec circuit de visualisation appelé VGP2. Pas d'alimentation externe disponible sur la prise péri-informatique.

- Cu4 : Minitel 1B TELIC ou MATRA avec circuit de visualisation appelé VGP2.
Pas d'alimentation externe disponible sur la prise péri-informatique.
- Cu5, Cu ; et Cu < : Minitel 1B TELIC et MATRA avec circuit de visualisation appelé VGP5 et alimentation externe disponible sur la prise péri-informatique.
- Bu0 et suivants: Minitel 1B RTIC avec circuit de visualisation VGP5 et alimentation externe disponible sur la prise péri-informatique.

Remarque

La différence entre le circuit de visualisation VGP2 et le circuit VGP5 concerne le jeu de caractères interne disponible.

Il est aisé de repérer un Minitel disposant du composant VGP5 grâce :

- aux symboles accolades, fermantes et ouvrantes, sérigraphiés, dans ce cas, au-dessus des touches "Répétition" et "Envoi" ;
- aux symboles Œ et ß sérigraphiés au-dessus des touches "Retour" et "Suite" ;
- au symbole § sérigraphié au-dessus de la touche "Correction."

Mise en œuvre du Minitel

2

1 **Exploitation**

L'exploitation de base du Minitel comporte plusieurs phases :

- la mise sous tension, qui conduit à l'état local ;
- la connexion, qui fait passer à l'état connecté ;
- la déconnexion, qui se traduit par un retour à l'état local ;
- la mise hors tension.

Le système d'entrée est un clavier à 65 touches, dont 2 touches équivalentes. C'est l'outil d'interactivité entre l'utilisateur et la base de données. Ce clavier permet aussi, grâce à la touche "Fnct" de modifier la configuration du terminal et d'activer des applications particulières comme la copie d'écran par exemple.

Un potentiomètre, situé à l'arrière de l'appareil, permet de régler le niveau de luminosité de l'écran.

1.1 **Etat local**

Après branchement sur les réseaux électrique et téléphonique (partie 1, chapitre 1, paragraphe 2), la mise sous tension du Minitel s'effectue par l'enfoncement d'un bouton-poussoir situé en bas et à droite de la face avant de l'appareil. Dès lors, un indicateur lumineux visible en haut et à droite de l'écran représentant un "F" signale à l'utilisateur que le terminal est dans l'état local. Cette lettre est en noir sur fond blanc en mode Vidéotex et en standard Télénformatique 40 colonnes, et en blanc sur fond noir dans les autres modes.

Dans cet état, toute action sur une touche alphabétique ou numérique du clavier provoque l'apparition du symbole correspondant sur l'écran. L'affichage des informations se réalise moins de 10 secondes après la mise sous tension dans des conditions normales.

1.2 **Etat connecté**

Moins de 500 ms après la mise sous tension, le Minitel peut se connecter au réseau vidéotex ou à une base de données.

Pour se connecter, l'utilisateur compose sur le poste téléphonique associé au Minitel le numéro d'appel du réseau vidéotex ou d'une base de données puis, après audition d'une tonalité continue caractéristique (porteuse à 1300 Hz ou à 2100 Hz), enfonce la touche "Connexion/Fin". Dès l'enfoncement de cette touche, la lettre "F" est remplacée par la lettre "C" en haut et à droite de l'écran. Le combiné du poste téléphonique peut alors être raccroché.

L'utilisateur peut enfonce la touche "Connexion/Fin" dès la fin de la numérotation téléphonique, la recherche de porteuse étant assurée par le logiciel.

Pendant cette phase, le "C" clignote ; dès que la connexion est effectuée le "C" devient fixe. Pour les terminaux TELIC et MATRA le "C" ne clignote qu'en mode Vidéotex.

1.3 **Déconnexion**

La déconnexion peut être commandée par l'utilisateur en enfonçant deux fois consécutivement la touche "Connexion/Fin". Le Minitel est alors déconnecté du réseau vidéotex ou de la base de données et revient à l'état local. La lettre "F" remplace la lettre "C" sur l'écran, en haut à droite.

Remarque :

Un appui unique sur la touche "Connexion/Fin" provoque l'émission d'une séquence que le serveur ou le réseau vidéotex peut interpréter de deux façons :

- déconnexion du service et retour à la page d'accueil du réseau vidéotex ;
- déconnexion générale (cas de l'annuaire électronique).

Si le terminal n'a pas reçu d'ordre d'effacement, la dernière page-écran consultée reste visualisée après la déconnexion.

1.4 Arrêt

Le Minitel peut être mis hors tension à tout moment sans aucune contrainte à l'aide du bouton marche-arrêt.

2 Procédures de contrôle de bon fonctionnement

2.1 Contrôle préliminaire

Vérifier que la lettre "F" s'affiche sur l'écran après avoir mis le terminal sous tension. L'affichage est en noir sur fond blanc en mode Vidéotex, et en blanc sur fond noir dans les autres modes.

2.2 Test du modem

Le bon fonctionnement du Minitel peut être vérifié par un test du modem dans l'état local (voir partie 1, chapitre 5, paragraphe 2).

Dans les conditions normales, à l'état local :

- l'enfoncement d'une touche permettant d'émettre un caractère visualisable doit provoquer l'affichage de ce caractère sur une même rangée ;
- l'enfoncement de la touche "Connexion/Fin" doit provoquer le remplacement momentané de la lettre "F" par la lettre "C" en noir sur fond blanc clignotante en mode Vidéotex et en blanc sur fond noir clignotante (Minitel RTIC) ou fixe (Minitel TELIC ou MATRA) dans les autres modes, pendant 40 secondes, en haut et à droite de l'écran. On peut interrompre cet affichage en appuyant de nouveau sur la touche "Connexion/Fin" ;
- l'enfoncement des touches de fonction employées seules ne provoque pas d'affichage, sauf dans le mode Mixte et dans le standard Téléinformatique.

2.3 Test de connexion

Après appel d'un service, vérifier que l'enfoncement de la touche "Connexion/Fin" sur réception de la porteuse provoque le remplacement de la lettre "F" par la lettre "C" puis l'affichage de la page d'accueil du service.

3

1.2 Automatisation de la visualisation

L'automatisation de la visualisation est un processus qui permet de générer automatiquement des visualisations à partir de données structurées. Ce processus est souvent utilisé pour créer des rapports, des tableaux de bord, des présentations, etc. L'automatisation de la visualisation peut être réalisée à l'aide de logiciels ou de bibliothèques de programmation. Les avantages de l'automatisation de la visualisation sont nombreux : elle permet de gagner du temps, d'éviter les erreurs, de créer des visualisations plus professionnelles, etc. Cependant, elle nécessite également une certaine expertise technique et une bonne connaissance des données à visualiser.

1.3 La logique de découpage

La logique de découpage est un processus qui permet de diviser une tâche complexe en sous-tâches plus simples et de les exécuter dans un ordre précis. Cette logique est souvent utilisée pour créer des programmes, des processus, des workflows, etc. La logique de découpage peut être réalisée à l'aide de logiciels ou de bibliothèques de programmation. Les avantages de la logique de découpage sont nombreux : elle permet de gagner du temps, d'éviter les erreurs, de créer des processus plus efficaces, etc. Cependant, elle nécessite également une certaine expertise technique et une bonne connaissance des données à visualiser.

1 Caractéristiques générales

L'écran assure la visualisation des informations. Il constitue un ensemble physique et logique comprenant le tube (et son électronique associée), l'automate de visualisation et le logiciel de décodage. Le logiciel diffère en fonction du standard ; le décodage est alors soit de type vidéotex, soit de type téléinformatique (norme ISO 6429).

1.1 L'écran

La visualisation est réalisée par un tube noir et blanc à rayons cathodiques de 23 cm de diagonale (9 pouces) assurant une bonne lisibilité, quelle que soit l'information affichée, pour un opérateur utilisant son terminal le plus souvent en position assise, de face, et à une distance inférieure à un mètre.

Les caractéristiques de l'écran et de l'électronique associée sont adaptées aux conditions particulières d'utilisation : fréquentes mises en marche, mais courte durée d'utilisation. Toutefois, le tube peut être marqué après une visualisation continue d'une même image pendant plusieurs heures consécutives ; c'est pourquoi les terminaux sont munis d'un dispositif de mise en veille automatique de l'écran en l'absence de données émanant du modem, du clavier ou de la prise pendant quelques minutes.

Un réglage de la brillance est accessible à l'utilisateur pour s'adapter à la lumière ambiante. La plage de réglage est limitée afin qu'il soit toujours possible de lire la lettre "F" en vidéo inversée, affichée en haut et à droite de l'écran lors de la mise en marche du Minitel. Tous les autres réglages sont effectués en usine.

L'électronique de visualisation associée au tube comprend : l'interface vidéo, le balayage trame, la génération des signaux lignes, le circuit de déviation avec ses éléments de commandes et un transformateur générant la THT et les tensions auxiliaires sur le tube.

1.2 L'automate de visualisation

L'automate de visualisation se compose d'une mémoire de page et d'un processeur de visualisation (VGP2 ou VGP5) incluant un générateur de 124 ou 128 symboles ou caractères alphanumériques et de 128 formes semi-graphiques.

- La mémoire de page est organisée différemment et a une capacité de 2 ou 3 K octets suivant le mode de fonctionnement :

- en mode Vidéotex et en mode Téléinformatique 40 colonnes, chaque mot binaire de 16 bits correspond à un des 1000 (40 x 25) emplacements de caractères possibles sur l'écran.

- en mode Mixte et Téléinformatique 80 colonnes, chaque mot binaire de 12 bits correspond à un des 2000 (25 x 80) emplacements de caractères possibles sur l'écran.

Cette mémoire est mise à jour en permanence par le logiciel de décodage courant et est lue 50 fois par seconde par le processeur de visualisation.

- Le processeur de visualisation est du type mosaïque ; il combine et synchronise les informations issues de la mémoire de page et de son générateur de caractère, pour élaborer les signaux vidéo RVB qui sont eux-mêmes traités pour être transformés en un signal de luminance à huit niveaux de gris maximum. Il commande également le balayage non entrelacé du tube à rayons cathodiques.

1.3 Le logiciel de décodage

Le logiciel de décodage est contenu dans la mémoire programme ROM du microprocesseur. Ce logiciel interprète les codes de 7 bits reçus du réseau, de la prise ou du clavier, pour engendrer des mots de 16 bits (40 colonnes) ou 12 bits (80 colonnes) qui sont chargés dans la mémoire de page. L'affichage sur l'écran disparaît, sans perte du contenu de la mémoire de page, après une temporisation de 4 minutes environ. L'affichage est restitué dès que le module écran reçoit un caractère ou que l'utilisateur appuie sur une touche du clavier.

2 Caractéristiques de visualisation

2.1 Glossaire

- **ligne** : une ligne est l'unité de balayage horizontal de l'image ;
- **rangée** (ou rangée de caractères) : une rangée de caractères est visualisée au moyen de dix lignes de balayage. Le terme rangée est utilisé pour éviter la confusion avec le vocable ligne ;
- **page ou écran** : ensemble de rangées remplissant l'écran de visualisation ;
- **caractère** : c'est un signe visualisable. Il est défini par un ensemble de points appartenant à une matrice. Une partie de cette matrice décrit sa forme, et l'ensemble complémentaire des points constitue le fond de l'écran ;
- **emplacement de caractère** : c'est le plus petit emplacement unitaire de l'écran pouvant contenir un caractère. Il lui correspond un mot de 16 bits de la mémoire de page en 40 colonnes, et un mot de 12 bits de la mémoire de page en 80 colonnes.

2.2 Formats

2.2.1 Formats de l'écran

L'écran dispose de deux formats possibles : le format 40 colonnes et le format 80 colonnes.

- **format 40 colonnes.**

L'écran comporte 25 rangées numérotées de 00 à 24. Chaque rangée renferme 40 emplacements de caractères numérotés de 1 à 40. Une page contient donc 1000 emplacements de caractères.

- **format 80 colonnes.**

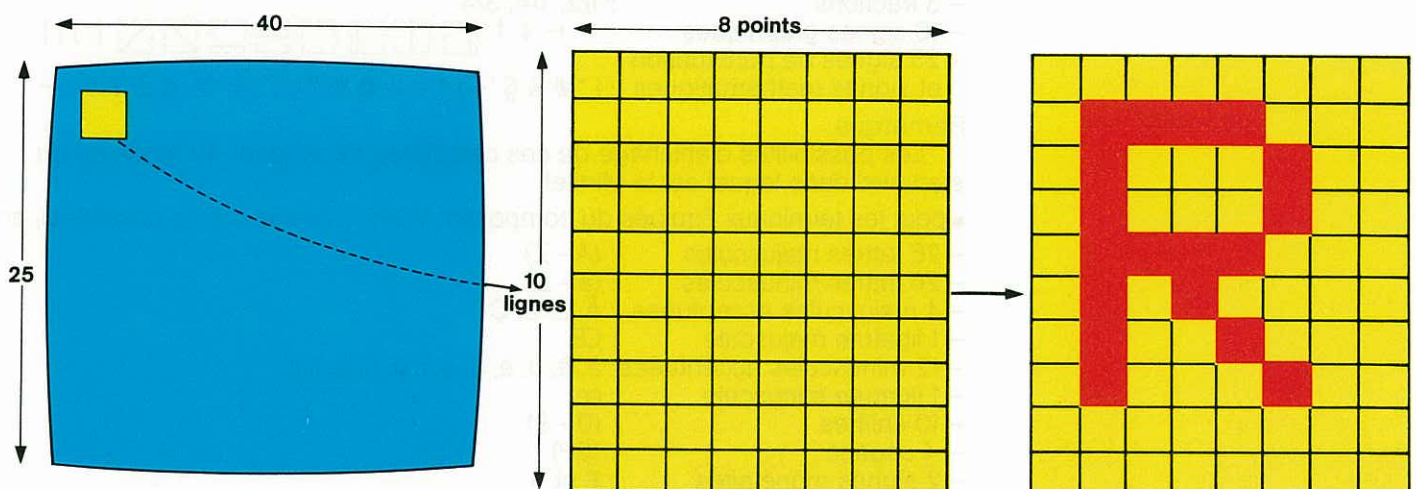
L'écran comporte 25 rangées numérotées de 00 à 24. Chaque rangée renferme 80 emplacements de caractères numérotés de 1 à 80. Une page contient donc 2 000 emplacements de caractères.

