

mageco  electronic

INTERFACE

SONORE

POUR 2K81

Vous venez d'acquérir une carte synthétiseur programmable. Celle-ci fonctionne quelle que soit la capacité mémoire de votre ordinateur (1K à 64K). Elle est branchée sur deux "ports" et son accès est obtenu grâce à une routine en langage machine très simple .

Pour cela tapez très exactement : pour afficher :

1	1
E	REM
Y	Y
1	1
SHIFT NEW LINE E	PEEK
SHIFT NEW LINE 4	TO
Y	Y
2	2
SHIFT NEW LINE E	PEEK
SHIFT C	?
SHIFT NEW LINE	TAN
NEW LINE	1 REM Y 1 PEEK TO Y 2
	PEEK ? TAN

Les modifications de sons sont obtenues en chargeant en 16515 le numéro du registre et en 16519, la valeur que l'on souhaite mettre dans le registre. Dans ce cas, les chiffres 1 et 2 seront changés lors du listing et c'est normal.

Programme :

```

1 REM Y 1 PEEK TO Y 2 PEEK ? TAN
10 PRINT "REGISTRE" .
20 INPUT R
30 PRINT R
40 PRINT "VALEUR" ;
50 INPUT V
60 PRINT V
70 POKE 16515, R
80 POKE 16519, V
90 RAND USR 16514
100 GO TO 10

```

Ce programme vous permet de charger les registres avec les valeurs souhaitées et de tester l'effet produit.

Le son peut être contrôlé à l'aide du haut parleur incorporé mais le résultat le plus spectaculaire est obtenu en branchant la carte sur votre chaîne hifi stéréo.

Un son est une vibration acoustique transmise par variations de la pression de l'air. Ces variations de pression sont créées de façon naturelle par vibrations engendrées par un instrument de musique ou un choc sur un matériau élastique.

La reproduction artificielle d'un son implique de recréer ces vibrations de pression de l'air en partant de signaux électriques. Par exemple, un haut-parleur fera vibrer l'air à l'aide de sa membrane qui sera mise en action par une bobine mobile placée dans un champ magnétique et parcourue par un courant électrique.

Habituellement, ce courant est délivré par un amplificateur et la source initiale du signal par effet provient d'un enregistrement (disque ou bande magnétique), d'un signal émis par une porteuse (radio) ou directement à partir d'un micro. Il s'agit donc, en fait d'une reproduction de sons générés de façon naturelle.

Cependant, il est possible de créer des sons entièrement synthétiques par la manipulation de signaux électriques.

Un son se caractérise par plusieurs paramètres qui sont les suivants :

1) LA TONALITE

C'est ce que les musiciens appellent la "hauteur du son" et qui est caractérisée par la fréquence du signal électrique. Par exemple, le fameux "LA" qui permet à tous les musiciens d'accorder leurs instruments est un signal dont la fréquence est de 440 périodes/seconde.

La bande audible d'un signal sonore s'étend d'environ 16 à 18/20 000 périodes/seconde. Plus la fréquence est basse et plus le son sera qualifié de "grave". A l'inverse, lorsque la fréquence augmente, le son devient de plus en plus aigu.

La gamme chromatique dite tempérée s'étend de 32,7 périodes/seconde pour le premier "DO" jusqu'à 7 902 périodes pour le dernier "SI" et cela en 8 octaves divisés chacun en 7 notes de la gamme avec 5 intervalles de demi-ton -soit 12 notes par octave et 96 tonalités différentes pour les 8 octaves, soit en langage d'électronicien 96 fréquences. Chaque fois que l'on passe à un octave supérieur, la fréquence qui caractérise chaque note de la gamme est le double de la même note de l'octave inférieur.

2) LE NIVEAU SONORE

C'est-à-dire la puissance du son reçu. En terme d'électronique, cette grandeur est caractérisé par l'amplitude du signal délivrée par l'amplificateur.

3) LE TIMBRE

Chaque instrument possède sa personnalité spécifique. Celle-ci provient des sons annexes qui accompagnent le son fondamental. On parle alors de richesse harmonique. Si le son d'un violon, par exemple, comprend très peu d'harmoniques. En revanche, le piano en comportera beaucoup. En terme d'électronique, le timbre d'un son est déterminé par le nombre d'harmoniques qui accompagnent le son fondamental

et du niveau de chacune d'entre-elles. Chaque harmonique est un multiple de la fréquence du son fondamental.

