

Étude technique et programmation du Minitel 2

Technische Studie und Programmierung des Minitel 2



Jean-François DEL NERO

<http://hxc2001.free.fr/minitel>

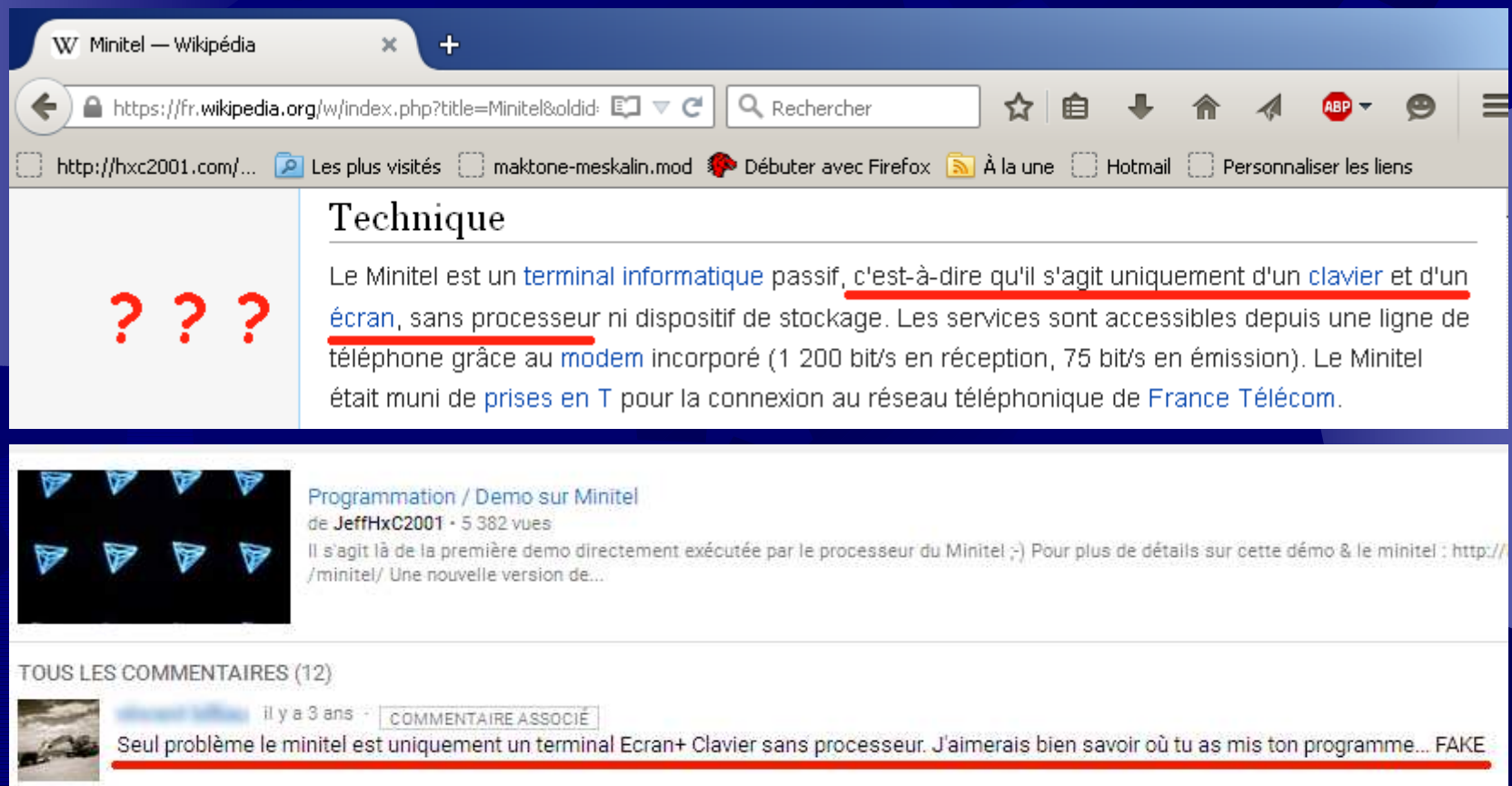
Pourquoi cette étude ? *Warum diese Studie ?*

- ✱ C'est LE système télématique à la française !
- ✱ *Das französische BTX-System*

- 1 Million de terminaux en 1985
- *Eine Million Btx-Geräte im Jahre 1985*
- 6,5 Millions en 1993
- *6,5 Millionen im Jahre 1993*
- Plus de 9 Millions de terminaux en service en 2000 !
- *Mehr als 9 Millionen Btx-Geräte*
- Plus de 25000 services en 1996 !
- *Mehr als 25000 Dienstleistungen im Jahr 1996*