Remarque

La rangée 00 est une rangée de service réservée aux messages envoyés par le réseau. Des commandes spéciales permettent d'y accéder.

2.2.2 Formats de caractère

Le générateur de caractères est intégré dans le processeur de visualisation.



Structure de l'écran en 40 colonnes

Chaque emplacement de caractère élémentaire s'inscrit dans une matrice jointive composée horizontalement de 8 points, sur chacune des 10 lignes consécutives d'une rangée, lorsque l'écran est en format 40 colonnes. Un caractère est en général représenté dans une matrice de 5 points sur 7 lignes.

Cette matrice jointive est composée horizontalement de 6 points sur 10 lignes consécutives lorsque l'écran est en format 80 colonnes. Un caractère est en général représenté dans une matrice de 5 points par 7 lignes.

Dans cette matrice, les points n'appartenant pas au caractère appartiennent au fond de l'écran. Certains caractères occupent entièrement la largeur ou la hauteur de l'emplacement de caractère. C'est le cas des barres horizontales ou verticales, des diagonales et, partiellement, des flèches (jointes à l'extrémité opposée à la pointe). Ces caractères sont dits jointifs. Notons que les flèches sont alignées avec les barres médianes horizontales et verticales afin d'en permettre la jonction. Lorsque le format de l'écran est de 80 colonnes, la barre verticale droite ne peut être représentée. Les caractères semi-graphiques jointifs (voir partie 1, chapitre 3, paragraphe 2.3.2.) occupent également tout l'emplacement de caractère.

2.3 Ensemble des caractères visualisables

Le Minitel peut visualiser deux ensembles de caractères : un ensemble alphabétique et un ensemble semi-graphique.

2.3.1 Ensemble alphabétique

L'ensemble alphabétique comprend 128 caractères alphabétiques, numériques et graphiques, se répartissant :

• pour les terminaux équipés du composant VGP5, en :


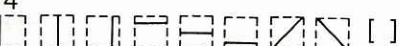
- 26 lettres majuscules : (A - Z)
- 26 lettres minuscules : (a - z)
- 1 ligature majuscule : CE
- 15 minuscules accentuées : à, è, ù, é, â, ê, î, ô, û, ä, ë, ï, ö, ü, ç.
- 1 ligature minuscule : œ
- 1 lettre spéciale : ß
- 10 chiffres : (0 - 9)
- 1 espace : (SP)
- 2 signes monétaires : £ et \$
- 1 symbole d'erreur : ■
- 3 fractions : 1/2, 1/4, 3/4
- 16 signes graphiques : → ← ↓ ↑ □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩
- 25 signes de ponctuation : ! " # & \$ % ' () * + - @ % ° , ; = > < ± ? ÷ . ~
- et signes mathématiques : ! " # & \$ % ' () * + - @ % ° , ; = > < ± ? ÷ . ~

Remarque

Les possibilités d'affichage de ces caractères dépendent du mode ou du standard dans lequel est le Minitel.

• pour les terminaux équipés du composant VGP2 (124 caractères possibles), en :

- 26 lettres majuscules : (A - Z)
- 26 lettres minuscules : (a - z)
- 4 majuscules accentuées : Å, É, Ê, Ç
- 1 ligature majuscule : CE
- 12 minuscules accentuées : à, è, ù, é, â, ê, î, ô, û, ä, ë, ï, ö, ü, ç.
- 1 ligature minuscule : œ
- 10 chiffres : (0 - 9)
- 1 espace : (SP)
- 2 signes monétaires : £ et \$

- 1 symbole d'erreur : 
- 3 fractions : $1/2, 1/4, 3/4$
- 14 signes graphiques : $\rightarrow \leftarrow \uparrow \downarrow$ 
- 23 signes de ponctuation et signes mathématiques : $! " \# \& ' () * + - @ \% ^ \circ , ; = > < \pm ? \div .$

Remarque

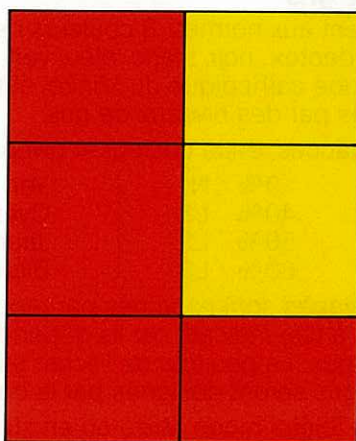
Les possibilités d'affichage de ces caractères dépendent du mode ou du standard dans lequel est le Minitel.

2.3.2 Ensemble semi-graphique

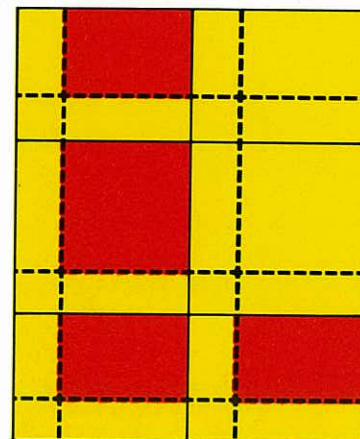
Ce jeu de caractères n'est disponible que lorsque le Minitel est en standard Télétel, mode Vidéotex.

L'ensemble semi-graphique comporte 128 formes mosaïques (64 jointes et 64 disjointes).

Chaque forme est obtenue en divisant la matrice (8 x 10) en 6 cases. Les points d'une case appartiennent soit au caractère lui-même, soit au fond de l'écran, définissant ainsi les 128 formes différentes possibles. Chaque caractère peut être disjoint : 2 barres verticales et 3 barres horizontales appartenant au fond de l'écran sont alors visualisées.



semi-graphique normal



semi-graphique disjoint

2.4 Attributs de visualisation

2.4.1 Définition

Un caractère est déterminé par sa forme, mais aussi par sa présentation définie par un ou plusieurs attributs de visualisation.

2.4.2 Liste des attributs

La liste des attributs disponibles varie en fonction du standard choisi.

• Standard Télétel mode Vidéotex

Les attributs possibles sont :

- le niveau de gris des points appartenant au caractère (8 possibles) ;

- le niveau de gris des points appartenant au fond (8 possibles) ;
- la taille de caractère, du simple au double pour la hauteur, la largeur et la taille ;
- l'attribut positif/négatif appelé aussi inversion de fond ;
- le clignotement ;
- le masquage ;
- le lignage : souligné pour des caractères alphanumériques et disjoint pour des caractères semi-graphiques.

Ces différents attributs sont précisés en partie 2, chapitre 2.

• Standard Télétel mode Mixte ou standard Téléinformatique

Les attributs possibles sont :

- la surintensité ;
- l'attribut positif/négatif ;
- le clignotement ;
- le souligné.

Ces différents attributs sont précisés dans la partie 3 chapitre 2.

Remarque

En standard Téléinformatique format 40 colonnes, et en rangée 00 dans le format 80 colonnes, aucun des quatre attributs précédents n'est disponible pour le réseau vidéotex.

2.4.3 Les niveaux de gris

Conformément aux normes, 8 couleurs de base sont définies en standard Télétel mode Vidéotex : noir, blanc, bleu, vert, rouge, jaune, magenta et cyan. Cependant le tube cathodique du Minitel étant en noir et blanc, ces couleurs sont remplacées par des niveaux de gris.

Les correspondances, entre couleur et niveau de gris sont définies comme suit :

Noir	0%	N	Vert	70%	L4
Bleu	40%	L1	Cyan	80%	L5
Rouge	50%	L2	Jaune	90%	L6
Magenta	60%	L3	Blanc	100%	B

Les pourcentages sont exprimés par rapport à l'amplitude de luminance. Ils sont donnés à titre indicatif car ils dépendent des caractéristiques du tube cathodique. Le pourtour de l'écran est noir. Dans la suite de ce document, les niveaux de gris seront désignés par la couleur correspondante.

En standard Télétel mode Mixte ou en standard Téléinformatique, le niveau adopté est de 80% pour les Minitel de type Cu2 à Cu4 et de 60% pour les autres terminaux. La surintensité correspond toujours au blanc (100%).

2.4.4 La rangée 00

Cette rangée est une rangée dite de service ; elle est décomposée en deux zones :

- la zone 1 (colonne 1 à 36 en 40 colonnes, et 1 à 72 en 80 colonnes) est réservée aux messages en provenance du réseau vidéotex indépendamment du service, comme, par exemple, le mot "appel" signalant un appel téléphonique en instance (détection de l'IAI) ;
- la zone 2 (colonne 37 à 40 en 40 colonnes, et 73 à 80 en 80 colonnes) est utilisée par le terminal lui-même pour préciser un état particulier.

Lorsque l'écran est dans le format 40 colonnes Vidéotex, on dispose de :

- en colonne 37 : lettre "I" en noir sur fond blanc indiquant l'état inhibé de la prise péri-informatique ;
- en colonne 38 : lettre "R" en blanc sur fond noir indiquant qu'une copie d'écran est en cours ;
- en colonne 39 : lettre "F" ou "C" en noir sur fond blanc indiquant l'état local ou connecté. Le "C" clignote lorsque le terminal est en phase de connexion. Le "f" est en minuscule lorsque le modem est dans l'état opposé. (partie 1 chapitre 4. paragraphe 3).

Lorsque l'écran est dans le format 80 colonnes, on retrouve ces mêmes indicateurs "I", "R", "F" ou "C" tous écrits en blanc sur fond noir, aux positions suivantes :

- en colonne 73 : lettre "I" ;
- en colonne 75 : lettre "R" ;
- en colonne 77 : lettre "F" ou "C" (et "f" dans l'état opposé du modem).

En phase de connexion automatique le "C" clignote sur les terminaux RTIC. Le décodage en rangée 00 est toujours du type vidéotex quel que soit le standard ou le mode actif.

2.4.5 Le curseur

Le curseur précise la position courante d'écriture sur l'écran. Il ne masque ni ne détruit le caractère préalablement affiché à l'écran, même s'il se déplace, et il est invisible en veille écran.

La forme du curseur est variable en fonction du standard et du mode courant :

- pavé clignotant en standard Télétel mode Vidéotex ; le curseur peut être désactivé sur commande du serveur, du périphérique ou de l'utilisateur dans certaines configurations du clavier ;
- souligné clignotant en standard Télétel mode Mixte et en standard Téléinformatique ; il est toujours actif et ne peut être désactivé (sauf en rangée 00).

2.4.6 La copie d'écran

Quel que soit le standard actif (Télétel ou Téléinformatique) ou le format d'écran (40 ou 80 colonnes), il est possible de copier l'écran du terminal sur une imprimante branchée sur la prise péri-informatique.

Pour cela le logiciel relit toute la mémoire de page et transforme son contenu en codes compréhensibles pour l'imprimante.

Deux jeux de caractères de type ASCII sont disponibles : le jeu américain et le jeu français pour l'accentuation.

Quel que soit le mode de fonctionnement du terminal, les commandes de copie d'écran sont :

- Fnct I + A si l'imprimante dispose du jeu américain ;
- Fnct I + F si l'imprimante dispose du jeu français.

2.4.7 Mode rouleau – mode page

- **En mode rouleau**, une commande de déplacement du curseur vers le bas (réception du code 0/A ou séquence équivalente) provoque un déplacement de l'écran vers le haut lorsque le curseur est positionné en rangée 24.

De même, une commande de déplacement du curseur vers le haut (réception du code 0/B ou séquence équivalente) provoque un déplacement de l'écran vers le bas lorsque le curseur est positionné en rangée 01.

Les déplacements de l'écran ne concernent que les rangées 01 à 24 et n'affectent pas la rangée 00.

- **En mode page**, les commandes de déplacement du curseur vers le bas, lorsque celui-ci se trouve en rangée 24, positionnent le curseur en rangée 01 en conservant la même colonne.

De même, les commandes de déplacement du curseur vers le haut, lorsque celui-ci se trouve en rangée 01, positionnent le curseur en rangée 24 en conservant la même colonne.

Quel que soit le standard de fonctionnement du Minitel, les commandes disponibles au clavier sont :

- Fnct E + P pour un fonctionnement de l'écran en mode page ;
- Fnct E + R pour un fonctionnement de l'écran en mode rouleau.

Le clavier



1 **Caractéristiques générales**

Le module clavier est l'ensemble physique et logique constituant le système de saisie manuel du Minitel. Il se compose d'un ensemble de 65 touches dont 2 équivalentes et d'un logiciel associé.

Ce logiciel associé assure les fonctions suivantes :

- la scrutation des touches ;
- le codage correspondant aux touches enfoncées. Pendant l'émission des codes, le clavier n'est pas inhibé et l'utilisateur peut continuer la frappe de son message ;
- le traitement des rebonds.

Aucune commande n'impose l'action de plus de deux touches simultanément, à l'exception de celles nécessitant l'utilisation de la touche spéciale, de la touche "Ctrl" ou de la touche "Fnct". L'enfoncement simultané de deux touches (ou plus) ne provoque aucune action. Cependant, une de ces touches sera prise en compte dès que les autres seront relevées.

L'ensemble des caractéristiques du clavier est prévu pour rester constant pendant 10⁶ manœuvres. En outre, le clavier répond à des critères précis d'ergonomie et d'étanchéité. Il peut être aisément changé.

2 **Les touches**

Chaque enfoncement d'une touche du clavier engendre un code ou une séquence de codes correspondant au caractère ou à la commande inscrit sur cette touche.

Les touches du clavier peuvent être classées pour l'utilisateur en six catégories : touches alphabétiques, touches de ponctuation, touches numériques, touches de fonction, touches combinables, touches de gestion du curseur et d'édition.

