

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

2ex

جامعة العلوم والتكنولوجيا
UNIVERSITE DES SCIENCES ET DE LA TECHNOLOGIE

« HOUARI BOUMEDIENNE »
ECOLE NATIONALE POLYTECHNIQUE
BIBLIOTHEQUE

ECOLE NATIONALE POLYTECHNIQUE D'ALGER

Département d'Electronique

PROJET DE FIN D'ETUDES

en vue d'obtention du diplôme d'ingénieur en électronique

THEME

ETUDE ET REALISATION D'UN APPAREIL
DE CALCUL ET D'AFFICHAGE DES
HORAIRE DE PRIERE

Réalisé par :

S. BENSAOULA
A. REDOUANE

Promoteurs :

Mr T. DILMI
Mr A. BOUNAR

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE DES SCIENCES ET DE LA TECHNOLOGIE

« HOUARI BOUMEDIENNE »

ECOLE NATIONALE POLYTECHNIQUE D'ALGER

Département d'Electronique

PROJET DE FIN D'ETUDES

en vue d'obtention du diplôme d'ingénieur en électronique

THEME

**ETUDE ET REALISATION D'UN APPAREIL
DE CALCUL ET D'AFFICHAGE DES
HORAIRES DE PRIERE**

Réalisé par :

S. BENSAOULA

A. REDOUANE

Promoteurs :

Mr T. DILMI

Mr A. BOUNAR

Promotion Juin 1983

DEDICACES

A mon PERE
A ma MERE
A toute ma FAMILLE
A tous mes AMIS

Salah BENSAOULA

A ma MERE
A mon PERE
A la MERE de ma GRAND-MERE
A toute ma FAMILLE
A tous mes AMIS

Abdesselam REDOUANE

A toute personne qui témoigne qu'il n'y a de dieu qu'ALLAH
et que MOHAMMED est le messager d'ALLAH

REMERCIEMENTS

- Nous remercions Monsieur TALEB directeur de la D.R.S.T pour nous avoir accepté au sein de sa direction pour la durée de ce projet.
- Nous remercions également Monsieur le directeur du C.N.A.A.G pour son aide ainsi que l'ensemble du personnel du centre pour leur bon accueil.
- Nos plus vifs remerciements à Messieurs les promoteurs : T.DILMI pour avoir fait la proposition du sujet ainsi que le suivi de la partie Matériel et A.BOUNAR pour le suivi de la partie Logiciel ainsi que pour la réalisation du programme du calcul.
- Nous tenons spécialement à remercier Monsieur M.BENHOCINE du C.N.A.A.G d'avoir accepté de nous donner des cours en matière d'Astronomie indispensables pour notre sujet.
- Nos remerciements vont également à Monsieur DAOUJJI et l'ensemble du personnel du laboratoire Formation de l'ENSI pour l'aide et les suggestions qu'ils ont apporté à ce travail.

SOMMAIRE

INTRODUCTION	1
CHAPITRE I NOTIONS DE COSMOGRAPHIE ET ELEMENT D'ASTRONOMIE SERVANT DE BASE AU CALCUL DES MOMENTS DE PRIERE	3

CONTENTS

PARTIE MATERIEL

CHAPITRE II DESCRIPTION DU MATERIEL	
II-1- Le microprocesseur MC 6800	23
II-2- Le P.I.A 6821	23
II-3- Les mémoires RAM et EPROM	25
II-4- Le clavier ;:.....	27
II-5- Les afficheurs	28
CHAPITRE III ETUDE ET REALISATION DE LA CARTE	
III-1- Introduction	31
III-2- La liaison clavier-P.I.A	32
III-3- La liaison P.I.A-afficheurs	38
III-4- La liaison MPU-mémoire-P.I.A	43
III-5- Le circuit d'initialisation : RESET .	50
III-6- L'alimentation	52

PARTIE LOGICIEL

INTRODUCTION	55
CHAPITRE IV UTILISATION DU SYSTEME	
IV-1- Données à introduire	56
IV-2- Définition et syntaxe des commandes ..	57

...

CHAPITRE V PRESENTATION DU LOGICIEL

V-1- Définition des registres tampons 62

V-2- Les organigrammes 66

CONCLUSION

BIBLIOGRAPHIE.

PLANCHE DU SCHEMA GENERALE DE LA CARTE .

INTRODUCTION

Notre projet de fin d'études porte sur la réalisation d'un petit système à base de microprocesseur, qui doit afficher les cinq horaires de prière.

A partir d'un clavier, l'utilisateur introduit les coordonnées (longitudes et latitudes) ou le code d'une ville donnée et la date d'un jour quelconque (jour, mois, an), le système exécute alors le calcul des cinq horaires de prière pour la date et la ville donnée.

L'affichage d'un horaire parmi les cinq horaires calculées se fait alors sur demande de l'utilisateur.

Ce qui caractérise ce système, c'est le fait que les horaires de prière se calculent à l'aide d'un programme de calcul implanté dans la mémoire du système.

On a évité de mettre en mémoire les horaires de prière déjà calculées, la méthode utilisée est donc souple et rentable étant donnée ce système pourrait être commercialisé.

La réalisation de ce projet comporte trois intérêts principaux :

- Un premier intérêt technique est la conception d'un tel système : produit faisant appel à plusieurs domaines de la micro-informatique (microprocesseur, mémoire, interface, clavier, ...).

- Le deuxième intérêt est scientifique, puisque le système fait appel à des connaissances d'astronomie pour le calcul des horaires de prière. Ce calcul fait intervenir des

fonctions mathématiques complexes (avec des sinus, cosinus, tangente, etc ...) qu'il faut programmer à l'aide d'un microprocesseur huit bits n'étant pas destiné à priori.

-La mise à la disposition du public d'un appereil qui lui permet de savoir les cinq horaires de prière pour n'importe quelle date et ville, constitue le troisième intérêt, alors que les calendriers établies pour quelques villes principales seulement et ceci pendant une année.

NOTIONS DE COSMOGRAPHIE

ET

ELEMENT D'ASTRONOMIE SERVANT DE BASE

AU CALCUL DES MOMENTS DE PRIERE .

INTRODUCTION

Longtemps les hommes se sont contentés d'une échelle de temps constituée par les grandes divisions naturelles du jour :

- Le coucher et le lever du soleil séparant la nuit du jour (clair).

- Le jour clair divisé lui-même en deux parties égales par l'instant perçu approximativement au moment où le soleil commence à décliner (midi) : ce sont la matinée et l'après-midi .

- Quant à la nuit elle^{se} subdivise en trois parties :

1- Le crépuscule du soir qui va du coucher du soleil jusqu'à la fin du crépuscule qui est l'instant où il ne reste dans le ciel aucune trace de lumière solaire diffusée par l'atmosphère au couchant.

2- La nuit proprement dite qui va de la fin du crépuscule du soir jusqu'au début du crépuscule du matin.

3- Le crépuscule du matin qui commence à l'instant où est perçue la première lueur diffusée par l'atmosphère au levant.

Ce sont ces grandes divisions auxquelles s'ajoute le moment de l'Âsr situé à peu près au milieu de l'après-midi, qui définissent approximativement les moments de prière.

Inversement, une fois ces instants définis astronomiquement il devient possible de repérer ces instants relativement à une échelle de temps donnée.

Il est bien entendu que la précision d'une fraction de minute étant ici suffisante et nous négligeons toutes les quantités qui n'entraînent pas d'erreur appréciable.

I-1- SPHERE CELESTE LOCALE RELATIVE A UN LIEU DONNE - SPHERE
DES FIXES - ECLIPTIQUE

I-1-1- Sphère céleste locale relative à un lieu donné

On appelle ainsi une sphère fictive de rayon arbitrairement grand et centrée au lieu considéré; mais du fait que son rayon est très grand tout se passe comme si la sphère avait même centre que la terre dont le rayon est négligeable. L'axe de rotation de la terre définit sur cette sphère deux points P et P': ses pôles.

La verticale du lieu O (voir figure page :) définit sur la sphère locale un point Z appelé zénith, et un plan perpendiculaire appelé horizon du lieu qui coupe la sphère céleste locale suivant un grand cercle.

La sphère céleste locale et les pôles P et P' sont les mêmes pour tous les lieux d'observation, mais l'horizon et le zénith dépendent du lieu d'observation. En effet l'angle $\widehat{PON} = \varphi$ est la latitude géographique du lieu.

I-1-2- Sphère des fixes

La sphère céleste locale est solidaire de la terre et tournerait avec elle, mais pour plus de clarté dans le mouvement apparent on convient de la supposer fixe avec la terre, et l'on fait tourner une autre sphère concentrique à la sphère locale : la sphère des fixes, que l'on suppose contenir les étoiles (fixes) et le soleil, et les entraîne avec elle de l'Est à l'Ouest dans son mouvement apparent de rotation autour de PP'. Ce n'est qu'une manière plus pratique de rendre compte du mouvement

réel de rotation de la terre autour de PP' . La figure de
La sphère des fixes est donnée à la page : 20

I-1-3- Ecliptique

Sur la sphère des fixes le soleil semble décrire un grand cercle appelé écliptique et ceci en un an à peu près. Ce mouvement apparent du soleil sur l'écliptique est dû au mouvement Képlérien de la terre sur son orbite autour du soleil.

La figure de l'écliptique est donnée à la page : 22

I-2- COORDONNEES

Pour repérer en un lieu de la terre les positions successives de la sphère céleste, et pour repérer de façon générale une direction on utilise un système de coordonnées.

-- Sur la sphère céleste locale on définit deux sortes de coordonnées locales :

- coordonnées horizontales .
- coordonnées horaires .

-- Sur la sphère céleste des fixes deux autres systèmes de coordonnées :

- coordonnées équatoriales .
- coordonnées écliptiques .

I-2-1- Coordonnées horizontales

On considère une sphère céleste locale définit par un horizon, un zénith et un méridien du lieu

considéré.

Supposons un méridien quelconque de la sphère locale contenant un point Q (un astre par exemple), (voir schéma à la page :). Le point Q est complètement défini par :

$$- \widehat{SQ'} = a = \text{azimut}$$

L'azimut est donc un angle qui ^{est} compté positivement sur l'horizon dans le sens rétrograde (sens de rotation des aiguilles d'une montre).

- La hauteur du point Q est sa distance angulaire à l'horizon, mesurée par l'arc $\widehat{QQ'}$, on la représente par la lettre h. On la compte positivement vers le zénith du lieu, négative vers le nadir.

I-2-2- Coordonnées horaires

Le système précédent, est un système local rapporté au zénith. On définit un autre système de coordonnées locales rapportées au pôle céleste et qu'on appellera le système des coordonnées horaires, (le schéma est donné à la page :).

Le demi grand cercle PQQP' est un méridien céleste : c'est le cercle horaire du point Q.

- L'angle horaire du point Q est par définition, l'angle de son cercle horaire et du demi-méridien PZMP'. Il est mesuré par l'arc équatorial $\widehat{MQ'}$, qui est compté positivement dans le sens rétrograde. L'angle horaire est noté par la lettre H. - $H = \widehat{MQ'}$.

- La distance angulaire du point Q à l'équateur céleste, mesurée par l'arc \widehat{QQ} est sa déclinaison.

On la représente par δ . Elle est positive vers le pôle céleste Nord; négative vers le pôle céleste Sud.

L'angle horaire H et la déclinaison δ , ce sont les deux nouvelles coordonnées du point Q dans ce nouveau système.

I-2-3- Coordonnées célestes équatoriales

L'élément fondamental pour ce nouveau système c'est l'équateur céleste (appartenant à la sphère des fixes). On retrouve donc, la déclinaison δ mesurée par $\widehat{QQ} = \delta$ comme première coordonnée de point Q (le schéma est donné à la page :). Pour la seconde coordonnée, on choisit un cercle horaire origine fixe sur la sphère des fixes : $P\gamma P'$ (voir figure), et on appellera cette coordonnée ascension droite; qui est l'angle compris entre le point Q' et le cercle horaire origine. On la représente par α , elle est donnée en heures, minutes et secondes. On la compte positivement dans le sens direct (sens trigonométrique).

Choix de γ : Le point γ est un point remarquable de l'équateur céleste, celui où le soleil le traverse à l'équinoxe de printemps.

I-2-4- Longitude écliptique

Cette coordonnée est mesurée sur l'écliptique; elle donne la position du soleil par rapport au point γ . La longitude écliptique est notée par la lettre l, elle est comptée dans le sens direct à partir du point γ (le schéma est donné à la page :).

L'ascension droite du soleil ne varie pas uniformément en fonction du temps pour deux raisons :

1- Le mouvement angulaire du soleil sur l'écliptique n'est pas uniforme à cause du mouvement képlérien (Loi des aires).

2- L'écliptique étant incliné sur l'équateur, un mouvement angulaire uniforme sur l'écliptique ne se traduit pas par un mouvement uniforme en ascension droite. Pour définir un temps solaire uniforme à partir du soleil vrai on est donc amené à définir deux soleils moyens : l'un sur l'équateur céleste et qui aurait une ascension droite uniforme; l'autre sur l'écliptique et se déplaçant d'un mouvement uniforme de telle façon que, à chaque instant l'ascension droite de l'un soit égale à la longitude de l'autre. Ces deux soleils se rencontrent au point γ .

I-3-1- Soleil moyen écliptique

On suppose qu'à $t = 0$, le soleil vrai et le soleil moyen se trouvent au périhélie (voir fig ci-dessous). A l'instant t , le soleil moyen aura parcouru un arc avec un mouvement uniforme, tandis que le soleil vrai aura parcouru un arc avec un mouvement képlérien.

1- Anomalie moyenne

C'est l'angle que fait le rayon vecteur du soleil moyen avec la direction du périhélie. On la note par M .

$$M = m(t - t_0)$$

avec : m = mouvement moyen de l'anomalie .

t = temps de passage au périhélie .

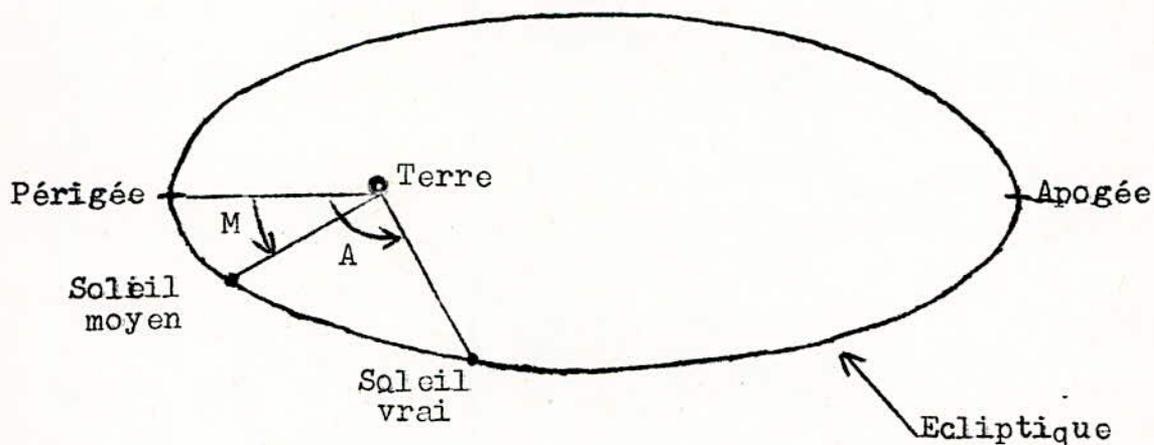
- L'anomalie moyenne augmente en 24h de : $m = 0^{\circ},985600$

2- Anomalie vraie

C'est l'angle que fait le rayon vecteur du soleil vrai avec la direction du périhélie. On la note par la lettre A .

$$A = M + C$$

- C = équation du centre : c'est la correction qu'il faut ajouter à M pour retrouver l'anomalie vraie du soleil.



I-3-2- Formules donnant l'anomalie moyenne et l'équation
du centre

1- Anomalie moyenne :

$$M = 358^{\circ},476 - (0^{\circ},009503) \cdot N + K + n \cdot (0^{\circ},985600)$$

Cette formule donne l'anomalie moyenne pour le n-eme jour à midi du Temps Universel, de la N-eme année après 1900 :

$$N \geq 1$$

N = N-eme année après 1900 .

n = n-eme jour de la N-eme année .

K = constante de correction, sa valeur est donnée dans le tableau ci-après .

On a quelle que soit N : $N = 4q + r$ où q et r entiers naturels .

Tableau :

r	K
1	-00°,2464
2	- 0°,4928
3	- 0°,7392
0	- 0°,9856

La constante K corrige le glissement d'un quart de jour qui s'ajoute chaque année.

... du centre :

$$C = (2e - \frac{1}{4}e^3) \sin M + \frac{5}{4}e^2 \sin 2M + \dots$$

C est obtenu en radian.

La constante e est l'excentricité de la trajectoire de la terre autour du soleil. Elle est donnée par la formule très approximative suivante :

$$e = (0,016751 - 0,000042.T) + \dots$$

où T est compté à partir de 1900 à midi T.U en siècles de 365,25 jours.

I-3-3- Temps moyen

C'est l'angle horaire du soleil moyen en ce lieu.

I-3-4- Formules donnant les longitudes du soleil moyen et du soleil vrai :

Nous avons défini la longitude du soleil comme étant l'arc entre le point γ et la position du soleil sur l'écliptique.

Cette longitude augmente de $0^{\circ},985647$ en 24h .

On a la formule suivante :

$$l_m = 279^{\circ},692 + (0^{\circ},007689).N + K + n.(0^{\circ},985647)$$

Cette formule donne la longitude du soleil moyen pour le n-eme jour à midi T.U de la N-eme année après 1900 .

Longitude écliptique du soleil vrai : l

$$l = lm + C$$

- C étant l'équation du centre convertie en degré ici.
- K étant la correction qu'on a vu auparavant.

I-3-5- Longitudes écliptiques et anomalie moyenne aux moments des prières

1- Prière du Fajr :

En retranchant un quart de jour de la valeur de lm ou M à midi, on trouve une valeur de lm ou M aux environs de l'instant de la prière du Fajr.

Soit :

$$lm^- = 279^{\circ},692 + (0^{\circ},007689).N + K + (n - 0,25)(0^{\circ},985647)$$

$$M^- = 358^{\circ},476 - (0^{\circ},009503).N + K + (n - 0,25)(0^{\circ},9856)$$

2- Zaoual et Aqr :

On garde la valeur à midi T.U de lm et M .

3- Prière du Maghreb et Icha :

On ajoute un quart de jour à la valeur de lm et M à midi. Soit :

$$lm^+ = 279^{\circ},692 + (0^{\circ},007689).N + K + (n + 0,25)(0^{\circ},985647)$$

$$M^+ = 358^{\circ},476 - (0^{\circ},009503).N + K + (n + 0,25)(0^{\circ},985600)$$

$$\sin \delta = (\sin \epsilon) \cdot (\sin l)$$

l = longitude éclipstique du soleil vrai .

ϵ = angle entre le plan de l'éclipstique et le plan de l'équateur céleste. Il est donné par la formule suivante :

$$\epsilon = 23^{\circ},4523 - 0^{\circ},0130T \dots$$

T est compté en siècles à partir de 1900 .

On tire donc δ :

$$\delta = \text{Arc} (\sin \epsilon) \cdot (\sin l)$$

I-5- LEVER, COUCHER DU SOLEIL ET HORAIRES DE PRIERE

I-5-1- Prières du Maghreb, Icha et Fajr

Le moment du coucher du soleil est obtenu pour la hauteur du soleil égale à $- 0^{\circ},9$ quant à la prière du Maghreb elle se fait un instant après le coucher du soleil : (+ 3mn à + 5mn).

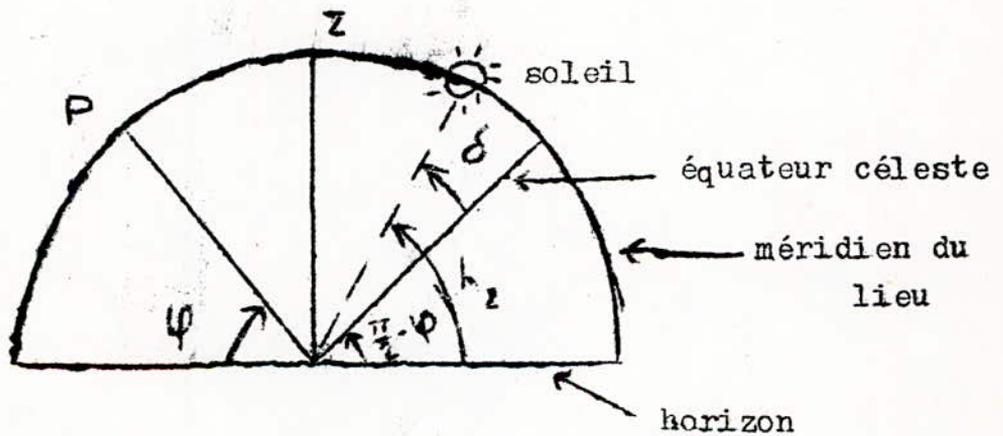
Les astronomes Musulmans ont défini les moments des prières du Fajr et de l'Icha par les hauteurs respectives du soleil au-dessous de l'horizon, c'est-à-dire 19° et 17° .