Pourquoi cette étude ? *Warum diese Studie ?*

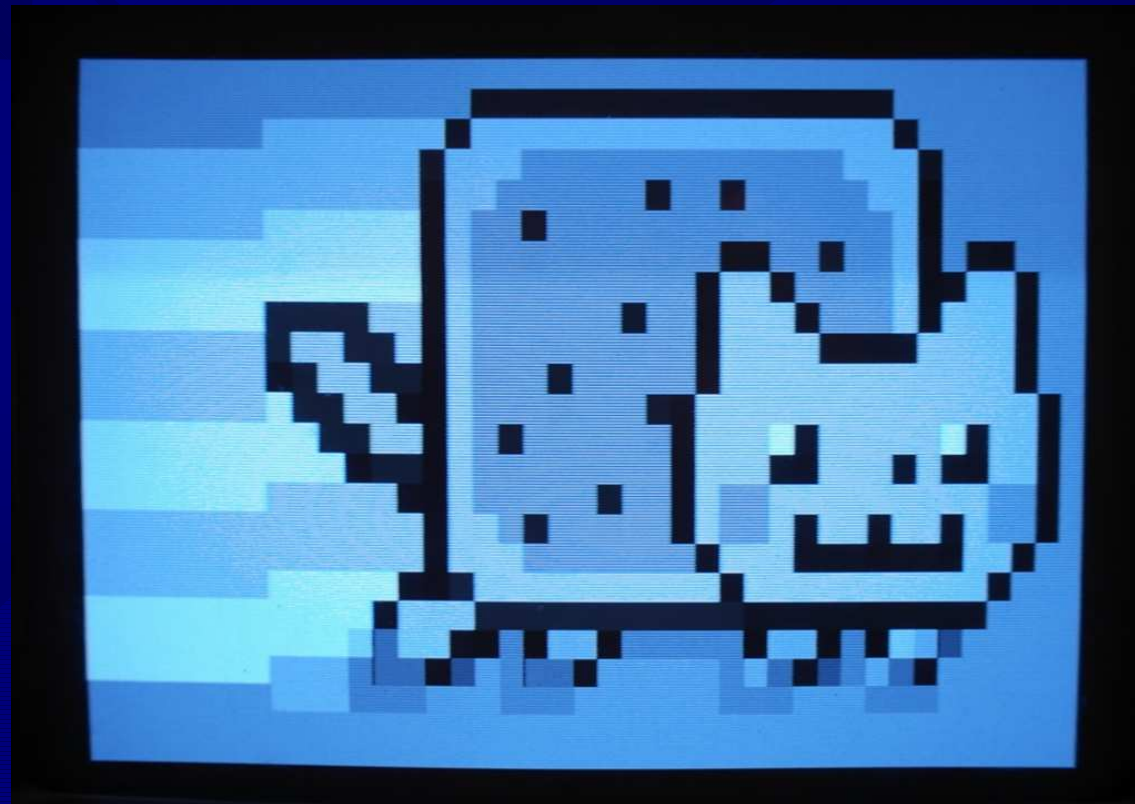
- ☀ L'hardware du minitel est mal connu !
- ☀ *Die Hardware des Btx ist nicht bekannt !*



The screenshot shows a web browser window with the Wikipedia page for 'Minitel'. The browser's address bar shows the URL <https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Minitel&oldid=...>. The page title is 'Minitel — Wikipédia'. The main content area has a heading 'Technique' and a paragraph: 'Le Minitel est un terminal informatique passif, c'est-à-dire qu'il s'agit uniquement d'un clavier et d'un écran, sans processeur ni dispositif de stockage. Les services sont accessibles depuis une ligne de téléphone grâce au modem incorporé (1 200 bit/s en réception, 75 bit/s en émission). Le Minitel était muni de prises en T pour la connexion au réseau téléphonique de France Télécom.' Below the text is a video player showing a grid of blue triangles on a black background. The video title is 'Programmation / Demo sur Minitel' by 'JeffHxC2001' with 5 382 views. The description says: 'Il s'agit là de la première demo directement exécutée par le processeur du Minitel ;-) Pour plus de détails sur cette démo & le minitel : <http://minitel/> Une nouvelle version de...'. Below the video is a section for 'TOUS LES COMMENTAIRES (12)'. A comment from 'il y a 3 ans' is visible, with the text: 'Seul problème le minitel est uniquement un terminal Ecran+ Clavier sans processeur. J'aimerais bien savoir où tu as mis ton programme... FAKE'. The comment text is underlined in red in the original image.

