



Le système présenté est celui d'un affichage industriel de type panneau d'affichage. Utilisé dans de nombreuses applications, ce type d'afficheur est celui que l'on trouve dans les domaines public ou industriel, pour afficher des messages visibles à grande distance.

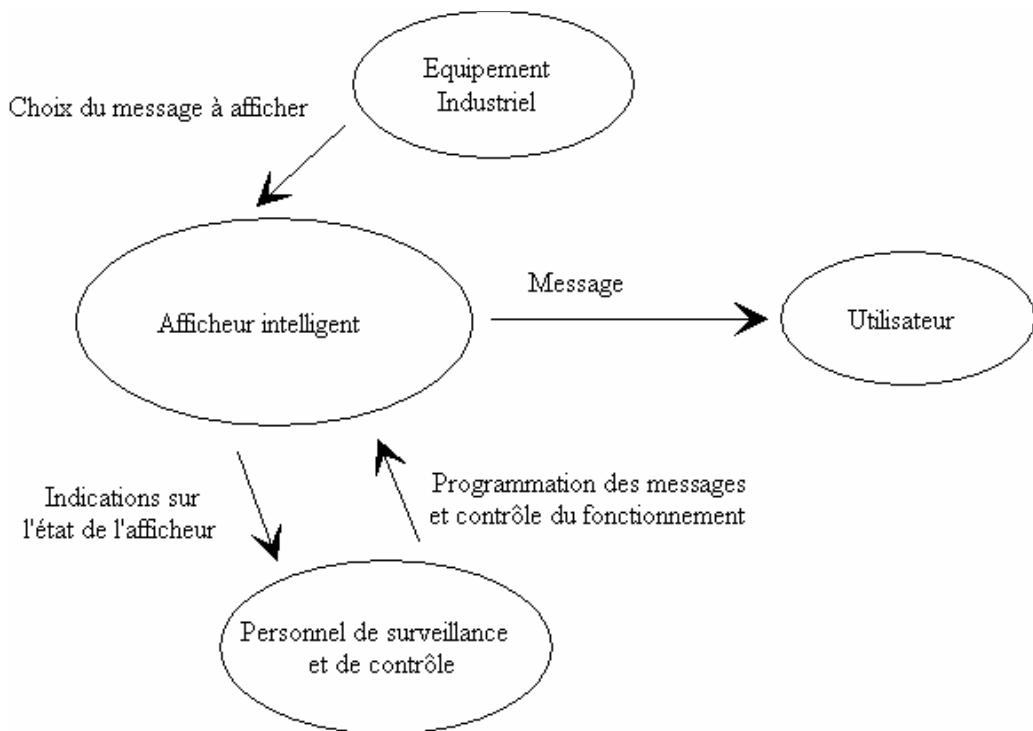
La société *MAT Electronique* qui commercialise ce type d'afficheur, propose une vaste gamme de produits qui se caractérisent par :

- la nature de la technologie des afficheurs utilisés. On dispose d'afficheurs à gaz ou d'afficheur à matrice de diodes électroluminescentes.
- le type de message affichable. Le message est restitué sur x lignes de y afficheurs
- les possibilités de commande à distance de ses afficheurs.

Dans la gamme des afficheurs proposés, il a été retenu un afficheur de 2 lignes de 12 caractères de 50 mm à matrice de LEDS.



Le diagramme sagittal, nous montre l'environnement de l'afficheur :



Comme précisé, l'afficheur diffuse vers l'utilisateur un message qui apparaît sur 2 lignes de 12 caractères. Ce message peut être défilant ce qui ne le réduit donc pas aux 2x12 caractères affichés ; la taille maximale est de 40 caractères.

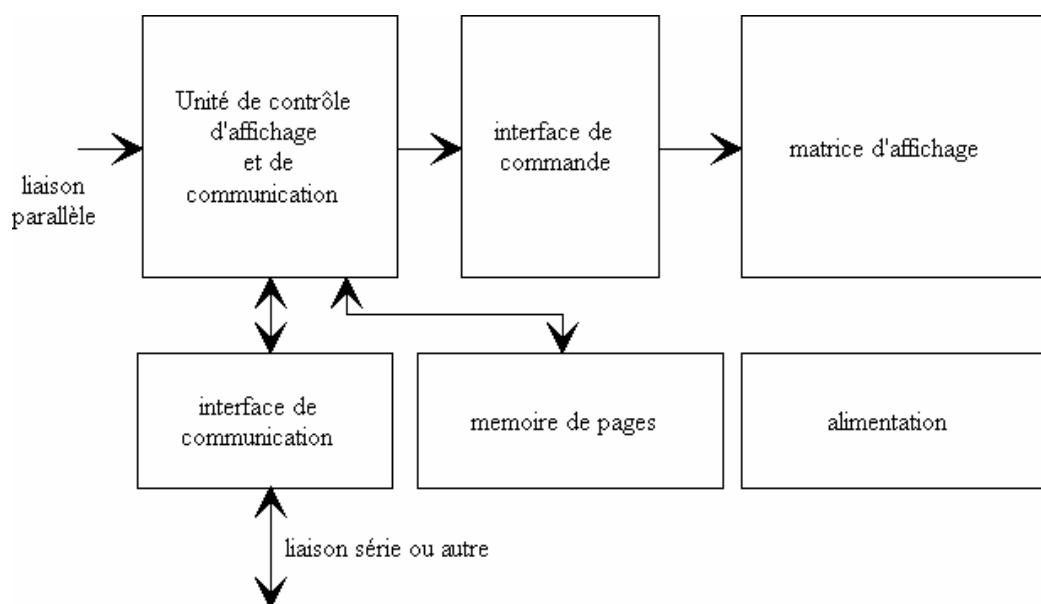


Le personnel de contrôle et de surveillance, utilise un système informatique pour initialiser les messages qui sont mémorisés dans l'afficheur et choisir le message à afficher. Le système informatique n'est pas toujours localisé à proximité de l'afficheur et différents moyens de communication de type série peuvent être utilisés.

Afin de pouvoir rapidement refléter des messages choisis par des systèmes industriels dépourvus de moyens de communication évolués, une liaison parallèle permet également de choisir le message à afficher.

Analyse fonctionnelle.

Le schéma fonctionnel présente l'organisation du produit.



- La matrice d'affichage est composée de 24 matrices de 5 x 7 LEDS afin de produire des messages textes organisés en 2 lignes de 12 caractères.
- L'interface de commande permet de produire les signaux de commande nécessaire à la gestion des diodes électroluminescentes.
- L'interface de communication, permet, de recevoir des données d'un système informatique sous forme série, avec l'aide ou non de modems suivant la distance. L'utilisateur paramètre son système pour l'envoie des données à afficher en mode automatique ou manuel. L'option Ethernet permet également l'accès depuis un réseau de ce type.
- La mémoire de messages, associée à l'unité de traitement, doit, entre autre, contenir différentes pages parmi lesquelles on pourra choisir celle devant être reproduite par la matrice d'affichage.
- En fin, une unité de contrôle d'affichage et de communication construite autour d'un système à base de microprocesseur gère les tâches d'affichage et de communication.



Communication avec l'afficheur.

Etant donné les secteurs d'activité très divers qui sont amenés à utiliser ce type d'affichage, le constructeur propose différents moyens d'accès à son produit.

Liaison parallèle.

En environnement industriel, ce sont souvent des automates programmables implantés sur des systèmes de production qui doivent provoquer l'affichage de messages.

Malheureusement, ces dispositifs ne disposent pas toujours de canaux de communication libre ou suffisamment évolués.

Une liaison parallèle sur 9 bits, permettant de choisir directement le message à afficher, est prévue à cet effet.

Les messages doivent, dans ce cas, déjà avoir été mémorisés dans la mémoire de messages.

Liaison série.

La liaison série est, à l'heure actuelle, la plus adaptée pour le dialogue à distance avec un équipement, c'est pourquoi c'est elle qui a été choisie pour les échanges avec l'afficheur.

Plusieurs possibilités existent quand à son utilisation :

- La liaison série RS232 permet de connecter l'afficheur à un environnement informatique de type PC. La distance entre le PC et l'afficheur est limitée à quelques dizaines de mètres en fonction du milieu environnant.
- La liaison RS422 permet de connecter l'afficheur à un environnement informatique de type industriel (des automates, par exemple). La distance des équipements, de types bus, atteint la centaine de mètres.
- La liaison à boucle de courant permet de connecter l'afficheur à un environnement informatique de type industriel (des automates, par exemple). La distance des équipements, de types bus, atteint quelques dizaines de mètres.
- La liaison par modem associée à la liaison RS232 permet de connecter l'afficheur à un environnement informatique distant. La distance des équipements n'est alors plus limitée que par l'utilisation du réseau téléphonique.

Liaison réseau.

Un module de communication disposant d'une liaison série (afin de se connecter au produit existant) et d'une liaison Ethernet permet de connecter l'afficheur à un réseau informatique d'entreprise.

L'afficheur peut ainsi être piloté à distance au travers d'un réseau Ethernet.

Les fonctionnalités sont alors les suivantes :

- Accès au produit global au travers d'un réseau d'entreprise Ethernet.
- Pilotage graphique de l'affichage au travers d'un browser Web standard.
- Installation et paramétrage aisés.



Organisation structurelle.