En Algérie la valeur de $- 18^{\circ}$ est adoptée au lieu de -19° pour le Fajr. On donne une quatrième hauteur, celle du lever du soleil, elle est égale à celle du coucher $h = -0^{\circ}$,

Le moment de cette prière se situe après le passage du soleil au méridien du lieu ($H = 0$). Ce moment varie d'un hauteur à un autre, ce qui est certains c'est quelle ne doit en aucun cas être faite avant le passage du soleil au méridien et que tout l'intervalle de temps situé entre l'instant du passage au méridien et le moment de l'Âqr est valable.

Il suffira donc de donner le moment du passage au méridien du soleil (Zaoual).

Détermination de la hauteur h au moment du Zaoual :



La hauteur h_z du soleil par rapport à l'horizon du lieu à midi vrai est donnée par :

$$h_z = \frac{\pi}{2} - \psi + \delta$$

ψ = latitude du lieu

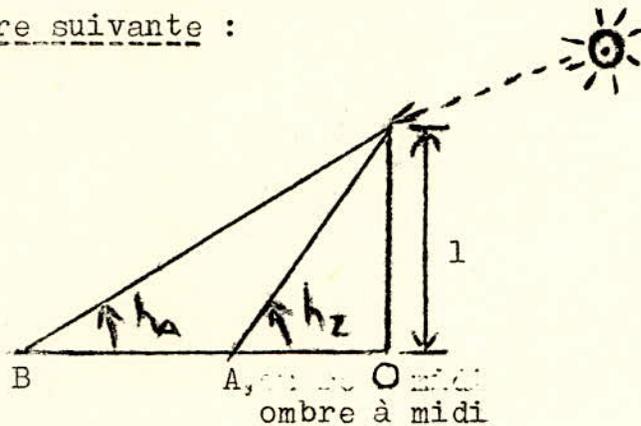
δ = déclinaison du soleil

I-5-3- Prière du Aqr

Le moment de l'Aqr est défini par les astronomes Musulmans comme suit :

C'est le moment où l'ombre d'une tige verticale sur un sol horizontal atteint une longueur égale à la longueur de son ombre à midi vrai augmentée de la longueur de la tige et ceci après midi vrai .

On a la figure suivante :



D'où l'on tire :

$$OB = OA + 1$$

$$\cotg(h_A) = \frac{OB}{1}$$

$$\cotg(h_z) = \frac{OA}{1}$$

On en déduit que :

$$1 \cdot \cotg(h_A) = 1 \cdot \cotg(h_z) + 1 \Rightarrow \cotg(h_A) = \cotg(h_z) + 1$$

Soit :

$$\frac{1}{\tg(h_A)} = \frac{1}{\tg(h_z)} + 1 = \frac{1 + \tg(h_z)}{\tg(h_z)}$$

$$\tg(h_A) = \frac{\tg(h_z)}{1 + \tg(h_z)}$$

On a alors :

$$h_A = \text{Arctg} \left(\frac{\tg(h_z)}{1 + \tg(h_z)} \right)$$

I-5-4- Formule fondamentale pour le calcul de l'heure

$$\sin(h) = (\sin(\varphi))(\sin(\delta)) + (\cos(\varphi))(\cos(\delta))\cos H$$

On tire alors :

$$\cos(H) = \frac{\sin(h)}{(\cos(\varphi))(\cos(\delta))} - (\operatorname{tg}(\varphi))(\operatorname{tg}(\delta))$$

Avec :

H = heure temps vrai (ou angle horaire du soleil vrai).

φ = latitude géographique du lieu.

δ = déclinaison du soleil à l'instant considéré pour le lieu donné.

h = hauteur du soleil par rapport à l'horizon.

On tire l'angle horaire H, qu'on convertit en temps .

Notons que H converti en temps donne le temps vrai, qui n'est pas uniforme, le temps vrai corrigé des de ses inégalités donne le temps moyen.

I-6- ECHELLES DES TEMPS

I-6-1- Temps moyen

Le temps moyen est obtenu à partir de la relation suivante :

$$H_m = H + E$$

E est appelée l'équation du temps, elle est égale à la somme des inégalités du temps vrai.

E se compose de deux termes : C et R .

Et l'on a :

$$E = C - R$$

Avec :

C = équation du centre définie précédemment.

R = réduction à l'équateur donnée par la formule suivante :

$$R = 1 - \alpha = \operatorname{tg}^2\left(\frac{\epsilon}{2}\right) \cdot \sin(2l) - \frac{1}{2} \operatorname{tg}^4\left(\frac{\epsilon}{2}\right) \cdot \sin(4l) + \dots$$

R est obtenue en radian.

I-6-2- Temps civil moyen : H_m^C

Il est donné par la relation suivante :

$$H_m^C = H_m + 12^h$$

I-6-3- Temps Universel

C'est le temps civil moyen relatif au méridien de Greenwich (abréviation : T.U ou G.M.T)

On a la relation :

$$T.U = H_m^C + L$$

où H_m^C est l'heure temps civil moyen en un lieu de longitude donnée L.

- L est comptée positivement à l'Ouest de Greenwich .
- L est comptée négativement à l'Est de Greenwich .

I-6-4- Temps Légal

C'est l'heure adoptée officiellement pour tout pays, elle diffère du T.U d'un nombre entier d'heures. Pour l'Algérie c'est actuellement le T.U + 1heure .

$$T \text{ Légal en Algérie} = T.U + 1^h$$

Tableaux des conversions :

Unité de temps		Unité d'angle
1heure	=	15°
1minute	=	15'
1seconde	=	15"
4minutes	=	1°
4secondes	=	1'
$\frac{1}{15}$ seconde	=	1"

Passage radian \rightarrow degré : $\frac{X(\text{rd}) \cdot 206265}{3600} = X^\circ$

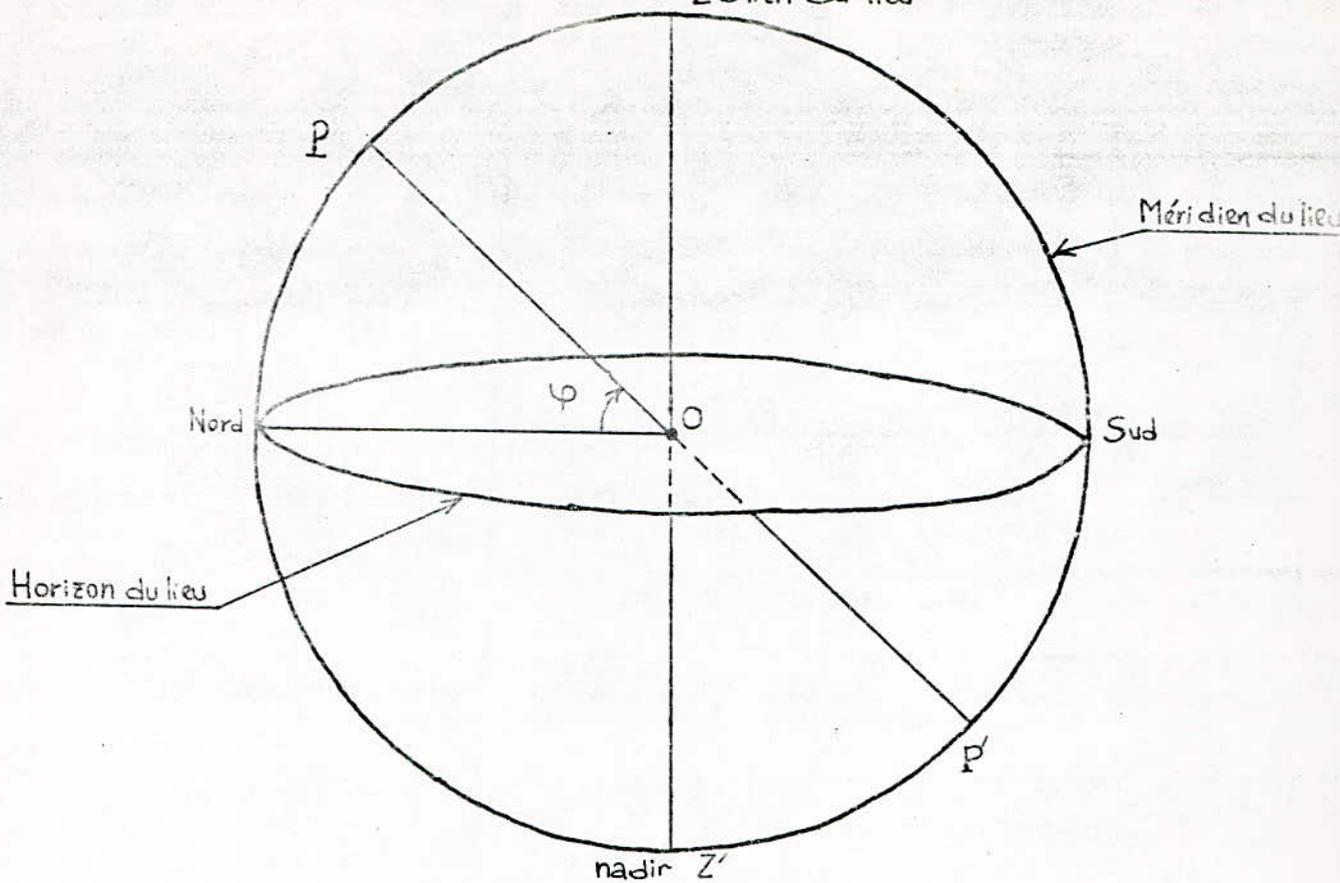


Fig1 - Sphère céleste locale .

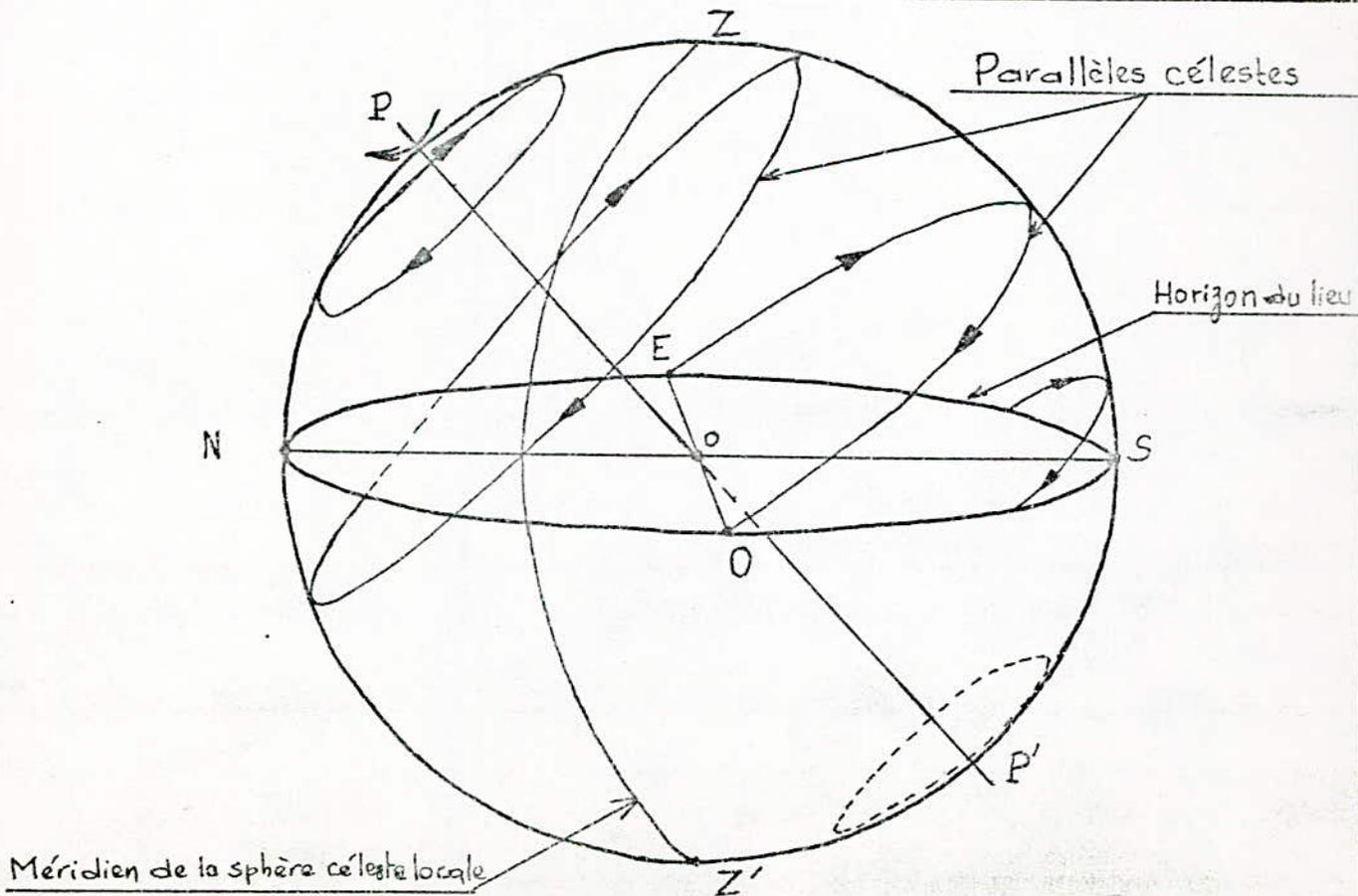


Fig2 - Sphère des fixes

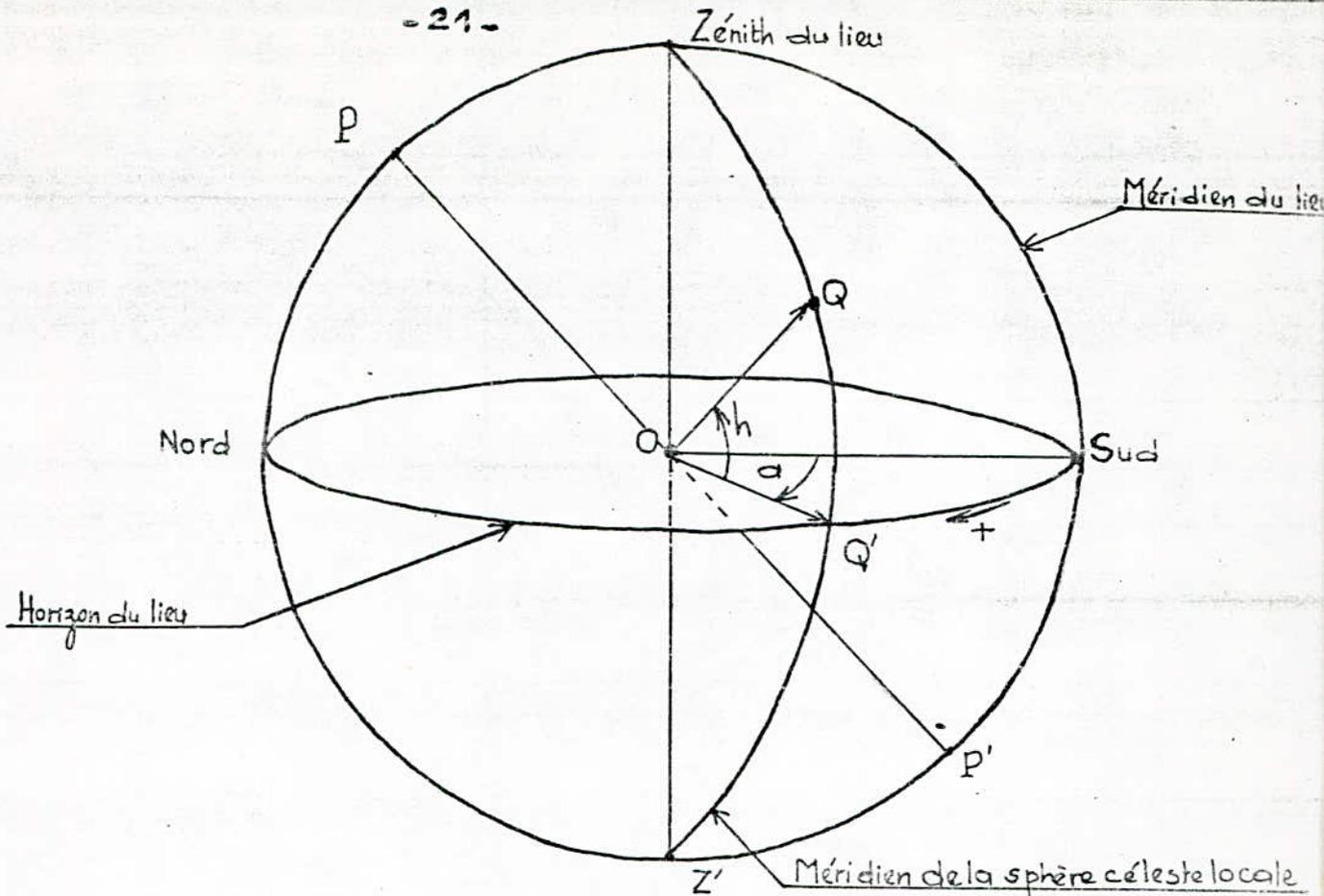


Fig3- Coordonnées horizontales.

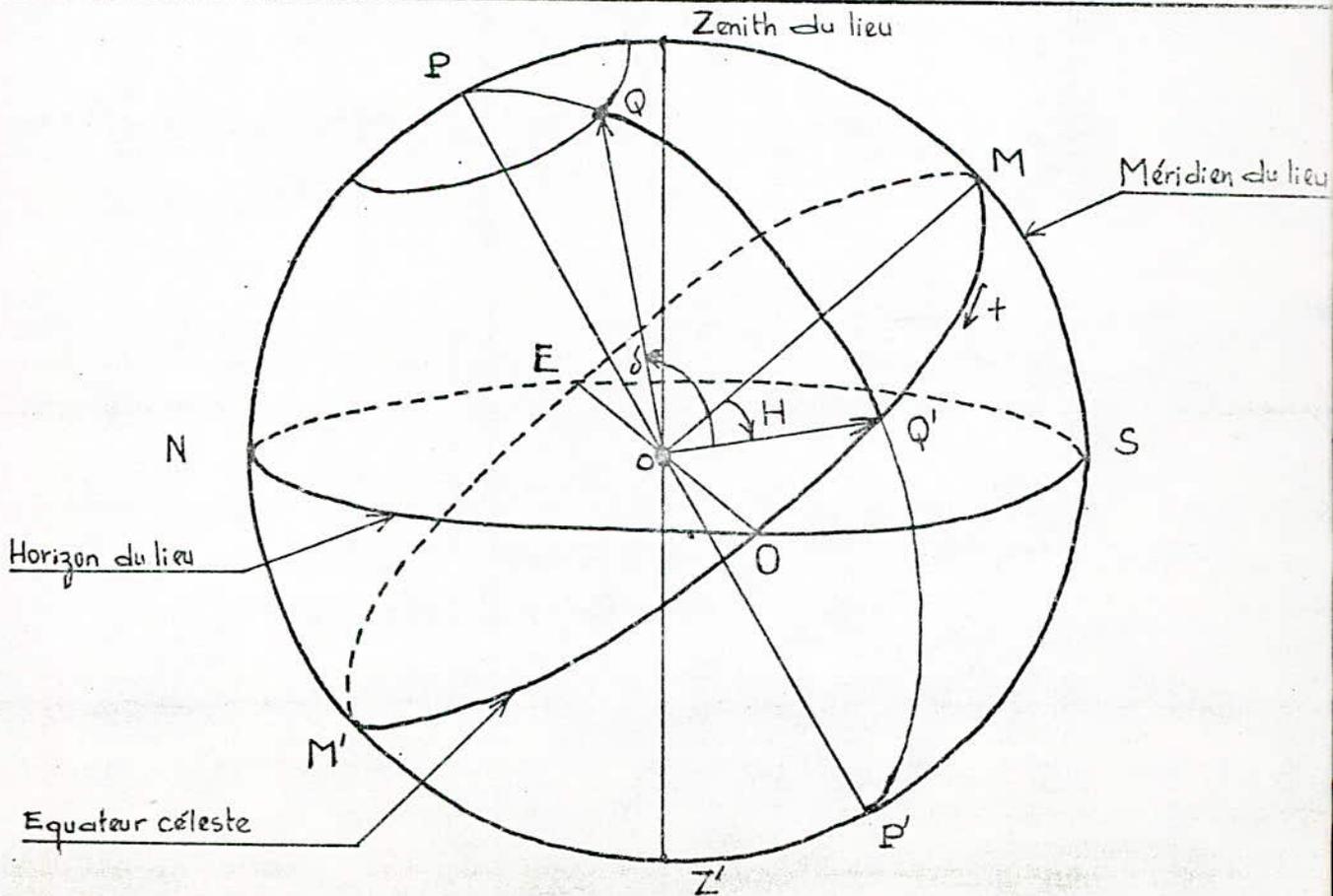


Fig4- Coordonnées horaires.

