

## CHAPITRE XIII

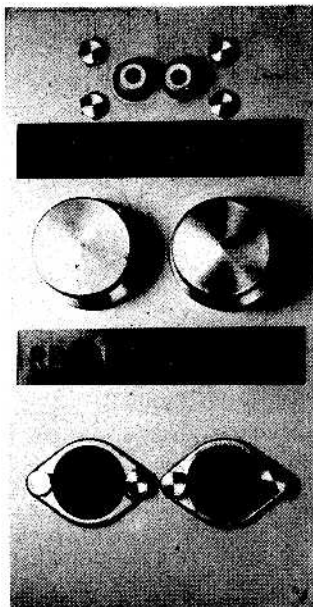
### MODULES POUR SÉQUENCEUR

**Ce sont :** Le générateur d'impulsions, en version appropriée (chapitre V).

Le retardateur d'impulsions.

Le sommateur d'impulsions.

Le générateur fournit deux sortes de signaux :



— une impulsion de largeur réglable, se reproduisant automatiquement au bout d'un temps également réglable (période); ceci en fonctionnement « automatique »,

— une impulsion, toujours de largeur réglable, mais produite au coup par coup en appuyant sur le poussoir du générateur, ceci à condition d'être en position « manuel ».

On se sert de ces impulsions pour actionner le module « retardateur », si l'on veut réaliser un séquenceur, ou bien directement. Comme son nom l'indique, ce dispositif retarde une impulsion d'un temps réglable.

Mais l'impulsion retardée qui est obtenue peut être à son tour de durée variable.

A l'aide de ces deux modules, on va donc pouvoir obtenir une suite d'impulsions de largeurs variables et espacées par des temps variables. On peut monter en cascade autant de modules retardateurs que l'on désire car, comme les autres modules du synthétiseur, ils sont entièrement compatibles entre eux.

Avec le générateur, on peut produire des impulsions de durée comprise entre 0,1 et 10 secondes (en version séquenceur).

En fonctionnement « automatique », la fréquence de répétition est comprise entre 5 Hz et 0,066 Hz (c'est-à-dire une période de 0,2 à 15 secondes).

Le module « retardateur » permet une gamme de retards couvrant 0,1 à 10 s.

La durée possible des impulsions est du même ordre.

Nous pensons que ces caractéristiques doivent répondre à la plupart des besoins. Il serait très possible de changer les condensateurs de temporisation pour obtenir d'autres valeurs.

Pour terminer, signalons qu'il existe des incompatibilités entre certains réglages.

Par exemple, il n'est pas possible de demander au générateur de délivrer des impulsions de durée plus longue que leur période de répétition (dans ce cas, les impulsions se chevaucheraient).

D'un point de vue pratique, disons que ces impulsions ou séquences d'impulsions peuvent être utilisées de différentes manières dans le synthétiseur, mais jamais directement pour l'écoute. Elles doivent servir à commander d'autres modules.

Par exemple, une impulsion rectangulaire envoyée sur l'entrée vobulation d'un VCO provoque une variation brutale de la fréquence de ce VCO.

Si l'on veut obtenir une variation de forme différente, rien n'empêche d'intercaler un module filtre entre la sortie de l'impulsion et l'entrée de vobulation, ou bien un générateur d'enveloppes.

De la même façon, si nous voulons commander une modulation

d'amplitude, nous pouvons bien sûr expédier directement à l'entrée du modulateur d'amplitude une impulsion, mais il est également possible de lui faire subir les traitements les plus inattendus au préalable.

Si nous voulons disposer de toute la séquence précédemment obtenue sur une seule sortie, il faut additionner toutes les impulsions présentes aux sorties du générateur et des retardateurs, c'est le rôle du module additionneur d'impulsions décrit plus loin. Des exemples d'utilisations sont donnés figures 1, 2, 3, 4.

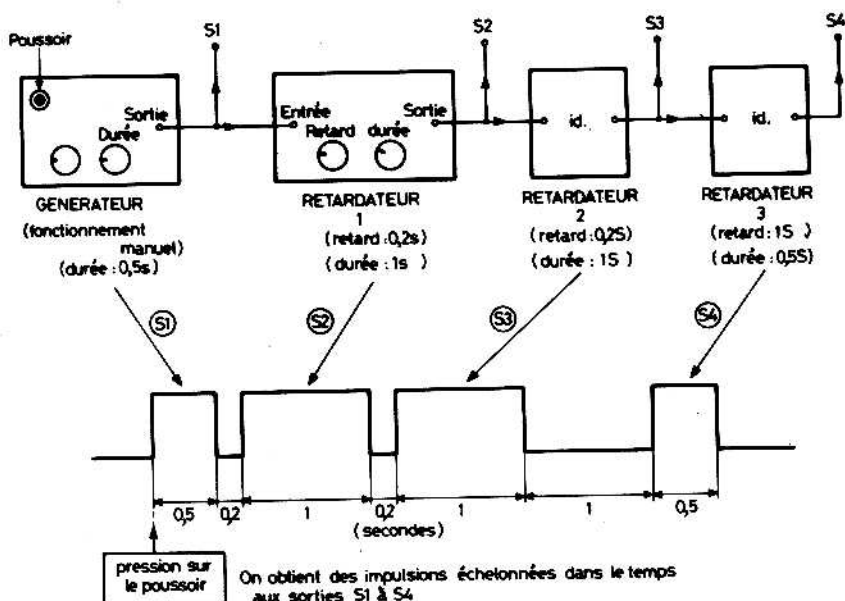


Fig. 1. — Exemple d'une réalisation de séquence d'impulsions sans le concours de l'additionneur.