4) LE MODE DE VARIATION DU SON

Il s'agit de ce que les musiciens appellent "attaque" c'est-à-dire la manière dont va évoluer le niveau sonore d'un son sans variation de sa hauteur. En électronique, on parlera d'enveloppes et de forme d'enveloppe du signal. La forme de "l'attaque" caractérise aussi le timbre d'un instrument par introduction d'harmoniques.

En résumé, pour pouvoir générer artificiellement un son et pouvoir le manipuler de manière intéressante du point de vue artistique, il faut pouvoir :

- ajuster la fréquence du signal (tonalité),
- ajuster le volume sonore (amplitude),
- adjoindre au signal fondamental un signal complexe de hauteur et d'amplitude ajustable de façon à obtenir des différences de timbre,
- pouvoir moduler le volume du son suivant un mode d'attaque souhaité et, au besoin répéter périodiquement à un rythme choisi (choix de l'enveloppe et, éventuellement de son rythme).

L'association de la carte sonore avec un micro ordinateur permet de caractériser ces paramètres. L'ordinateur délivre à chaque instant les instructions, qui exécutées par la carte sonore, permettent d'obtenir le résultat souhaité.

Comme pour toute autre application, les instructions peuvent être stockées en mémoire RAM de l'ordinateur suivant un programme séquentiel permettant d'obtenir les suites de sons possédant chacun les caractéristiques souhaitées. Ces programmes peuvent être ensuite stockés sur bande magnétique et rechargés sur la mémoire RAM de l'ordinateur chaque fois que l'on le souhaite.

La carte sonore possède 3 voies distinctes permettant une très grande richesse d'expression sonore et des effets de relief spectaculaire. Elle possède aussi 12 registres de commande permettant chacun d'obtenir l'effet souhaité sur chacune des voies sauf en ce qui concerne le "timbre" du son qui est ajusté par un signal dit de "bruit" et qui est commun aux trois voies.

On adressera donc à chaque registre une information définie par un chiffre qui caractérisera l'effet souhaité. De plus, le registre 7 permet un programme de connexion de chacune des voies vers les diverses sources avec toutes les variantes possibles au nombre de 64.

L'organisation générale de la commande de la carte sonore de synthèse des sons est la suivante :

- Tonalité :

La fréquence peut prendre 4 096 valeurs par division d'une fréquence issue du signal horloge suivant 2 registres pour chacune des voies A, B et C.

Le premier registre (4 bits) permet un ajustage grossier de la fréquence (0 à 15), le second (8 bits) une sélection fine en permettant de diviser jusqu'à 256 fois chaque pas du registre grossier.

L'organisation de la commande de tonalité pour les 3 voies est représentée sur le tableau ci dessous :

	REGISTRE GROSSIER (0 - 15) 4 bits	REGISTRE FIN (0 - 255) 8 bits
VOIE A	1	0
VOIE B	3	2
VOIE C	5	4

La bande sonore ira de 24 périodes à 101 562,50 périodes. Le son obtenu sera d'autant plus aigu que le chiffre code introduit dans les registres sera faible. (La valeur de 101 562,50 périodes est obtenue en partant du signal horloge du ZX 80 dont la fréquence est de 3,25 MHz, divisée par deux et divisée ensuite par 16 par la carte de synthèse).

- Volume du signal

Deux variantes sont possibles :

- Commande de niveau ajustable de 0 à 15 sur chaque registre de voie, soit respectivement les registres suivants :

VOIE A	REGISTRE 8
VOIE B	REGISTRE 9
VOIE C	REGISTRE 10

- Commande par le générateur d'enveloppe en chargeant les registres de voie à la valeur 16.

- Commande de timbre

Celle-ci s'effectue à la fois par le réglage de l'enveloppe et génération de "bruit" par adjonction au signal fondamental d'un signal dit de "bruit" très riche en harmoniques. La commande, commune aux trois voies, s'effectue en chargeant le registre 6 d'un chiffre allant à 1 pour un bruit "sec" à 31 pour un bruit sourd (5 bits).

Le bruit peut être également une source d'une grande richesse expressive : bruit de la mer, bruit de "laser", coups de feu, chemin de fer, etc...