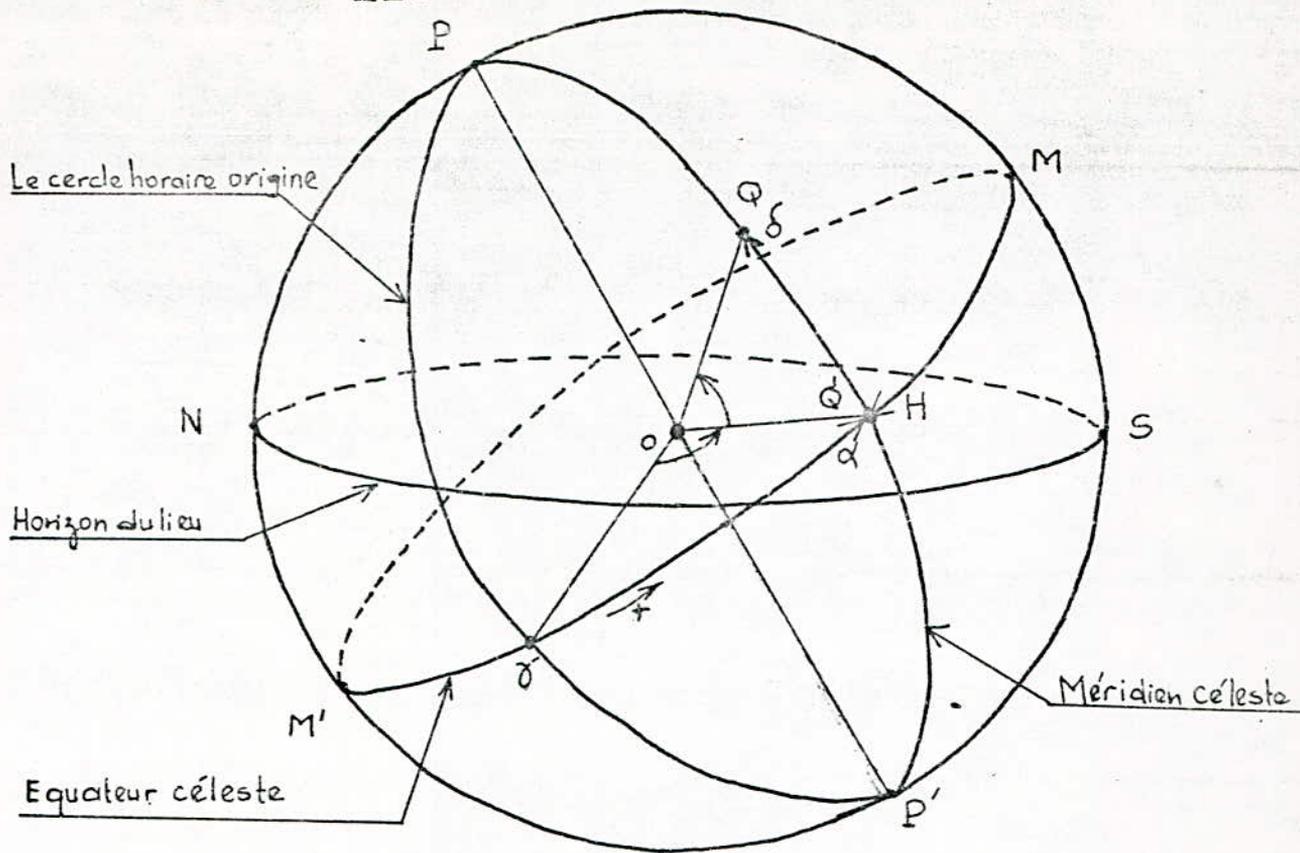


Fig5-Coordonnées équatoriales

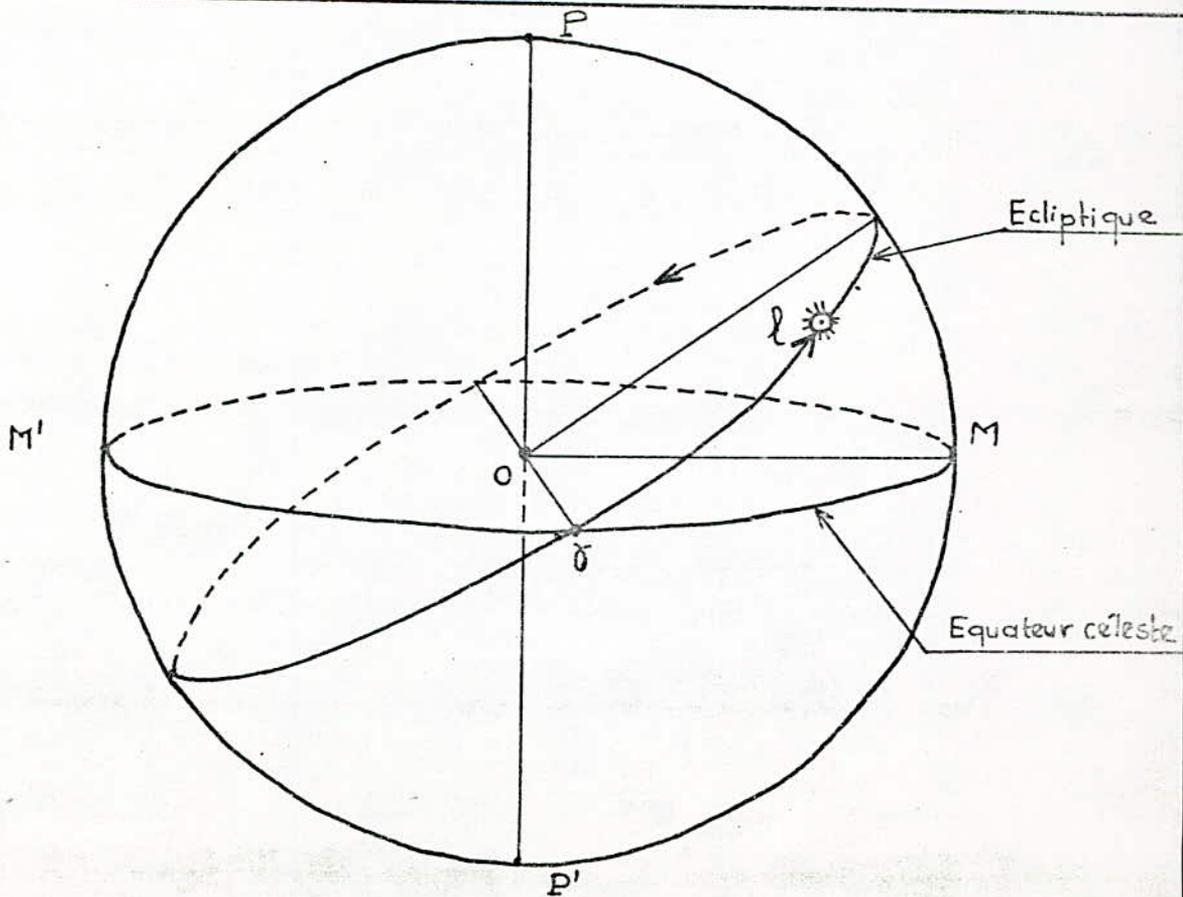


Fig6-Coordonnées écliptique

PARTIE MATÉRIEL

CHAPITRE II

DESCRIPTION DU MATERIEL

II-1- LE MICROPROCESSEUR MC6800

Le MC6800 est un microprocesseur, traitant des mots de huit bits. Il ne demande qu'une alimentation +5V, il est donc facile de l'associer aux circuits intégrés TTL. La puissance dissipée varie de 0,5 à 1,0W. Ce microprocesseur, comme la plupart de ceux actuellement commercialisés, est réalisé en technologie MOS canal N. Il est piloté par une horloge, à deux phases séparées (sans recouvrement) de 1MHz à 2MHz, selon les versions. Enfin, ce circuit est disponible dans un boîtier de 40 broches.

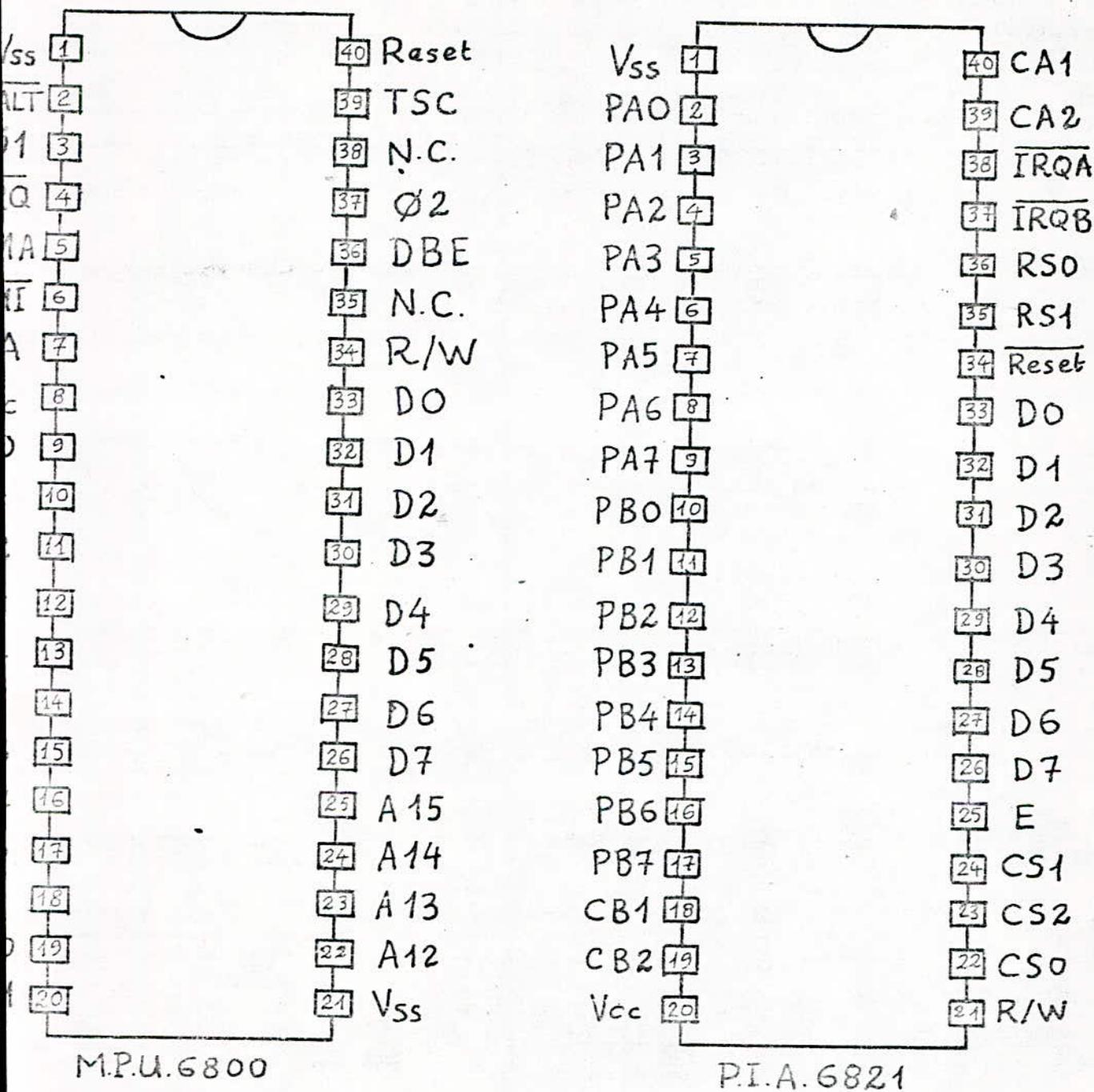
C'est l'unité centrale dont le circuit est le moins compliqué relativement à ceux de sa famille, donc il est facile à étudier pour notre réalisation.

Le schéma de brochage est donné à la page : 24 .

II-2- L'INTERFACE ADAPTATEUR POUR PERIPHERIQUES : P.I.A 6821

Le P.I.A est un circuit d'interface entre le microprocesseur et une (ou des) unité périphérique (clavier et afficheurs dans notre cas). L'interconnexion avec la périphérique se fait avec deux bus de données, bidirectionnel et quatre lignes de commande respectivement désignés : PAO-7, PBO-7, CA1 ,CA2 ,CB1 ,CB2 .

Le schéma de brochage est donné à la page : 24 .



Brochage du MPU 6800 et du P.I.A. 6821.

II-3- LES MEMOIRES

II-3-1- La mémoire RAM : MCM21L14P45

-C'est une mémoire de 1024 mots de 4 bits à accès aléatoire réalisé en technologie MOS canal N, grille silicium. Deux boitiers sont donc nécessaires pour obtenir des mots de 8 bits (largeur du bus de donnée du 6800).

-Le circuit fonctionne avec une seule tension d'alimentation +5V directement compatible avec TTL et DTL.

-Entièrement statique, cette mémoire ne nécessite ni horloge, ni opération de rafraichissement. Aucun temps de préétablissement des adresses n'étant nécessaires, l'accès aux données est particulièrement simple.

-Elle dissipe une faible puissance de 370mW au maximum.

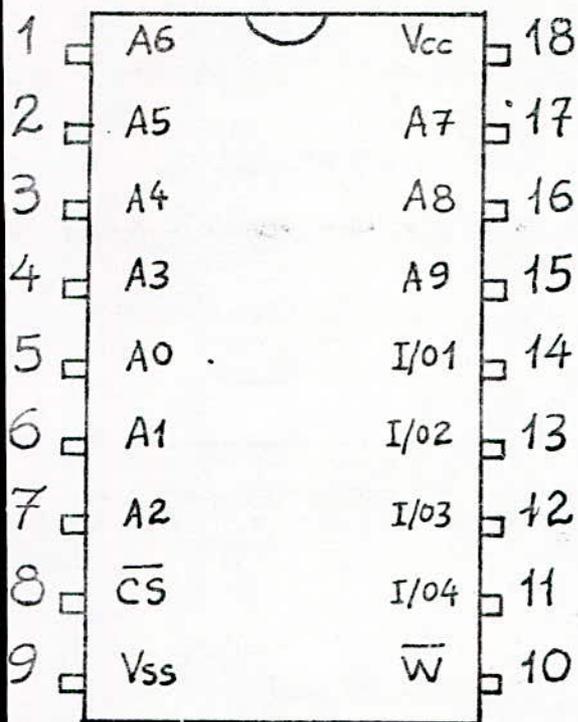
-Son temps d'accès maximum est de 450ns ce qui la rend compatible avec le micriprocesseur 6800 à 1MHZ. Le schéma de brochage est donné à la page : 26

II-3-2- La mémoire EPROM : D2732

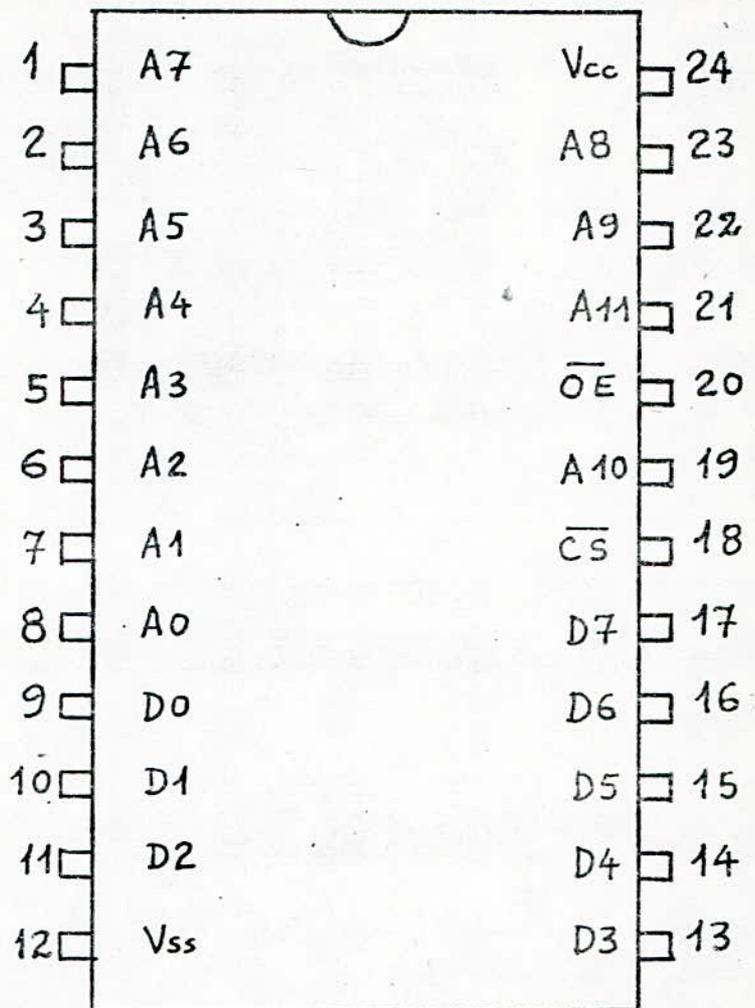
-Elle est réalisé à l'aide du boitier D2732 d'INTEL d'une capacité mémoire de 4Kx8 bits. Elle est effaçable et reprogrammable, utilisée pour la mise au point de système et pour des applications similaires; demandant des mémoires non-volatiles pouvant être reprogrammées périodiquement.

-Une fenêtre transparente sur le boitier permet d'effacer aux rayons ultra-violetts le contenu de la mémoire.

Brochage des mémoires : RAM et EPROM.



RAM: MCM21L14



EPROM: D2732

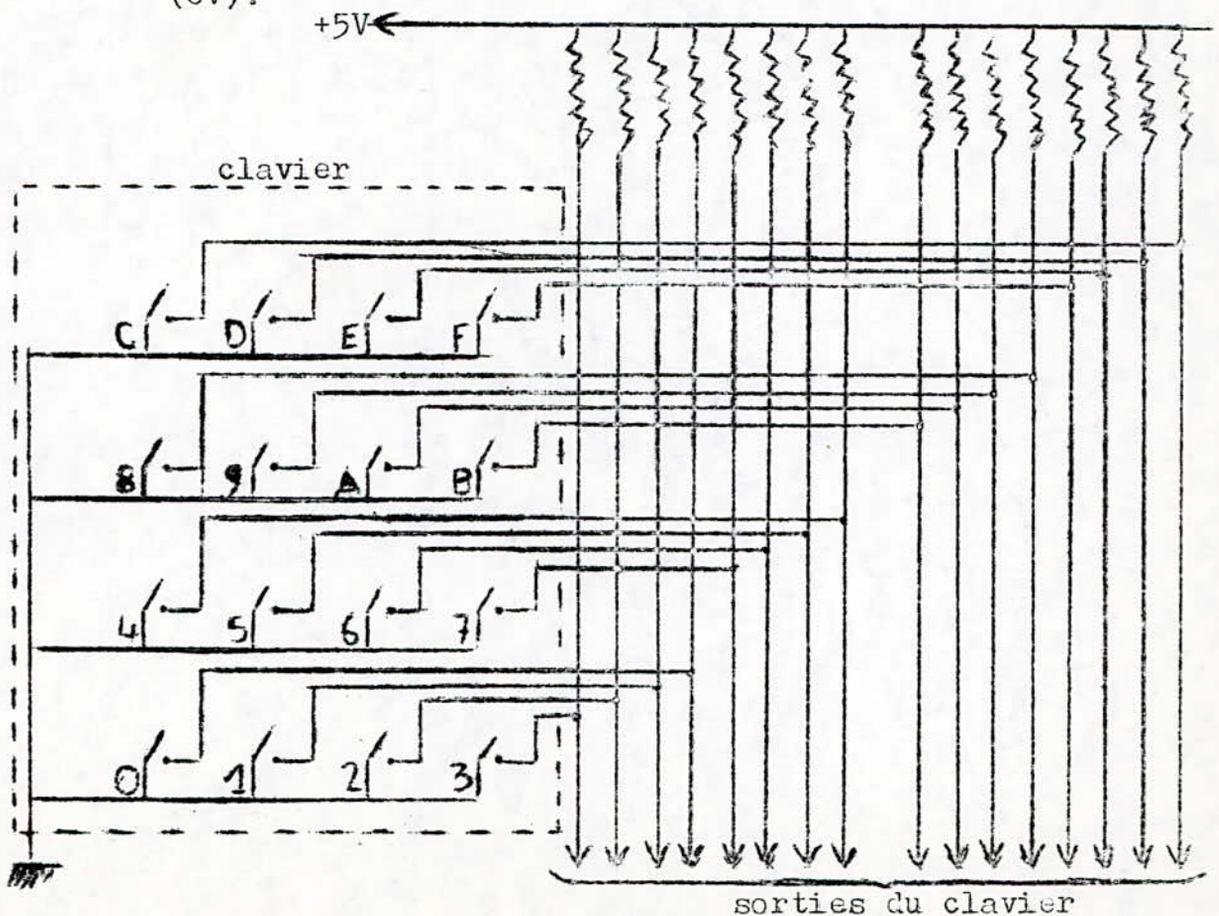
- Cette mémoire requiert un temps d'accès de 450ns maximum ce qui la rend compatible avec le 6800 de 1MHZ.