Le câblage des prises Cinch d'entrée de l'additionneur est tel que l'utilisateur a également accès à l'impulsion unique de sortie du générateur et de chaque retardateur, signal qui peut être utilisé pour commander un modulateur, un VCO, VCF, un générateur de fonctions déclenché, etc (on ne peut commander qu'un seul module par sortie).

Prenons l'exemple de la commande d'un VCO : le train d'impulsions en sortie de l'additionneur commandera un modulateur d'amplitude inséré entre la sortie VCO et une des entrées mixage de l'amplificateur/alimentation stabilisée. Etant donné l'amplitude (1 V) de l'impulsion, le modulateur

fonctionnera alors en « tout ou rien », c'est-à-dire en interrupteur, en porte. On découpera de cette façon le signal de sortie du VCO en trois traits de largeur et d'espacement variables.

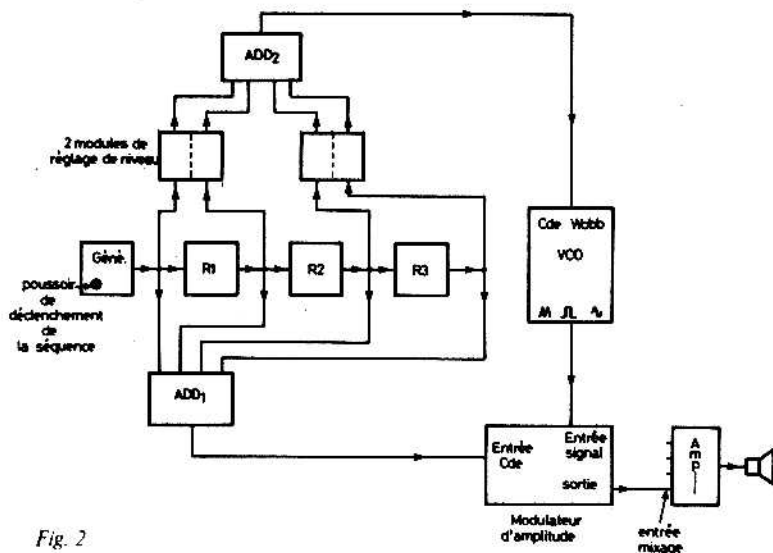


Fig. 2

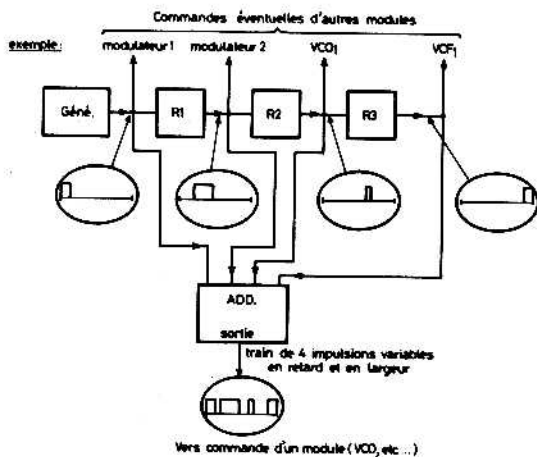


Fig. 3

Fig. 2. et 3. — La combinaison d'un nombre variable de modules retardateurs avec un générateur d'impulsions et un additionneur permet de réaliser des séquences de fonctionnement quelconques. Exemple d'utilisation du séquenceur.

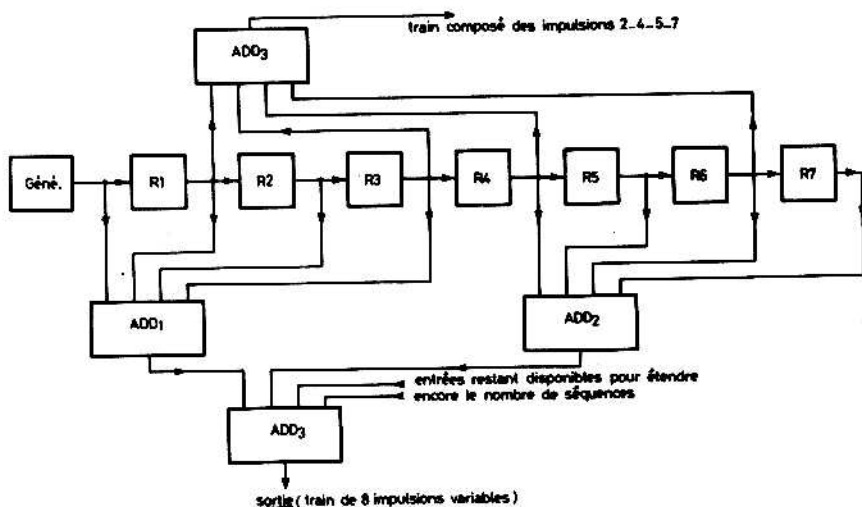


Fig. 4. — Exemple d'extension des possibilités du séquenceur au moyen de plusieurs additionneurs.