Pourquoi cette étude ? *Warum diese Studie ?*

☀ Just for Fun ! 😊



Le Minitel étudié

Das untersuchte Gerät

- ✱ Minitel 2 de 1989
- ✱ *Minitel 2 aus dem Jahr 1989*



Organisation interne

Carte alimentation+ CRT

Netzteil + CRT

Tube cathodique

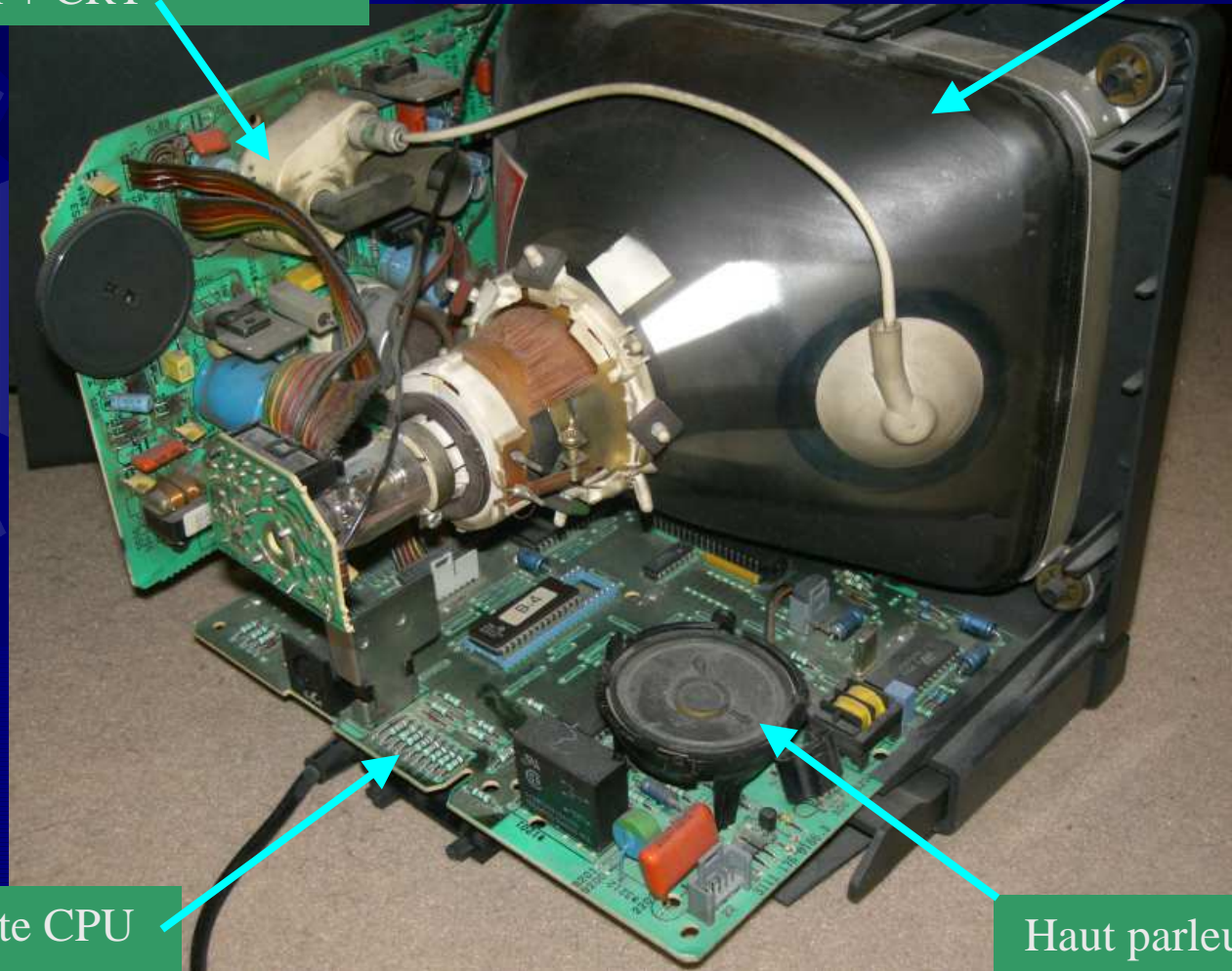
Kathodenstrahlröhre

Carte CPU

CPU Karte

Haut parleur

Lautsprecher



Organisation de la carte CPU

Video Controller
(TS9347)

DRAM
(8KB)

Keyboard
interface

Audio
Output

1200/75 baud
Modem (TS7514)