Le brochage de cette mémoire est donné est à la page : 26

II-4- LE CLAVIER

Il est du type hexadécimal à sorties "Single Pôle" ; c'est-à-dire, n'importe quelle touche actionnée ferme le contact entre la ligne commune (reliée à la masse dans notre montage) et la ligne correspondante à la touche actionnée (voir schéma).

A l'état inactif, toutes les lignes sont reliées au +5V à travers une résistance; donc, une touche appuyée correspond au passage de l'état haut (+5V) à l'état bas (0V).



II-5- LES AFFICHEURS

II-5-1- L'afficheur_hexadécimal_intégré_-TIL311

-Intégrant toute la logique de commande, la mémoire et les diodes électroluminescentes, l'afficheur TIL311 visualise 16 caractères qui sont : les dix chiffres de 0 à 9 et les six premières lettres de l'alphabet.

-L'entrée de verrouillage (Latch Strobe Input) de la mémoire maintient le caractère affiché si elle est haute, même si les entrées changent, alors que l'entrée de blocage (Blanking Input) allume (niveau bas) ou éteint (niveau haut) l'afficheur.

-Enfin, il peut visualiser deux points décimaux l'un à gauche et l'autre à droite, polarisés de l'extérieur. Dans notre réalisation on a utilisé celui de droite de l'un des afficheurs.

Toutes ces propriétés ont motivées notre choix pour cet afficheur dans notre réalisation, où sept afficheurs de ce type sont utilisés. En effet, nous avons besoin d'afficher les commandes du clavier (nécessité de lettres de l'alphabet) les données (coordonnées, dates, code d'une ville) et les horaires calculées (nécessite de chiffres, du signe moins et de point décimal).

Le schéma de cette afficheur est donné à la page : 30

II-5-2- L'afficheur numérique HP5082-7300
=====

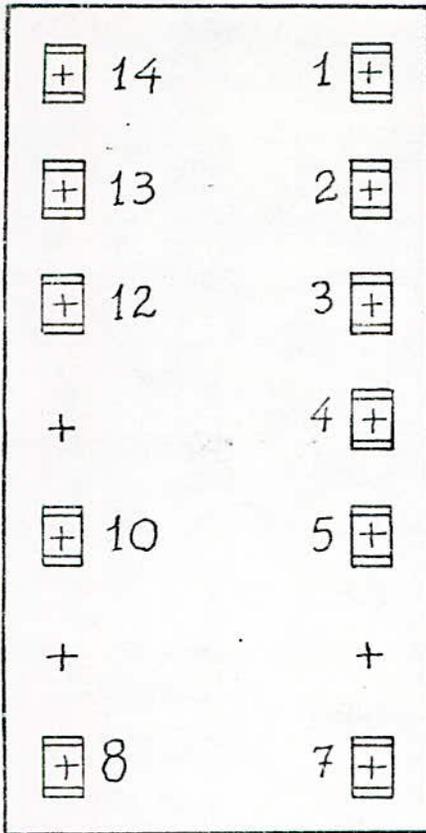
-C'est un afficheur à semi-conducteur avec décodeur/amplificateur de commande et mémoire intégrée. Il décode des entrées logiques positives DCB8421 FOUR pour fournir les caractères 0 à 9, un signe-, un signal de contrôle et quatre signaux d'effacement dans les états binaires d'effacement. Le point décimal est à droite. Cet afficheur est utilisé pour donner le signe moins quand la donnée à afficher est négative.

Le schéma est donné à la page : 30

Vue de dessous.

Broche

Fonction



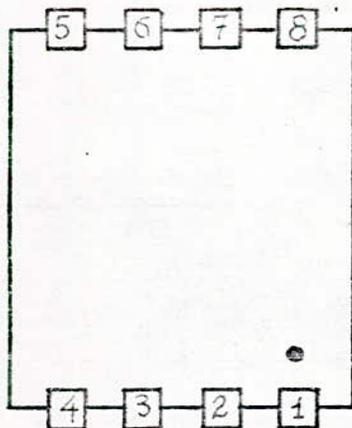
- 1 Alimentation des diodes(LED) = 5V.
- 2 Entrée donnée B.
- 3 Entrée donnée A.
- 4 Cathode du point décimal gauche.
- 5 Verouillage de la mémoire.
- 6 N'existe pas.
- 7 Masse.
- 8 Entrée blocage.
- 9 N'existe pas.
- 10 Cathode du point décimal droit.
- 11 N'existe pas.
- 12 Entrée donnée D.
- 13 Entrée donnée C.
- 14 Alimentation de logique: $V_{cc}=5V$.

Brochage de l'afficheur: HP5082-7300.

Vue de dessous.

Broche

Fonction



- 1 Entrée donnée 2.
- 2 Entrée donnée 4.
- 3 Entrée donnée 8.
- 4 Point décimal.
- 5 Validation stockage.
- 6 Masse.
- 7 $V_{cc} = 5V$.
- 8 Entrée donnée 1.

ETUDE ET REALISATION DE LA CARTEIII-1- INTRODUCTION

La carte à réaliser est basée autour du micro-processeur 6800 qui est l'unité centrale effectuant les calculs arithmétiques et logiques. Le MPU doit lire les instructions à exécuter dans une mémoire non-volatile, pour cela on utilise deux EPROM de 4K mots chacune qui contiennent le programme à exécuter. Une mémoire volatile est nécessaire pour les calculs intermédiaire, d'ou l'utilisation de deux RAM de 1Kx4bits chacune. Comme il n'ya pas de calcul sans données, un clavier est utilisé pour introduire ces données; le transfert des données est parallèle, l'adaptation en microprocesseur se fait donc par le P.I.A 6821. Le P.I.A adapte aussi les afficheurs au microprocesseur. Ces données servent pour l'affichage des commandes et données introduites à partir du clavier, ainsi que les horaires de prière : résultat du calcul.

Et pour initialiser le système et lancer le programme, un circuit d'initialisation (Reset) est câblé dans la carte. L'ensemble de ces composants est alimenté par une alimentation délivrant le +5V nécessaire (alimentation régulée).

Ainsi l'étude et la réalisation du système peut être décomposé en trois parties :

2- La liaison clavier-P.I.A.

3.- La liaison P.I.A-afficheurs.

4- La liaison microprocesseur-mémoires-P.I.A.

Ceci nous permettra de donner une explication par étape et détaillée de son principe de fonctionnement.

Ensuite on étudiera le circuit d'initialisation et le circuit d'alimentation.

III-2- LA LIAISON CLAVIER-P.I.A.

Pour que le caractère venant du clavier puisse être traité par le MPU, il doit obligatoirement transiter par le P.I.A.

L'information provenant du clavier correspond à un niveau bas sur la ligne de la touche enfoncée. Pour que le P.I.A. reçoive une donnée codée sur 4 bits car l'information est un caractère hexadécimal, un circuit de liaison est donc indispensable pour accomplir cette fonction.

III-2-1- Etude et réalisation du "circuit de liaison"

Ce circuit est attaqué par 16 lignes parallèles venant directement du clavier, chaque ligne correspondant à une touche.

Il doit donc reconnaître parmi les 16 lignes, celle qui transmet un caractère émis par le clavier ^{en détectant} un niveau bas sur cette ligne, ensuite il émet un mot de 4 bits de ce caractère au P.I.A, en lui envoyant une impulsion sur l'entrée d'interruption CA1.

Parmi les circuits intégrés qui répondent à ces conditions, on trouve l'encodeur SN74148.

Fonctionnement de l'encodeur :

Il possède :

- Une entrée d'inhibition (EI) qui autorise le fonctionnement du circuit à l'état bas (niveau logique 0). A l'état haut, toutes les sorties sont au niveau logique 1 et ceci quelque soient les entrées.
- 8 entrées d'information actives à l'état bas.
- 3 sorties (A2, A1, A0) donnant la valeur binaire inversée de l'entrée actionnée.
- 2 sorties de commande GS et EO qui passent respectivement à "0" et "1" quand une information est présente à l'entrée du circuit si ce dernier est validé. Elles permettent aussi la mise en cascade de plusieurs boitiers.

Le brochage et la table de fonctionnement sont donnés à la page : 36

On doit donc utiliser deux encodeurs pour recevoir les 16 lignes du clavier. L'un reçoit les lignes d'information de 0 à 7 et l'autre reçoit les lignes d'information de 8 à F. Ce dernier sera validé une fois pour toute et attaquera par sa sortie EO, l'entrée d'inhibition du premier (recevant les lignes 0 à 7). Une information présente à l'entrée de l'un des 2 encodeurs, fait passer la sortie EO du premier encodeur, à l'état haut. Cette sortie attaquera l'entrée d'interruption CA1 du P.I.A pour déclencher une inter-

-ruption IRQ programmée sur front montant de CA1.

Pour former une valeur binaire sur 4 bits (0 à F), le quatrième bit de poids fort est représenté par la commande GS pour les lignes de 0 à 7 et par la commande EO pour les lignes de 8 à F.

Comme le P.I.A ne peut recevoir qu'un seul caractère à la fois, l'utilisation d'un multiplexeur s'impose pour valider soit les sorties du premier encodeur soit celles du second encodeur pour attaquer ensuite le P.I.A.

Le multiplexeur utilisé est le circuit intégré SN74157N, son entrée de selection est commandé par la sortie EO du second encodeur.

-Si EO="0" logique, les sorties du premier encodeur sont validées.

-Si EO="1" logique, les sorties du second encodeur sont validées.

Le brochage et la table de fonctionnement du SN74157N sont donnés à la page : 36

Le schéma de liaison clavier-P.I.A est donné à la page :37

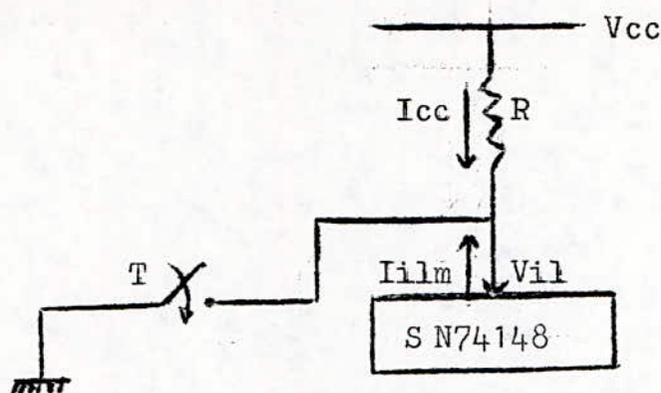
III-2-2-Calcul de la résistance R

On a vu chap II paragraphe 4, quand on a parlé du clavier, que les seize lignes d'informations étaient branchées à leur état de repos ^{au} Vcc par l'intermédiaire d'une résistance qui est de même valeur pour toutes les lignes.

Sur chaque ligne, cette résistance protège l'encodeur quand une information est émise par le clavier vers l'encodeur à travers l'une des seize lignes.

On doit donc déterminer sa valeur pour protéger les 2 encodeurs.

Schéma du circuit :



Quand on enfonce la touche, on ferme le contact (T) un courant de court-circuit I_{cc} circule alors du V_{cc} vers la masse et un niveau bas de tension apparaît à l'entrée de l'encodeur.

On détermine dans ce cas la valeur de la résistance :

$$V_{ccm} = R \cdot I_{cc} + V_{il}$$

avec : V_{ccm} = tension d'alimentation maximum = 5,25V

I_{cc} = courant de court-circuit.

Ce courant doit être inférieur ou égale au courant qu'injecte l'encodeur quand il a un niveau bas de tension à son entrée.

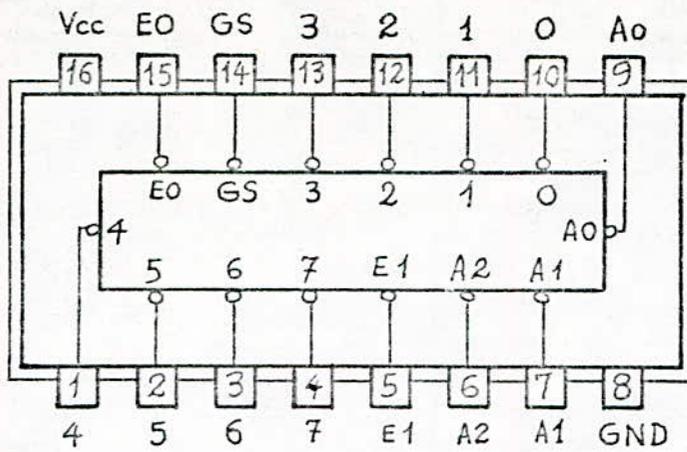
Le courant maximum injecté par l'encodeur est :

$$I_{ilm} = 16\text{mA}$$

$$V_{il} = \text{niveau bas de tension} = 0,4\text{V}$$

On a alors :

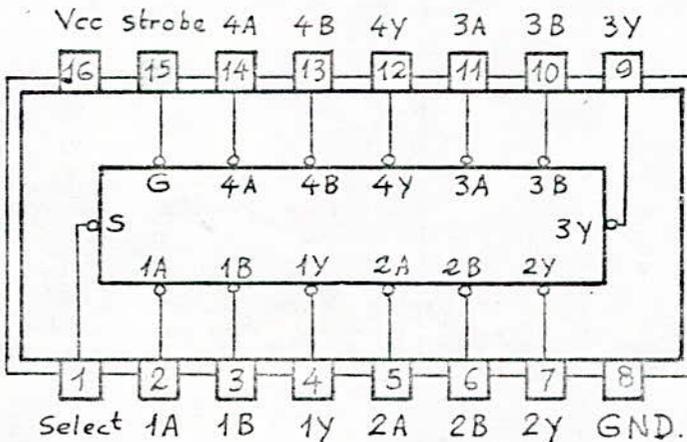
$$R = \frac{V_{ccm} - V_{il}}{I_{cc}} = \frac{5,25 - 0,4}{1,6 \cdot 10^{-3}} = 3,03\text{K}\Omega$$



Brochage du C.I.:
SN74148N.

Table de fonctionnement du SN74148N.

INPUTS.								OUTPUTS.					
E1	0	1	2	3	4	5	6	7	A2	A1	A0	GS	EO
H	X	X	X	X	X	X	X	X	H	H	H	H	H
L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	L
L	X	X	X	X	X	X	L	L	L	L	L	L	H
L	X	X	X	X	X	L	H	L	L	H	L	L	H
L	X	X	X	X	L	H	H	L	H	H	L	L	H
L	X	X	L	H	H	H	H	L	L	L	L	L	H
L	X	L	H	H	H	H	H	H	L	H	L	L	H
L	X	L	H	H	H	H	H	H	H	L	L	L	H
L	L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	L	L	H

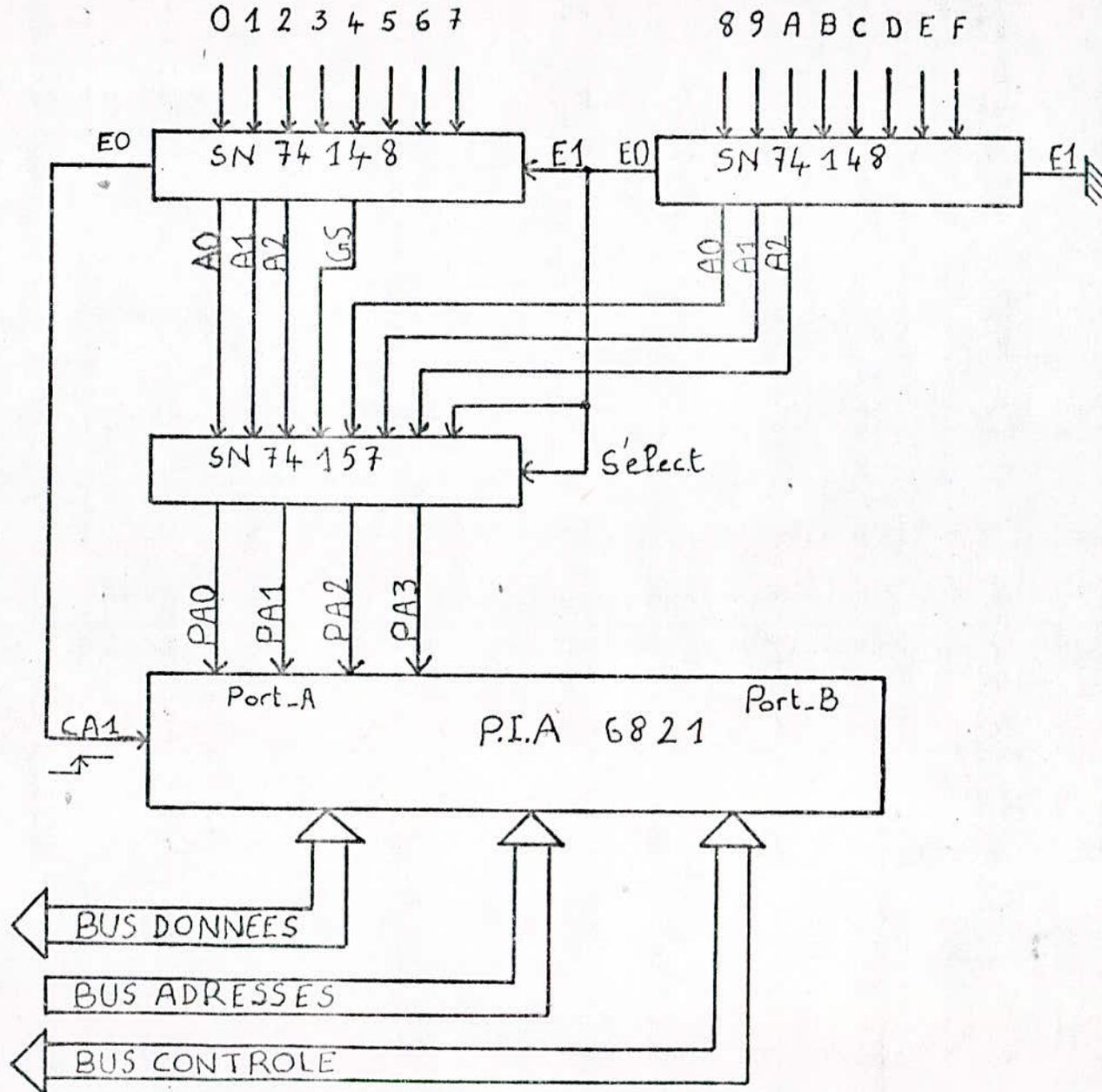


Brochage du C.I.:
SN74157N.

INPUTS.				OUTPUT Y.		
Strobe	Select	A	B	1	5	7
H	X	X	X	L	L	L
L	L	L	X	L	L	L
L	L	H	X	H	L	L
L	H	X	L	L	L	L
L	H	X	H	L	L	L

Table de
Fonctionnement du
C.I.: SN74157N.

Synoptique de la liaison: Clavier - P.I.A



Mais pour éviter que le courant de court-circuit fournie par le Vcc n'atteigne 1,6mA ,on prend la valeur de la résistance égale à : $R = 3,3K\Omega$

En effet :

$$I_{cc} = \frac{5,25 - 0,4}{3,3 \cdot 10^3} = 1,47mA$$

Ce courant est bien inférieur à 1,6mA.

La résistance R de 3,3k Ω protège donc l'encodeur en limitant le courant de court-circuit.

III-3- LIAISON P.I.A-AFFICHEURS

Les lignes reliant le P.I.A aux afficheurs se composent d'un bus de données et de dix lignes de commande . Le bus de données unidirectionnel constitué de 4 lignes pour la transmission d'un caractère hexadécimal du P.I.A aux afficheurs TIL311 est commun à tous ces derniers. Les 4 bits de poids fort du port-A (PA4-7) du P.I.A sont donc programmés en sorties pour mettre sur le bus de données le caractère à afficher.

Comme une donnée n'est pas destinée obligatoirement à tous les afficheurs, il suffit pour cela de commander séparément les entrées de verrouillage de chaque afficheur. Ainsi un afficheur donné peut avoir à ses entrées une donnée, mais ne sera pas affichée s'il est verrouillé. Chaque ligne du Port-B (PB0 à PB6) programmée en sortie va commander l'entrée de verrouillage d'un afficheur, La ligne PB7, est aussi programmée en sortie mais elle est destinée pour l'afficheur HP5082-7300 qui donne le signe moins .

Cette ligne attaque l'entrée donnée 1 (broche 8) alors que l'entrée donnée 2 (broche 1) est à la masse, mais les entrées 4 et 8 (broche 2 et 3) sont au Vcc.

- ligne PB7 = "0" logique, signe moins effacé.
- ligne PB7 = "1" logique, signe moins affiché.

Les deux autres lignes de commande sont : CA2 et CB2 .

La ligne CA2 :

Cette ligne nous l'avons programmée en commande de sortie pour afficher ou non le point décimal.

Elle attaque la broche 10 du 5eme afficheur (voir page:42)

- ligne CA2 = "0" logique, point décimal affiché.
- ligne CA2 = "1" logique, point décimal éteint.

La ligne CB2 :

Programmée en commande de sortie, cette ligne est commune à tous les afficheurs TIL311, et sert à autoriser ou non l'affichage, elle est donc reliée à la broche 8 de chaque afficheur (entrée de blocage)

Dans le sous-programme d'initialisation cette ligne est mise à 0 une fois pour toute.