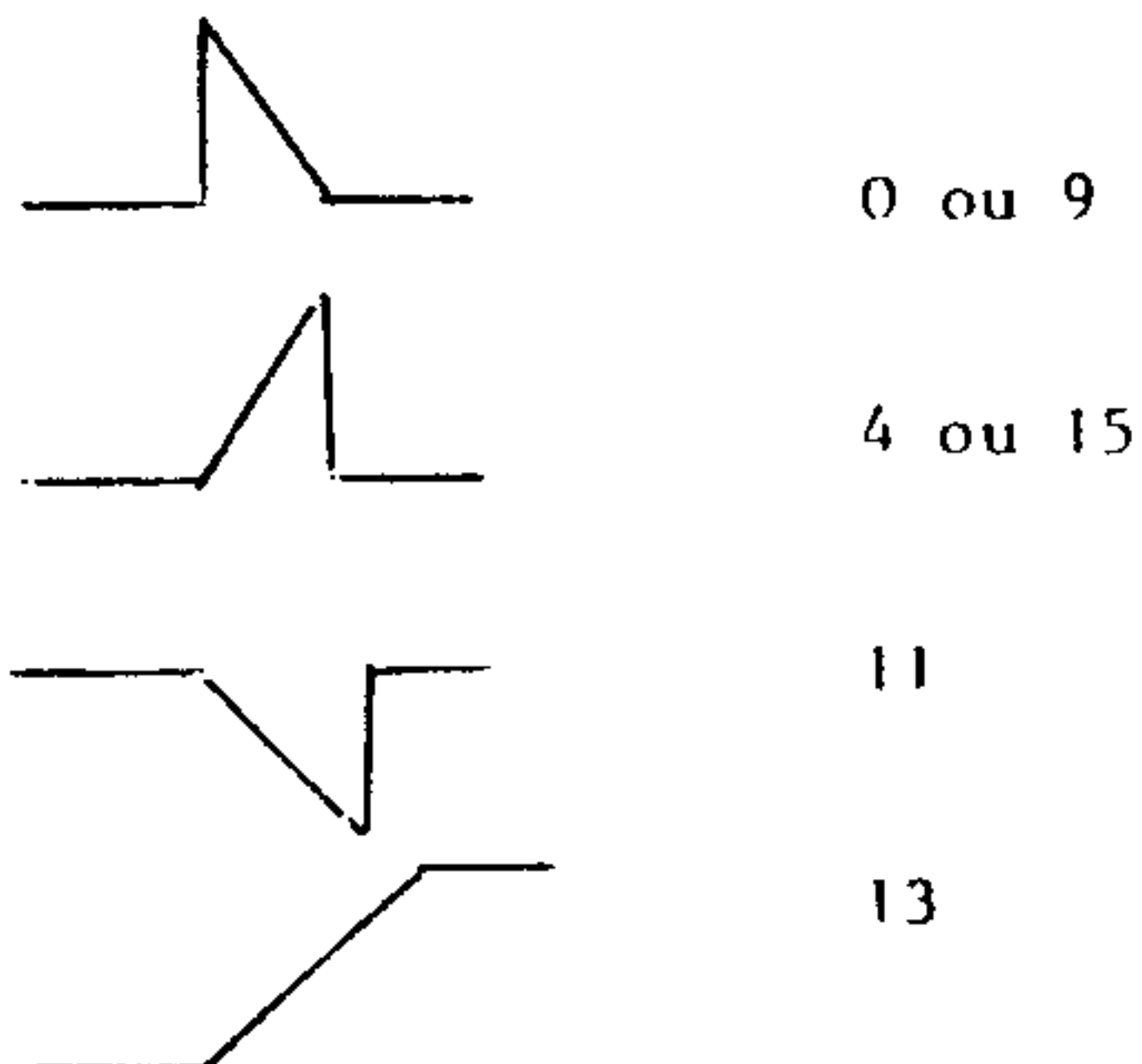
- Enveloppes (communes aux 3 voies)

a) Réglage de durée

Il peut s'effectuer suivant 65 536 sortes de durée par chargement des registres 12 (0 à 255) pour le réglage grossier et registre 11 (0 à 255) pour le réglage fin. La durée sera d'autant plus longue que le chiffre chargé dans les registres sera grand.

