

Christian TAVERNIER

Montages autour d'un Minitel



**AJOUTER DE LA COULEUR, DE LA MÉMOIRE,
UNE IMPRIMANTE..., C'EST FACILE ET PEU CÔTEUX !**

ETSF

EDITIONS TECHNIQUES ET SCIENTIFIQUES FRANÇAISES

**MONTAGES
AUTOUR
D'UN MINITEL**

CHRISTIAN TAVERNIER

MONTAGES AUTOUR D'UN MINITEL

ETSF

EDITIONS TECHNIQUES ET SCIENTIFIQUES FRANÇAISES

2-12, rue de Bellevue, 75940 Paris Cedex 19
Tél. : (1) 42.00.33.05

Minitel est une marque déposée de France Télécom.

Ce pictogramme mérite une explication. Son objet est d'alerter le lecteur sur la menace que représente pour l'avenir de l'écrit, particulièrement dans le domaine de l'édition technique et universitaire, le développement massif du **photocopillage**.

Le Code de la propriété intellectuelle du 1er juillet 1992 interdit en effet expressément la photocopie à usage collectif sans autorisation des ayants droit. Or, cette pratique s'est généralisée dans les établissements

d'enseignement supérieur, provoquant une baisse brutale des achats de livres et de revues, au point que la possibilité même pour les auteurs de créer des œuvres nouvelles et de les faire éditer correctement est aujourd'hui menacée.

Nous rappelons donc que toute reproduction, partielle ou totale, de la présente publication est interdite sans autorisation du Centre français d'exploitation du droit de copie (**CFC**, 3 rue Hautefeuille, 75006 Paris).



© E.T.S.F., Paris 1994
ISBN 2 85535 218 5

La loi du 11 mars 1957 n'autorisant, aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article 41, d'une part, que les "copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective" et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, "toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle, faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayant droit ou ayant cause, est illicite" (alinéa 1^{er} de l'article 40). Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du Code pénal.

TABLE DES MATIERES

CHAPITRE		PAGE
1	Initiation	7
	Historique	8
	Qu'est-ce que la télématique ?	9
	La naissance de Minitel	10
	Des services chaque jour plus nombreux	10
	Le réseau Télétel	12
	Qu'est-ce que Transpac ?	14
	Mise en œuvre de Télétel chez l'utilisateur	16
	Mise en œuvre de Télétel chez le prestataire de services	16
	Minitel et serveurs hors du réseau Télétel	17
2	Les terminaux Minitel	19
	L'ancêtre ou Minitel 1	21
	Le Minitel 10	33
	Le Minitel 1B ou Minitel bstandard	34
	Le Minitel 2	36
	Le Minitel 12	38
	Le Minitel 5	40
	Les Minitel "spéciaux"	41
	Les futurs Minitel	42
	Identification des Minitel et anonymat	43
	Conditions d'attribution d'un Minitel	44
3	Les possibilités cachées des Minitel	47
	Un clavier particulier	48
	Les fonctions "Minitel"	50
	Les commandes d'aiguillage	53
	Connexion et déconnexion du Modem	55
	Les commandes de modes de fonctionnement	56
	Le retournement du Modem	57
	Programmation de la prise péri-informatique	58
	Le cas des Minitel 1B	60
	Les jeux de caractères	61
	Les codes de gestion de l'écran	65
	Les attributs de visualisation	67
	Les fonctions particulières	69
	Que retenir de tout cela ?	70

4	Connexion Minitel - Micro-ordinateur	73
	Le raccordement Minitel - Micro-ordinateur	74
	Câble Minitel - Micro-ordinateur à transistors	75
	Câble Minitel - Micro-ordinateur à MAX 232	78
	De plus en plus fort avec le MAX 233	83
	Câble à haute isolation galvanique	86
	Logiciel d'exploitation	92
<hr/>		
5	Une mémoire de pages économique	95
	Quelques rappels théoriques	96
	Principe d'un Modem	96
	Notre mémoire de pages	100
<hr/>		
6	Interface imprimante pour Minitel	107
	Schéma de notre interface	109
	Réalisation de l'interface	112
	Essais et utilisation de l'interface	116
<hr/>		
7	Convertisseur de format de transmission	119
	Schéma du convertisseur de format	121
	Réalisation du convertisseur de format	127
	Essais et utilisation	130
<hr/>		
8	Adaptateur couleur	133
	Avertissement	134
	Principe de l'adaptateur	134
	Adaptateur pour Minitel 1	136
	Adaptateur pour Minitel 1B et au-delà	139
	Réalisation des adaptateurs	141
	Raccordement au Minitel	145

1 INITIATION

2	Les terminaux Minitel	19
3	Les possibilités cachées des Minitel	47
4	Connexion Minitel Micro-ordinateur	73
5	Une mémoire de pages économique	95
6	Interface imprimante pour Minitel	107
7	Convertisseur de format de transmission	119
8	Adaptateur couleur	133

Même si l'on a un peu tendance à l'oublier aujourd'hui, le principal "responsable" de la création des terminaux Minitel n'est autre que... le bon vieil annuaire des abonnés au téléphone. En effet, cet annuaire qui va sans cesse grossissant puisque le nombre des abonnés augmente chaque année, posait dès les années 80, de gros problèmes aux PTT qui ne s'appelaient pas encore France Télécom.

HISTORIQUE

Tous les ans, c'est par milliers de tonnes que se comptent les annuaires "papier" distribués par France Télécom (40 000 tonnes en 1982 c'est-à-dire avant l'ouverture du service annuaire électronique). Outre le gaspillage que cela représente, malgré quelques timides opérations de récupération des vieux annuaires, cette solution n'est pas satisfaisante sous bien des aspects.

En effet, en raison des délais d'impression, l'annuaire "papier" n'est déjà plus à jour lors de sa parution ; de plus, chaque abonné ne reçoit que l'annuaire de son département, ce qui conduit à consulter assez souvent le service des renseignements téléphoniques, le fameux 12, qui de ce fait, se trouve surchargé. Enfin, la recherche dans l'annuaire papier n'est pas toujours facile si les informations que l'on possède sur le correspondant sont incomplètes ou imprécises ; ce dernier point étant particulièrement sensible lors d'une recherche par profession dans les pages jaunes.

Toutes ces considérations ont conduit les PTT qui ne s'appelaient pas encore France Télécom à mettre sur pied un service dit d'annuaire électronique accessible via Télétel. Ce service, après une phase expérimentale et une mise en œuvre limitée à la Bretagne puis à l'Île-de-France et à la Picardie, a peu à peu été étendu à tout le territoire national. Il permet à tout usager possesseur d'un Minitel de consulter les annuaires de la France entière avec un maximum de confort ; le service fonctionne 24 heures sur 24, ce qui est le cas du 12 actuellement mais avec des temps d'attente considérables pour tous les appels un peu tardifs ou très matinaux. La mise à jour des informations est faite en continu et l'annuaire ainsi accessible est donc toujours à jour.

Enfin et surtout, la recherche dans ce monstrueux annuaire (puisqu'il contient tous les abonnés au téléphone) est grandement facilitée par des logiciels de dialogue performants, utilisables par toute personne capable de lire ce qui est affiché sur un écran. De plus, les possibilités de recherche sont plus nombreuses que sur l'annuaire "papier" puisqu'il est possible de faire :

- une recherche par nom avec adjonction ou non d'autres critères (prénom, adresse, profession),
- une recherche par profession avec indication plus ou moins précise de celle-ci. La recherche d'un médecin

- radiologue pouvant se faire en indiquant médecin, radiologue, ou même santé,
- une recherche à partir de l'adresse seule dans les villes importantes,
 - une recherche à partir du nom de localité.

Ce service annuaire électronique reposait, et repose toujours d'ailleurs, sur deux éléments fondamentaux : un réseau de transmission de données numériques qui est le réseau Transpac et un terminal, aussi petit et peu coûteux à produire que possible, dont le nom public est TAE ou Terminal Annuaire Electronique mais qui est évidemment beaucoup plus connu sous le nom Minitel, bien que ce dernier soit une marque déposée. La télématique était née.

QU'EST-CE QUE LA TÉLÉMATIQUE ?

Depuis que l'électronique et l'informatique connaissent les développements que l'on constate chaque jour, les mots en "ique" sont légion dans la langue française. Certains sont des plus fantaisistes et n'ont pour but que de "faire bien" et d'impressionner le profane, d'autres ont une signification réelle, non pas tellement en raison de leur présence dans le dictionnaire mais plutôt par ce qu'ils représentent vraiment. C'est le cas de la télématique.

Le terme télématique recouvre tout ce qui allie télécommunications et informatique. Ainsi, lorsque vous allez dans un des rendez-vous catalogue d'un grand magasin de vente par correspondance et que vous commandez des articles grâce à une charmante hôtesse pianotant sur le clavier d'un terminal, vous utilisez la télématique. En effet, le terminal employé par l'hôtesse est relié, par des lignes spécialisées ou par le réseau téléphonique, à l'ordinateur du magasin en question, ce qui vous permet de savoir instantanément si le produit que vous voulez est disponible ou non.

De tels exemples peuvent être multipliés à l'infini. De très nombreuses agences bancaires utilisent la télématique pour les consultations de comptes, les distributeurs de billets de banque emploient la télématique pour faire débiter votre compte après que vous les ayez utilisés avec votre carte de crédit, etc.

Nous pouvons donc affirmer que la télématique est une réalité quotidienne même si, à l'image de monsieur Jourdain, vous en faites parfois sans le savoir.

LA NAISSANCE DE MINITEL

Avant de mettre sur pied l'annuaire électronique, les PTT ont dû créer un moyen de consultation constitué par les terminaux Minitel. Malheureusement, ce moyen ne suffisait pas puisqu'il fallait encore pouvoir le connecter au service annuaire électronique ; pour cela, les PTT ont donc conçu le réseau Télétel qui permet, en utilisant le réseau téléphonique classique, d'installer instantanément des Minitel dans tous les locaux où existe une ligne téléphonique.

Il va sans dire qu'une telle infrastructure, si elle reste très simple pour l'utilisateur comme vous pouvez le constater journellement si vous utilisez déjà un Minitel, nécessite la mise en place de très gros moyens informatiques, ce qui ne peut pas se faire instantanément. Pour cette raison, le service annuaire électronique qui couvre aujourd'hui la France entière, a mis plusieurs années avant d'atteindre l'âge adulte.

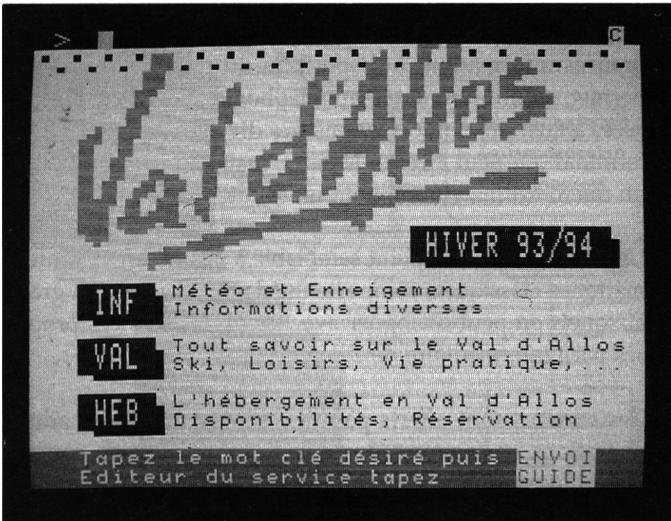
DES SERVICES CHAQUE JOUR PLUS NOMBREUX

A partir du moment où existe le moyen de mettre des terminaux chez tous les abonnés au téléphone et où existe également un réseau reliant ces terminaux, il serait dommage de limiter l'emploi d'un si bel ensemble au seul annuaire qui n'est pas, il faut le reconnaître, d'une lecture passionnante. D'innombrables autres services ont donc vu le jour via les standards de consultation Télétel que sont les célèbres 36XX au point même parfois de faire oublier le "banal" service annuaire électronique.

Ces services sont très divers et, même si vous n'êtes pas utilisateur de Minitel, vous ne pouvez quasiment pas les ignorer tant les "tapez 36XX code YY" sont communs dans la majorité des messages publicitaires.

On trouve en effet de tout sur Télétel et vouloir en faire une liste exhaustive en ces années 90 est une véritable gageure. Citons à titre d'exemple quelques services "classiques" que sont : horaires des transports publics et privés (train, avion, bus), activités culturelles et touristiques d'une ville ou d'une région, commandes dans les magasins de vente par correspondance, consultation de tous les grands journaux, jeux pour tous les âges, enseignement assisté par ordinateur, consultation de comptes bancaires, etc.

Tous ces services, et bien d'autres encore puisqu'il ne se passe pas de mois sans qu'il en soit créé de nouveaux, sont évidemment accessibles de votre fauteuil en pianotant sur le clavier de votre Minitel.



De l'information
touristique...



... aux jeux télé-
visés, on trouve
de tout sur
Minitel.

LE RÉSEAU TÉLÉTEL

Le terminal Minitel auquel est consacré cet ouvrage n'est en fait que le maillon terminal du service Télétel mis à la disposition des entreprises et des particuliers par France Télécom. Nous allons donc voir en premier lieu en quoi consiste Télétel.

Télétel est un sous-ensemble d'un procédé plus général qui a pour nom Vidéotex et qui vise à mettre de très nombreuses informations à disposition du public. Ce procédé permet, en utilisant le réseau téléphonique existant, d'avoir accès à quantité d'informations très diverses au moyen d'un terminal qui peut être un Minitel, mais qui peut aussi être un micro-ordinateur émulant un Minitel par exemple.

Ce terminal, en tout point semblable à des terminaux informatiques classiques, comporte un clavier et un écran grâce auxquels on peut dialoguer avec les divers services proposés par l'intermédiaire de Télétel.

Ces services sont offerts par des entreprises ou des administrations et couvrent des domaines très divers comme nous l'avons dit auparavant. Ces informations de toutes natures sont fournies à Télétel par des ordinateurs appelés serveurs. Ils fournissent un service à Télétel et leur appellation est donc on ne peut plus logique.

Pour communiquer avec le terminal Minitel, ces ordinateurs serveurs utilisent, nous l'avons dit, le réseau téléphonique existant. En fait, cette utilisation n'est que très partielle dans la majorité des cas, comme nous pouvons le constater grâce à la figure 1.1.

Sur cette figure, nous voyons en effet quels sont les divers éléments mis en œuvre lorsqu'avec votre terminal Minitel vous souhaitez accéder à un service offert via Télétel.

Le terminal Minitel installé à votre domicile ou à votre bureau utilise votre ligne téléphonique jusqu'à un organe particulier qui est un point d'accès à Transpac (nous allons voir ce qu'est Transpac dans un prochain paragraphe) ; ce point d'accès s'appelle un PAV ou PAVI (Point d'Accès Vidéotex).

A l'autre extrémité de la liaison, l'ordinateur serveur auquel vous voulez accéder est relié directement sur Transpac au

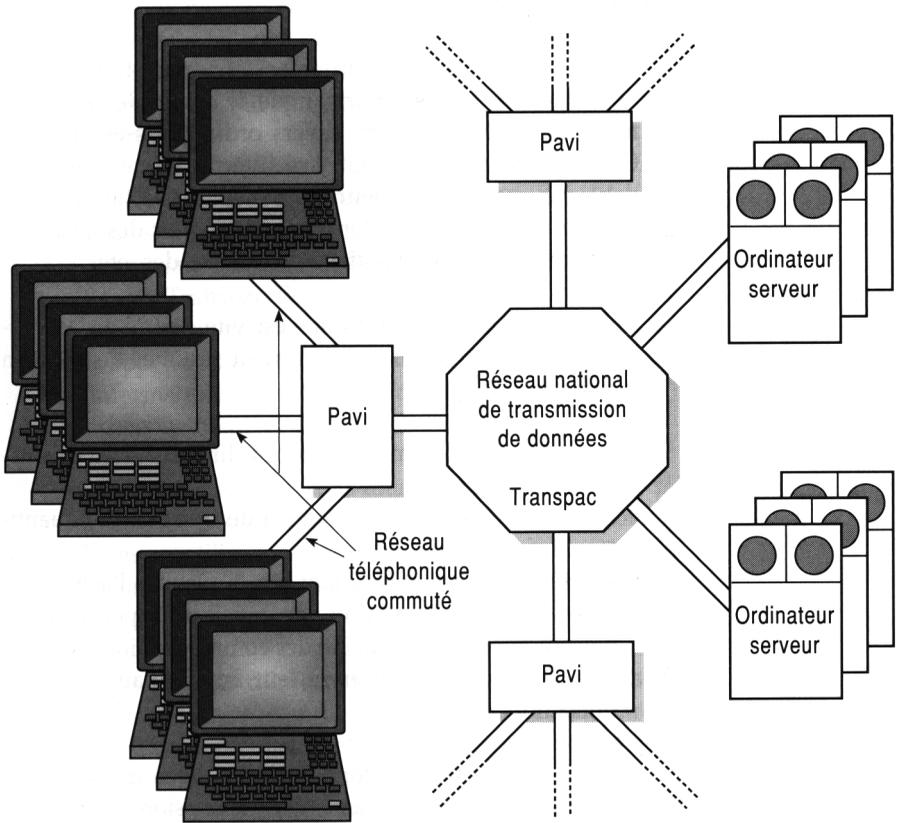


Figure 1.1.
Organisation du
réseau Télétel.

moyen d'une interface adéquate que l'on appelle parfois un frontal Transpac.

Lorsque les connexions sont établies, tout se comporte comme si votre Minitel était directement relié à l'ordinateur serveur avec lequel vous pouvez alors dialoguer comme expliqué plus avant dans cet ouvrage.

Si vous examinez cette figure, vous constaterez que l'utilisation de la ligne téléphonique est limitée à la portion : Minitel - PAVI et que la majorité du trajet parcouru par les informations échangées entre Minitel et le serveur se fait via Transpac qui est le réseau national de transmission de données Français.

Télétel est donc l'ensemble constitué par les terminaux, Minitel ou autres, le réseau de transmission de données et les divers ordinateurs serveurs qui peuvent y être connectés.

QU'EST-CE QUE TRANSPAC ?

Depuis que les grandes entreprises et administrations font un usage intensif de l'informatique, le besoin de faire communiquer entre eux leurs divers ordinateurs est apparu. Cette communication peut être interne à une entreprise dont, par exemple, plusieurs usines sont réparties dans un pays, mais également inter-entreprises pour des échanges d'informations, des passations de commandes, etc.

Ce besoin de communication s'est vite heurté à des problèmes très complexes que l'on peut résumer de la façon suivante :

- modalités de communication qui diffèrent d'un ordinateur à un autre ;
- nécessité d'échanger rapidement de très grandes quantités d'informations ;
- sûreté des informations, tant sur le plan de l'acheminement de celles-ci, qui doit être possible en permanence, que sur le plan de la qualité des communications qui doit être parfaite pour conserver leur intégrité aux informations transmises.

Tous ces problèmes ont conduit des sociétés spécialisées à mettre sur pied des réseaux de transmission de données dont le plus important est, en France, Transpac. Précisons tout de suite que de tels réseaux existent dans la majorité des pays industrialisés et qu'une interconnexion de ceux-ci est possible.

Transpac est constitué par un ensemble d'ordinateurs spécialisés, répartis harmonieusement sur le territoire national, interconnectés entre eux par des liaisons spécialisées très rapides. Ces liaisons sont fortement maillées, c'est-à-dire qu'en cas d'indisponibilité de l'une d'entre elles, il est possible d'utiliser une combinaison d'autres lignes pour relier les points désirés. Ces liaisons n'ont qu'un lointain rapport avec des lignes téléphoniques ; en effet, alors que ces dernières peuvent difficilement transmettre des informations à plus de 120 caractères par seconde dans un seul sens, les liaisons qui relient les ordinateurs de Transpac peuvent transmettre 7 200 caractères par seconde dans les deux sens pour les plus lentes d'entre elles.

Les ordinateurs qui font partie de Transpac ne doivent pas être confondus avec les ordinateurs serveurs évoqués ci-

dessus. Ceux de Transpac ne servent qu'à l'écoulement des informations et au contrôle du bon acheminement de celles-ci grâce à une technique particulière, appelée la commutation par paquets, qui permet de garantir une grande sûreté de transmission.

Cette technique, très complexe si l'on veut entrer dans le détail de son fonctionnement, est assez simple à comprendre au niveau des généralités. Les informations à transmettre via Transpac (les questions que vous posez à un ordinateur serveur, par exemple) sont découpées en morceaux appelés "paquets" et chaque paquet se voit attribuer des informations complémentaires destinées à permettre son acheminement.

Ces informations vous sont totalement invisibles et sont mises en place, contrôlées et exploitées par les ordinateurs de Transpac. Elles comprennent de nombreux caractères dont "l'adresse" du destinataire du paquet, un numéro de paquet, des caractères de contrôle, etc.

Tous ces paquets d'informations voyagent à très grande vitesse sur Transpac en utilisant la technique du circuit virtuel. Un tel circuit n'a pas une existence comparable à celle d'une liaison téléphonique, établie physiquement par un câble passant en des points bien définis. Sur Transpac, les circuits virtuels sont des circuits "logiques" établis à un instant donné entre des ordinateurs du réseau et passant par les lignes disponibles. De tels circuits virtuels peuvent acheminer simultanément des paquets sans rapport entre eux et, surtout, peuvent se reconfigurer à tout instant en fonction des lignes disponibles et indisponibles pour cause de panne ou de saturation. Cela permet de garantir l'acheminement des données entre deux points d'accès à Transpac quelles que soient les conditions environnantes.

A la lumière de cet exposé, vous pouvez constater qu'il est difficile, pour ne pas dire impossible, de se connecter à Transpac directement. Il faudrait être à même de gérer tout ce qui se passe sur Transpac, ce qui n'est possible qu'avec de gros ordinateurs spécialisés. Les terminaux Minitel se connectent donc sur les points d'accès à Transpac que sont les fameux PAVI dont nous avons parlé précédemment.

Du côté des ordinateurs serveurs, le problème n'est pas le même : en effet, ceux-ci sont généralement des calculateurs puissants qui peuvent, moyennant l'adjonction des inter-

faces adéquates, se connecter directement à Transpac. C'est d'ailleurs une quasi-nécessité ; si un serveur veut être à même de transmettre simultanément des réponses à un grand nombre de Minitel, il faut qu'il puisse fournir très vite à Transpac une grande quantité d'informations, ce qui n'est envisageable qu'en connexion directe.

MISE EN ŒUVRE DE TÉLÉTEL CHEZ L'USAGER

Cette mise en œuvre est extrêmement simple et peut être gratuite ou très peu coûteuse pour tous les abonnés du téléphone. Elle consiste tout simplement à se procurer un terminal Minitel auprès de l'agence commerciale France Télécom dont vous dépendez et à raccorder celui-ci à votre installation téléphonique existante.

Les terminaux Minitel sont au nombre de quatre encore que ce nombre varie régulièrement en fonction des décisions de France Télécom. Ils vous sont présentés en détail au chapitre suivant de cet ouvrage.

Leur principe d'attribution est très simple et n'est subordonné à aucune réglementation particulière. Il suffit d'être abonné au téléphone pour pouvoir disposer immédiatement d'un Minitel chez soi et seule la tarification correspondant à cette attribution varie en fonction du modèle choisi (voir chapitre 2).

Deux approches différents sont possibles : la location, adoptée par la majorité des utilisateurs et l'achat. Vu le prix de vente relativement élevé des Minitel, on comprend facilement que la location soit la solution retenue le plus souvent d'autant que cette dernière inclut une sorte d'assurance vie pour votre Minitel. S'il tombe en panne, il suffit en effet de le rapporter à l'agence commerciale de France Télécom pour qu'on vous l'échange. Les modèles vendus quant à eux ne bénéficient bien évidemment que d'une garantie limitée dans le temps comme tout appareil électronique classique.

MISE EN ŒUVRE DE TÉLÉTEL CHEZ LE PRESTATAIRE DE SERVICES

Si la mise en œuvre de Télétel chez l'utilisateur est extrêmement simple comme nous venons de le voir, il n'en est pas

tout à fait de même chez le prestataire de services bien que tout soit fait par France Télécom et les sociétés spécialisées pour faciliter au maximum ce travail.

Plusieurs cas sont à considérer selon l'équipement informatique du prestataire de services et selon les services qu'il souhaite offrir. Il est en effet possible de se doter d'un ou plusieurs ordinateurs serveurs, ce qui peut représenter un investissement important, surtout si l'on souhaite pouvoir satisfaire un grand nombre de demandes simultanées et (ou) si les informations que l'on veut pouvoir fournir sont en quantité importante.

Il est également possible, pour les entreprises qui disposent déjà de systèmes informatiques, d'adjoindre à ceux-ci les logiciels et interfaces adéquats pour en faire des serveurs Télétel.

Enfin, et c'est peut-être la solution la plus simple, il est possible de faire appel à des sociétés spécialisées, disposant d'ordinateurs serveurs et de logiciels adéquats, et de mettre en mémoire dans les machines de celles-ci les informations que l'on souhaite proposer aux usagers. Cette dernière approche s'appelle l'hébergement ce qui est un nom fort logique puisque le fournisseur de service (celui qui détient les informations à destination des usagers) est "hébergé" sur l'ordinateur du centre serveur.

MINITEL ET SERVEURS HORS DU RÉSEAU TÉLÉTEL

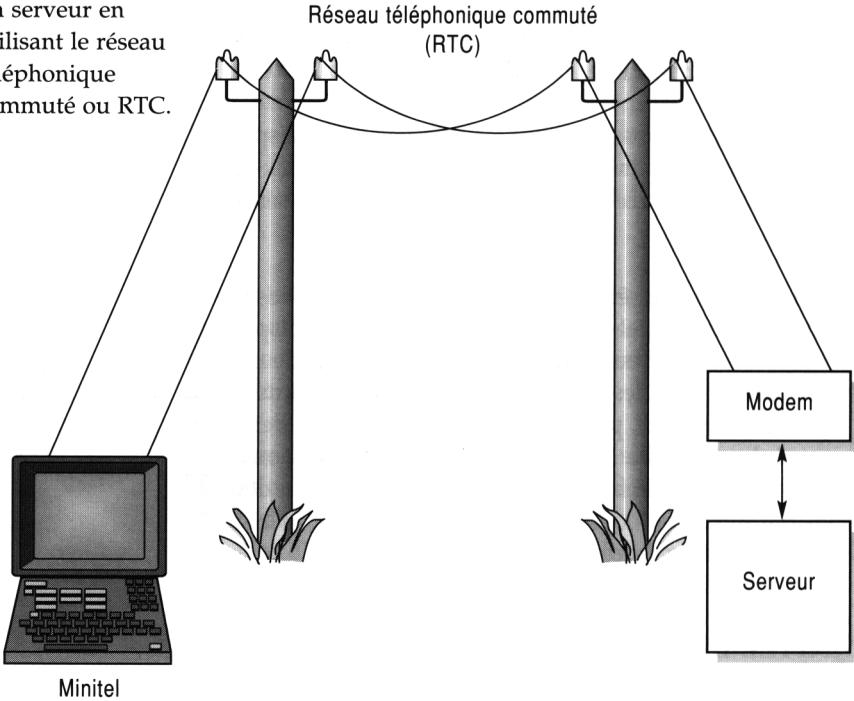
Notre exposé ne serait pas complet si nous ne vous disions un mot d'un mode d'utilisation particulier des terminaux Minitel qui ne fait appel ni à Transpac, ni de ce fait au réseau Télétel. C'est celui des serveurs sur le réseau téléphonique commuté ou RTC.

Dans ce mode de fonctionnement, votre Minitel est toujours connecté à votre ligne téléphonique bien sûr mais, lorsque vous appelez un serveur RTC, vous ne passez plus par un PAVI ni par Transpac mais tout simplement par le réseau téléphonique "normal", exactement comme si vous appeliez par téléphone un correspondant humain.

Comme le montre la figure 1.2, l'ordinateur serveur est en fait relié lui aussi directement au réseau téléphonique via

un modem et la communication entre votre Minitel et lui passe donc par le réseau téléphonique de bout en bout. Cette façon de faire, encore utilisée par de "petits" serveurs, est en passe de disparaître peu à peu car elle présente un certain nombre d'inconvénients par rapport au réseau Télétel classique.

Figure 1.2.
Connexion
d'un Minitel sur
un serveur en
utilisant le réseau
téléphonique
commuté ou RTC.



LES TERMINAUX MINITEL

CHAPITRE

PAGE

1	Initiation	7
----------	------------	---

2 LES TERMINAUX MINITEL

3	Les possibilités cachées des Minitel	47
4	Connexion Minitel Micro-ordinateur	73
5	Une mémoire de pages économique	95
6	Interface imprimante pour Minitel 107	
7	Convertisseur de format de transmission	119
8	Adaptateur couleur	133

Au moment où ces lignes sont écrites, c'est-à-dire début 94, il n'existe en principe que trois terminaux Minitel "de base" si l'on excepte des variantes particulières destinées aux handicapés ou bien encore les modèles couleur.

Cependant, ceux d'entre vous qui possèdent un Minitel depuis de nombreuses années ou qui ont la chance d'avoir une agence France Télécom compréhensive peuvent encore se voir attribuer un "ancien" Minitel.

Il est également possible, du fait de leur déclassement, d'acheter de vieux Minitel réformés chez des "casseurs" en matériel électronique. Nous avons donc décidé de vous présenter dans ce chapitre tous les Minitel que vous pouvez être amené à rencontrer. Rassurez vous, hormis entre le premier modèle qui avait pour nom Minitel 1 et ses successeurs pourvus de beaucoup plus de possibilités, les différences entre les modèles actuels sont assez faciles à appréhender.

MONTAGES AUTOUR D'UN MINITEL

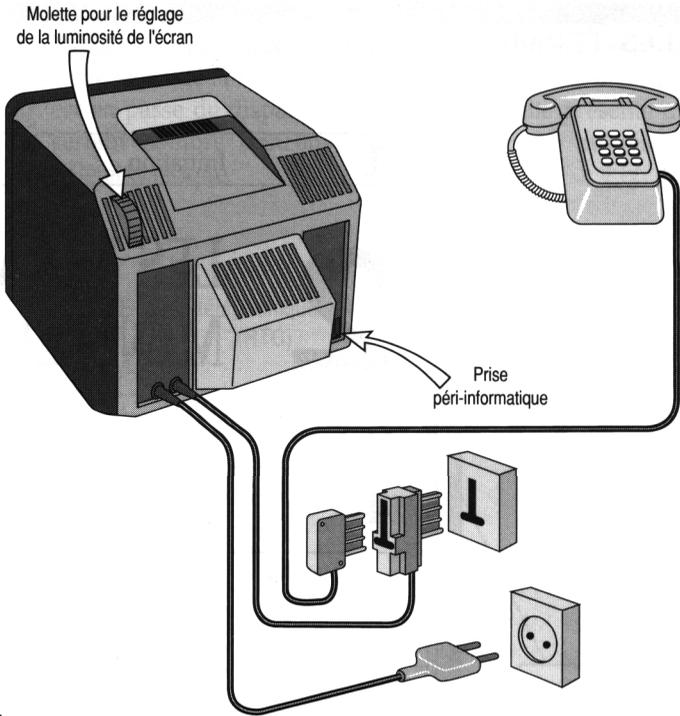


Figure 2.1.
Principe de raccordement d'un Minitel au moyen d'une prise gigogne.

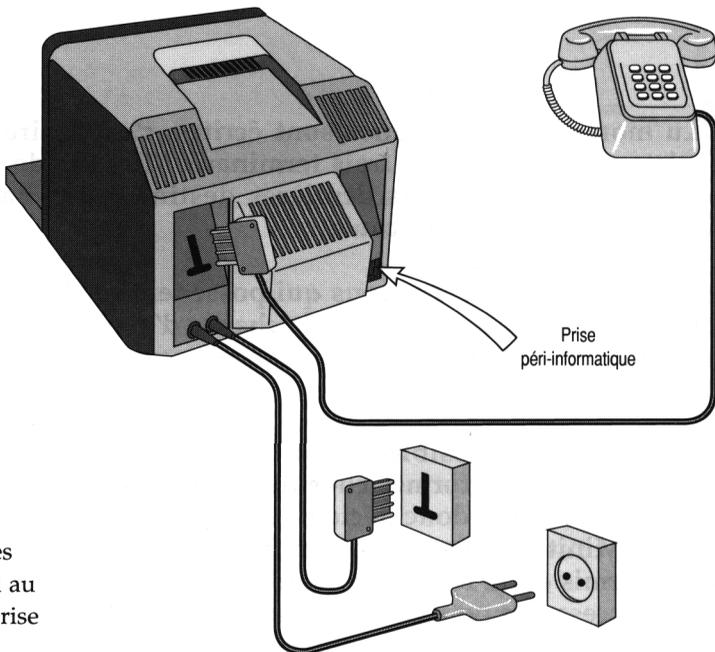


Figure 2.2.
Principe du raccordement des premiers Minitel au moyen de leur prise arrière.

L'ANCÊTRE OU MINITEL 1

Bien que ce soit le plus ancien des terminaux Minitel, nous commençons volontairement notre exposé par sa présentation car on retrouve ses constituants et ses fonctions dans tous les Minitel actuels qui ne sont que des sur-ensembles de ce vénérable appareil !

Trois versions au moins de Minitel 1 ont été distribuées par les PTT puis par France Télécom : une version ancienne avec clavier alphabétique, une version identique mais un peu plus récente avec clavier AZERTY conventionnel, et enfin la dernière version en date, plus compacte et dotée elle aussi d'un clavier AZERTY. Ces trois versions pouvaient être fabriquées par trois constructeurs différents que sont TRT, MATRA et TELIC ce qui porte en fait à près de huit le nombre de variantes de ce Minitel de départ. Hormis la différence de clavier, alphabétique ou AZERTY, les possibilités essentielles de toutes ces variantes sont évidemment identiques.

Dans les trois cas, Minitel 1 est composé d'un écran de télévision noir et blanc de 23 cm de diagonale et d'un clavier à 57 touches. Une poignée de transport permet de déplacer facilement les 5 kilogrammes de l'appareil que complètent un interrupteur marche/arrêt et un potentiomètre de réglage de luminosité.

La face arrière de l'appareil est réservée aux diverses possibilités de raccordement et l'on y trouve :

- un cordon secteur assurant l'alimentation de l'appareil sur le réseau EDF 220 V avec une consommation modique puisqu'elle est garantie inférieure à 35 W ;
- un cordon de raccordement à l'installation téléphonique muni d'une prise téléphonique gigogne comme schématisé figure 2.1 ou, sur certaines versions,
- une prise téléphonique normalisée femelle jouant en fait le même rôle que la prise gigogne comme le montre la figure 2.2.
- une prise DIN, analogue à celle que l'on rencontre sur les équipements haute fidélité, complète ce panneau arrière et permet de raccorder des périphériques à Minitel, par exemple une imprimante, mais aussi bien d'autres choses comme nous le verrons avec les différentes réalisations proposées dans cet ouvrage.

Sous cet aspect banal se cache un véritable terminal informatique, et même un peu plus comme nous allons le constater en analysant la figure 2.3 qui présente le synoptique interne d'un Minitel (tous modèles confondus).

L'électronique intégrée dans un terminal Minitel comporte quatre parties fonctionnellement distinctes :

- le sous-ensemble visualisation chargé de produire les images TV à partir des signaux reçus par Minitel ou des touches frappées sur son clavier,
- le sous-ensemble codage clavier chargé de reconnaître les touches frappées au clavier et d'envoyer leur code vers le sous-ensemble visualisation et vers la ligne téléphonique,
- le sous-ensemble interface série chargé de la fourniture des signaux à la prise DIN pour périphériques,
- le modem qui transforme les signaux numériques internes au Minitel en tonalités basse fréquence propres à être envoyées sur une ligne téléphonique ordinaire.

Ces divers sous-ensembles sont regroupés sur deux ou trois circuits imprimés visibles sur les diverses photos qui illustrent ce chapitre. La conception de l'appareil a été étudiée

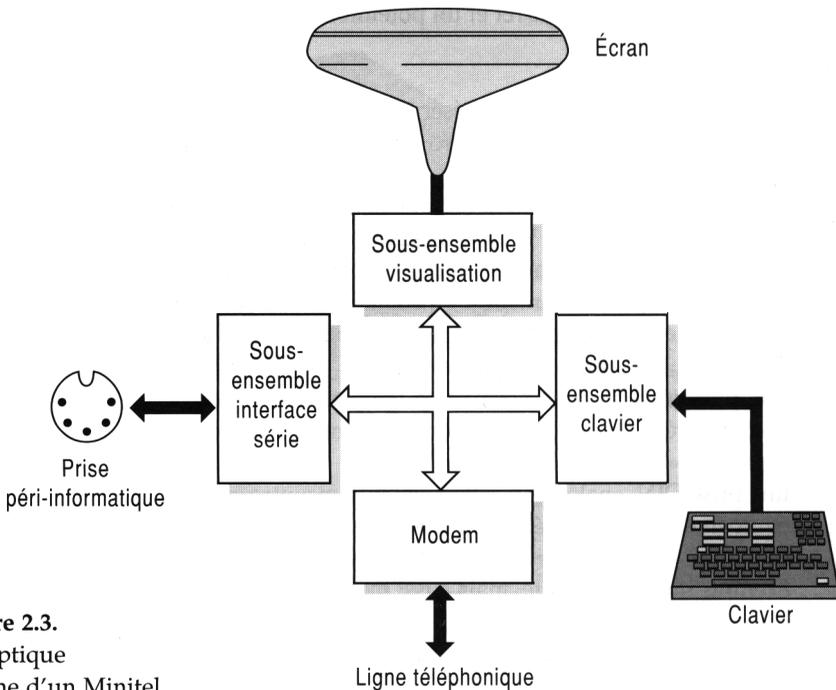
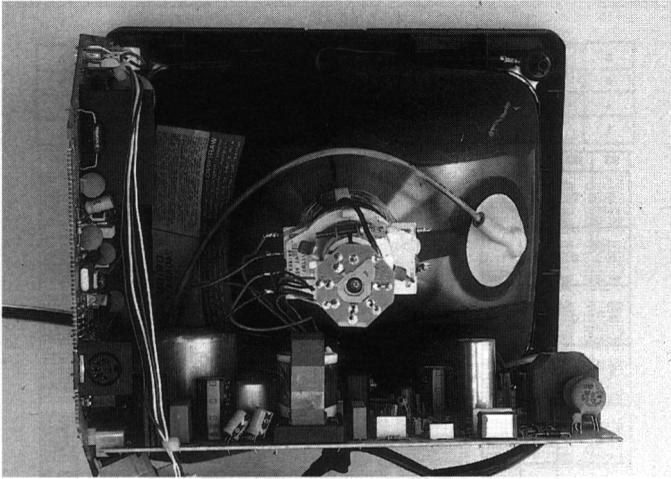


Figure 2.3.
Synoptique interne d'un Minitel.

pour une maintenance rapide et facile. Ainsi le démontage ayant permis de prendre ces photos se fait en moins de cinq minutes avec un simple tournevis à lame plate. Nous vous incitons cependant à ne pas faire de même sur votre appareil car, en cas de casse, vous risqueriez d'avoir à rembourser votre Minitel à France Télécom. Nous allons maintenant voir quelles sont les possibilités de chacun de ces sous-ensembles.