D'autre part, une sortie d'un des retardateurs peut être utilisée pour faire varier la fréquence du même VCO pendant la durée de l'impulsion correspondante (entrée wobbulation).

La variation de fréquence sera réalisée par l'intermédiaire d'un module de réglage de niveau.

On peut également, à l'aide d'un second module d'addition, ajouter quelques unes des sorties pour modifier la fréquence du VCO, qui le sera par exemple pendant la durée des impulsions n° 2 et 4, mais pas pendant les 1 et 3.

Nous aboutissons ainsi à une suite de notes de hauteurs et de durées différentes.

Nous avons **programmé** ainsi une **séquence musicale** complète, dont le nombre de notes ne dépend que du nombre de modules retardateurs et additionneurs utilisés.

Pour déclencher le déroulement de cette séquence, deux possibilités :

- 1) d'une manière répétitive, le commutateur du générateur d'impulsions doit être à oscillations libres,
- 2) au « coup par coup », à volonté en appuyant sur le poussoir du générateur, le commutateur étant dans l'autre position.

La figure 4 montre comment il est possible de compliquer la séquence par l'emploi de modules supplémentaires.

Nous pensons que l'utilisation de cet ensemble de modules, même si elle nécessite un peu de réflexion logique, permettra, par ses très grandes possibilités, au musicien, des créations intéressantes.

## Le retardateur d'impulsions

### Le schéma (fig. 5)

Le transistor  $T_1$ , dont la commutation est commandée par la tension d'entrée appliquée sur sa base, fournit les fronts de commande convenables à l'entrée B d'un monostable (fronts montants). On obtient sur la sortie Q de  $IC_1$  une impulsion de durée déterminée par  $C_2$ ,  $R_5$  et  $P_1$ , donc variable selon la position de ce dernier.

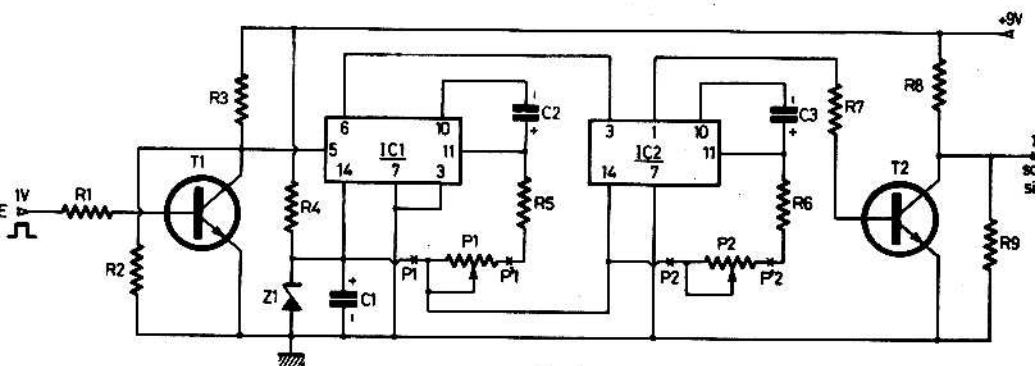


Fig. 5

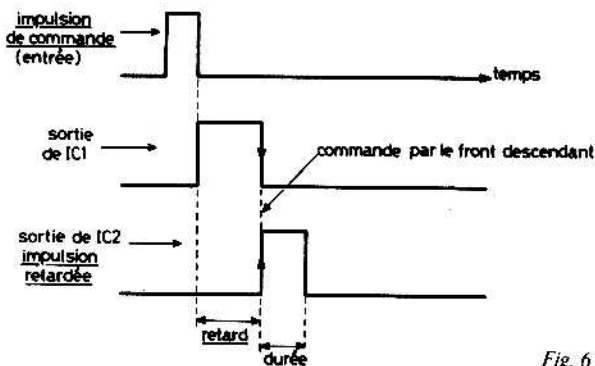
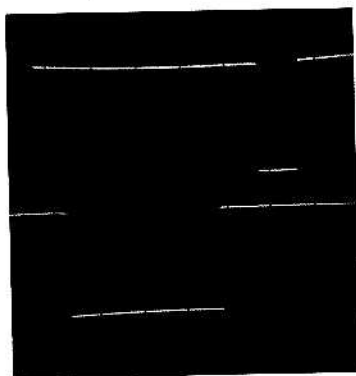


Fig. 6

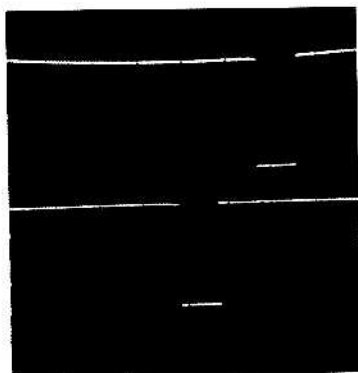
IC<sub>2</sub>, toujours un 74121 est attaqué sur une entrée A, sensible à un front descendant, IC<sub>2</sub> sera donc déclenché par la fin de l'impulsion produite par IC<sub>1</sub>. Il fournit à son tour une impulsion de durée réglable par C<sub>3</sub>, R<sub>6</sub>, P<sub>2</sub>.