Il existe une touche marquée "Fnct" qui, combinée avec les autres touches, permet de modifier l'état du terminal ou d'activer certaines applications. (3 photos du clavier TELIC – RTIC – MATRA sur la page suivante).

2.1 **Touches alphabétiques et espace** (partie 1 sur les photos)

Ces touches sont rangées dans l'ordre AZERTY. Elles correspondent aux 26 lettres majuscules et minuscules.

Utilisées en association avec la touche sans inscription (appelée touche spéciale "TS"), elles correspondent aux 26 lettres minuscules en mode Vidéotex et aux 26 lettres majuscules, en mode Mixte ou Téléinformatique.

Utilisées avec la touche "Ctrl", elles peuvent permettre l'envoi de caractères de contrôle du jeu C0 (26 codes sur 32).

La touche "Espace" correspond à un emplacement vide dans la couleur du fond de l'écran.

2.2 **Touches de ponctuation** (partie 2 sur les photos)

Ces touches correspondent aux signes de ponctuation suivants : , . ' ; - : ?

Utilisées en association avec la touche spéciale, elles correspondent à des symboles particuliers sérigraphiés en jaune : < > @ + = * /

@ devient "à" en mode Mixte ou en standard Téléinformatique lorsque le jeu de caractères français est actif.

Utilisées en association avec la touche "Ctrl", elles complètent le jeu de contrôle C0.



MATRA



RTIC



TELIC

2.3 Touches numériques (partie 3 sur les photos)

Les touches numériques correspondent aux chiffres indiqués sur chaque touche. Utilisées avec la touche spéciale ou la touche "Ctrl", elles correspondent à des symboles particuliers selon le tableau ci-dessous.

utilisées avec	Touches numériques											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	*	#
Touche spéciale (symboles sérigraphiés en jaune)	!	"	#	\$	%	&	'	()	↑	[]
Touche "Ctrl"												
– Standard Télétel Mode Vidéotex								÷	←	→	°	±
– Standard Téléinformatique ou Mode Mixte											°	
• jeu français	é	ù	è	"	'							
• jeu américain (composant VGP 5)	{	}	~	'								
• jeu américain (composant VGP 2)	()										

Remarque

* En mode Mixte et en standard Téléinformatique, la touche # correspond au symbole £ lorsque le jeu français est actif.

2.4 Touches de fonction (partie 4 sur les photos)

Les touches de fonction sont d'une forme et d'une couleur différente des autres touches, afin de les mettre en valeur. Cette mise en valeur est accentuée pour les touches "Connexion/Fin" et "Envoi" par leur position sur le clavier. La touche "Envoi" est verte.

2.4.1 Standard Télétel

• Liste des touches de fonction :

- Connexion/Fin ;
- Envoi ;
- Répétition ;
- Sommaire ;
- Guide ;
- Correction ;
- Annulation ;
- Suite ;
- Retour.

• Usage des touches de fonction employées seules ou précédées de la touche *.

L'usage des touches de fonction est décrit précisément dans le document "Recommandations aux partenaires Télétel-Utilisation des touches de fonction du Minitel" édité par la Direction Générale des Télécommunications.

La signification des touches de fonction dépend du service interrogé. Les utilisations recommandées sont résumées dans le tableau ci-contre :

Les séquences émises par les touches de fonction figurent dans le tableau du paragraphe 6 du chapitre 3 de la partie 2. Ces séquences varient si le Minitel est utilisé via un concentrateur PAD-X3.

• Usage des touches de fonction combinées avec la touche spéciale.

- Associées avec la touche spéciale, les touches de fonction listées ci-dessus

permettent, en mode Vidéotex, l'envoi des accents aigu, grave, circonflexe, tréma et des caractères suivants :

ü ö ø ð et §

(§ uniquement pour les Minitel ayant la sérigraphie correspondante sur le clavier, c'est-à-dire les terminaux équipés du composant VGP5, les autres affichant une barre basse).

Touches de fonction	Phase de saisie d'un formulaire	Phase de réponse du service (Consultation de pages écran)
Connexion/Fin	Accès au point d'accès Télétel	
Envoi	Validation d'une ou plusieurs chaînes de caractères (1) Sans obligation de remplir tous les champs	
Répétition	Réaffichage de l'écran avec les informations déjà saisies	Réaffichage de l'écran tel qu'il avait été transmis par le serveur
* Répétition	Pas de signification	Réaffichage de l'écran avec prise en compte des mises à jour de la base de données intervenues depuis la transmission précédente
Sommaire	Accès au sommaire de la partie du service en cours de consultation	
* Sommaire	Accès au sommaire du plus haut niveau dans le cas de sommaires hiérarchiques	
Guide	Assistance à la consultation	
* Guide	Appel d'opérateur d'assistance (2)	
Correction	Effacement du caractère précédant le caractère courant Si le champ courant est vide ou en absence de champ : Pas de signification	Retour à l'écran de la demande avec conservation des informations antérieures et possibilité de les corriger
Annulation	Effacement du champ courant Si le champ courant est vide ou en absence de champ : Pas de signification	Annulation de la demande et possibilité d'en faire une autre par retour à la phase initiale de saisie
* Annulation	Annulation de tous les champs du formulaire et curseur positionné sur le premier caractère du premier champ	Pas de signification
Suite	Champ suivant	Page suivante
Retour	Champ précédent	Page précédente
* Suite	Page suivante	Document suivant
* Retour	Retour sur le premier champ de la page précédente. S'il n'y a pas de page précédente, retour au premier champ de la page courante	Retour au dernier choix

(1) Cas particulier: Appel d'un anémone - Choix dans une liste.

(2) Non actuellement disponible sur le Service d'Accès Télétel.

Remarque

Les accents doivent être tapés avant la lettre concernée et n'apparaissent que lorsque cette lettre a été tapée.

La touche "Connexion/Fin," combinée avec la touche spéciale, provoque quel que soit l'état du terminal (mode Vidéotex ou Mixte), l'envoi vers la prise d'une séquence permettant de réinitialiser la chaîne de périphériques, conformément aux Spécifications Techniques d'Utilisation du Réseau Minitel (STURM).

● Usage des touches de fonction combinées avec la touche "Ctrl"

– Associées avec la touche "Ctrl," les touches de fonction permettent, en mode Vidéotex, l'envoi des caractères suivants :

- Œ et ß avec "Retour" et "Suite" (ß uniquement pour les Minitel équipés du composant VGP5 et une barre basse pour les autres appareils) ;
- œ, & et ç avec "Répétition," "Annulation" et "Correction."

Les touches "Sommaire," "Guide" et "Envoi" associées avec "Ctrl" n'émettent aucun code.

La touche "Connexion/Fin," combinée avec "Ctrl," permet la fonction Break (partie 1, chapitre 4, paragraphe 3.2.).

● Usage des touches de fonctions combinées avec la touche spéciale ou la touche "Ctrl" en mode Mixte.

Dans ce mode, elles permettent l'envoi des mêmes caractères qu'en mode Téléinformatique (voir partie 1, chapitre 4, paragraphe 2.4.2).

2.4.2 Standard Téléinformatique

● Dans ce standard, les touches de fonction employées seules correspondent aux touches PF1 à PF4 et aux quatre autres touches de fonction d'un terminal téléinformatique programmé en mode application. Leur interprétation dépend du service avec lequel le Minitel est en relation.

Le tableau suivant donne les équivalences entre les touches :

Touches du Minitel	Touche équivalente d'un terminal téléinformatique
Sommaire	PF1
Annulation	PF2
Retour	PF3
Répétition	PF4
Guide	-
Correction	,
Suite	.
Envoi	ENTER

Les séquences correspondantes figurent dans la partie 3 au chapitre 3, paragraphe 2.2.

● Combinées avec la touche spéciale, elles permettent l'envoi des codes (partie 3, chapitre 3, paragraphe 2.1) correspondant aux caractères suivants :

jeu américain :

- symboles { et } pour le circuit VGP5
- symboles (et) pour le circuit VGP2
- symbole [et]

jeu français : symboles è, é, ", ç, § (symbole §, uniquement pour les terminaux équipés de VGP5, les autres Minitel affichant une barre basse).

- Combinées avec la touche "Ctrl", les touches de fonction permettent l'envoi des codes (voir partie 3, chapitre 3, paragraphe 2.1) correspondant aux caractères suivants :

- jeu américain : rien
- jeu français : symboles £ et ç

- La touche "Connexion/Fin" permet :

- en connecté, l'envoi d'une séquence particulière vers le modem ;
- en local, combinée avec la touche spéciale, l'envoi d'une séquence particulière vers la prise ; dans les mêmes conditions elle n'a aucun effet en connecté ;
- en local et en connecté, associée à la touche "Ctrl", elle permet la fonction Break (partie 1, chapitre 4, paragraphe 3.2.).

2.5 Touches combinables (partie 5 sur les photos)

Ces touches doivent être combinées avec une ou plusieurs autres touches. Seules elles n'émettent aucun code.

Touche spéciale (sans inscription mais cerclée de jaune) : enfoncée simultanément avec une autre touche, elle permet d'accéder aux lettres minuscules ou majuscules suivant le standard, aux accents et à des symboles particuliers sérigraphiés en jaune.

Touche "Ctrl" (cerclée de rouge) : enfoncée simultanément avec une autre touche elle permet d'accéder aux caractères de contrôle du jeu C0 et à des symboles ou séquences particuliers, sérigraphiés en rouge.

Touche "Fnct" : enfoncée simultanément avec un chiffre ou une lettre, cette touche initialise une commande devant toujours être complétée par un paramètre. Cette commande permet la programmation du Minitel, le changement du mode de fonctionnement et le déclenchement d'applications particulières. Les différentes possibilités sont décrites au paragraphe 3.3.

2.6 Touche "Esc"

Cette touche permet l'envoi du code correspondant au caractère de contrôle Escape.

2.7 Touches de gestion du curseur et d'édition (partie 6 sur les photos)

Ces cinq touches, situées de part et d'autre de la "barre espace" permettent, seules ou en association avec la touche spéciale ou la touche "Ctrl", l'émission de séquences facilitant l'édition de texte :

- déplacement du curseur dans les 4 directions ;
- suppression de caractères ;
- suppression de rangées ;
- début et fin du mode insertion de caractères ;
- insertion de rangées ;
- retour au début de rangée ou de page ;
- effacement de caractère (fonction disponible en mode Mixte ou en standard Téléinformatique lorsque le Minitel est connecté et que le service le permet) ou de page.

Remarque

Prise en compte des touches lorsque l'écran est en veille : quelle que soit la touche enfoncée (exceptées la touche spéciale, les touches "Ctrl" et "Fnct", utilisées seules), elle réveille l'écran, mais seules sont interprétées la touche "Connexion/Fin" (utilisée seule ou combinée avec la touche spéciale et la touche "Ctrl") et les commandes utilisateur utilisant la touche "Fnct".

3 Fonctions particulières

3.1 Fonction répétition automatique des touches

L'appui sur certaines touches du clavier pendant un temps supérieur à 500 ms provoque la répétition automatique en jointif du code, ou de la séquence, engendré par cette touche.

Lorsque la plus basse des vitesses d'émission des caractères vers la prise ou le modem est à 75 bauds, le cadencement d'émission de ces codes se fera à cette vitesse.

Lorsque la plus basse des vitesses d'émission est égale ou supérieure à 300 bauds, le cadencement d'émission se fera au maximum à cette vitesse.

La répétition automatique concerne :

- les touches alphabétiques, de ponctuation, numériques, employées seules ou combinées avec la touche spéciale ou la touche "Ctrl" (sauf s'il y a envoi des caractères des colonnes 0 et 1) ;
- les 4 touches de gestion du curseur employées seules ;
- les combinaisons des touches de fonction avec la touche spéciale ou la touche "Ctrl", permettant l'envoi des caractères visualisables.

3.2 Fonction Break

L'appui simultané sur la touche "Ctrl" et la touche "Connexion/Fin" correspond en connecté, quel que soit le mode de fonctionnement, à :

- l'envoi sur la ligne d'un signal de 450 Hz permanent pendant un temps de 3,5 s en mode normal (émission à 75 bauds) ;
- l'envoi sur la ligne d'un signal de 2100 Hz permanent pendant un temps de 3,5 s en mode retourné (émission à 1200 bauds) ;
- en local, la même action provoque l'émission pendant 3,5 s d'un 0 permanent sur la prise péri-informatique (excepté les versions Bu0 et Bu1 de RTIC), même lorsque la prise est inhibée pour les Minitel TELIC et MATRA.

3.3 Fonctions disponibles en utilisant "Fnct"

Les commandes utilisant la touche "Fnct" permettent :

- de modifier l'état du Minitel et des différents modules.
- Cet état est conservé tant que le terminal est sous tension excepté lors des changements de modes ou lors du basculement du standard Télétel au standard Téléinformatique et réciproquement ;
- d'activer une fonction particulière.

L'utilisateur doit, pour effectuer ses commandes, appuyer simultanément sur la touche "Fnct" et sur une touche alphabétique. La lettre appuyée correspond à la partie du terminal dont on veut modifier le fonctionnement.

Exemple : si l'on veut modifier l'état du clavier, utiliser Fnct C ;
si l'on veut modifier l'état du modem, utiliser Fnct M.

Pour compléter la commande et la rendre effective, l'utilisateur doit relâcher la touche "Fnct" et la lettre enfoncée, puis taper un paramètre (lettre ou chiffre).

En cas d'erreur de manipulation, un signal sonore est émis.

Pour annuler une commande en cours, il suffit d'appuyer sur la touche "Annulation".

Les fonctions disponibles varient suivant le standard (Télétel ou Téléinformatique) ou le mode (Vidéotex ou Mixte).

Les paragraphes suivants donnent la liste des commandes communes aux deux standards. Les fonctions particulières à chaque standard seront détaillées dans les chapitres "Clavier" des parties 2 et 3.

3.3.1 Commandes de copie d'écran

Deux commandes sont possibles suivant le jeu de caractères disponible dans l'imprimante :

- jeu américain : Fnct I + A
- jeu français : Fnct I + F

Ces commandes provoquent l'affichage du caractère R en rangée 00. Celui-ci disparaît lorsque la copie est terminée.