L'intérieur d'un Minitel 1 : la carte alimentation et moniteur TV est sous le tube cathodique et la carte informatique sur la droite.

LE SOUS-ENSEMBLE VISUALISATION

Il constitue la partie la plus importante du terminal Minitel, tant par son volume que par son importance opérationnelle. Il utilise un tube cathodique de 23 cm de diagonale, monochrome sur les modèles standards. L'électronique associée permet de visualiser sur ce tube 25 lignes de 40 caractères avec 8 niveaux de gris, tant pour les caractères que pour le fond de l'écran.

Le jeu de caractères disponibles est très complet puisque l'on y trouve :

- les lettres majuscules et minuscules de A à Z,
- les chiffres et signes de ponctuation classiques,
- les lettres accentuées françaises telles que é, è, à et la possibilité de mettre des accents circonflexes et des trémas sur certaines lettres,

- des symboles "informatiques" classiques tels que le dollar (\$), le dièse (#), le a commercial (@) et l'élévation à une puissance (^).

Ces caractères sont définis dans une matrice de sept lignes de cinq points, inscrite dans une matrice de dix lignes de six points, ce qui, conjugué à la très large bande passante de la partie visualisation, confère à l'écran de Minitel une très bonne lisibilité. Leur liste complète et leur aspect sont visibles figure 2.4.

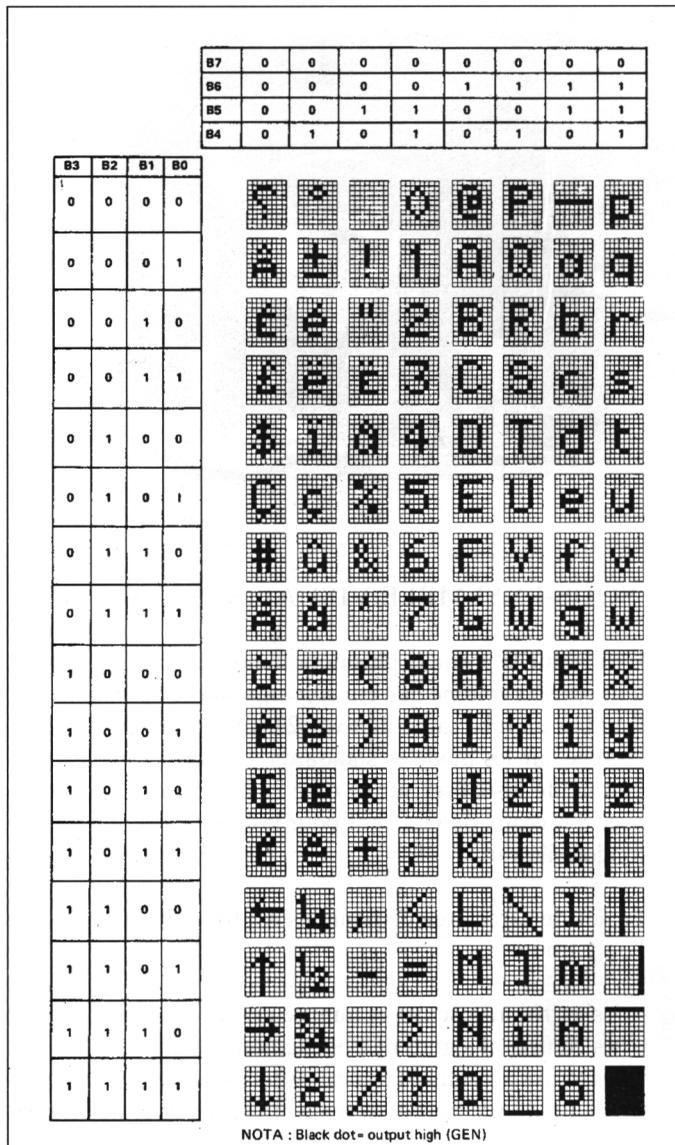


Figure 2.4.
Le jeu de caractères
alphanumériques
des Minitel.

Comme ce jeu de caractères n'est pas suffisant pour une exploitation optimale des services Télétel, les terminaux Minitel disposent aussi d'un mode d'affichage dit semi-graphique qui offre tous les dessins visibles figure 2.5. Ces dessins sont, comme on le voit, constitués par des assemblages de points de la matrice précédemment évoquée, ce qui signifie que les Minitel ne sont pas de vrais terminaux graphiques (on ne peut pas allumer ou éteindre des points de l'écran un par un) mais seulement des appareils dits semi-graphiques. Le jeu de caractères semi-graphiques est cepen-

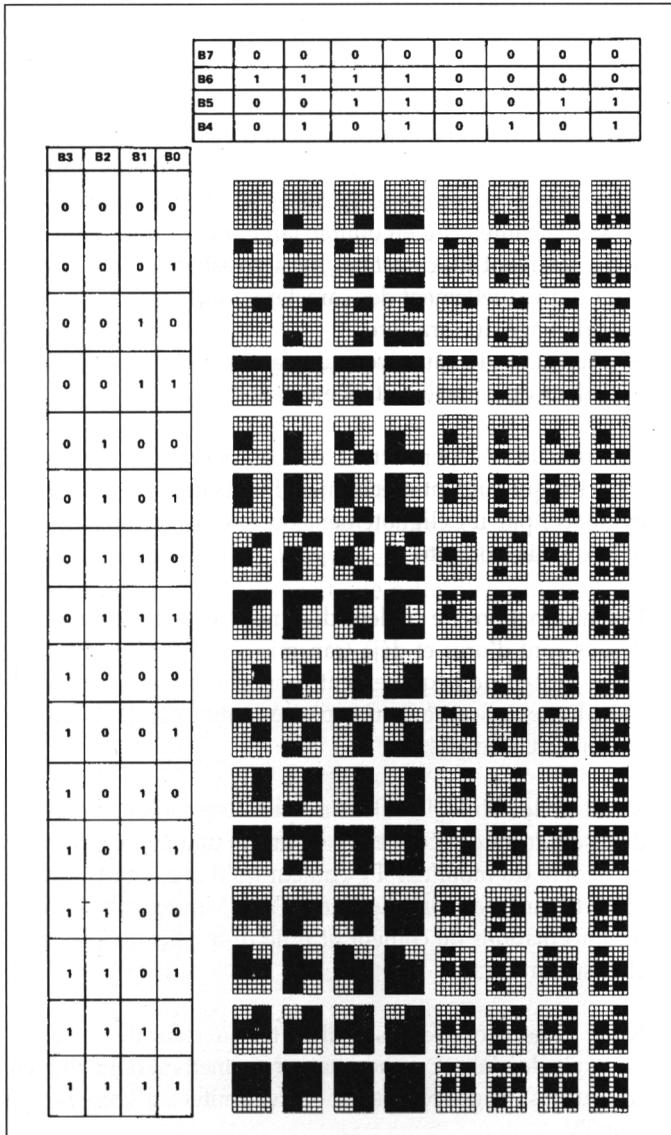


Figure 2.5.
Le jeu de caractères semi-graphiques des Minitel.

dant assez bien étudié pour permettre la réalisation de dessins agréables, comme vous pouvez le constater si vous faites appel à des services exploitant ces possibilités de façon intensive.

Afin d'accroître encore les possibilités d'affichage des terminaux Minitel, chaque caractère est, en mémoire du terminal, associé à une information complémentaire que l'on appelle son attribut. Cet attribut permet de préciser un certain nombre de choses relatives à la façon dont doit être affiché le caractère auquel il est associé. Ces informations sont les suivantes :

- couleur du caractère (nous allons voir ci-après comment les Minitel noir et blanc utilisent cette information) ;
- couleur du fond à l'emplacement du caractère (idem) ;
- taille du caractère. Les Minitel peuvent en effet afficher les caractères en taille normale, en double largeur, en double hauteur ou en double largeur et double hauteur ;
- clignotement du caractère. Il est possible de faire clignoter individuellement des caractères sur l'écran ;
- soulignage du caractère ;
- inversion vidéo au niveau du caractère (le fond prend la couleur du caractère et vice-versa).

Ces possibilités permettent de composer des affichages attractifs qui guident précisément l'utilisateur en mettant en évidence, par un clignotement ou une inversion, telle ou telle zone importante.

Les informations de couleur dont nous venons de parler ci-dessus sont d'ores et déjà transmises sur le réseau Télétel mais, du fait de l'équipement monochrome de la majorité des Minitel, elles ne sont exploitées que sous la forme de huit niveaux de gris.

Même si des Minitel couleur existent, leur prix de vente ou de location reste encore élevé en raison uniquement du prix de revient du moniteur TV couleur qu'il faut y intégrer. En effet, toute l'électronique interne des Minitel sait décoder les informations de couleur et il ne reste plus qu'à les afficher sur un écran.

Nous vous proposerons d'ailleurs, au chapitre 8 de cet ouvrage, de réaliser un adaptateur permettant d'afficher en couleur les images reçues par votre Minitel sur votre récepteur TV.

Pour en finir avec cette partie visualisation, précisons que Minitel 1 peut fonctionner en mode page, c'est-à-dire que lorsque l'écran est plein, l'écriture des lignes suivantes recommence en haut de ce même écran ou se poursuit en mode rouleau ou "scroll". En mode rouleau, lorsque l'écran est plein chaque nouvelle ligne à afficher le fait monter d'une ligne, éliminant la première et libérant de ce fait la dernière.

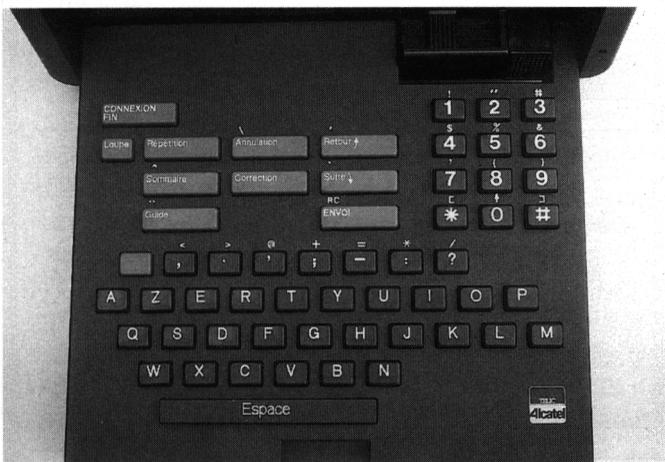
Le passage d'un mode à l'autre se fait par une commande exclusivement logicielle qui peut être envoyée par le serveur Télétel auquel le terminal est connecté, mais que l'on peut aussi générer à partir de la prise péri-informatique comme expliqué au chapitre 3.

Le clavier

Il constitue, avec le sous-ensemble visualisation vu précédemment, le deuxième élément fondamental du terminal puisque c'est votre principal moyen de dialogue avec Minitel et, donc, avec les divers services Télétel.

Ce clavier, bien que proche de celui d'une machine à écrire en ce qui concerne le libellé des touches, comporte de nombreuses particularités.

Une des premières particularités, heureusement relativement vite disparue, a été la disposition alphabétique qui avait été retenue sur les premiers Minitel 1 mis à la disposition du public. L'absurdité de cette disposition et les cri-



Le clavier très "pauvre" des Minitel 1.

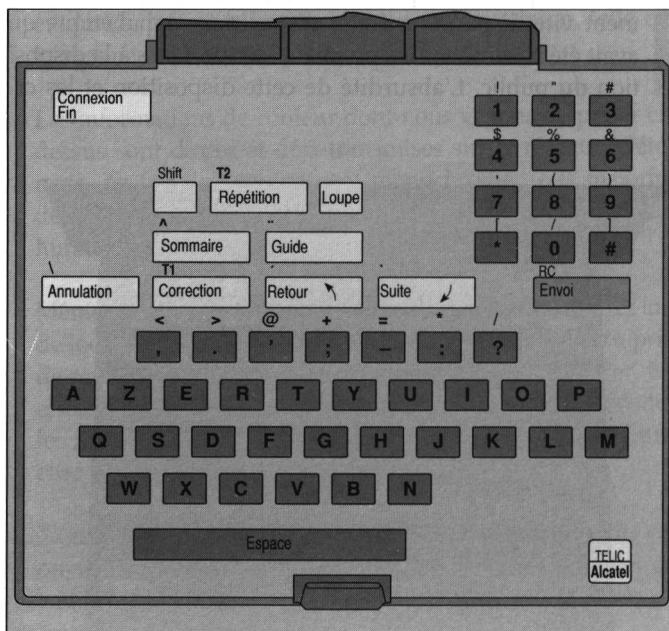
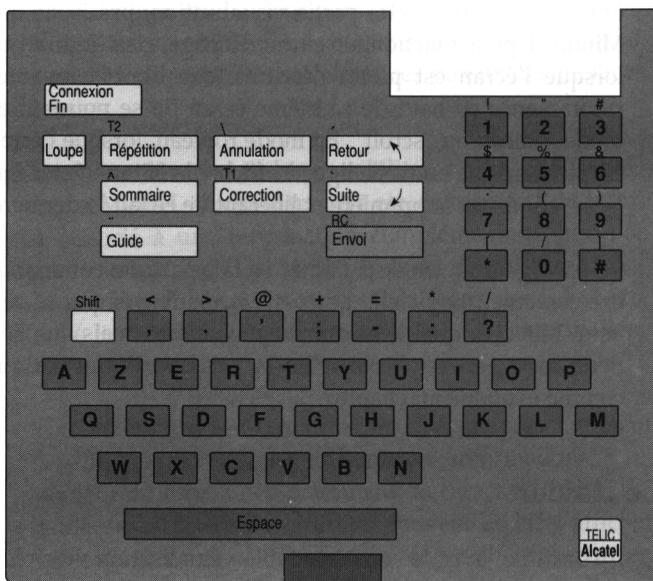


Figure 2.6.
Les claviers très
dépourillés des
premiers Minitel 1.

tiques innombrables qu'elle a engendrées ont vite conduit les fabricants à revenir à une disposition AZERTY classique, avec laquelle sont maintenant proposés tous les Minitel.

Pour la petite histoire, précisons que le clavier alphabétique avait été conçu de façon à "faciliter la frappe, même de la part d'utilisateurs non familiers d'un clavier de machine à écrire" (sic). Résultat, les utilisateurs non familiers d'un clavier de machine à écrire ne frappaient pas plus vite que sur un clavier AZERTY, car il fallait tout de même qu'ils regardent où poser les doigts, et les personnes ayant quelques notions de dactylographie frappaient avec une lenteur exaspérante car elles ne retrouvaient plus aucune touche...

Ce clavier vous est présenté dans son intégralité figure 2.6. La disposition des touches varie un peu d'un Minitel à un autre et d'un fabricant à un autre, mais l'on retrouve toujours les mêmes choses, à savoir :

- un bloc alphabétique qui occupe la majeure partie de la place et qui a, maintenant, une disposition AZERTY. Ce bloc est complété par sept touches des signes de ponctuation les plus courants ;
- un bloc numérique en tout point analogue à celui que l'on rencontre sur les postes téléphoniques à clavier. Sur les Minitel 1, il ne sert qu'à générer les chiffres, l'étoile et le dièse qu'il comporte, tandis que sur d'autres Minitel il permet aussi la composition des numéros de téléphone de vos correspondants puisqu'il sert de clavier pour le poste téléphonique intégré,
- un bloc de touches de fonctions ou de commandes propres à l'application pour laquelle les terminaux Minitel ont été conçus. Ces touches sont au nombre de onze et reçoivent les libellés suivants :

CONNEXION/FIN, LOUPE, SOMMAIRE, GUIDE, ANNULLATION, CORRECTION, RETOUR, SUITE, ENVOI, REPETITION et une touche non marquée appelée la touche spéciale dans les divers documents relatifs à Minitel.

Si vous êtes observateur et un peu habitué à l'informatique ou aux claviers de machines à écrire, vous aurez certainement remarqué l'absence de bon nombre de symboles qui, pourtant, sont présents sur la figure 2.4 ; cela fait partie des "secrets" des terminaux Minitel de la première génération.

Le modem et le raccordement à la ligne téléphonique

Un clavier et un écran constituent la base de tout terminal informatique actuel, mais cela ne suffit pas à faire un terminal Minitel ; il faut aussi que celui-ci dispose d'un moyen de communication capable d'utiliser les lignes téléphoniques. Ce moyen n'est autre qu'un modem, ce qui, si vous n'êtes pas technicien, ne doit pas vous dire grand-chose.

Notre but n'étant pas de faire ici un cours sur ce sujet, nous allons seulement vous présenter un bref exposé de ce qu'est un modem; exposé suffisant pour la bonne compréhension de la suite de cet ouvrage. Si les modems vous intéressent, nous vous recommandons la lecture de notre ouvrage "Modems" publié dans cette même collection dans lequel vous découvrirez, outre les différents principes des modems, diverses réalisations concrètes y faisant appel.

Dans n'importe quel système informatique, et Minitel en est un, les informations échangées sont constituées uniquement de 1 et de 0 : elles sont codées en binaire. Cette représentation particulière peut en effet être très facilement traduite en signaux électriques ; un 1 est une présence de tension et un 0 une absence de tension. Tous les ordinateurs, grands ou petits, fonctionnent comme cela.

De tels signaux binaires ne peuvent malheureusement pas voyager tels quels sur une ligne téléphonique qui n'est prévue que pour transporter des signaux basse fréquence correspondant au spectre de la voix humaine. Pour envoyer des signaux binaires sur une ligne téléphonique, on fait donc appel à un modem, c'est-à-dire un MODulateurDEModulateur. Tout modem est double comme schématisé figure 2.7 ; il comporte une partie émission, le modulateur, et une partie réception, le démodulateur.

Le modulateur reçoit les signaux binaires en provenance de l'appareil informatique - ici le Minitel - convertit les 0 (ou les absences de tension) en une fréquence audible F1 et les 1 (ou les présences de tension) en une fréquence audible F2. Ces deux fréquences sont choisies de façon à pouvoir voyager sans atténuation notable sur les lignes téléphoniques.

Le démodulateur fait exactement l'inverse du travail du modulateur puisque, à partir des deux fréquences F1 et F2

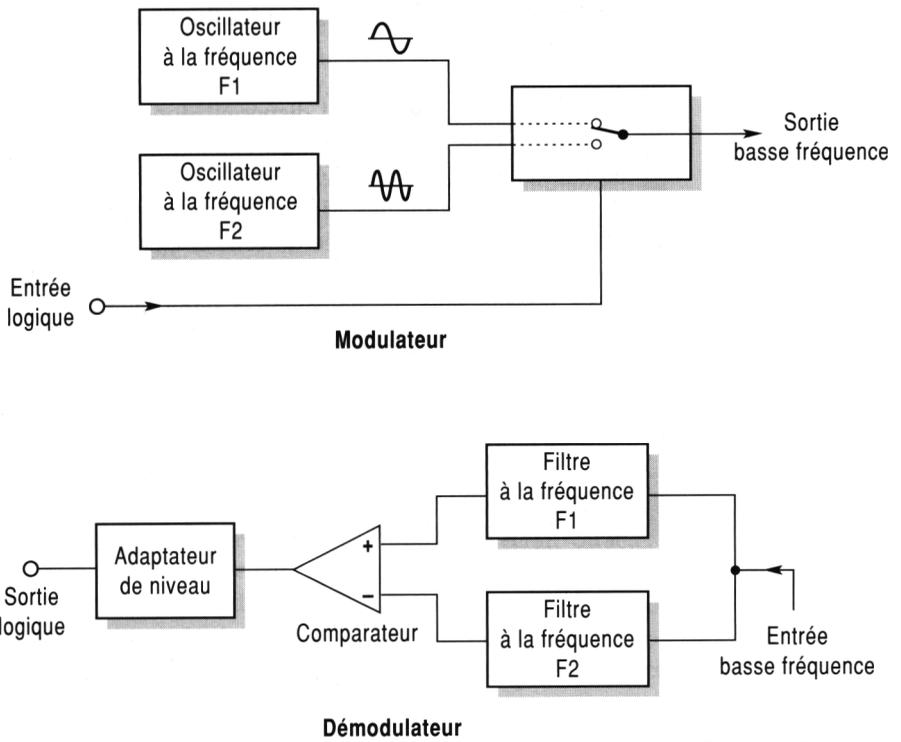


Figure 2.7.
Synoptique
simplifié d'un
modem.



Minitel 1
n'utilise pas
de prise gigogne
mais dispose
d'une prise
téléphonique en
face arrière.

qu'il reçoit, il reconstitue les 1 et les 0 qui composent l'information binaire.

Tous les terminaux Minitel disposent donc d'un modem répondant à des spécifications particulières et sont connectés sur la ligne téléphonique comme le montre la figure 2.8. Nous avons déjà vu que Minitel est intercalé sur la ligne téléphonique, entre l'arrivée de celle-ci et votre combiné. Lorsqu'il est au repos, éteint ou débranché du secteur, un relais interne relie normalement la ligne téléphonique à votre combiné comme schématisé figure 2.8. Lorsque, par contre, vous souhaitez connecter Minitel sur votre ligne, et après avoir appelé le numéro de votre choix au moyen de votre téléphone, le fait d'appuyer sur la touche CONNEXION/FIN fait coller ce relais qui débranche votre téléphone et relie le modem de Minitel à la ligne téléphonique, lui permettant de fonctionner.

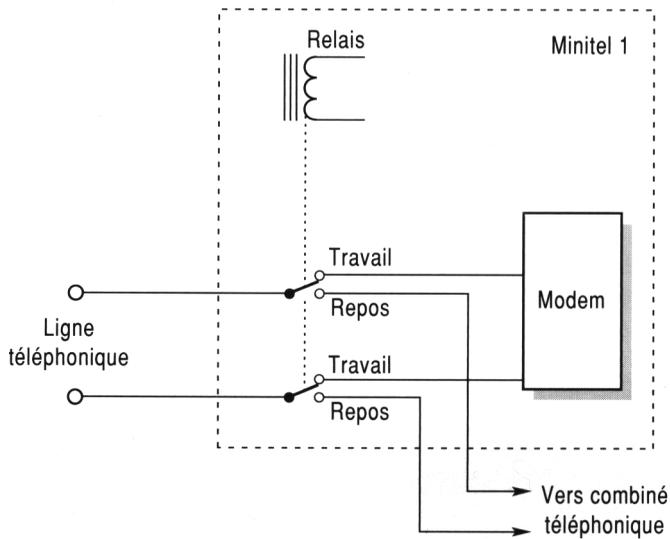


Figure 2.8.
Principe de la commutation téléphone - Minitel réalisée en interne.

Diverses sécurités sont prévues pour que, si vous laissez Minitel connecté sans l'utiliser, ce qui bloque votre ligne téléphonique, une temporisation soit activée et fasse décoller le relais au bout de quelques minutes, libérant ainsi votre ligne. De même, en cas de fausse manœuvre, le relais interne à Minitel finira toujours par décoller pour rétablir votre ligne téléphonique.

Vu du central téléphonique, Minitel est assimilé à un poste téléphonique normal et peut donc être branché seul sur la ligne. Cette possibilité n'est intéressante que pour les Minitel 10 ou 12 qui seuls comportent un téléphone intégré ou pour un Minitel 2 qui, bien que ne comportant pas de téléphone intégré, dispose d'un système de numérotation et de suivi de progression de l'appel grâce à un haut-parleur incorporé.

Pour conclure, précisons que malgré leur grande qualité, les modems qui équipent les Minitel, ne peuvent pas faire de miracles. Si votre ligne téléphonique est de mauvaise qualité et est souvent brouillée par la célèbre "friture", il se peut que les Minitel ne puissent fonctionner correctement, car leurs modems ne pourront alors extraire des parasites les fréquences F1 et F2 qu'ils attendent. Un tel phénomène se manifeste par des affichages perturbés sur l'écran, caractère à la place d'un autre par exemple, et, à l'extrême limite, par une absence totale de possibilité de connexion. De tels phénomènes sont toutefois exceptionnels et peuvent être résolus sur simple appel à votre agence commerciale France Télécom.

LE MINITEL 10

Nous n'allons pas reprendre ici l'intégralité de leur description puisque, comme nous l'avons expliqué, ces appareils sont identiques aux Minitel 1 "télématiquement" parlant. Leur esthétique diffère un peu de celle de ces derniers puisque les Minitel 10 sont formés de deux ensembles :

- le moniteur télévision qui contient toute l'électronique spécifiquement Minitel ;
- un téléphone à clavier et à mémoire qui supporte, pour des raisons évidentes de simplicité de manipulation, le clavier du Minitel. Ce dernier est analogue à celui des Minitel 1 mais un peu plus compact ; de plus, les symboles qui "manquaient" sur les premiers Minitel 1 sont sérigraphiés au-dessus des touches.

La partie poste téléphonique fonctionne de façon entièrement autonome, que ce bloc soit relié ou non au moniteur télévision. Elle comporte un téléphone à numérotation décimale ou multi-fréquences, le passage d'un mode à l'autre se faisant par simple déplacement d'un strap.

Ce téléphone dispose de 20 mémoires dans lesquelles il est possible de stocker des numéros complets comportant même les indicatifs de changement de département (le 16) ou d'appel international (le 19), car Minitel 10 sait attendre la seconde tonalité. Ces numéros sont appelés par un numéro d'ordre à deux chiffres, compris entre 01 et 20, ou par le nom abrégé que vous leur avez donné, nom qui doit comporter de une à six lettres ou chiffres. Cette mémoire est alimentée par une pile au lithium interne dont la durée de vie est de deux ans environ. Indépendamment de cela, le téléphone mémorise en permanence le dernier numéro composé et permet son rappel par simple pression sur une touche. Parallèlement à ces fonctions de mémorisation, le téléphone de Minitel 10 dispose d'une possibilité de prise de ligne sans décrocher ; la voix du correspondant est alors reproduite sur le haut-parleur incorporé. Ce haut-parleur se met automatiquement hors service lorsque l'on décroche, mais il peut être volontairement mis en marche pour permettre une écoute collective ; le volume est alors réglable par pressions successives sur une touche.

Lorsque l'écran associé est mis sous-tension - ce qui, répétons-le, est indépendant du fonctionnement du téléphone - des possibilités supplémentaires sont offertes. En effet, tout le contenu de la mémoire de numéros peut être affiché sur celui-ci et corrigé à loisir. De plus, lors de la composition d'un numéro, celui-ci s'affiche en haut de l'écran, vous permettant ainsi de contrôler sa bonne frappe.

A l'heure actuelle, les Minitel 10 ne sont en principe plus proposés et sont remplacés par les Minitel 12 que nous vous présenterons ci-après et qui en sont une évolution. Ces Minitel 10 sont de plus assez rares sur le marché car, alors que le Minitel 1 étaient proposés gratuitement à tous les abonnés situés en zone annuaire électronique, il fallait acquitter une redevance d'abonnement pour les Minitel 10.

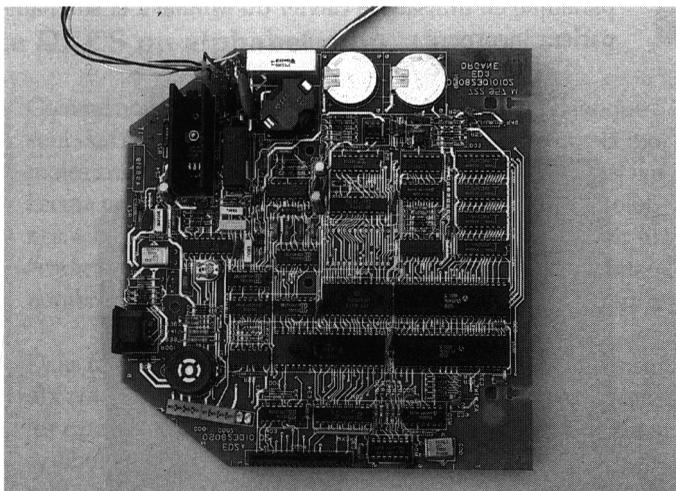
LE MINITEL 1B OU MINITEL BISTANDARD

De la même taille et de même aspect que le Minitel 1, Minitel 1B l'a relativement vite remplacé car son prix de revient en fabrication était approximativement identique et qu'il offrait des possibilités plus intéressantes. De ce fait, Minitel 1B était tout aussi gratuit que Minitel 1. Si vous avez la chance d'en posséder un, gardez-le précieusement et prenez-en soin car France Télécom ne délivre plus ces

appareils depuis déjà de nombreux mois au profit de Minitel 2 qui, même s'il dispose de quelques fonctionnalités supplémentaires, bénéficie aussi hélas d'un abonnement payant !

Minitel 1B dispose bien évidemment des mêmes touches du clavier, fonctions et prises que le Minitel 1 mais, de plus, il peut fonctionner comme un véritable terminal informatique.

De ce fait, son clavier s'est enrichi de touches "informatiques" telles que Control, Retour chariot, Saut ligne, Fonction, Flèches de déplacement de curseur, etc. Son affichage ne fonctionne plus seulement en mode 25 lignes de 40 caractères mais également en mode 80 caractères. De plus il dispose de deux jeux de caractères : le jeu français des Minitel 1 bien sûr mais aussi le jeu américain correspondant au code ASCII standard ce qui est indispensable pour une utilisation en tant que terminal informatique.



La carte
informatique
d'un Minitel 1.

Alors que les divers modes de fonctionnement du Minitel 1 sont commutables uniquement grâce à des codes reçus via la ligne téléphonique ou la prise péri informatique, sur le Minitel 1B cette commutation devient possible à partir du clavier grâce à la touche FNCT.

Minitel 1B supporte également la connexion sur sa prise péri informatique d'une imprimante informatique "ordinaire".

re" qu'il peut alors piloter directement. Bien sûr, celle-ci ne peut alors pas reproduire les graphiques affichés à l'écran mais est en mesure d'imprimer les textes c'est-à-dire le plus souvent l'information intéressante.

Enfin, son modem est retournable ce qui lui donne accès à des applications intéressantes comme nous le verrons dans les chapitres suivants de cet ouvrage.

LE MINITEL 2

Aujourd'hui hélas les Minitel 1B n'existent plus (sauf en échange lors de réparations et dans la limite des stocks disponibles) et ont été remplacés par les Minitel 2. Présentés comme plus ergonomiques, encore que nous trouvions leur aspect cubique assez proche de celui des 1B, les Minitel 2 intègrent, en plus des fonctions des 1B dont nous venons de parler, les possibilités suivantes :

- établissement de la communication sans combiné téléphonique en utilisant le clavier du Minitel 2 et son haut-parleur incorporé ;



Minitel 2 ressemble beaucoup à ses prédécesseurs (photo France Télécom).

- répertoire de 10 codes d'accès des services Télétel les plus consultés accessibles ensuite par simple pression d'une touche ;
- verrouillage des accès à deux niveaux avec interdiction totale d'utilisation ou limitation des appels aux seuls services placés dans le répertoire ;
- utilisation du DRCS ou jeu de caractères téléchargeable (voir ci-après) permettant des reproductions de graphismes fins ou des jeux de caractères spéciaux.

En contrepartie, Minitel 2 n'est plus gratuit mais est proposé au prix de 20 Francs par mois au 01/03/94. Il ne nous appartient pas ici de discuter de la légitimité de cette démarche commerciale. Tout ce que nous pouvons dire est que Minitel 2 dispose de toutes les fonctionnalités souhaitables pour une utilisation sérieuse du Minitel et que, par ailleurs, ses possibilités d'utilisation en mode téléinformatique en font un terminal d'appoint très intéressant pour toute personne qui "bidouille" un tant soit peu aussi bien en micro-informatique qu'en électronique.

Le DRCS ou alphabet mou

Comme nous l'avons vu auparavant, les Minitel "classiques" sont des terminaux alphanumériques c'est-à-dire que la mémoire utilisée pour contenir les informations affichées sur l'écran est divisée en un certain nombre de lignes et de colonnes. Chacune des cellules ainsi constituées peut contenir un "caractère" réalisé par l'allumage ou l'extinction d'un certain nombre de points contenus dans une grille appelée matrice.

Dans le cas des Minitel, cette grille comporte huit lignes sur dix colonnes. Elle permet bien évidemment d'afficher tous les caractères alphanumériques classiques (lettres, chiffres, symboles) ainsi qu'un certain nombre de caractères "graphiques" dont nous avons vu les formes en figure 2.5. Ils permettent de constituer des dessins, certes plaisants mais assez grossiers. L'avantage de ce procédé est que les formes des caractères sont contenues en mémoire morte dans les Minitel et sont toutes accessibles immédiatement et individuellement par un code généralement contenu sur un seul mot de huit bits. On dispose donc d'un affichage peu souple mais rapide.

Afin de proposer des graphismes plus fins, indispensables pour une utilisation optimale de certains services, un proto-

cole appelé DRCS pour Dynamically Redefinable Character Set ce qui veut dire mot à mot, jeu de caractères définissable dynamiquement et que l'on appelle en français "alphabet mou" a été mis sur pieds. Les Minitel qui supportent ce mode disposent toujours des jeux de caractères "fixes" dont nous venons de parler mais ont en outre une mémoire vive ou RAM dans laquelle le centre serveur peut venir charger à tout instant les caractères ou formes de son choix. Ces formes s'inscrivent toujours dans la matrice 8 x 10 que nous venons d'évoquer mais comme on dispose ainsi de deux fois quatre-vingt-quatorze formes nouvelles et que l'on peut en plus les définir en temps réel et comme l'on veut, les possibilités d'affichage se trouvent considérablement accrues.

Malheureusement, toute médaille a son revers et le DRCS ne fait pas exception à la règle. En effet, la mémoire vive contenue dans le Minitel destinée à recevoir cet "alphabet mou" doit être chargée (on dit téléchargée) par le serveur avant même qu'il puisse exploiter ces caractères nouveaux. Ce téléchargement prend du temps puisque, pour chaque caractère de la matrice 8 x 10, il faut envoyer du serveur au Minitel dix fois huit octets. En d'autres termes, et à la vitesse actuelle des Minitel qui est de 1 200 bauds, le téléchargement d'un jeu de caractères DRCS complet prend 16 s. Même si ce n'est pas du temps perdu compte tenu du "résultat" graphique qui suivra, c'est bien souvent jugé comme une attente insupportable par l'utilisateur, surtout sur les standards à coûts élevés (paliers hauts des 3615, 3616 ou 3617). De ce fait le DRCS ne rencontrera vraiment un franc succès qu'avec l'avènement du Minitel rapide ou TVR qui se profile à l'horizon.

LE MINITEL 12

Digne successeur du Minitel 10, qui n'a connu qu'un succès éphémère, tant en raison de son prix de location que du fait de son arrivée trop précoce sur un marché non encore habitué à ce type de produit; Minitel 12 est tout à la fois un Minitel 2 évolué, un téléphone électronique à mémoire et un répondeur télématique performant.

Présenté sous forme de deux blocs distincts comme Minitel 10, Minitel 12 est avant tout un téléphone électronique. Il dispose des fonctions classiques sur les appareils de ce type avec : la prise de ligne sans décrocher, l'écoute amplifiée à



Minitel 12 est destiné à l'utilisateur intensif du couple Minitel - téléphone (photo France Télécom).

volume réglable, la sonnerie électronique réglable, le rappel du dernier numéro composé.

Un répertoire de cinquante-et-un numéros de téléphone est également accessible ; répertoire qui offre la particularité de s'afficher sur l'écran Minitel associé et également de pouvoir adjoindre, à chaque numéro de téléphone, une "fiche" dont le contenu est librement défini par vos soins. C'est donc là un mini carnet d'adresses et de numéros de téléphone fort pratique. On se plaît même à regretter qu'il n'ait que cinquante-et-une entrées...

Pour ce qui est des manipulations répétitives, tant pour accéder à la page intéressante d'un service défini que pour effectuer un renvoi d'appel par exemple, Minitel 12 dispose d'une fonction d'apprentissage qui lui permet de mémoriser une séquence de touches qu'il répétera ensuite seul sur votre demande.

Enfin, ce qui est plus inhabituel mais qui à notre avis devrait se généraliser rapidement, est la fonction répondeur télématique. A la manière d'un répondeur "vocal" classique, votre Minitel 12 reste à l'écoute 24 heures sur 24 et, en votre absence, il peut décrocher et envoyer à votre correspondant le message de votre choix. Bien sûr, il faut que ce dernier, entendant le sifflement caractéristique du modem, ait la présence d'esprit de connecter son propre Minitel. Avec le temps, gageons que cela passera dans les mœurs !

Votre correspondant peut alors écrire un message de son choix sur son propre Minitel et vous le transmettre. A votre retour, vous pourrez consulter tous les messages reçus et même en garder une trace sur papier au moyen d'une imprimante connectée à la prise péri-informatique. Comme les plus performants des répondeurs actuels, Minitel 12 supporte l'interrogation à distance. Vous pouvez donc l'appeler de n'importe où avec un Minitel et, après composition de votre code secret, consulter vos messages.

LE MINITEL 5

Avec son look de "notebook", ou de micro-ordinateur portable extra plat si vous préférez l'appellation, oh combien plus longue, mais française ; il a fière allure le Minitel 5.



Minitel 5 ressemble à s'y méprendre à un "notebook" (photo France Télécom).