Nous voyons immédiatement que l'impulsion de sortie de IC<sub>2</sub> est retardée par rapport à celle de l'entrée d'un temps égal à la durée de fonctionnement de IC<sub>1</sub>. D'autre part, sa durée est indépendamment réglable par P<sub>2</sub>.

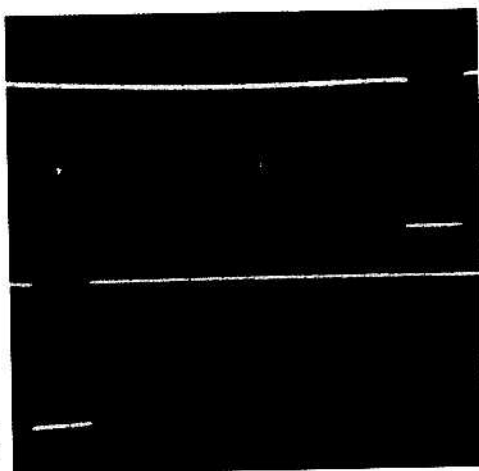
Cela est plus clair à l'examen de la *figure 6* et des *photos 1, 2, 3*.



*Photo 1.* — Générateur (en bas) plus retardateur (en haut), l'impulsion du générateur dure 0,1 s, le retard également, la durée de l'impulsion retardée est de 0,4 s.



*Photo 2.* — Générateur (bas) plus retardateur (haut) 2 impulsions de 0,1 s espacées de 0,1 s.



*Photo 3.* — Générateur (bas) plus retardateur (haut) 2 impulsions de 0,1 s espacées de 0,6 s.

T<sub>2</sub>, R<sub>8</sub> et R<sub>9</sub> assurent l'amplification et la compatibilité avec les autres modules (ce qui permet d'en connecter plusieurs en cascade).

### La réalisation pratique

Le coffret est également un Teko 4B. Le circuit imprimé est visible *figure 7*, l'implantation *figure 8*, le plan de perçage *figure 9*.

#### Liste des composants

Résistances 1/2 W 5 %

R<sub>1</sub> : 4,7 k $\Omega$

R<sub>2</sub> : 4,7 k $\Omega$

R<sub>3</sub> : 2,2 k $\Omega$

R<sub>5</sub> : 1 k $\Omega$

R<sub>6</sub> : 1 k $\Omega$

R<sub>7</sub> : 47 k $\Omega$

R<sub>8</sub> : 2,2 k $\Omega$

R<sub>9</sub> : 390  $\Omega$

R<sub>4</sub> : 100  $\Omega$  1 W 5 %

C<sub>1</sub> : 100  $\mu$ F/10 V

C<sub>2</sub> : 100  $\mu$ F/10 V

C<sub>3</sub> : 100  $\mu$ F/10 V

Z<sub>1</sub> : diode zener de 5,1 V

T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> : 2N1711

IC<sub>1</sub>, IC<sub>2</sub> : SN74121N

P<sub>1</sub> : 100 k $\Omega$  lin. (potentiomètre)

P<sub>2</sub> : 47 k $\Omega$  lin. (potentiomètre)

2 boutons pour potentiomètre

2 fiches DIN 3 broches

1 Cinch double

## LE SOMMATEUR D'IMPULSIONS

### Le schéma

Le lecteur reconnaîtra sans peine une architecture (*fig. 10*) qui n'est pas sans rapport avec celle du module « mixage » de la première partie.

Néanmoins, il ne s'agit pas ici d'un sommateur-inverseur, mais d'un sommateur-non inverseur. Cette structure est théoriquement beaucoup moins intéressante que la précédente car chacune des entrées présente une certaine influence sur les autres. Cet inconvénient, important dans le mixage de voies « Audio », n'en est pas un ici, puisqu'il ne se présentera jamais qu'une impulsion sur une entrée à la fois, de par le principe même du séquenceur, les autres entrées étant à 0. L'impulsion est donc atténuée dans un rapport 5 au point de jonction de R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub>, R<sub>4</sub> et R<sub>5</sub>.

Pour la conserver à son niveau primitif, nous avons donné un gain 5 à IC<sub>1</sub>, nous avons de plus doté la sortie d'un dispositif d'écrêtage formé de R<sub>8</sub>, D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>, qui limite la tension à 1 V.