3.3.2 Mode minuscules/majuscules

L'enfoncement des touches alphabétiques engendre les codes des lettres minuscules ou majuscules en fonction du standard choisi. La même action accompagnée de l'appui sur la touche spéciale engendre les codes des lettres majuscules ou minuscules.

Si on veut verrouiller l'émission en majuscule ou en minuscule, la commande est : Fnct C + M.

Pour revenir à l'état initial, il faut retaper la même commande.

3.3.3 Mode page et mode rouleau de l'écran

Les commandes sont les suivantes :

- mise en mode page : Fnct E + P
- mise en mode rouleau : Fnct E + R

3.3.4 Demande de mise en route de la procédure de correction d'erreur

La commande est : Fnct M + C

Remarque

Cette commande est inactive dans le standard Télénformatique. Si l'on veut néanmoins bénéficier de la procédure de correction d'erreur, il faut exécuter cette commande en standard Télétel, puis basculer le terminal en standard Télénformatique.

3.3.5 Opposition du modem en local

Cette commande permet au modem d'émettre à 1200 bauds et de recevoir à 75 bauds, lorsque la connexion est établie.

La commande est : Fnct M + R.

La lettre "F" en rangée 00 est remplacée par un "f".

Pour revenir à l'état initial il suffit d'appuyer deux fois sur la touche "Connexion/Fin".

3.3.6 Inhibition de la prise péri-informatique et commandes de vitesse de la prise

Par une action sur le clavier, l'utilisateur peut mettre le Minitel dans l'état prise inhibée (état PI). Cet état permet le fonctionnement d'une imprimante standard non vidéotex utilisée uniquement avec la fonction de copie d'écran. Un "I" en noir sur fond blanc en mode Vidéotex, en blanc sur fond noir dans les autres modes, affiché en rangée 00 pour avertir l'utilisateur, est conservé pendant tout l'état PI.

La commande est : Fnct P + I

Pour revenir à l'état initial, il faut retaper la même commande.

D'autre part, l'utilisateur peut à tout moment programmer la vitesse des échanges avec le périphérique quel que soit l'état du terminal grâce aux commandes suivantes :

- Fnct P + 3 : vitesse 300- 300 bauds
- Fnct P + 1 : vitesse 1200-1200 bauds
- Fnct P + 4 : vitesse 4800-4800 bauds

3.3.7 Commandes de passage d'un standard à l'autre

Ces commandes permettent de basculer du standard Télétel au standard Téléinformatique ou inversement :

- Fnct T + A : passage en standard Téléinformatique avec jeu américain
- Fnct T + F : passage en standard Téléinformatique avec jeu Français
- Fnct T + V : passage en standard Télétel, mode Vidéotex.

3.3.8 Commande de l'écho local

En local, tous les caractères tapés au clavier vont s'afficher sur l'écran ; il est possible d'arrêter cet écho grâce à la commande : Fnct T + E.

En connecté, l'écho des caractères émis par le terminal est en général effectué par le serveur ou le point d'accès vidéotex. Si ce n'est pas le cas il est possible de rétablir à l'intérieur du terminal l'écho local en effectuant la même commande : Fnct T + E.

4 Codes émis par le clavier

- Standard Télétel
(se reporter à la partie 2, chapitre 3)
- Standard Téléinformatique (se reporter à la partie 3, chapitre 3).

A large, bold, red number 5 is centered on a white background. The number has a thick, slightly textured appearance, similar to a heavy paper cutout. The top bar is horizontal, and the stem is vertical, with a small gap between them. The bottom curve is rounded and extends to the left, ending in a small horizontal tail.

1 Caractéristiques générales

Le module modem regroupe tous les éléments physiques et logiques assurant la liaison du Minitel avec une base de données grâce à la ligne téléphonique. Ces éléments sont : l'interface de ligne, le modem proprement dit, le coupleur et le logiciel correspondant, le logiciel de procédure de correction d'erreur, de gestion du retournement et de détection de l'indicateur d'appel en instance (IAI).

1.1 L'interface de ligne

L'interface de ligne assure l'adaptation du Minitel à la ligne téléphonique en remplissant les fonctions suivantes :

- **commutation de la ligne téléphonique** : un relais assure la commutation de la ligne du poste téléphonique vers le modem du terminal. A l'inverse, lors de la déconnexion, le relais effectue la remise en circuit du poste téléphonique qui devient à nouveau disponible ;
- **protection contre les surtensions** ;
- **régulation du courant de ligne** : un système permet d'ajuster automatiquement, en régime établi, le courant de ligne entre 20 mA et 60 mA. La durée de la phase transitoire, définie comme le temps qui s'écoule entre le basculement de la ligne vers le modem et l'instant où le courant devient 60 mA, ne dépasse pas 5 secondes. Cependant, le modem est immédiatement utilisable en émission et en réception après ce basculement ;
- **adaptation d'impédance** : l'impédance nominale est de 600 Ω avec un coefficient de désadaptation inférieur à 20% dans la bande téléphonique.

1.2 Le modem

Le modem assure les fonctions de modulation et de démodulation, c'est-à-dire la conversion de signaux numériques binaires (utilisés par le microprocesseur du Minitel) en signaux analogiques modulés (transmis sur la ligne téléphonique) et vice-versa. Le modem peut fonctionner aussi bien sur une liaison téléphonique que sur une liaison directe modem à modem, (le modem est utilisable sans "courant de ligne").

Le système de modulation est à saut de fréquence conformément à la recommandation V23 du CCITT. La rapidité de modulation autorise des échanges simultanés à 1200 bauds dans le sens réseau vidéotex vers Minitel et à 75 bauds dans l'autre sens. Ces vitesses d'échanges peuvent être inversées par retournement du modem.

1.2.1 Modulation

La modulation s'effectue par déplacement de fréquence sur réception série, bit à bit, des données émises par le microprocesseur (via le coupleur). En mode standard, le déplacement de fréquence correspond à une excursion de ± 30 Hz, modulant une porteuse à 420 Hz.

Les rapidités de modulation et les fréquences caractéristiques de la voie d'émission sont résumées dans le tableau suivant :

état du modem	rapidité	bit à 0	bit à 1	porteuse	excursion
standard	75 Bauds	450 Hz	390 Hz	420 Hz	30 Hz
retourné	1200 Bauds	2100 Hz	1300 Hz	1700 Hz	400 Hz

Si les conditions de raccordement téléphonique d'un abonné empêchent toute transmission, un changement de composants permet d'ajuster la puissance reçue à l'extrémité de la ligne d'abonné par le centre de raccordement.

Cette solution permet de faire varier le niveau d'émission de ± 8 dB par rapport à la valeur actuellement retenue de -10 dBm (± 2 dB). En émission

1200 bauds le même dispositif permet de faire varier le niveau d'émission de ± 4 dB, par rapport au réglage de base de -6 dBm (± 2 dB) pour les modèles TELIC et MATRA, et de -10 dBm (± 2 dB) pour le modèle RTIC.

1.2.2 Démodulation

La démodulation s'effectue par détection de déplacement de fréquence sur réception de caractères à 10 bits transmis par la ligne téléphonique. En mode standard, le déplacement de fréquence correspond à une excursion de ± 400 Hz, modulant une porteuse à 1700 Hz.

Les rapidités de modulation et les fréquences caractéristiques de la voie de réception sont résumées dans le tableau suivant :

état du modem	rapidité	bit à 0	bit à 1	porteuse	excursion
standard	1200 bauds	2100 Hz	1300 Hz	1700 Hz	400 Hz
retourné	75 bauds	450 Hz	390 Hz	420 Hz	30 Hz

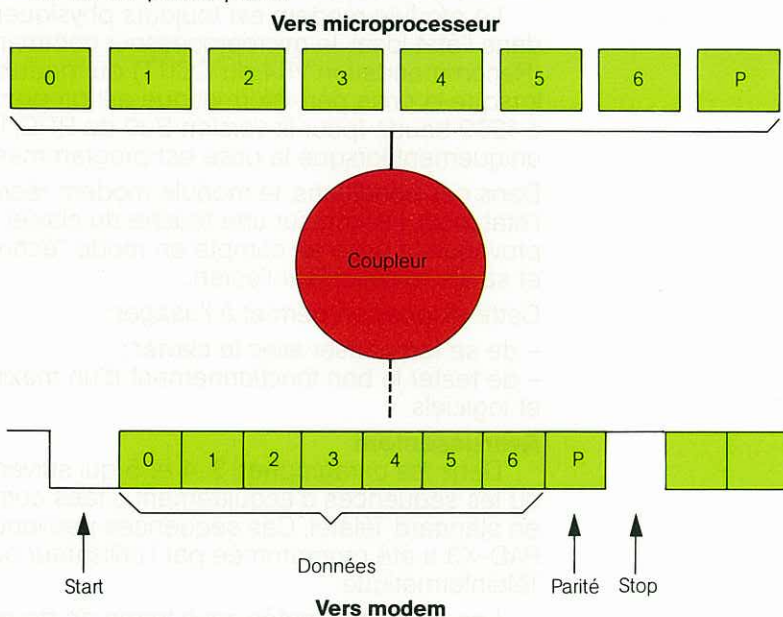
Le démodulateur possède un système de détection de porteuse (DP) qui indique, suivant le niveau du signal reçu, soit la présence de la porteuse si le niveau de réception en ligne est supérieur à -43 dBm, soit l'absence de cette porteuse si le niveau est inférieur à -48 dBm. De plus, l'hystérésis est toujours supérieure à 2dB. Le niveau maximum admissible en réception est de -6 dBm.

1.3 Le coupleur

Au modem est associé un coupleur asynchrone, réalisé par logiciel, qui assure la sérialisation et la désérialisation aux rythmes et format choisis ainsi que la détection d'erreur de parité et de format.

En effet, la transmission des données sur la ligne téléphonique s'effectue en mode série asynchrone. Chaque caractère comprend :

- un bit "Start" (0) pour indiquer le début de l'information ;
- un bit "Stop" (1) pour marquer sa fin ;
- 7 bits de donnée (le premier bit reçu est le bit de poids faible) ;
- un bit de parité paire.



Ceci correspond à une vitesse de réception de 120 caractères par seconde à 1200 bauds et à une vitesse d'émission de 7,5 caractères par seconde à 75 bauds. Les vitesses sont inversées lors du retournement du modem.

Lorsqu'une erreur de parité ou une erreur de format est détectée par le coupleur, le Protocole (partie 2, chapitre 6) envoie le code SUB vers la base de données et transforme le caractère erroné en caractère SUB qui est alors transmis suivant les aiguillages et visualisé sur l'écran par un pavé remplissant l'emplacement de caractère correspondant avec les attributs courants quel que soit le standard.

La marge à l'émission est inférieure à + 1% ou - 1%.

En réception, le coupleur reconnaît des caractères envoyés avec une marge inférieure ou égale à + 2% ou - 2%.

1.4 La procédure de correction d'erreur

Un logiciel de procédure de correction d'erreur (PCE) est implanté dans le module modem. Son but est de corriger les erreurs dues au réseau téléphonique pour la voie de réception à 1200 bauds et de permettre un affichage correct des informations reçues. Le fonctionnement de la PCE est décrit au paragraphe 5.

Remarque

– S'il est impossible d'activer la procédure de correction d'erreur en standard Télérinformatique, on peut néanmoins l'activer avant la mise en oeuvre de ce standard et l'utiliser pour corriger les erreurs de transmission.

– Lorsque la procédure de correction d'erreur est active le logiciel garantit que l'affichage des caractères n'est pas saccadé quel que soit le mode de fonctionnement.

1.5 La détection de l'indicateur d'appel en instance

Lorsque la vitesse de transmission est de 1200 bauds en réception et 75 bauds en émission, le logiciel du module modem permet la détection d'un signal particulier émis par le central téléphonique appelé indicateur d'appel en instance (IAI) et prévient l'utilisateur par un message affiché sur l'écran et un bref signal sonore ; ce fonctionnement est décrit au paragraphe 6 de ce chapitre.

2 Test du modem

Le module modem est toujours physiquement disponible : en effet, dans l'état local, le microprocesseur commande un bouclage de type 3 (Recommandation V54 du CCITT) du modulateur sur le démodulateur, excepté lorsque la prise péri-informatique est programmée à une vitesse supérieure à 1200 bauds (pour la version Bu0 de RTIC, le bouclage de type 3 est assuré, uniquement lorsque la prise est programmée à la vitesse de 300 bauds).

Dans ces conditions, le module modem réémet tout ce qu'il reçoit. Ainsi, dans l'état local, l'action sur une touche du clavier, autre qu'une touche de fonction, provoque la prise en compte en mode "écho" du symbole correspondant et sa visualisation sur l'écran.

Cette disposition permet à l'utilisateur :

- de se familiariser avec le clavier ;
- de tester le bon fonctionnement d'un maximum d'éléments physiques et logiciels.

Avertissement

Dans les paragraphes 3, 4 et 5 qui suivent, les commandes Protocole ou les séquences d'acquittement citées correspondent au cas où le Minitel est en standard Télétel. Ces séquences peuvent être différentes si la compatibilité PAD-X3 a été programmée par l'utilisateur ou si le Minitel est en standard Télérinformatique.

Les caractères notés sous forme de deux chiffres séparés par une barre de fraction représentent les valeurs hexadécimales de ces caractères (partie 2, chapitre 2, paragraphe 1.2.1.). Le caractère SEP correspond au code 1/3. Les séquences commençant par PRO1, PRO2 et PRO3 sont des séquences du langage Protocole définies en partie 2, chapitre 6.

3 Connexion-Déconnexion

La connexion du modem peut se réaliser en mode standard ou en mode dit opposé :

- **en mode standard**, le modem du terminal est en émission 75 bauds et réception 1200 bauds. La connexion est possible sur des systèmes qui disposent d'un modem fonctionnant de façon duale, c'est-à-dire émettant en 1200 bauds et recevant à 75 bauds ; le système appelé peut émettre un signal 1300 Hz permanent ou respecter la Recommandation V25 du CCITT.