Vous l'avez compris c'est le Minitel du voyageur. Il est en effet muni d'un afficheur extra plat à cristaux liquides et fonctionne sur batteries avec une autonomie supérieure à deux heures en utilisation continue. Il peut aussi être alimenté par piles, par batterie de voiture ou sur le secteur avec un adaptateur.

Si sa connexion directe au réseau téléphonique est possible, on peut également le munir de divers accessoires destinés à permettre son utilisation lorsqu'un accès direct à la ligne n'est pas permis (chambre d'hôtel, cabine publique, pays étranger). Avec un coupleur acoustique digne des premiers modems, on peut ainsi vraiment utiliser Minitel 5 partout.

Pour un confort d'utilisation optimum, il dispose de toutes les fonctions du Minitel 12 mis à part le répondeur télématique qui ne se justifie pas sur un appareil de ce type.

LES MINITEL "SPÉCIAUX"

Hormis les terminaux que nous venons de décrire, il existe des Minitel "spécialisés" destinés à des usages moins répandus. Citons :

- le Minitel 1 dialogue, destiné aux personnes handicapées de l'ouïe ou de la parole. Il permet de dialoguer directement par message écrit de Minitel à Minitel et de préparer les messages préalablement à l'établissement de la communication.



Minitel 1 dialogue, destiné aux handicapés de l'ouïe ou de la parole (photo France Télécom).

- le Minitel couleur, qui possède toutes les fonctionnalités du Minitel 2 mais qui affiche sur un écran couleur de quatorze pouces (36 cm). Il est destiné principalement aux salons, expositions, hall d'accès et toutes les fois qu'une présentation attrayante est nécessaire. N'oubliez pas en effet que sous les huit niveaux de gris du Minitel classique se cachent en fait huit couleurs distinctes.

LES FUTURS MINITEL

Outre le DRCS ou alphabet mou dont nous avons parlé ci-avant et qui est proposé en série sur tous les terminaux Minitel récents, deux évolutions majeures sont prévues dans un proche avenir afin de répondre au mieux aux besoins des utilisateurs et fournisseurs de service.

Le premier est le Minitel à moyenne vitesse. En effet les échanges dans le sens serveur - Minitel, c'est-à-dire ceux qui sont les plus fournis, se font à 1 200 bauds c'est-à-dire à 120 caractères par seconde. Cette relative lenteur est due aux limitations du réseau téléphonique en termes de bande passante mais aussi aux limitations technologiques des modems utilisés lors de la mise en place des premiers appareils.

Un service expérimental à moyenne vitesse est donc en train de voir le jour actuellement et permet aux Minitel de



TVR et Minitel photo permettent très bientôt ce type d'affichage (photo France Télécom).

recevoir des informations à 4 800 voire à 9 600 bits par seconde soit des vitesses quatre et huit fois supérieures à celles auxquelles nous sommes habitués. Dans un premier temps il sera commercialisé sous l'appellation TVR ou Télétel à Vitesse Rapide et sera fixé à 4 800 bauds (même si l'expérimentation a été conduite jusqu'à 9 600 bauds). Cet accroissement de vitesse, outre un meilleur confort d'utilisation, permettra surtout un plein usage du DRCS (voir 4-1 ci-avant) qui, en raison du volume d'informations nécessaires pour l'exploiter, reste encore marginal aujourd'hui.

Cet accroissement de vitesse entraînera une autre évolution avec l'apparition du Minitel photo. En effet, grâce à des techniques de numérisation d'image et de compression de données, il sera possible de transmettre des reproductions de photos avec un excellent rendu et ce sans atteindre des durées de communication excessives, sur le Minitel TVR bien sûr.

Cette évolution imposera évidemment une modification des terminaux puisque leur mémoire de visualisation actuelle est du type caractère et qu'il faudra passer à une mémoire de type point. Les prototypes sont déjà prêts chez divers fabricants en utilisant des cartes expérimentales développées par le CCETT.

IDENTIFICATION DES MINITEL ET ANONYMAT

Lors des premières utilisations massives du Minitel, vers le milieu des années 80, un "scandale" s'était étalé à la une de la presse plus ou moins spécialisée et plus ou moins bien informée à propos de la possibilité "secrète" qui aurait permis à France Télécom d'identifier de façon certaine l'utilisateur d'un Minitel. Cette "information" était étayée par la présence dans les terminaux Minitel de mémoires RAM téléchargeables dont le contenu était sauvegardé par une pile au lithium; mémoire dont personne ne connaissait la fonction réelle.

Nous avons démenti en son temps une telle information dans notre rubrique "la page du Minitel" publiée à l'époque tous les mois par le magazine "Le Haut-Parleur" en proposant même une expérience simple permettant de vérifier nos dires. Cette expérience consistait à enlever puis à remettre en place plusieurs secondes plus tard cette fameuse

pile au lithium. La RAM était ainsi vidée de son contenu et le Minitel fonctionnait toujours ; preuve que France Télécom n'y stockait pas un numéro d'identification "secret".

Outre le fait que notre expérience était parfaitement valable, cette RAM n'existe pas sur les Minitel 1B, pas plus d'ailleurs que sur les nombreuses cartes d'émulation Minitel pour micro-ordinateurs. L'utilisateur d'un Minitel est donc totalement anonyme vis-à-vis du serveur et de France Télécom.

Par contre, ce qui serait possible, mais ce n'est pas utilisé à notre connaissance vu la non uniformité des Minitel sur ce plan, ce serait qu'un serveur écrive dans la RAM d'un Minitel pour l'identifier et, par exemple, lui interdise des accès ultérieurs pour une raison ou pour une autre.

La seule donnée d'identification qui peut être lue dans un Minitel, par France Télécom, par un serveur, mais aussi par n'importe qui, n'a rien de secret et consiste tout simplement en un code contenu en ROM qui identifie le type exact de Minitel. En effet, comme le montre le tableau 2.1, la seule référence "commerciale" du produit ne suffit pas à savoir de quelles fonctions il peut être doté en raison de l'évolution constante de ces appareils. L'examen de la ligne consacrée aux Minitel 1B dans ce tableau est particulièrement significative à cet égard.

Utilisateurs de messageries "roses" (s'il en reste !) vous pouvez donc dormir tranquilles ; personne ne peut savoir qui vous êtes en lisant perfidement le contenu de la RAM de votre Minitel !

CONDITIONS D'ATTRIBUTION D'UN MINITEL

A l'heure actuelle, tout abonné au téléphone peut se voir attribuer un ou plusieurs Minitel. La tarification diffère cependant selon que cette attribution est faite au titre du quota annuaire électronique ou en supplément.

Au titre de l'annuaire électronique, il est fourni un certain nombre de Minitel qui dépend du nombre de lignes dont vous disposez. Pour une installation de une à neuf lignes, France Télécom vous fournira $1 + N/2$ Minitel où N représente le nombre de lignes. Pour les installations de dix

Nom commercial	Constructeur	Identifiant en ROM	Paramètre type de Minitel STURTEL	Standard Télétel et Téléinformatique	Retournement modem	Sortie alimentation sur prise périphérique	Vitesses prises	Ram d'identification
MINITEL 1	TELIC	Cb0 à Cb5	6/2	NON	NON	NON	1	RAM 1 téléch (16 octets)
	TELIC	Cc5	6/3	NON	NON	NON	1	RAM 2 téléch (16 octets)
	TELIC	Cr0	7/2	NON	OUI	NON	2	
	MATRA	Cr0	7/2	NON	OUI	NON	2	
	TRT	Br0	6/3	NON	NON	NON	1	
	TRT	Br0 à Br4	7/2	NON	OUI	NON	2	
MINITEL 1 COULLEUR	TRT	Bs0	7/3	NON	OUI	NON	1	idem Minitel 1
MINITEL 1 DIALOGUE	TRT	Br4	7/2	NON	OUI	NON	2	idem Minitel 1
MINITEL 10	TELIC	Cd1 Cd2	6/4	NON	NON	NON	2	idem Minitel 1
	TELIC	Cd3 Cd5 Cd6	6/4	NON	NON	NON	2	
	TELIC	Cf0 à Cf2	6/6	NON	OUI	NON	2	
MINITEL 1 BISTANDARD	TELIC	Cu2 à Cu4	7/5	OUI	OUI	NON	3	Néant
	MATRA	Cu4	7/5	OUI	OUI	NON	3	
	TELIC	Cu5 Cu; Cu<	7/5	OUI	OUI	OUI	3	
	MATRA	Cu5 Cu; Cu<	7/5	OUI	OUI	OUI	3	
	TRT	Bu0 et suivants	7/5	OUI	OUI	OUI	3	
	TELIC	Cw0 Cw1	7/7	OUI	OUI	OUI	3	
MINITEL 10 BISTANDARD	TELIC						RAM 1 téléch (16 octets) RAM 2 téléch (16 octets)	
MINITEL 2	TELIC	Cv1 et suivants	7/6	OUI	OUI	OUI	3	RAM 1 Usager (16 octets)
	RPC	Bv1 et suivants	7/6	OUI	OUI	OUI	3	
MINITEL 12	TELIC	Cx2et suivants	7/10	OUI	OUI	OUI	3	RAM 1 Usager (16 octets) RAM 2 téléch (16 octets)
	RPC	Bx1 et suivants	7/10	OUI	OUI	OUI	3	
MINITEL 5	MATRA	Ay0 et suivants	7/9	OUI	OUI	OUI	3	RAM 1, RAM 2 téléch (16 octets)

1 : 75, 300, 75/1200, 1200/75 programmables par le périphérique. - 2 : 300, 1200 programmable par le périphérique. - 3 : 300, 1200, 4800 programmable par le périphérique.

Tableau 2.1.

Les divers types de Minitel et leurs particularités (doc. France Télécom).

lignes et plus, il vous sera fourni $4 + N/5$ (arrondi au multiple de 5 inférieur). Les Minitel demandés en plus seront facturés au tarif "hors quota annuel électronique".

Le tableau 2.2 précise les différentes tarifications en vigueur selon le type de Minitel concerné et le fait qu'il est en ou hors quota.

Les Minitel sont fournis selon ce principe en location entretien et sont échangés par France Télécom en cas de panne dans les délais les plus brefs. Les Minitel normaux doivent être échangés dans les agences qui les ont fournis alors que le Minitel 5 (portable rappelons-le) peut être échangé dans la France entière.

Tableau 2.2.
Tarification de location mensuelle des divers types de Minitel au 1/03/94.

Dans tous les cas, Minitel reste la propriété de France Télécom. En cas de destruction ou de non restitution, un montant de dix-huit mois de location du Minitel concerné sera perçu. Cette somme est calculée sur le tarif hors quota annuel et s'entend hors TVA. On le voit, mieux vaut ne pas casser ou perdre son Minitel !

TYPE DE MINITEL	QUOTA ANNUAIRE		HORS QUOTA ANNUAIRE	
	HT	TTC	HT	TTC
Minitel 2	16,86	20,00	88,53	105,00
Minitel 12	71,67	85,00	143,34	170,00
Minitel 5	230,00	272,78	230,00	272,78
Minitel 1	0,00	0,00	71,67	85,00
Minitel 1B	0,00	0,00	71,67	85,00
Minitel 10	54,81	65,00	126,48	150,00
Minitel dialogue	8,43	10,00	80,10	95,00

1	Initiation	7
2	Les terminaux Minitel	19

3 LES POSSIBILITÉS CACHÉES DES MINITEL

4	Connexion Minitel Micro-ordinateur	73
5	Une mémoire de pages économique	95
6	Interface imprimante pour Minitel 107	
7	Convertisseur de format de transmission	119
8	Adaptateur couleur	133

Après avoir vu les principes de base du réseau Télétel et les divers types de terminaux que vous pouvez être amené à utiliser, nous pouvons maintenant aborder des notions un peu plus techniques qui intéresseront très certainement ceux d'entre vous qui souhaitent coupler un Minitel à leur micro-ordinateur et écrire des programmes de gestion de l'un par l'autre.

UN CLAVIER PARTICULIER

Nous avons vu au chapitre précédent que le clavier des Minitel ressemblait à un clavier de micro-ordinateur pour la partie alphanumérique (lettres, chiffres et symboles) mais que, pour la partie "contrôle", il manquait quelques touches telles que Enter ou retour chariot, control, escape, etc... D'autres touches de fonctions, spécifiques à l'utilisation du réseau Télétel, sont par contre présentes et ne correspondent à rien si on compare leurs appellations à celles trouvées sur un clavier de micro-ordinateur.

Ces affirmations sont exactes pour les Minitel 1 et 10. Pour les Minitel 1B, 2 et 12 par contre, c'est un peu moins vrai car les touches qui "manquaient" par rapport au clavier de micro ont été ajoutées. Afin de couvrir tous les cas, nous

Tableau 3.1. (début)
Codage des principales touches de fonction des Minitel (doc. France Télécom).

Touches ou combinaison de touches	Codes	Touches équivalentes d'un terminal Téléinformatique en mode application
Funct 0	1/B, 4/F, 7/0	Chiffres de 0 à 9 du clavier numérique
Funct 1	1/B, 4/F, 7/1	
Funct 2	1/B, 4/F, 7/2	
Funct 3	1/B, 4/F, 7/3	
Funct 4	1/B, 4/F, 7/4	
Funct 5	1/B, 4/F, 7/5	
Funct 6	1/B, 4/F, 7/6	
Funct 7	1/B, 4/F, 7/7	
Funct 8	1/B, 4/F, 7/8	
Funct 9	1/B, 4/F, 7/9	
Envoi	1/B, 4/F, 4/D	ENTER
Sommaire	1/B, 4/F, 5/0	PF1
Annulation	1/B, 4/F, 5/1	PF2
Retour	1/B, 4/F, 5/2	PF3
Répétition	1/B, 4/F, 5/3	PF4
Correction	1/B, 4/F, 6/C	,
Guide	1/B, 4/F, 6/D	-
Suite	1/B, 4/F, 6/E	.
Connexion/Fin en connecté	1/B, 2/9, 3/4, 0/D vers le modem	
TS Connexion/Fin en local	1/B, 2/9, 3/4, 0/D vers la prise	
Ctrl Connexion/Fin	Break vers le modem (connecté) ou vers la prise (local)	Break

traiterons d'abord du Minitel 1 puisque tout ce que nous dirons à son sujet pourra être repris pour le 1B, le 2 et le 12 qui en sont des sur-ensembles.

En ce qui concerne les touches alphanumériques, et bien que nous autres Français ayons tendance à tout particulariser, le code utilisé est le code ASCII. Il est donc possible d'interpréter ou de générer à partir d'un micro-ordinateur par exemple tous les caractères alphanumériques classiques sans faire appel à un programme de transcodage puisque tous les micro-ordinateurs utilisent eux aussi ce fameux code ASCII.

Pour ce qui est des touches de fonctions des Minitel, c'est un peu plus compliqué. En effet, chacune d'elle génère une succession de plusieurs codes. Si vous souhaitez faire un programme qui permette de simuler un Minitel à partir d'un micro, il va donc falloir générer ces séquences. Nous vous proposons de les découvrir grâce au tableau 3.1 qui les explicite pour chaque touche de fonction. Ces codes sont exprimés en hexadécimal avec la notation utilisée dans les documentations de France Télécom qui sépare les deux chiffres par un "slash" (/). Vous remarquerez qu'ils commencent tous par le caractère ESCAPE de code ASCII 1B ce qui est une caractéristique de tous les codes de commandes utilisés sur les Minitel.

Tableau 3.1.
(suite)

Codage des principales touches de fonction des Minitel (doc. France Télécom).

Combinaison de touches	Codes et séquences
↑	1/B, 5/B, 4/1
TS ↑	1/B, 5/B, 4/D (Suppression ligne)
↓	1/B, 5/B, 4/2
TS ↓	1/B, 5/B, 4/C (Insertion ligne)
→	1/B, 5/B, 4/3
TS →	Premier appui 1/B, 5/B, 3/4, 6/8 (Début insertion caractère)
	Deuxième appui : 1/B, 5/B, 3/4, 6/C (Fin insertion caractère)
←	1/B, 5/B, 4/4
TS ←	1/B, 5/B, 5/0 (Suppression caractère)
Ctrl ←	7/F (DEL)
↵	0/D (CR)
TS ↵	1/B, 5/B, 4/8 (Home)
Ctrl ↵	1/B, 5/B, 3/2, 4/A (Effacement page)

La touche un peu particulière qu'est connexion/fin génère quant à elle une séquence de quatre codes successifs que nous avons également fait figurer dans le tableau 3.1.

Sur les Minitel 1B et au-delà, il existe un touche baptisée FNCT pour fonction qui, actionnée conjointement à d'autres touches du clavier, permet de générer certaines de ces séquences. Les différentes combinaisons permises figurent également dans ce tableau 3.1.

LES FONCTIONS "MINITEL"

Puisque nous en sommes aux touches de fonctions des Minitel ; il nous semble utile de rappeler en quelques mots quel en est le rôle exact car celui-ci est malheureusement un peu galvaudé par certains services, soit par suite de limitations techniques du serveur, soit par suite d'une mauvaise lecture des spécifications Télétel soit, ce qui est pire encore, pour vous faire rester plus longtemps sur le service consulté et lui faire ainsi gagner un peu plus d'argent...

Laissons de côté la touche LOUPE qui ne sert qu'en local à doubler la taille des caractères sur l'écran et qui est sans effet sur le serveur ; cette touche a d'ailleurs disparu des claviers des Minitel les plus récents. Vous pouvez l'employer tout à loisir mais nous voyons assez mal quelle peut en être l'utilité réelle.

La touche ENVOI est certainement la plus importante au niveau du dialogue avec les serveurs car c'est elle qui valide une réponse faite par le Minitel à ce dernier. En cas de faute de frappe ou d'erreur de votre part, plus rien n'est possible après la frappe d'envoi tant que le serveur ne vous a pas répondu. C'est seulement après cette réponse, qui ne correspondra donc pas à vos désirs, que vous pourrez reformuler votre demande. Avant la frappe d'envoi par contre, tout est possible grâce à deux touches.

CORRECTION n'est autre que le "backspace" ou la flèche à gauche des claviers des micro-ordinateurs. Chaque appui sur cette touche efface le dernier caractère frappé sans toutefois permettre de remonter au-delà du début de ligne (en théorie mais ce n'est pas le cas sur certaines messageries).

ANNULATION, par contre, efface en une seule frappe la ligne complète que vous venez de frapper ou, selon le ser-

vice consulté, la ligne sur laquelle est positionné le curseur. Les autres touches de fonction permettent de se déplacer avec un maximum de souplesse parmi les pages du service consulté. On dispose pour cela des possibilités que voici.

La touche SUITE permet de passer à la page suivante de la rubrique en cours de consultation. Si aucune page suivante n'existe, un message d'erreur le signale ou alors le serveur effectue un renvoi automatique sur une page de sommaire qui permet d'effectuer un autre choix. La logique voudrait que ce sommaire soit le dernier présenté avant d'aboutir à la page sur laquelle on se trouve bloqué. En pratique, chacun fait un peu ce qu'il veut.

La touche RETOUR est l'inverse de suite puisqu'elle permet de revenir à la page précédente de la rubrique consultée. Contrairement à suite, retour ne connaît en principe aucun blocage et permet de remonter jusqu'à la première page, ou page d'accueil du serveur ; là, bien sur, on ne peut aller plus loin. Malgré cela on trouve quelques serveurs qui interdisent l'utilisation de retour dès qu'un sommaire ou une page à choix multiples est atteinte...

La touche SOMMAIRE permet, théoriquement, d'accéder directement à un des sommaires du service à partir de n'importe quelle page consultée. Dans la pratique, et compte tenu de la multiplicité des sommaires de nombreux services, le fait de frapper sommaire lors de la consultation d'une page fait remonter à la page de sommaire qui a permis d'accéder à l'endroit que l'on est en train de consulter. De ce fait, plusieurs frappes successives de sommaire permettent de remonter jusqu'au sommaire général du service. Si vous testez un certain nombre de services, vous aurez malheureusement la déception de constater que tout cela est bien théorique et que nombre de serveurs ignorent la touche sommaire lorsqu'elle est frappée ailleurs qu'aux endroits par eux prévus.

Ajoutons à cela que la commande * RETOUR (frappe de la touche étoile puis de la touche retour) devrait être possible de n'importe quelle page d'un service et devrait faire remonter à la dernière page de sélection proposée. Plus encore que dans le cas de sommaire, cet * retour qui est très utile à tout utilisateur qui commence à connaître un service car il lui permet d'aller très vite de choix en choix, est ignorée par la majorité des serveurs.

La touche GUIDE, comme son nom l'indique, devrait permettre, en n'importe quel point de consultation d'un service, d'accéder à des informations sur l'utilisation du service (à son mode d'emploi en quelque sorte) ou sur l'utilisation de la rubrique en cours de consultation (ce qui permet des guides multiples, fonction des rubriques, sur les gros serveurs). En fait, là aussi, cette fonction est oubliée par beaucoup ; il suffit pour s'en convaincre de consulter nombre de messageries (roses ou non !) pour constater que la touche guide, quand elle est autorisée, est complètement dénaturée et sert de touche de fonction quelconque.

La touche REPETITION enfin devrait avoir un double rôle dont seul le premier est toujours respecté. Le fait d'appuyer sur cette touche demande au serveur de ré-émettre la dernière page émise. C'est très utile lorsque, par suite de parasites sur votre ligne téléphonique par exemple, celle-ci a été mal reçue sur votre Minitel et s'affiche avec des caractères erronés ou incompréhensibles.

Cette fonction initiale en induit une autre. En effet, il faut savoir que tout serveur coupe d'office la communication lorsqu'un Minitel reste plus de quelques minutes sans lui envoyer quoi que ce soit. Le fait de frapper répétition permet d'éviter cette coupure (puisque le serveur reçoit quelque chose) tout en conservant la page qui vous intéresse affichée puisque le serveur la ré-émet. La deuxième fonction dévolue à répétitions devrait permettre, en utilisant la syntaxe, N répétition où N est un numéro de page du service, d'accéder directement à cette dernière. Nous avouons honnêtement n'avoir vu fonctionner cela que sur de très rares serveurs.

Nous avons gardé pour la fin la touche la plus importante: celle marquée CONNEXION/FIN. En effet si les touches vues ci avant ne font que générer des codes de commandes interprétés (on non !) par le serveur, la touche connexion/fin fait de même mais, en plus, agit physiquement au niveau du Minitel. En effet, lorsque le Minitel n'est pas connecté à un serveur via le réseau commuté ou n'est pas connecté à Transpac via un PAVI, le fait d'appuyer une fois sur cette touche ordonne à son modem de se mettre en ligne en émission et en réception. Réciproquement, lorsque le Minitel est connecté, cette touche produit l'effet inverse et ordonne au modem du Minitel de se déconnecter de la ligne. Ceci nous amène tout naturellement à vous parler des aiguillages internes et des commandes associées.

LES COMMANDES D'AIGUILLAGE

Sous son aspect banal, Minitel cache un certain nombre de particularités intéressantes dont les possibilités d'aiguillage que nous allons voir maintenant.

Pour bien comprendre ces notions, il faut partir du principe qu'un Minitel est composé de quatre blocs fonctionnels : le clavier, l'écran, le modem et la prise péri-informatique. En outre, un aiguillage ("minitellement" parlant) est une connexion entre deux modules.

Lors de la mise sous tension et en l'absence de demande de connexion de la part de l'utilisateur, Minitel est en mode "local" et les aiguillages schématisés figure 3.1 sont établis.

Remarquez que, si vous frappez des caractères au clavier, ils sont affichés sur l'écran du fait du bouclage réalisé au niveau du modem.

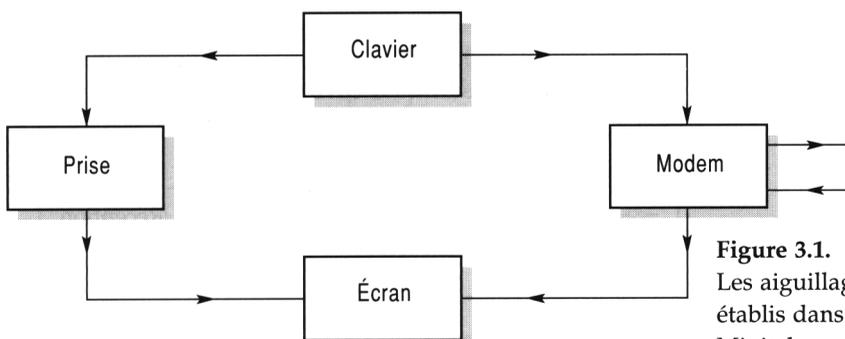


Figure 3.1.
 Les aiguillages établis dans un Minitel non connecté.

Lorsque Minitel est connecté et est ainsi en mode "ligne", les aiguillages schématisés figure 3.2 sont établis. Le bouclage au niveau du modem disparaît puisqu'il s'insère à sa place le serveur avec lequel dialogue le Minitel.

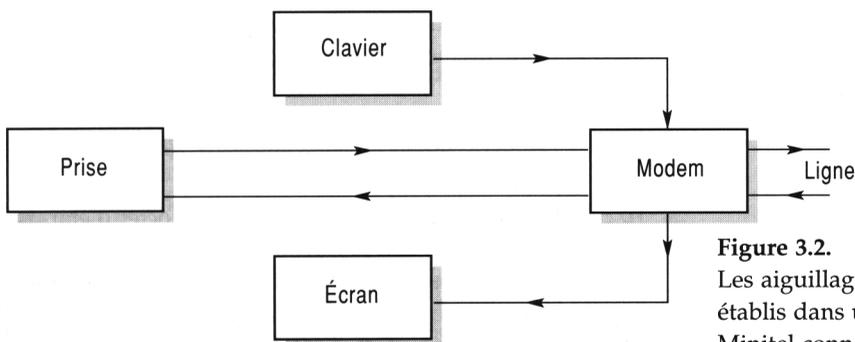


Figure 3.2.
 Les aiguillages établis dans un Minitel connecté.

Si la gestion de ces aiguillages internes est automatique en utilisation normale de Minitel, il vous est tout à fait possible de les modifier par envoi de codes de commandes appropriés. Ces codes peuvent être générés par n'importe quel module. Dans la pratique, ils arrivent soit du clavier, soit de la prise péri-informatique. Ils pourraient cependant très bien arriver du serveur via le modem ce qui ne manquerait pas de conduire à des situations amusantes (clavier déconnecté par exemple) si des précautions particulières n'étaient pas prises.

La syntaxe des commandes relatives aux aiguillages est la suivante :

- 1B 3B 60 code émetteur code récepteur pour couper un aiguillage entre l'émetteur et le récepteur spécifié.
- 1B 3B 61 code émetteur code récepteur pour établir un aiguillage entre l'émetteur et le récepteur spécifié.

Les codes émetteurs et récepteurs sont indiqués quant à eux dans le tableau 3.2. Ainsi, pour couper la liaison du clavier vers le modem suffit-il d'envoyer au Minitel la séquence : 1B 3B 60 51 5A.

	Emission	Réception
Ecran	50	58
Clavier	51	59
Modem	52	5A
Prise	53	5B

Tableau 3.2.
Codes émetteurs et récepteurs des modules internes.

Du fait de la souplesse de ce procédé, il est facile de faire n'importe quoi au niveau des aiguillages, une fonction supplémentaire a donc été prévue qui permet à un utilisateur de connaître l'état des aiguillages internes avant d'envoyer une demande de modification de ceux-ci. La syntaxe en est la suivante :

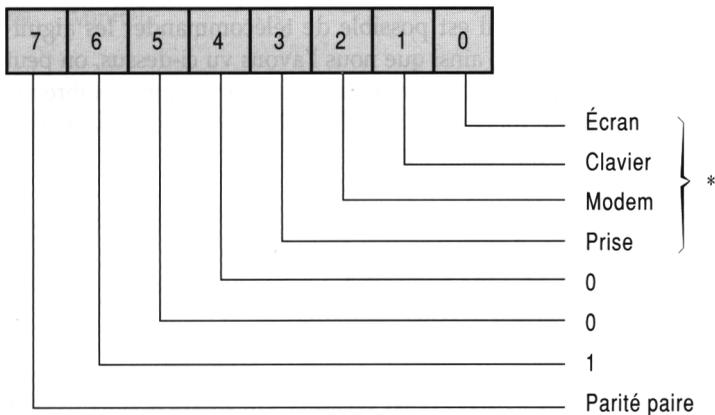
1B 3A 62 code récepteur ou code émetteur, ce à quoi Minitel répond par la séquence :

1B 3B 63 code émetteur ou code récepteur octet d'état. La lecture de cet octet d'état permet de connaître l'état de tous les aiguillages à partir ou vers le module concerné. Son contenu est indiqué figure 3.3. Le bit 7 est un bit de parité classique. Les bits 6, 5 et 4 ne sont pas utilisés sur les

Minitel 1 et 1B tandis que les bits 0 à 3 indiquent les aiguillages actifs grâce à un 1 et les aiguillages coupés grâce à un 0.

A titre d'exemple, pour connaître l'état du clavier considéré comme émetteur il faudra envoyer la séquence : 1B 3A 62 51 ce à quoi, si le Minitel est par exemple en mode non connecté ou local, il répondra par 1B 3B 63 51 4E. Nous vous invitons à vérifier le contenu de l'octet d'état en fonction de la figure 3.1 qui précise l'état des aiguillages en mode non connecté.

Comme vous pouvez le constater, vous pouvez faire ce que vous voulez d'un Minitel et ce, très simplement. Il suffit par exemple de lui relier votre micro-ordinateur par sa prise péri-informatique pour pouvoir lui envoyer les ordres vus auparavant et interpréter ses réponses. C'est déjà bien mais on peut faire beaucoup plus que cela...



* Bit à 1 pour tout module connecté au module interrogé

Figure 3.3.
Codage de l'octet
d'état des
aiguillages.

CONNEXION ET DÉCONNEXION DU MODEM

Le couplage d'un micro-ordinateur à un Minitel permet de faire de nombreuses manipulations dont les plus courantes sont le stockage des pages Minitel en mémoire ou sur disque pour utilisation ultérieure ou édition sur imprimante. Mais une autre possibilité vous est offerte en utilisant seulement le modem contenu dans le Minitel et en pilotant celui-ci directement depuis votre micro-ordinateur.

Cette possibilité vous est offerte directement par les aiguillages standards du Minitel puisque, comme le montre la figure 3.2, le modem est accessible par la prise péri-informatique et donc, par votre micro-ordinateur dans les deux sens. Encore faut-il pouvoir donner au Minitel l'ordre de se mettre en mode connecté ou déconnecté direz-vous ? C'est possible en utilisant la classique touche connexion/fin mais c'est tout aussi facile en envoyant deux ordres adéquats depuis le micro-ordinateur :

- 1B 39 68 pour connecter le modem et
- 1B 39 67 pour déconnecter le modem.

Ce dernier peut ainsi être totalement télécommandé par le PC relié au Minitel.

LES COMMANDES DE MODES DE FONCTIONNEMENT

Tout comme il est possible de télécommander les aiguillages internes, ainsi que nous l'avons vu ci-dessus, on peut très bien sélectionner à distance un certain nombre de modes de fonctionnement du Minitel. Il faut utiliser pour cela la syntaxe suivante :

- 1B 3A 69 code pour mettre en marche le mode spécifié par le code et :
- 1B 3A 6A code pour arrêter ce même mode.

Les codes utilisables sont les suivants :

- 42 pour l'affichage 80 colonnes qui ne fonctionne, rappelons-le, que sur les Minitel 1B et au-delà. L'envoi d'un ordre de mise en marche de ce mode est possible sur un Minitel 1 et reste évidemment sans effet.
- 43 pour passer en mode rouleau ou scroll. En effet, par défaut les terminaux Minitel sont en mode page c'est-à-dire qu'une fois arrivé en bas à droite de l'écran, l'écriture se poursuit en haut à gauche sur le même écran. En mode rouleau, l'écran du Minitel se met à fonctionner comme un écran de micro-ordinateur vulgaire.
- 46 pour la loupe sur la partie haute de l'écran.
- 47 pour la loupe sur la partie basse de l'écran.

Il ressort de tout ceci que pour mettre en marche le mode rouleau il suffit d'envoyer au Minitel la séquence :

- 1B 3A 69 43 et, pour revenir au mode page, c'est-à-dire donc pour arrêter le mode rouleau:
- 1B 3A 6A 43.

Afin d'aider l'utilisateur de ces commandes, Minitel renvoie un message en réponse à chacune d'entre elle. Ce message a la structure suivante :

- 1B 3A 73 octet d'état.

L'octet d'état permet de savoir quelles sont les fonctions activées. Il est codé comme indiqué figure 3.4. Comme il est un peu dommage de devoir envoyer une commande à priori pour savoir quel est l'état du terminal, une commande spéciale, appelée demande d'état de fonctionnement, a été prévue. Il suffit d'envoyer à un Minitel la séquence :

- 1B 3A 72 pour se voir répondre par le message explicité précédemment et savoir ainsi dans quel état se trouve le Minitel.

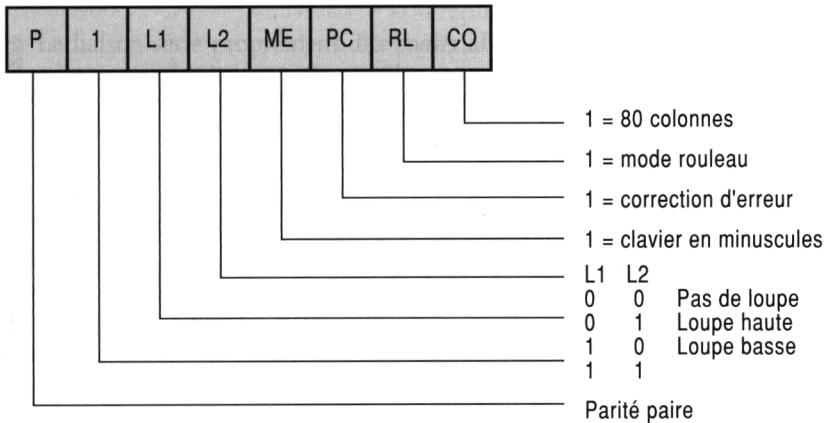


Figure 3.4.
Codage de l'octet d'état des Minitel.

LE RETOURNEMENT DU MODEM

Ainsi que nous vous l'expliquerons au chapitre 5, le réseau Télécel utilise deux vitesses de travail distinctes selon que l'on dialogue dans le sens Minitel vers serveur ou en sens inverse. Ces vitesses sont respectivement de 75 et 1 200 bauds et le modem des Minitel est évidemment prévu en conséquence.

Si l'envie vous prend d'utiliser votre Minitel pour autre chose que pour consulter un serveur, cela peut devenir gênant. En effet, si vous voulez faire dialoguer deux Minitel entre eux par exemple, il va falloir "retourner" l'un des deux modems afin qu'il se mette à recevoir à 1 200 bauds (ce que lui envoie l'autre) et à émettre à 75 bauds (afin d'être compris par l'autre).

Ce retournement du modem est une opération complexe, électroniquement parlant, et de ce fait elle n'est pas disponible sur tous les Minitel. Le tableau 2.1 publié au chapitre 2 vous permet de savoir si votre Minitel dispose d'un tel Modem ou pas. Pour ce qui est des Minitel 1, et du fait des différentes variantes possibles, le numéro de série du Minitel est affublé de la lettre R si celui-ci contient un modem retournable.

Sur les Minitel disposant d'un tel modem, ce dernier est, par défaut et après la mise sous tension, en mode Minitel normal c'est-à-dire émission à 75 bauds et réception à 1 200 bauds. Il est possible de le retourner grâce à la séquence suivante :

- 1B 39 6C.

Si nécessaire, le retournement inverse, c'est-à-dire le retour à la situation "normale" peut être obtenu avec la séquence :

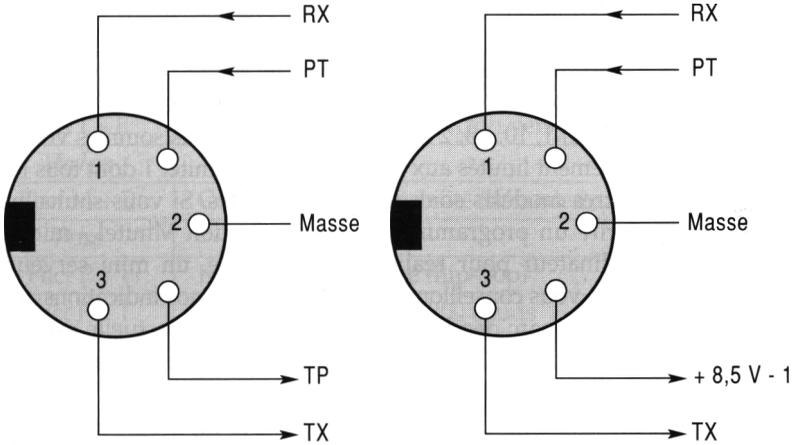
- 1B 39 6D.

D'après les spécifications techniques des terminaux Minitel, il existerait également une procédure de retournement automatique liée à la disparition puis au retour de la portuse en phase connectée mais, comme le disent ces spécifications "le détail du mécanisme sera précisé ultérieurement". Nous nous en tiendrons donc au retournement commandé !

PROGRAMMATION DE LA PRISE PÉRI-INFORMATIQUE

Si vous souhaitez connecter quoi que ce soit à votre Minitel, ce ne peut être que par l'intermédiaire de la prise péri-informatique située en face arrière de celui-ci. Cette prise supporte une liaison série asynchrone bidirectionnelle presque classique. Nous nous intéresserons à ses particularités dans un instant mais voyons tout d'abord ses caractéristiques logiques.

La figure 3.5 présente les deux brochages possibles de cette prise ; le premier étant en voie de disparition et ne se trouvant plus que sur les "vieux" Minitel 1. La différence réside dans le remplacement du signal TP (qui n'a jamais servi à rien !) par une sortie d'alimentation capable de débiter 8,5 V sous 1 A.

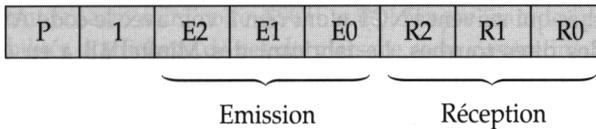


La liaison série proprement dite matérialisée par Rx et Tx est une véritable liaison série asynchrone travaillant avec 7 bits de données, 1 bit de parité paire et 1 bit de stop.