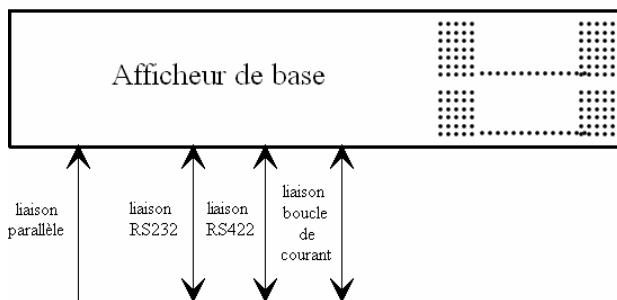
Etant donné les options de communication disponibles et les impératifs de coût, l'organisation structurelle suivante a été choisie par le constructeur.

Produit de base.

On peut utiliser le produit de base ci-dessous.

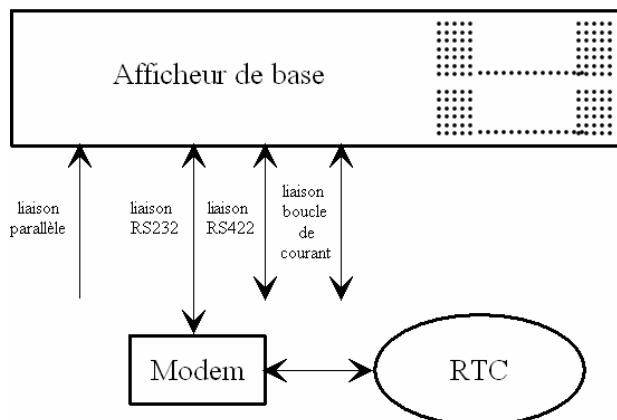
On choisira, dans ce cas, obligatoirement une des liaisons série pour la communication.

La liaison parallèle, permet de choisir le message à afficher. La méthode de choix est du type : Dernière demande servie



Option Modem.

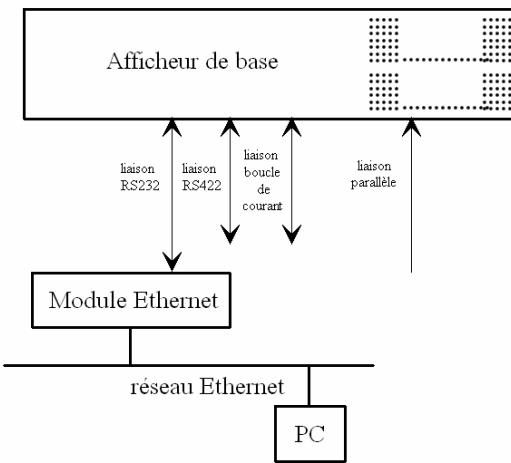
On peut également utiliser l'option modem qui rend l'afficheur accessible depuis le réseau téléphonique commuté.



Là encore, on peut utiliser la liaison parallèle pour choisir le message à afficher. La méthode de choix est du type : Dernière demande servie

Option Ethernet.

On peut également adjoindre l'option Ethernet qui rend l'afficheur accessible depuis le réseau. Dans ce cas, toutes les fonctionnalités du réseau Ethernet tels que l'utilisation d'un routeur, par exemple, deviennent également accessibles.



Etude de l'afficheur de base.

Fonction d'usage.

La fonction d'usage de l'afficheur est de restituer un message visuel sur 24 afficheurs constitués d'une matrice de points 5x7 et organisés en 2 lignes.

Le message peut être visualisé de différentes manières :

- Affichage défilant.
- Affichage clignotant d'un ou plusieurs caractères.

Plusieurs messages peuvent être enregistrés dans une mémoire interne à l'afficheur et seul l'un d'eux sera affiché à un instant donné.

La mémorisation des messages, le mode d'affichage et le choix du message à afficher sont commandés par un opérateur au moyen d'un outil informatique.

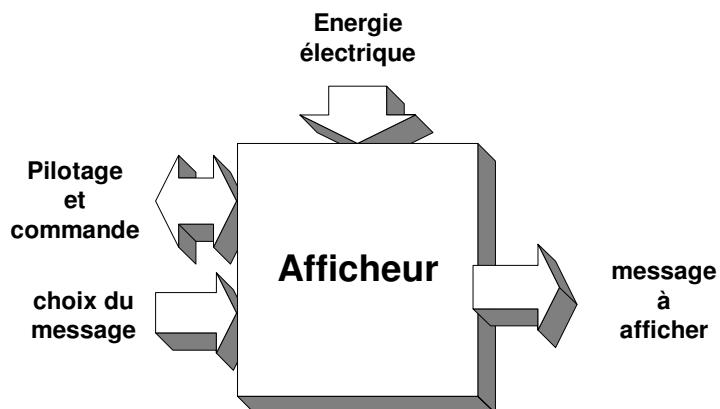
Une commande directe permet également de choisir le message à afficher.

Milieux associés.

L'afficheur peut être installé en extérieur ou en intérieur. L'afficheur doit pouvoir prendre place dans un milieu industriel fortement perturbé.

Schéma fonctionnel de niveau 2.

On donne le schéma fonctionnel de niveau 2 de l'afficheur.



L'énergie électrique est fournie par le réseau EDF.



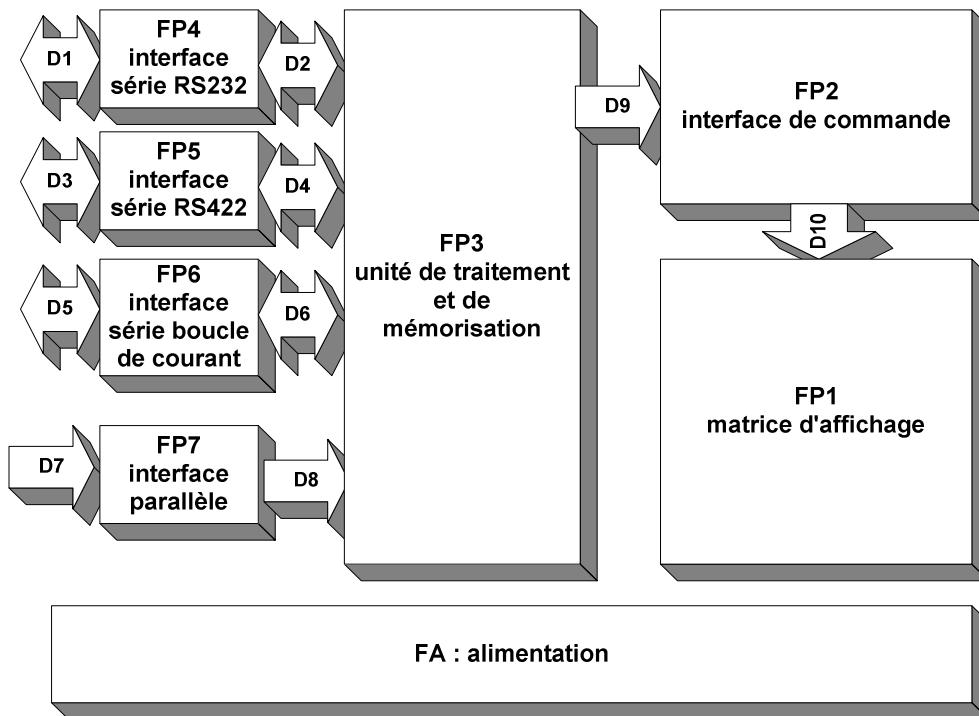
Le pilotage et la commande s'effectue, au choix, par :

- ⇒ Liaison série RS232.
- ⇒ Liaison série RS422.
- ⇒ Liaison série à boucle de courant.

Le choix du message s'effectue par une liaison unidirectionnelle depuis tout équipement à partir d'entrées tout ou rien.

Schéma fonctionnel de degré 2.

On donne le schéma fonctionnel de degré 2 et on y distingue :