Lorsque le terminal appelle un équipement automatique gérant cette procédure, le processus de connexion est accéléré.

- **en mode opposé**, le Minitel émet à 1200 bauds et reçoit à 75 bauds. A la connexion, il engendre du 1300 Hz permanent.

3.1 Connexion

3.1.1 Procédure de connexion standard

La connexion du module modem (et donc du Minitel) à un système informatique se réalise dans deux cas :

- par une intervention manuelle de l'utilisateur : composition sur le poste téléphonique du numéro d'appel du service et, dès la fin de numérotation en présence d'une fréquence à 2100 Hz ou à 1300 Hz, enfoncement de la touche "Connexion/Fin". L'utilisateur peut anticiper la frappe sur la touche "Connexion/Fin" dès la fin de la numérotation, sans attendre la présence d'une fréquence à 2100 Hz ou à 1300 Hz. Le processus de connexion est alors automatique.
- sur une commande du périphérique : prise en compte par le Protocole de la séquence PRO1, CONNEXION. Dans ce cas, la numérotation est en général à la charge du périphérique.

Dès que la connexion est réalisée, le Minitel est prêt à recevoir des données à 1200 bauds et à émettre des données à 75 bauds.

Lors d'une demande de connexion émanant de l'utilisateur ou du module prise, le logiciel du Minitel réalise les opérations suivantes :

- basculement de la ligne téléphonique du poste vers le modem avec émission vers la prise péri-informatique de la séquence SEP, 5/9 si le terminal est en standard Télétel. En standard Téléinformatique aucune séquence n'est émise ;
- affichage en rangée 00 de la lettre "C" clignotante (fixe en mode Mixte ou en standard Téléinformatique pour les Minitel TELIC et MATRA) ;
- dès le basculement du modem à la ligne, le Minitel analyse la porteuse et le fil de réception pendant 40 s.

Dès que 300 ms de 2100 Hz ont été repérées, le Minitel recherche dans une fenêtre de 4,5 s un silence de 75 ms \pm 20 ms, suivi de 60 ms de 1300 Hz consécutifs au signal 2100 Hz. Lorsqu'il repère ce motif, il passe dans l'état connecté. Si le signal de 2100 Hz est continu, il y a libération de la ligne à la fin des 4,5 s ;

Dans tous les autres cas :

- période de silence trop courte (même nulle) ;
 - période de silence trop longue (couvrant toute la fin des 4,5 s) ;
 - durée de 1300 Hz trop courte ;
 - durée de 1300 Hz n'atteignant pas 60 ms à l'échéance des 4,5 s ;
- le logiciel recherche de nouveau 300 ms de 2100 Hz suivies du motif silence et 1300 Hz, tout en repérant dans la limite des 40 s un signal continu de 1300 Hz validé pendant 1,7 s pour basculer dans l'état connecté.

Lorsqu'il n'y a pas de repérage d'un signal de 2100 Hz, le Minitel ne passe dans l'état connecté qu'après repérage de 1,7 s de 1300 Hz dans la fenêtre de 40 s.

Dès le passage dans l'état connecté, le logiciel effectue les opérations suivantes :

- affichage d'un "C" fixe en rangée 00 ;
- mise à jour du bit DP (détection de porteuse) du status terminal, si le Minitel est en standard Télétel uniquement ;
- établissement des aiguillages standard de l'état connecté ;
- réinitialisation de la file émission modem ;
- commande de l'émission permanente d'une porteuse à 390 Hz. Si le Minitel est en standard Télétel, le logiciel commande l'envoi 80 ms après, de la séquence SEP, 5/3 vers la prise et le modem.

La phase transitoire local-connecté ne modifie pas les aiguillages ni l'état des modules, clavier, écran et prise. Le clavier reste actif et en particulier la touche "Connexion/Fin" permet d'annuler le processus de connexion automatique.

Remarque

En cas d'échec de la phase de connexion automatique ou d'annulation par l'utilisateur, le Minitel envoie SEP, 5/9 vers la prise si le terminal est en standard Télétel, conserve l'état local courant et réinitialise les files d'attente du modem.

Si le terminal est en standard Téléinformatique, aucune séquence n'est émise vers la prise.

3.1.2 Connexion en mode opposé

Lorsque le Minitel doit émettre des données à 1200 bauds et recevoir des données à 75 bauds à la connexion, il est nécessaire de le mettre, avant de se connecter, dans l'état dit opposé. Ceci est réalisé en local par l'utilisateur, grâce à la commande Fnc M + R, ou par le périphérique lorsque le terminal est en standard Télétel grâce à la commande Protocole PRO1, OPPO. Dès réception de l'une de ces commandes la lettre "F" en rangée 00 devient "f", visualisée en noir sur fond blanc lorsque le terminal est en standard Télétel mode Vidéotex, et en blanc sur fond noir dans les autres cas. Au passage dans l'état opposé, il y a émission de la séquence SEP, 5/0 vers la prise et mise à jour du bit EC (état à la connexion) du status terminal, lorsque le Minitel est en standard Télétel. Aucune séquence n'est émise vers la prise en standard Téléinformatique.

Lors de la connexion du modem sur la ligne téléphonique par la touche "Connexion/Fin" ou la séquence PRO1, CONNEXION reçue du périphérique, le Minitel envoie la séquence SEP, 5/9 vers la prise (en standard Télétel uniquement), commande l'affichage d'un "C" (clignotant en standard Télétel mode Vidéotex) à la place du "f" en rangée 00. Il engendre l'émission continue d'un signal 1300 Hz pendant 40 s. Le Minitel passe dans l'état connecté opposé s'il repère durant la phase d'émission du signal 1300 Hz, un signal continu à 390 Hz pendant au moins 3 s. Au passage dans l'état connecté opposé, le logiciel réalise les aiguillages standard de l'état connecté, affiche un "C" fixe en rangée 00, réinitialise la file émission du modem et envoie la séquence SEP, 5/3 vers la prise (en standard Télétel uniquement).

En cas d'échec de la phase de connexion, le Minitel envoie la séquence SEP, 5/9 vers la prise (en standard Télétel uniquement), affiche un "F" en rangée 00 et repasse dans l'état standard local. Le mode opposé est annulé. Le bit EC du status terminal est mis à jour si le Minitel est en standard Télétel.

Remarque

Dans l'état connecté opposé, le Minitel n'est pas retournable. Il le devient (en standard Télétel uniquement) sur réception de la séquence PRO2, OPPORE en provenance du réseau vidéotex ou du périphérique.

3.2 Déconnexion

L'opération de déconnexion est réalisée dans quatre cas :

- lorsque l'utilisateur le demande en appuyant deux fois consécutivement sur la touche "Connexion/Fin" ;
- lorsque le réseau vidéotex ou le périphérique envoie la commande Protocole de déconnexion PRO1, DECONNEXION (en standard Télétel uniquement) ;
- lorsqu'il y a perte de porteuse supérieure à $440 \text{ ms} \pm 10 \text{ ms}$ quel que soit le niveau de réception et l'état standard ou retourné du modem. Si la perte de porteuse est inférieure à cette durée, il n'y a pas de caractère parasite visualisé ;
- lorsque l'utilisateur coupe l'alimentation du Minitel et donc du module modem.

Dans les trois premiers cas, le logiciel transmet l'ordre de déconnexion au module modem et provoque l'affichage de la lettre "F" dans la partie supérieure droite de l'écran pour signaler l'état déconnecté du terminal. L'information obtenue sur l'écran pendant la connexion reste présente et n'est perturbée par aucun parasite.

Dans tous les cas, il y a basculement de la ligne téléphonique du modem vers le poste téléphonique ; ce dernier redevient disponible. Les séquences SEP, 5/9 et SEP, 5/3 sont envoyées vers la prise, uniquement si le terminal est en standard Télétel.

Remarque

En cas de branchement en parallèle sur le terminal d'un poste téléphonique, le décrochage ou la numérotation effectué sur ce poste (différent de celui raccordé au Minitel) ne provoque pas la déconnexion du terminal, sauf si ce branchement produit un affaiblissement tel que le niveau de réception devienne inférieur à -48 dBm .

4

Retournement du modem

Le modem des Minitel 1B peut être retourné et assurer une liaison à 1200 bauds dans le sens terminal vers réseau vidéotex et à 75 bauds dans l'autre sens.

Cette possibilité de retournement est utile lorsqu'un périphérique (lecteur de carte à mémoire, par exemple) connecté au Minitel a beaucoup d'informations à transmettre vers le réseau vidéotex.

En standard Téléinformatique, ce mécanisme est figé mais peut être activé au préalable (en standard Télétel), avant la mise en oeuvre du standard Téléinformatique.

Dans les paragraphes suivants, toutes les commandes ou séquences décrivant le mécanisme de retournement ne s'appliquent donc que lorsque le terminal est en standard Télétel.

4.1 Description du retournement

4.1.1 Principes de base

Le mécanisme de retournement repose sur le fait que seul l'émetteur 75 bauds peut initialiser le processus, en effectuant le changement de vitesse de son modem. Cet équipement sera appelé MAITRE.

Cette inversion du sens de la transmission engendre pour l'équipement distant ou ESCLAVE, une disparition de la porteuse 75 bauds permettant à son tour d'effectuer le changement de vitesse de son modem.

Toute coupure de porteuse à 75 bauds calibrée (au moins 20 ms) est donc considérée comme une commande de retournement, s'il y a déjà eu au cours de la connexion au moins un retournement.

Après initialisation du processus, le maître cherche à confirmer une présence

de porteuse 75 bauds dans une fenêtre de 440 ms + 10 ms ; si cette confirmation échoue, il se déconnecte.

L'équipement esclave effectue un retournement, sur détection d'une coupure de porteuse 75 bauds, et cherche alors à confirmer la présence d'une porteuse à 1200 bauds. Si cette confirmation échoue, il effectue un retournement inverse afin de restituer la vitesse initiale de transmission.

Avant de commander tout retournement, l'équipement initiateur (réseau vidéotex ou périphérique) doit s'assurer qu'il n'y a plus d'échange d'informations de niveau supérieur.

4.1.2 Fonctionnement du Minitel en esclave (ou état retourné)

Dès la détection d'une perte de porteuse 75 bauds, le Minitel initialise la temporisation de déconnexion de 440 ms \pm 10 ms (T6). Si cette disparition de porteuse se poursuit pendant un temps continu de 20 ms (T1), il effectue le changement de mode du modem avec émission de la porteuse inverse et avertit le périphérique par l'envoi de la séquence SEP, 5/8 vers la prise ; les files d'attente ne sont pas altérées et une éventuelle liaison module prise vers module écran reste opérationnelle. Les changements d'aiguillages et de modes de fonctionnement restent possibles par un périphérique.

Puis dans une fenêtre de 220 ms (T2), le terminal recherche la présence d'une porteuse continue à 1200 bauds pendant 40 ms (T3). Durant cette phase T3, l'émission modem est bloquée ; les éventuels caractères reçus sur le modem sont perdus, à l'exception de la séquence PRO1, ACRET qui sera traitée à la fin du temps T3. Après validation de la présence porteuse, le logiciel positionne dans le status terminal, le bit de vitesse modem et autorise l'émission et la réception ; la temporisation de déconnexion est réinitialisée.

La réception de la séquence PRO1, ACRET ou l'échéance d'une temporisation de 90 ms (T4), indique que le processus de retournement est réussi. Le Minitel envoie alors la séquence SEP, 5/1 vers la prise et le modem.

Si, au bout du temps T2, le terminal n'a pas détecté de porteuse 1200 bauds continue pendant le temps T3, il effectue un retournement inverse avec émission de sa porteuse 1200 bauds et avertit le périphérique par l'envoi de la séquence SEP, 5/8 vers la prise ; le logiciel recherche alors la présence d'une porteuse continue à 75 bauds pendant un temps de durée égale à T3. Après validation de cette présence de porteuse, l'émission et la réception modem sont autorisées et les échanges reprennent normalement ; dans ces conditions, la coupure porteuse 75 bauds était intempestive. Si le Minitel ne peut repérer une porteuse stable avant échéance du temps T6, il y a déconnexion et envoi vers la prise des séquences SEP, 5/9 et SEP, 5/3.

Il y a donc 3 cas lorsque le terminal est esclave. Le périphérique et le réseau vidéotex reçoivent, pour chaque cas, une suite de séquences différentes :

- **cas 1 :** le retournement s'effectue correctement ; le périphérique reçoit SEP, 5/8 puis SEP, 5/1 ; le réseau vidéotex reçoit SEP, 5/1 ;
- **cas 2 :** la coupure de porteuse 75 bauds est intempestive et comprise entre 20 ms et 450 ms ; le périphérique reçoit SEP, 5/8 puis SEP, 5/8 ; le réseau vidéotex ne reçoit rien ;
- **cas 3 :** la coupure de porteuse 75 bauds est supérieure à 450 ms ; le périphérique reçoit SEP, 5/8, SEP, 5/8 et SEP, 5/9 suivi de SEP, 5/3 ; il y a déconnexion.

Remarque

Le périphérique du Minitel ne doit émettre vers le modem, après retournement, que s'il a reçu SEP, 5/1 (cas 1) ou 2 fois SEP, 5/8 (cas 2).

4.1.3 Fonctionnement du Minitel en maître (ou état standard)

Dès réception de la commande PRO1, RET1 en provenance du réseau vidéotex, le Minitel effectue un retournement : il émet sa porteuse à 1200 bauds, envoie SEP, 5/8 vers la prise puis recherche l'apparition d'une porteuse 75 bauds pendant 40 ms à l'intérieur d'une fenêtre de 440 ms + 10 ms initialisée à

l'instant du retournement. Pendant toute cette phase, le logiciel réalise le blocage de l'émission et de la réception du modem. Après confirmation pendant 40 ms de la présence d'une porteuse à 75 bauds, le Minitel envoie la séquence d'acquiescement SEP, 5/1 vers la prise et le modem. Cet acquiescement permet d'accélérer le processus de retournement de l'esclave avant l'échéance de la temporisation T4 définie au paragraphe précédent.