La vitesse de travail de cette liaison est programmable sur trois valeurs différentes. A la mise sous tension, cette vitesse est programmée par défaut à 1 200 bauds dans chaque sens. Le changement peut être demandé par la séquence :

- 1B 3A 6B octet de choix de vitesse. L'octet de choix de vitesse est codé comme indiqué figure 3.6.

Figure 3.5. Les deux brochages de la prise péri-informatique.



E2	E1	E0	Vitesse
R2	R1	R0	
0	0	1	75 bauds (*)
0	1	0	300 bauds
1	0	0	1200 bauds
1	1	0	4800 bauds (*)

Figure 3.6. Codage de l'octet de choix des vitesses de transmission.

(*) selon les versions de Minitel.

En réponse à cette programmation, le Minitel envoie un message de réponse de la forme :

- 1B 3A 75 octet d'état de la vitesse. Le codage de cet octet d'état est analogue à celui de l'octet de choix vu ci-devant.

LE CAS DES MINITEL 1B

Ainsi que nous l'avons expliqué en début de chapitre, tout ce que nous avons vu auparavant est valable pour les Minitel 1, 10, 1B, 2 et 12 puisque nous nous sommes volontairement limités aux possibilités des Minitel 1 dont tous les autres modèles sont des sur ensembles. Si vous souhaitez écrire un programme de communication Minitel - micro-ordinateur pour réaliser, par exemple, un mini serveur, nous vous conseillons de vous en tenir à nos indications ; en effet le parc des Minitel installés à l'heure actuelle est très diversifié et comporte encore et pour longtemps sans doute une majorité de Minitel 1 dans leur version la plus rustique. Si maintenant, vous souhaitez réaliser un programme pour votre cas particulier et que vous possédiez un Minitel 1B ou au-delà vous disposerez de plus de possibilités que ce que nous avons détaillé ci-dessus. Ces possibilités sont accessibles directement au clavier de ces Minitel un peu particuliers grâce à une touche baptisée FNCT (pour fonction) qu'il suffit d'actionner suivie de la combinaison de touches précisée dans la notice fournie avec ces appareils. En fait, cette touche FNCT suivie d'une ou plusieurs lettres fait générer au programme interne les séquences 1B XX nécessaires pour programmer les fonctions désirées.

Ainsi, par exemple, le retournement du modem s'obtient avec FNCT M suivi de la lettre R ce qui fait générer : 1B 39 6C. Attention ! Les séquences générées par appui sur les touches qui suivent FNCT n'ont rien à voir avec le code ASCII des dites touches. Le fabricant des Minitel 1B a en effet choisi des lettres ayant une signification mnémotechnique de la fonction et non des lettres ayant un rapport avec les codes à générer. Ainsi, FNCT M R permet de se souvenir "facilement" de Fonction Modem Retourné.

Les tableaux 3.1 et 3.3 indiquent toutes les combinaisons possibles avec la touche FNCT, les codes générés et les fonctions accomplies.

Commande	Action
<i>Clavier</i>	
Funct C + M	Inversion minuscules/majuscules (flip-flop)
<i>Ecran</i>	
Funct E + F	Inversion 80 colonnes/40 colonnes (flip-flop)
Funct E + P	Passage de l'écran en mode page
Funct E + R	Passage de l'écran en mode rouleau
<i>Impression</i>	
Funct I + A	Commande de copie d'écran vers la prise en jeu américain
Funct I + F	Commande de copie d'écran vers la prise en jeu français
<i>Modem</i>	
Funct M + R	Commande d'opposabilité du modem, active en local uniquement
<i>Prise</i>	
Funct P + I	Inhibition de la prise (flip-flop)
Funct P + 1	Vitesse de la prise = 1200 bauds
Funct P + 3	Vitesse de la prise = 300 bauds
Funct P + 4	Vitesse de la prise = 4800 bauds
<i>Terminal</i>	
Funct T + A	Passage en standard Téléinformatique avec jeu américain
Funct T + E	– en local : coupe l'écho local – en connecté : établit l'écho local Action en flip-flop
Funct T + F	Passage en standard Téléinformatique avec jeu français
Funct T + V	Retour en standard Télétel mode Vidéotex

Tableau 3.3.
Commandes
accessibles grâce
à la touche
FNCT.

LES JEUX DE CARACTERES

Afin d'assurer une compatibilité maximum avec les normes internationales, les terminaux Minitel respectent évidemment le sacro saint code ASCII mais, compte tenu des possibilités d'affichage de ces derniers, ce code s'avère insuffisant. Trois jeux de caractères ont donc été définis et ont été baptisés G0, G1 et G2.

Le jeu principal, appelé G0 et dont la grille représentative vous est présentée figure 3.7, est très proche du code ASCII classique. L'utilisation de ce jeu de caractères ne demande aucune manipulation particulière. Ainsi, si un Minitel reçoit le code 41 (hexadécimal), il affichera un A majuscule comme n'importe quel terminal ASCII. Pas de problème donc en ce qui concerne G0.

				b7	0	0	0	0	1	1	1	1	
				b6	0	0	1	1	0	0	1	1	
				b5	0	1	0	1	0	1	0	1	
					0	1	2	3	4	5	6	7	
b4	b3	b2	b1										
0	0	0	0	0				0	@	P		p	
0	0	0	1	1				!	1	A	Q	a	q
0	0	1	0	2				"	2	B	R	b	r
0	0	1	1	3				#	3	C	S	c	s
0	1	0	0	4				\$	4	D	T	d	t
0	1	0	1	5				%	5	E	U	e	u
0	1	1	0	6				&	6	F	V	f	v
0	1	1	1	7				'	7	G	W	g	w
1	0	0	0	8				(	8	H	X	h	x
1	0	0	1	9				)	9	I	Y	i	y
1	0	1	0	10				*	:	J	Z	j	z
1	0	1	1	11				+	;	K	[	k	
1	1	0	0	12				,	<	L	/	l	
1	1	0	1	13				-	=	M	]	m	
1	1	1	0	14				.	>	N	↑	n	
1	1	1	1	15				/	?	O		o	

Figure 3.7.
Le jeu de caractères
G0 (doc. France
Télécom).

Si l'on veut être logique, la grille à examiner ensuite est celle appelée G2, dont le contenu vous est proposé figure 3.8. Nous y voyons un certain nombre d'accents, destinés à venir se placer sur des lettres de la grille G0 afin de former les minuscules accentuées propres à notre chère langue française, ainsi qu'un certain nombre de caractères particuliers tels que le œ collé, par exemple. L'accès aux caractères de cette grille se fait de la façon suivante :

				b7	0	0	0	0	1	1	1	1
				b6	0	0	1	1	0	0	1	1
				b5	0	1	0	1	0	1	0	1
					0	1	2	3	4	5	6	7
b4	b3	b2	b1									
0	0	0	0	0				°				
0	0	0	1	1				±	,			
0	0	1	0	2					,			
0	0	1	1	3			£		^			
0	1	0	0	4			\$					
0	1	0	1	5								
0	1	1	0	6			#					
0	1	1	1	7			§					
1	0	0	0	8				÷	..			
1	0	0	1	9								
1	0	1	0	10						œ	œ	
1	0	1	1	11					¸		ß	
1	1	0	0	12			←	¼				
1	1	0	1	13			↑	½				
1	1	1	0	14			→	¾				
1	1	1	1	15			↓					

Figure 3.8.
 Le jeu de caractères G2
 (doc. France
 Télécom).

- 19 CODE G2 pour un caractère complet de G2
- 19 CODE G2 CODE G0 pour un accent de G2 qui va sur un caractère de G0.

Remarquez que cette façon de faire permet d'accentuer n'importe quel caractère de G0. C'est souple mais cela complique sérieusement le logiciel qui doit, après chaque réception de 19, tester CODE G2 pour voir si c'est celui d'un

				b7	0	0	0	0	1	1	1	1
				b6	0	0	1	1	0	0	1	1
				b5	0	1	0	1	0	1	0	1
					0	1	2	3	4	5	6	7
b4	b3	b2	b1									
0	0	0	0	0								
0	0	0	1	1								
0	0	1	0	2								
0	0	1	1	3								
0	1	0	0	4								
0	1	0	1	5								
0	1	1	0	6								
0	1	1	1	7								
1	0	0	0	8								
1	0	0	1	9								
1	0	1	0	10								
1	0	1	1	11								
1	1	0	0	12								
1	1	0	1	13								
1	1	1	0	14								
1	1	1	1	15								

Figure 3.9.
Le jeu de caractères G1 (doc. France Télécom).

caractère complet (auquel cas on l'affiche) ou si c'est celui d'un accent (auquel cas il faut attendre CODE G0 pour pouvoir afficher). Remarquez à ce sujet que tous les accents sont contenus dans la même colonne ce qui simplifie un peu le test.

Pour pouvoir afficher des dessins alors que Minitel est un terminal alphanumérique classique, des symboles graphiques ont du être définis et, comme vous l'avez sans doute deviné, ils font l'objet de la grille G1 présentée figure 3.9.

Le contenu de cette grille n'appelle pas de commentaire particulier si ce n'est que la souplesse de dessin permise est correcte comme vous pouvez le constater en consultant divers services proposés sur Télétel.

L'accès à cette grille se fait selon le principe suivant :

- Par défaut, un caractère de code compris entre 20 et 7F appartient à la grille G0.
- Dès réception du caractère de code 0E, tous les codes suivants sont considérés appartenir à la grille G1 jusqu'à ce que le caractère de code 0F soit reçu.

Ainsi pour afficher les caractères de code 24 et 3B de G1, le Minitel recevra 0E, 24, 3B, 0F.

LES CODES DE GESTION DE L'ÉCRAN

Afin de pouvoir respecter la terminologie utilisée par France Télécom dans les spécifications des terminaux Minitel, et vous permettre ainsi une lecture facile de ces dernières si vous le désirez, nous allons décrire celle-ci brièvement ci-après.

Une page visualisée, de 25 lignes de 40 colonnes, constitue un article. Une page est divisée en rangées (ce que nous appelons habituellement des lignes !) et une ligne ou un ensemble de lignes est un sous-article. L'écran comprend 25 rangées mais seules les rangées 1 à 24 ont un rôle banalisé et sont interchangeable dans les explications qui vont suivre. La rangée 0 est réservée à certaines applications particulières et doit donc être traitée à part des autres.

Ces précisions étant vues, nous pouvons maintenant décrire les fonctions des divers caractères de contrôle de la mise en page.

- 0D est le caractère RC ou retour chariot qui assure le retour du curseur au début de la rangée courante ce qui est classique et conforme à ce que l'on a l'habitude de voir en micro-informatique.
- 0A est le caractère LF ou saut ligne qui fait passer le curseur de la rangée courante à la rangée suivante sans le ramener en début de ligne. Si la rangée courante est la 24^e, le curseur passe à la rangée 1 si l'écran est en mode page. Si l'écran est en mode rouleau (scroll), celui-ci monte d'une ligne.

- 1F est le caractère US qui est un séparateur de sous-article. Il permet de positionner un sous-article n'importe où sur l'écran et il doit, pour cela, être suivi de deux caractères non affichables qui précisent la position. Si ces caractères ont tous deux un code ASCII compris entre 30 et 39 ; ils représentent respectivement les dizaines et les unités du numéro de rangée de la première rangée du sous-article; le curseur étant supposé être positionné en première colonne de l'écran. S'ils ne sont pas dans ce cas, ils représentent respectivement le numéro de rangée (majoré de 40 en hexadécimal) et le numéro de colonne (idem) du premier caractère du sous-article qui peut ainsi commencer ailleurs qu'en début de rangée.

Ainsi, pour afficher un A en 25^e colonne de la 5^e rangée, il faut envoyer au Minitel : 1F 45 59 41 ; en effet, 1F est le code de US, 45 - 40 donne 5 ce qui est bien le numéro de rangée tandis que 59 - 40 donne 25 (nous calculons en hexadécimal ne l'oubliez pas) ce qui est bien le numéro de colonne. Le 41 est tout simplement le code ASCII du A.

- 1E est le caractère RS qui positionne le curseur en première position de la rangée 1 c'est-à-dire en haut et à gauche de l'écran. C'est aussi un séparateur explicite d'article ou de sous-article.
- 0C est le caractère FF qui efface de la rangée 1 à la rangée 24 incluse. Il fait également revenir le curseur sur la première rangée mais le laisse dans la colonne courante. Ce caractère est également un séparateur explicite d'article ou de sous-article.
- 09 est le caractère HT ou tabulation horizontale qui déplace le curseur d'une position vers la droite. Si le curseur est sur la dernière colonne de la rangée courante, il passe à la première position de la rangée suivante. Si celle-ci était la rangée 24, il passe en première position de la rangée 1.
- 0B est le caractère VT ou tabulation verticale qui déplace le curseur d'une rangée vers le haut en le laissant dans la colonne courante. Si le curseur était sur la première rangée, il est déplacé sur la rangée 24, l'écran étant assimilable à une feuille de papier roulée sur elle-même.
- 08 est le caractère BS ou retour arrière qui déplace le curseur d'une position vers la gauche. Si le curseur était dans la première colonne d'une rangée, il passe à la dernière position de la rangée précédente. Si celle-ci était la première rangée, il passe à la dernière position de la rangée 24.

Ceci étant vu, il nous reste quelques précisions à vous fournir quant à l'utilisation de ces codes ; en effet, afin de minimiser le nombre de caractères nécessaires pour générer un écran, des recommandations ont été faites dans le cadre des spécifications des terminaux Minitel. Ces dernières indiquent en particulier que pour sauter moins de deux lignes, il faut utiliser le caractère LF (saut ligne) de code 0A. Pour sauter plus de deux lignes il faut utiliser l'adressage direct permis par le caractère US.

En outre, la réception par un Minitel de n'importe quel séparateur d'article ou de sous-article remet les fonctions de visualisation à l'état initial ; ce sont justement de ces fonctions dont nous allons parler dans un instant mais, au préalable, il nous faut voir comment accéder à la rangée 0 que nous avons volontairement oubliée dans l'exposé précédent.

Cette rangée, dont le rôle est particulier dans le cadre des services Télétel, est adressable uniquement par la séquence 1F 00 ou 1F N avec N compris entre 0 et 39. Comme vous pouvez le constater ceci est strictement conforme à la syntaxe imposée pour le caractère de contrôle US de code 1F. Par contre, l'utilisation de VT en rangée 0 est sans effet tandis que la réception de LF fait passer le curseur sur la rangée où il se trouvait immédiatement avant de recevoir la séquence qui l'a fait passer en rangée 0. La rangée 0 ne peut être quittée que par utilisation de LF ou d'un séparateur d'article ou de sous-article.

LES ATTRIBUTS DE VISUALISATION

Les attributs de visualisation sont, comme leur nom le suggère, des indications particulières sur la façon d'afficher un ou plusieurs caractères. Ils permettent ainsi de choisir la taille des caractères, leur soulignement, leur clignotement, leur couleur, la couleur du fond, etc. Rappelons en effet que, même si l'écran des Minitel ordinaires est monochrome, les informations transmises sur le réseau Télétel le sont en huit couleurs.

La définition d'un attribut fait appel à une séquence de deux caractères dont le premier est un escape de code ASCII 1B. Le second caractère définit l'attribut désiré selon les indications du tableau 3.4. Un attribut ainsi défini s'applique à tous les caractères qui vont suivre jusqu'à :

REPÈRE	CODE	ATTRIBUT
	40	Caractère NOIR
	41	Caractère ROUGE
	42	Caractère VERT
	43	Caractère JAUNE
	44	Caractère BLEU
	45	Caractère MAGENTA (MAUVE)
	46	Caractère CYAN (BLEU CLAIR)
	47	Caractère BLANC
	48	Clignotement
	49	Fixe
(1)	4A	Fin d'incrustation
(1)	4B	Début d'incrustation
	4C	Taille normale
(3)	4D	Double hauteur
(3)	4E	Double largeur
(3)	4F	Double hauteur + double largeur
(1)	50	Fond NOIR
(1)	51	Fond ROUGE
(1)	52	Fond VERT
(1)	53	Fond JAUNE
(1)	54	Fond BLEU
(1)	55	Fond MAGENTA
(1)	56	Fond CYAN
(1)	57	Fond BLANC
(1)	58	Masquage
(3) (1)	59	Fin de lignage
(3) (1)	5A	Début de lignage
	5C	Fond normal
	5D	Inversion de fond
(2)	5E	Fond transparent
(1)	5F	Démasquage

Tableau 3.4.
Liste des attributs
de visualisation.

- la définition d'un autre attribut ;
- la fin d'un sous-article ;
- la fin d'un article.

En outre, les renvois numérotés du tableau 3.4 appellent quelques explications.

Les attributs repérés par un 1 correspondent à des attributs définis par zones. Ils doivent, pour être pris en compte, être suivis d'une espace de code ASCII 20 sauf dans le cas d'un attribut de lignage et de couleur de fond en mode graphique. Lorsque plusieurs attributs définis par zone sont

initialisés les uns à la suite des autres, un seul espace est nécessaire à la fin.

Le fond transparent, repéré par un 2, sert en fait à réécrire sur un fond existant sans devoir définir à nouveau celui-ci. Cet attribut est automatiquement annulé par la définition d'une couleur de fond.

Les attributs de taille et d'inversion de fond, repérés par un 3, ne sont pas utilisables en mode graphique. S'ils sont validés avant passage en ce mode, ils sont automatiquement annulés à ce moment-là et ne sont pas revalidés lors du retour au mode alphanumérique.

LES FONCTIONS PARTICULIERES

Un certain nombre de codes, difficilement classables dans les rubriques précédentes, sont également compris par les terminaux Minitel. Nous les avons groupés dans cette rubrique et vous les présentons dans un ordre arbitraire.

Le caractère REP de code ASCII 12 doit être suivi par un caractère de code compris entre 40 et 7F et indique un nombre de répétition égal au code de ce caractère dont on soustrait 40. Le caractère répété est celui qui précède le REP et son nombre d'apparitions à l'écran est donc égal à celui spécifié par REP + 1. Par exemple : 2D 12 4A fait afficher onze tirets (code du tiret = 2D) car 4A-40 donne 10 (décimal) auquel on ajoute 1.

Le caractère NULL de code ASCII 00 ne sert à rien. Il peut être inclus dans le flot de données envoyées au Minitel sans que cela ne perturbe ce dernier.

L'espace, de code ASCII 20, déplace la position d'écriture d'une taille de caractère. L'emplacement ainsi libéré est de la couleur du fond courant. L'espace est affecté par tous les attributs de visualisation mais, par définition, il ne peut pas clignoter.

L'oblitération, de code ASCII 7F, provoque le même effet que l'espace mais l'emplacement libéré est alors de la couleur de caractère courante.

La demande de position, constituée par la séquence 18 61, fait émettre au terminal Minitel l'adresse de la position cou-

rante du curseur en respectant la syntaxe décrite auparavant pour la séquence US.

Le caractère BELL, de code ASCII 07, fait émettre au Minitel un signal sonore d'une durée inférieure à 1 s.

La demande d'identification de code ASCII 05 fait émettre par le Minitel son code d'identification. La réponse à cette commande n'est pas obligatoire comme nous l'avons expliqué au chapitre précédent puisque tous les Minitel ne sont pas identiques sur ce plan.

QUE RETENIR DE TOUT CELA ?

Nous en avons terminé avec la présentation de la majorité des codes compris par les terminaux Minitel (tableau 3.5). Nous avons essayé d'être aussi explicites que possible en exploitant au mieux les spécifications techniques générales des terminaux Minitel et en n'hésitant pas à faire des essais sur notre propre Minitel en cas de doute.

Muni de toutes ces informations, il vous est possible de coupler un Minitel à n'importe quel micro-ordinateur et de réaliser divers programmes permettant la mémorisation des pages Minitel sur le micro-ordinateur ou bien encore, si votre Minitel dispose d'un modem retournable, de réaliser un micro-serveur télématique.

Bien que nous ayons décrit dans ce chapitre l'essentiel des commandes comprises par les Minitel, vous pouvez, si vous désirez vraiment tout savoir sur un modèle particulier de Minitel, vous procurer auprès de France Télécom un document qui s'appelle le STUM ou Spécification Technique Utilisateur de Minitel.

Ce document est disponible pour les diverses versions de Minitel actuellement en service et peut être commandé à l'adresse suivante : CNET, Département Documentation Technique, 38/40 Avenue du Général Leclerc, 92131 Issy Les Moulineaux. Son coût varie de 60 à 200 F environ selon le modèle de Minitel mais il est prudent de vous le faire confirmer avant de passer commande.

	Mnémorhique	Code	Syntaxe	Action
1	OFF	6/0	1/B, 3/B, 6/0, code récepteur, code émetteur	• Arrêt d'aiguillage
2	ON	6/1	1/B, 3/B, 6/1, code récepteur, code émetteur	• Aiguillage
3	TO	6/2	1/B, 3/A, 6/2, code récepteur ou code émetteur	• Demande de status d'un module
4	FROM	6/3	1/B, 3/B, 6/3, code récepteur ou code émetteur, octet de status	• Réponse à une demande de status ou acquittement
5	NON DIFFUSION	6/4	1/B, 3/A, 6/4, code récepteur	• Diffusion restreinte des acquittements Protocole
5 bis	NON RETOUR D'ACQUITTEMENT	6/4	1/B, 3/A, 6/4, code émetteur	• Acquittement non renvoyé
6	DIFFUSION	6/5	1/B, 3/A, 6/5, code récepteur	• Diffusion systématique des acquittements Protocole
6 bis	RETOUR D'ACQUITTEMENT	6/5	1/B, 3/A, 6/5, code émetteur	• Acquittement renvoyé
7	TRANSPARENCE	6/6	1/B, 3/A, 6/6, nombre d'octets	• Mise en transparence du Protocole
8	DECONNEXION	6/7	1/B, 3/9, 6/7	• Déconnexion physique du modem
9	CONNEXION	6/8	1/B, 3/9, 6/8	• Assure la connexion du modem
10	START	6/9	1/B, 3/A, 6/9, mode de fonctionnement	• Mise en route d'un fonctionnement particulier du terminal
10 bis	START CLAVIER	6/9, 5/9	1/B, 3/B, 6/9, 5/9, mode de fonctionnement	• Programmation du clavier
11	STOP	6/A	1/B, 3/A, 6/A, mode de fonctionnement	• Arrêt du mode de fonctionnement
11 bis	STOP CLAVIER	6/A, 5/9	1/B, 3/B, 6/A, 5/9, mode de fonctionnement	• Programmation du clavier
12	PROG	6/B	1/B, 3/A, 6/B, octet de programmation vitesse	• Programmation des vitesses par le périphérique
13	RETI	6/C	1/B, 3/9, 6/C	• Retournement du modem
14	RET2	6/D	1/B, 3/9, 6/D	• Retournement inverse du modem
15	ACRET	6/E	1/B, 3/9, 6/E	• Acquittement de retournement du réseau vidéotex
16	OPPO	6/F	1/B, 3/9, 6/F	• Retournement pour l'opposabilité
17	OPPORE	6F, 3/1	1/B, 3/A, 6/F, 3/1	• Passage du mode opposé à esclave
18	STATUT TERMINAL	7/0	1/B, 3/9, 7/0	• Demande de status terminal
19	REP STATUS TERMINAL	7/1	1/B, 3/A, 7/1, octet de status terminal	• Réponse à la demande
20	STATUS FONCTIONNEMENT	7/2	1/B, 3/9, 7/2	• Demande de status fonctionnement
20 bis	STATUS CLAVIER	7/2, 5/9	1/B, 3/A, 7/2, 5/9	• Demande status clavier
21	REP STATUS FONCTIONNEMENT	7/3	1/B, 3/A, 7/3, octet de status fonctionnement	• Réponse à la demande de status fonctionnement
21 bis	REP STATUS CLAVIER	7/3, 5/9	1/B, 3/B, 7/3, 5/9, octet de status clavier	• Réponse à la demande status clavier
22	STATUS VITESSE	7/4	1/B, 3/9, 7/4	• Demande de status vitesse
23	REP STATUS VITESSE	7/5	1/B, 3/A, 7/5, octet de status vitesse	• Réponse à la demande de status vitesse
24	STATUS PROTOCOLE	7/6	1/B, 3/9, 7/6	• Demande de status Protocole
25	REP STATUS PROTOCOLE	7/7	1/B, 3/A, 7/7, octet de status Protocole	• Réponse à la demande de status Protocole
26	IDEN1	7/8	1/B, 3/9, 7/8	• En tête de téléchargement Bloc 1 (Minitel 1)
27	IDEN2	7/9	1/B, 3/9, 7/9	• Identification du bloc 2 (Minitel 1)
28	ENQ RAM 1	7/A	0/5	• Identification du terminal
28 bis	ENQ RAM 2	7/B	1/B, 3/9, 7/A	• Commande de copie d'écran
29	ENQ ROM	7/C	1/B, 3/9, 7/B	• Passage en Téléinformatique
30	COPIE	7/C	1/B, 3/A, 7/C, code commande	• Passage du mode Vidéotex à Mixte
31	TELEINFO	3/1, 7/D	1/B, 3/A, 3/1, 7/D	• Passage du mode Mixte à Vidéotex
32	MIXTE1	3/2, 7/D	1/B, 3/A, 3/2, 7/D	• Réinitialisation en Vidéotex
33	MIXTE2	3/2, 7/E	1/B, 3/A, 3/2, 7/E	• Demande de position curseur
34	RESET	7/F	1/B, 3/9, 7/F	
35	POSITION CURSEUR		1/B, 6/1	

Tableau 3.5.

Résumé des principales commandes comprises par Minitel (doc. France Télécom).

1	Initiation	7
2	Les terminaux Minitel	19
3	Les possibilités cachées des Minitel	47

4 CONNEXION MINITEL - MICRO- ORDINATEUR

5	Une mémoire de pages économique	95
6	Interface imprimante pour Minitel 107	
7	Convertisseur de format de transmission	119
8	Adaptateur couleur	133

Le couplage d'un micro-ordinateur à un Minitel permet de faire de nombreuses manipulations dont les plus courantes sont le stockage des pages Minitel en mémoire du micro-ordinateur ou sur disque pour utilisation ultérieure ou édition sur imprimante.

Mais une autre possibilité vous est offerte en utilisant seulement le modem contenu dans le Minitel et en pilotant celui-ci directement depuis votre micro-ordinateur. C'est cette procédure qui est mise en œuvre pour faire du téléchargement de logiciel comme le proposent des serveurs spécialisés de plus en plus nombreux.

Si vous souhaitez connecter quoi que ce soit à votre Minitel, ce ne peut être que par l'intermédiaire de la prise péri-informatique située en face arrière de celui-ci. Cette prise supporte en effet comme nous l'avons dit au chapitre 2 une liaison série asynchrone bidirectionnelle presque classique.

LE RACCORDEMENT MINITEL - MICRO-ORDINATEUR

La prise péri-informatique des Minitels permet théoriquement de les relier à n'importe quel équipement informatique.

Le format de transmission utilisé sur celle-ci est en effet parfaitement connu et normalisé, ce qui est très bien mais, pour on ne sait quelle raison saugrenue, les niveaux électriques utilisés et la polarité des signaux sont hors de tous les standards classiques. Une connexion directe est donc rarement possible, sauf à utiliser des matériels spécifiques Minitel, et il est nécessaire de réaliser un adaptateur.

En effet, alors que la norme RS 232 existe depuis longtemps pour les liaisons séries asynchrones et qu'elle est universellement admises ; les "techniciens" ayant spécifié les terminaux Minitel ont délibérément choisi tout autre chose pour la prise péri-informatique de ces derniers. Bien que cette prise véhicule une liaison série asynchrone "normale" avec son bit de start, 7 bits de données, 1 bit de parité paire et 1 bit de stop, les niveaux électriques que l'on y rencontre sont des niveaux TTL à collecteur ouvert.

L'immense majorité des cartes d'interface série pour micro-ordinateurs, compatibles PC ou autres, respecte quant à elle la norme RS 232. Les niveaux RS 232 étant totalement incompatibles des niveaux TTL, une adaptation est forcément nécessaire et ce d'autant plus que les signaux émis ou reçus par le Minitel sont en logique vraie alors que ceux voyageant sur une liaison RS 232 sont en logique inversée.

Il faut donc concevoir un montage qui satisfasse le cahier des charges suivant :

- transformation du +5 V disponible sur la sortie Tx du Minitel (lors d'un 1 logique) en tension comprise entre -3 et -25 V pour être conforme à la norme RS 232 ;
- transformation du 0 V disponible sur la sortie Tx du Minitel (lors d'un 0 logique) en tension comprise entre +3 et +25 V pour être conforme à la norme RS 232 ;
- connexion au +5 V, via une résistance de charge, de la sortie Tx du Minitel ;
- transformation du +3 à +25 V disponible en sortie RS 232 (lors d'un 0 logique) en 0 volt pour l'entrée Rx du Minitel ;
- transformation du -3 à -25 V disponible en sortie RS 232 (lors d'un 1 logique) en +5 V pour l'entrée Rx du Minitel.

Si ces transformations sont relativement faciles à réaliser lorsque l'on dispose des alimentations adéquates, elles se compliquent sérieusement lorsque l'on ne dispose que de tensions de l'ordre de 5 V comme cela peut parfois être le cas dans notre situation. Nous allons voir que plusieurs solutions différentes peuvent être utilisées.

CABLE MINITEL - MICRO-ORDINATEUR À TRANSISTORS

Sous des formes plus ou moins alambiquées, le montage que nous vous proposons maintenant se retrouve chez quasiment tous les fabricants de "câbles" Minitel - micro-ordinateur. Il est schématisé figure 4.1 et a le mérite d'être très simple (et donc de ne pas coûter grand chose aux fabricants).

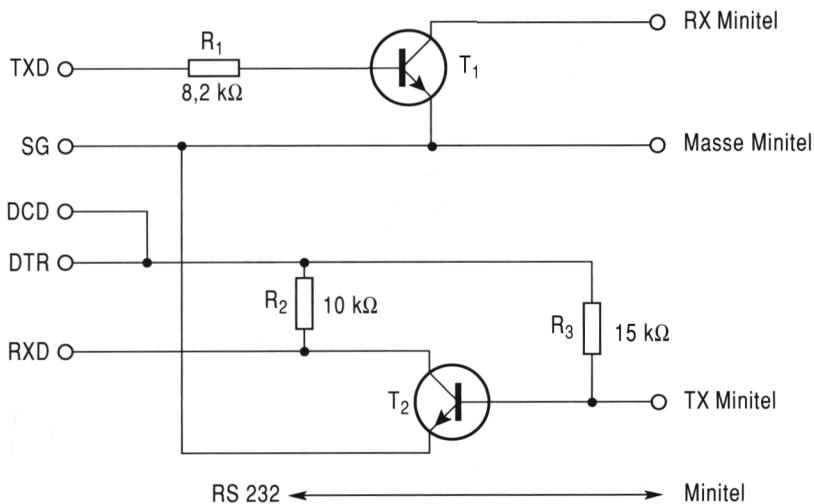


Figure 4.1.
Schéma du câble
à transistors.

Son avantage majeur est de ne pas utiliser d'alimentation externe. Par contre, il ne satisfait notre cahier des charges qu'à moitié. De ce fait, il pose parfois des problèmes de fonctionnement avec certains micro-ordinateurs, peu tolérants au niveau de leur interface RS 232. Nous avons cependant estimé intéressant de vous le présenter car, si vous envisagez d'acheter un câble, c'est ce qu'il y aura dedans, donc autant le faire vous mêmes. Voyons tout d'abord pourquoi ce montage peut poser problème.

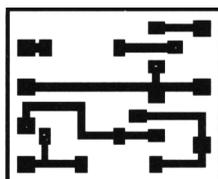
Dans le sens micro-ordinateur vers Minitel, la conversion des niveaux imposée par notre cahier des charges est parfaitement respectée.

Dans le sens Minitel vers micro-ordinateur par contre, la conversion 0 V vers +3 à +25 V est satisfaisante puisque l'on fournit du +5 V au micro ; mais hélas, la conversion +5 V en -3 à -25 V est très mauvaise puisqu'elle ne sait faire que de +5 V en 0 V. L'expérience montre cependant que bon nombre de cartes d'interface série asynchrones de micro-ordinateurs acceptent de tels niveaux. Si ce n'est pas le cas de la votre, trois solutions plus satisfaisantes vous sont proposées plus loin dans ce chapitre.

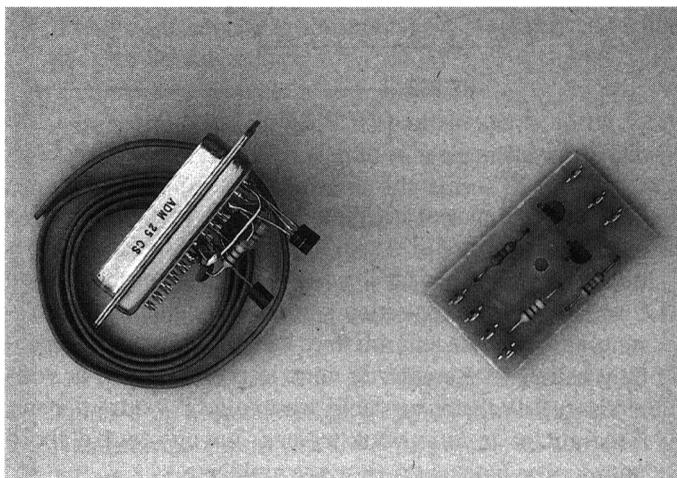
Réalisation du câble à transistors

Deux solutions vous sont offertes pour réaliser ce montage : celle utilisant le circuit imprimé très simple visible figure 4.2 ou un câblage volant des éléments à l'intérieur de la prise DB 25 (facile) ou DB 9 (un peu plus acrobatique).

Figure 4.2.
Circuit imprimé du
câble à transistors,
vu côté cuivre,
échelle 1.



Le câble à transistors dans ses deux versions : circuit imprimé et montage volant dans la prise DB 25.



L'approvisionnement des composants ne pose évidemment aucun problème pas plus que le montage. Dans le cas d'une réalisation volante dans la prise, veillez tout de même à ce qu'il ne puisse y avoir de court-circuit entre les pattes des éléments. Coupez celles-ci assez court et utilisez de la gaine, normale ou thermorétractable.

Si vous choisissez l'option à circuit imprimé, celui-ci peut être monté dans une petite boîte en plastique que vous intercalerez sur le câble de liaison, de préférence au plus près de la prise RS 232. L'implantation des composants vous est indiquée figure 4.3.

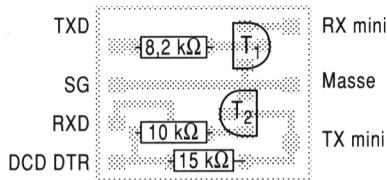


Figure 4.3.
Implantation
des composants
du câble à
transistors.

Nomenclature des composants du câble à transistors

Semi-conducteurs

T_1, T_2 : BC 547, BC 548, 2N 2222.

Résistances 1/4 de watt 5 %

R_1 : 8,2 k Ω ,

R_2 : 10 k Ω ,

R_3 : 15 k Ω .

Divers

1 x prise DIN 5 pôles mâle 180°,

1 x prise DB 25 ou DB 9 selon le PC.

Les brochages de la prise DIN du Minitel ainsi que des prises RS 232 à 9 et 25 points vous sont indiqués quant à eux figure 4.4. N'oubliez pas les straps dans les prises RS 232 faute de quoi l'interface série de votre micro-ordinateur ne pourrait fonctionner. Attention ! Les brochages indiqués sur cette figure pour les prises à 9 et à 25 points sont ceux utilisés sur les micro-ordinateurs compatibles PC. En principe, celui de la prise 25 points est normalisé et, si votre

micro-ordinateur n'est pas un compatible PC mais est équipé d'une telle prise, il devrait respecter ce brochage. Le brochage de la prise 9 points par contre ne fait l'objet d'aucune norme. Si donc votre micro-ordinateur n'est pas un compatible PC mais est équipé d'une prise 9 points de ce type, vérifiez son brochage dans sa documentation et corrigez éventuellement la figure 4.4 si nécessaire.

Le fonctionnement du montage est évidemment assuré du premier coup sauf si vous avez une interface RS 232 très stricte ; auquel cas il ne vous reste plus qu'à réaliser un des câbles que nous allons décrire maintenant.

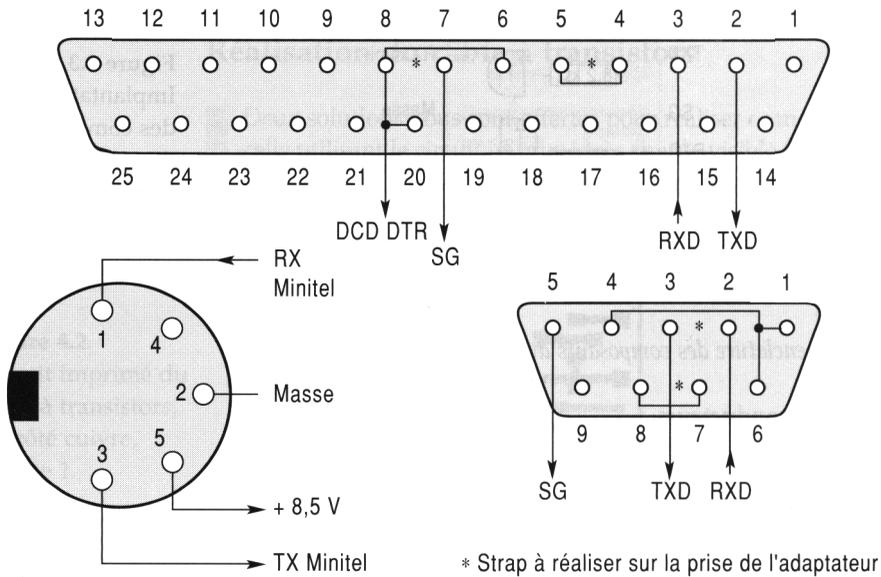


Figure 4.4.
Brochages des diverses prises utilisées pour le câble à transistors.