14.31Mhz Quartz

Video output
+
Power supply

Phone
Line
Stage

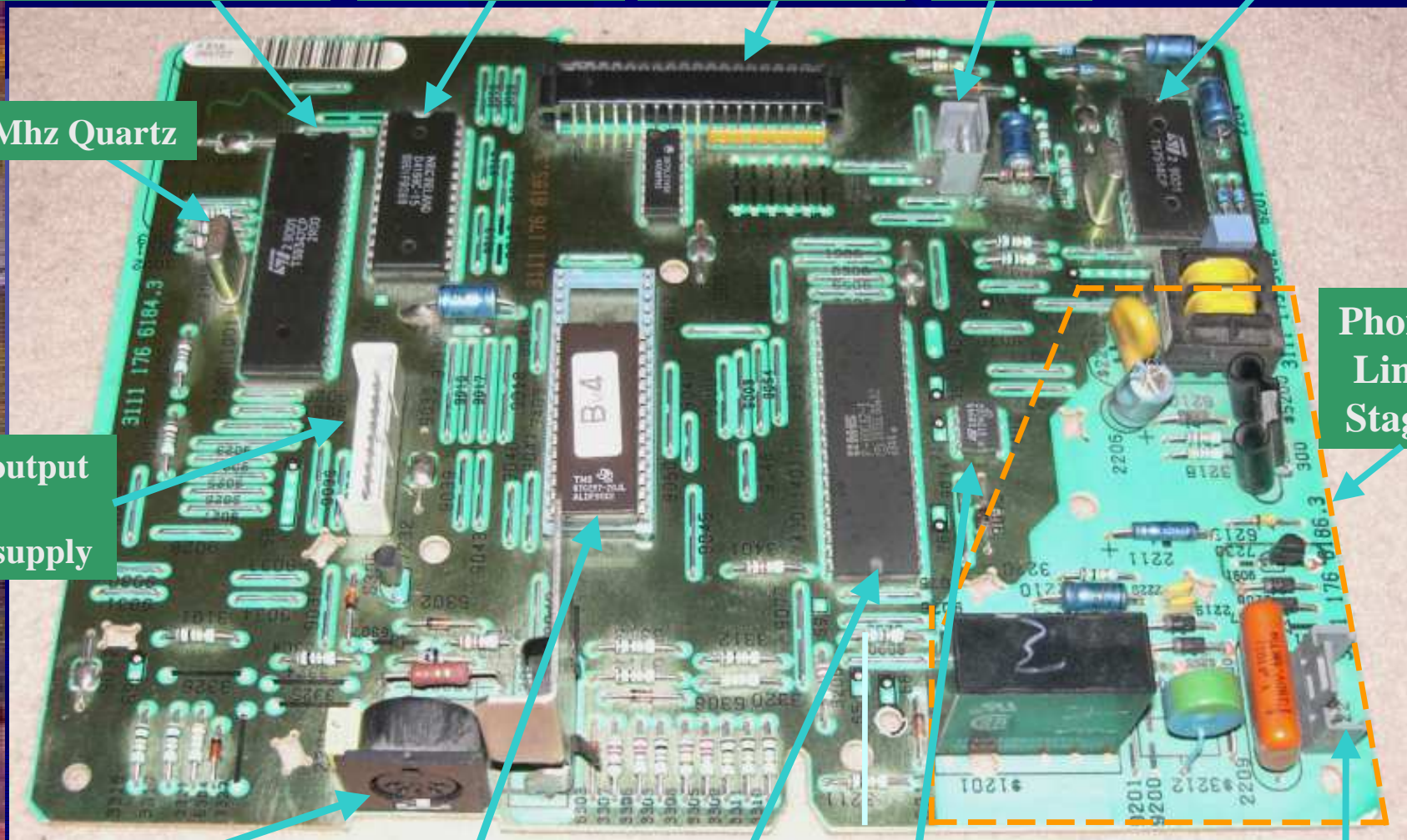
Serial Interface

Firmware
EPROM (32KB)

82C32 MCU

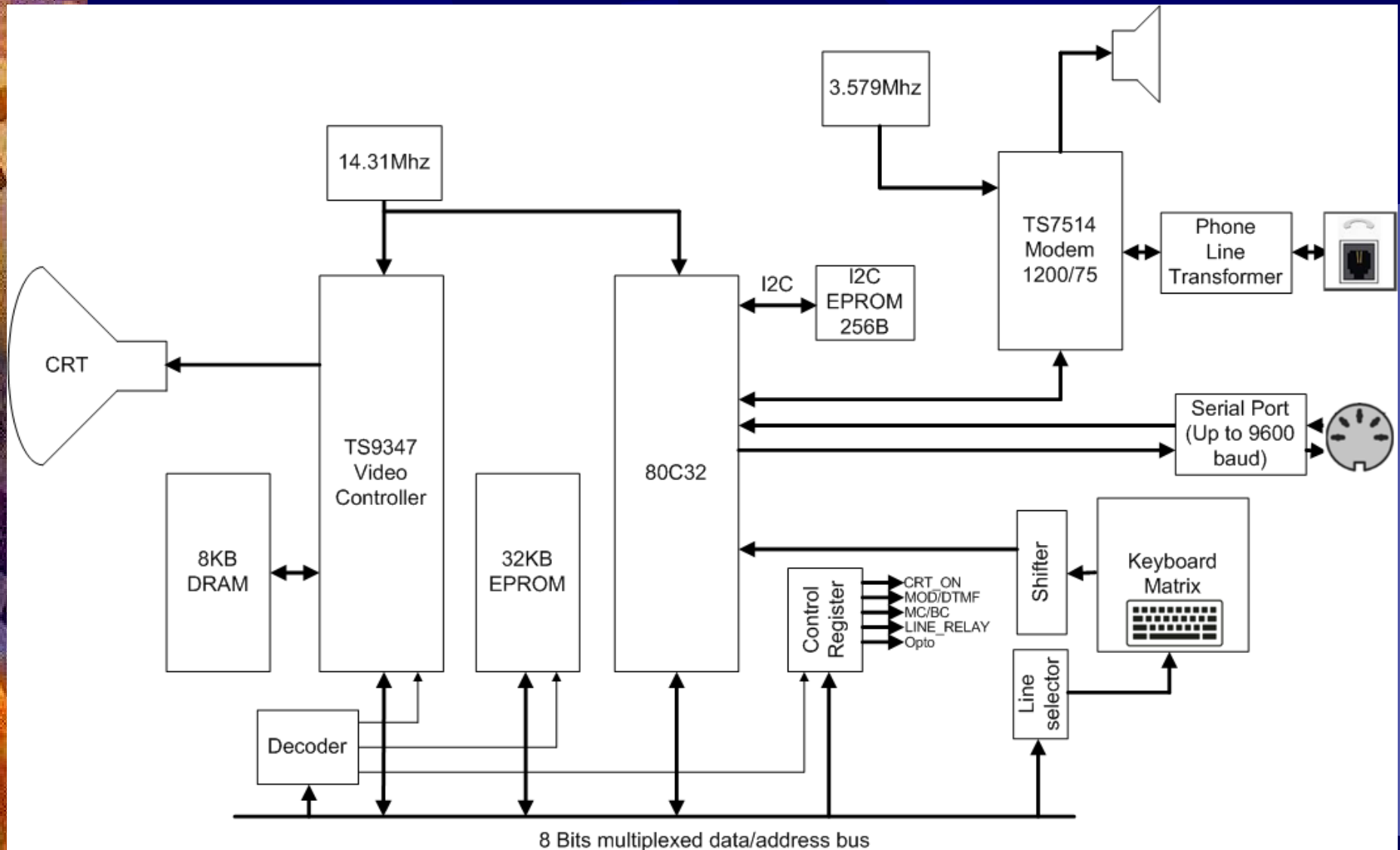
EEPROM
(256B)