Si, à la fin de la fenêtre de $440 \text{ ms} \pm 10 \text{ ms}$, il n'y a pas eu confirmation d'une présence de porteuse 75 bauds, il y a déconnexion et le terminal envoie la séquence SEP, 5/9 suivi de SEP, 5/3 vers la prise.

Il y a donc deux cas lorsque le terminal est maître :

- cas 1 : le retournement s'effectue correctement ; la prise reçoit SEP, 5/8 puis SEP, 5/1 ; le réseau vidéotex reçoit SEP, 5/1 ;
- cas 2 : le retournement échoue ; la prise reçoit SEP, 5/8 puis SEP, 5/9 suivi de SEP, 5/3.

Remarque

- Après un retournement, le périphérique du Minitel ne doit émettre vers le modem que si la dernière séquence reçue est SEP, 5/1.
- Lorsque la procédure de correction d'erreur est active, une demande de retournement est prise en compte immédiatement par le Minitel 1B.

4.2 Mise en oeuvre du retournement

Le retournement peut être commandé soit par le réseau vidéotex, par un serveur ou soit par un périphérique grâce à l'émission de deux séquences Protocole :

- PRO1, RET1 : commande de retournement du modem du terminal pour qu'il émette à 1200 bauds et reçoive à 75 bauds ;
- PRO1, RET2 : commande de retournement inverse.

Le terminal filtre PRO1, RET1 quand il émet à 1200 bauds et PRO1, RET2 quand il émet à 75 bauds.

4.2.1 Retournement initialisé par le réseau vidéotex

• Le Minitel émet à 75 bauds (état standard)

Le réseau vidéotex engendre la commande PRO1, RET1 vers le Minitel. Le Protocole du Minitel, sur réception de celle-ci, initialise le processus de retournement en effectuant le changement de vitesse du modem ; l'équipement distant détecte alors une coupure de porteuse 75 bauds, conséquence du retournement physique du modem du Minitel, correspondant à l'acquiescement de la commande PRO1, RET1. La fin de ce processus sera repérée par le réseau vidéotex lorsqu'il recevra la séquence SEP, 5/1 émise à 1200 bauds par le terminal.

• Le Minitel émet à 1200 bauds (état retourné)

Le réseau vidéotex initialise directement le processus en effectuant le changement de vitesse de son modem. Il recherche alors la présence d'une porteuse 75 bauds en provenance du Minitel.

Après validation de la porteuse, la fin du retournement du réseau vidéotex peut être signalée par l'envoi, vers le Minitel, de la séquence d'acquiescement PRO1, ACRET ; le terminal sur réception de celle-ci envoie l'acquiescement SEP, 5/1 vers les modules modem et prise.

Remarque

- Lorsque la procédure de correction d'erreur est active, la dernière information utile avant d'engager le processus de retournement doit être la commande de retournement PRO1, RET1. Le bloc de la procédure de correction d'erreur contenant cette commande est éventuellement complété par des caractères NUL.
- Le passage du Minitel de l'état standard à l'état retourné arrête automatiquement la procédure de correction d'erreur mais le bit PC dans l'octet de status fonctionnement est inchangé.

- Si la procédure de correction d'erreur était activée lors du passage de l'état standard à l'état retourné, elle est alors automatiquement réinitialisée lors du retour à l'état standard sans besoin d'aucune séquence Protocole de mise en route; l'acquittement du retournement PRO1, ACRET constitue les premiers octets utiles du bloc 00 de la procédure de correction d'erreur.
- Dans l'état retourné, les séquences de mise en marche ou d'arrêt de la procédure sont prises en compte, et un acquittement est renvoyé; cependant, le traitement effectif de ces commandes ne sera réalisé que lors du retour à l'état standard.
- Dans tous les cas, une commande ou une demande d'un retournement déjà effectué ne provoque aucune action.

4.2.2 Retournement initialisé par un périphérique

• Le Minitel émet à 75 bauds (état standard)

Le périphérique engendre la commande PRO1, RET1: si le terminal au cours de la session s'est déjà retourné, le Protocole du Minitel initialise immédiatement le processus de retournement en effectuant le changement de vitesse du modem; dans le cas contraire, il transmet vers le réseau vidéotex la séquence SEP, 4/C pour lui demander de commander le retournement.

L'équipement distant, sur réception de cette séquence, transmet, si celui-ci est retournable, la commande PRO1, RET1 au Minitel; le Protocole du terminal initialise alors le processus de retournement.

Le périphérique est averti de la prise en compte de la commande PRO1, RET1 par réception de la séquence SEP, 5/8 émise par le Minitel au moment du changement de vitesse du modem. A la fin du processus, le Protocole engendre l'acquittement SEP, 5/1 vers les modules modem et prise. En cas d'échec (déconnexion) le périphérique est averti par les séquences jointives SEP, 5/9, SEP, 5/3.

• Le Minitel émet à 1200 bauds (état retourné)

Le périphérique engendre la commande PRO1, RET2: le Protocole du Minitel transforme celle-ci et émet la séquence SEP, 4/D vers le réseau vidéotex: c'est une demande d'initialisation du processus de retournement en effectuant systématiquement le changement de vitesse du modem. Comme précédemment, cette séquence n'est pas acquittée et le périphérique doit être en attente des séquences SEP, 5/8, et SEP, 5/1 lorsque le retournement a été effectué ou SEP, 5/8, suivi de SEP, 5/9 et SEP, 5/3 lorsque le retournement s'est mal effectué et qu'il y a eu déconnexion.

Remarques

– Après émission des commandes PRO1, RET1 et PRO1, RET2, le périphérique n'est pas autorisé à engendrer des informations destinées à être transmises vers le réseau vidéotex; il doit attendre les acquittements SEP, 5/8 et SEP, 5/1 afin de reprendre la transmission.

Cependant, il lui est possible de modifier la configuration interne du Minitel (aiguillages par exemple) pendant toute la durée du processus de retournement.

– En mode retourné, le périphérique doit interrompre sa transmission de données sur réception de la séquence SEP, 5/8 jusqu'à détection de la même indication SEP, 5/8. Ces séquences sont dues au phénomène de double retournement intempestif du Minitel, provoqué par une perte porteuse parasite.

4.3 Retournement pour l'opposabilité de deux Minitel

Ce mode de retournement particulier permet de mettre en relation directe deux Minitel.

Le Minitel étant dans l'état local, le retournement est initialisé par un périphérique grâce à l'envoi de la séquence Protocole PRO1, OPPO. A la réception de cette séquence le terminal positionne à 1 le bit EC du status terminal et envoie la séquence SEP, 5/0 à la prise.

Puis, sur commande de connexion soit par l'utilisateur soit par la prise, le logiciel

fait basculer le relais et engage le processus de connexion en mode opposé décrit au paragraphe 3.1.2. Dans l'état opposé, le terminal n'est pas retournable ; une seconde commande PRO2, OPPORE reçue du réseau vidéotex ou du périphérique après la connexion permet de le rendre retournable.

Dès la déconnexion, sur commande extérieure ou perte de la porteuse 75 bauds supérieure à $440 \text{ ms} \pm 10 \text{ ms}$, le terminal passe dans l'état local standard et le bit EC du status terminal est mis à zéro. Le mode opposé est annulé.

5 Procédure de correction d'erreur

La procédure de correction d'erreur (PCE) permet un affichage des pages vidéotex sans erreur malgré les perturbations sur le réseau téléphonique qui peuvent affecter soit les bits d'information (y compris le bit de parité), soit les bits de synchronisation "Start" et "Stop." Ce dernier type de perturbation provoque une rafale de caractères perturbés et, en général, la perte d'un caractère.

On a observé que plus de 50 % des pages vidéotex reçues erronées ne comportent qu'un seul caractère faux : ce caractère n'étant pas détectable par test de parité dans 10 % des cas.

Ces constatations ont conduit à retenir, pour la voie principale à 1200 bauds, une méthode de transmission par blocs de longueur fixe et une procédure de correction inspirée du code de Hamming étendu. La capacité de correction directe est de un bit par bloc : la méthode retenue pour la correction de blocs comportant plus d'une erreur est la retransmission continue.

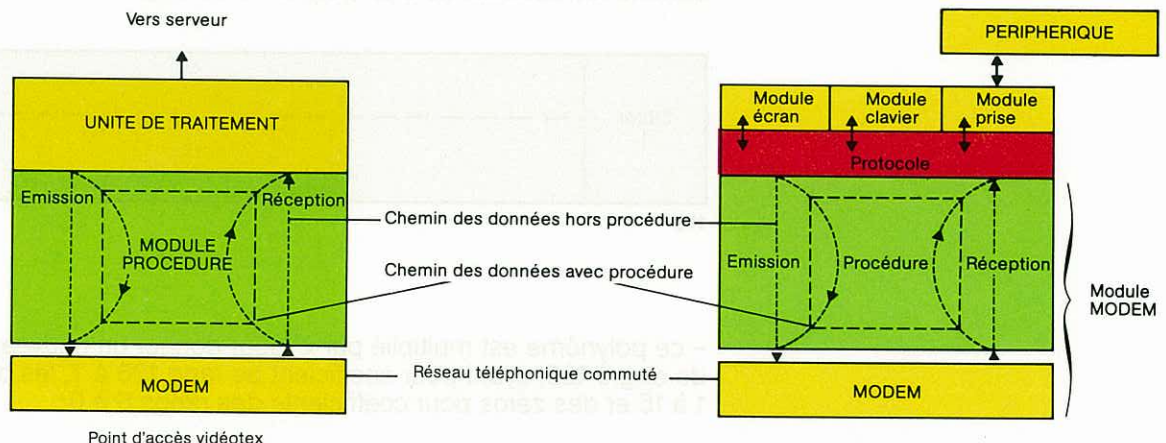
Compte tenu de son faible débit, de sa moindre vulnérabilité aux erreurs et de la transmission des informations en mode "écho", la voie de retour à 75 bauds n'est pas protégée.

Remarque

- Lorsque le modem du Minitel est retourné, l'émission à 1200 bauds ne possède pas de procédure de correction d'erreur.
- En standard Téléinformatique, la procédure de correction d'erreur n'est pas activable ni désactivable. Par contre si cette procédure a été initialisée en standard Télétel, elle reste active au passage en standard Téléinformatique.
- Dans toute la suite de ce chapitre, on émettra l'hypothèse que le standard actif est le standard Télétel.

5.1 Description générale

5.1.1. Situation de la procédure dans la chaîne de transmission



Implantation du module procédure de correction d'erreur

Dans le Minitel, la PCE est implantée sous forme de logiciel dans la mémoire ROM du microprocesseur. Par la suite, nous désignerons ce logiciel par "module procédure."

Les échanges entre le Minitel et le point d'accès vidéotex se font par caractères de 7 bits d'information plus un bit de parité paire encadrés d'un bit "Start" et d'un bit "Stop" au niveau du coupleur. La transmission d'un caractère s'effectue en commençant par les bits de poids faible.

----- Bloc de 15 octets -----

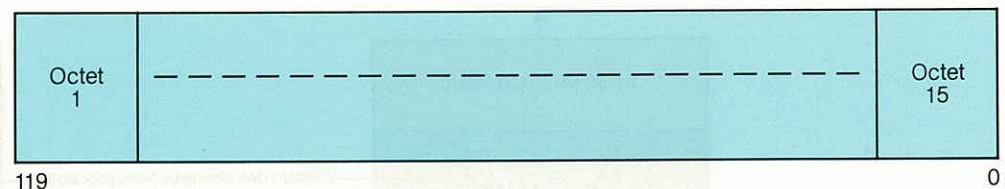
Octet 1	Octet 2																	Octet 16 CRC	Octet 17 validation
------------	------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------------------	---------------------------

1^{er} Octet transmis

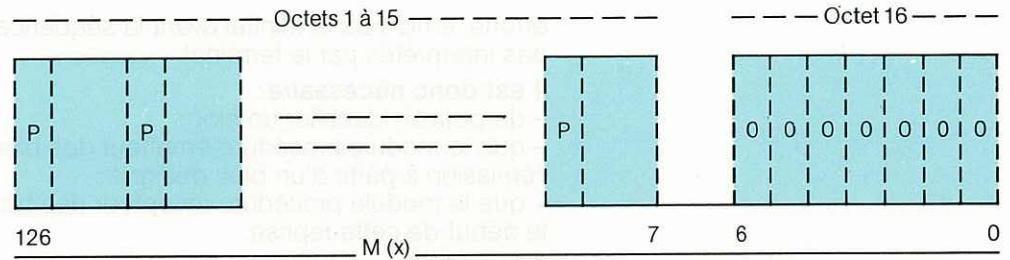
Dernier Octet transmis

L'octet 16 de CRC est formé à partir du reste de la division algébrique des caractères d'un bloc par une expression appelée polynôme générateur.

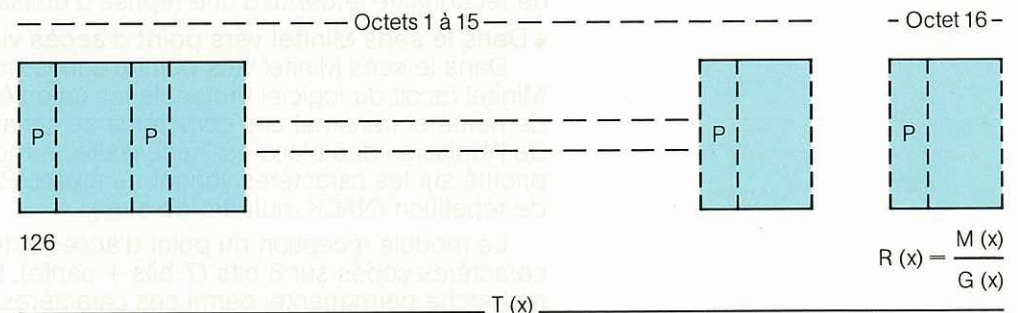
- les octets 1 à 15 d'un bloc forment une suite de bits qui sont considérés comme les coefficients d'un polynôme de degré 119 ;



56



- ce nouveau polynôme $M(x)$ est divisé par le polynôme générateur $G(x) = x^7 + x^3 + 1$. Le reste $R(x)$ de cette division est un polynôme de degré 6 ;
- l'octet 16 de CRC est alors formé en donnant comme nouvelle valeur aux bits 0 à 6 les coefficients de rang 0 à 6 du polynôme $R(x)$; le bit 7 étant le bit de parité calculé à partir des bits 0 à 6 ;



- la suite formée par les bits des octets 1 à 15 et les bits 6 à 0 de l'octet 16 correspond alors numériquement aux coefficients d'un polynôme $T(x)$ de degré 126 parfaitement divisible par le polynôme générateur $G(x)$ selon le procédé modulo 2 ;
- l'octet 17 de validation est formé en positionnant tous ses bits à 0.