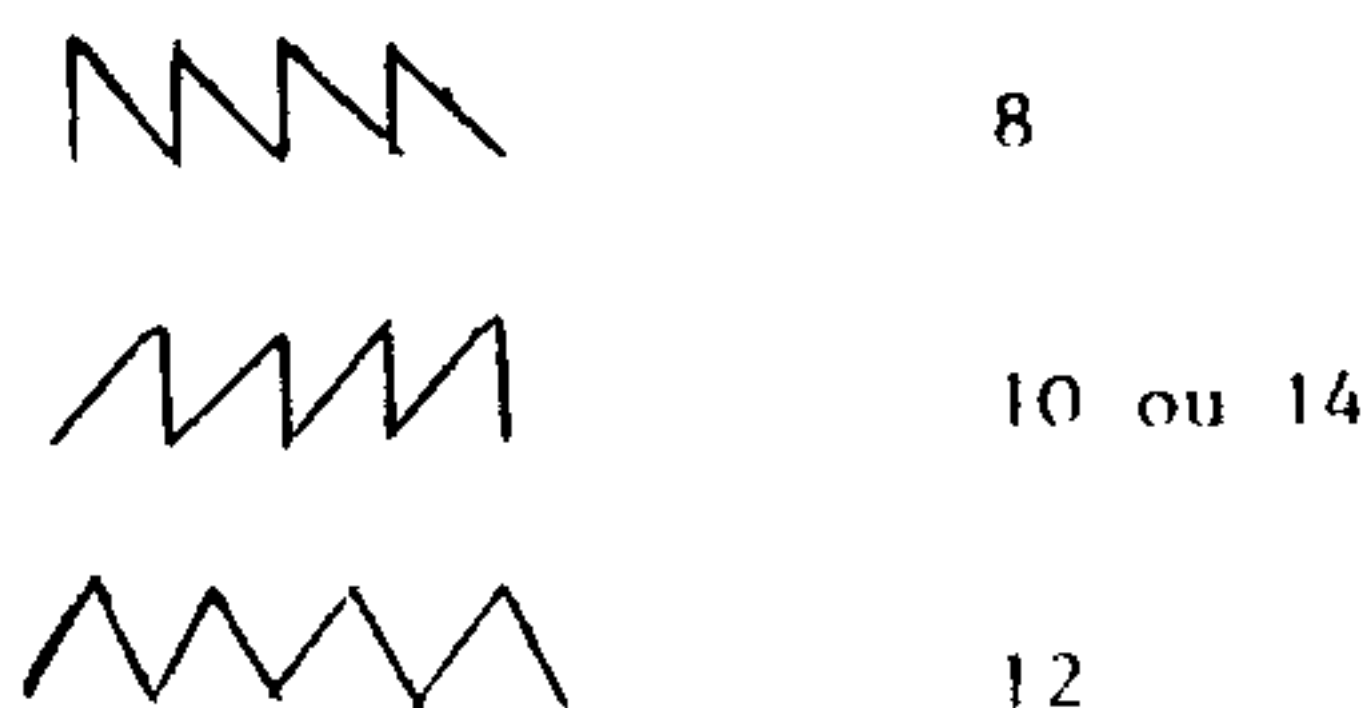
b)

4 formes peuvent être sélectionnées en chargeant le registre 13 avec les valeurs suivantes :



c) Répétition

Toujours en chargeant le registre 13, on obtiendra une répétition continue des effets suivants en chargeant à la valeur indiquée.



REGISTRE 0 CANAL A

Ce registre permet de régler la hauteur du son qui sort sur une voie. On va régler cette hauteur en rangeant dans ce registre une valeur comprise entre 0 et 255. 0 étant le plus aigu, 255 le plus grave.

REGISTRE 1 CANAL A

Ce registre opère de la même façon que le registre 0 à la différence que le réglage va être 255 fois moins précis.

REGISTRE 2

Idem registre 0 pour le canal B.

REGISTRE 3

Idem registre 1 pour le canal C

REGISTRE 4

Idem registre 0 pour le canal C.

REGISTRE 5

Idem registre 1 pour le canal C.

REGISTRE 6

Ce registre règle l'enveloppe des bruits générés sur les 3 voies. La valeur à charger est comprise entre 0 et 31, 31 étant un bruit étouffé 0 étant un bruit sec.