- ligne CB2 = "0" logique, afficheurs allumés.
- ligne CB2 = "1" logique, afficheurs éteints.

Renforcement du bus données :

Comme le P.I.A, ne peut donner assez de courant aux lignes communes aux afficheurs et au point décimal qu'il soit bien éclairé, l'utilisation d'un interface de puissance est nécessaire.

Ce dernier reçoit les lignes CA2 et CB2 ainsi que le bus données, à sa sortie on a les mêmes lignes transportant les mêmes informations qu'à l'entrée mais amplifiées en courant.

Le schéma de la liaison est donné à la page : 42.

L'interface de puissance ou buffer est le circuit intégré SN74LS367A.

Circuit intégré SN74LS367A :

C'est un circuit intégré TTL amplificateur de courant, non inverseur, unidirectionnel.

Il possède un 3eme état qui n'est pas utilisé, dans notre réalisation.

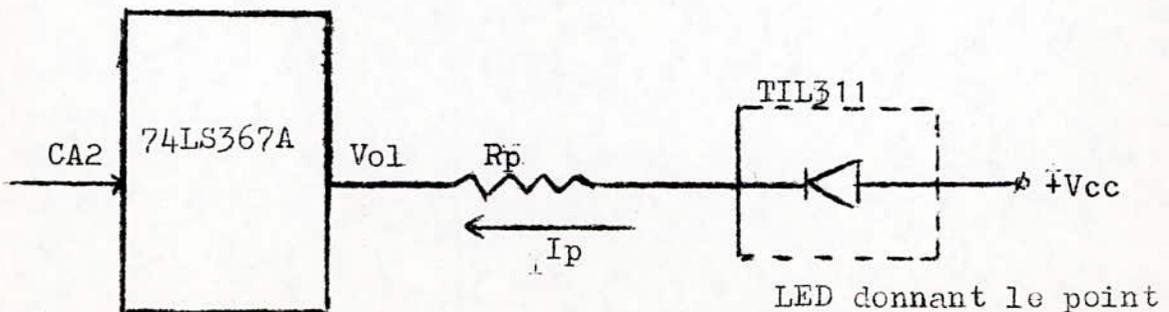
Pour son brochage voir la page : 41

Calcul de la résistance R_p

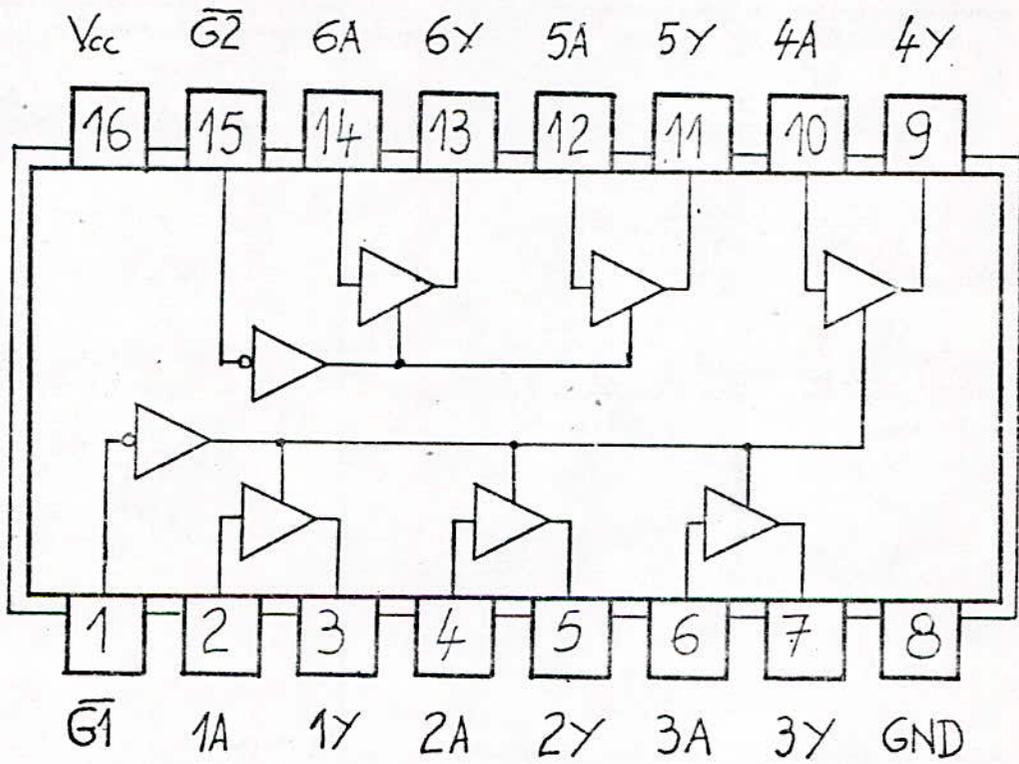
En délivrant un fort courant à la LED de l'afficheur qui donne le point, cette interface de puissance risque de griller la LED, car cette dernière supporte un courant maximum de 20mA.

Pour cela on intercale une résistance R_p entre la broche 10 de l'afficheur en question et la ligne CA2.

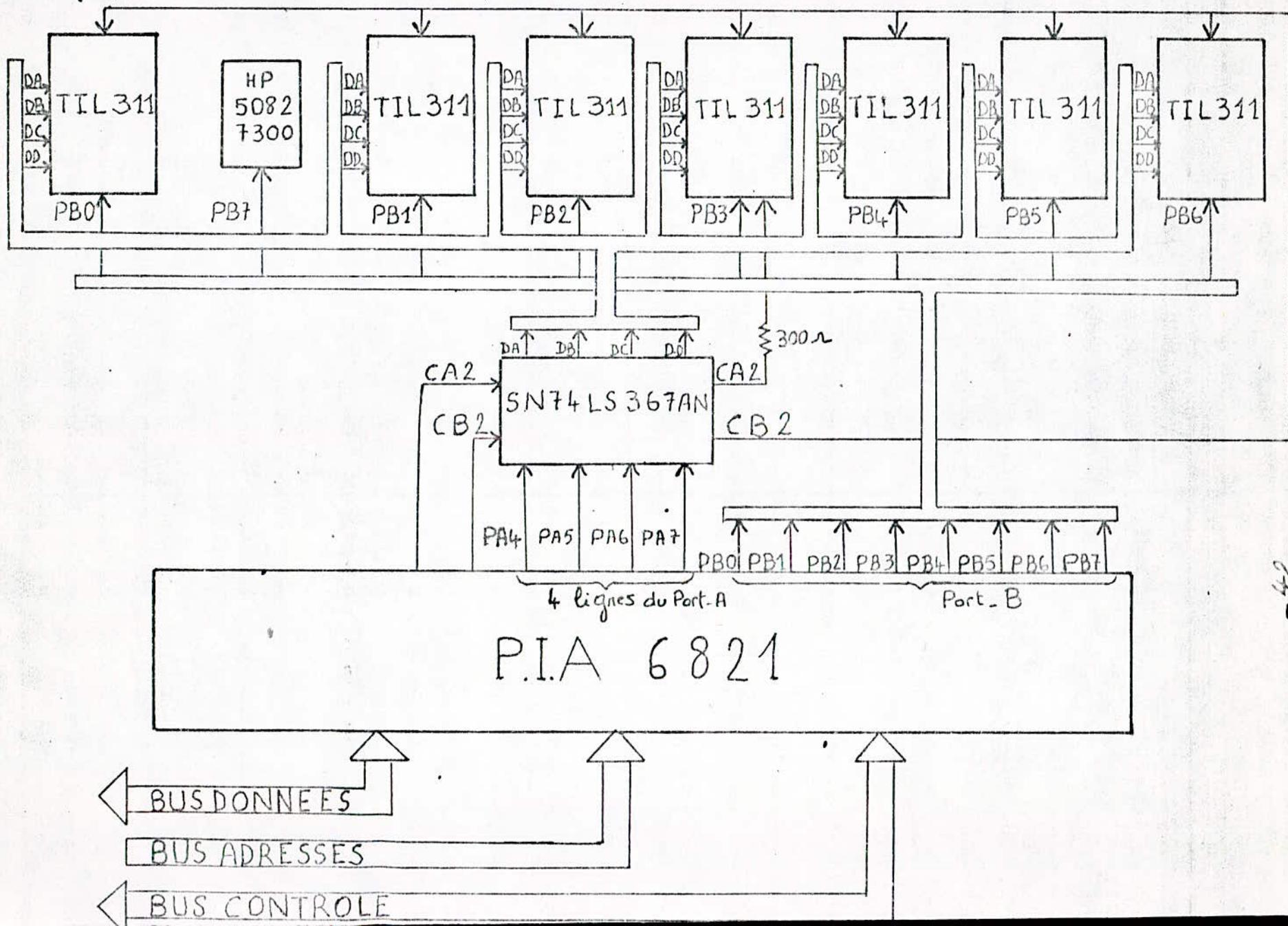
-schéma du circuit :



Brochage du circuit intégré: 5N74LS367AN.



Synoptique de la liaison P.I.A - AFFICHEURS



Un niveau bas de tension à la sortie du CI 74LS367A, fait conduire la LED, d'où l'affichage du point. La diode supporte un courant maximum de 20mA, on s'est fixé un courant de 16mA.

D'où le calcul de Rp :

$$V_{cc} = V_{ol} + R_p I_p \qquad R_p = \frac{V_{cc} - V_{ol}}{I_p}$$

avec :

V_{ol} = niveau bas de tension en sortie, valeur typique=0,2V

I_p = courant traversant la diode = 16mA .

V_{cc} = +5V

Soit :

$$R_p = \frac{5 - 0,2}{16 \cdot 10^{-3}} \approx \underline{\underline{300 \Omega}}$$

Mais le cas suivant peut arriver :

$$V_{cc} = 5,25V$$

$$V_{ol} = 0,2V$$

Le courant est alors :

$$I_p = \frac{5,25 - 0,2}{300} \approx 16,8mA$$

On voit bien que cette résistance limite le courant et permet un affichage d'un point éclairé.

III-4- LIAISON MPU-MEMOIRES-P.I.A

Le MC6800 ne peut fonctionner tout seul, il a besoin de boîtiers mémoires et d'un P.I.A . C'est dans les EPROM que le MPU lit les instructions à exécuter et c'est dans la RAM qu'il doit effectuer les calculs intermédiaires .

Le P.I.A va lui permettre de communiquer avec le monde extérieur : (clavier et afficheurs dans notre réalisation)

Dans cette réalisation on a utilisé un P.I.A 2 EPROM de 4K-octets chacune, et 2 RAM de 1Kx4 bits chacune. Mais le MPU, ne doit adresser qu'un seul boitier à la fois ; le P.I.A, l'une des deux EPROM ou les deux RAM à la fois car le MPU travaille sur des mots de 8 bits. Pour cela un circuit de selection de boitier est utilisé. Le MPU considère ces quatres boitiers comme de simple position mémoires.

La méthode utilisée pour adresser les boitiers est : l'adressage par décodage. Ce mode d'adressage consiste à décoder les bits d'adresse les plus forts pour sélectionner une mémoire ou un interface (le P.I.A dans notre cas). Il est le plus interessant car il permet une bonne occupation de l'espace mémoire adressable par le MPU . Le décodage s'effectue à l'aide d'opertaeurs logiques : portes NAND, portes NOR et portes inverseuses. La table d'adressage des différents boitiers est donnée à la page : 46

III-4-1- Réalisation du circuit de sélection

Ce circuit permet de sélectionner l'un des boitiers autour du microprocesseur.

- Sélection de la RAM :

La RAM de 1K-octets commence à l'adresse 0000 et se termine à l'adresse 03FF .

Les lignes d'adresses qui permettent de différencier cette RAM des autres composants sont donc :

$A_{15} = 0$, $A_{14} = 0$, $A_{13} = 0$, $A_{12} = 0$, $A_{11} = 0$, $A_{10} \neq 0$

Le reste des lignes est utilisé pour adresser une position mémoire interne à la RAM .

Le circuit de sélection est donné à la page : 48

- Sélection du P.I.A :

Ayant l'adresse 400, les ^{lignes} d'adresses choisies pour le sélectionner sont :

$A_{15} = 0$, $A_{14} \neq 0$, $A_{13} = 0$, $A_{12} = 0$, $A_{11} = 0$, $A_{10} = 1$

et les lignes A0 et A1 sont utilisées pour adresser les registres internes du P.I.A .

Le circuit de sélection est donné à la page : 48

- Sélection des deux EPROM :

La zone mémoire occupée par ces deux EPROM commence à l'adresse E000 et se termine à l'adresse FFFF.

L'espace mémoire occupé par la première EPROM commence à l'adresse E000 et se termine à l'adresse EFFF .

Ainsi pour sélectionner cette EPROM, les lignes d'adresses utilisées sont :

$A_{15} = 1$, $A_{14} = 1$, $A_{13} = 1$, $A_{12} = 0$.

La seconde EPROM est sélectionnée donc pour la combinaison des lignes d'adresses suivantes :

$A_{15} = 1$, $A_{14} = 1$, $A_{13} = 1$, $A_{12} = 1$.

Les autres lignes sont utilisées pour adresser une position mémoire de l'une des EPROM .

Le circuit de sélection est donné à la page : 48

Table d'adressage des différents boîtiers.

	A ₁₅	A ₁₄	A ₁₃	A ₁₂	A ₁₁	A ₁₀	A ₉	A ₈	A ₇	A ₆	A ₅	A ₄	A ₃	A ₂	A ₁	A ₀
RAM	0	0	0	0	0	0	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	0			0				0			0					
	0			3				F			F					

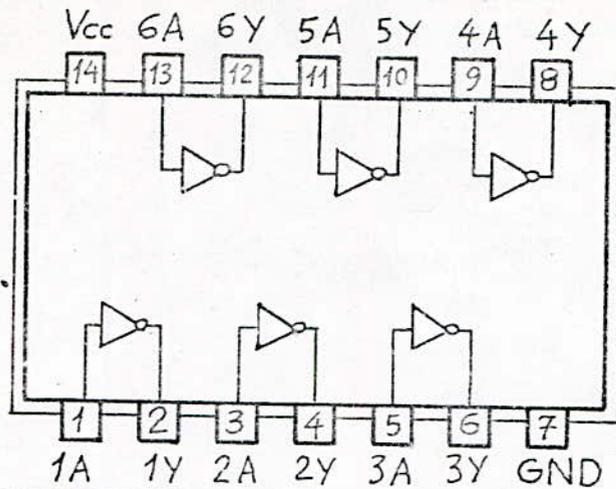
P.I.A.	0	0	0	0	0	1	X	X	X	X	X	X	X	X	A ₁	A ₀
	0															
	0															

EPROM.1	1	1	1	0	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	E			0				0			0					
	E			F				F			F					

EPROM.2	1	1	1	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	F			0				0			0					
	F			F				F			F					

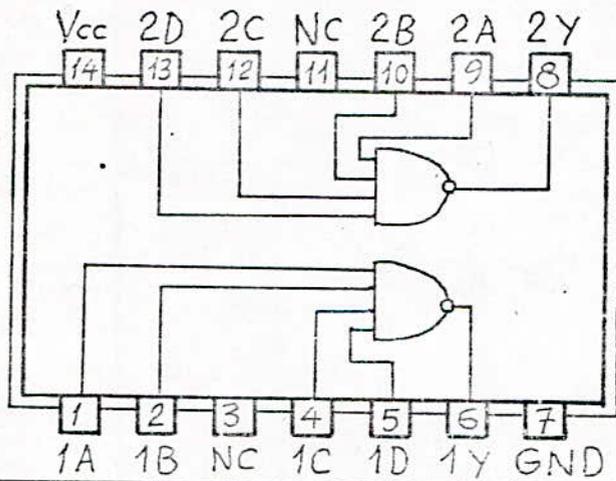
Brochage du circuit intégré SN7404 N.

Equation:
 $Y = \bar{A}$.



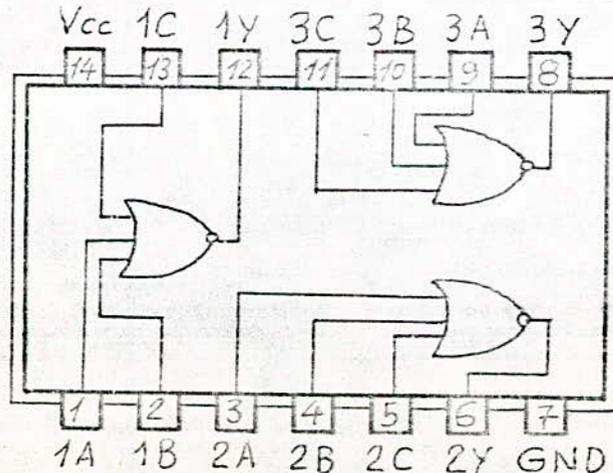
Brochage du circuit intégré : SN7420 N.

Equation:
 $Y = \overline{ABCD}$.

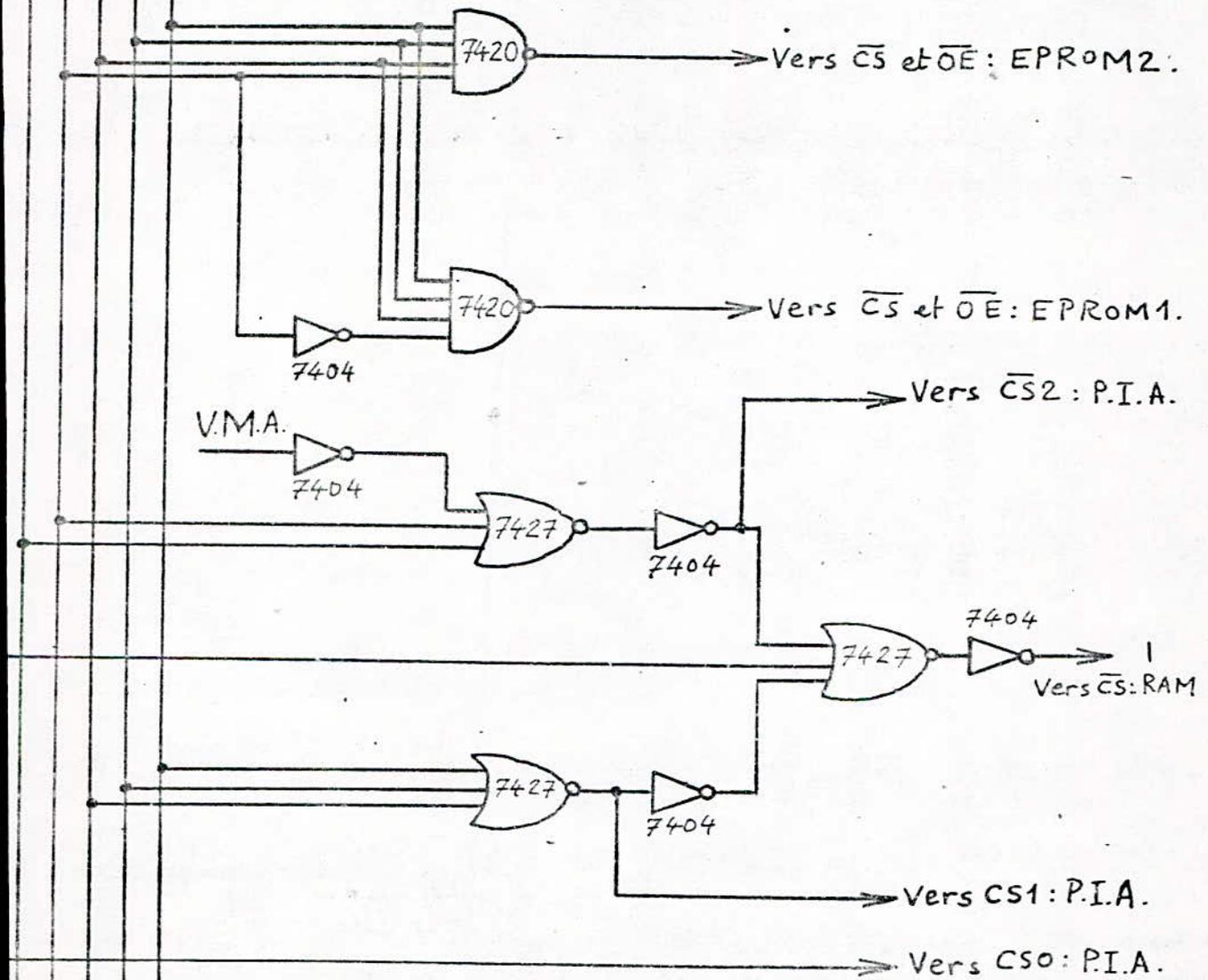


Brochage du circuit intégré : SN7427 N.

Equation:
 $Y = \overline{A+B+C}$.