CÂBLE MINITEL - MICRO-ORDINATEUR À MAX 232

Cette réalisation assure une adaptation de niveau parfaite entre Minitel et micro-ordinateur car elle génère de véritables niveaux RS 232. Malgré cela, elle n'est guère plus coûteuse que la précédente lorsqu'on fait le montage soi-même.

Elle fait appel à un circuit que vous connaissez peut être déjà si vous lisez régulièrement les revues d'électronique : le MAX 232 de Maxim (ou l'une de ses secondes sources). Ce circuit absolument remarquable sait générer des signaux

aux normes RS 232 (amplitude de +/- 9 V) avec une alimentation unique de 5 V car il comporte son propre convertisseur de tension statique incorporé.

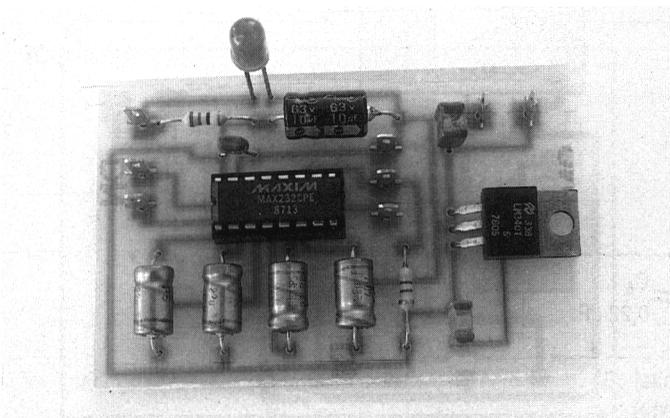
Partant de ce circuit, nous vous proposons le montage dont le schéma complet vous est proposé figure 4.5. Ce montage est prévu pour toutes les configurations susceptibles d'être rencontrées comme nous allons le voir en l'analysant.

Au centre du schéma se trouve le MAX 232 dont seulement deux des émetteurs récepteurs internes sont utilisés. La sortie Tx du Minitel est reliée au +5 V par une résistance de rappel et attaque directement une entrée du MAX 232 dont la sortie, aux normes RS 232, peut attaquer l'entrée série d'un micro-ordinateur ou de n'importe quel appareil à cette même norme.

Réciproquement, la sortie Tx du micro-ordinateur attaque une entrée du MAX 232 dont la sortie, aux normes TTL, peut être reliée directement à l'entrée Rx du Minitel.

Les condensateurs connectés sur les pattes 1 à 6 du MAX 232 sont utilisés par le convertisseur de tension interne qui, à partir du +5 V d'alimentation, fabrique du + et - 10 V pour alimenter les émetteurs récepteurs internes et leur permettre ainsi de générer des vrais niveaux RS 232.

Une diode LED, connectée sur le +5 V, permet de vérifier si notre adaptateur est alimenté ou non ; alimentation qui, d'ailleurs, est la seule difficulté à résoudre. Nous avons prévu pour cela deux solutions.

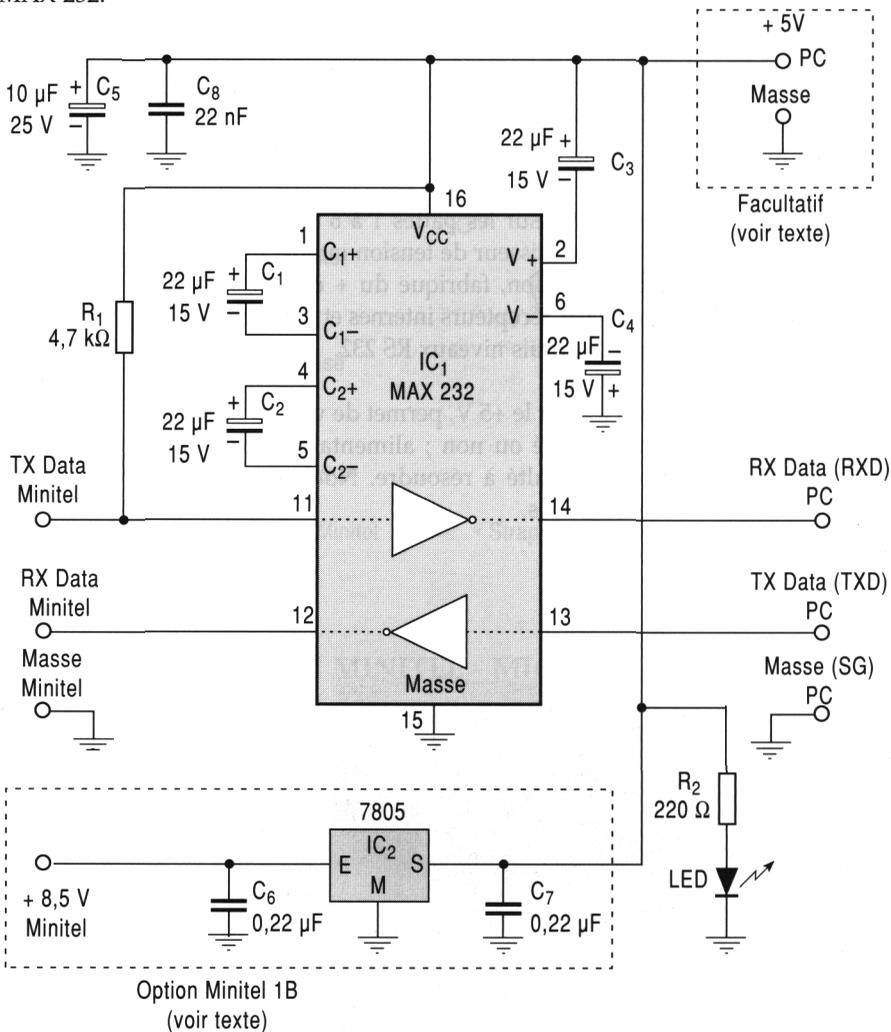


Le câble
à MAX 232.

La plus élégante techniquement, et la plus simple à mettre en œuvre, est utilisable si vous disposez d'un Minitel 1B ou au-dessus disposant d'une sortie alimentation sur la prise DIN. Pour le savoir, nous vous renvoyons au tableau 2.1 présenté au chapitre 2. Cette tension est utilisée, via un régulateur intégré très classique, pour fabriquer le + 5 V nécessaire à notre montage. C'est l'option encadrée de pointillés en bas de la figure 4.5.

Si vous n'avez pas un Minitel de ce type, la partie "option Minitel 1B" disparaît du schéma et il vous faut alors prélever le +5 V sur le micro-ordinateur. Ce prélèvement peut

Figure 4.5.
Schéma du câble à
MAX 232.



être plus ou moins facile selon le type de micro-ordinateur concerné.

Dans le cas des compatibles PC par exemple, une solution simple et élégante existe qui ne nécessite même pas l'ouverture de l'appareil pour y souder un fil. Il suffit en effet d'utiliser un petit câble qui prélève cette tension sur la prise DIN de son clavier. Notre câble s'intercale en effet entre la prise DIN mâle du clavier et la prise femelle de la carte mère et permet de prélever l'alimentation de notre montage. C'est propre, élégant et ne nécessite aucune intervention sur le PC.

Réalisation du câble à MAX 232

L'approvisionnement des composants ne pose aucun problème particulier. Seule la prise DIN mâle - femelle avec sortie de câble n'est pas disponible chez tous les revendeurs (option alimentation par le PC). Il est toujours possible de la remplacer par une prise mâle et une prise femelle reliées par un câble à cinq conducteurs avec une dérivation pour notre montage.

Vous trouverez, en figure 4.6, le dessin du circuit imprimé utilisé, vu côté cuivre et à l'échelle 1. Lorsque vous serez en possession de ce circuit et de tous les composants utiles, vous pourrez alors commencer le câblage en respectant le plan d'implantation de la figure 4.7. Commencez par les composants passifs : support de CI, résistances, condensateurs pour finir par le régulateur intégré (si nécessaire) et le MAX 232.

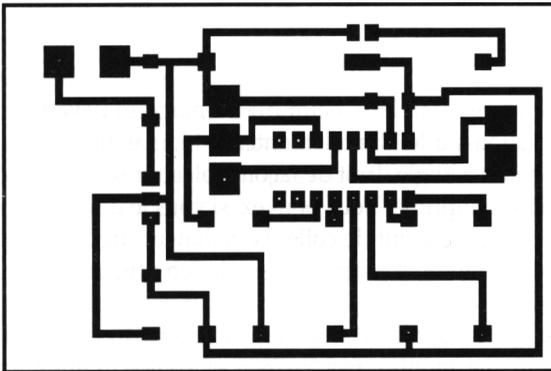
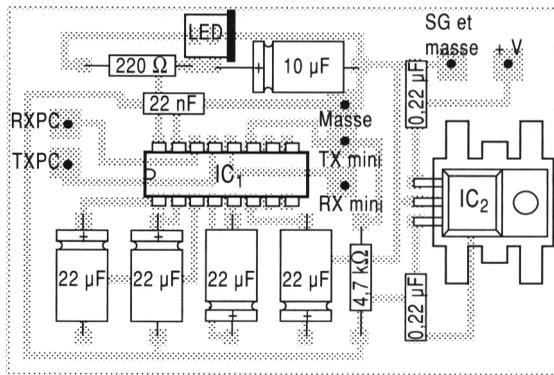


Figure 4.6.
Circuit imprimé
du câble à MAX
232, vu côté
cuivre, échelle 1.

Figure 4.7.
Implantation des
composants du
câble à MAX 232.



Nomenclature des composants du câble à MAX 232

Semi-conducteurs

IC₁ : MAX 232, ICL 232 ou équivalent,
IC₂(*) : Régulateur + 5 V, 1 A, 7805,
LED : LED de n'importe quel type.

Résistances 1/4 de watt 5 %

R₁ : 4,7 kΩ,
R₂ : 220 Ω.

Condensateurs

C₁, C₂, C₃, C₄ : 22 μF 15 V chimiques axiaux,
C₅ : 10 μF 25 V chimique axial,
C₆, C₇(*) : 0,22 μF mylar,
C₈ : 22 nF céramique.

Divers

1 x prise DIN 5 pôles mâle 180°,
1 x prise DB 25 ou DB 9 selon le PC,
(*) N'existent pas si alimentation par le PC.

Si vous réalisez la version du montage prélevant son alimentation sur le Minitel, montez le régulateur 7805. Coudez ses pattes à angle droit de façon à plaquer son boîtier contre le circuit imprimé. Vous pouvez, si vous le désirez, l'y maintenir avec un point de colle. Le radiateur, figuré sur le plan d'implantation, n'est pas nécessaire en utilisation normale.

Si vous réalisez la version alimentée à partir du micro-ordinateur, ne montez pas le 7805 et court-circuitez, par un

strap réalisé avec un petit morceau de fil, les pastilles extrêmes de l'emplacement du régulateur. Si vous souhaitez réaliser un adaptateur aussi petit que possible (pour l'intégrer dans une prise par exemple) vous pouvez scier ce circuit au niveau de l'emplacement des condensateurs C_6 et C_7 qui n'ont plus de raison d'être. Le + 5 V est alors appliqué directement sur l'extrémité basse de R1.

Passez alors à la réalisation des câbles qui diffèrent un peu selon l'option d'alimentation que vous choisirez. Reportez-vous à la figure 4.4 vue précédemment pour trouver les brochages de la prise DIN des Minitel, de la prise RS 232 DB 25 et de la prise RS 232 DB 9. N'oubliez pas les straps dans ces prises comme pour le câble précédent. La figure 4.8 quant à elle précise la réalisation du câble de prélèvement du + 5 V sur le clavier des PC.

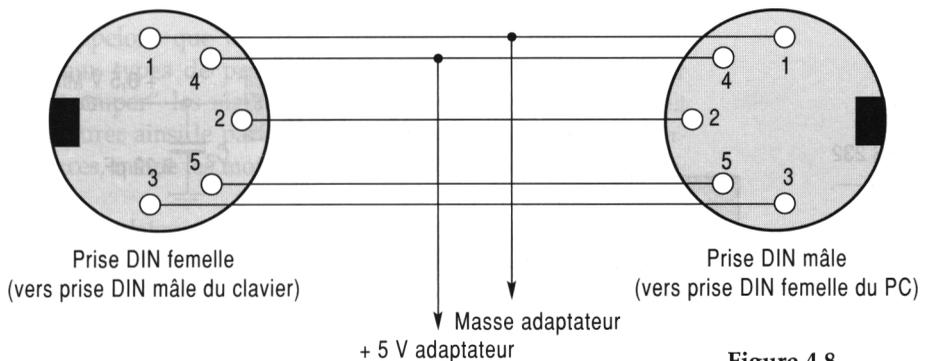


Figure 4.8.
Câble de
prélèvement
du + 5 V sur
le clavier des
compatibles PC.

DE PLUS EN PLUS FORT AVEC LE MAX 233

Le câble dont nous venons de vous proposer la réalisation est techniquement très satisfaisant puisqu'il réalise une conversion de niveaux TTL vers RS 232 et vice versa, parfaitement conforme à la norme. On peut cependant lui reprocher un encombrement un peu trop important interdisant, par exemple, son intégration dans le corps même d'une prise DB 25.

Fort heureusement, Maxim, qui est le fabricant du MAX 232, a mis récemment sur le marché un circuit que l'on peut considérer comme le successeur de ce dernier et qui a donc logiquement pour nom ... MAX 233.

Ce MAX 233 sait lui aussi produire de vrais niveaux RS 232 à partir d'une seule alimentation sous 5 V mais, contrairement au MAX 232, il n'a besoin pour ce faire d'aucun condensateur externe. Cela permet donc de réaliser un montage beaucoup plus compact. Dans le cas présent c'est très intéressant car on peut alors intégrer le circuit imprimé dans la prise DB 25 de la liaison RS 232, vu sa petite taille.

Le schéma de notre montage, présenté figure 4.9, est donc d'une extrême simplicité puisque, hormis le MAX 233 lui-même et la résistance de charge de la sortie Tx du Minitel on n'y trouve qu'un banal régulateur intégré 5 V et ses habituels condensateurs de découplage. Et encore ce régulateur n'est-il nécessaire, comme dans le cas précédent, que si l'on souhaite alimenter le montage à partir du Minitel.

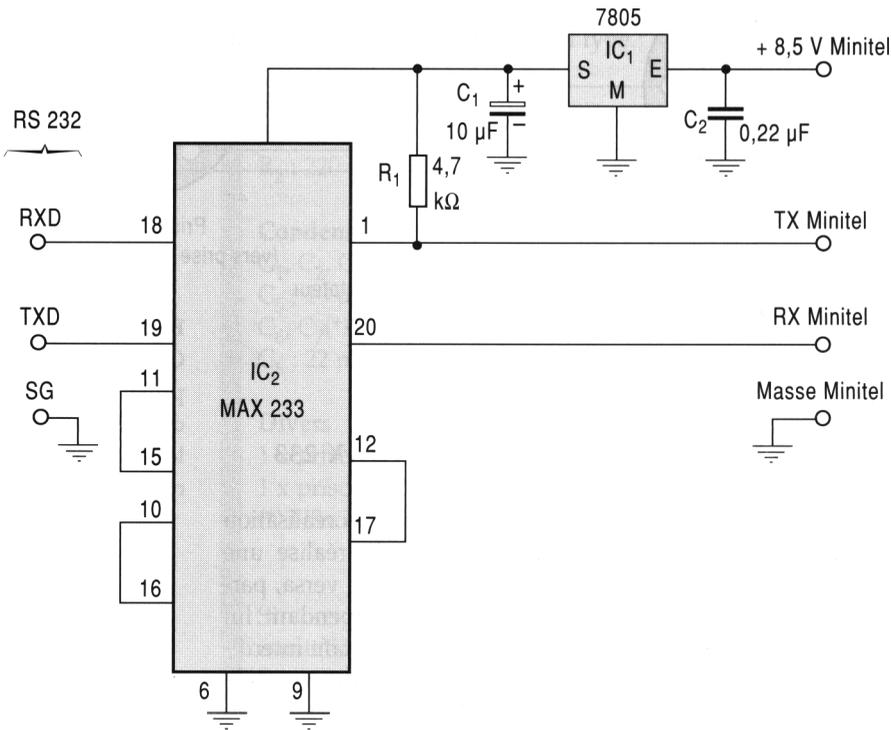


Figure 4.9.
Schéma du câble à
MAX 233.

Réalisation du câble à MAX 233

Elle ne présente bien évidemment aucune difficulté grâce au circuit imprimé dont le tracé vous est proposé à l'échelle 1 figure 4.10. La partie la plus fastidieuse du travail reste la réalisation des câbles proprement dits. Nous n'allons pas reproduire à nouveau ici les brochages des prises DIN, DB 25 et DB9 et nous vous renvoyons donc pour cela à la figure 4.4.

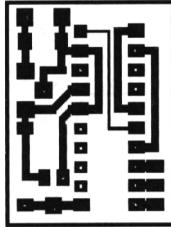
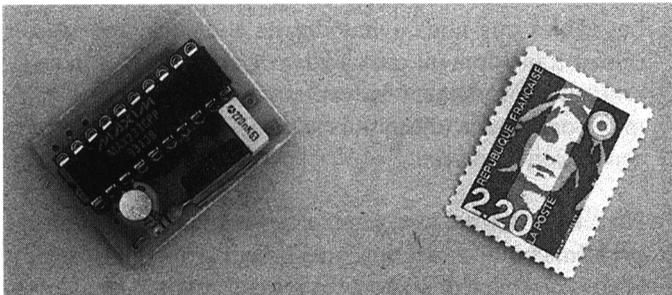


Figure 4.10.
Circuit imprimé
du câble à
MAX 233,
vu côté cuivre,
échelle 1.

Rappelons que les straps, visibles sur les brochages des deux types de prises RS 232, sont ceux à réaliser pour "tromper" les signaux de contrôle d'une telle liaison et assurer ainsi le parfait fonctionnement de toutes les interfaces, même les moins tolérantes ! (Figure 4.11).

Le régulateur sera mis en place si vous souhaitez alimenter le câble à partir de la tension non régulée de 8,5 V fournie par les Minitel. Dans le cas contraire, et comme pour le câble précédent, ce régulateur ne sera pas monté et la tension de 5 V sera prélevée sur le micro-ordinateur. Dans le cas d'un compatible PC, le même artifice de détournement du 5 V du clavier sera bien évidemment utilisé.

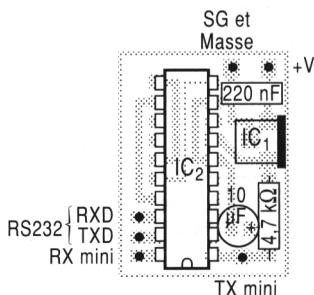
Notez que si le régulateur n'est pas monté, le condensateur C_2 est inutile et que vous devez relier par un strap les deux pastilles extrêmes de l'emplacement du régulateur.



Le câble à
MAX 233.
Faire plus petit
semble difficile !

Le fonctionnement de ce câble est évidemment immédiat et les niveaux produits sont parfaitement conformes à la norme RS 232 puisqu'ils évoluent de +8 à -8 V environ.

Figure 4.11.
Implantation des composants du câble à MAX 233.



Nomenclature des composants du câble à MAX 233

Semi-conducteurs

IC₁ (*) : 7805,
IC₂ : MAX 233.

Résistances 1/4 de watt 5%

R₁ : 4,7 kΩ.

Condensateurs

C₁ : 10 µF 15 V chimique radial,
C₂ (*) : 0,22 µF mylar.

Divers

Prise DIN 5 pôles mâle,
Prise DB 25 ou DB 9, mâle ou femelle (selon micro-ordinateur),

(*) N'existent pas si alimentation par le PC.

CABLE À HAUTE ISOLATION GALVANIQUE

Les câbles que nous avons décrits ci-dessus, que ce soit celui à transistors ou ceux à base de circuits MAX, n'assurent aucun isolement galvanique entre le Minitel et le micro-ordinateur utilisé puisqu'ils se limitent à faire de la conversion de niveau.

Dans bien des cas, ceci n'est pas gênant et ne pose aucun problème particulier. Par contre, il peut arriver que des problèmes de connexion se posent et conduisent même parfois

à la destruction des circuits d'interface RS 232 du micro-ordinateur. Ce phénomène en apparence curieux s'explique mieux lorsque l'on sait que certains Minitel disposent d'une alimentation à découpage direct du secteur qui fait que la masse du Minitel "flotte" par rapport à ce même secteur.

Si le boîtier de votre micro-ordinateur est métallique et relié à la terre ceci peut faire sauter le disjoncteur différentiel de votre installation ce qui n'est qu'un moindre mal.

Si votre micro-ordinateur utilise une alimentation à découpage du même type, la connexion peut conduire comme nous l'indiquions ci-avant à la destruction des circuits d'interface RS 232 de ce dernier.

Cette situation ne doit cependant pas vous interdire de connecter un Minitel à votre micro-ordinateur mais il faut alors faire appel à un câble isolé dont nous vous proposons la réalisation maintenant.

Il y a seulement quelques mois, la réalisation d'un tel câble, sans être compliquée, nécessitait la mise en œuvre d'un nombre relativement important de composants et ne se prêtait donc pas à une miniaturisation facile. La seule solution passait en effet par la réalisation d'une alimentation secteur autonome et l'emploi de photo-coupleurs derrière des circuits d'interface TTL - RS 232 classiques.

Fort heureusement, la société MAXIM (encore elle), vient de mettre sur le marché une petite merveille baptisée MAX 252. Ce circuit intégré contient, comme le montre son synoptique interne de la figure 4.12, tout ce qu'il faut pour résoudre notre problème.

On voit en effet sur cette figure qu'il renferme deux récepteurs TTL suivi par deux émetteurs RS 232 réalisant ainsi la conversion TTL vers RS 232 mais que, entre ces deux éléments, se trouve un photo-coupleur assurant un isolement galvanique parfait.

De même, il contient deux récepteurs RS232 reliés par photo-coupleurs eux aussi à deux émetteurs TTL assurant ainsi la conversion inverse.

Pour que l'isolement galvanique soit parfait, il faut évidemment que les circuits TTL d'une part et les circuits RS 232 d'autre part disposent d'alimentations isolées. En effet, si ce

n'était pas le cas, l'isolement par photo-coupleur ne servirait à rien puisque les circuits seraient reliés par leur alimentation commune.

Et c'est là que le MAX 252 est réellement innovant. En effet, il contient dans son banal boîtier DIL, un convertisseur statique à transformateur qui, à partir de l'alimentation 5 V fournie du côté TTL du circuit, délivre à son tour au côté RS 232 une alimentation + et - 7,2 V totalement isolée de l'alimentation 5 V.

L'isolement obtenu, entre côté TTL et côté RS 232 du MAX 252 est de 500 V efficaces, soit plus qu'il n'en faut pour nos applications.

Figure 4.12.
Synoptique interne du MAX 252.

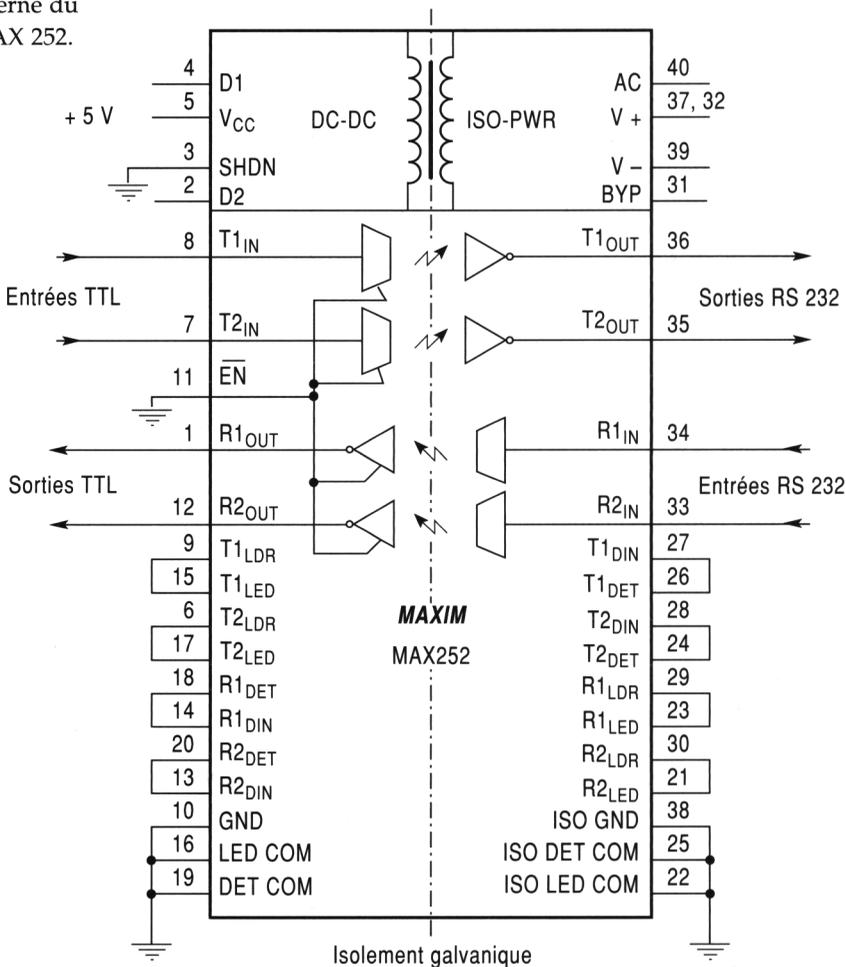


Schéma du câble isolé

A la lecture de ce qui précède, vous vous attendez peut-être à un schéma relativement chargé. Comme vous pouvez le constater à l'examen de la figure 4.13 il n'en est rien puisque, hormis la résistance de rappel au +5 V de la sortie Tx du Minitel et le régulateur d'alimentation 5 V flanqué de ses traditionnels deux condensateurs, il ne faut aucun autre composant.

Remarquez par contre le nombre de liaisons entre pattes du MAX 252 à établir en externe ; liaisons qui n'ont manifestement pas été pu réalisées sur la puce ou dans le boîtier déjà fort bien rempli.

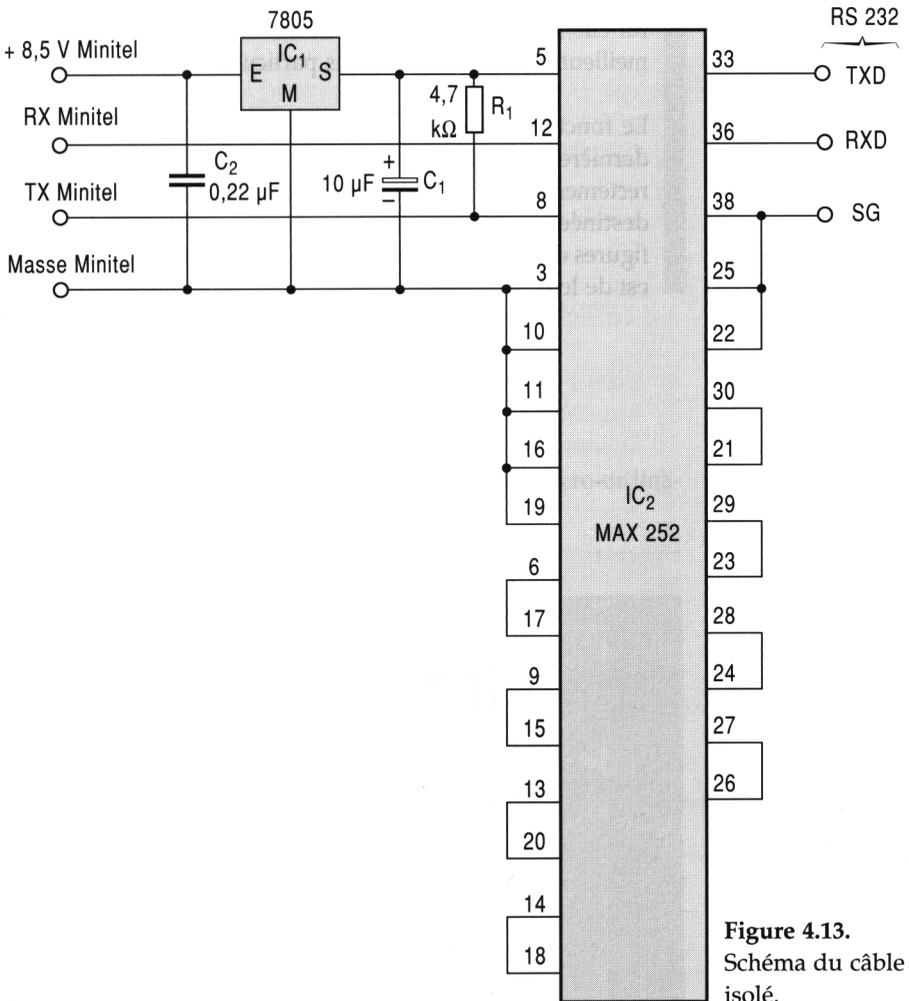


Figure 4.13.
 Schéma du câble isolé.

Contrairement aux câbles précédents, et compte tenu du mode d'obtention des tensions d'alimentation du MAX 252, il n'est pas possible ici d'alimenter le câble à partir du 5 V issu du micro-ordinateur. En effet, le côté TTL du MAX 252 est nécessairement le côté Minitel. C'est donc là qu'il faut appliquer le 5 V si l'on veut préserver l'isolement galvanique réalisé en interne. Il est donc nécessaire de faire appel à un Minitel 1B ou au delà et de réguler sa sortie 8,5 V à 5 V pour alimenter notre MAX 252.

Réalisation du câble isolé

Nous avons dessiné un circuit aussi petit que possible, visible figure 4.14, mais le MAX 252 étant logé dans un boîtier DIL à 40 pattes il reste difficile à intégrer dans une prise, fut-elle à 25 points. Un petit boîtier miniature sera donc la meilleure solution dans ce cas particulier (figure 4.15).

Le fonctionnement est bien évidemment immédiat dès la dernière soudure réalisée et sous réserve d'avoir câblé correctement la prise DIN destinée au Minitel et la prise RS 232 destinée au micro-ordinateur. Nous vous renvoyons aux figures déjà publiées pour les câbles précédents pour ce qui est de leurs brochages.

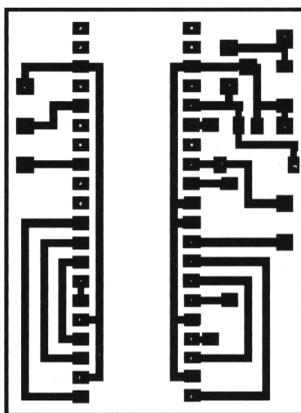


Figure 4.14.
Circuit imprimé
du câble isolé,
vu côté cuivre,
échelle 1.

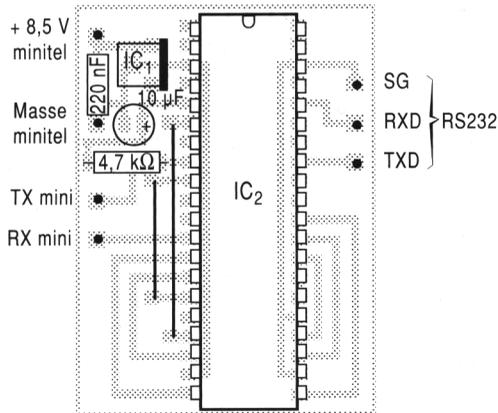


Figure 4.15.
Implantation
des composants
du câble isolé.

Nomenclature des composants du câble isolé

Semi-conducteurs

IC₁ : 7805,

IC₂ : MAX 252 A ou B.

Résistances 1/4 de watt 5 %

R₁ : 4,7 kΩ.

Condensateurs

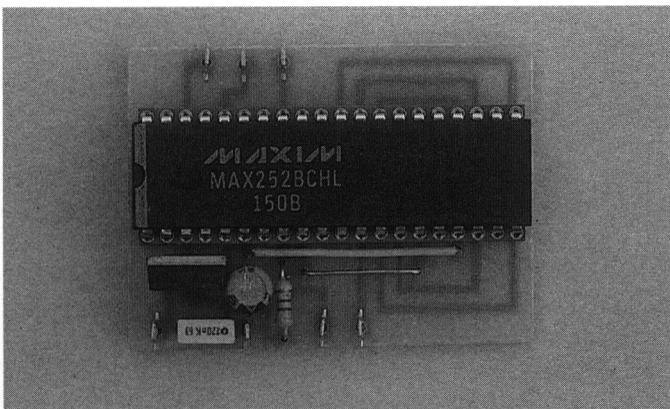
C₁ : 10 µF 15 V chimique radial,

C₂ : 0,22 µF mylar.

Divers

Prise DIN 5 pôles mâle,

Prise DB 25 ou DB 9, mâle ou femelle (selon micro-ordinateur).



Le câble à
MAX 252,
aussi petit que
le permet
le boîtier DIL
à 40 pattes.

LOGICIEL D'EXPLOITATION

L'utilisation conjointe d'un micro-ordinateur et d'un Minitel suppose évidemment un logiciel approprié. Il y a quelques années il était intéressant, tant à titre didactique que pour réaliser quelques économies, d'écrire soi-même un tel logiciel.

Aujourd'hui, les possibilités des micro-ordinateurs ont tellement évolué et l'offre en logiciels de ce type est tellement étendue qu'une telle réalisation ne se justifie plus du tout.

Nous vous conseillons donc, pour exploiter l'un de ces câbles, de faire l'acquisition d'un logiciel commercial répondant à vos besoins. Cette acquisition peut être faite de deux façons : en achetant un tel logiciel chez le distributeur de votre choix, mais il faut alors vous attendre à payer au minimum 700 à 800 F, ou en téléchargeant un tel logiciel proposé en freeware ou en shareware sur l'un des nombreux serveurs spécialisés accessibles par Minitel.

Cette façon de faire n'étant pas encore vraiment passée dans les mœurs, nous pensons qu'il est utile, dans le cadre des montages décrits dans ce chapitre, d'en dire quelques mots.

Le téléchargement de logiciels

Cette pratique, qui nous vient droit des Etats-Unis où les BBS existent depuis longtemps, a été hélas mise à la sauce française qui a pour seul mérite de transformer des programmes gratuits en programmes payés parfois fort chers, à des personnes qui n'en sont même pas les auteurs de surcroît !

En effet, outre-Atlantique de nombreux amateurs écrivent des programmes dont certains n'ont rien à envier aux meilleures productions commerciales. Plutôt que de vendre ces programmes, ils préfèrent les mettre à disposition des autres amateurs comme eux selon le principe du shareware.

Dans ce principe (version originale et non version dénaturée comme on la pratique chez nous), vous récupérez gratuitement ou pour un prix dérisoire un tel logiciel et vous l'essayez librement. S'il vous convient, un message placé dans le logiciel vous demande d'envoyer votre contribution à l'auteur ; contribution qui est généralement modeste et se chiffre à quelques dizaines de dollars.

Une des voies de diffusion de ces logiciels est constituée là-bas par les BBS. Ce sont des ordinateurs serveurs, accessibles par le réseau téléphonique normal (il n'y a pas de Minitel aux Etats-Unis), auxquels vous pouvez vous connecter gratuitement ou pour un prix d'abonnement ridicule. Au moyen d'un logiciel adéquat, vous pouvez alors télécharger, avec un modem, le ou les logiciels de votre choix disponibles sur ce serveur.

En France, le procédé a été repris mais, si l'on arrive à trouver quelques vrais BBS, la majorité de l'offre se trouve sur Minitel via les standards 3615, 3616 ou 3617. On ne peut plus alors parler d'abonnement ou d'accès gratuit ou quasi gratuit. En outre, si quelques serveurs sont corrects et reversent une partie des taxes qu'ils perçoivent aux auteurs des logiciels, c'est loin d'être le cas de la majorité d'entre eux. Le terme de shareware ou de freeware est alors plus qu'usuré !

Ceci étant dit, vous pouvez tout de même trouver sur ces serveurs des programmes intéressants à conditions toutefois de toujours tenir compte de leur temps de chargement et de la taxation du standard Télétel utilisé. En effet rien ne sert de télécharger un programme "gratuit" dont les taxes imputées par le standard Télétel utilisé et le temps de chargement font qu'il coûte finalement plus cher qu'un programme du commerce.

Une fois que vous avez retenu le ou les serveurs qui vous intéressent, il suffit de leur commander un programme de téléchargement (généralement vendu un prix dérisoire) et, muni de ce programme et d'un des câbles que nous venons de décrire, de vous connecter...

```

PCLOG Logiciels pour compatibles PC
BASD Bases de don. POLI Polices de car.
BURE Bureautique  PROG Programmation
CDAO CAO et DAO   SONS Sons et Musique
FAMI Pgm Familiaux TECH Pgms techniques
IMAG Images      UTIL Utilitaires
JEUX Jeux       WIND Windows
-----
FAN Lecture/écriture petites annonces
  Vos messages pour le service et
  les dernières nouvelles de PCLOG
  Mot clé : . . . . puis ENVOI
-----
Informations légales tapez GUIDE

```

Un serveur proposant des programmes en téléchargement : ici le 3615 PCLOG.

1	Initiation	7
2	Les terminaux Minitel	19
3	Les possibilités cachées des Minitel	47
4	Connexion Minitel Micro-ordinateur	73

5

UNE MÉMOIRE DE PAGES ÉCONOMIQUE

6	Interface imprimante pour Minitel 107	
7	Convertisseur de format de transmission	119
8	Adaptateur couleur	133

Si l'utilisation de certains services proposés sur Minitel demande une réelle interactivité de votre part et ne peut donc se concevoir que si le Minitel est "en ligne" c'est-à-dire connecté au serveur, d'autres applications se limitent à vous proposer des pages d'informations qu'il vous suffit alors de lire ou de recopier sur papier.

Pour minimiser les coûts de connexion aux services concernés, deux solutions sont alors envisageables : celle consistant à faire appel à une imprimante, pour laquelle nous vous proposons une réalisation au chapitre suivant, et celle consistant à mémoriser les pages intéressantes pour les consulter ensuite à tête reposée et surtout, hors connexion, c'est-à-dire gratuitement.

Paradoxalement, cette dernière solution est extrêmement simple à mettre en œuvre et ne demande qu'une poignée de composants très peu coûteux et un vulgaire magnétophone à cassette. Nous vous proposons donc de la découvrir ci-après.