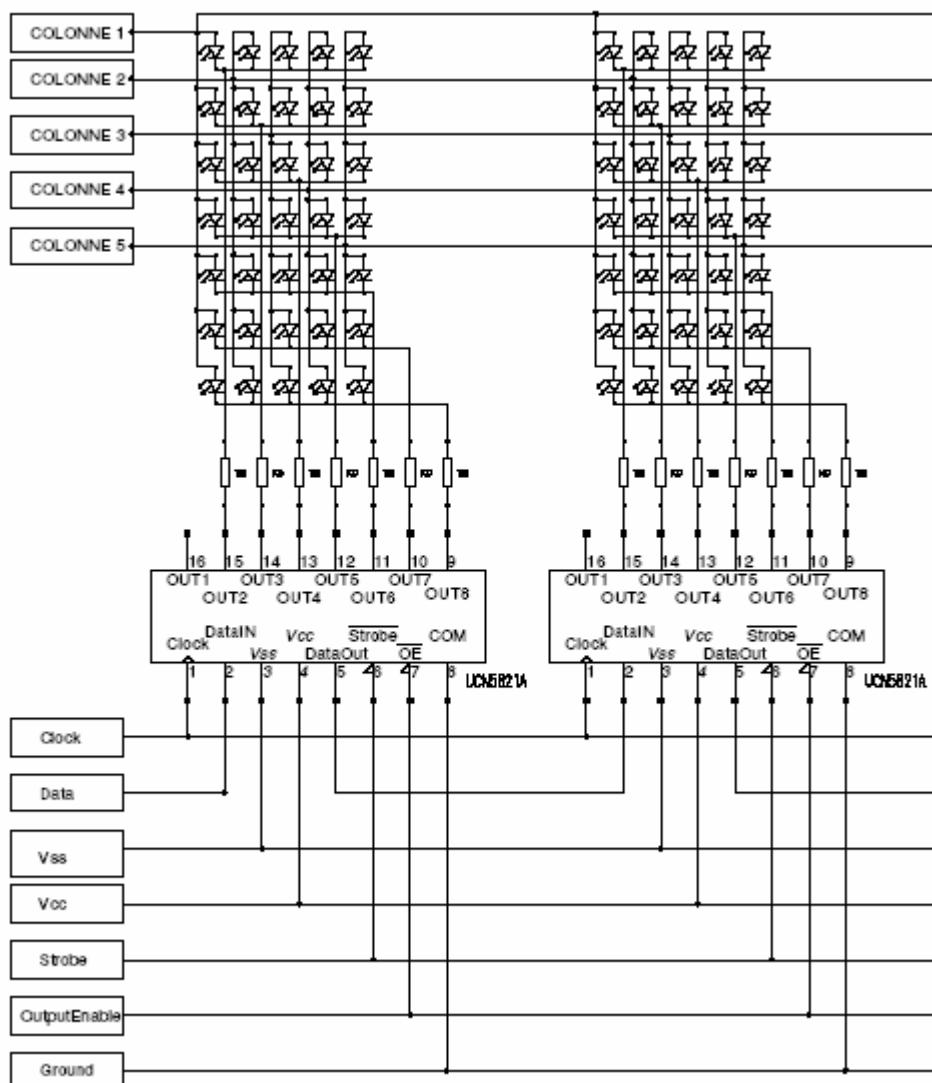
- La fonction FP1 restitue le message souhaité sous forme lumineuse.
- La fonction FP2 utilise les informations de la fonction FP3 afin d'établir les commandes nécessaires à la gestion de la matrice d'affichage.
- La fonction FP3 de traitement et de mémorisation, est chargée de :
 1. Echanger des données avec les fonctions FP4, FP5, FP6 et FP7.
 2. Traiter ces données afin d'assurer la gestion et la mémorisation des messages
 3. D'agir sur l'interface de commande afin d'obtenir l'affichage du message désiré.
- La fonction FP4 adapte le niveau électrique entre les données D1 compatibles RS232 et les données D2 compatibles avec l'unité de traitement et de mémorisation FP3.
- La fonction FP5 adapte le niveau électrique entre les données D3 compatibles RS422 et les données D4 compatibles avec l'unité de traitement et de mémorisation FP3.
- La fonction FP6 adapte le niveau électrique entre les données D5 d'une boucle de courant et les données D6 compatibles avec l'unité de traitement et de mémorisation FP3.
- La fonction FP7 adapte le niveau électrique entre les données D7 issues d'un automate programmable et les données D7 compatibles avec l'unité de traitement et de mémorisation FP3.



Analyse de la fonction FP1.

L'affichage est assuré par des afficheurs de 50 mm constitués par une matrice de 5 par 7. Le schéma structurel ci-dessous nous montre que les 7 lignes sont alimentées depuis les sorties d'un registre à décalage.

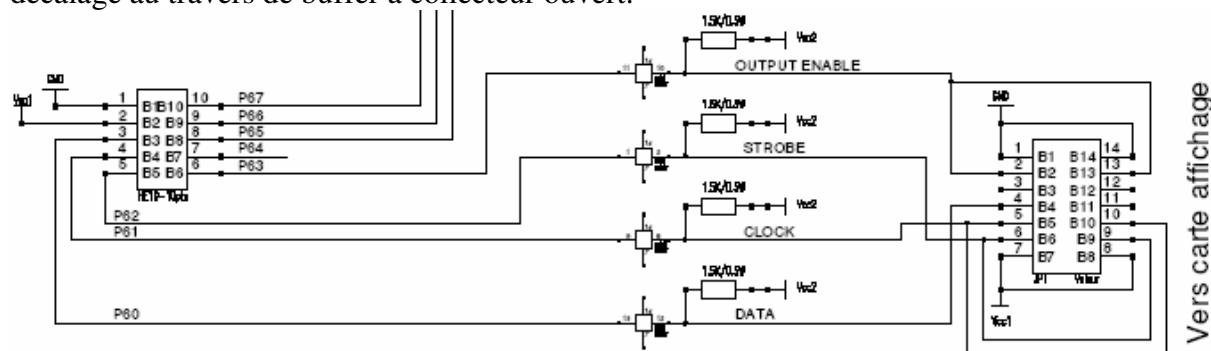
La mise en série de ces registres permet au moyen d'un signal Data et ce rythme du signal Clock de positionner l'état des lignes depuis le microprocesseur.



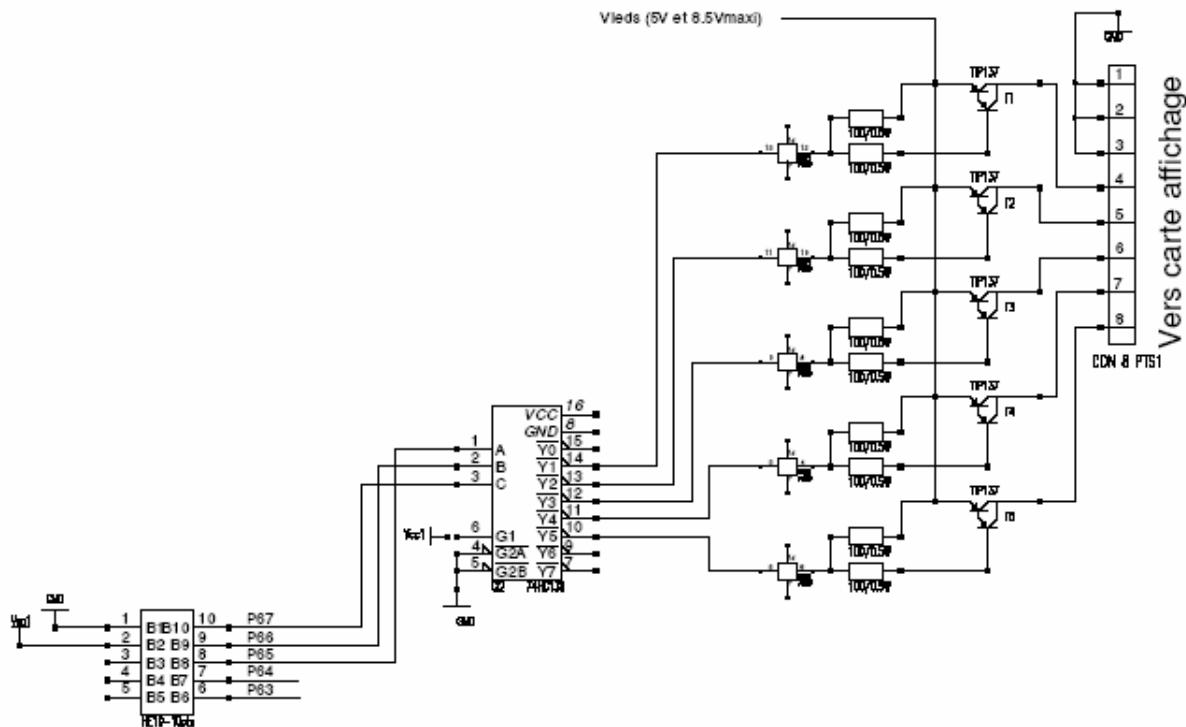
Analyse de la fonction FP2.

Un seul port de 8 bits du microprocesseur de la fonction FP3 permet de commander les afficheurs.

Le schéma structurel nous montre la génération des 4 signaux de commandes des registres à décalage au travers de buffer à collecteur ouvert.