A11 A12 A13 A14 A15



- Circuit de sélection boîtiers -

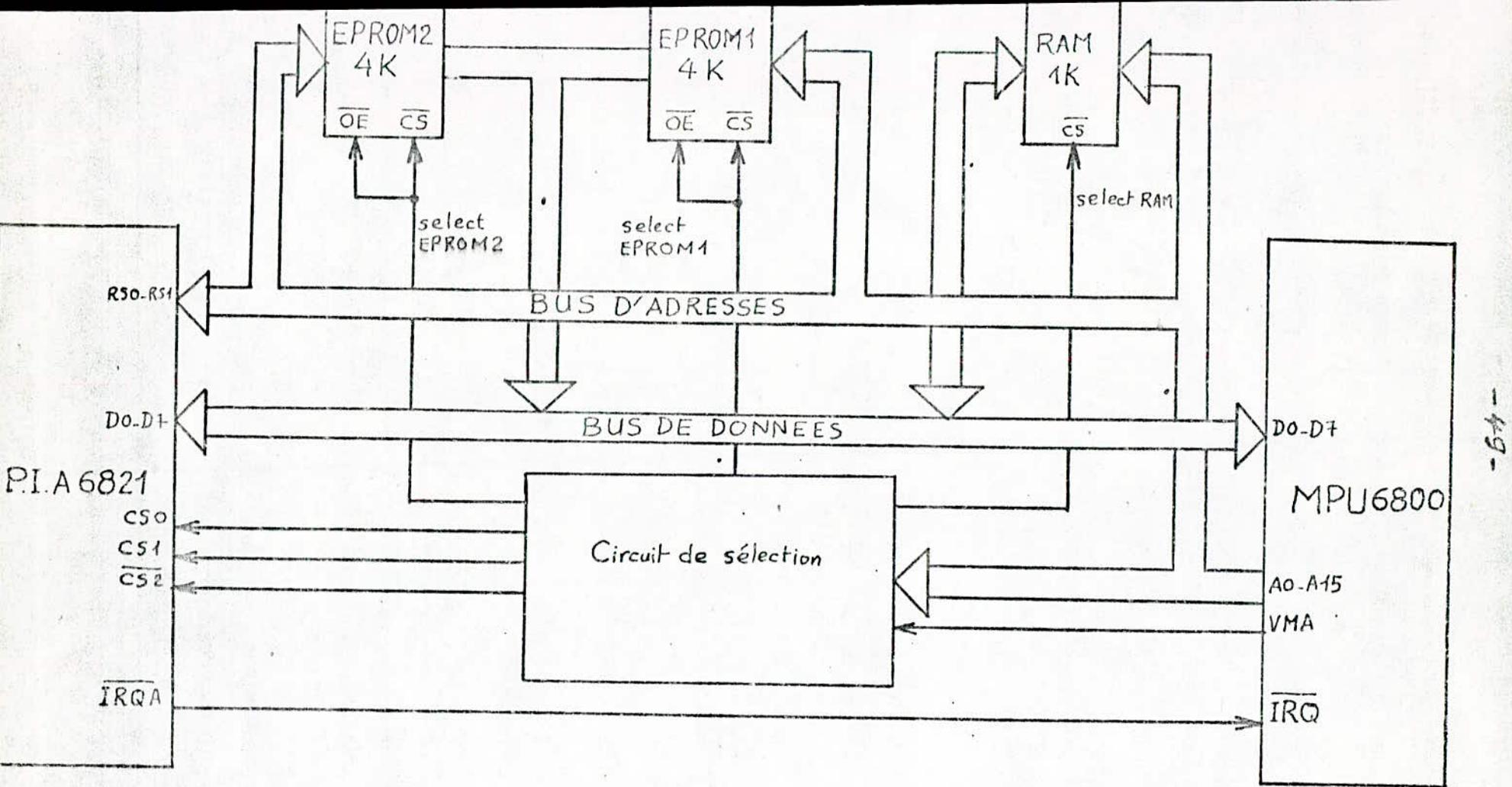


Schéma synoptique de la liaison MPU-PIA-MÉMOIRES.

La liaison entre le MPU, le P.I.A et la RAM ne se limite pas aux seuls bus de données et d'adresses : des lignes de contrôle lient le MPU à la RAM et au P.I.A. La ligne R/W (Lecture/Ecriture) lie le P.I.A et les deux boîtiers RAM au microprocesseur .

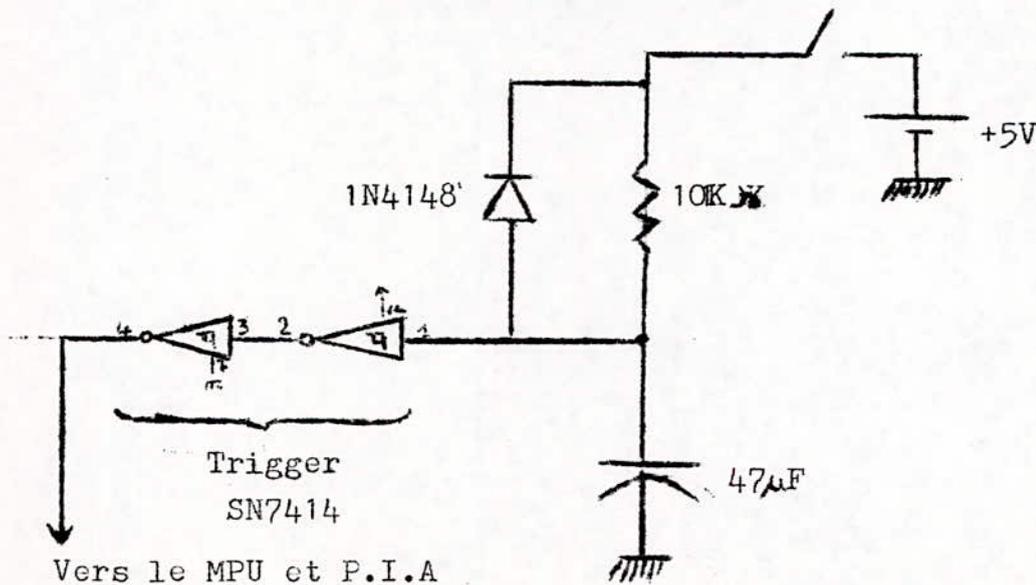
La sortie \overline{IRQA} du P.I.A est reliée à l'entrée de demande d'interruption \overline{IRQ} du microprocesseur . Cette dernière est branchée au Vcc à travers une résistance de $4,7K\Omega$. Le schéma synoptique de la liaison MPU-MEMOIRES-P.I.A est donnée à la page : 49

III-5- LE CIRCUIT D'INITIALISATION : RESET

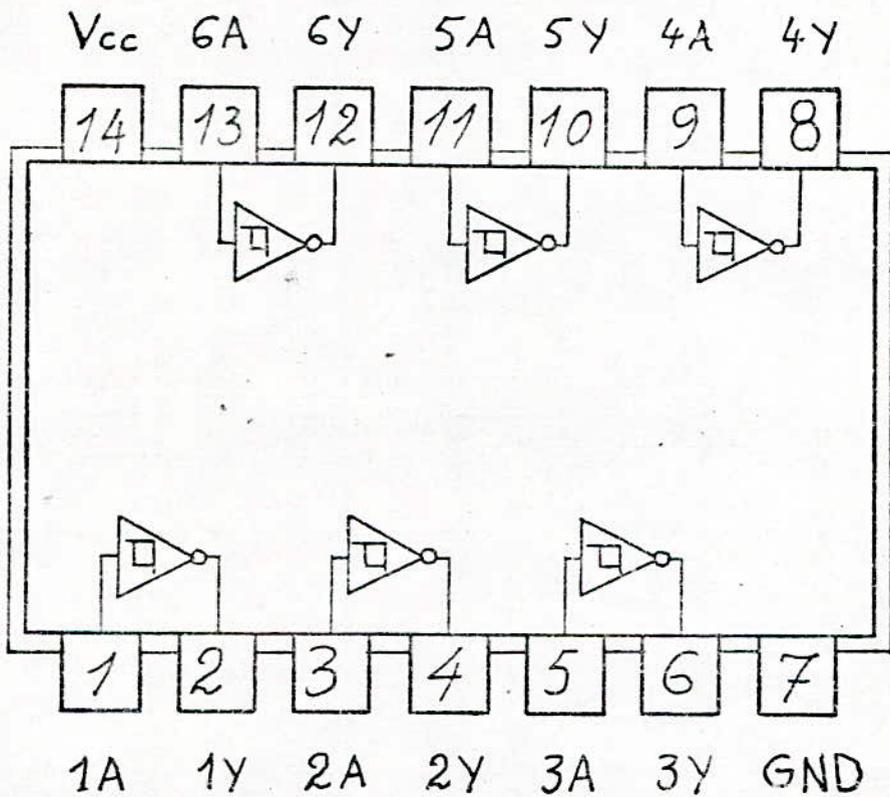
Ce circuit permet d'initialiser à l'allumage le microprocesseur et le P.I.A, en envoyant un front descendant .

Sur un front montant ,il fait démarrer le microprocesseur pour l'exécution du programme .

Schéma du circuit RESET :



Brochage du circuit intégré : SN7414.



Equation: $Y = \bar{A}$.

Principe de fonctionnement :

Avant la mise sous tension, le condensateur de $47\mu\text{f}$. était déchargé .

Quand on connecte l'alimentation, le condensateur commence à se charger, le trigger de Schmitt SN7414 va détecter alors un niveau bas, il maintient alors à sa sortie un niveau bas, ce qui initialise le MPU et le P.I.A .

Quand le condensateur sera chargé (niveau haut), le trigger émet un niveau haut (front montant), ce qui conduit le MPU à démarrer. Après cela, le signal Reset est maintenu à un niveau haut, tant qu'on n'a pas déconnecté l'alimentation.

III-6- L'ALIMENTATION

Cette alimentation est régulée et délivre une tension continue de +5V au système à partir du secteur.

Le transformateur utilisé abaisse la tension du secteur, ensuite elle est redressée à l'aide d'un pont redresseur intégré. Après cela, on utilise un condensateur de forte valeur $C = 4700\mu\text{F}$, pour un bon filtrage de la tension redressée .

Après le filtrage, un régulateur de tension intégré le MC7805P monté sur un radiateur fournit une tension +5V . Pour éliminer les ondulations qui persistent même après régulation et les éventuels parasites, on utilise un condensateur à la sortie de $220\mu\text{F}$, ce dernier purifie

donc le signal continu .

Une capacité de 330nF est montée à l'entrée du régulateur pour éliminer les composantes HF .

Le schéma du circuit est donnée à la page suivante :

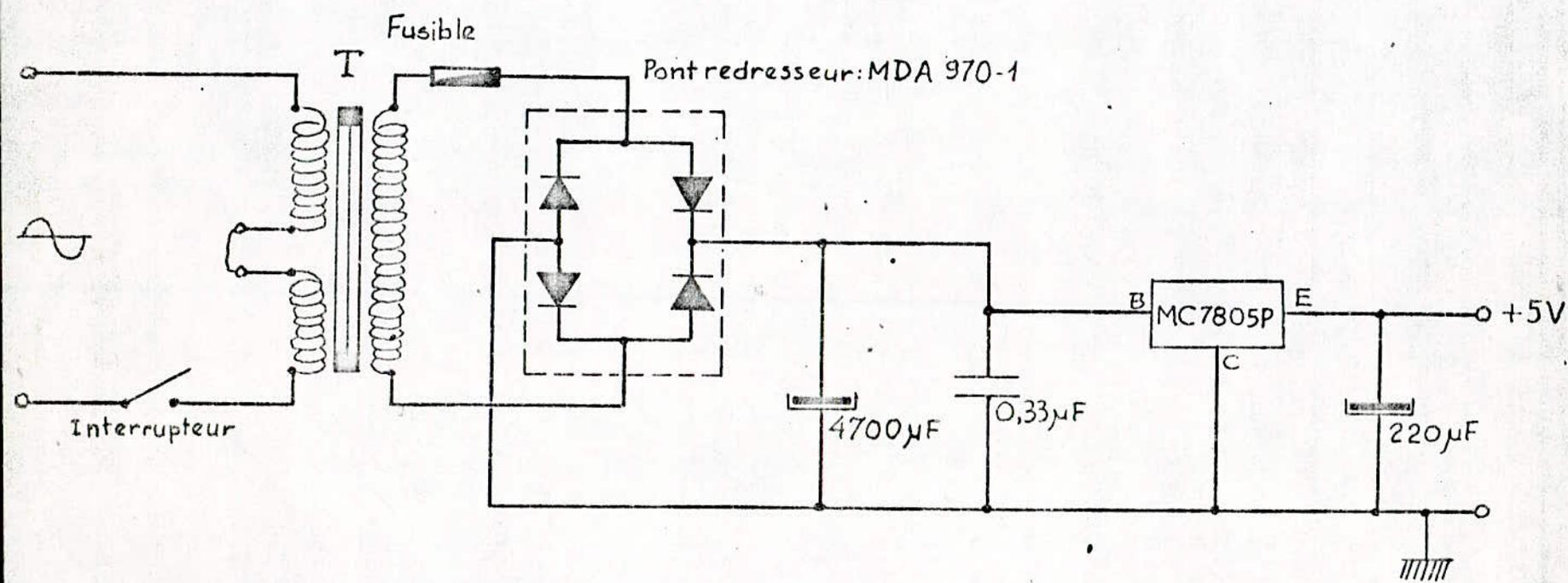


Schéma du circuit d'alimentation.

PARTIE LOGICIEL

INTRODUCTION

Le programme réalise les fonctions suivantes :

- Admission de caractères à partir du clavier (par interruption).
- Affichage de caractères.
- Analyse de la syntaxe des commandes.
- Signalisation des erreurs.

Il se compose aussi d'un programme principal faisant appel à différents sous programmes.

Dans une première partie, on va définir les données à introduire pour le calcul des horaires de prière, ainsi que les différentes commandes indispensables pour introduire ces données. On présentera également les erreurs possibles.

Dans la seconde partie, pour chaque sous-programme on fera une présentation des principes de bases, ainsi que son organigramme général.

UTILISATION DU SYSTEME

IV-1- DONNEES A INTRODUIRE :

On distingue trois sortes de données :
date d'un jour, code d'une ville, et les coordonnées
d'une ville (latitude et longitude) .

Deux données seulement sont nécessaires pour le calcul
des horaires de prière.

On a soit :

- La date et le code d'une ville

ou

- La date et les coordonnées d'une ville

IV-1-1- Date du jour

La donnée Jour, Mois et Année sert pour le
calcul des horaires de prière, car les horaires ne sont
pas constants d'un jour à l'autre, même s'ils le sont
pour certaines prières sur quelques jours, ceci n'est
pas vrai pour d'autres prières.

IV-1-2- Coordonnées de la ville

Les horaires de prière n'étant pas les
mêmes pour tous les points géographiques, on doit donner
les coordonnées du point dont on veut savoir les
horaires de prière.

IV-1-3- Code ville

Pour faciliter l'utilisation de cet appareil on a stocké en mémoire les coordonnées géographiques des principales villes de l'ALGERIE, et à chaque ville correspond un code qu'il suffit d'introduire pour avoir les horaires de prière de la ville correspondante.

IV-2- DEFINITION ET SYNTAXE DES COMMANDES

Toutes les lettres du clavier, à l'exception de la lettre A, sont utilisées comme commandes pour introduire les données et réaliser une fonction précise. Toute commande doit commencer par l'une des lettres : B, C, D ou F suivie d'une donnée numérique.

IV-2-1- La commande E

Cette lettre est utilisée pour lancer l'exécution de la commande introduite au préalable. Elle est utilisée aussi par le système pour indiquer une erreur en affichant un E clignotant.

IV-2-2- La commande F

Définition : Si on veut connaître les horaires de prière d'une ville dont les coordonnées sont mémorisées on tape alors F suivie du code de la ville, qui s'affichent tous les deux.

Syntaxe : Après cette commande, on doit introduire un code d'une ville. Le système peut admettre un code de 3 à 6 chiffres, et c'est en donnant l'ordre d'exécution qu'il affiche erreur.

Syntaxe correcte :

F (code d'une ville) (E)

IV-2-3- La commande B

Définition : Elle est employée pour deux fonctions car le clavier ne comporte pas assez de touches.

Elle est utilisée pour l'affichage du point décimal dans le cas des coordonnées décimales.

Elle s'emploie aussi pour permettre l'affichage des cinq horaires de prière après leurs calculs.

Syntaxe c Pour l'affichage du point décimal, il suffit de taper cette lettre et le point s'affiche. Si on veut savoir les cinq horaires de prière après leurs calculs, il suffit de taper après cette lettre le code relatif à l'une des cinq prière.

La lettre B et le code sont affichés :

Tableau de correspondance: Prière - Code.

Prière	Code
Fajr	1
Dohr	2
Asr	3
Maghreb	4
Ichaa	5

Syntaxe correcte :

B (code) (E)

Si le code n'est pas juste (n'est pas compris entre 1 et 5 le système donne un message d'erreur) .

Définition : Cette commande est utilisée pour introduire des coordonnées. On tape C ensuite on introduit les coordonnées.

La lettre C ainsi que les coordonnées sont affichées.

Syntaxe : Après cette commande, le système admet tous les chiffres de 0 à 9 et les 3 lettres A, B et E seulement.

Quand on tape C, on peut introduire les deux coordonnées: Latitude et longitude.

La lettre C et la coordonnée sont affichées.

Pour différencier entre les deux coordonnées, il suffit de les précéder du chiffre 1 pour la latitude et 2 pour la longitude (les chiffres 1 et 2 ne sont pas affichés). Ainsi on a le choix d'introduire la longitude avant la latitude ou l'inverse.

- Si la coordonnée est négative, le signe moins peut être taper à tout moment lors de l'introduction de cette coordonnée.

- Si la coordonnée comporte un point décimal, on utilise la touche B pour l'introduire. On n'affiche que 3 chiffres avant ou après le point décimal. D'ailleurs les coordonnées sont données à deux chiffres après la virgule.

Syntaxe correcte :

C (1 ou 2) (latitude ou longitude) (E)

Exemple de syntaxe pour introduire une longitude et ensuite une latitude :

C (2) (longitude) (E)

(1) (latitude) (E)

Remarque : Après avoir tapé le premier E, la lettre C reste affichée.

IV-2-5- La commande D

Définition : Cette lettre est utilisée comme commande pour introduire la date : en jour, mois, et année.

Syntaxe : Après cette commande, on introduit la date sur 6 chiffres : le jour, le mois et l'année, chacun écrit sur deux chiffres.

La lettre D et la date sont affichées.

Le système affiche erreur dans dans les cas suivants :

- 1- Si on introduit une année égale à zéro.
- 2- Si on introduit un mois supérieur à 12 ou égale à 0.
- 3- Si on introduit un jour égale à 0 ou supérieur au nombre maximum de jour relatif au mois introduit : (28, 29, 30 ou 31 suivant les cas).

Syntaxe correcte :

D (jour, mois, année) (E)

Exemple de syntaxe correcte :

D (21 06 83) (E)

Exemple de syntaxe fausse :

D (29 02 85) (E)

PRESENTATION DU LOGICIEL

INTRODUCTION

Dans cette partie, on fera la description des sous-programmes utilisés en présentant leur organigramme et fonctions respectifs.

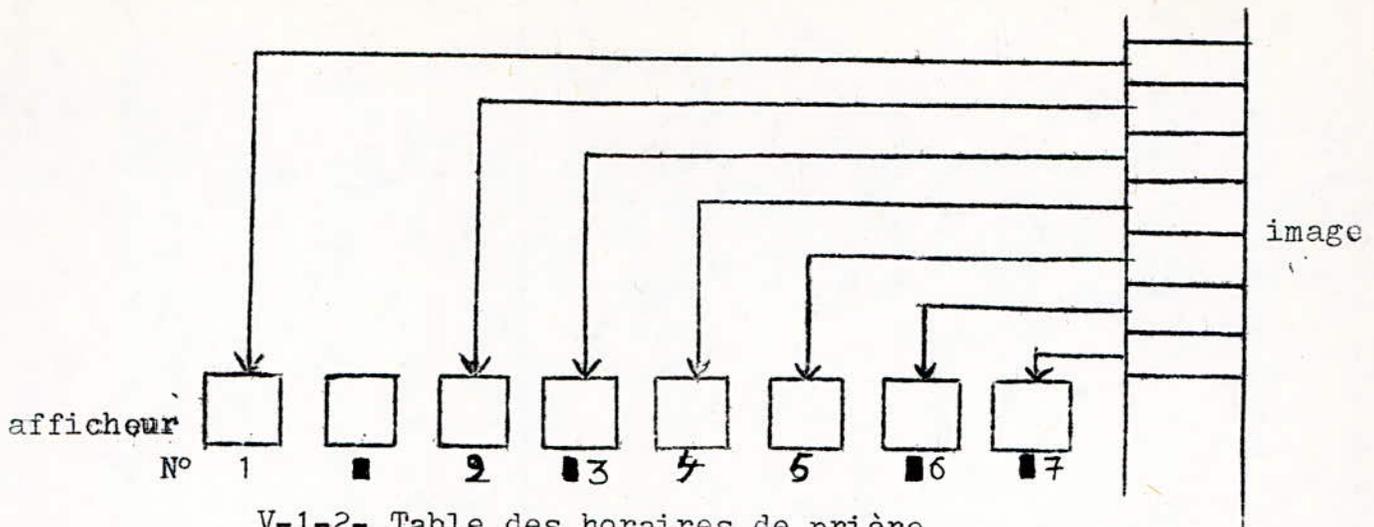
Toutefois avant de passer à cette description, on va définir certains registres tampons utilisés par les sous-programmes.