QUELQUES RAPPELS THÉORIQUES

Il existe deux solutions pour mémoriser les pages affichées sur l'écran d'un Minitel. La première, qui est la plus performante mais qui est aussi hélas la plus complexe, est celle utilisée dans des appareils commerciaux tel que le Zapitel par exemple.

Elle consiste à utiliser un microcontrôleur spécialement programmé, associé à une mémoire RAM. Le tout est connecté sur la prise péri-informatique du Minitel et, grâce à l'envoi de commandes telles celles que nous avons décrites au chapitre 3, se charge de mémoriser les pages affichées à l'écran pour les renvoyer ensuite au Minitel hors connexion.

La description d'un tel dispositif sort bien évidemment du cadre de cet ouvrage car sa réalisation vous poserait de nombreux problèmes : programmation du microcontrôleur, réalisation sur un circuit imprimé à trous métallisés, etc...

La seconde approche, un peu moins souple d'emploi mais tout aussi efficace, consiste à se souvenir que Minitel utilise un modem pour dialoguer avec le centre serveur via la ligne téléphonique ; or un modem utilise des tonalités basse fréquence qu'il est donc relativement facile d'enregistrer sur un simple magnétophone.

Moyennant certaines précautions et l'utilisation du montage que nous allons vous proposer, il est donc possible de se tirer d'affaire à moindre coût.

Pour bien comprendre le principe et le mode d'utilisation de notre montage, il nous semble cependant opportun de faire un petit rappel théorique (simple et court rassurez-vous) sur les modems utilisés dans les Minitel.

PRINCIPE D'UN MODEM

Le principe de base d'un modem est simple : à chaque niveau logique 0 ou 1 à transmettre est associé un signal sinusoïdal de fréquence relativement basse que l'on appelle la porteuse. Dès lors, une transmission numérique série peut être assimilée à une transmission de signaux basse fréquence dont les contraintes d'exploitation sont beaucoup plus faibles que celles relatives aux signaux logiques purs.

Cette conversion de signaux logiques en signaux basse fréquence a lieu dans la partie modulateur du modem et se produit lorsque l'équipement connecté au modem, Minitel dans notre cas, veut envoyer des données.

La conversion inverse, à savoir des signaux basse fréquence en signaux logiques, a lieu dans la partie démodulateur du modem et se produit lors d'une réception de données. Un modem est donc un MODulateur DEModulateur et c'est d'ailleurs comme cela qu'a été créée cette appellation.

Si les fréquences utilisées sont relativement basses, il est possible de faire voyager les signaux sortant du modem sur à peu près n'importe quel support, même de bande passante limitée. La ligne téléphonique est dans ce cas, pour ce qui est du Minitel, mais les liaisons radio sont également tout à fait aptes à véhiculer ces types de signaux, ainsi bien sûr que les bandes magnétiques de magnétophones, même bas de gamme.

Comme les signaux transportés sont des signaux basse fréquence, il n'existe pratiquement pas de limite de distance d'utilisation, il suffit en effet, si nécessaire, d'amplifier ces derniers. Il faut toutefois remarquer que ces signaux doivent être transmis sans trop de parasites et avec un rapport signal/bruit correct, dans le cas contraire le démodulateur du modem récepteur risque en effet de ne pas pouvoir les décoder.

D'autre part, comme les signaux logiques sont convertis en signaux de fréquences différentes, il est impératif que le canal de transmission de ceux-ci n'affecte pas la valeur de ces dernières. C'est généralement le cas lorsque l'on passe par une ligne téléphonique ou une liaison radio mais n'est pas toujours vrai lorsqu'une bande magnétique est utilisée comme intermédiaire.

Les modems FSK

Les modems utilisés dans les Minitel sont de type FSK et, si vous êtes un tant soit peu anglophone, vous aurez peut être deviné que ce sigle ne pouvait vouloir dire que Frequency Shift Keying c'est-à-dire encore modulation par déplacement de fréquence ou, plus simplement, modulation de fréquence.

Avant d'aller plus loin, précisons tout de suite que vous rencontrerez peut être dans la littérature le sigle de modem AFSK. Il ne s'agit pas là d'un quelconque mélange de modem ASK et de modem FSK mais de l'abréviation de Audio Frequency Shift Keying. C'est donc bien un modem FSK mais le A a été ajouté pour préciser que les fréquences mises en jeu sont dans le domaine dit audio ou basse fréquence si vous préférez.

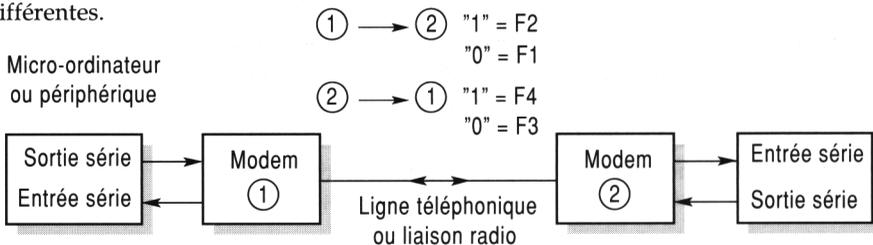
Dans un modem FSK, chaque niveau logique 1 ou 0 est converti en une fréquence particulière que nous appellerons pour le moment F_1 et F_2 . Ainsi, lors d'une liaison faisant intervenir un modem FSK, il y a toujours un signal présent sur la ligne, que ce soit F_1 ou F_2 .

Ces deux fréquences F_1 et F_2 ne doivent évidemment pas être choisies n'importe comment. Tout d'abord il faut qu'elles soient toutes deux compatibles de la bande passante du canal de transmission utilisé (300 à 3 000 Hz dans le cas du réseau téléphonique). Il faut ensuite éviter que ces fréquences soient harmoniques l'une de l'autre faute de quoi la partie démodulateur du modem risque d'avoir du mal à s'en sortir !

Ce problème de choix des fréquences se complique en outre encore un peu plus lorsque l'on veut exploiter la liaison faisant intervenir le modem en duplex c'est-à-dire dans les deux sens simultanément. Ceci impose en effet de choisir non pas deux mais quatre fréquences comme nous allons le voir avec un exemple.

La figure 5.1 représente une liaison par modem que l'on veut faire fonctionner en duplex c'est-à-dire, répétons le, dans les deux sens simultanément. Le modem numéro 1 va disposer de deux fréquences F_1 et F_2 correspondant aux deux niveaux logiques 0 et 1 ; le modem numéro 2 quant à lui va devoir disposer aussi de deux fréquences, une pour

Figure 5.1.
Une liaison en duplex nécessite quatre fréquences différentes.



chaque niveau logique mais, afin de ne pas perturber la transmission lorsque les deux modems fonctionnent en même temps, ces deux fréquences devront être nettement différentes de F_1 et F_2 .

Pour un fonctionnement en duplex il nous faut donc loger quatre fréquences, suffisamment éloignées les unes des autres et si possible non harmoniques entre elles dans la bande passante limitée dont nous disposons. Ce n'est pas très facile et conduit à une autre limitation liée à l'emploi d'un modem : celle de sa vitesse de fonctionnement en caractères par seconde.

Cette limitation est évidente lorsque l'on fait un petit effort de réflexion. En effet, dans le cas d'une liaison téléphonique, nous avons dit que la borne supérieure de la bande passante était 3 000 Hz. Notre modem ne pourra donc pas utiliser de fréquence supérieure à cette limite et, du fait du nombre de fréquences à loger dans la bande passante imposée travaillera avec des valeurs voisines de 1 200 à 2 400 Hz par exemple.

Ceci étant vu, n'oublions pas que notre modem doit transmettre des signaux binaires et, pour que le modem récepteur puisse fonctionner correctement, il faut que pour chaque bit transmis il puisse reconnaître la fréquence correspondante. Il faut donc que la durée d'un bit soit d'une durée supérieure ou au moins égale à deux périodes du signal basse fréquence qui le représente.

Si nous supposons que notre modem utilise une fréquence moyenne de 1 200 Hz et sachant qu'il faut 10 bits pour transmettre un caractère cela implique un fonctionnement à une vitesse maximale de 60 caractères par seconde ou 600 bauds si vous préférez. Avec 2 400 Hz on arrive au double soit 120 caractères par seconde ou 1 200 bauds. Nous sommes loin des 19 200 ou 38 400 bauds maximum utilisables sur une liaison série qui impliqueraient un fonctionnement du modem à plus de 76 kHz ! En fait, il est possible de gagner un peu sur nos valeurs théoriques en améliorant la partie reconnaissance des fréquences du démodulateur mais ce gain ne dépasse jamais un facteur 2 par rapport aux chiffres que nous venons de présenter.

Enfin, les fréquences mises en œuvre ne peuvent être choisies n'importe comment si l'on veut que des modems de provenance diverses puissent se comprendre. Un certain

nombre de normes ont donc été mises sur pieds qui définissent très précisément les fréquences utilisées mais aussi bien sûr les vitesses de transmission des liaisons séries correspondantes puisque nous venons de vous démontrer que ces paramètres n'étaient pas indépendants.

Pour ce qui est des Minitel, la norme utilisée porte le nom de CITT V 23 et définit les paramètres suivants :

- Vitesse de transmission dans le sens serveur - Minitel : 1 200 bauds.
- Fréquence d'un 0 logique dans le sens serveur - Minitel : 2 100 Hz.
- Fréquence d'un 1 logique dans le sens serveur - Minitel : 1 300 Hz.
- Vitesse de transmission dans le sens Minitel - serveur : 75 bauds.
- Fréquence d'un 0 logique dans le sens Minitel - serveur : 450 Hz.
- Fréquence d'un 1 logique dans le sens Minitel - serveur : 390 Hz.

Ces valeurs sont évidemment celles utilisées lorsque le modem du Minitel est en mode "normal". En cas de retournement de son modem, elles sont évidemment inversées puisque, dans ce cas, le Minitel émet à 1 200 bauds et reçoit à 75 bauds.

NOTRE MÉMOIRE DE PAGES

Elle vous est présentée dans son intégralité figure 5.2 et fonctionne de la façon suivante. Lorsque vous êtes en train de consulter un service avec votre Minitel, l'interrupteur S_1 est basculé en position "ligne". Les signaux basse fréquence arrivant par la ligne téléphonique aboutissent donc sur le Minitel bien sûr mais aussi sur les résistances R_1 et R_2 suivies des filtres passe-haut constitués par les différents ensembles R-C qui les suivent. A l'extrémité de ces filtres, le signal BF est appliqué à l'entrée micro d'un banal magnétophone à cassettes qui se charge de son enregistrement.

La raison d'être de ce filtrage énergétique est double, d'abord il élimine autant que faire se peut tout signal parasite hors de la bande de fréquence du modem utilisé par Minitel, mais il élimine également les fréquences les plus basses c'est-à-dire, comme nous l'avons vu ci-devant, celles qui correspondent au fonctionnement dans le sens Minitel vers

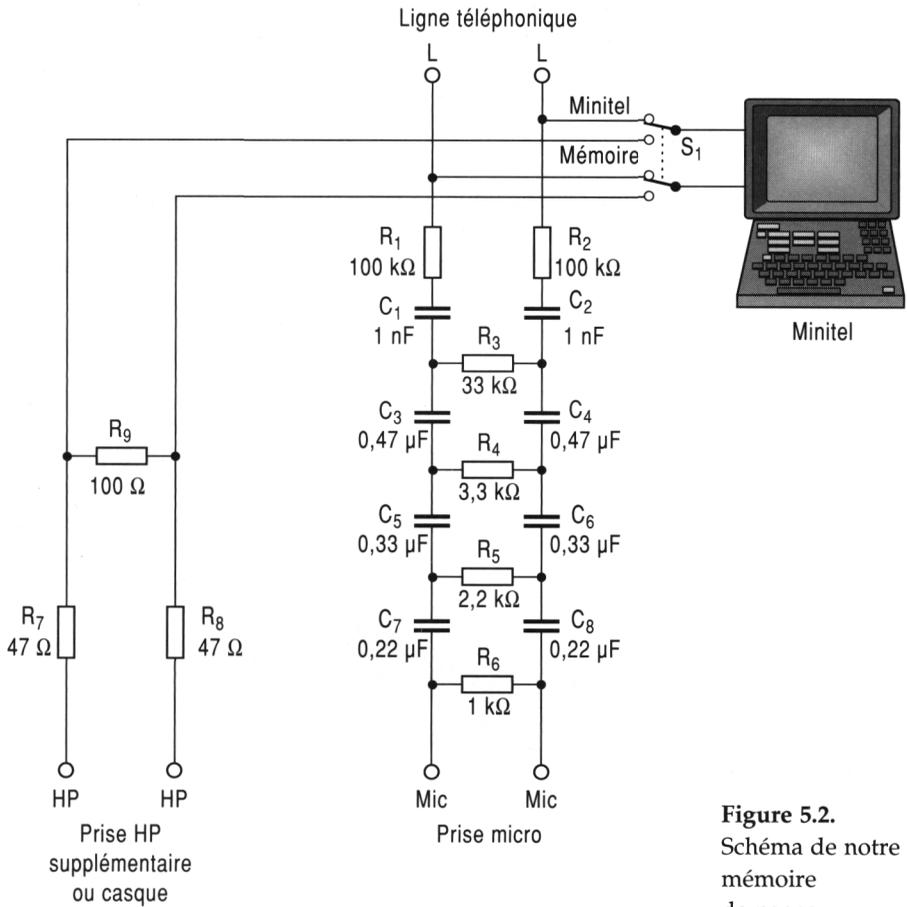


Figure 5.2. Schéma de notre mémoire de pages.

serveur. C'est logique puisque l'on souhaite enregistrer les informations arrivant du serveur et non celles que vous frappez au clavier.

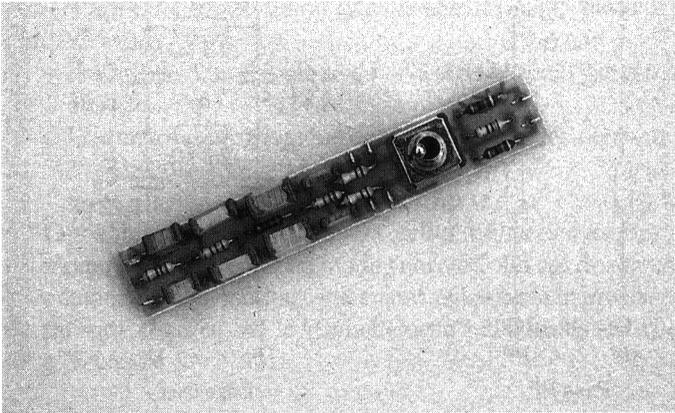
Lorsque vous voulez consulter les pages enregistrées hors connexion, il vous suffit de basculer S_1 côté "Mémoire" et de mettre votre magnétophone en lecture.

Les signaux basse fréquence enregistrés sont alors prélevés sur sa sortie haut-parleur supplémentaires et sont grossièrement symétrisés par R_7 et R_8 avant d'aboutir à l'entrée de ligne téléphonique du Minitel c'est-à-dire en fait à l'entrée de son modem.

Bien que le mode de raccordement utilisé soit assez peu élégant, le fonctionnement du montage s'avère parfaitement

satisfaisant avec les divers Minitel du marché à la seule condition que le magnétophone utilisé soit un modèle alimenté sur piles ou batteries mais n'ait aucune liaison avec le secteur.

En effet, comme nous n'isolons pas le magnétophone de la ligne téléphonique, le fait d'utiliser un magnétophone alimenté par le secteur peut induire un très fort ronflement lors de l'enregistrement des signaux qui les rendent impropres à toute utilisation ultérieure.



Notre mémoire de pages est vraiment très compacte.

Réalisation de la mémoire de pages

Aucune difficulté de réalisation n'est à prévoir au point que l'on pourrait presque se passer de circuit imprimé. Nous en avons cependant dessiné un, visible figure 5.3 et lui avons fait supporter l'interrupteur S_1 .

L'implantation est à faire en suivant les indications de la figure 5.4 et se passe de tout commentaire.

Figure 5.3.
Circuit imprimé de la mémoire de pages, vu côté cuivre, échelle 1.



L'ensemble pourra être monté dans un petit boîtier muni de prises ou câbles à destination du magnétophone d'une part et de la ligne téléphonique d'autre part. Pour cette dernière, un raccordement par prise gigogne câblée comme indiqué figure 5.5 nous semble être le moyen le plus pratique. Il est ainsi possible de laisser le montage en place en permanence puisque, interrupteur en position "ligne", il est parfaitement passif.

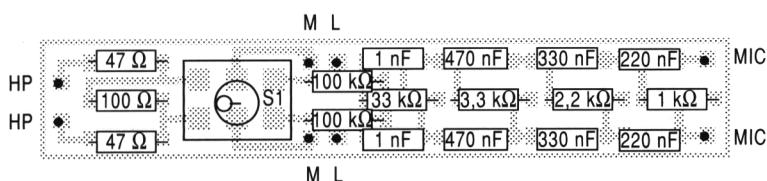


Figure 5.4.
Implantation
des composants
de la mémoire
de pages.

Nomenclature des composants de la mémoire de pages

Résistances 1/4 de watt 5 %

- R_1, R_2 : 100 k Ω ,
- R_3 : 33 k Ω ,
- R_4 : 3,3 k Ω ,
- R_5 : 2,2 k Ω ,
- R_6 : 1 k Ω ,
- R_7, R_8 : 47 Ω ,
- R_9 : 100 Ω .

Condensateurs

- C_1, C_2 : 1 nF mylar ou céramique 250 V,
- C_3, C_4 : 0,47 μ F mylar,
- C_5, C_6 : 0,33 μ F mylar,
- C_7, C_8 : 0,22 μ F mylar.

Divers

- S_1 : Commutateur 2 circuits 2 positions,
- Prise téléphonique gigogne.

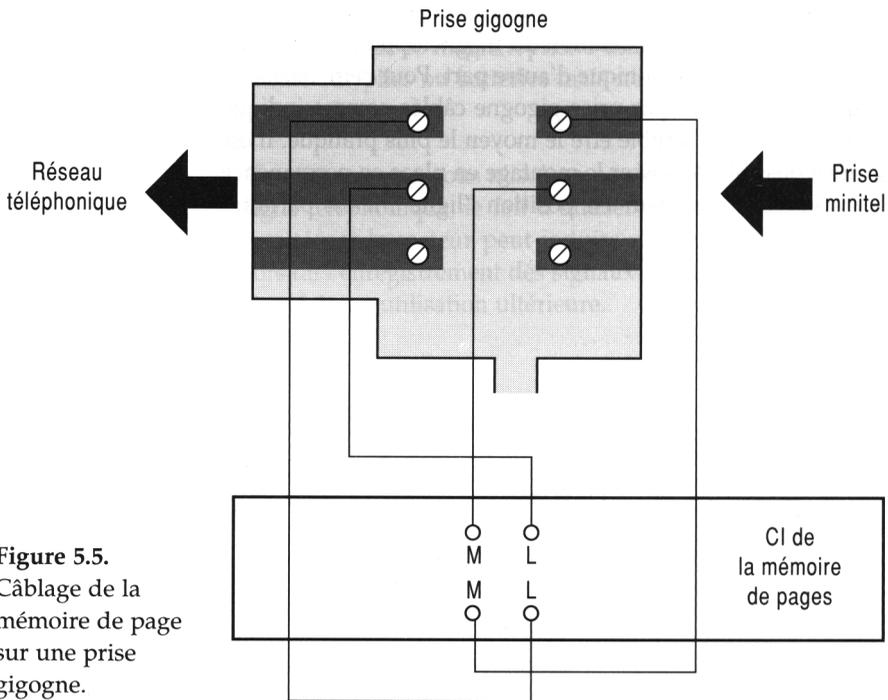


Figure 5.5.
Câblage de la mémoire de page sur une prise gigogne.

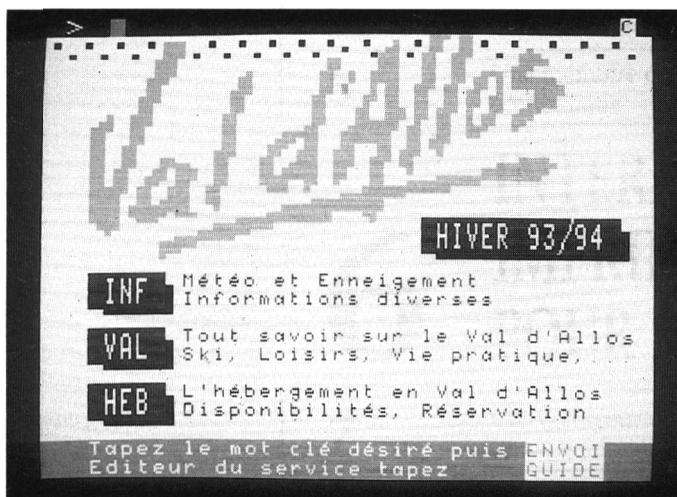
Utilisation de la mémoire de pages

Nous l'avons déjà décrite auparavant lors de l'étude du montage nous ne reviendrons donc ici que sur deux points de détail.

Si vous souhaitez faire des enregistrements de pages "propres" ce n'est pas toujours facile si vous procédez au fur et à mesure de votre évolution dans le service consulté. Il est donc préférable de procéder de la façon suivante. Magnétophone arrêté, déplacez vous dans le service pour arriver à la première page à enregistrer. Mettez alors le magnétophone en marche et frappez la touche REPETITION du Minitel. Celle-ci aura pour effet de faire répéter par le serveur la page en cours de consultation et vous réaliserez ainsi un enregistrement parfait. Arrêtez ensuite le magnétophone, allez sur la page suivante à enregistrer et procédez à nouveau de même.

Si vous constatez des problèmes lors de la reproduction de vos pages tels que caractères erronés par exemple, ajustez le

volume de reproduction de votre magnétophone de façon à déterminer la plage de fonctionnement correcte disponible et placez ensuite votre réglage de volume au centre de cette plage. Les problèmes devraient disparaître. S'ils persistent, vérifiez la propreté et l'azimutage des têtes de votre appareil ainsi que la régularité de vitesse de défilement de la cassette.



Reproduction d'un écran mémorisé ; aucun défaut n'est visible.

1	Initiation	7
2	Les terminaux Minitel	19
3	Les possibilités cachées des Minitel	47
4	Connexion Minitel Micro-ordinateur	73
5	Une mémoire de pages économique	95

6 INTERFACE IMPRIMANTE POUR MINITEL

7	Convertisseur de format de transmission	119
8	Adaptateur couleur	133

Si la consultation par Minitel d'informations brèves n'est pas trop coûteuse, il n'en est pas de même de celle d'informations comprenant plusieurs écrans remplis de texte surtout lorsque ces dernières sont fournies sur des paliers tarifaires "hauts" des standards Télétel.

Trois solutions sont alors envisageables pour réduire le coût d'une telle consultation :

- soit utiliser un micro-ordinateur muni d'une interface appropriée et stocker les pages sur disque dur ou disquette pour les relire ensuite calmement. Les câbles dont nous vous avons proposé plusieurs exemples au chapitre 4 sont là pour ça ;
- soit enregistrer les pages écran sur un magnétophone grâce au montage que nous vous avons proposé au chapitre 5 pour les relire ensuite tranquillement à tête reposée ;
- soit enfin connecter une imprimante à son Minitel et lui faire recopier les pages consultées. C'est cette troisième approche que nous vous proposons de découvrir maintenant.

Bien sûr nous direz-vous, il existe des imprimantes spécifiques du Minitel qui savent restituer fidèlement les graphiques et leurs multiples niveaux de gris. Ces imprimantes sont toutefois réservées à cet usage et utilisent le plus souvent du papier thermique ou métallique.

Si vous pratiquez la micro-informatique et que vous disposez d'une imprimante, il peut être intéressant de l'utiliser pour recopier l'écran de votre Minitel, quitte à ce qu'elle ne vous restitue que les textes, mais n'est ce pas dans ce cas que le problème se pose comme nous l'avons vu précédemment ?

Bien que quelques imprimantes disposent d'une interface série asynchrone, l'immense majorité des machines est équipée d'une interface parallèle 8 bits connue aussi sous le nom d'interface Centronics. Une connexion directe avec le Minitel est donc impossible puisque ce dernier ne dispose, comme vous le savez maintenant, que d'une interface série asynchrone.

Le montage que nous vous proposons maintenant résout ce problème et permet de coupler n'importe quelle imprimante disposant d'une interface Centronics appelée aussi interface parallèle 8 bits à n'importe quel Minitel via sa prise péri-informatique.



Une imprimante spécifique Minitel avec son papier thermique de format réduit.

SCHÉMA DE NOTRE INTERFACE

Il est relativement simple comme vous pouvez le constater à l'examen de la figure 6.1. En effet, l'essentiel du travail est réalisé par IC₁ qui n'est autre qu'un UART ou, si vous préférez, un émetteur récepteur universel de données asynchrones. Un tel circuit, double puisqu'il est émetteur et récepteur, transforme des informations sous forme série en informations sous forme parallèle et réciproquement. Compte tenu de la fonction de notre montage, c'est la première possibilité qui est utilisée ici.

Pour pouvoir fonctionner correctement, cet UART doit recevoir un signal d'horloge dont la fréquence doit être égale à seize fois la vitesse de transmission. Cette horloge doit bien évidemment être très stable d'où son pilotage par quartz.

Pour étudier le schéma, la meilleure solution est encore d'examiner la fonction des diverses pattes de l'UART que nous avons utilisé.

Le signal sous forme série en provenance du Minitel est appliqué à la patte 20 qui est l'entrée série de l'UART. La résistance R₁ assure la charge du circuit de sortie du Minitel puisque celui-ci est à collecteur ouvert.

Les pattes 35 à 39 de l'UART servent à programmer le circuit en fonction du format des données reçues. Dans le cas du Minitel ce format est fixe et comporte 7 bits de données, 1 bit de parité paire et 1 bit de stop. Les pattes de l'UART sont donc reliées à la masse ou laissées en l'air en conséquence (les pattes en l'air prennent un niveau logique haut grâce à des résistances de rappel au +5 V internes au circuit).

La patte 21 est l'entrée de réinitialisation de l'UART ou son entrée de reset si vous préférez. Elle est reliée à la sortie d'un inverseur à trigger de Schmitt qui, du fait de la cellule R-C présente sur son entrée, assure une réinitialisation automatique de l'UART à chaque mise sous tension du montage. Un poussoir de reset peut être câblé en ce point si vous le désirez afin de permettre une réinitialisation du montage suite à des erreurs de transmission par exemple sans devoir l'arrêter puis le remettre sous tension.

Les données sous forme parallèle sont disponibles sur les pattes 5 à 12 et peuvent être directement reliées aux lignes

de mêmes noms de l'interface parallèle de l'imprimante puisque toutes sont aux normes TTL.

La ligne 19 de l'UART est la ligne DAV ce qui signifie DATA Valid ou encore données valides. Après inversion elle peut donc être reliée à la ligne STROBE barre de l'interface parallèle de l'imprimante puisque c'est justement le rôle de cette ligne.

La ligne ACKNOWLEDGE barre de l'imprimante sert à indiquer que cette dernière a bien pris en compte les données. Elle peut donc être reliée ici directement à la patte 18 de l'UART qui n'est autre que RDAV ou encore Reset DAV. Elle assure donc la remise à zéro de DAV après prise en compte des données par l'imprimante.

Bien que très peu de problèmes soient à craindre, nous avons fait commander des LED aux trois sorties OR, PE et FE de l'UART qui servent à signaler les différentes erreurs de transmission possibles. En temps normal ces trois LED doivent donc rester éteintes. L'allumage de l'une d'entre-elles signifie, selon le cas :

- un débordement de l'UART pour la LED OR. Cela se produit si l'imprimante n'est pas capable d'imprimer ou d'absorber les données assez vite ;
- une erreur de parité pour la LED PE. Cela ne doit pas se produire sauf erreur du Minitel ou très mauvaise qualité de la liaison Minitel-interface ;
- une erreur de format pour la LED FE. Cela ne doit pas non plus se produire, sauf dans des cas analogues à ceux présentés auparavant.

Afin de ne pas devoir mobiliser une alimentation pour notre interface, nous utilisons celle généreusement fournie par Minitel. La tension non stabilisée de 8,5 V environ sous un courant pouvant atteindre 1 A est largement suffisante pour nos modestes besoins. Un simple régulateur intégré 5 V se charge de stabiliser cela à la tension requise par le montage dont une LED signale la bonne alimentation.

La circuiterie de génération d'horloge de l'UART est également fort simple. Un oscillateur intégré en technologie TTL est piloté par quartz et délivre un signal à 6,144 MHz à des compteurs. Après division fixe par un 7490 et division que vous pouvez choisir grâce au 74393 qui fait suite, on dispose des trois fréquences : 4 800, 19 200 et 76 800 Hz qui

correspondent aux trois vitesses normalisées possibles : 300, 1 200 et 4 800 bauds.

RÉALISATION DE L'INTERFACE

L'approvisionnement des composants ne doit poser aucun problème. L'UART existe sous de multiples références différentes, toutes équivalentes ; quant au quartz, malgré sa fréquence "bizarre" il est parfaitement normalisé. Les autres éléments sont des plus classiques.

Le circuit imprimé, dont le dessin est présenté figure 6.2 et le plan d'implantation figure 6.3, reçoit tous les composants du montage. Son câblage ne présente aucune difficulté si ce

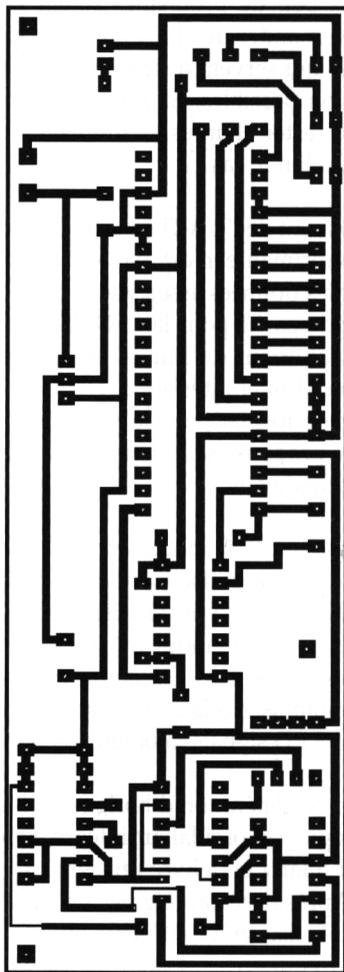


Figure 6.2.
Circuit imprimé
de l'interface
imprimante, vu côté
cuivre, échelle 1.

n'est de bien respecter le sens des composants polarisés. Les supports ne sont pas obligatoires pour les circuits intégrés si vos talents de soudeur le permettent. Néanmoins, nous conseillons d'y monter au moins IC₁ car, comme il est directement relié à des organes extérieurs au montage (Minitel et imprimante) il sera le premier à souffrir en cas de problème grave sur ces derniers et dessouder un boîtier 40 pattes n'est pas chose facile !

Si vous prévoyez une utilisation intensive du montage nous vous conseillons de prévoir un petit radiateur de quelques cm² de surface pour IC₆.

La liaison au Minitel est à faire avec du câble souple à trois conducteurs muni à son extrémité d'une prise DIN dont le

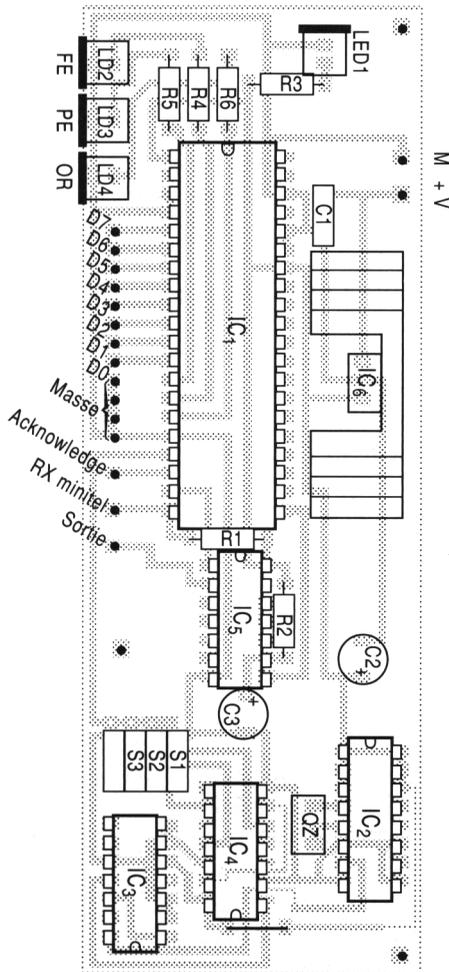


Figure 6.3.
 Implantation
 des composants
 de l'interface
 imprimante.

brochage vous a déjà été indiqué à plusieurs reprises (figure 4.4 du chapitre 4 par exemple).

Côté imprimante, du câble plat multiconducteurs convient pour peu que la liaison soit limitée à quelques dizaines de centimètres. Sauf cas particulier, ce câble est à équiper d'une prise mâle Centronics dont le brochage normalisé est rappelé figure 6.4.

Si votre machine n'est pas équipée d'une telle prise, il faut impérativement vous procurer sa notice pour connaître le brochage de celle-ci. Il est inutile de nous écrire à ce sujet, nous ne pourrions hélas rien pour vous dans une telle situation.

Lorsque tous ces câblages sont réalisés ; vérifiez-les soigneusement, au besoin en les contrôlant à l'ohmmètre, et passez aux essais du montage.

Liste des composants de l'interface imprimante

Semi-conducteurs

IC₁ : AY-3-1015, COM 8502 ou équivalent,

IC₂ : 74LS629,

IC₃ : 7490 ou 74LS90,

IC₄ : 74LS393,

IC₅ : 7414 ou 74LS14,

IC₆ : régulateur +5 V 1 A 7805,

LED1 : LED rouge,

LED2, LED3, LED4 : LED jaune.

Résistances 1/4 de watt 5 %

R₁, R₂ : 4,7 k Ω ,

R₃, R₄, R₅, R₆ : 330 Ω .

Condensateurs

C₁ : 0,22 μ F mylar,

C₂ : 4,7 μ F 15 V chimique axial,

C₃ : 1 μ F 15 V chimique axial.

Divers

Q_z : Quartz 6,144 MHz,

Prise DIN cinq broches à 180°,

Prise Centronics mâle 36 points.

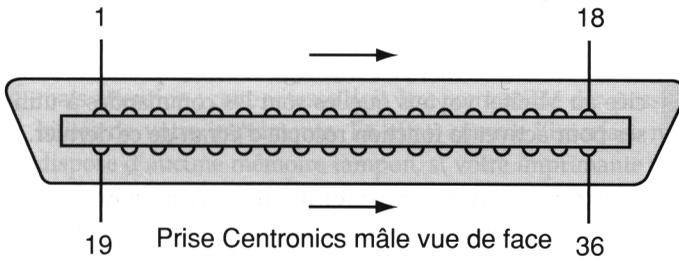
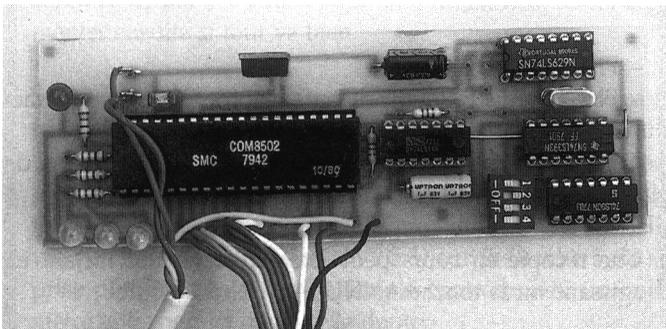


Figure 6.4.
 Brochage normalisé d'une prise Centronics ou parallèle 8 bits.

Numéro de borne	Signal	Sens	Fonction
1	STROBE	E	0 = Validation données
2	DATA 0 ou 1	E	Données (poids faible)
3	DATA 1 ou 2	E	
4	DATA 2 ou 3	E	
5	DATA 3 ou 4	E	
6	DATA 4 ou 5	E	
7	DATA 5 ou 6	E	
8	DATA 6 ou 7	E	
9	DATA 7 ou 8	E	Données (poids fort)
10	ACKNOWLEDGE	S	0 = Acquiescement échange
11	BUSY	S	1 = Imprimante occupée
12	PE	S	1 = Absence papier
13	-	-	
14	AUTO FEED XT	E	0 = Saut ligne auto
15	-	-	
16	0 V	-	Masse électrique
17	CHASSIS GROUND	-	Masse châssis
18	-	-	
19 à 30	0 V	-	Masses des bornes 1 à 12
31	INIT	E	0 = Initialisation imprimante
32	ERROR	S	0 = Erreur (papier, non prêt)
33	0 V	-	
34	-	-	
35	-	-	
36	SLCTIN	E	1 = Télécommande impossible par les codes DC1 et DC3

Nota : E = Entrée (vue de l'imprimante) et S = Sortie



Notre interface imprimante terminée.

ESSAIS ET UTILISATION DE L'INTERFACE

Avant de connecter notre montage et son imprimante associée au Minitel voyons quelles sont les commandes à utiliser pour activer la fonction recopie d'écran de ce dernier.

Tout d'abord, il est impératif de disposer d'un Minitel 1B ou d'une catégorie supérieure car sur les anciens Minitel 1 aucune des fonctions que nous allons utiliser maintenant n'était disponible. Si vous n'avez qu'un "vieux" Minitel 1, il vous faudra donc le faire remplacer par votre agence de France Télécom. Essayez d'avoir un 1B si vous voulez que la location (si l'on peut dire dans ce cas) reste gratuite mais, comme nous l'avons expliqué au chapitre 2 il est assez peu probable que vous y arriviez. Dans la négative, le Minitel 2 conviendra fort bien.

Ceci étant vu, la vitesse de transmission de la prise se programme de la façon suivante :

- FNCT P puis 3 pour 300 bauds ;
- FNCT P puis 1 pour 1 200 bauds ;
- FNCT P puis 4 pour 4 800 bauds.