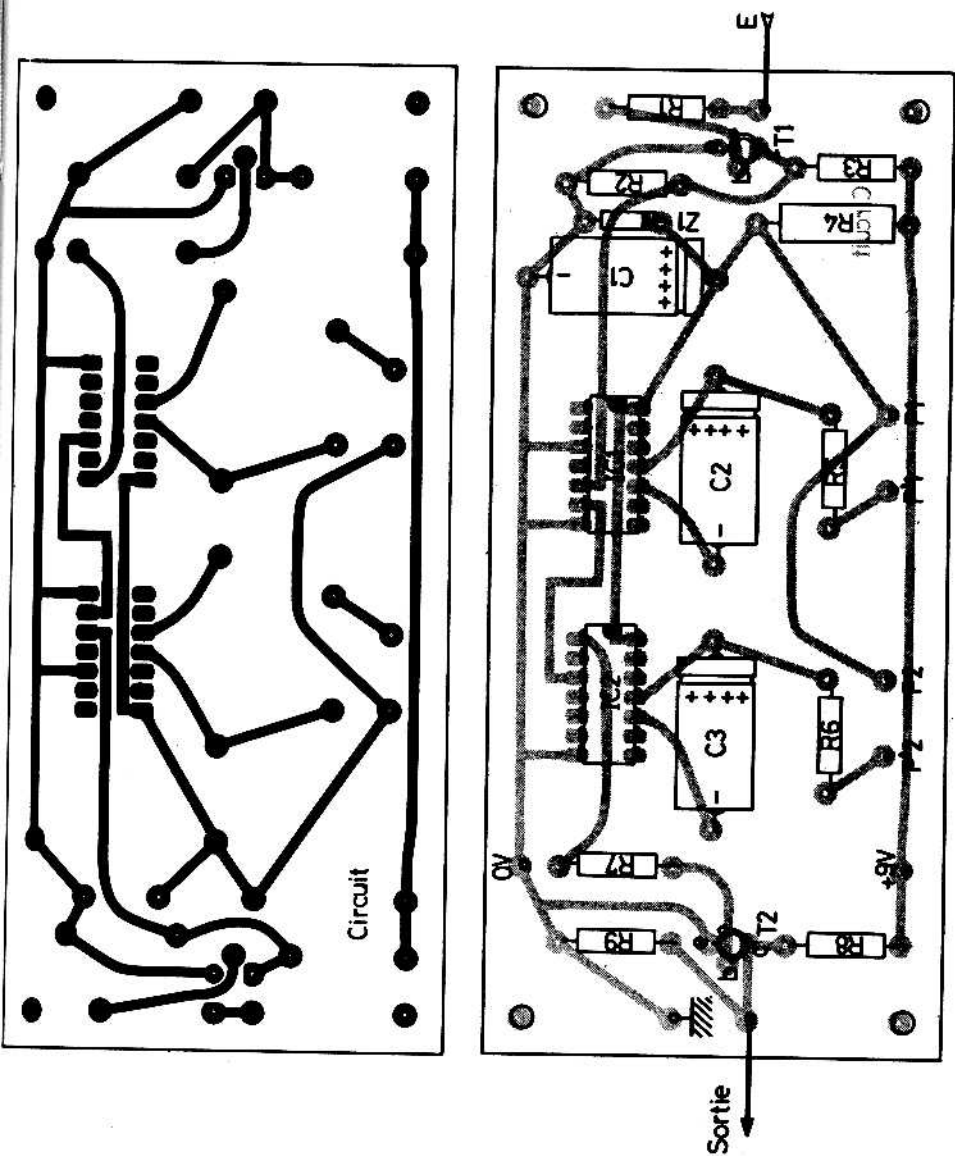


Fig. 7

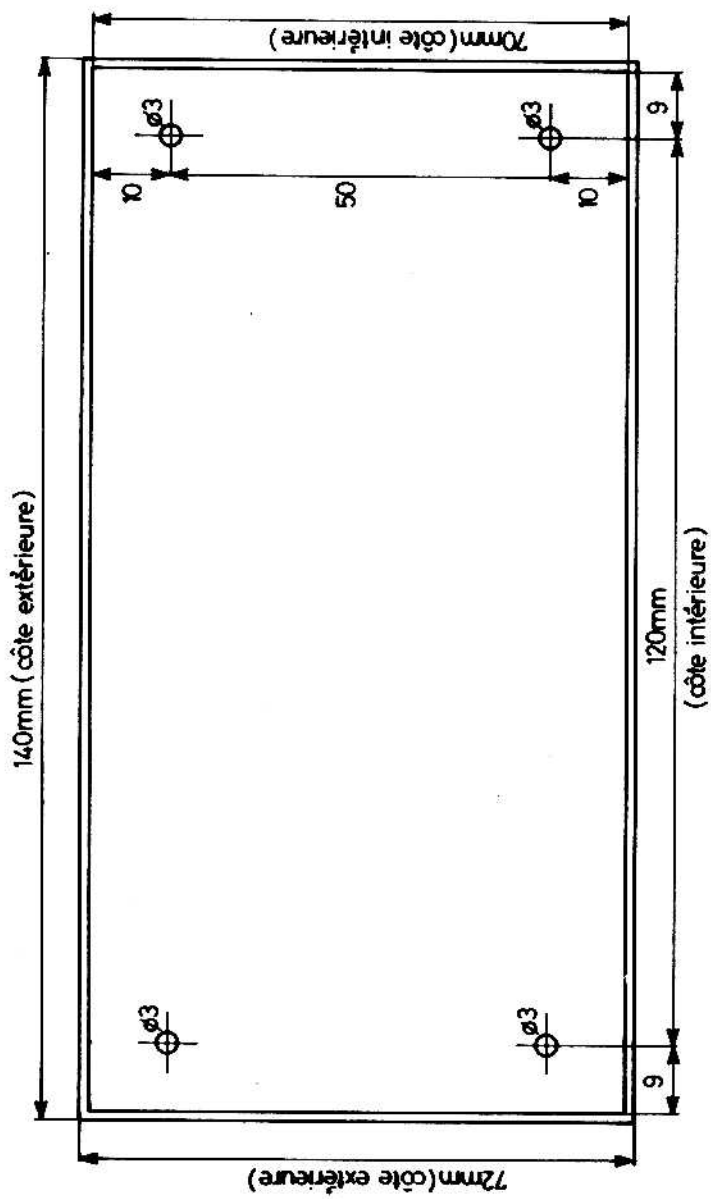


Fig. 8

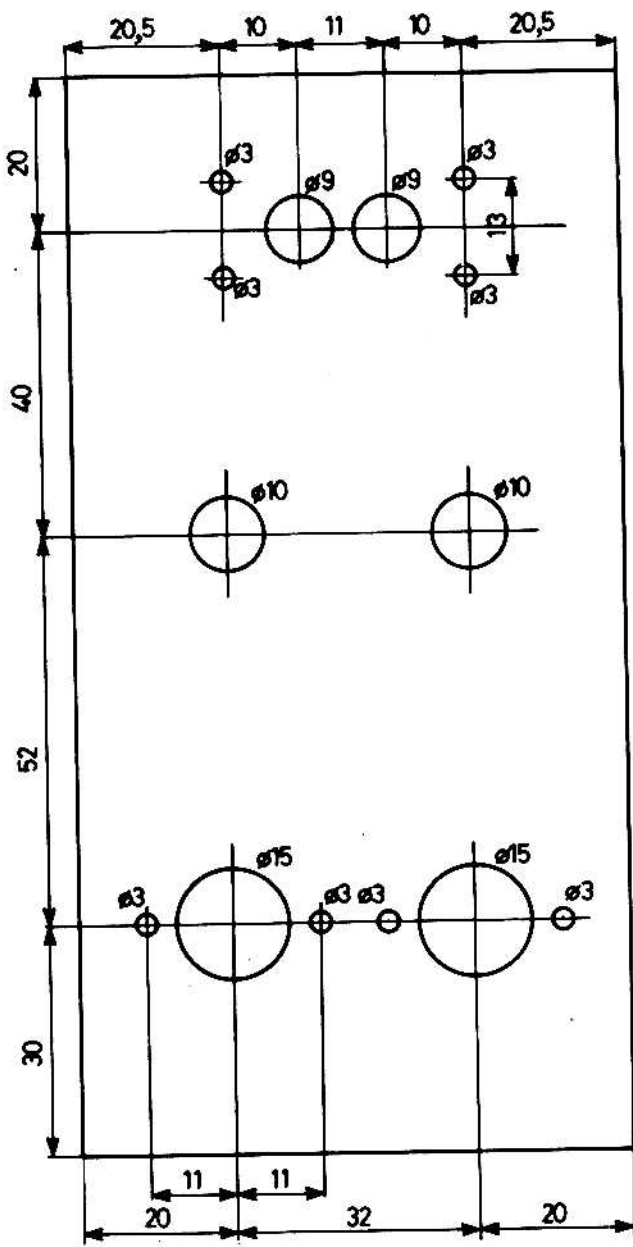


Fig. 9

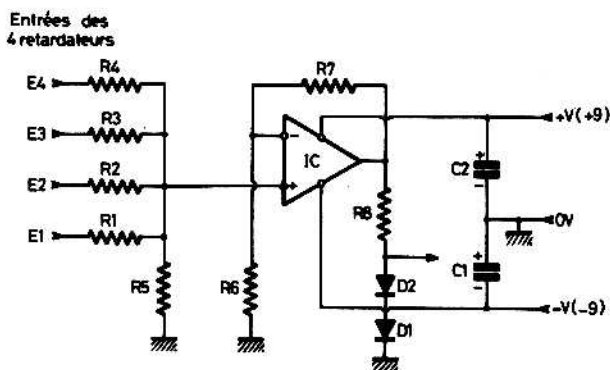


Fig. 10

### Réalisation pratique

La réalisation pratique ne présente comme d'habitude aucune difficulté. Le dessin du circuit imprimé est visible *figure 11*, l'implantation des composants, *figure 12*, le plan de perçage du boîtier *figure 13*, celui du câblage *figure 14*.