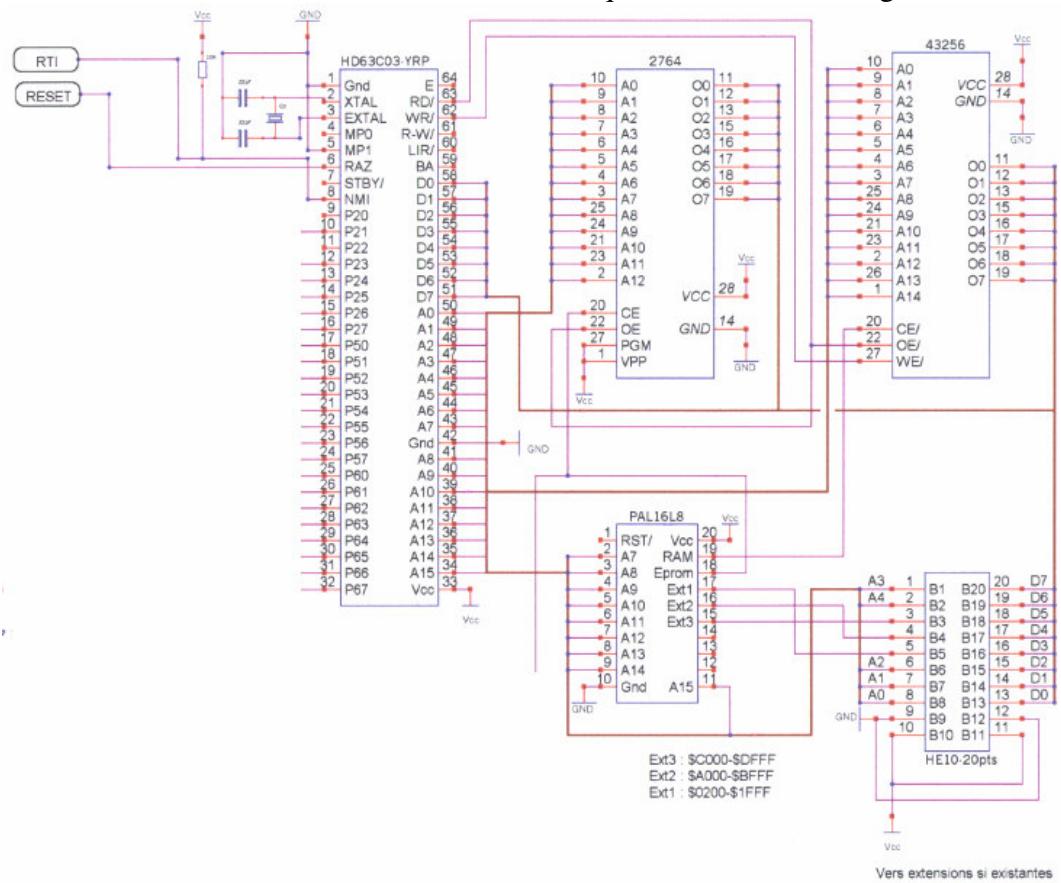
La commande des 5 colonnes de l'afficheur est obtenue au travers d'un décodeur 3 vers 8 dont 5 sorties sont utilisées.



Au niveau de l'efficacité si l'on considère que le courant est limité par une résistance de 100 ohms, on a un courant de l'ordre de 30 mA.

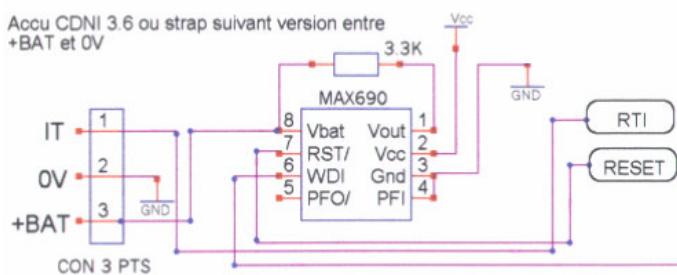
Analyse de la fonction FP3.

La fonction FP3 est construite autours d'un microcontrôleur 8 bits associé à une mémoire EPROM de 8 k octets et à une RAM de 64 k octets qui contient les messages mémorisés.

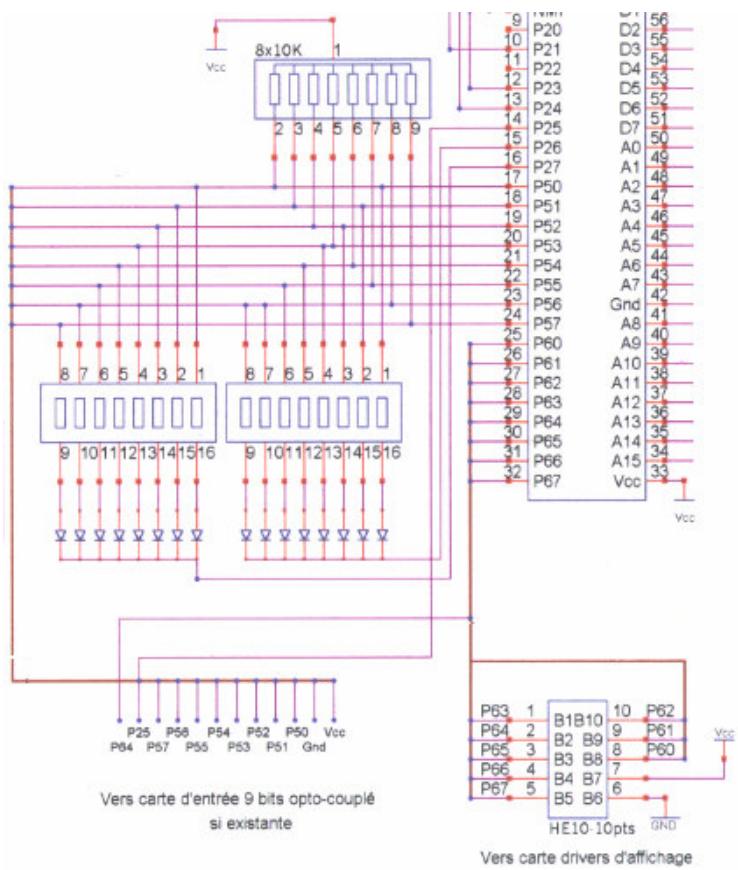


C'est le port P6x de 8 bits qui permet de commander les afficheurs au travers de la fonction FP2.

La bonne marche de l'afficheur est conditionnée à celle du bon déroulement du programme de gestion, aussi le microprocesseur est-il associé à un circuit de gestion de l'alimentation utilisant un circuit spécialisé MAX690.

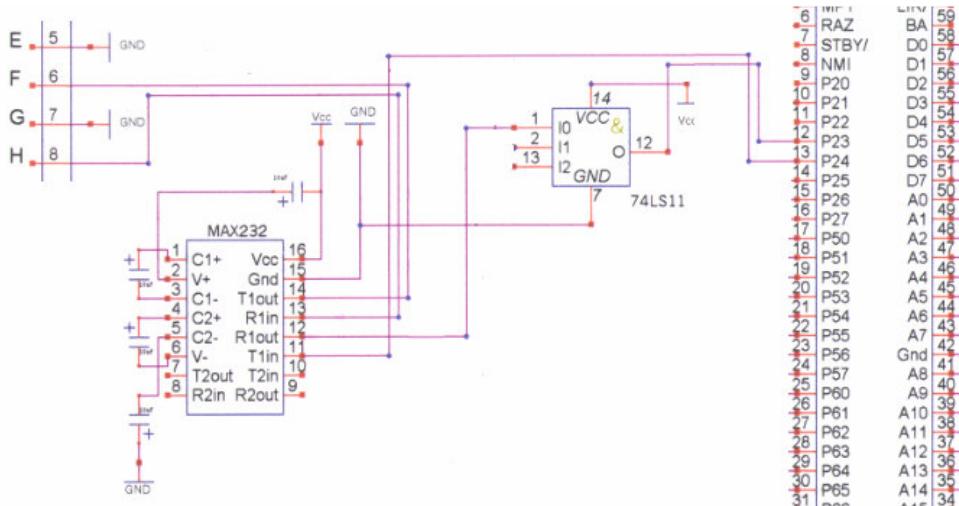


On utilise des ports d'entrée/sortie pour commander l'affichage mais aussi pour lire l'état d'interrupteurs qui permettront de choisir différents paramètres.



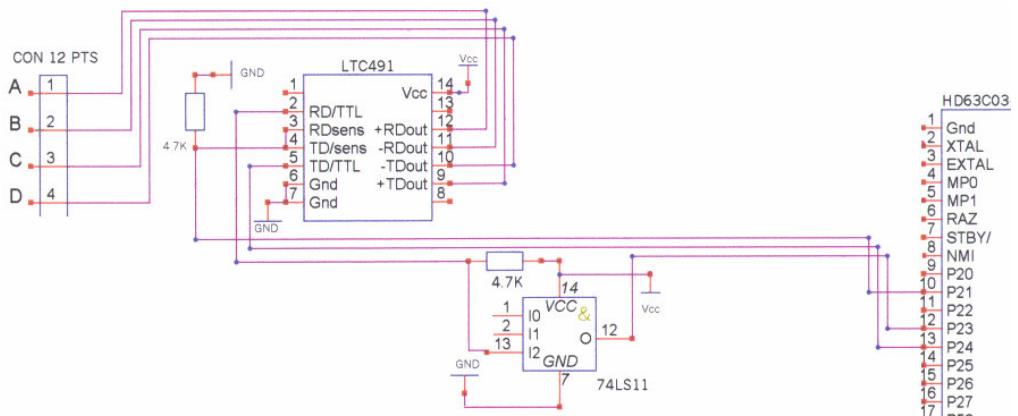
Analyse de la fonction FP4.

La fonction FP4 permet de convertir les signaux de la transmission série RS232 en signaux compatibles avec le port série du microprocesseur. Elle est construite autour du circuit MAX232.



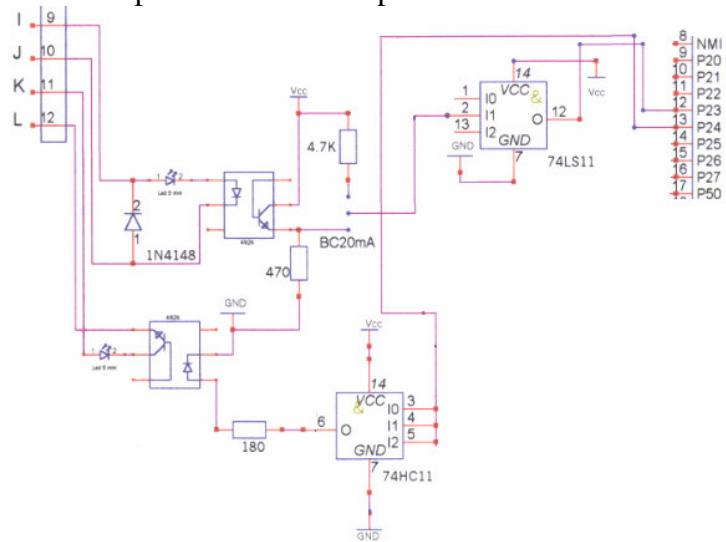
Analyse de la fonction FP5.