Line



Architecture du terminal

Architektur des Btx-Geräts



Le processeur Prozessor

ROMLESS 8052 à/mit
14.31Mhz

256 instructions/*Befehle*

256 octets de RAM interne
256 Bytes von internem RAM

12 coups d'horloge par cycle
machine

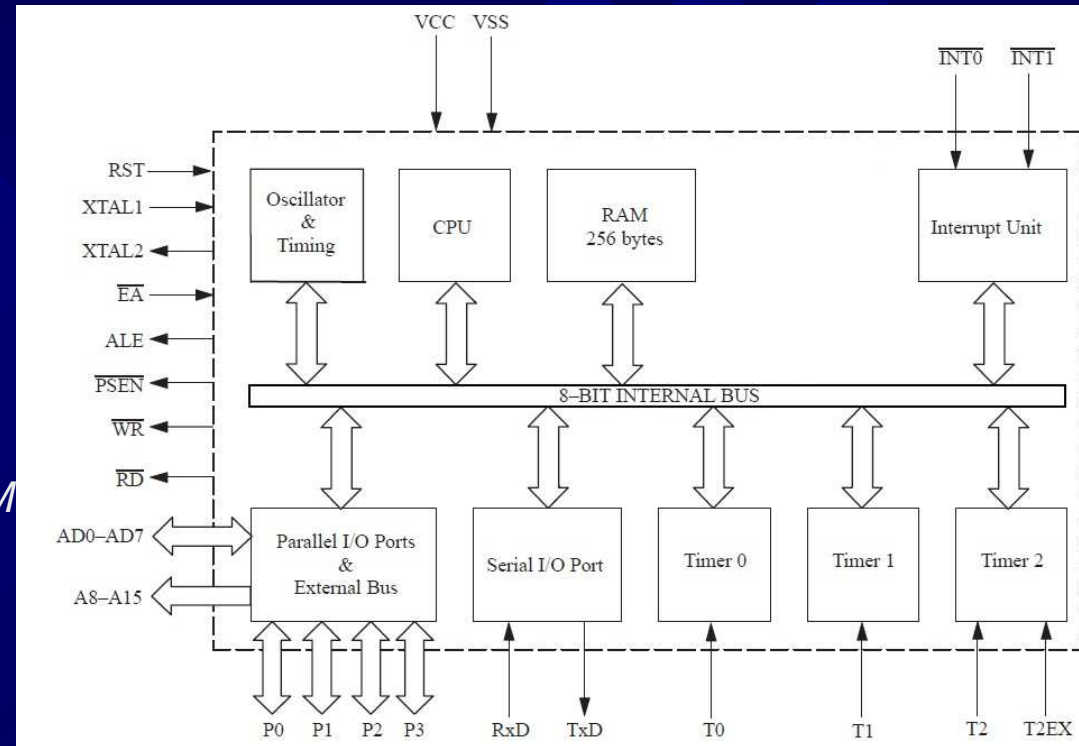
12 *Impulse pro*
Maschinenzyklus

De 1 à 4 cycles machine par
instruction

Von 1 bis 4 Zyklen pro Befehl

De 1,19 Mips à 0,298 Mips

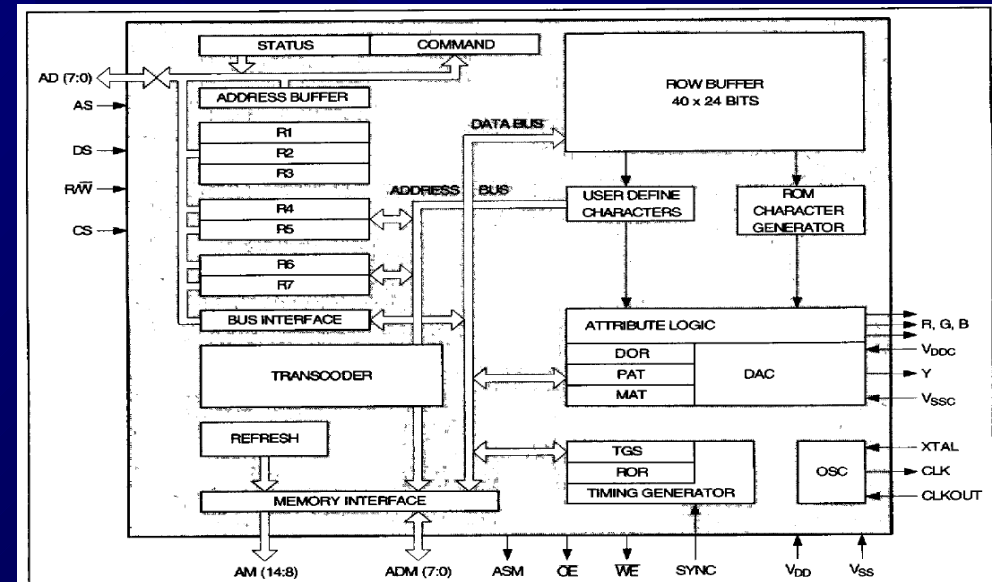
Von 1,19Mips bis 0,298Mips



Le composant vidéo

Das Videoteil

- Affichage semi-graphique
- *Halb-graphische Anzeige*
- Table de caractères redéfinissable
- *Selbst zu bestimmende Zeichen*
- 8 Ko de RAM externe
- 8 KB von externem RAM
- Accès à sa RAM de façon indirecte via un jeu de commandes
- *Indirekter Zugang zum RAM durch Instruktionen*



- Mode texte : 80x25 ou 40x25 caractères
- Textmodus : 80x25 oder 40x25 Zeichen
- 400 x 250 pixels
- 8 niveaux de gris/ 8 Grauskalen