5.1.4 Fonctionnement général sous PCE

• Dans le sens point d'accès vidéotex vers Minitel

Le module procédure, au sein du point d'accès vidéotex, reçoit de l'unité de traitement les caractères à émettre codés sur 7 bits, calcule le bit de parité, forme les blocs et les émet vers le coupleur (sérialisateur).

Le module procédure du Minitel reçoit du coupleur (désérialisateur) les caractères ; il détecte par comptage que tous les octets d'un bloc ont été reçus, vérifie la validité de ce bloc et s'assure qu'il est correct en utilisant l'octet 16 de CRC et les bits de parité de chacun des caractères du bloc.

S'il n'y a pas d'erreur, il peut alors transmettre au niveau supérieur, c'est-à-dire au logiciel de traitement du Protocole, les caractères d'information contenus dans le bloc après en avoir éliminé le bit de parité (positionnement à 0).

S'il y a erreur, deux cas peuvent se présenter :

- lorsqu'un bloc comporte une erreur bit isolée, le module procédure du Minitel procède à sa correction et transmet comme précédemment les informations utiles du bloc au logiciel Protocole ;
- dans le cas où un bloc comporte plusieurs erreurs, le module procédure du Minitel demande au module procédure du point d'accès vidéotex de reprendre l'émission des blocs à partir du bloc incriminé. Les octets du bloc suivant le bloc

erroné, émis vers le Minitel avant la séquence de resynchronisation ne sont pas interprétés par le terminal.

Il est donc nécessaire :

- de pouvoir identifier un bloc ;
- que le module procédure émetteur des blocs soit capable de reprendre l'émission à partir d'un bloc désigné ;
- que le module procédure récepteur des blocs reconnaisse sans ambiguïté le début de cette reprise.

A cet effet :

- le module procédure de chacune des extrémités comporte un compteur (modulo 16) des blocs émis ou des blocs reçus. Un bloc peut donc être identifié par son numéro déterminé par la valeur du compteur au moment de son émission ou de sa réception ;
- le module procédure émetteur garde en mémoire un certain nombre des blocs émis en prévision d'une éventuelle demande de répétition ;
- une séquence de caractère particulière, séquence de resynchronisation (SYN, SYN, numéro de bloc), permet au module procédure récepteur des blocs de reconnaître le début d'une reprise d'émission des blocs.

• **Dans le sens Minitel vers point d'accès vidéotex**

Dans le sens Minitel vers point d'accès vidéotex, le module émission du Minitel reçoit du logiciel Protocole les caractères codés sur 7 bits, il calcule le bit de parité et transmet ces caractères au sérialisateur. Dans le cas où une reprise de l'émission des blocs est nécessaire, le module procédure du Minitel émet, en priorité sur les caractères venant du niveau Protocole, la séquence de demande de répétition (NACK, numéro de bloc).

Le module réception du point d'accès vidéotex reçoit du désérialisateur les caractères codés sur 8 bits (7 bits + parité). Le module procédure est en recherche permanente, parmi ces caractères, de la séquence de demande de répétition ; les autres caractères sont transmis à l'unité de traitement après suppression du bit de parité.

5.1.5 Transparence au code

Les caractères de commande et de contrôle utilisés pour cette procédure sont eux aussi codés sur 7 bits plus un bit de parité.

Les modules procédure doivent être transparents à tous les caractères d'information échangés entre chacune des extrémités.

Pour assurer cette transparence, lorsque la procédure est utilisée, tout caractère, reçu par un module procédure et venant de l'unité de traitement du point d'accès vidéotex ou du logiciel Protocole du Minitel, correspondant à un caractère de commande ou de contrôle de la procédure, doit être précédé par un caractère dit de "transparence" (DLE).

Les caractères sont les suivants : DLE, SYN, NACK, NUL.

Le caractère DLE ajouté par un des modules procédure au flot des données venant du niveau supérieur, est filtré à la réception par le module procédure distant au moment du transfert de ce flot de données vers le niveau supérieur (unité de traitement ou Protocole).

5.1.6 Mise en oeuvre et arrêt de la PCE

Il est possible de demander l'utilisation ou non de la procédure de correction d'erreur par différentes commandes.

Ces commandes font partie du langage Protocole (partie 2, chapitre 6) et ne sont donc pas interprétées au niveau du module procédure lui-même mais au niveau de la couche logicielle gérant le langage Protocole à l'intérieur du point d'accès vidéotex ou du Minitel.

Il convient toutefois de rappeler que :

- c'est toujours le point d'accès vidéotex qui commande la mise en oeuvre ou

l'arrêt de la procédure. Le Minitel ou ses périphériques associés n'ont que la possibilité de demander au point d'accès qu'il commande la mise en oeuvre ou l'arrêt de la procédure ;

- en réponse à une commande d'utilisation de la procédure, le Minitel renvoie au point d'accès une séquence de status mode de fonctionnement ;
- les différentes commandes de mise en oeuvre de la PCE sont les suivantes :
 - commande de l'utilisateur : Fnct M + C
 - commande venant d'un périphérique ou du réseau vidéotex : PRO2, START, PROCEDURE ;

- l'acquittement émis par le Minitel vers le modem confirmant la mise en oeuvre effective de la PCE est :

PRO2, REP STATUS FONCTIONNEMENT, octet de status fonctionnement ;

- la commande de mise en arrêt de la PCE est : PRO2, STOP, PROCEDURE.

Cette séquence peut être émise par le réseau vidéotex ou le périphérique. L'utilisateur ne peut pas demander l'arrêt de la PCE. L'acquittement émis par le Minitel lors de la mise en arrêt est de type

PRO2, REP STATUS FONCTIONNEMENT, octet de status fonctionnement ;

- à chaque mise en oeuvre ou en arrêt effective de la PCE, le périphérique reçoit la séquence SEP, 5/6.

5.2. Fonctionnement du module procédure du point d'accès vidéotex ou d'un serveur accessible directement par téléphone.

5.2.1 Mise en oeuvre

La mise en oeuvre de la procédure est commandée par l'unité de traitement. Parmi les critères de décision de mise en oeuvre, on peut citer :

- la demande de l'utilisateur du Minitel (réception de la séquence SEP, 4/A) ;
- la demande provenant d'un périphérique du Minitel (réception de la séquence SEP, 4/A) ;
- l'identifiant du Minitel impliquant une transmission sous procédure ;
- la qualité de liaison médiocre détectée à partir du nombre de "SUB" émis par le Minitel vers le serveur.

• Déroulement normal

Le module procédure du point d'accès étant inactif, son unité de traitement envoie la commande de mise en oeuvre vers le Minitel (PRO2, START, PROCEDURE) puis se met en attente de l'acquittement de ce dernier ; l'émission de caractères vers le Minitel est alors suspendue.

Parmi les caractères qui lui parviennent du Minitel, l'unité de traitement recherche la séquence d'acquittement PRO2, REP STATUS FONCTIONNEMENT, Octet de status fonctionnement ; les caractères n'appartenant pas à cette séquence sont traités normalement.

Lorsque cette séquence a été reconnue et que le bit PC de l'octet de status fonctionnement correspondant à l'état du module procédure indique que celui-ci est actif, le module procédure du point d'accès est activé et l'émission vers le Minitel peut alors reprendre.

• Traitement en cas d'anomalie

Deux cas d'anomalie dus à des perturbations en ligne peuvent se produire :

- la séquence de commande n'est pas reconnue par le Minitel ;
- la séquence d'acquittement n'est pas reconnue par le point d'accès.

Lorsqu'à l'expiration d'une temporisation de 1400 ms, armée après l'émission de la commande de mise en oeuvre, le point d'accès n'a pas détecté de réponse du Minitel, il renouvelle la commande et réarme la temporisation. Le nombre de renouvellements de la commande est limité à 8. Lorsque ce nombre est dépassé, le point d'accès procède à la déconnexion de la liaison.

Si c'est la séquence d'acquittement envoyée par le Minitel qui a été perturbée, ce dernier a activé son module procédure et s'attend à recevoir des blocs. Les commandes répétées qui lui parviennent alors sont considérées comme les caractères formant le premier bloc. Le bloc sera jugé invalide et une demande de répétition sera émise vers le point d'accès.

Il est donc nécessaire au niveau du point d'accès, à partir de cinq renouvellements de la commande, de considérer la réception d'une séquence demande de répétition du bloc 0 (NACK, 4/0) comme un acquittement positif.

Dans cette éventualité, l'activation du module procédure du point d'accès doit se faire par deux commandes internes distinctes :

- l'une, utilisée en cas de réception d'un acquittement positif explicite (réception correcte de la séquence de réponse du Minitel) ;
- l'autre, utilisée lors d'un acquittement implicite (réception de la demande de répétition : NACK, 4/0) indiquant au module procédure que l'émission du premier bloc (de numéro 0) doit être précédée d'une séquence de resynchronisation : SYN, SYN, 4/0.

5.2.2. Formation des blocs

• Formation des octets 1 à 15

Les blocs sont formés par le module procédure, à partir des caractères qui lui parviennent de l'unité de traitement après activation, en suivant les règles suivantes :

- il fait immédiatement précéder les caractères DLE, SYN, NUL et NACK, provenant de l'unité de traitement, par le caractère de transparence DLE ;
- l'éclatement d'une séquence de transparence (DLE, C) sur 2 blocs consécutifs est interdit. Dans ce cas, il y a complément du 1er bloc par un caractère NUL et la séquence de transparence DLE, C forme les 2 premiers octets du bloc suivant ;
- le 1^{er} octet d'un bloc doit toujours être différent du caractère NUL ;
- lorsqu'un bloc est en cours de formation, une temporisation de 16 ms est armée à chaque réception de caractère en provenance de l'unité de traitement. A l'expiration de cette temporisation, le bloc en cours de formation est complété, en une fois, par des NUL jusqu'à l'octet 15. C'est ce qui permet de traiter convenablement les interruptions du flux de données et l'écho des caractères en provenance du terminal ;
- pour chaque caractère reçu, le module procédure calcule sa parité et positionne en conséquence le bit b7 de l'octet formé.

• Formation de l'octet 16 de CRC et de l'octet 17 de validation

L'octet 16 de CRC est formé à partir du reste de la division du polynôme $M(x)$ de degré 126 (ayant pour coefficient de rang 126 à 7, les bits des octets 1 à 15 et des zéros pour coefficients de 0 à 6), par le polynôme générateur $G(x) = x^7 + x^3 + 1$.

L'octet 17 est formé en positionnant tous ses bits à 0.

5.2.3 Emission des blocs

La formation des blocs débute avec les caractères reçus après activation du module.

L'émission des blocs peut commencer dès qu'un bloc est formé ; elle se fait dans l'ordre des octets 1 à 17.

Le compteur de blocs, modulo 16 est initialisé à 0 à l'émission du premier bloc qui porte donc le numéro 0.

La transmission des blocs se fait ensuite au fur et à mesure de leur formation en incrémentant le compteur après chaque transmission complète d'un bloc.

Une temporisation de 134 ms est armée après chaque émission de bloc ; elle permet de détecter les arrêts prolongés de l'émission des blocs. A l'expiration de cette temporisation un caractère NUL au moins est émis vers le Minitel. Ce caractère NUL a pour but de compenser une éventuelle perte de caractère dans le dernier bloc émis.

5.2.4. Traitement des demandes de répétition

- Cas général

Dès qu'il est actif, le module du point d'accès vidéotex est en recherche permanente de la séquence de demande de répétition (NACK, X).

Le premier caractère de cette séquence (NACK) identifie la demande de répétition ; le second appartient à la colonne 4 du code ASCII et indique sur les 4 bits de poids faible le numéro du bloc à partir duquel doit reprendre l'émission.

Pour pouvoir traiter correctement les demandes de répétition, le module procédure du point d'accès doit avoir une capacité de mémorisation d'au moins 16 blocs (la numérotation des blocs se fait modulo 16).

Dès la détection du NACK, l'émission du bloc en cours est immédiatement interrompue. Après avoir reçu le second caractère (X) de la demande de répétition, le module émet la séquence de resynchronisation (SYN, SYN, X).

Le numéro du bloc à partir duquel l'émission reprend est indiqué sur les 4 bits de poids faible du caractère qui appartiennent à la colonne 4 du code ASCII.

Enfin, le module reprend l'émission des blocs à partir du bloc demandé. L'interruption, immédiate à la réception du NACK, de l'émission du bloc courant est justifiée en particulier dans le cas d'une transmission avec temps de propagation élevé. En effet, dans ce cas, si une première demande de répétition n'a pas été reconnue par le module du point d'accès, le bloc objet de la demande ne sera plus dans la mémoire de ce module lorsqu'il recevra le second caractère de la demande renouvelée.

- Cas particuliers

Les demandes de répétition en provenance du Minitel portent généralement sur des blocs émis par le module procédure du point d'accès.

Cependant divers événements perturbateurs peuvent conduire à des demandes de répétitions portant sur des blocs n'ayant pas été émis. Par exemple, lorsque la demande de répétition a été perturbée ; ou bien lorsque le bruit sur la liaison est tel qu'il provoque la détection par le Minitel de faux caractères en nombre suffisant pour les considérer comme un bloc.