La fonction FP5 permet de convertir les signaux de la transmission série RS485 en signaux compatibles avec le port série du microprocesseur. Elle est construite autour du circuit LTC491.



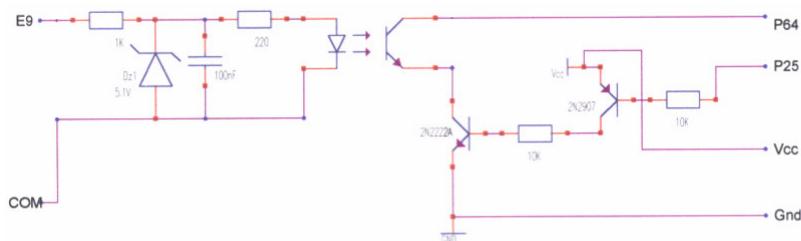
Analyse de la fonction FP6.

La fonction FP6 permet de convertir les signaux de la transmission série boucle de courant en signaux compatibles avec le port série du microprocesseur.



Analyse de la fonction FP7.

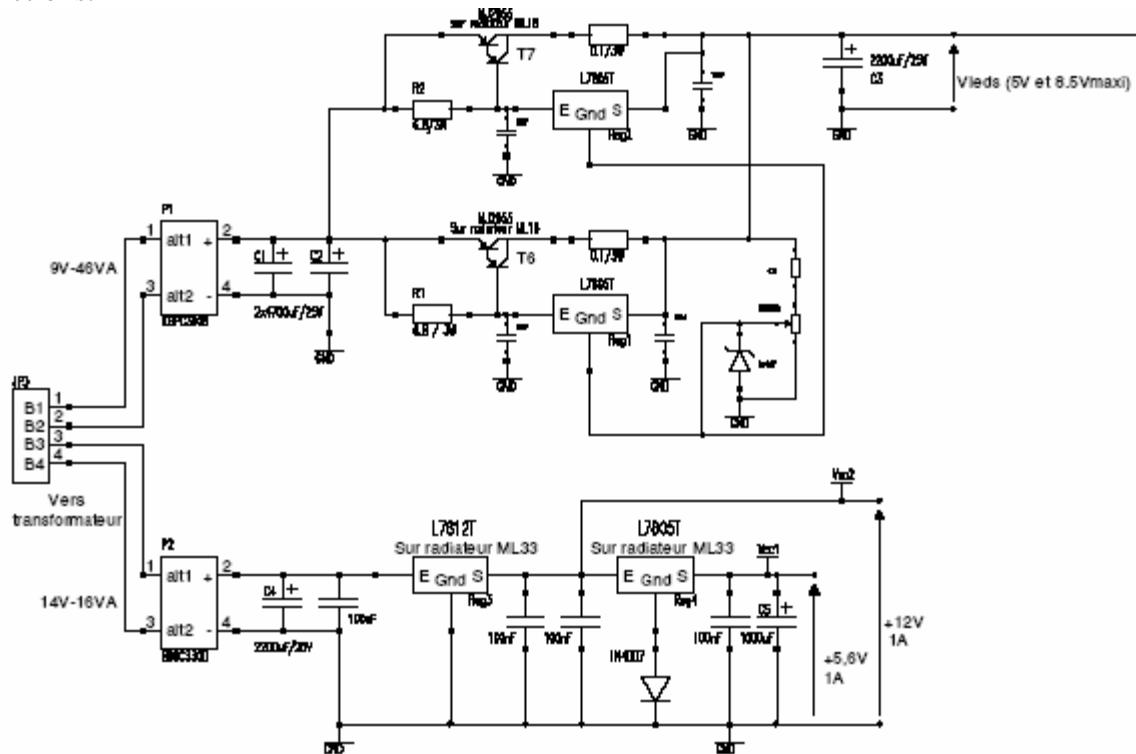
La fonction FP7 permet de mettre à niveau les signaux de la transmission en mode parallèle afin de les rendre compatibles avec les ports du microprocesseur.
On donne pour un bit le schéma utilisé.



La mise en place ou non et le choix des valeurs de composants permet d'utiliser en entrée différentes tensions.

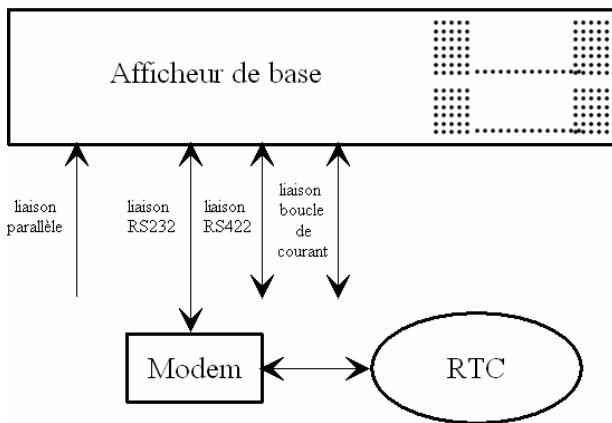
Analyse de la fonction FA.

La fonction FA permet de fournir l'énergie nécessaire au fonctionnement de l'ensemble des fonctions.



Etude de l'afficheur avec option modem.

Dans ce cas, on adjoint, entre la liaison série de base et la ligne téléphonique d'un réseau téléphonique commuté (RTC), le module modem assuré de générer les signaux nécessaires.



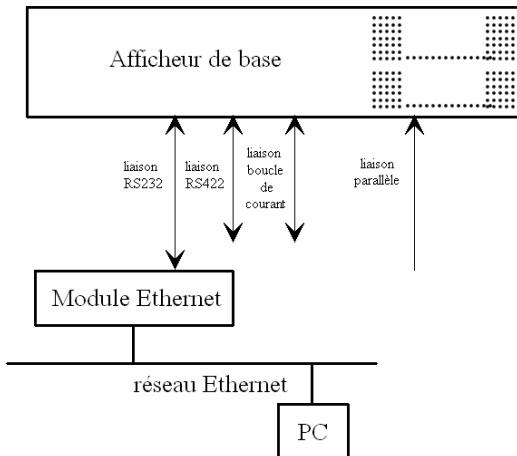
La transmission de protocole V22bis, est assurée par un module de TELECOM DESIGN construit autour du TDK 73M2901. Le logiciel de gestion permet de générer les commandes AT nécessaires.

Le module modem prend place sur la carte de connexion qui permet, par un paramétrage basé sur des straps, d'orienter correctement les informations entre le module connecté d'une part à la ligne téléphonique et d'autre part à la liaison série RS232 de la fonction FP3.

Le technicien chargé de l'installation du produit se charge d'effectuer les connexions nécessaires.

Etude de l'afficheur avec option Ethernet.

Dans ce cas, on adjoint, entre la liaison série de base et le réseau Ethernet, le module Ethernet assuré de générer les signaux nécessaires.



La transmission, est assurée par un module Rabbit. On utilise, pour la commande de l'afficheur, un serveur Web embarqué dans le module.

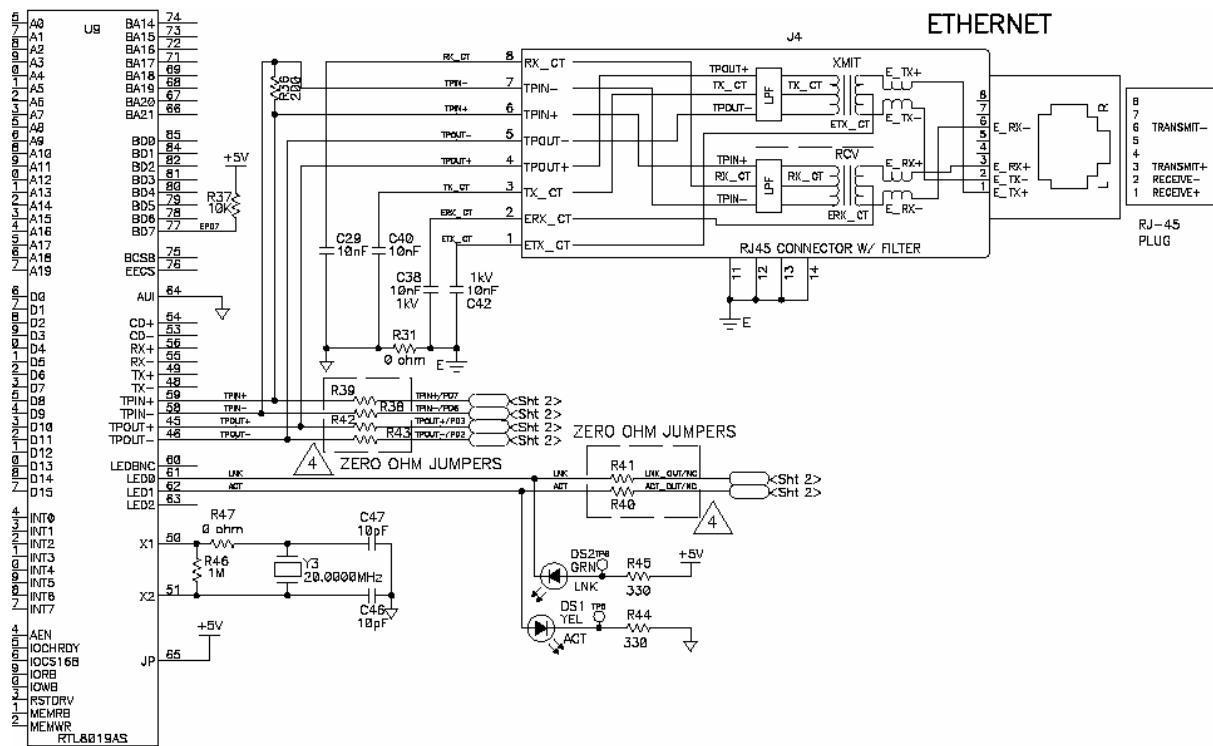
Le module Ethernet prend place sur la carte de connexion qui permet, par un paramétrage basé sur des straps, d'orienter correctement les informations entre le module connecté d'une part au réseau Ethernet et d'autre part à la liaison série RS232 de la fonction FP3.