V-1- DEFINITION DES REGISTRES TAMPONS

V-1-1- Image des afficheurs

Les afficheurs TIL ont une image en mémoire RAM, c'est à dire à chaque afficheur correspond un octet, on a donc sept octets contigus. Chaque caractère reçu à l'exception du A (signe moins) et B (point décimal) est stocké dans l'octet image de l'afficheur correspondant. Ainsi une fois l'ordre d'exécution donné, le MPU commence le traitement de la donnée en examinant le contenu de cette image.

Représentation de la correspondance : Image-Afficheurs



V-1-2- Table des horaires de prière

On a réservé en mémoire RAM 10 octets pour stocker les cinq horaires de prière : résultat du calcul. Chaque horaire est donné en heure et minute.

Représentation de la table en mémoire :

Heures	}	Fajr
Minutes		
Heures	}	Dohr
Minutes		
Heures	}	Asr
Minutes		
Heures	}	Maghreb
Minutes		
Heures	}	Ichaa
Minutes		

V-1-3- Table des mois

Cette table est constituée de 12 octets contigus en mémoire EPROM. Chacun des octets contient le nombre de jour de l'un des 12 mois de l'année, pour le mois de Février on a pris un nombre égale à 28.

Cette table sert pour le test de la date.

Représentation de la table en mémoire EPROM :

31	Janvier
28	Février
31	Mars
30	Avril
31	Mai
30	Juin
31	Juillet
31	Aout
30	Septembre
31	Octobre
30	Novembre
31	Décembre

V-1-4- Table des codes des afficheurs

Pour afficher un caractère dans l'un des afficheurs TIL, on envoie un mot de huit bits sur les lignes PBO-7 et suivant l'état de ces lignes un seul des afficheurs reçoit le caractère et l'affiche (voir chp I-3 et chp II-2).

Donc pour chaque afficheur il existe un mot de huit bits appelé code . Le bit 7 est à 1, il correspond à la ligne PB7, qui selon son état 1 ou 0, on affiche ou non, le signe moins. Comme ce sont des valeurs constantes, cette table se trouve en mémoire EPROM .

Représentation de la table des codes des afficheurs :

Représentation de la table des codes des afficheurs :

V-2- LES ORGANIGRAMMES

Dans cette partie on va donner les principaux organigrammes des sous-programmes utilisés par le système. On donnera des explications sur ces sous-programmes , ensuite on tracera leur organigramme respectifs.

V-2-1- Programme principal

Il représente le fonctionnement générale du système. Il est constitué principalement de modules de sous-programmes. L'organigramme de ce programme est donnée à la page : 71

V-2-2- Sous-programme d'admission de commandes " GETCOM "

Ce sous- programme permet la réception de commandes en mettant le système en état d'attente. Après traitement du caractère reçu, il teste si la commande est terminée, sinon il maintient le système en attente. L'organigramme de ce sous-programme est donné à la page : 72

V-2-3- Sous-programme de traitement de caractère :

" S/P d'interruption "

Ce sous-programme a pour fonction le traitement des caractères introduits. Il permet d'introduire les commandes et de signaler les erreurs éventuelles. Il permet aussi l'affichage de ces commandes à l'exception du caractère E qui lance l'exécution d'une commande et les chiffres 1 et 2 quand ils sont introduits après la commande C,

pour distinguer entre la latitude et la longitude. Ces deux chiffres constituent une indication de la coordonnée pour le système. L'organigramme de ce sous-programme est donné à la page : 73

V-2-4- Sous-programme d'affichage

1- Sous-programme " AFICHE "

Ce sous-programme permet l'affichage des différents caractères comme la lettre B,C,D ou F, le signe moins, les dix chiffres de 0 à 9 et le point décimal. Pour l'affichage des chiffres, il effectue tout d'abord un décalage à gauche du contenu de l'image, stocke le nouveau chiffre et affiche ensuite la nouvelle valeur numérique en appelant un autre sous-programme: " AFICH1 ".

Représentation schématique de l'opération :

Contenu de l'image avant l'arrivée du dernier chiffre :

```
-----  
: x : 0 : 0 : 0 : 0 : X : Y :  
-----
```

x = B,C,D ou F .

Contenu de l'image après l'arrivée du dernier chiffre :

```
-----  
: x : 0 : 0 : 0 : X : Y : Z :  
-----
```

Ensuite on envoie ce contenu vers les afficheurs.

L'organigramme est donné à la page : 74

2- Sous-programme " AFICH1 "

Ce sous-programme permet l'affichage de six chiffres stockés dans l'image. L'organigramme est donné à la page : 75

3- Sous - programme affichant le point décimal "AFFIPT"

Ce sous-programme permet l'affichage du point décimal. Le principe consiste à transférer le contenu des 3 derniers octets de l'image respectivement dans les 3 octets les précédents immédiatement. Ensuite, il affiche le point décimal. Les chiffres transférés constituent la partie entière, la partie décimale sera affichée après le point.

L'organigramme est donné à la page : 76

Représentation schématique de l'opération :



Image avant l'arrivée
du point

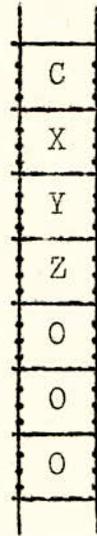


Image après l'arrivée
du point

V-2-5- Programme de traitement de la date : " GETDAT "

Ce programme permet de mettre la date (jour, mois, année) sur 3 octets après conversion du B.C.D (quand elle était stockée dans l'image) vers le binaire : ceci est réalisée par un premier sous-programme. Le teste de la date après la conversion se fait par un second sous-programme.

V-2-7- Sous-programme SIGNALISATION D'ERREUR

Ce sous-programme signale une erreur à chaque fois qu'une erreur de syntaxe est commise. Il remis à zéro les afficheurs et affiche un E clignotant sur le premier afficheur, après cela on a un affichage de zéros partout. L'organigramme de ce sous-programme est donné à la page 81

V-2-8- Programme d'initialisation " INIT "

La fonction principale de ce programme est l'initialisation du P.I.A .

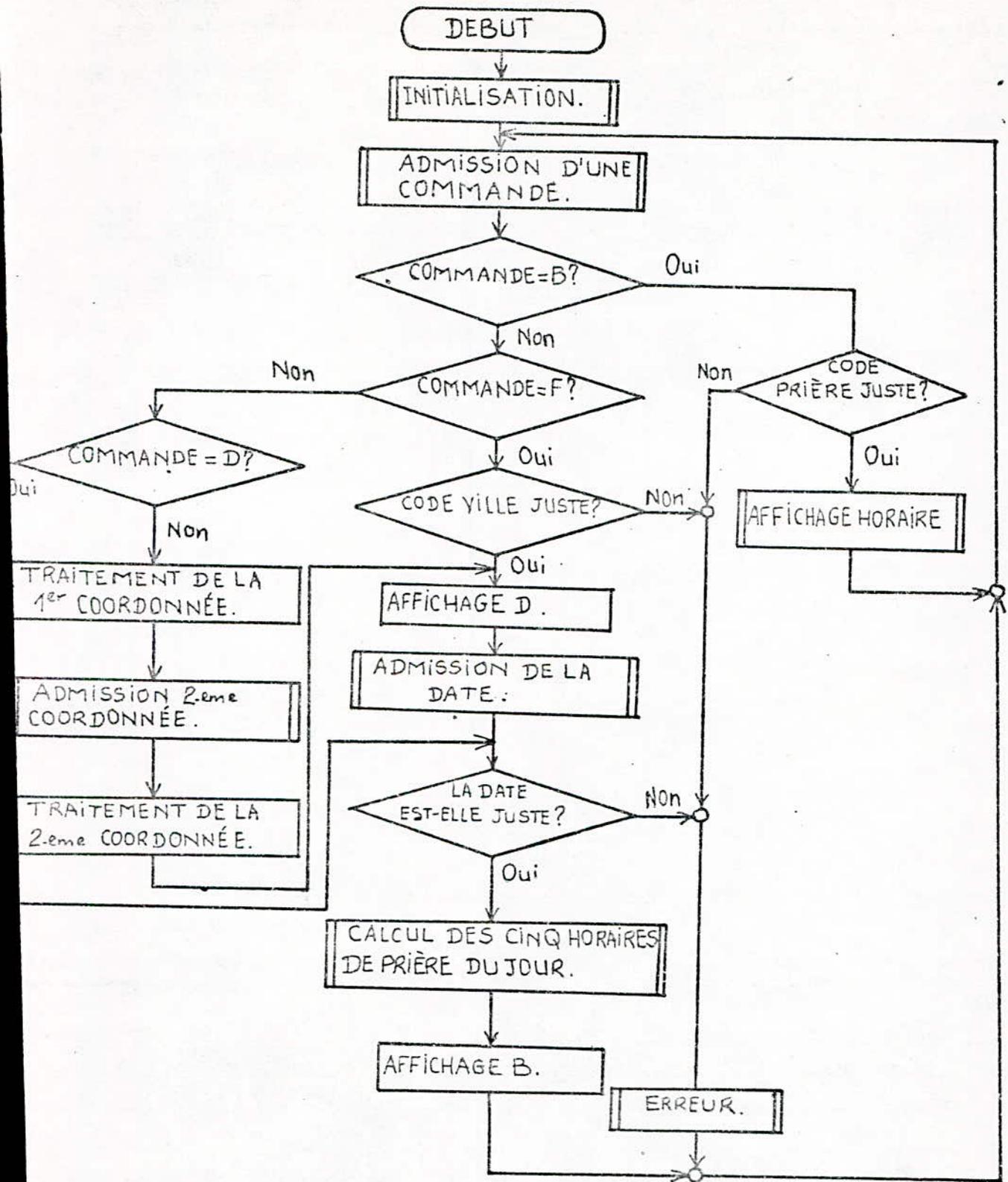
Les lignes du port-B de 0 à 7 sont programmées en sortie pour la transmission des codes des afficheurs. Les 4 lignes du port-A de 0 à 3 sont programmées en entrée pour recevoir le caractère émis par le clavier, et les 4 lignes de 4 à 7 sont programmées en sortie pour la transmission du caractère à afficher.

La ligne CB2 est mise à l'état bas une fois pour toute pour autoriser l'affichage.

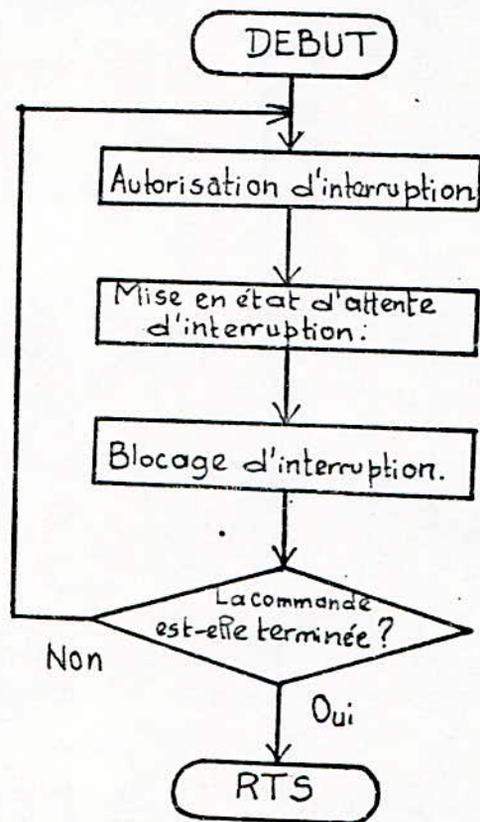
La ligne CA2 est programmée en sortie pour l'affichage du point décimal.

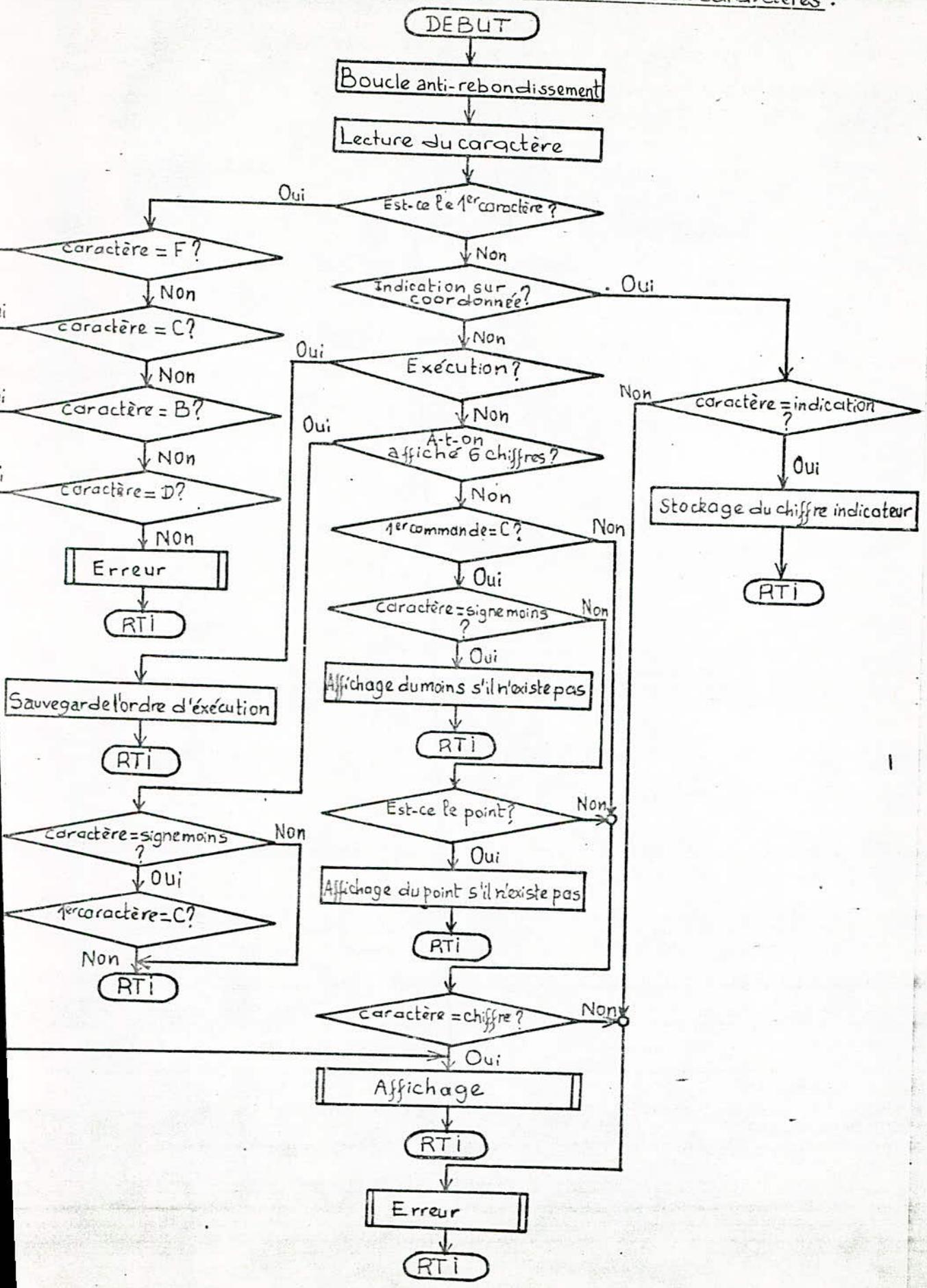
Ce programme initialise aussi certains octets en mémoire en les chargeant par des adresses qu'on utilisera par la suite. L'organigramme de ce programme est donné à la page : 82 .

Organigramme du programme principal.

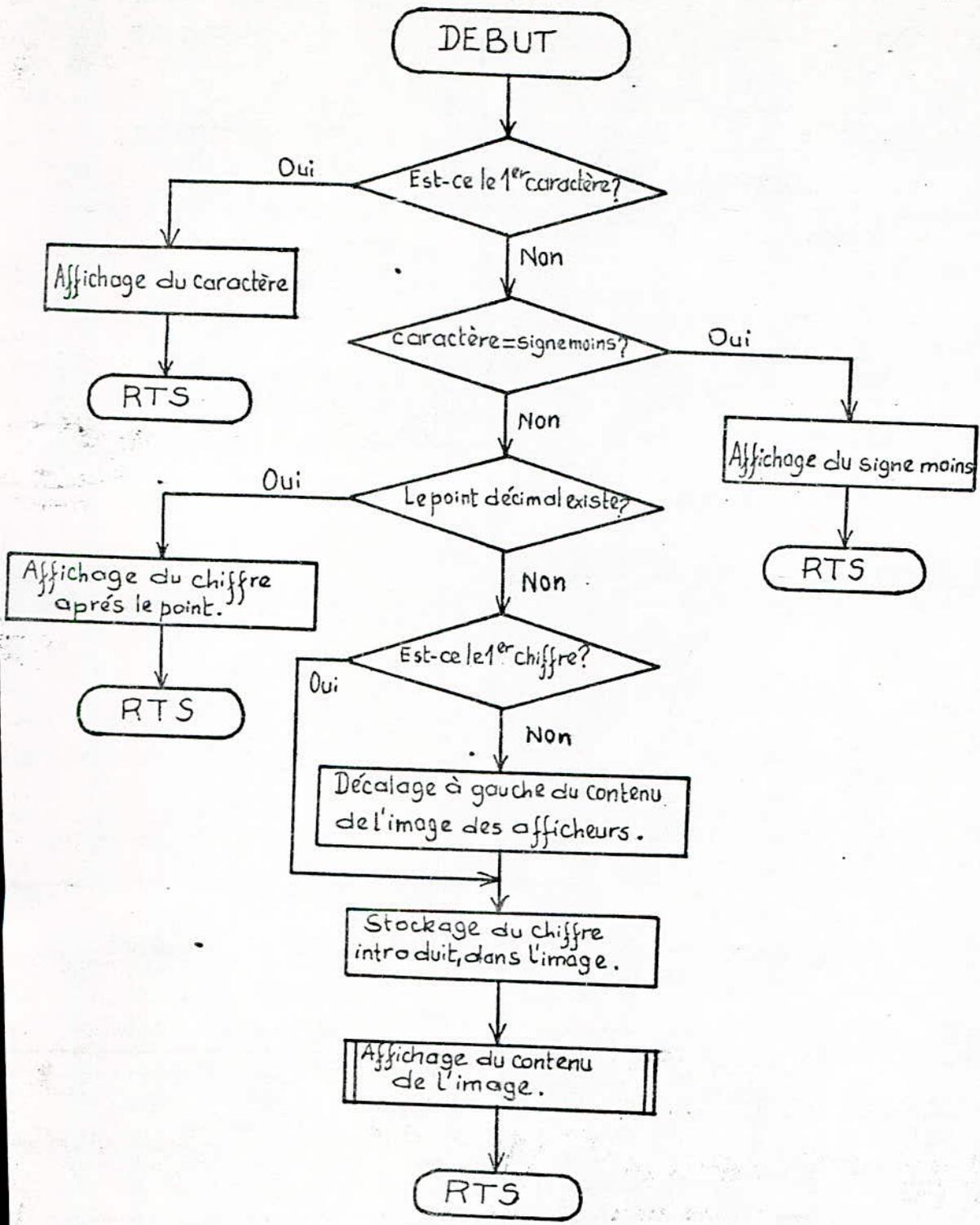


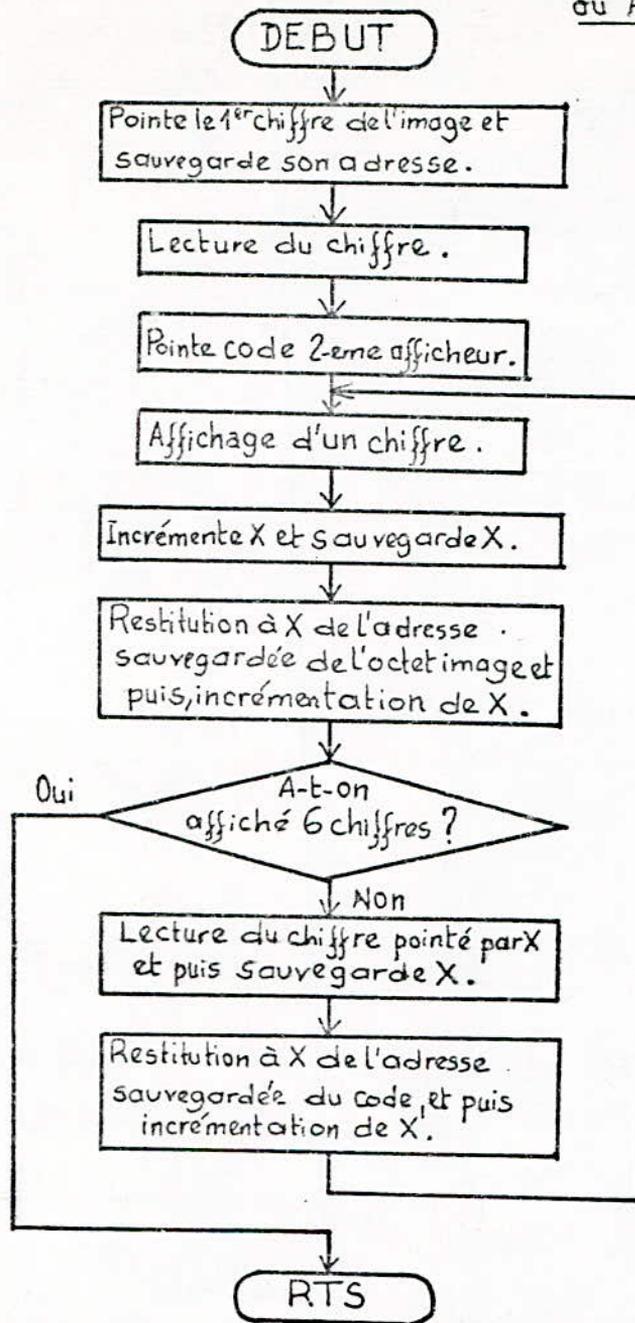
Organigramme du sous-programme: Admission de commandes.