Le modem / Der Modem

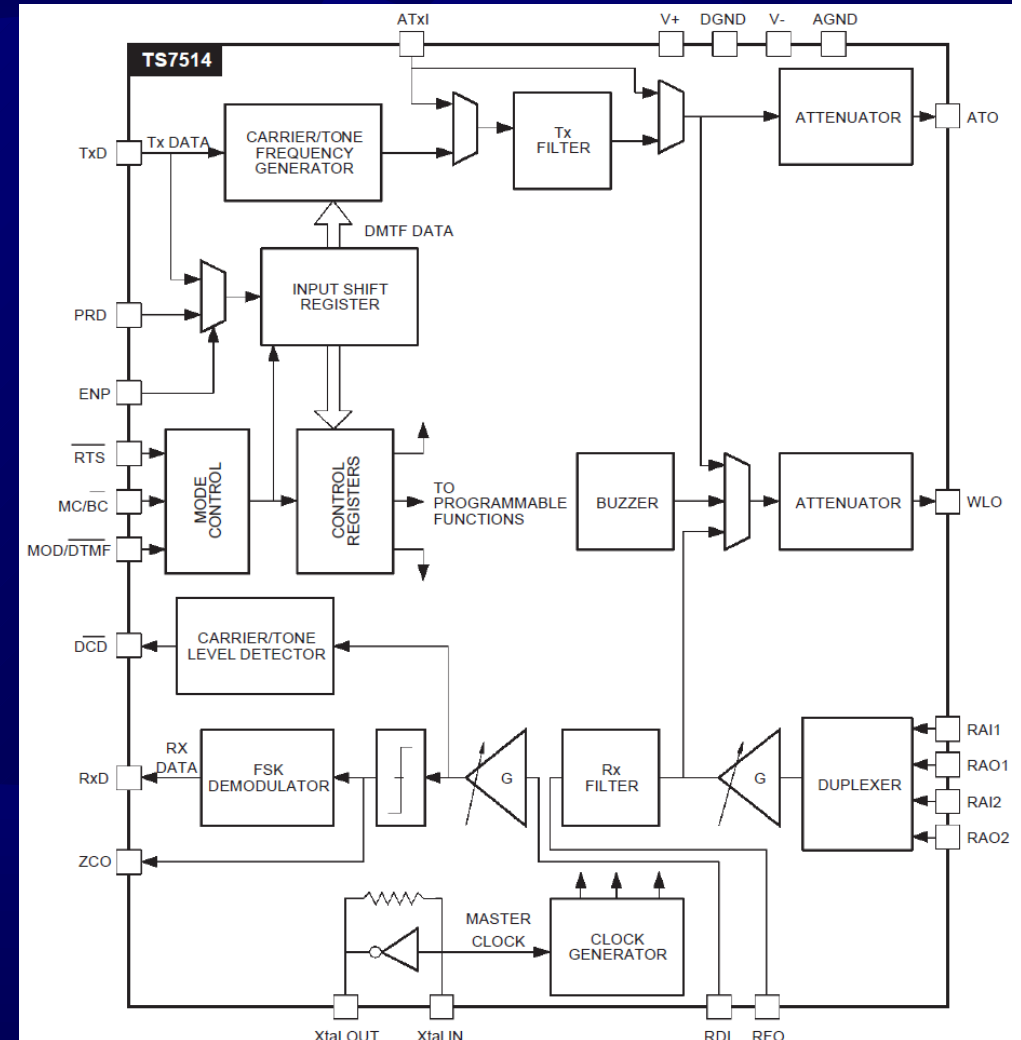
☀ 75/1200 bauds
ou
1200/75 bauds en
transmission/réception
senden/empfangen

☀ Modulation FSK :

1300Hz/2100Hz (1200 bauds)
390Hz/450Hz (75 bauds)

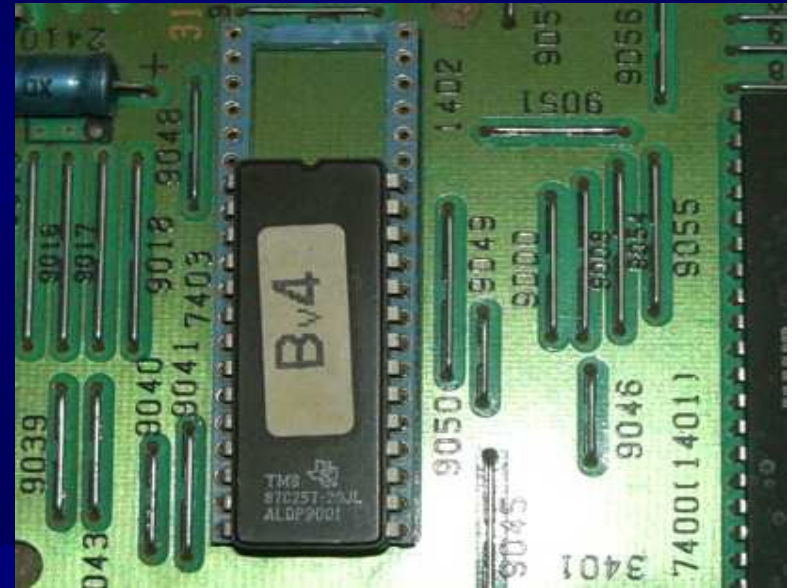
☀ Générateur DTMF
Generator DTMF :

699Hz, 771Hz, 854Hz, 940Hz,
1209Hz, 1336Hz, 1479Hz,
1627Hz



Comment le programmer ? Wie kann man es programmieren ?