Le technicien chargé de l'installation du produit se charge d'effectuer les connexions nécessaires et de paramétrier le module en fonction de la configuration du réseau de l'entreprise.

Le module Rabbit est construit autour d'un microcontrôleur dérivé du Z80 (Zilog) qui présente la particularité de disposer d'un grand nombre d'entrées/sorties et de supporter une grande quantité de mémoire. La fréquence de fonctionnement élevée permet de travailler correctement avec un réseau Ethernet à 10 Mbits/s.

La tension d'alimentation du microcontrôleur est de 3,3V.

L'accès au réseau Ethernet se fait au travers d'un circuit spécialisé de chez Realtek, le RTL8019 comme le montre le schéma ci-dessous.



Organisation matérielle de l'afficheur.

L'afficheur est organisé en plusieurs cartes électroniques placées dans un coffret étanche (IP65).

Ces cartes se répartissent les différentes fonctions présentées auparavant.

- Une carte à base d'un microcontrôleur 68HC03 regroupe les fonctions FP3 à FP6. Elle reçoit en entrée les signaux série (RS232, RS422 ou boucle de courant) et les signaux parallèles de choix du message (en binaire) et fournit sur un port 8 bits les signaux de commande de la matrice d'affichage.



- Une carte « de puissance » regroupe la fonction d'alimentation FA et la fonction interface de commande des afficheurs FP2.



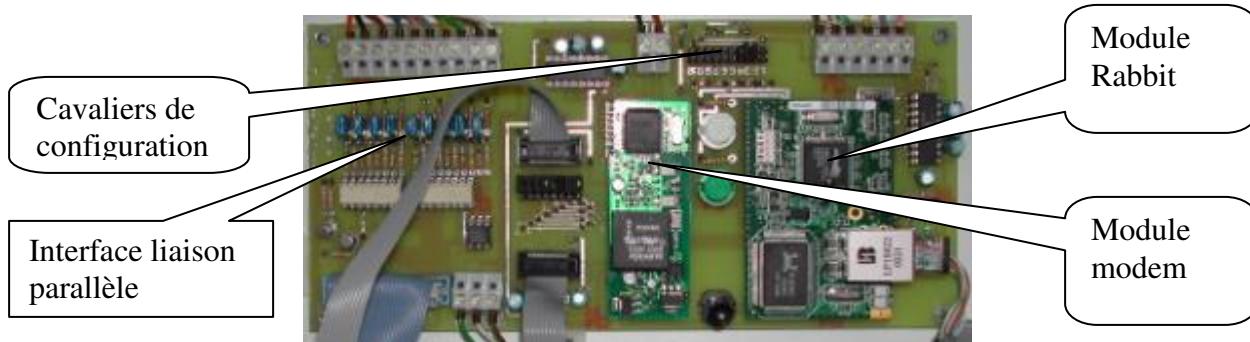
- Les cartes regroupant les afficheurs ainsi que les registres à décalages utilisés sont placés de manière à être visible au travers d'un filtre optique rouge.



Les cartes ci-dessus représentent l'afficheur de base et elles sont interconnectées aux moyens de borniers. Un bornier de type industriel permet la connexion externe de l'afficheur.



Afin de pouvoir utiliser des modules optionnels, une carte d'interconnexion supplémentaire supporte des embases afin de mettre en place les modules optionnels enfichables. On remarque les éléments de l'adaptation de niveau de la liaison parallèle sur la partie gauche de la carte.

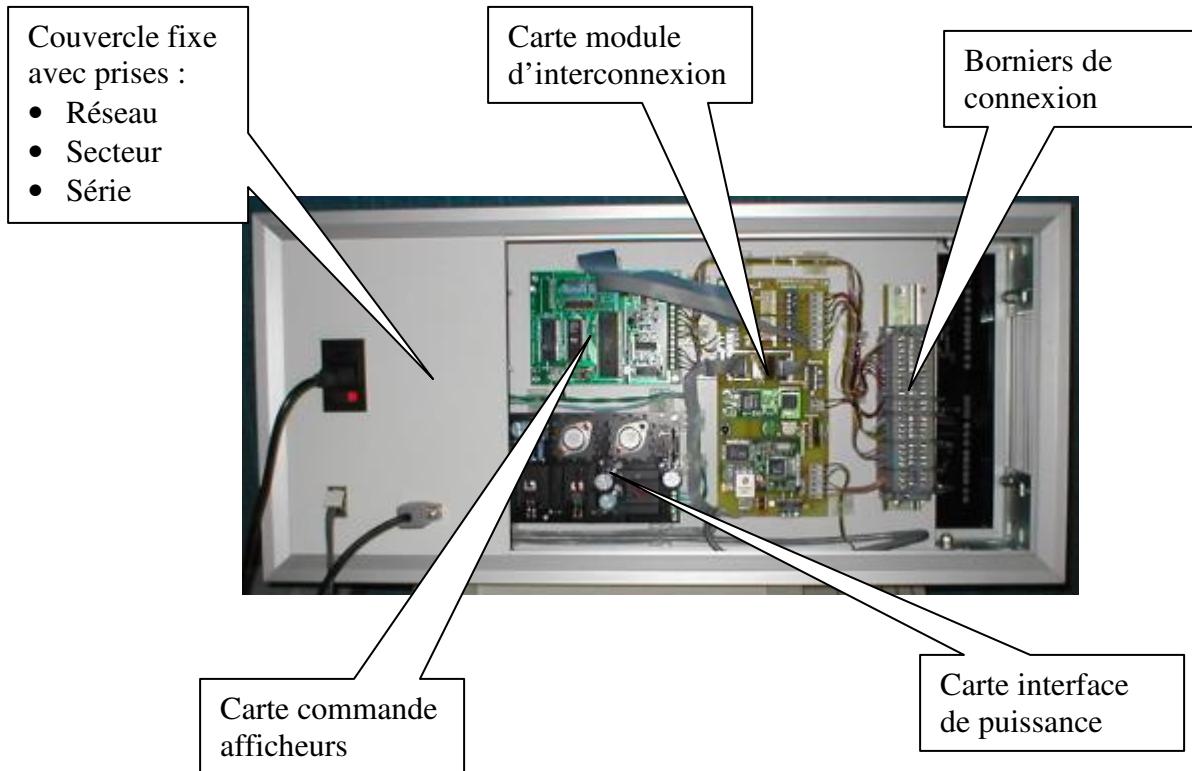


Une série de cavaliers ou straps permet de configurer la carte d'interconnexion afin de rendre ou non opérationnels les modules additionnels.

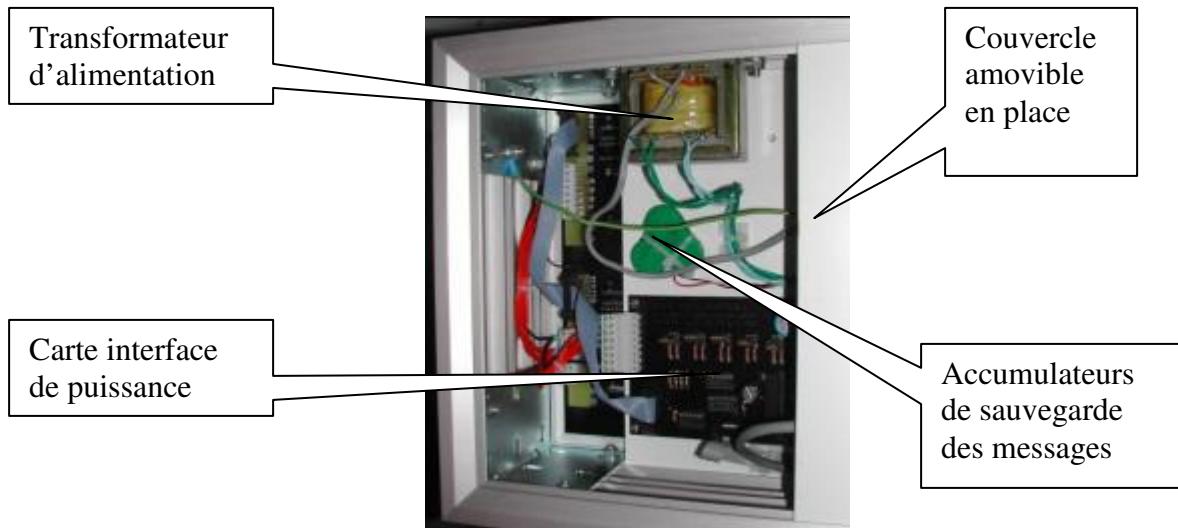
Dans sa version industrielle, le coffret de l'afficheur est clos afin d'assurer la sécurité. Dans sa version éducation, la face arrière est divisée en 2 parties :

- Une partie amovible permettant l'accès aux éléments de configuration.
- Une partie fixe qui masque la connexion secteur et le transformateur d'alimentation.