REGISTRE 7

Ce registre est sans doute le plus complexe à utiliser. Il va gérer le contrôle et la répartition des 3 voies. Il commande le bruit ou le son indépendamment sur chaque voie. La gestion des voies va s'organiser de la façon suivante :

CANAL A SON : 8 BRUIT : 1
CANAL B SON : 16 BRUIT : 2
CANAL C SON : 32 BRUIT : 4

Par exemple si l'on veut du son sur les canaux A et B et du bruit sur le canal C on chargera le registre 7 avec la valeur

$$8 + 16 + 4 = 28$$

Son canal B et bruit canal C :

$$16 + 4 = 20 \quad \text{ETC....}$$

REGISTRE 8 CANAL A

Ce registre détermine le volume de ce canal. 0 faible 15 fort.

REGISTRE 9

Idem registre 8 pour le canal C

REGISTRE 10

Idem registre 8 pour le canal C.

En chargeant un volume égal à 16 le canal sera pilote par le registre 13.

REGISTRE 11

Ce registre règle la vitesse à laquelle le registre 13 va fonctionner.

REGISTRE 12

Même réglage que le registre 11 mais 255 fois moins précis.

REGISTRE 13

Si le volume d'un canal est à 16, ce registre s'occupera de gérer son volume de façon particulière. Nous allons distinguer 2 types de volumes :

1) Définitifs c'est-à-dire qu'il faudra redéclencher.

2) A répétition c'est-à-dire que l'on n'aura qu'à déclencher qu'une seule fois et qui se reproduiront automatiquement.

1) En chargeant le registre 13 avec la valeur 0, on aura un volume qui va partir de 15 pour redescendre à 0. Avec la valeur 4 on aura l'effet inverse, le volume part de 0 et monte jusqu'à 15 puis retombe à 0 brusquement. Pour redémarrer le processus il faudra charger le registre 13 une 2ème fois c'est ce que nous avons appelé les volumes définitifs.

2) En chargeant le registre 13 avec la valeur :

8 on va obtenir un volume similaire à celui obtenu avec 4 à la différence qu'il va se répéter.

10 on obtient un volume 0 puis 4 et on recommence c'est-à-dire un volume qui monte puis descend puis remonte et redescend etc...

11 un volume 4 puis un volume 15, le son part du volume 15 puis descend jusqu'à 0 puis reste à 15.

12 un volume 4 puis un volume 4 etc... Le volume part de 0 puis monte jusqu'à 15 et recommence.

13 un volume 0 puis reste à 15. Le volume monte de 0 à 15 puis reste à 15.

14 un volume 0 puis 4 et recommence le volume monte de 0 à 15 puis descend à 0 et recommence.

```

1 LPRINT "CALCUL DE LA GAMME"
2 LPRINT
3 LPRINT
4 FAST
5 FOR O=0 TO 8
6 FOR N=1 TO 12
7 LET NO=440*2**((N-10)/12)*2
**0/8
8 LPRINT O;" ";
9 GOTO 10+N*10
10 LPRINT "DO ";
11 GOTO 140
12 LPRINT "DO = ";
13 GOTO 140
14 LPRINT "RE ";
15 GOTO 140
16 LPRINT "RE = ";
17 GOTO 140
18 LPRINT "MI ";
19 GOTO 140
20 LPRINT "FA ";
21 GOTO 140
22 LPRINT "FA = ";
23 GOTO 140
24 LPRINT "SOL ";
25 GOTO 140
26 LPRINT "SOL = ";
27 GOTO 140
28 LPRINT "LA ";
29 GOTO 140
30 LPRINT "LA = ";
31 GOTO 140
32 LPRINT "SI ";
33 LPRINT NO;
34 LET A=650000/64/NO
35 LET R1=INT (A/256)
36 LET R0=INT (A-(R1*256))
37 LPRINT TAB 18;R1;TAB 21;R0;
38 LET G=10** (4-INT (LN NO/2.))
)
39 LET N1=INT (101562.5/(R0+(2
50010) *G)/G)
40 LPRINT TAB 26;N1;
41 LPRINT
42 NEXT N
43 LPRINT
44 NEXT O
45 STOP
46 SAVE "GAMME"

```