Sur les Minitel 2 et 12, la vitesse de 9 600 bauds est également programmable grâce à FNCT P puis 9. Elle n'est toutefois pas supportée par notre interface car, sauf à posséder une imprimante de très haut de gamme, il est assez peu probable que votre machine soit capable de travailler à 960 caractères par seconde !

Il est évident que FNCT est la touche de même nom du Minitel et que FNCT X signifie qu'il faut appuyer simultanément sur FNCT et sur X.

Ensuite, la déclenchement d'une recopie d'écran se passe de la façon suivante :

- FNCT P puis I ;
- FNCT I puis F si l'imprimante dispose d'un jeu de caractères accentués français ou ;
- FNCT I puis A si l'imprimante ne dispose que du jeu de caractères ASCII standard américain.

Une recopie en cours peut être arrêtée à tout instant en agissant sur la touche ANNULATION du Minitel.

Ceci étant vu, vous pouvez raccorder l'interface au Minitel ainsi qu'à votre imprimante. Sélectionnez sur l'interface une vitesse identique à celle programmée sur la prise du Minitel mais attention ; cette vitesse doit être compatible des possibilités de votre imprimante. En effet, comme l'interface ne dispose d'aucune mémoire tampon, si votre imprimante ne peut imprimer les données émises par le Minitel assez vite l'UART sera très vite saturé, ce qu'il vous indiquera en allumant la LED OR.

```

  >
  ACIRAN ZIP 166,502 K - 07.02.93
  Un grand classique des logiciels de
  simulation analogique en Shareware.
  Il permet d'analyser le comportement
  des circuits analogiques et supporte
  les composants passifs classiques ain-
  si que les transistors bipolaires et
  FET et les amplis opérationnels.
  Les résultats d'analyse sont fournis
  sous forme de tableaux numériques ou
  de courbes graphiques. Ils peuvent
  être imprimés sur imprimantes à ai-
  guilles compatibles IBM/EPSON.

  CIRCAD12 ZIP 205,558 K - 09.04.92
  Logiciel d'aide à la réalisation de
  circuits imprimés

  DMELCALC ZIP 180,615 K - 04.09.92
  Logiciel d'aide au calcul et à
  l'identification des résistances

  SUITE/RETOUR | CATTECH.TX4 | SOMMAIRE

```

Le type même d'écran pour lequel notre interface rend de grands services.

Rappelons que 300 bauds correspondent à 30 caractères par seconde (vitesse que toutes les imprimantes dignes de ce nom supportent) mais que 1 200 bauds équivalent déjà à 120 caractères par seconde (toutes les imprimantes ne peuvent déjà plus suivre) et que 4 800 bauds correspondent à 480 caractères par seconde (vitesse à la portée des imprimantes haut de gamme seulement). Il est donc prudent de commencer par 300 bauds pour faire les essais quitte à augmenter ensuite si tout va bien.

Sous réserve de ces précisions, le montage fonctionne sans nécessiter aucune adaptation ; tout problème ne pouvant être du qu'à une erreur de câblage ou un composant défectueux. Signalons aussi, bien que ce ne soit pas possible théoriquement, qu'il se pourrait que votre Minitel ne délivre pas la fameuse tension de 8,5 V sur la broche 5 de sa prise péri-informatique. Un simple contrôle avec un volt-mètre vous permet de lever le doute.

Avant de conclure, rappelons que, compte tenu du principe de ce montage et de la fonction recopie d'écran du Minitel, les caractères graphiques ne sont pas imprimés et que seul le texte se retrouve sur le papier.

Signalons avant de conclure que, avec certaines imprimantes, la LED OR peut rester allumée en permanence alors que l'impression des caractères se passe sans aucun problème. Il est évident que si vous êtes dans ce cas, il ne faut accorder aucune signification à celle LED.

Vous disposez avec ce montage d'un moyen simple et peu coûteux de rentabiliser l'imprimante de votre micro-ordinateur tout en gardant une trace écrite des consultations Minitel. Si tous les services ne méritent pas cet honneur, certains, comportant des horaires ou des tarifs deviennent grâce à cela beaucoup plus agréables à consulter (figure 6.5).

| AIR INTER |		CHOIX du PARCOURS			
TOULON PARIS		LU 14 MARS 94			
Dispo.	DISPO	DISPO	DISPO	DISPO	DISPO
Depart	0710	1105	1450	1900	2120
Aeroport	TLN	TLN	TLN	TLN	TLN
Arrivee	0830	1225	1610	2020	2240
Aeroport	ORY	ORY	ORY	ORY	ORY
Avion	A320	A300	A320	A320	A320
Compagn.	IT	IT	IT	IT	IT
N de vol	7086	5186	5286	6586	5686
Couleur	ROUGE	BLEU	BLEU	BLANC	BLEU
<[Retour]			[Suite]>		
retour meme jour:1 -autre jour:2 Envoi Tarif T envoi - Reservation R Envoi des precisions Guide modifier votre demande: * Retour					

Figure 6.5.
Exemple de recopie d'écran réalisée avec notre montage ; seuls les textes subsistent mais ils contiennent les informations essentielles.

1	Initiation	7
2	Les terminaux Minitel	19
3	Les possibilités cachées des Minitel 47	
4	Connexion Minitel Micro-ordinateur	73
5	Une mémoire de pages économique	95
6	Interface imprimante pour Minitel 107	

7 CONVERTISSEUR DE FORMAT DE TRANSMISSION

8	Adaptateur couleur	133
----------	--------------------	-----

Minitel possède tous les constituants d'un terminal informatique classique, surtout si l'on utilise un modèle 1B ou au-delà. Malheureusement, ceux d'entre vous qui ont voulu l'utiliser en tant que tel, les radioamateurs par exemple pour faire du RTTY, se sont vite heurtés à quelques problèmes.

Le premier est que la vitesse de transmission utilisable sur la prise péri-informatique ne peut être programmée que sur un nombre de valeurs relativement limité.

Le second, plus grave, est que le format de transmission utilisé par la liaison série véhiculée sur cette même prise est fixe et reste invariablement sur ses 7 bits de données, 1 bit de parité paire et 1 bit de stop. Cela ne serait pas bien gênant si Minitel n'avait l'idée saugrenue de contrôler la parité des données qu'il reçoit et d'afficher un magnifique carré blanc ou un point d'interrogation inversé (selon les modèles) dès qu'il reçoit un caractère non conforme au format qu'il attend.

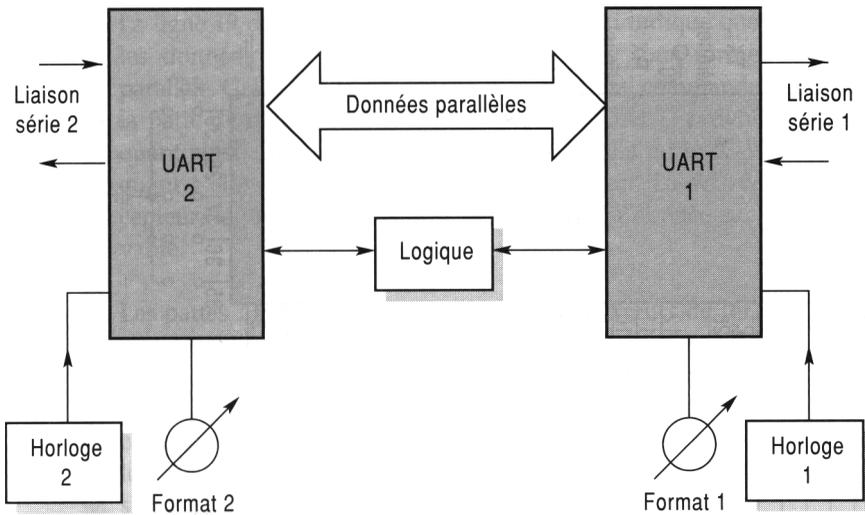
Ceci nous a donc conduit à réaliser un convertisseur de format permettant à tout Minitel de s'affranchir de ce dernier problème et, dans une moindre mesure, du problème de vitesse. Notre montage permet donc d'utiliser un Minitel sur toute liaison informatique série asynchrone quel que soit le format de transmission qui y est utilisé. Il permet également, avec quelques restrictions que nous verrons le moment venu, d'utiliser Minitel en tant que terminal pour radioamateur et supporte donc de ce fait les vitesses très particulières utilisées sur les liaisons RTTY par exemple.

SCHÉMA DU CONVERTISSEUR DE FORMAT

A première vue, un convertisseur de format est un appareil délicat à réaliser. Il doit en effet être capable de recevoir des données numériques série d'un certain format et à une certaine vitesse et doit pouvoir les renvoyer, toujours sous forme série, mais dans un autre format et à une autre vitesse.

Cette tâche ardue peut cependant être réalisée de façon relativement simple grâce à un composant que vous connaissez déjà, au moins de nom : l'UART. En effet, comme le montre le synoptique de la figure 7.1, il suffit de mettre "dos à dos" deux UART pour réaliser facilement l'opération qui nous intéresse.

L'UART de gauche reçoit en effet les données à un certain format et à une certaine vitesse et les délivre, sous forme parallèle sur ses sorties. Elles sont alors appliquées à l'UART de droite qui, grâce à une logique simple se charge de les réémettre, mais au format et à la vitesse pour lesquels il est programmé.



Bien sûr, on ne peut pas tout faire avec un tel montage. Ainsi, si les données arrivent à 300 bauds d'un côté et ne repartent qu'à 110 bauds de l'autre, le montage ne va guère fonctionner que pour un caractère. Ensuite tous les autres vont littéralement s'écraser les uns sur les autres entre les deux UART. Nous verrons en fin de chapitre qu'un peu de logique permet de résoudre ce délicat problème.

Figure 7.1.
Principe du convertisseur de format.

Ceci étant vu, le schéma de notre convertisseur vous est présenté en figure 7.2 pour ce qui est de la partie UART et interface et en figure 7.3 pour la circuiterie de génération d'horloge. Nous n'allons pas analyser dans le détail ces deux schémas car cela nous conduirait trop loin mais nous allons juste décrire le principe général.

Côté droit tout d'abord se trouve l'UART IC_1 relié au Minitel. Son entrée de données se fait donc sous forme TTL puisque les signaux délivrés par Minitel sont à cette norme.

Les pattes 35 à 39 de l'UART servent à programmer le format des données traitées par le circuit conformément aux indications du tableau 7.1. En fait ceci est un peu "luxueux" puisque Minitel n'admet qu'un format. Rien ne vous interdira donc, lors de la réalisation, de souder à demeure les straps correspondants.

Les données sont disponibles sous forme parallèle sur les lignes 5 à 12 et sont envoyées sur l'autre UART chargé de les réémettre.

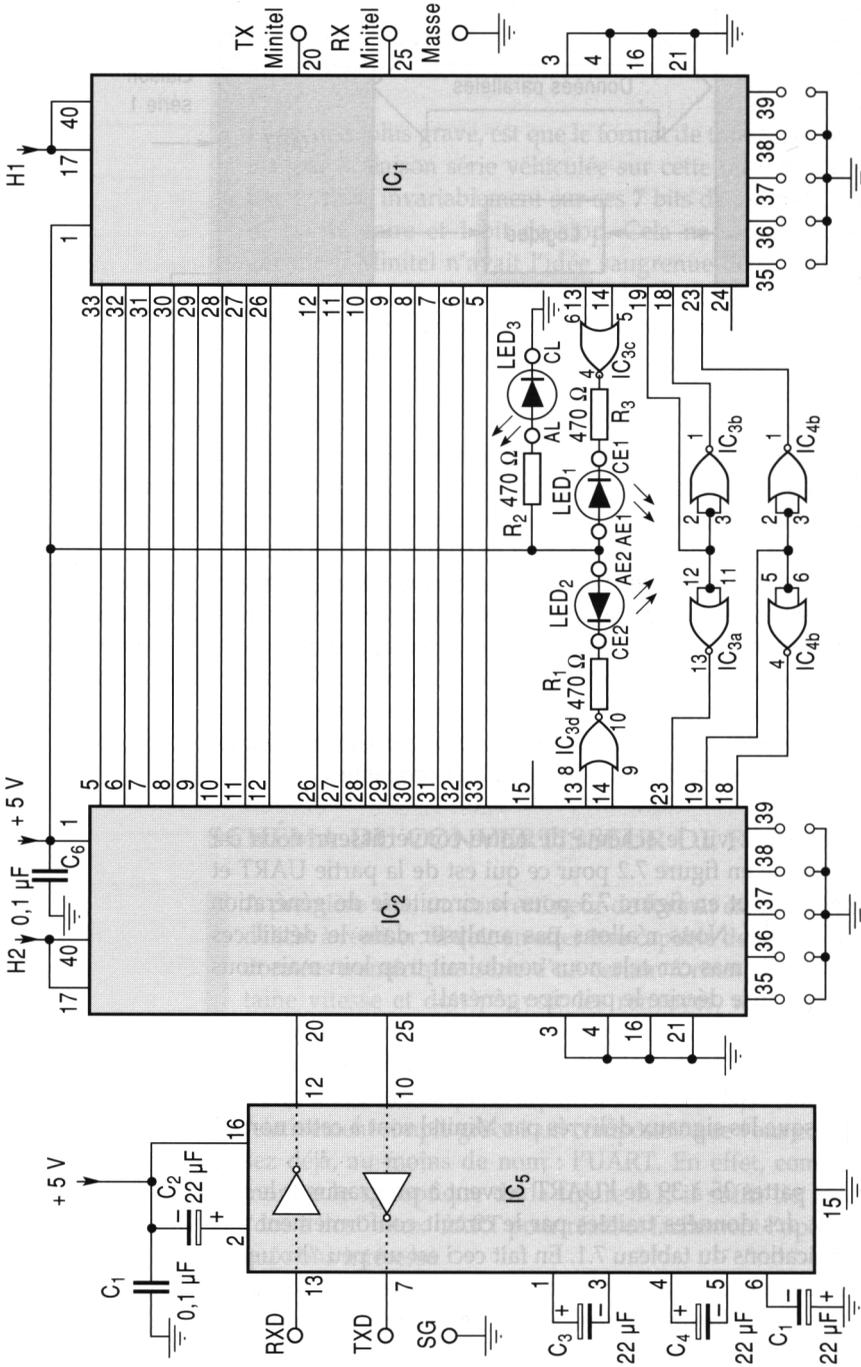


Figure 7.2.
Schéma des UART
du convertisseur
de format.

La ligne 19 de cet UART génère un signal qui indique que les données sont effectivement disponibles sous forme parallèle. Grâce à la porte logique IC_{3a}, ce signal commande la patte de demande d'émission de l'autre UART, provoquant ainsi automatiquement cette dernière. La porte IC_{3b} quant à elle remet à zéro cette information sur l'UART récepteur, le préparant ainsi à la réception de la donnée suivante.

Les pattes 13 et 14 signalent les éventuelles erreurs de format reconnues par l'UART. Ces erreurs peuvent être de divers types (parité, format des données) mais cela importe peu ici. Une porte OU se charge donc de la totalisation de ces informations et allume une LED signalant l'erreur quelle qu'elle soit. Si cette LED s'allume en permanence, cela signifie donc tout simplement que les straps de configuration raccordés aux pattes 35 à 39 ne sont pas placés conformément au format des données reçues. Un allumage sporadique par contre ne doit pas vous inquiéter et peut se produire lors de transmissions perturbées, en cas d'erreur de parité par exemple. Le caractère sur le Minitel peut être erroné.

L'analyse de la partie gauche de la figure est facile à faire. L'UART IC₂ reçoit les données sous forme parallèle ainsi que l'ordre d'émission issu de la patte 19 de IC₁. Il délivre les données sous forme série et aux normes TTL sur sa patte 25.

Patte	Signification	Fonction
35	NPB	0 = parité 1 = pas de parité
36	NSB	0 = 1 bit de stop 1 = 2 bits de stop
39	POE	0 = parité impaire 1 = parité paire

Patte	37	38	Fonction
Signification	NDB2	NDB1	
	0	0	5 bits par caractère
	0	1	6 bits par caractère
	1	0	7 bits par caractère
	1	1	8 bits par caractère

Tableau 7.1.
Configuration des UART du convertisseur de format.

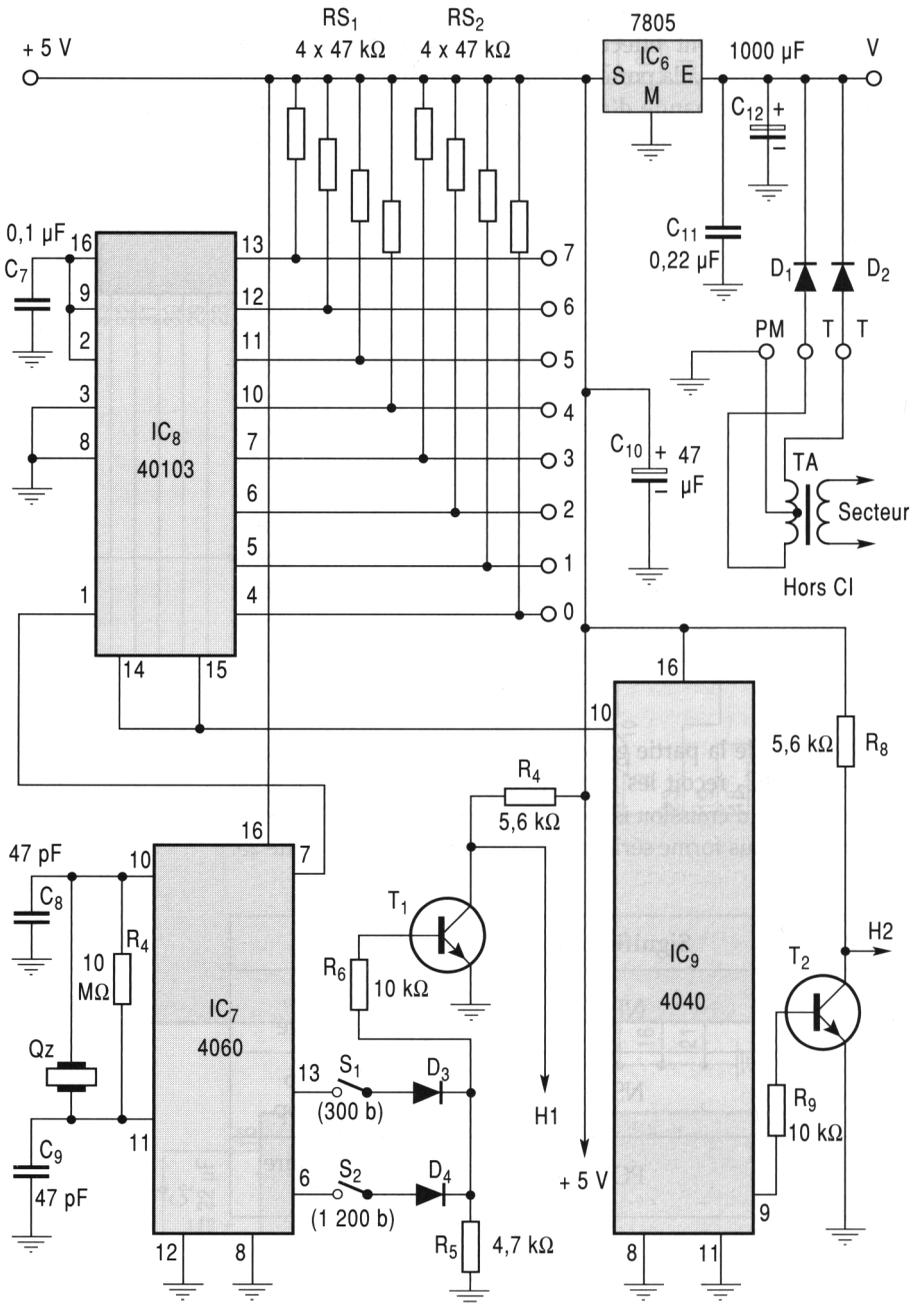


Figure 7.3.
Schéma des horloges
du convertisseur
de format.

Ces données sont évidemment au format de votre choix qui, comme pour IC₁, est programmé par mise en place ou non des straps sur ses pattes 35 à 39. Ici cette programmation est beaucoup plus importante puisqu'elle permet d'adapter réellement le convertisseur au format des données reçues ou à émettre.

En fait, si vous avez bien compris nos explications et bien examiné la figure 7.2 vous devez déjà avoir constaté que notre montage était parfaitement bidirectionnel. Il est également capable de recevoir des données sur IC₂ et de les faire émettre par IC₁ ce qui est indispensable dans ce type d'application puisqu'un terminal est rarement unidirectionnel.

L'UART IC₂ est évidemment suivi (ou précédé selon le sens dans lequel on se place) du circuit intégré IC₅ qui n'est autre qu'un MAX 232 avec lequel vous avez déjà fait connaissance au chapitre 4. Rappelons que ce circuit se charge, avec une seule alimentation 5 V, de convertir les niveaux TTL en RS 232 et vice versa. Sa mise en œuvre est identique à celle vue pour le câble du chapitre 4 ; les différents condensateurs visibles sur ses pattes étant utilisés par les convertisseurs de tension statiques internes.

Ceci étant vu, intéressons-nous maintenant à la figure 7.3 qui présente le schéma des horloges de ce convertisseur. Son apparente complexité ne doit pas vous effrayer car, comme nous allons le voir, tout cela est très logique.

Débarassons nous tout d'abord de la partie la plus simple : l'horloge de IC₁. En effet, cet UART étant relié au Minitel il est inutile de prévoir trente-six vitesses de fonctionnement différentes. Nous avons estimé que 300 et 1 200 bauds étaient deux valeurs largement suffisantes.

Un circuit CMOS 4060 est donc monté en oscillateur à quartz à 2,4576 MHz ce qui permet de disposer sur ses pattes 6 et 13 de signaux aptes à faire travailler IC₂ à 300 ou à 1 200 bauds. Les mini-interrupteurs DIL S₁ et S₂ permettent de choisir la bonne valeur appliquée à IC₁ via T₁.

Ce même 4060 délivre sur sa patte 7 un signal de fréquence suffisamment élevée pour que, grâce au diviseur programmable 40103 qui fait suite, on puisse générer toutes les valeurs de vitesses susceptibles d'être rencontrées.

Le 40103 est configuré au moyen de deux mots binaires de 4 bits appliqués à ses entrées de programmation. Le tableau 7.2 précise les valeurs à utiliser pour disposer des vitesses qui nous intéressent. Comme ce circuit délivre de fines impulsions inutilisables par IC₂, elles sont à nouveau divisées par le 4040 qui suit et sont donc ramenées à un rapport cyclique de 1 qui convient fort bien à IC₂.

N° patte 40103	13	12	11	10	7	6	5	4	Roues codeuses	Vitesse
N° borne CI	7	6	5	4	3	2	1	0		
	0	0	0	0	0	0	1	1	03	1200 bauds
	0	0	0	0	0	1	1	1	07	600 bauds
	0	0	0	0	1	1	1	1	0F	300 bauds
	0	0	0	1	0	1	1	1	17	200 bauds
	0	0	0	1	1	1	1	1	1F	150 bauds
	0	0	1	0	1	0	1	1	2B	110 bauds
	0	0	1	0	1	1	1	1	2F	100 bauds
	0	0	1	1	1	1	1	1	3F	75 bauds
	0	1	0	1	1	1	1	1	5F	50 bauds
	0	1	1	0	1	0	0	1	69	45,5 bauds

Tableau 7.2.
Programmation
du 40103 du
convertisseur
de format.

L'alimentation du montage est très classique et fait appel à un banal régulateur intégré 5 V. Elle peut être autonome auquel cas un transformateur à point milieu suivi des diodes D₁ et D₂ et du chimique de filtrage C₁₂ sont utilisés. Il est également possible, vu la faible consommation du montage, de se servir de l'alimentation 8,5 V du Minitel. Dans ce cas, le transformateur, les diodes D₁ et D₂ et le chimique C₁₂ disparaissent et la tension de 8,5 V est appliquée au point +V.

RÉALISATION DU CONVERTISSEUR DE FORMAT

L'approvisionnement des composants ne devrait poser aucun problème. Tous les éléments utilisés sont en effet classiques. Les UART existent sous de multiples références différentes et sont stockés par quasiment tous les distributeurs de composants.

Le circuit imprimé, dont le tracé à l'échelle 1 vous est proposé figure 7.4 doit impérativement être réalisé avec des transferts directs ou par méthode photo vu la finesse de certaines pistes et leur passage entre des pastilles de pattes de CI. Même dans ce cas, vous prendrez soin avant de commen-

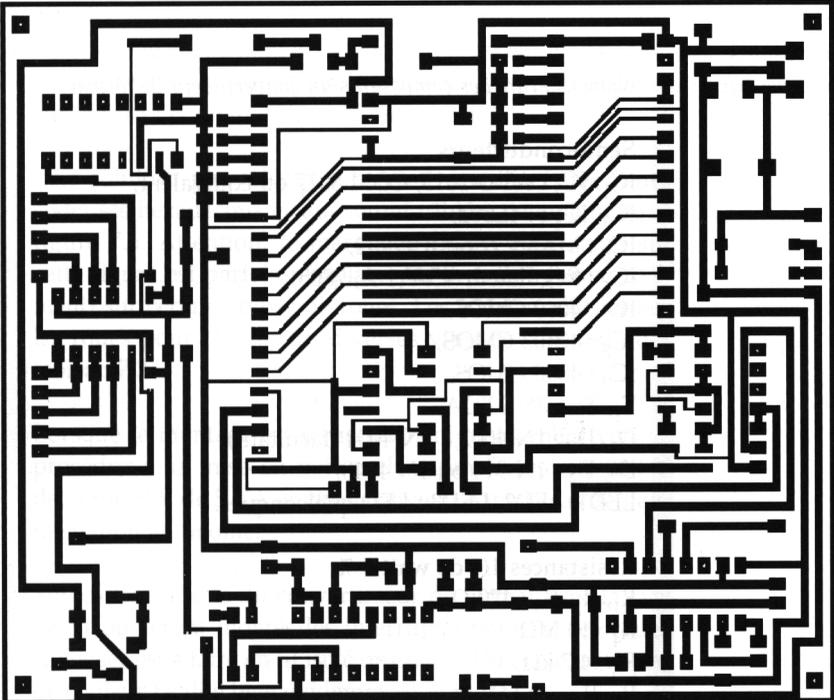
cer à câbler le montage de tester la continuité des pistes fines à l'ohmmètre et l'absence de court-circuit au niveau des passages entre les pastilles.

La mise en place des composants peut alors avoir lieu en respectant les indications de la figure 7.5. Commencez par les straps dont deux sont placés sous les UART. Faites attention au sens des chimiques placés autour du MAX 232.

Pour ce qui est des straps de sélection de format, situés au niveau des pattes 35 à 39 des UART, nous avons prévu l'implantation de picots au pas de 2,54 mm sur lesquels ils suffit de mettre en place ou non des cavaliers de court-circuit prévus à cet effet. Si vous voulez ramener ces straps en face avant du boîtier recevant le montage afin de les remplacer par des commutateurs, vous pouvez enficher sur ces picots des connecteurs normalisés pour câbles plats à 10 contacts (2 rangées de 5).

La sélection de vitesse sur l'UART 1 c'est-à-dire côté Minitel est confiée à deux mini-interrupteurs en boîtier DIL S_1 et S_2 . Il est en effet fort probable que vous n'y touchiez jamais.

Figure 7.4.
Circuit imprimé
du convertisseur
de format,
vu côté cuivre,
échelle 1.



R_7, R_8 : 5,6 k Ω ,
 RS_1, RS_2 : Réseaux SIL 47 k Ω 4 R + 1 commun.

Condensateurs

C_1, C_6, C_7 : 0,1 μ F mylar,
 C_2, C_3, C_4, C_5 : 22 μ F 25 V chimiques radiaux,
 C_8, C_9 : 47 pF céramique,
 C_{10} : 47 μ F 15 V chimique radial,
 C_{11} : 0,22 μ F mylar,
 C_{12} : 1000 μ F 25 V chimique radial (facultatif).

Divers

Q_Z : Quartz 2,4576 MHz boîtier HC 18 U,
 S_1, S_2 : Interrupteurs DIL,
 Picots aux pas de 2,54 mm et cavaliers de court-circuit (10),
 Transformateur moulé 220 V deux fois 9 V 5 VA (facultatif).

Côté démodulateur par contre, c'est-à-dire au niveau du 40103, la situation est un peu plus compliquée. En effet, comme le montre le tableau 7.2 il faut appliquer des codes binaires divers sur les 8 pattes de programmation de ces circuits. Vous pouvez utiliser pour cela des interrupteurs reliés à la masse. Un interrupteur ouvert est équivalent à un niveau 1 (compte tenu des résistances de rappel implantées sur la carte) et un inter fermé à un niveau 0.

Une solution plus élégante consiste à utiliser des roues codeuses hexadécimales qui seront câblées comme indiqué figure 7.6. Attention, le marquage DCBA représenté sur cette figure est parfois remplacé par 8, 4, 2, 1 (respectivement) sur certains types de roues. Les codes à afficher sur les roues pour obtenir les diverses vitesses sont indiqués tableau 7.2.

Lorsque le montage est terminé et soigneusement vérifié, procédez à sa mise en boîtier. Un transformateur 220 V deux fois 9 V de 5 VA environ convient dans le cas de l'alimentation autonome.

Toutes les liaisons du convertisseur de format avec la face avant où seront montés les interrupteurs ou/et les roues codeuses est à faire en fil isolé ordinaire. Du câble en nappe de couleur facilite bien évidemment le repérage.

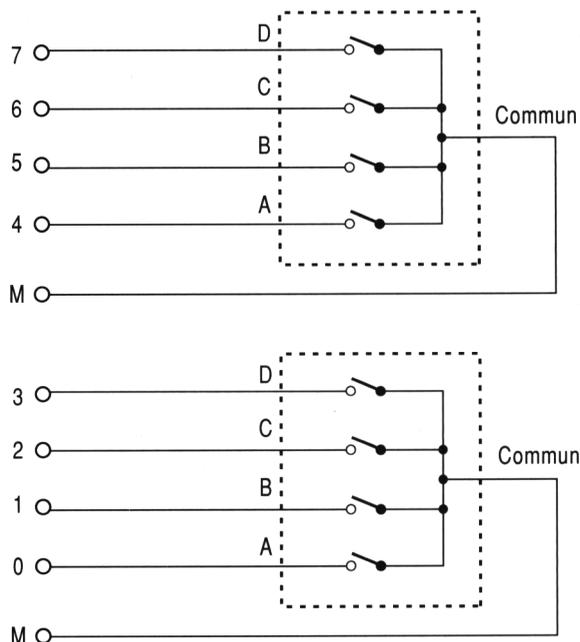


Figure 7.6.
Principe de
câblage des
roues codeuses.

ESSAIS ET UTILISATION

Mettez le montage sous tension et vérifiez la présence de 5 V en sortie du régulateur intégré IC₆. Connectez votre Minitel au convertisseur de format et un appareil muni d'une liaison série RS 232 à l'entrée du même nom du convertisseur. Cet appareil pourra être, par exemple, un micro-ordinateur muni d'une liaison série. N'oubliez pas le strap entre 6, 8 et 20 d'une part et 4 et 5 d'autre part dans la prise RS 232 de cet appareil s'il exploite les signaux de contrôle classiques d'une telle liaison. Dans le cas contraire, il resterait bloqué et votre test serait impossible.

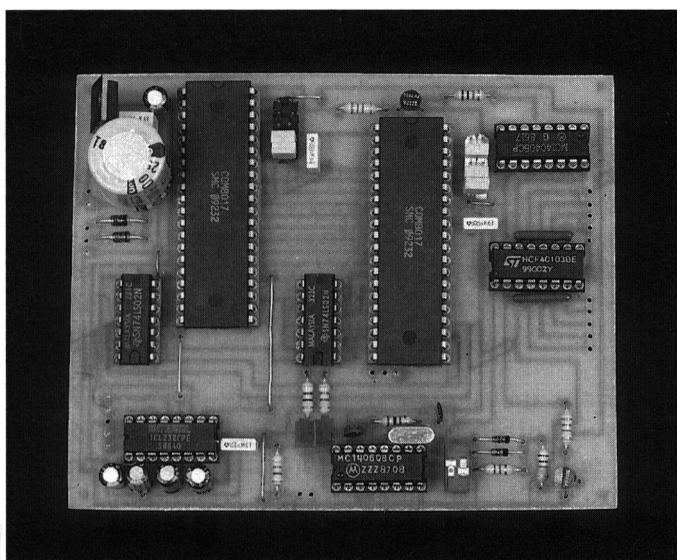
Programmez l'UART1 pour le format de transmission du Minitel qui est rappelons-le de 7 bits de données, parité paire et 1 bit de stop et sélectionnez 300 ou 1 200 bauds au moyen de S₁ ou S₂. Sélectionnez bien évidemment la même vitesse de transmission au niveau du Minitel (rappelons qu'elle est à 1 200 bauds par défaut à la mise sous tension). Configurez l'UART2 conformément aux paramètres de la liaison RS 232 que vous utilisez pour votre test et constatez que le fonctionnement est obtenu dans les deux sens. Les caractères arrivant sur la liaison RS 232 étant affichés sur

l'écran du Minitel et les caractères frappés sur le clavier de ce dernier étant bien envoyés sur la liaison RS 232.

Attention ! Selon le type d'équipement utilisé côté RS 232, il se peut que certains caractères affichés par votre Minitel vous semblent incohérents. Si tel est le cas c'est tout simplement du au fait que la liaison RS 232 travaille avec le jeu ASCII Américain alors que votre Minitel est programmé pour le jeu "Français". Changez son mode de fonctionnement grâce à l'action sur FNCT T puis A et tout devrait rentrer dans l'ordre.

Notez également que notre convertisseur permet de faire travailler les deux "côtés" de la liaison à des vitesses différentes. Comme nous l'avons expliqué ci-avant et du fait de l'absence de toute mémoire tampon entre les UART, cette situation n'est en principe pas viable.

En fait, elle reste utilisable dans un cas qui est celui d'une vitesse de dialogue de la liaison RS 232 inférieure à la vitesse de dialogue de la liaison Minitel. En effet, dans ce cas la conversion RS 232 vers Minitel ne pose aucun problème puisque Minitel va plus vite que RS 232. Dans l'autre sens, c'est-à-dire Minitel vers RS 232, il devrait y avoir problème mais, comme ce qui sort du Minitel vient directement de ce que vous frappez sur son clavier, il vous suffit de ne pas jouer les dactylos de compétition pour que tout se passe bien.



Le convertisseur de format.

1	Initiation	7
2	Les terminaux Minitel	19
3	Les possibilités cachées des Minitel	47
4	Connexion Minitel Micro-ordinateur	73
5	Une mémoire de pages économique	95
6	Interface imprimante pour Minitel	107
7	Convertisseur de format de transmission	119

8 ADAPTATEUR COULEUR

Nous vous l'avons dit à plusieurs reprises au début de cet ouvrage, les informations transmises sur le réseau Télétel sont en couleur. Ces couleurs sont évidemment restituées par différents niveaux de gris sur les écrans monochromes des Minitels classiques mais elles sont cependant décodées en interne dans ces appareils.

Ceci nous a donné l'idée de réaliser un adaptateur, capable d'extraire ces informations d'un Minitel ordinaire pour les envoyer sur un téléviseur couleur quelconque muni d'une prise péritelévision. Le fonctionnement de ce montage est irréprochable et donne une autre dimension aux informations fournies par de nombreux serveurs dont certaines pages sont vraiment très réussies.

AVERTISSEMENT

Le montage que nous vous proposons de réaliser maintenant est parfaitement au point et ne présente aucun danger pour votre Minitel si bien sûr vous ne commettez aucune erreur en le réalisant.

Nous devons cependant attirer votre attention sur le fait que les informations qu'il utilise ne sont pas disponibles en externe sur Minitel. Il est donc nécessaire, pour le mettre en place, d'ouvrir votre Minitel pour aller y souder quelques fils.

Cette opération n'est pas difficile à réaliser mais il est évident que si vous détériorez votre Minitel en la pratiquant, France Télécom sera en droit de vous facturer l'opération de réparation qui en résultera, voire même de vous facturer la destruction d'un Minitel ainsi que nous l'avons expliqué en fin de chapitre 2.

Si donc votre Minitel est en location, ne réalisez ce montage que si vous vous sentez capable de pratiquer cette petite intervention sans problème. Si bien sûr vous avez acheté votre Minitel, neuf ou réformé, le risque est bien moindre puisque, l'appareil étant le votre, vous pouvez en faire ce que bon vous semble.

PRINCIPE DE L'ADAPTATEUR

Depuis l'origine les Minitel ont assez peu évolué côté visualisation et c'est un bien car cela nous permet aujourd'hui de vous proposer ce montage en deux versions seulement, couvrant tous les cas possibles.

Sur les premiers Minitel (1, 10 et certains 1B) la carte de visualisation fait appel à deux circuits spécialisés de Thomson Efcis l'EF 9340 et l'EF 9341. Ces circuits se chargent du décodage et de la gestion de tout ce qui concerne l'affichage : jeu de caractères, attributs, etc. Mais surtout ils délivrent sur certaines de leurs pattes les informations vidéo R, V et B c'est-à-dire justement les informations vidéo des trois couleurs de base ainsi que les tops de synchronisation indispensables.

Seule petite ombre au tableau, ces signaux de synchronisation ne sont pas directement exploitables par un téléviseur

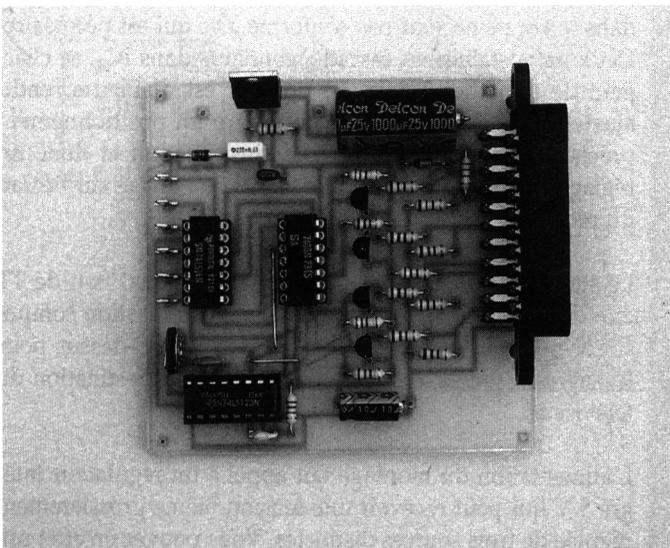
et doivent être adaptés et combinés. Nous verrons que cela reste une opération très simple.