Partie fixe en position et partie amovible enlevée :

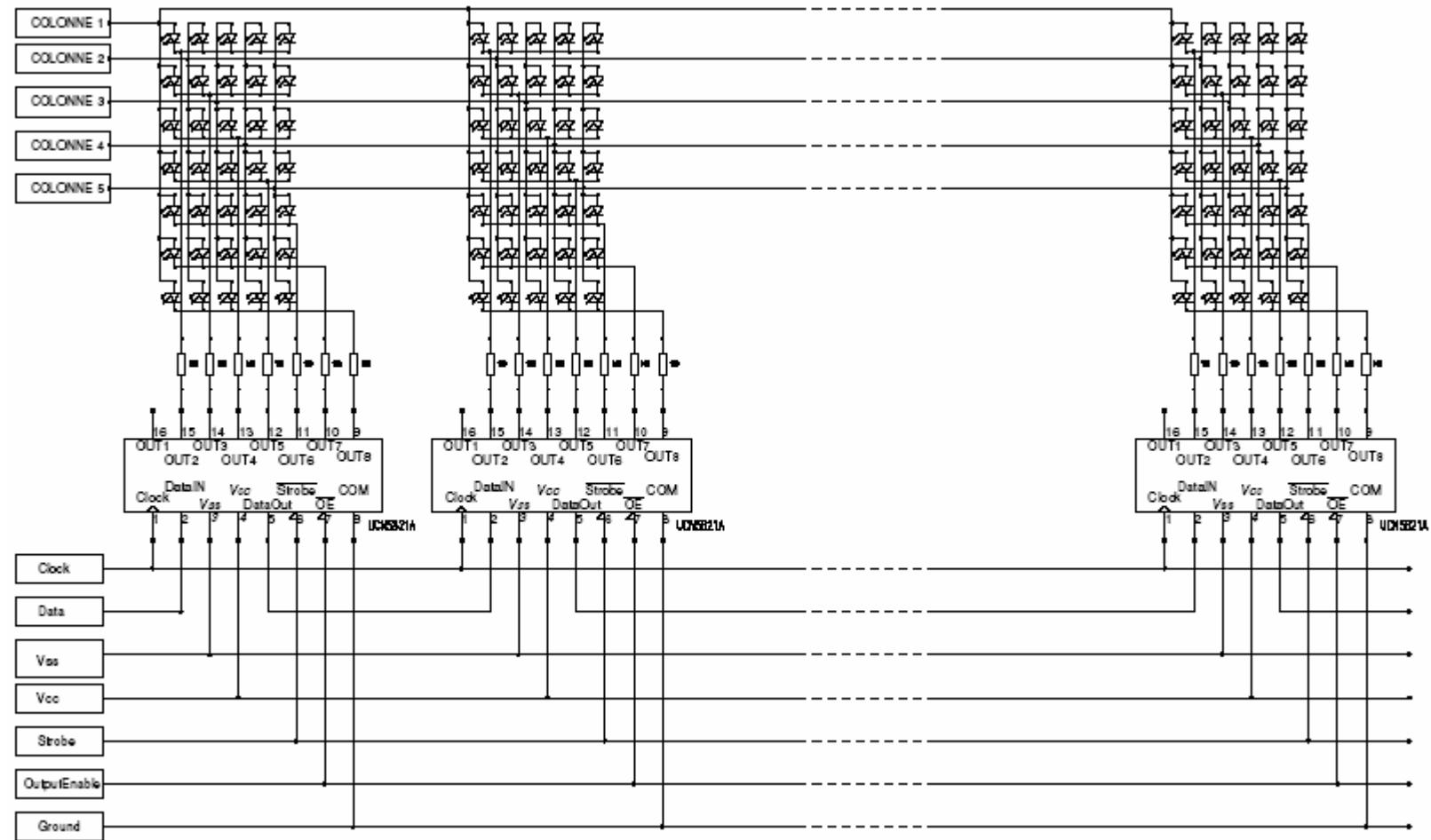


Partie fixe démontée et partie amovible en place :



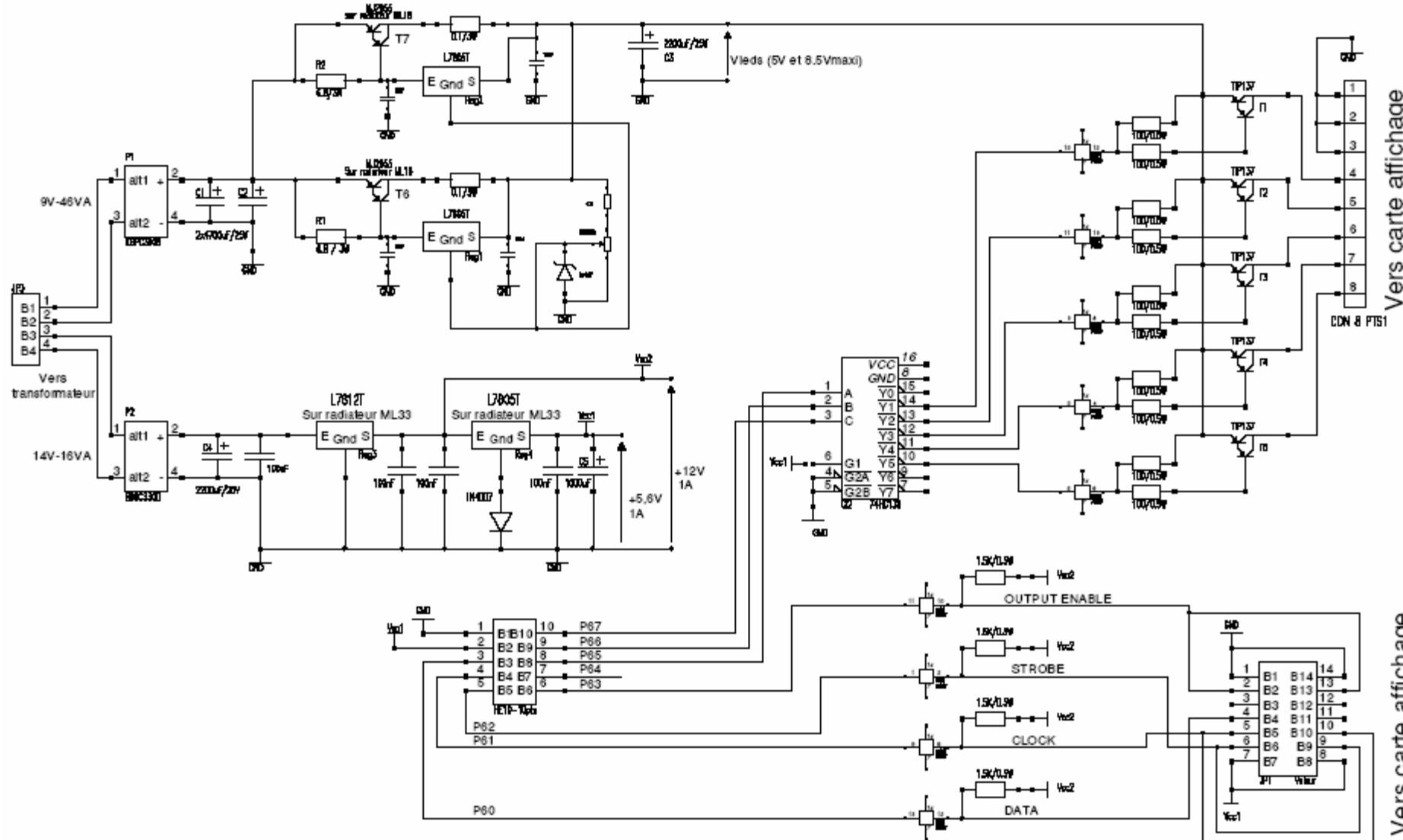


Système afficheur ‘InWeb’