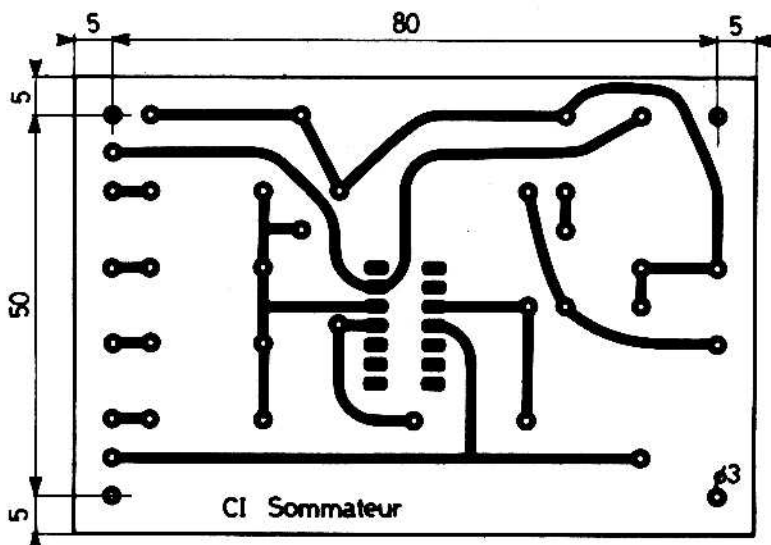


Fig. 11

On remarquera le câblage des Cinch quadruples qui permet de disposer d'un « rappel » des tensions de sortie de chaque retardateur sur l'additionneur, ceci afin de pouvoir « cascader » ces derniers.

### Nomenclature des composants

$R_1, R_2, R_3, R_4, R_5, R_6$ : 10 k $\Omega$	IC : SN2741, SFC2741, $\mu$ A741, F741
$R_7$ : 39 k $\Omega$ 1/2 W 5 %	3 blocs de 4 Cinch
$R_8$ : 470 $\Omega$ 1/2 W 5 %	1 Cinch simple
$C_1, C_2$ : 10 $\mu$ F/10 V	2 DIN 3 broches
$D_1, D_2$ : 1N914 ou 1N4148	1 coffret Teko 4B.