Les Minitel suivants (certains 1B et au-delà) utilisent quant à eux le même principe mais sous la forme d'un circuit plus récent, toujours de Thomson Efcis, l'EF 9345. Ce circuit intègre en fait en un seul boîtier les "vieux" EF 9340 et 9341 dont nous venons de parler.

Un bonheur n'arrivant jamais seul, cet EF 9345 nous simplifie également la tâche en délivrant cette fois-ci un signal de synchronisation directement utilisable par un téléviseur ordinaire.

A la lumière de ces explications vous avez sans doute compris que nous avons conçu deux montages : un pour les versions de Minitel à base d'EF 9340 et EF 9341 qui comporte donc un sommateur de synchro et un, plus simple, pour les Minitel à base d'EF 9345 qui lui ressemble comme un frère mais qui ne comporte pas ce sommateur.

Avant de décider de réaliser l'un ou l'autre, vous allez donc devoir décortiquer votre Minitel pour savoir de quel circuit il est équipé. Nous vous renvoyons pour ce faire à la fin de ce chapitre où cette opération est décrite en détail lors du raccordement de l'adaptateur dans le Minitel.



L'adaptateur pour Minitel à base d'EF 9340/41.

ADAPTATEUR POUR MINITEL 1

Le schéma du premier adaptateur (le plus compliqué encore que ce terme convienne assez mal !) vous est présenté figure 8.1.

Le circuit contrôleur de visualisation du Minitel EF 9340 délivre sur ses pattes R, V et B les informations vidéo rouge, verte et bleue aux normes TTL. Ces dernières sont remises en forme par des inverseurs à trigger de Schmitt contenus dans IC₁ qui est un classique 74LS14 puis sont à nouveau inversées, pour revenir à leur polarité logique d'origine grâce à des inverseurs à collecteurs ouverts contenus dans IC₂.

L'attaque des entrées vidéo d'une prise péritélévision devant se faire à basse impédance (typiquement 75 Ω), un étage à transistor monté en collecteur commun abaisse l'impédance de sortie des inverseurs. Les résistances R₅ à R₇ placées en série dans l'émetteur de ces transistors les protègent en cas de court-circuit accidentel sur le câble de liaison ou dans la prise péritélévision.

Pour ce qui est de la synchronisation, l'EF 9340 délivre deux signaux baptisés TL pour l'information de synchro ligne et TT pour l'information de synchro trame. Cette dernière est utilisable directement car la forme du signal correspond, à peu de choses près, à ce qu'attend un téléviseur ordinaire.

Pour ce qui est de TL par contre, sa durée et sa position dans le temps ne sont pas conforme à ce qui est nécessaire. Deux monostables en cascade, contenus dans IC₄, se chargent de remédier à cela. Le premier est d'ailleurs rendu ajustable grâce à P₁ afin de permettre un positionnement précis du top de synchro ligne ainsi produit et donc un réglage parfait du cadrage horizontal de l'image sur l'écran du récepteur TV.

Le signal ainsi reconstitué est ajouté au signal issu de TT afin de constituer l'information de synchronisation composite. Un étage de sortie analogue à celui vu ci-dessus pour les signaux vidéo se charge de son envoi à destination du téléviseur.

L'alimentation du montage fait appel à un régulateur intégré 5 V qui peut recevoir une tension même grossièrement régulée de trois sources distinctes. Vous pouvez en effet uti-

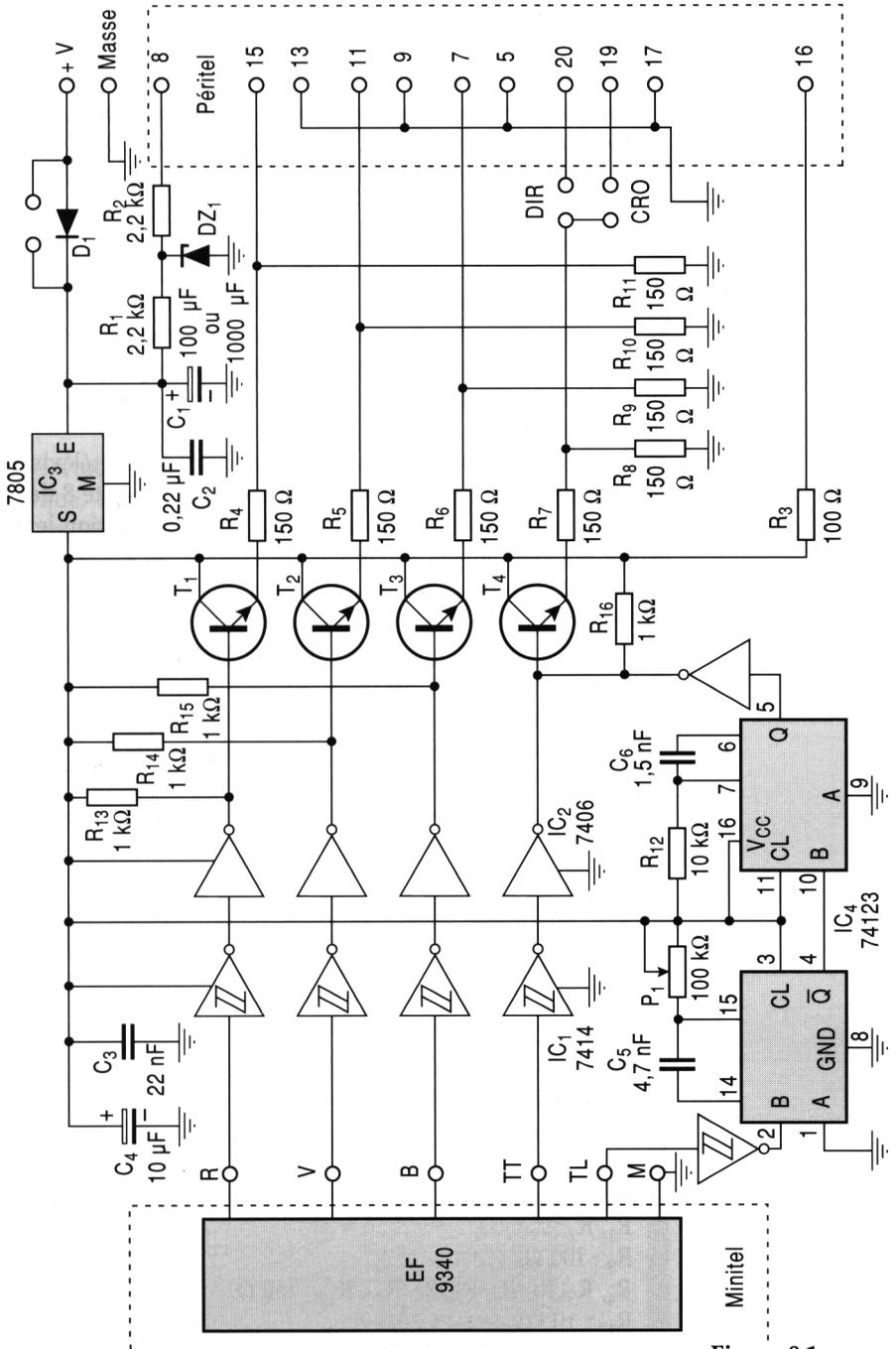


Figure 8.1.
Schéma de
l'adaptateur
couleur pour
Minitel 1.

liser un bloc secteur du commerce qui devra délivrer environ 9 à 12 V sous une centaine de milliampères. Vous pouvez aussi prélever une tension de 9 à 12 V dans le récepteur TV associé ou bien vous pouvez faire appel à la tension de 8,5 V fournie par la prise DIN du Minitel si celui-ci est un modèle assez récent et disposant donc de cette fonctionnalité.

Dans les deux premiers cas, la diode D_1 est mise en place et protège le montage contre toute inversion de polarité accidentelle. Dans le dernier cas, et comme les 8,5 V sont "un peu justes" pour assurer un bon fonctionnement du régulateur 5 V, la diode est court-circuitée pour ne pas perdre les 0,7 V de sa chute de tension directe.

Afin que le téléviseur associé passe en mode péritélévision lorsque vous lui connectez notre montage, la patte 8 de sa prise péritélévision qui est la patte de commutation lente, est ramenée au +12 V par les résistances R_1 et R_2 . En fait, et selon la source de tension que vous utiliserez pour alimenter le montage, cette tension pourra ne pas être égale à 12 V. Si elle est supérieure, la diode Zener DZ_1 protège l'entrée 8 de votre téléviseur. Si elle est inférieure, le fonctionnement est tout de même assuré tant que cette tension reste supérieure à 6 V ce qui est le cas des trois sources d'alimentation que nous vous avons proposées.

Nomenclature des composants de l'adaptateur pour Minitel 1.

Semi-conducteurs

IC_1 : 7414 ou 74LS14,
 IC_2 : 7406,
 IC_3 : 7805 (régulateur +5 V 1 A),
 IC_4 : 74123 ou 74LS123,
 T_1, T_2, T_3, T_4 : BC 547, 548, 2N 2222A,
 D_1 : 1N 4004 (facultative, voir texte),
 DZ_1 : Zener 12 V 0,4 W.

Résistances 1/4 de Watt 5 %

R_1, R_2 : 2,2 k Ω ,
 R_3 : 100 Ω ,
 $R_4, R_5, R_6, R_7, R_8, R_9, R_{10}, R_{11}$: 150 Ω ,
 R_{12} : 10 k Ω ,
 $R_{13}, R_{14}, R_{15}, R_{16}$: 1 k Ω .

Condensateurs

C_1 : 1000 μ F 25 V axial ou 100 μ F 25 V axial ou rien (voir texte),

C_2 : 0,22 μ F mylar,
 C_3 : 22 nF céramique,
 C_4 : 10 μ F 25 V chimique axial,
 C_5 : 4,7 nF céramique,
 C_5 : 1,5 nF céramique.

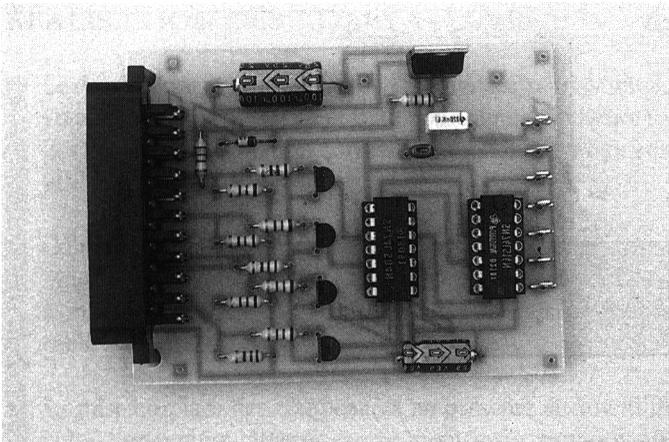
Divers

P_1 : Potentiomètre ajustable vertical pour CI de 100 k Ω ,
 Prise péritélévision femelle à implanter sur CI.

**ADAPTATEUR POUR MINITEL 1B
 ET AU-DELÀ**

L'étude de son schéma va être particulièrement rapide puisque, comme nous vous l'avons expliqué auparavant, le contrôleur de visualisation EF 9345 délivre maintenant une information de synchronisation composite prête à l'emploi. La figure 8.2 vous permet donc de découvrir un schéma presque identique à celui que nous venons d'étudier. On y retrouve bien évidemment les signaux vidéo R, V et B traités de la même façon mais cette fois les pattes TL et TT ont disparu au profit d'une patte SY qui délivre l'information de synchronisation composite. Comme il n'est plus nécessaire d'ajouter les signaux de synchro, les inverseurs à collecteur ouvert disparaissent au profit d'inverseurs classiques.

Cette dernière subit donc le même traitement que les signaux vidéo afin de pouvoir être appliquée sur la prise péritélévision du récepteur TV.



L'adaptateur pour Minitel à base d'EF 9345.

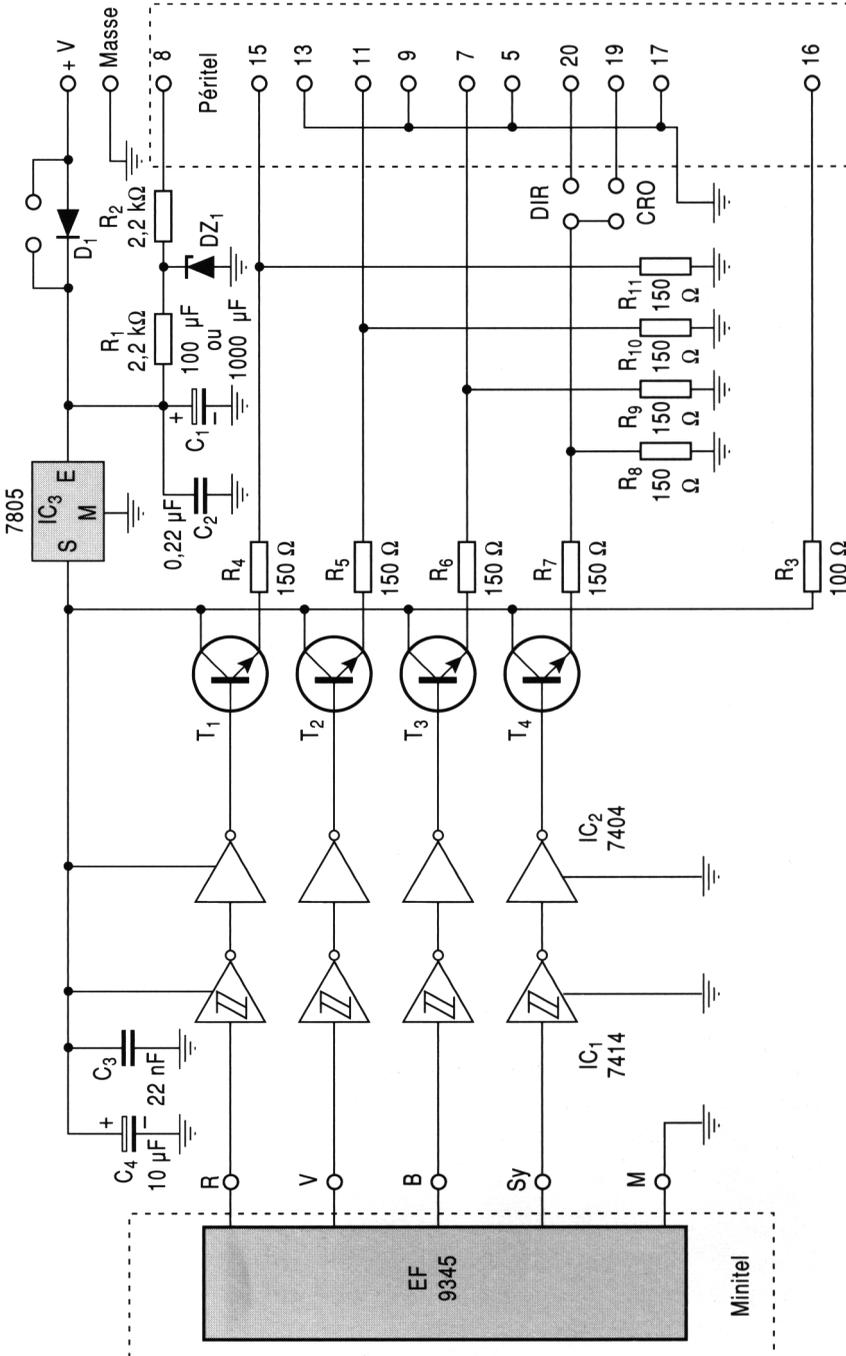


Figure 8.2.
Schéma de l'adaptateur couleur pour Minitel 1B et au-delà.

L'alimentation et le forçage de la patte 8 de la prise péritélévision utilisent le même schéma que celui vu ci-devant et nous n'y reviendrons donc pas.

Nomenclature des composants de l'adaptateur pour Minitel 1B et au-delà

Semi-conducteurs

IC₁ : 7414 ou 74LS14,

IC₂ : 7404 ou 74LS04,

IC₃ : 7805 (régulateur +5 V 1 A),

T₁, T₂, T₃, T₄ : BC 547, 548, 2N 2222A,

D₁ : 1N 4004 (facultative, voir texte),

DZ₁ : Zener 12 V 0,4 W.

Résistances 1/4 de Watt 5 %

R₁, R₂ : 2,2 kΩ,

R₃ : 100 Ω,

R₄, R₅, R₆, R₇, R₈, R₉, R₁₀, R₁₁ : 150 Ω.

Condensateurs

C₁ : 1000 μF 25 V axial ou 100 μF 25 V axial ou rien (voir texte),

C₂ : 0,22 μF mylar,

C₃ : 22 nF céramique,

C₄ : 10 μF 25 V chimique axial.

Divers

Prise péritélévision femelle à implanter sur CI.

RÉALISATION DES ADAPTATEURS

Le dessin du circuit imprimé de l'adaptateur pour Minitel 1 vous est proposé figure 8.3 et celui pour Minitel 1B figure 8.4. Les plans d'implantation correspondants quant à eux sont visibles figures 8.5 et 8.6.

Comme vous pouvez le constater, ces circuits supportent l'intégralité des composants, y compris une prise péritélévision permettant ainsi le raccordement au téléviseur avec un câble standard du commerce.

La mise en place des composants ne présente aucune difficulté. Les circuits intégrés seront montés sur supports afin

de permettre un échange facile en cas de “grosse bêtise” de votre part lors de la connexion au Minitel.

Si vous utilisez un bloc secteur externe, le condensateur C_1 et la diode D_1 seront mis en place. Si vous prélevez l'alimentation sur le téléviseur, C_1 sera mis en place mais verra sa valeur réduite à $100\ \mu\text{F}$ et D_1 sera mise en place. Si vous prélevez l'alimentation sur Minitel, C_1 disparaît et la diode D_1 est court-circuitée. Le circuit imprimé dispose à cet effet,

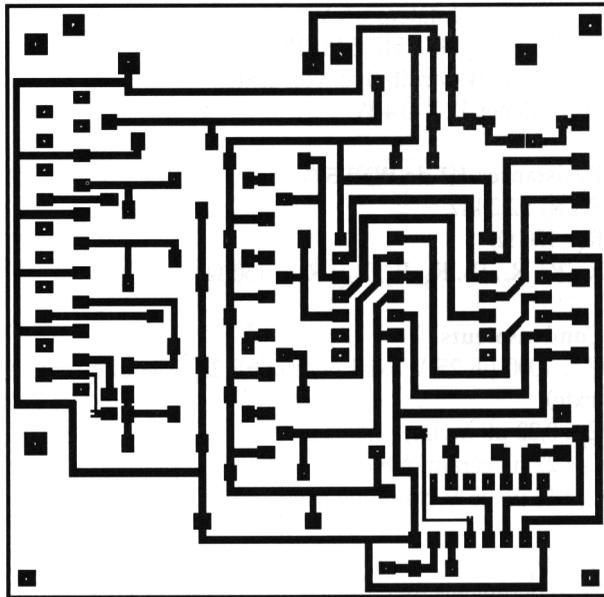


Figure 8.3.
Circuit imprimé de l'adaptateur pour Minitel 1, vu côté cuivre, échelle 1.

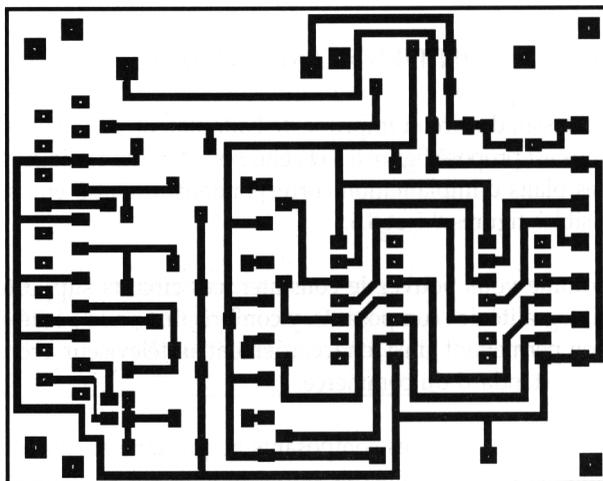


Figure 8.4.
Circuit imprimé de l'adaptateur pour Minitel 1B et au-delà, vu côté cuivre, échelle 1.

sous l'emplacement de la diode, de deux grosses pastilles très proches qu'il suffit de relier avec une grosse goutte de soudure.

Selon le câble péritélévision que vous utiliserez, il sera nécessaire de mettre en place le strap DIR ou le strap CRO. En effet, certains câbles sont "directs" c'est-à-dire que les bornes de mêmes numéros des prises montées à chaque extrémité sont reliées entre elles. D'autres câbles sont "croi-

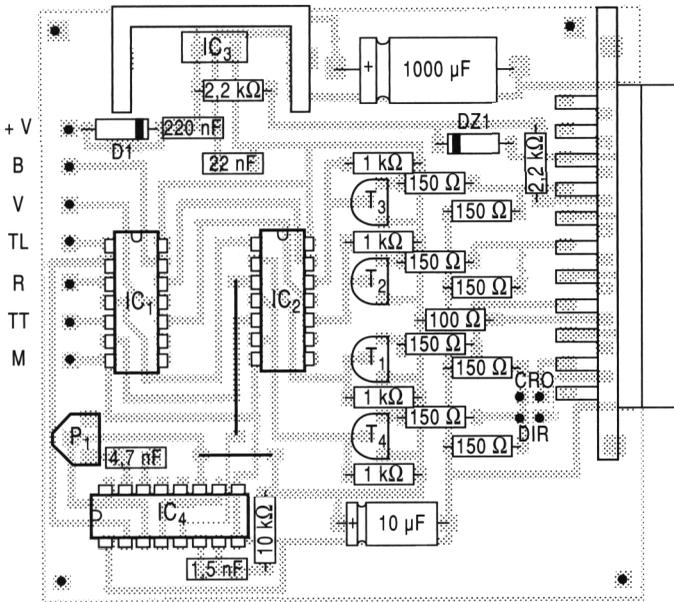


Figure 8.5. Implantation des composants de l'adaptateur pour Minitel 1.

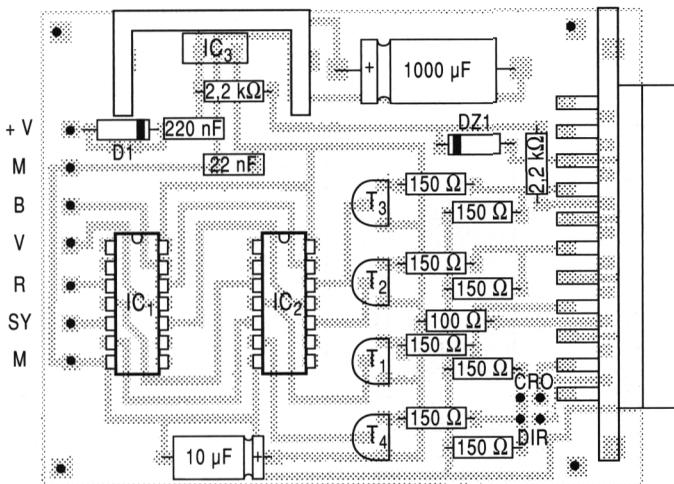


Figure 8.6. Implantation des composants de l'adaptateur pour Minitel 1B et au-delà.

sés" (ce sont les plus logiques) et relient les bornes d'entrées d'une prise aux bornes de sorties de l'autre et vice versa. Mettez donc en place le strap correspondant à votre type de câble.

Si vous ne connaissez pas ce type, un simple coup d'ohmmètre au niveau des bornes 19 et 20 vous permettra de lever le doute. Dans un câble direct 19 va sur 19 et 20 va sur 20. Dans un câble croisé, 19 va sur 20 et vice versa.

A propos de ce câble, veillez à choisir un câble "complet" c'est-à-dire câblé au niveau des broches véhiculant les signaux R, V et B. Attention c'est loin d'être une généralité. Contrôlez soigneusement votre travail et, lorsque vous êtes sûr de vous, passez à la phase la plus délicate avec le ...

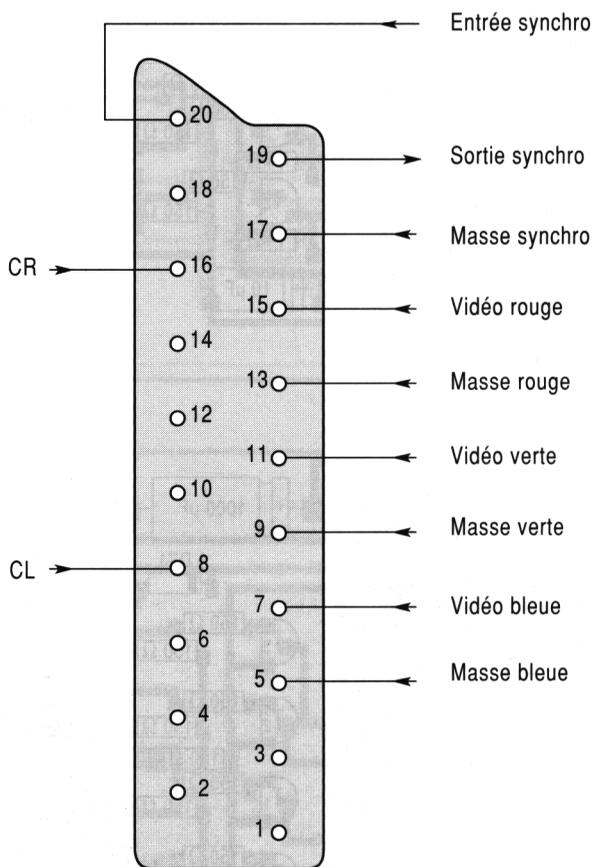


Figure 8.7.
Brochage d'une prise péritélévision.

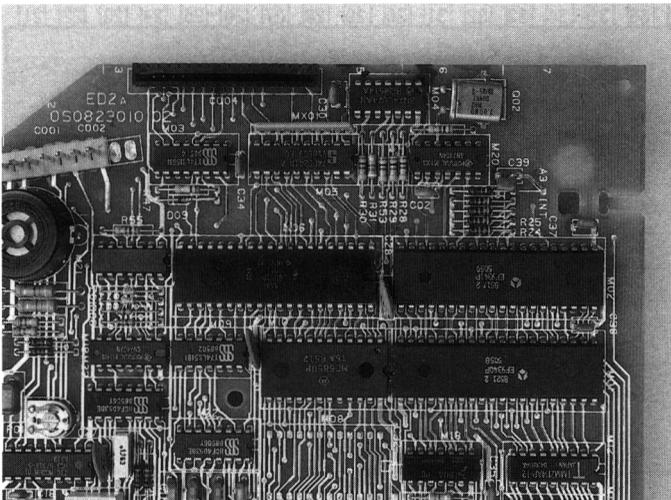
Embase vue côté câblage

RACCORDEMENT AU MINITEL

En fait, l'opération la plus délicate n'est pas tant le raccordement qui se limite à la soudure de quelques fils mais plutôt l'ouverture du boîtier qui, sur certains appareils, relève de la haute voltige !

Il nous est impossible ici de donner les indications précises d'ouverture de tous les boîtiers vu les différents modèles existant et les différents fabricants concernés. Cependant les quelques conseils que voici et une simple observation visuelle attentive devraient permettre de vous tirer d'affaire :

- posez le Minitel à plat avec l'écran face à la table ;
- démontez le ou les deux caches en plastique qui supportent les prises ou par lesquels passent les câbles de liaison avec le réseau téléphonique et le secteur (selon les modèles). Ces caches tiennent le plus souvent grâce à de petits ergots en plastique placés en partie supérieure ;
- avec un gros tournevis à lame plate ou avec la queue d'une cuillère, débloquez de son logement la patte en plastique qui se trouve au fond de la découpe de la poignée de portage. Cette patte n'ayant qu'une envie qui est de revenir à sa position initiale, il faut faire cette opération en tirant légèrement le boîtier de Minitel vers le haut ;
- examinez alors le dessous de votre Minitel. Vous devez voir, au travers des fentes de ventilation, une ou deux languettes en plastique sur lesquelles il va falloir pousser avec le même outil pour les faire également sortir de leur



Les EF 9340 et 9341 sont faciles à repérer sur la carte informatique.

logement. Cette opération est également à faire en tirant sur le boîtier du Minitel et devrait libérer totalement ce dernier.

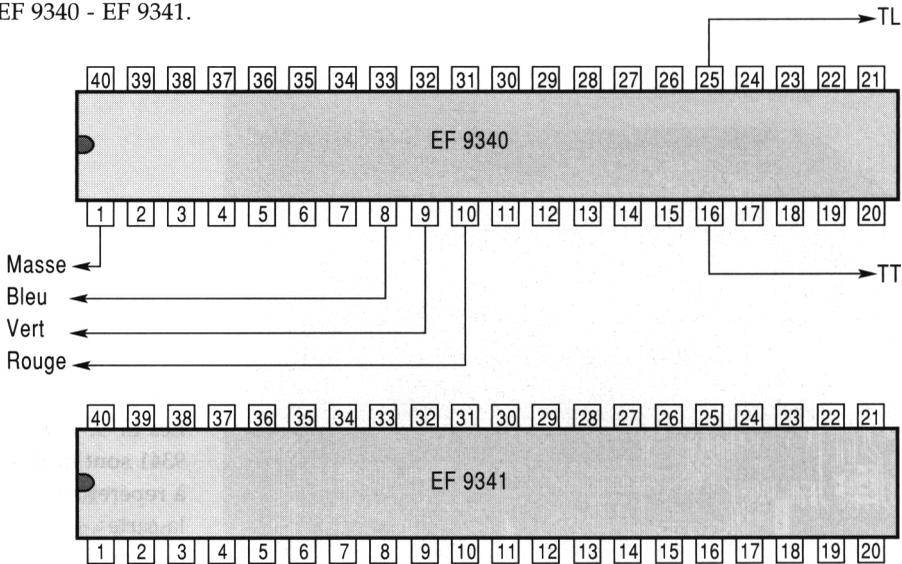
Si vous pouvez faire ces opérations avec un aide, elles n'en seront que plus faciles, une personne peut en effet tirer sur le boîtier vers le haut pendant que l'autre appuie successivement sur les diverses languettes pour les libérer.

Lorsque le capot arrière en plastique est libre, vous avez accès à toutes les cartes du Minitel. Repérez alors la carte informatique ce qui est facile car c'est celle qui supporte le plus grand nombre de boîtiers de circuits intégrés à 28 et 40 pattes.

- Pour les Minitels équipés d'un couple EF 9340 et EF 9341 : Localisez sur cette carte informatique un boîtier à 40 pattes repéré EF 9340 (placé à côté d'un boîtier du même type repéré EF 9341) et soudez sur ses pattes six fils souples comme indiqué figure 8.8.

- Pour les Minitel équipés du seul EF 9345 : Localisez sur la carte informatique un boîtier à 40 pattes repéré EF 9345 et soudez sur ses pattes cinq fils souples comme indiqué figure 8.9.

Figure 8.8.
Points de
prélèvement
des signaux dans
un Minitel équipé
d'un couple
EF 9340 - EF 9341.



Dans les deux cas, ces soudures sont à réaliser avec beaucoup de soin du côté cuivre du circuit imprimé. Notez à ce propos que les représentations des figures 8.8 et 8.9 sont faites avec les circuits intégrés vus côté composants comme le veut la pratique ; ne vous trompez donc pas en comptant les pattes lorsque vous passez côté cuivre du circuit imprimé !

Veillez à dénuder les fils au plus court et à ne pas être trop généreux en soudure afin de ne pas faire de courts-circuits entre pattes voisines.

Ces 6 ou 7 fils sortiront du boîtier du Minitel par une petite découpe que vous pourrez vous permettre de faire si l'appareil est votre propriété ou passeront par les fentes de

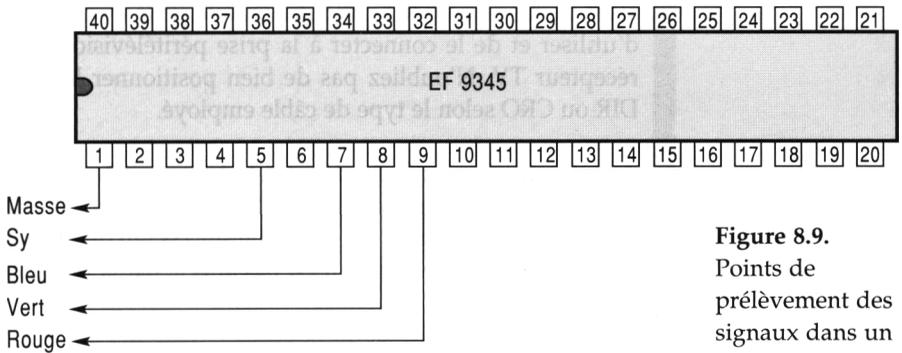
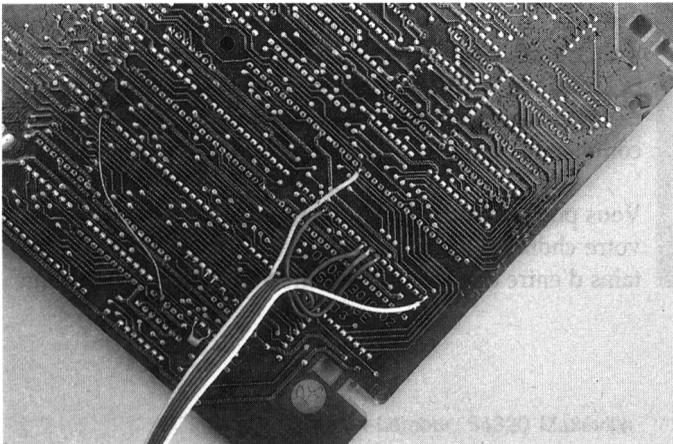


Figure 8.9.
Points de
prélèvement des
signaux dans un
Minitel équipé
d'un EF 9345.



Le prélèvement
des signaux
utiles grâce à
quelques fils
souples soudés
proprement côté
cuivre.

ventilation du boîtier dans le cas contraire. Ils aboutissent évidemment sur les plots de mêmes noms de la carte d'interface que nous avons réalisée.

Bien qu'il semble plus logique d'essayer le montage tant que le Minitel est ouvert, nous vous le déconseillons. En effet, d'une part les circuits imprimés du Minitel sont plus ou moins en équilibre lorsqu'il est démonté, d'autre part le secteur EDF est accessible sans aucune protection en plusieurs points de l'appareil.

Remontez donc le boîtier du Minitel ce qui est beaucoup plus facile que le démontage. Il suffit en effet de le présenter en place et de le laisser descendre pour que les ergots en plastique si difficiles à dégager reprennent leurs places d'eux mêmes.

Pour vérifier le bon fonctionnement du montage il suffit alors de lui raccorder l'alimentation que vous avez décidé d'utiliser et de le connecter à la prise péritelévision d'un récepteur TV. N'oubliez pas de bien positionner le strap DIR ou CRO selon le type de câble employé.

Appelez alors le standard Téletel de votre choix pour constater que l'image de sa page d'accueil s'affiche en couleur sur votre récepteur TV ainsi que sur l'écran du Minitel bien sûr puisque ce dernier n'est pas affecté par la présence de l'adaptateur.

Dans le cas des Minitel à EF 9340/41, ajustez au besoin le potentiomètre P_1 pour stabiliser et cadrer l'image sur l'écran.

Dans le cas des Minitel à EF 9345 aucun réglage n'est en principe nécessaire (d'ailleurs il n'y en a pas sur la carte !). Si l'image se trouvait être trop décalée d'un côté, il ne vous resterait alors que la ressource de retoucher légèrement la commande de cadrage horizontal de votre récepteur TV.

Vous pouvez alors consulter en toute liberté les services de votre choix et découvrir, comme ce fut notre cas, que certains d'entre eux font un réel effort de créativité artistique.

Imprimé par Jean-Lamour, 54320 Maxéville
Dépôt légal : juin 1994
Imprimé en France

Montages autour d'un Minitel

Christian TAVERNIER

Si l'utilisation classique d'un Minitel est simple en elle-même, on peut se poser de nombreuses questions à son sujet. A quoi servent certaines touches particulières du clavier des Minitel 1B et au-delà ? A quoi sert la prise péri-informatique du Minitel ? Que cachent ces noms étranges ou détournés de leur sens premier que sont serveur, Transpac, Télétel ? Que peut-on ajouter à un Minitel pour accroître son confort d'utilisation ?

C'est pour répondre à toutes ces questions, et à bien d'autres, que vous serez amenés à vous poser au fur et à mesure que vous avancerez dans la connaissance du Minitel, qu'a été écrit cet ouvrage.

Après une phase de présentation de certaines notions de base indispensables et des différents terminaux Minitel, nous vous montrerons comment accroître les possibilités de ces mêmes Minitel en leur adjoignant divers montages, simples et peu coûteux, tels que : interface imprimante, mémoire de pages, câbles de liaison avec un micro-ordinateur, adaptateur couleur, etc.

Pour ceux d'entre vous qui aiment la programmation ou qui souhaitent coupler un Minitel à un micro-ordinateur, nous dévoilerons également les nombreux codes de commande compris par ces terminaux ; codes qui donnent accès à des fonctions dont vous ne soupçonnez peut-être même pas l'existence.

Si vous avez déjà un Minitel à portée de main, vous allez ainsi pouvoir en extraire la substantifique moelle. Si ce n'est pas encore le cas, nous sommes prêts à parier que la lecture de cet ouvrage va vous envoyer tout droit à votre agence commerciale France Télécom, seule détentrice de l'objet...

EDITIONS TECHNIQUES ET SCIENTIFIQUES FRANÇAISES



9 782855 352183

Code 023916

ISBN 2-85535-216

125F00

ETSF

ESTABLISHED IN 1963, THE UNIVERSITY OF ALABAMA AT MOBILE IS A PUBLIC UNIVERSITY WITH A COMMITMENT TO EXCELLENCE IN EDUCATION, RESEARCH, AND SERVICE.