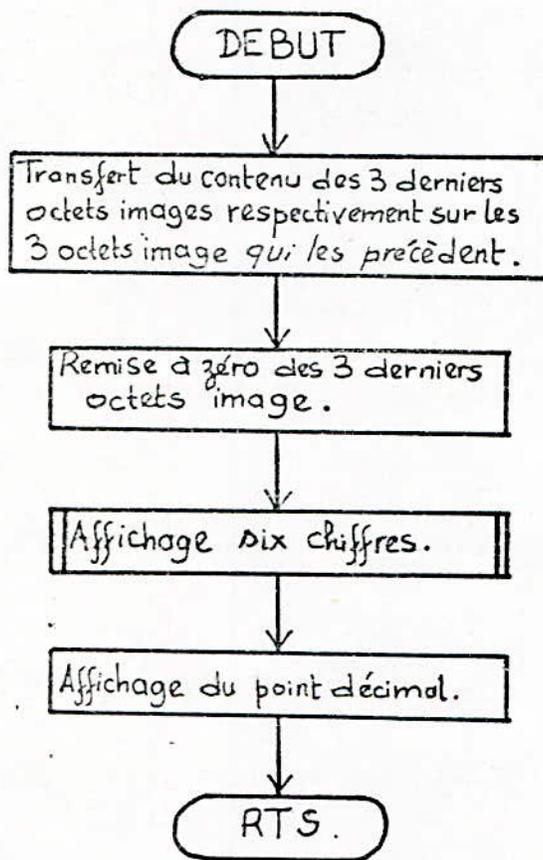


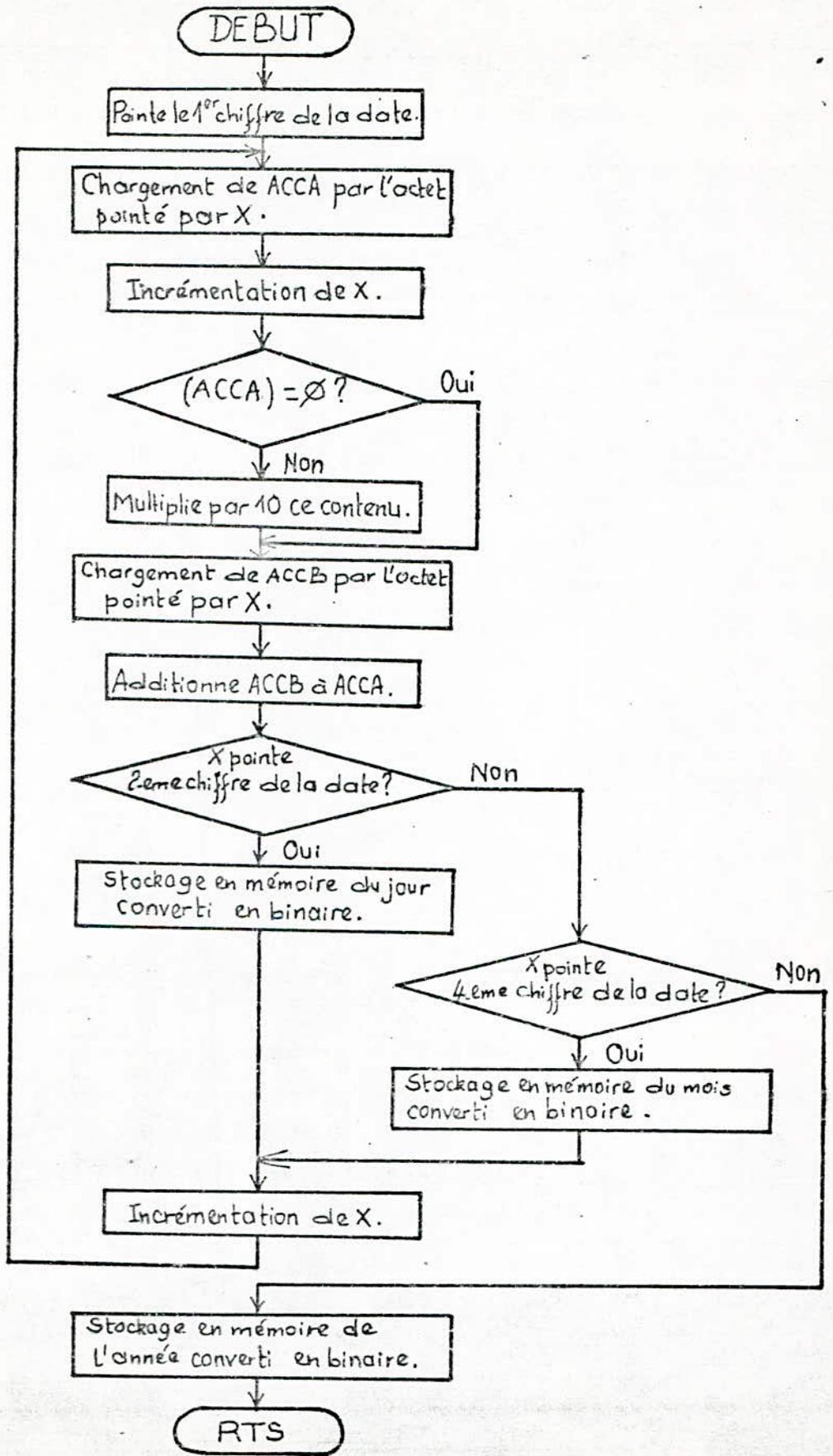
Organigramme du sous-programme d'affichage: "AFICHE".



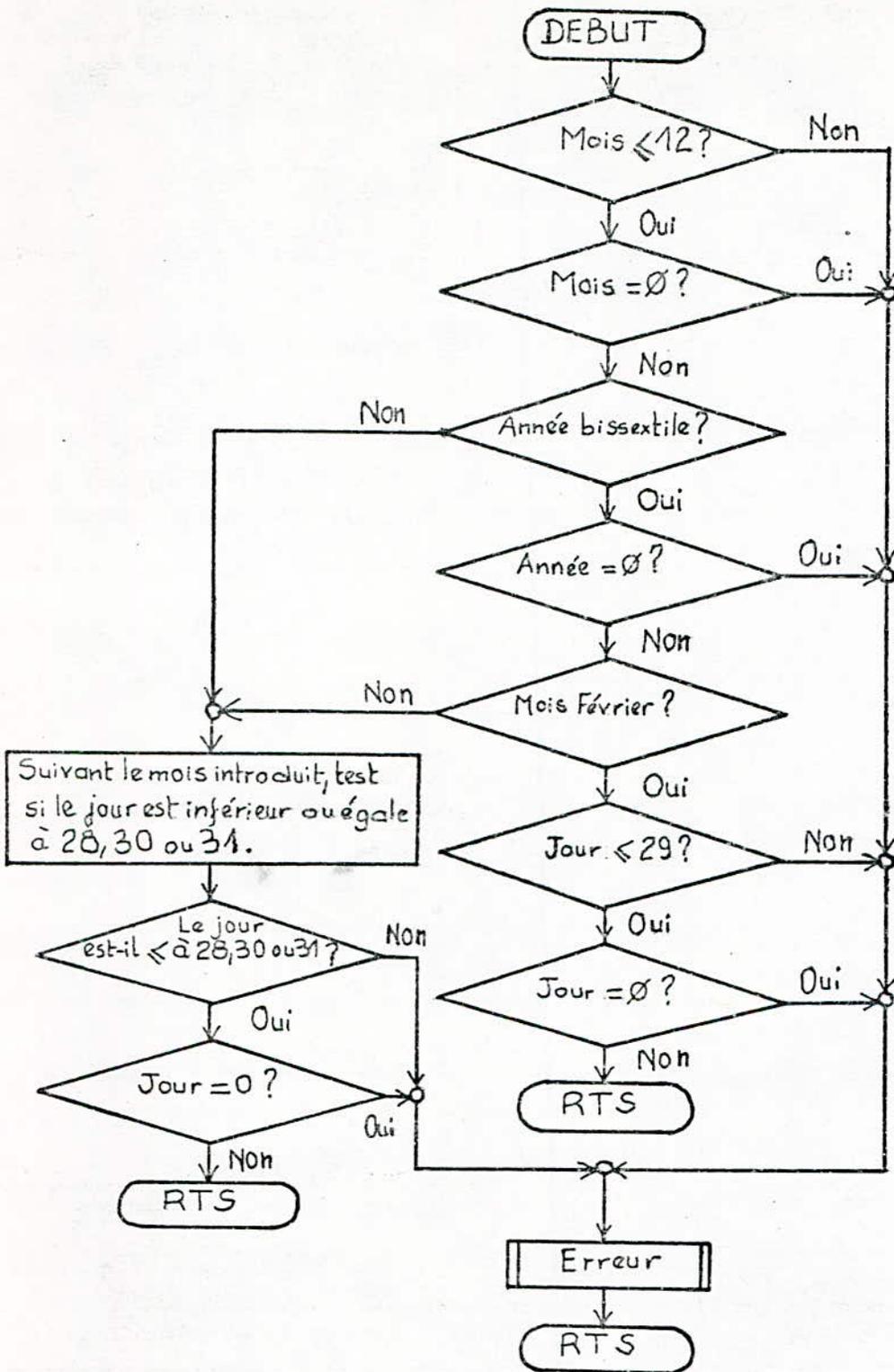


Organigramme du sous-programme: Affichage du point décimal ("AFFIPT").

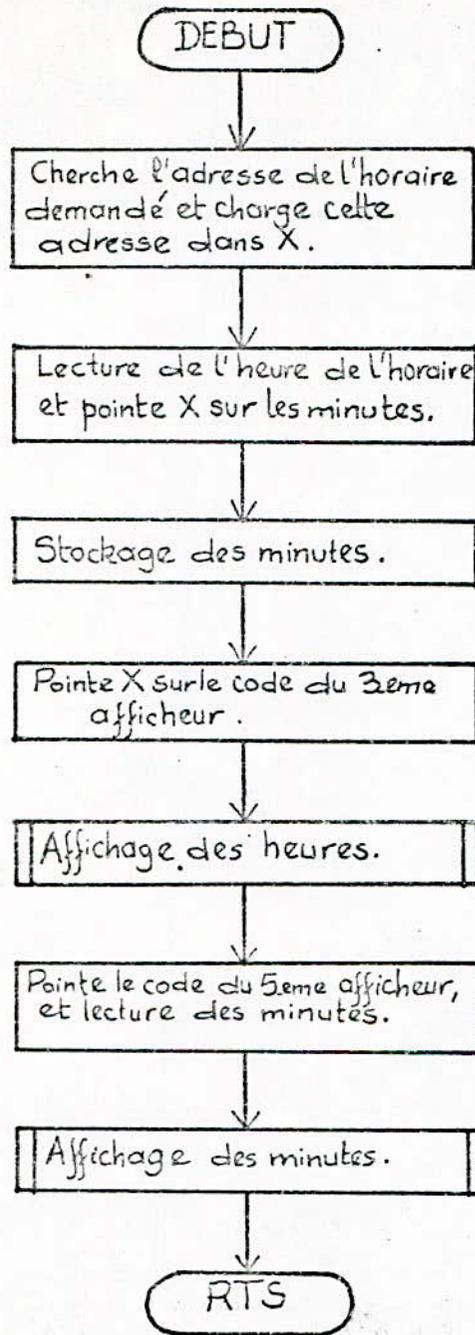




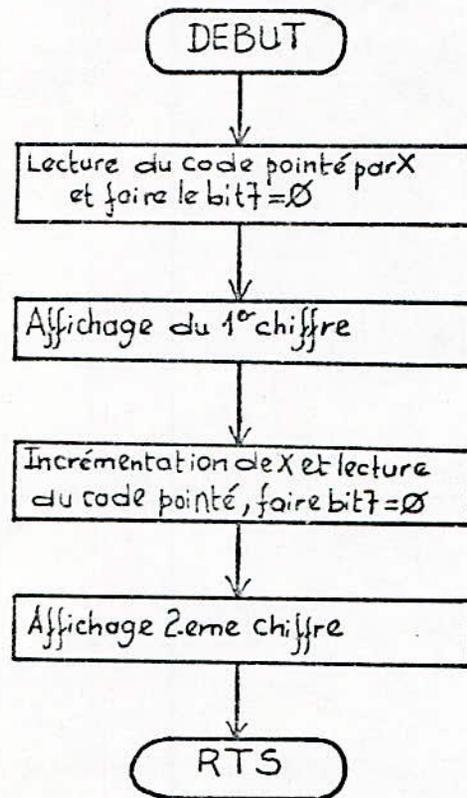
Organigramme du sous-programme: Test de la date



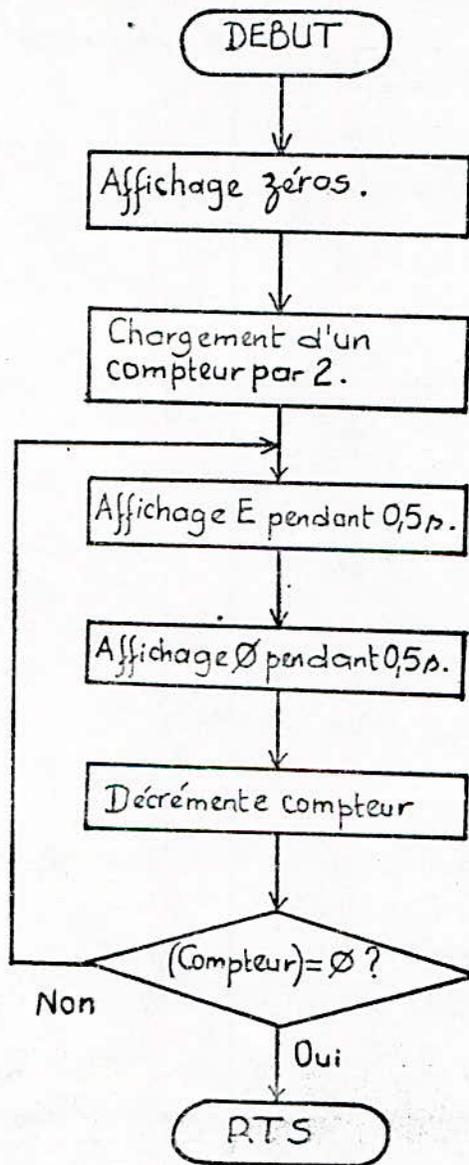
Organigramme du programme d'affichage des horaires ("AFIHOR").



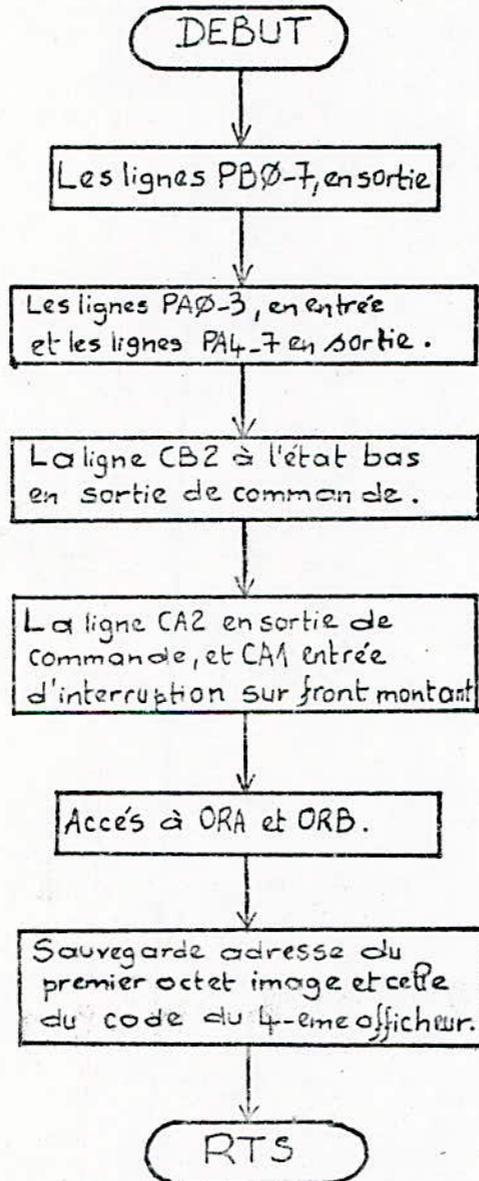
Organigramme du sous-programme "GETHOR"



Organigramme du sous-programme: "Erreur".



Organigramme du sous-programme: "Initialisation".



V-2-9 PARTIE CALCUL

1) Opérations de Base en Virgule Flottante.

Il existe de nombreux types et méthodes de calcul sur les nombres. Les différences viennent, la plupart du temps, du choix que l'on fait de représenter ces dits nombres.

Pour ce projet, la notation B.C.D a été adoptée.

Le nombre est représenté sur 7 octets : 2 octets pour la caractéristique et 5 pour la mantisse.

- Sur les 2 octets de la caractéristique, 1 octet et demi sont utilisés pour l'exposant (0 \rightarrow 999). Les 4 bits restants indiquent le signe de la mantisse, le signe de l'exposant, et le dépassement de capacité.
- Les 5 octets de la mantisse donnent en écriture normalisée (chiffre de gauche différent de zéro) une précision de 10 chiffres.

A partir de cette représentation de nombres des programmes ont été écrits pour les tâches suivantes:

- ADDITION
- SOUSTRACTION
- MULTIPLICATION
- DIVISION
- NORMALISATION DE NOMBRES.

2) Fonctions

Pour le calcul des fonctions trigonométriques, des polynômes de TCHEBICHEFF ont été utilisés et donnent une précision de plus de 8 chiffres.

Dans le cas de la racine carrée d'un nombre la formule de récurrence de NEWTON a été adoptée.

- Fonctions existantes :

SINUS - COSINUS - TANGENTE, ARCSINUS, ARCCOSINUS, ARCTANGENTE,
RACINE CARREE.

3) Programme de Calcul

Les différentes équations utilisées dans le calcul des horaires de prières comportent tous les opérateurs arithmétiques et toutes les fonctions citées ci-dessus.

Chaque fois qu'on fait appel à un opérateur les adresses des deux opérands doivent être dans un registre utilisé pour la passation d'arguments.

Dans le cas d'une fonction, l'opérande doit être dans le registre de calcul (registre de 7 octets) avant l'appel de cette fonction.

CONCLUSION

Le système que nous venons de réaliser calcule et affiche les horaires de prière; ceci constitue l'objectif principal de notre projet.

Cependant, d'autres fonctions peuvent être rajoutées à ce système dans l'avenir :

- L'affichage de l'heure et la date.
- Déclenchement de l'Adân à chaque moment de prière et indication par un signal sonore d'une heure choisie par l'utilisateur.

Il ne faut pas perdre de vue aussi à réduire les dimensions de ce système, en utilisant des composants intégrant d'autres produits : par exemple le choix d'un microprocesseur intégrant horloge, mémoire RAM et P.I.A .

Mais tel qu'il est, ce système donne les horaires de prière de n'importe quel point de la terre dont la latitude est comprise entre le 45° parallèle Nord et le 45° parallèle Sud; autrement dit dans la zone normale. Au-delà de cette bande, c'est à dire en montant vers le Nord ou en descendant vers le Sud, on a la zone anormale. Dans cette zone, la différence entre la durée du jour et de la nuit varie tellement de l'été à l'hiver que le mouvement apparent du soleil aide très peu à la détermination des horaires de prière.

=====

BIBLIOGRAPHIE

- ASTRONOMIE GENERALE A.DANGON
- COURS D'ASTRONOMIE A.DEMERLIAC
- TRAITE DES INSTRUMENTS CHEZ LES ARABES :
traduction de Sedillot d'un manuscrit de
ABOULHASSEN ALI (Existe à la bibliothèque nationale).
- CONNAISSANCE DES TEMPS (année 1978) : Publié par le
bureau des Longitudes. PARIS (Voir TABLES DU SOLEIL-
Newcomb).
- MICROPROCESSEUR ET MEMOIRES THOMSON EFCIS
- MANUEL DE PROGRAMMATION THOMSON CSF
- THESE D'INGENIORAT Etude et réalisation d'un
Testeur de Communication
pour le Diagnostic D'équipe-
ment de Transmission. (CERI).