- ☀ Effacement et reprogrammation de l'EPROM :
- ☀ *Das EPROM löschen und Neuprogrammieren*
 - Temps d'effacement très long : 20 minutes
 - *Sehr lange Löschezit : 20 Minuten*
- ☀ Utilisation d'un émulateur d'EPROM :
- ☀ *Nutzung eines Emulators EPROM*
 - Temps de programmation quasi instantané
 - *Unmittelbare Programmierzeit*



- Le bus du minitel est multiplexé.
- Der Minitelbus ist multiplexiert*
- Une adaptation est nécessaire pour l'utilisation d'une EPROM 27CXX ou d'un émulateur d'EPROM.
- Eine Adapterkarte ist notwendig für die Benutzung eines EPROM 27CXX oder eines EPROM-Emulators*



Carte d'adaptation d'EPR0M

EPR0M-Adapterkarte



Carte d'adaptation d'EPR0M

EPR0M-Adapterkarte



Carte d'adaptation d'EPR0M

EPR0M-Adapterkarte



Une démo pour minitel

Eine Minitel-Demo

- Démo codée en C
- C programmée Demo
- Pas d'optimisation en assembleur
- *Keine Assembler-Optimierung*
- On peut encore mieux faire !
- *Es kann noch besser werden*

SDCC : <http://sdcc.sourceforge.net/>

- Compilateur C Open source pour la famille 8051
- *C Open Source- Compiler für die Familie 8051*
- Génération d'un fichier HEX directement utilisable pour être programmé dans une EPROM ou dans l'émulateur d'EPROM
- *Erstellung einer HEX-Datei für ein EPROM oder ein EPROM-Emulator*

Démo : écran de présentation

Demo : erster Bildschirm

- ☀ Scroll text
- ☀ Redéfinition d'une table de caractères pour la partie centrale
- ☀ *Neudefinierung eines Zeichensatzes*



Démo : le « Nyan Cat »

Demo : die « Nyan Katze »

- ☀ Affichage plein écran
- ☀ *Vollbildschirm*
- ☀ Mode texte 40x25
- ☀ *Textmodus 40x25*



Démo : le « Star Field »

Demo : das « Star Field »

- Affichage plein écran
- *Vollbildschirm*
- Redéfinition de la table de caractères à chaque image
- *Neudefinierung des Zeichensatzes für jedes Bild*
- Affichage en 400x250 par blocs de 10x10 caractères (80x100 pixels)
- *400x250 Bildschirm aus Blöcken von 10x10 Zeichen (80x100 Pixels)*



Démo : les objets 3D

Demo : 3D-Objekte

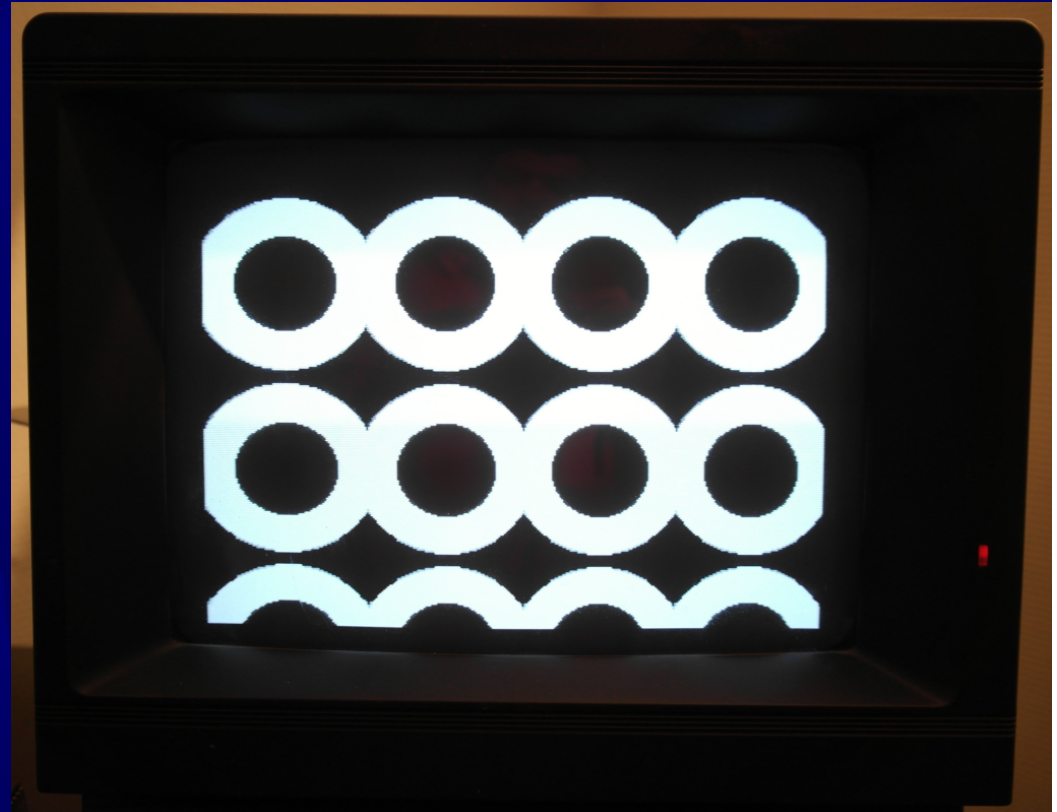
- Redéfinition de la table de caractères à chaque image
- *Neudefinierung des Zeichensatzes für jedes Bild*
- Affichage en 400x250 par blocs de 10x10 caractères (80x100)
- *400x250 Bildschirm aus Blöcken von 10x10 Zeichen (80x100 Pixels)*
- Rotation et affichage en temps réel d'objet 3D en double buffer
- *Drehung und Echtzeitanzeige eines 3D-Objektes mit Doppelbuffer*
- Jusqu'à 23 polygones



Démo : traçage de cercles

Demo : Kreise ziehen

- ✦ Redéfinition de la table de caractères à chaque image
- ✦ Affichage en 400x250 par blocs de 10x10 caractères (80x100)