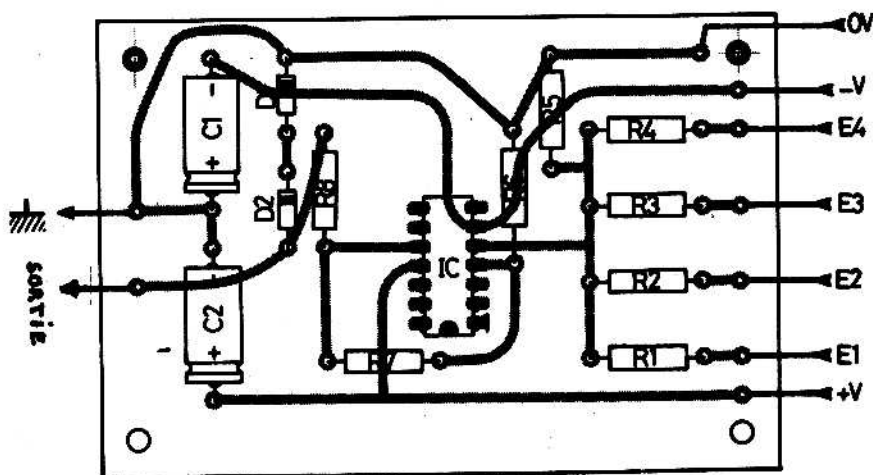


Fig. 12

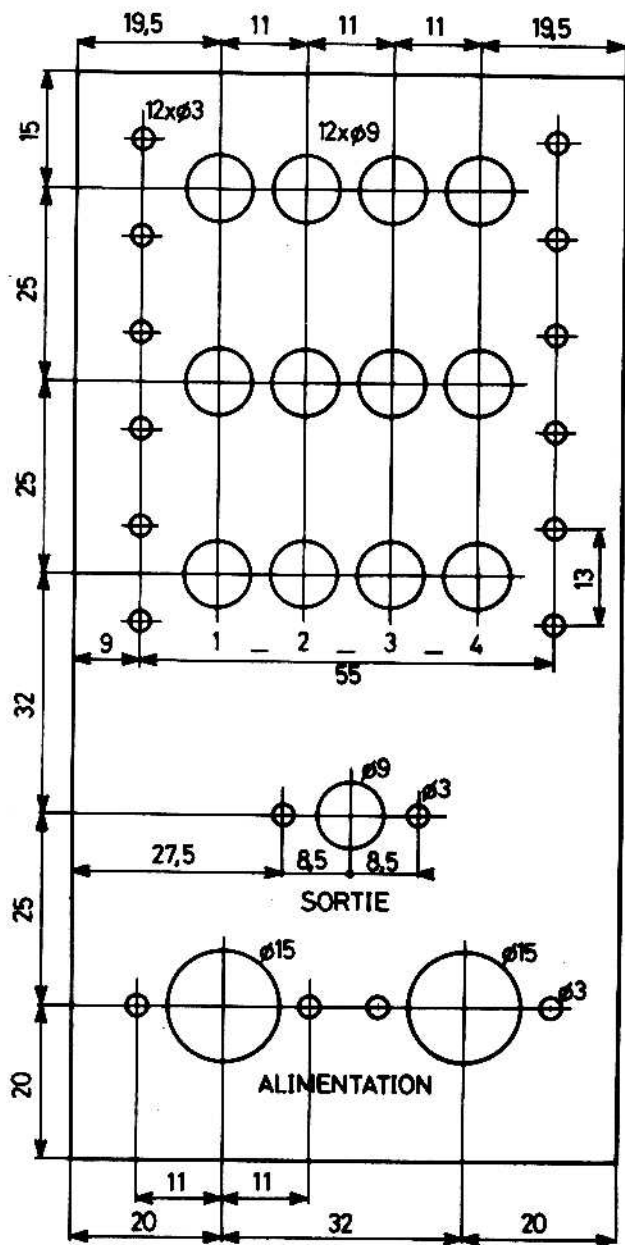


Fig. 13

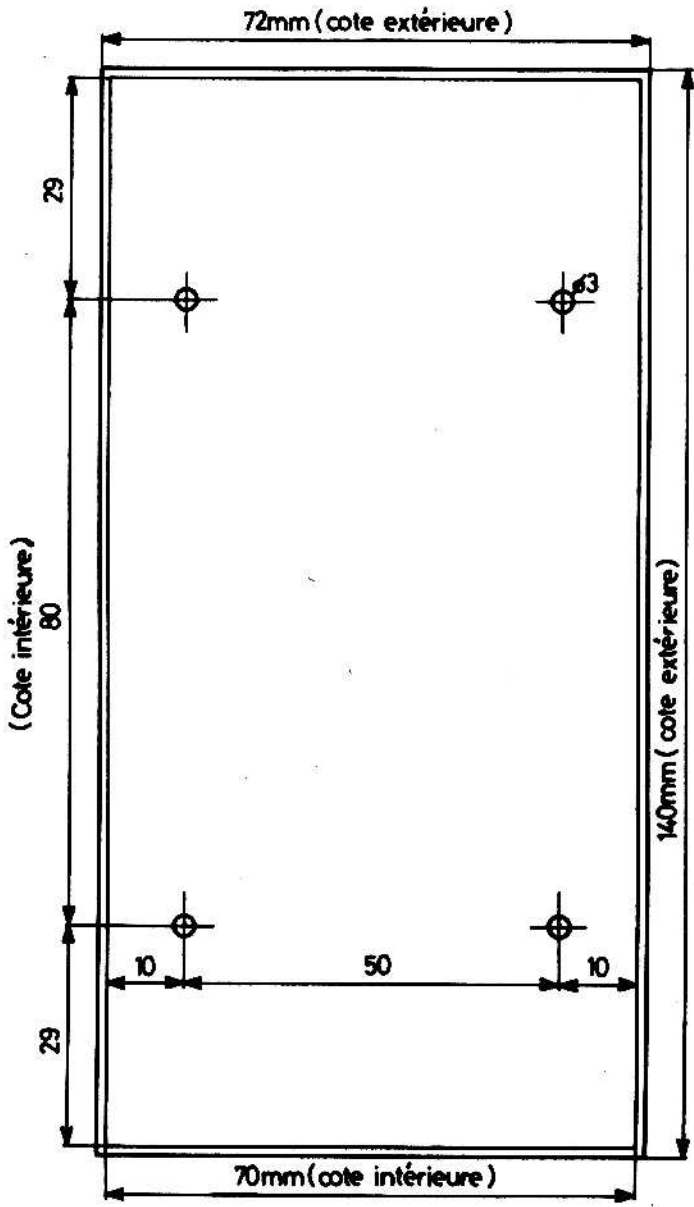


Fig. 13

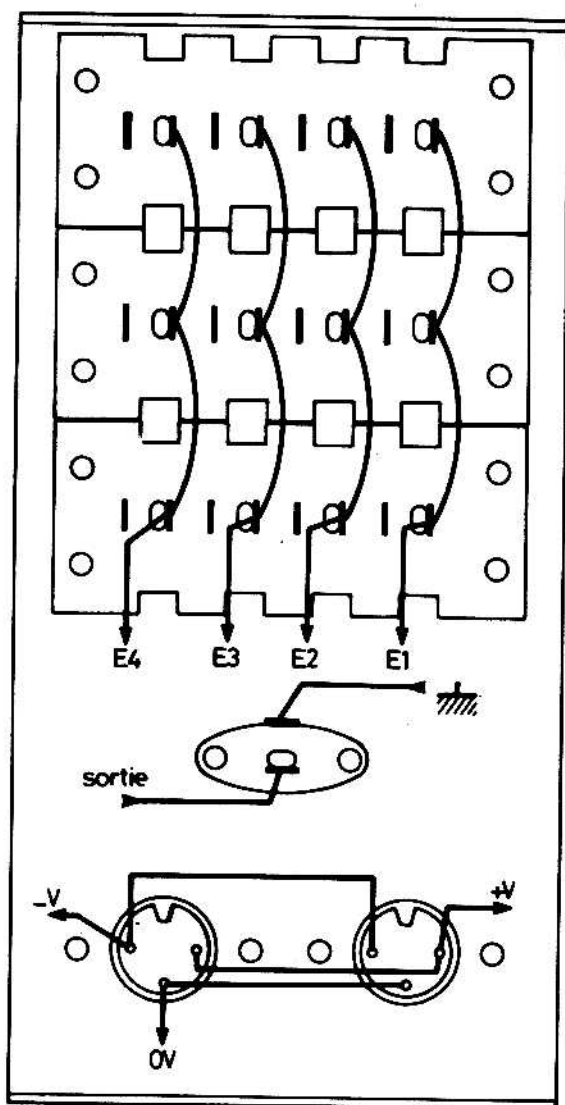


Fig. 14