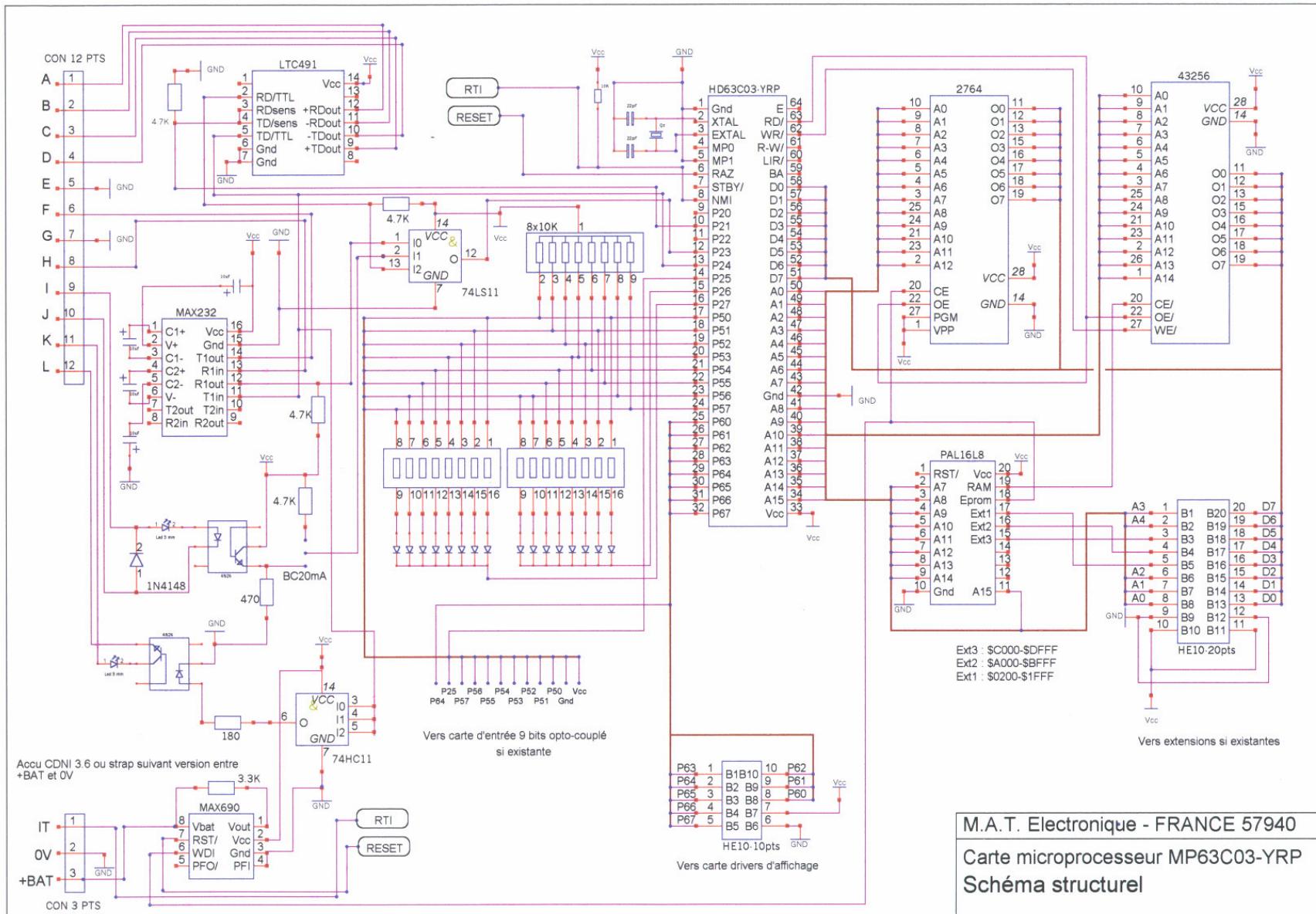


Système afficheur ‘InWeb’



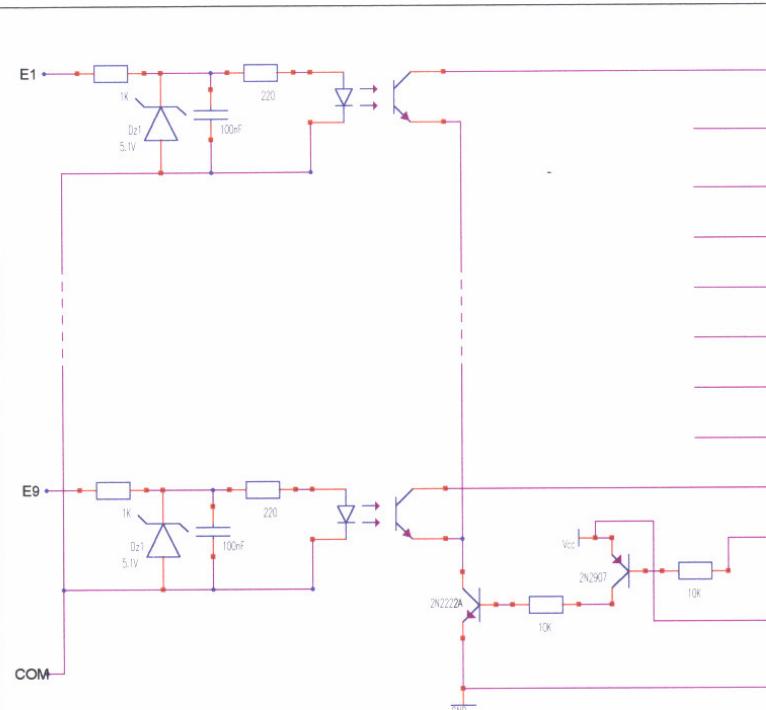


Système afficheur ‘ InWeb ‘





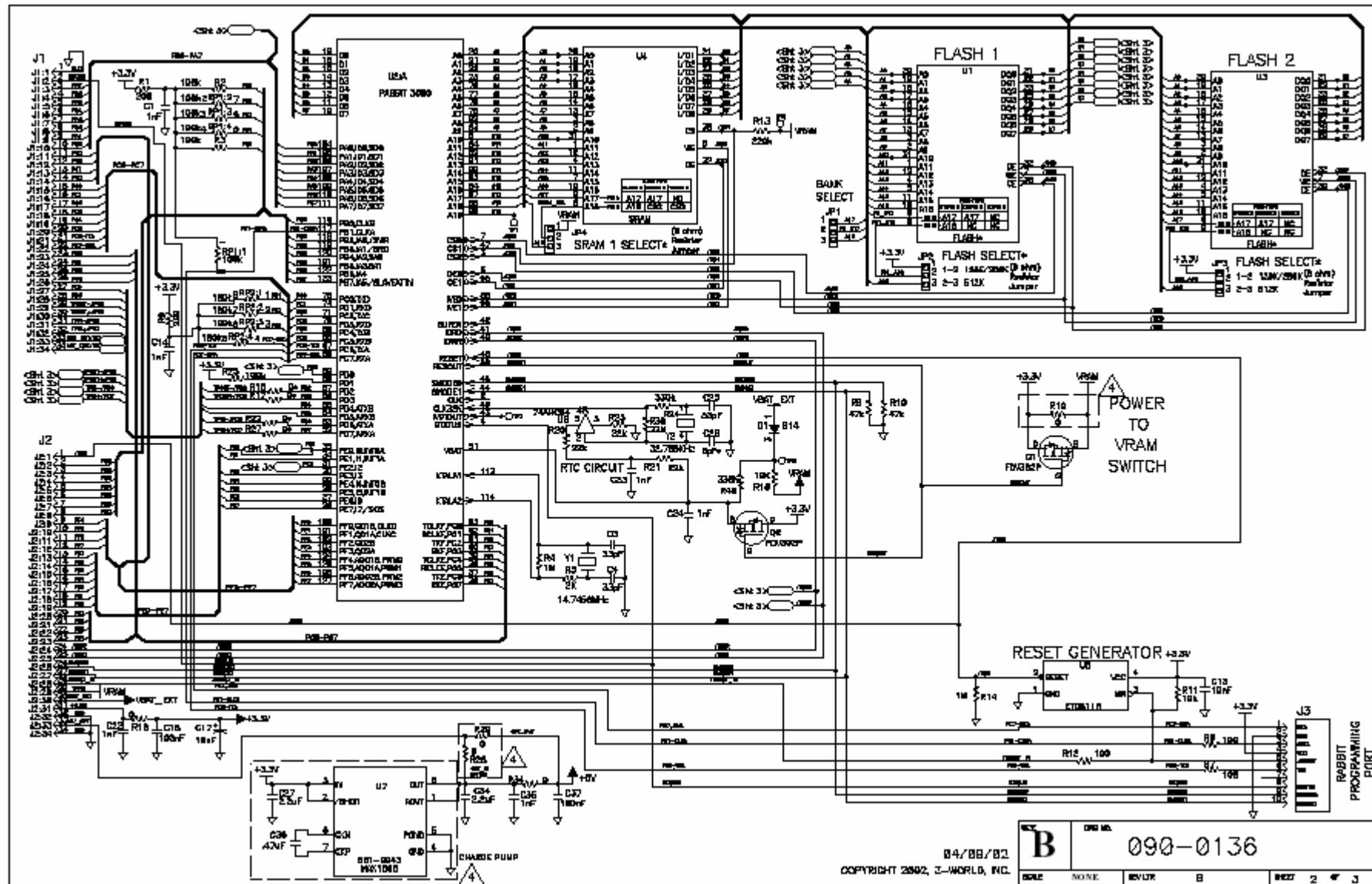
Système afficheur ‘ InWeb ‘



M.A.T. Electronique - FRANCE 57940
Carte d'entrée 9 bits pour AIMLP



Système afficheur 'InWeb'





Système afficheur ‘ InWeb ‘