Démo : fractale de Mandelbrot

Demo : Mandelbrot-Menge

- ✦ Calcul d'une fractale de Mandelbrot
- ✦ *Rechnung eines Fraktals*
- ✦ Utilisation des nombres à virgule flottante
- ✦ *Benutzung von Gleitkommazahlen*
- ✦ Pas d'optimisation
- ✦ *Keine Optimierung*



La « TO DO » liste

Die To-Do Liste

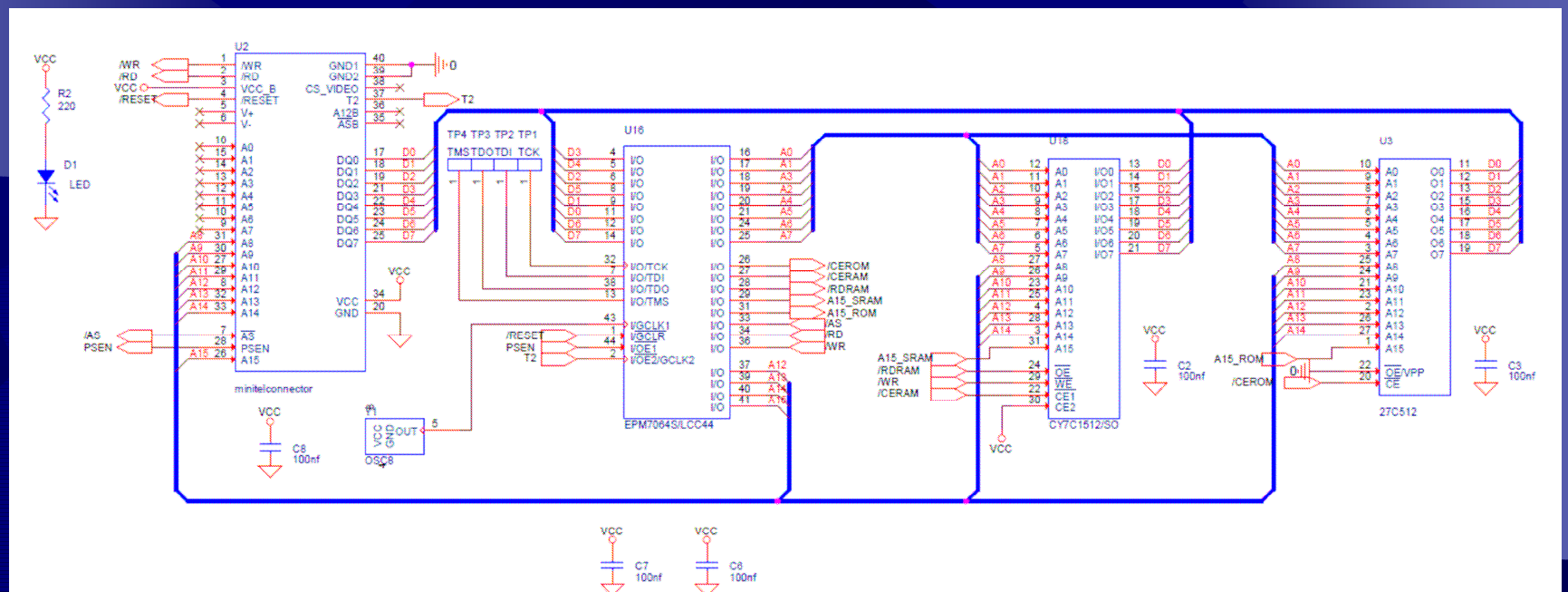
- Exploiter les capacités sonores du Minitel
 - Ajout des routines pour jouer de la musique via le Modem
- *Die akustischen Fähigkeiten des Minitels nutzen*
 - *Routinen hinzufügen, um Musik durch den Modem zu spielen*
- Porter le 8052 Basic sur Minitel
 - Ajout du support clavier
 - Ajout de l'affichage sur l'écran
 - Sauvegarde du programme basic dans l'EEPROM I2C ?
- *Das 8052 an das Minitel anpassen*
 - *Die Tastatur hinzufügen*
 - *Den Minitel-Bildschirme benutzen*
 - *Das Basic-Programm auf dem EEPROM I2C speichern ?*
- Documenter les différentes versions du Minitel
- *Informationen über die verschiedenen Minitel-Geräte sammeln*
 - Minitel 1 (8052@11Mhz+EF9345+8KB+ «TIC MODEM»)
 - Minitel 1b (8052+EF9345+8KB+TS7513)
 - Minitel 2 Telic
 - ...

Idée d'extension pour Minitel

Le Minitel Power-Pack

Carte remplaçant l'EPR0M d'origine pour transformer le Minitel en Micro-ordinateur :

- 64 Ko de RAM
- 64 Ko de EPROM
- Interface SD Card



Liens et documents

Histoire du Minitel à l'Internet :

- ☀ <http://www.inaglobal.fr/telecoms/article/du-minitel-linternet>

Internet Competition from the French Connection (1994) :

- ☀ <http://www.fyifrance.com/f101994a.htm>

Scans de notices et quelques documents techniques :

- ☀ <http://matthieu.benoit.free.fr/minitel.htm>

Une carte 8031 avec le Basic 8051, à porter pour le Minitel :

- ☀ <http://www.dos4ever.com/8031board/8031board.html>

Tous les éléments de cette présentation :

- ☀ <http://hxc2001.free.fr/minitel>

Des questions ?

FAITES-LE EN MINITEL