Par la suite, nous appellerons domaine répétable l'ensemble des blocs présents en mémoire qui ont déjà été émis entièrement ; cet ensemble comprend au plus 15 blocs.

En dehors du cas général où la demande de répétition n'est pas perturbée et où la répétition porte sur un bloc appartenant au domaine répétable, les demandes de répétition dont le second caractère est erroné (parité fausse, configuration invalide, format incorrect) et celles où le bloc demandé n'appartient pas au domaine répétable sont traitées de la façon suivante :

- si un bloc est en cours d'émission, celle-ci est interrompue dès la réception du NACK, le module procédure envoie la séquence de resynchronisation avec comme numéro de bloc celui dont l'émission a été interrompue, et reprend l'émission de ce dernier à son début ;
- si aucun bloc n'est en cours d'émission, mais s'il existe un bloc à émettre, le module envoie la séquence de resynchronisation en indiquant le numéro de ce bloc et peut alors l'émettre ;
- s'il n'existe pas de bloc à émettre, le module mémorise la demande de répétition et la traitera comme dans le cas précédent lorsqu'un bloc aura été formé.

La détection d'un NACK ayant une parité fausse n'entraîne aucune reprise d'émission par le module du point d'accès ; les séquences DLE, NACK non plus. Dans ce dernier cas le DLE est filtré par le module procédure et le NACK transmis vers l'unité de traitement.

5.2.5. Arrêt d'utilisation de la procédure

Comme la mise en oeuvre, l'arrêt d'utilisation de la procédure est commandé uniquement par l'unité de traitement du point d'accès vidéotex. L'arrêt peut cependant être demandé par un périphérique grâce à la séquence PRO2, STOP, PROCEDURE. Dans ce cas, le module procédure du point d'accès reçoit la séquence SEP, 4/B en provenance du Minitel et décide ou non de commander l'arrêt.

- **Déroulement normal**

L'unité de traitement du point d'accès vidéotex envoie vers le Minitel la séquence d'arrêt (PRO2, STOP, PROCEDURE) et se met en attente de l'acquiescement de ce dernier (PRO2, REP STATUS FONCTIONNEMENT, octet de status fonctionnement) ; l'émission de caractères vers le module procédure à destination du Minitel est alors suspendue.

La commande d'arrêt est une séquence de caractères traitée par le module procédure comme les autres caractères pour former un bloc ; les caractères qu'elle comprend forment alors les derniers octets d'information de ce bloc, ce dernier étant éventuellement complété par des NUL.

L'unité de traitement recherche ensuite la séquence d'acquiescement parmi les caractères qui lui parviennent du Minitel, les caractères n'appartenant pas à cette séquence sont traités normalement.

Le module procédure, toujours actif, reste en recherche de demande de répétition ; lesquelles sont traitées normalement comme décrit précédemment. Lorsque la séquence d'acquiescement a été reconnue par l'unité de traitement et que le bit PC du status fonctionnement correspondant à l'état du module procédure du Minitel indique que celui-ci est désactivé, l'unité de traitement désactive le module procédure du point d'accès vidéotex.

L'émission vers le Minitel peut alors reprendre en mode caractère.

- **Traitement en cas d'anomalie**

Deux cas d'anomalie dus à des perturbations en ligne peuvent se produire :

- la séquence de commande n'est pas reconnue par le Minitel ; cas rarissime provoqué par une configuration d'erreur non détectable par la procédure ;
- la séquence d'acquiescement n'est pas reconnue par le point d'accès.

Lorsqu'à l'expiration d'une temporisation d'au moins 1550 ms, armée après l'émission de la commande d'arrêt, le point d'accès n'a pas détecté la séquence d'acquiescement, il renouvelle la commande et réarme la temporisation.

Le nombre de renouvellements de la commande est limité à 8. Lorsque ce nombre est dépassé, le point d'accès procède à la déconnexion de la liaison.

5.3 Fonctionnement du module procédure du Minitel

5.3.1. Mise en oeuvre

- **Commande émise par le réseau vidéotex**

Lorsque le Protocole reçoit la commande de mise en oeuvre de la procédure (PRO2, START, PROCEDURE), il donne l'ordre d'activer le module procédure du Minitel et émet vers le réseau vidéotex la séquence PRO2, REP STATUS FONCTIONNEMENT, Octet de status fonctionnement comme acquiescement, avec le bit PC de l'octet de status fonctionnement mis à 1. Le périphérique reçoit la séquence SEP, 5/6.

- **Commande émise par l'utilisateur ou le périphérique**

Lorsque l'utilisateur effectue la commande Fnct M + C ou que le périphérique émet la commande PRO2, START, PROCEDURE, le Minitel émet la séquence SEP, 4/A vers le réseau vidéotex. Celui-ci peut alors renvoyer la séquence PRO2, START, PROCEDURE qui est interprétée conformément au paragraphe a) ci-dessus.

Lorsque la commande de mise en oeuvre est reçue venant du réseau vidéotex alors que le Minitel est déjà en mode de fonctionnement avec

procédure, celle-ci n'a pas d'autre effet que l'émission du status fonctionnement vers le réseau vidéotex.
L'activation du module procédure provoque l'initialisation à zéro du compteur de blocs reçus.

5.3.2 Réception des blocs

Le module procédure du Minitel comporte une mémoire où sont stockés les octets du bloc au fur et à mesure de leur arrivée. Le premier caractère différent du NUL reçu après l'activation du module procédure est l'octet 1 du bloc de numéro 0. La parité de chacun des octets 1 à 16 est vérifiée; lorsque celle-ci est fautive un indicateur interne au module procédure est positionné et le rang de l'octet faux au sein du bloc est mémorisé. Un second indicateur est positionné lorsque le nombre d'octets ayant une parité fautive est supérieur à 1.

La suite formée par les bits des octets 1 à 15 et les bits 0 à 6 de l'octet 16 correspond numériquement aux coefficients d'un polynôme $T'(x)$ de degré 126. Ce polynôme est divisé par le polynôme générateur $G(x)$ ce qui donne un reste $R'(x)$. En absence d'erreurs de transmission, le polynôme $T'(x)$ reçu est identique au polynôme $T(x)$ émis par le point d'accès vidéotex dont la division par $G(x)$ donne un reste nul. Un bloc est valide si l'octet 17 reçu est le caractère NUL et si sa parité est correcte. Un bloc est correct s'il est valide, s'il ne comporte aucune erreur de parité et si le reste $R'(x)$ de la division $T'(x)$ par $G(x)$ est nul. Un bloc est corrigible s'il est valide, si le reste $R'(x)$ est non nul et s'il comporte une et une seule erreur de parité. Dans tous les autres cas, le bloc est incorrect et sa répétition est demandée. Lorsqu'un bloc est correct ou a pu être corrigé, il est alors transmis au logiciel Protocole, le compteur de bloc modulo 16 est incrémenté et le module procédure se place en réception du bloc suivant et attend le premier caractère différent du NUL.

Remarque

Les caractères affectés d'une erreur de format sont à prendre en considération. En effet, cette erreur est généralement due à une perte de synchronisation caractère et l'élimination de ces caractères erronés conduirait à la perte d'un trop grand nombre de caractères.

5.3.3 Transfert des blocs corrects au logiciel Protocole

Le module procédure ne communique au Protocole que les informations utiles. Ne sont pas transférés :

- les octets 16 et 17 ;
- les caractères NUL sauf ceux précédés du caractère DLE ; . les caractères DLE de transparence ;
- pour chaque caractère, le bit 7 de parité est éliminé (positionné à 0).

Afin d'éviter un affichage saccadé des caractères sur l'écran, les octets utiles du bloc reçu sont transférés au logiciel Protocole à un rythme aussi voisin que possible du rythme de la réception des caractères.

5.3.4 Correction

La capacité de correction du code utilisé est d'un bit par bloc.

La correction d'un bloc valide est engagée si le reste $R'(x)$ est non nul et si il y a une erreur de parité et une seule.

L'hypothèse d'une erreur bit permet d'écrire la relation suivante :

$$T'(x) = T(x) + x^p$$

ou $T'(x)$ représente le polynôme reçu par le Minitel

$T(x)$ représente le polynôme émis par le point d'accès

x^p représente l'erreur introduite par la transmission.

D'autre part, on a $T'(x) = G(x) Q'(x) + R'(x)$

$T(x) = G(x) Q(x)$ puisque $T(x)$ est parfaitement divisible par $G(x)$.

Ce qui permet d'écrire : $G(x) Q'(x) + R'(x) = G(x) Q(x) + x^p$

soit $R'(x) = x^p$ modulo $G(x)$

La résolution de cette équation en p permet d'obtenir le rang p du bit erroné et de le corriger.

Toutefois la correction n'est effectuée que si le bit de rang p appartient bien à l'octet dont la parité est fautive ; si cela n'est pas vérifié, la répétition du bloc est demandée.

Une fois corrigé, le bloc est alors traité comme les autres blocs corrects.

5.3.5 Demande de répétition de bloc

Quand le module procédure reçoit un bloc invalide ou incorrect, il émet une demande de répétition (NACK, X) de ce bloc vers le point d'accès.

L'émission de cette séquence est prioritaire. Cependant, lorsque le caractère de transparence DLE vient d'être émis par le module procédure, la séquence NACK, X n'est émise qu'après le second caractère de la séquence de transparence (DLE, C où C est l'un des caractères NACK, SYN, DLE ou NUL).

La demande de répétition peut être émise dès que le bloc en cours de réception est identifié comme incorrect ou invalide, c'est-à-dire dès que deux caractères ont été reçus avec parité fautive ou dès qu'une erreur de format a été détectée.

5.3.6 Resynchronisation après demande de répétition

Après avoir émis la demande de répétition, le module procédure est en recherche de la séquence de resynchronisation SYN, SYN, X. Lorsque cette séquence a été reçue et que le numéro de bloc codé sur les bits b_0 à b_3 de X correspond au numéro du bloc demandé, la réception des blocs se déroule comme décrit précédemment.

La recherche de la séquence de resynchronisation porte tout d'abord sur le premier caractère SYN. Lorsqu'un caractère SYN avec parité correcte a été détecté, le caractère suivant est testé : si ce dernier est différent d'un SYN le module procédure renouvelle sa recherche du premier SYN, s'il comporte une erreur de parité, la demande de répétition est renouvelée immédiatement. A la réception du troisième caractère, la parité, le format, la configuration (bit 6 à 1, bit 5 et 4 à 0) et la concordance du numéro de bloc avec le numéro demandé sont testés ; en cas d'erreur la demande de répétition est renouvelée immédiatement.

De plus, après chaque émission de la séquence de demande de répétition NACK, X, une temporisation de 1120 ms est armée. Si la séquence de resynchronisation n'est pas détectée avant l'expiration de cette temporisation, la demande de répétition est renouvelée et la temporisation réarmée.

5.3.7 Arrêt d'utilisation de la procédure

Lorsque la commande d'arrêt de la procédure PRO2, STOP, PROCEDURE envoyée par le point d'accès parvient au logiciel Protocole du Minitel, ce dernier désactive alors le module procédure et émet vers le point d'accès la séquence PRO2, REP STATUS FONCTIONNEMENT, octet de status fonctionnement, avec le bit PC de l'octet de status fonctionnement mis à 0.

Lorsque la commande d'arrêt est reçue alors que le Minitel est en mode de fonctionnement hors procédure, celle-ci n'a pas d'autre effet que l'émission du status fonctionnement vers le réseau vidéotex.

Remarque

Lorsque la demande d'arrêt PRO2, STOP, PROCEDURE est émise par le périphérique, le logiciel Protocole du Minitel émet la séquence SEP, 4/B vers le réseau vidéotex. La procédure ne sera effectivement arrêtée que sur réception de la commande d'arrêt provenant du réseau vidéotex. Lors de l'arrêt effectif de la PCE, le périphérique reçoit la séquence SEP, 5/6.

6. **Prise en compte de l'indicateur d'appel en instance**

Cette fonctionnalité n'est possible que si la vitesse du modem est de 1200 bauds en réception et 75 bauds en émission.

6.1 **Détection du signal IAI**

Dès détection d'une perte de porteuse, confirmée pendant un temps de 100 ms, le modem se retourne sans émettre de porteuse 1200 bauds, sans modifier les status ni prévenir les périphériques.

Le logiciel recherche alors la présence continue d'une porteuse 75 bauds et de l'état 0 de la ligne pendant 40 ms dans une fenêtre de 280 ms initialisée après le début de la perte de porteuse à 1200 bauds.

En cas de succès, et si le terminal est encore connecté, le logiciel affiche après une temporisation de deux secondes un court message en rangée 00. Dès le repérage de l'IAI (les 40 ms confirmées) le logiciel commande également le retournement du modem et l'émission de sa porteuse 75 bauds ; il recherche alors une porteuse 1200 bauds pendant une durée continue de 20 ms dans une fenêtre de 440 ms + 10 ms vue de la ligne, initialisée après le repérage confirmé du signal d'IAI ; ceci afin de revenir dans l'état initial connecté. En cas d'échec, il se déconnecte à la fin de cette fenêtre.

Si à la fin de la fenêtre de 280 ms, le Minitel n'a pas repéré de signal d'IAI il se retourne et cherche à revenir à l'état initial connecté suivant le processus décrit précédemment, mais dans ce cas la fenêtre de 440 ms + 10 ms vue de la ligne est initialisée dès la perte de porteuse 1200 bauds.

6.2 **Affichage du message signalant qu'un appel est en instance**

Le message affiché en rangée 00 est le mot "appel" en caractères minuscules blancs sur fond noir, non clignotant, affiché à partir de la position 1 de cette rangée. Le mot "appel" est suivi de 18 espaces, afin d'effacer les éventuels messages de service en provenance du réseau dans le cas du terminal RTIC, et d'un seul espace dans le cas des terminaux TELIC et MATRA.

Au moment de l'affichage un "BIP" sonore est émis par le terminal.

Le message est effacé à la déconnexion du terminal ou après une temporisation de 20 secondes.

