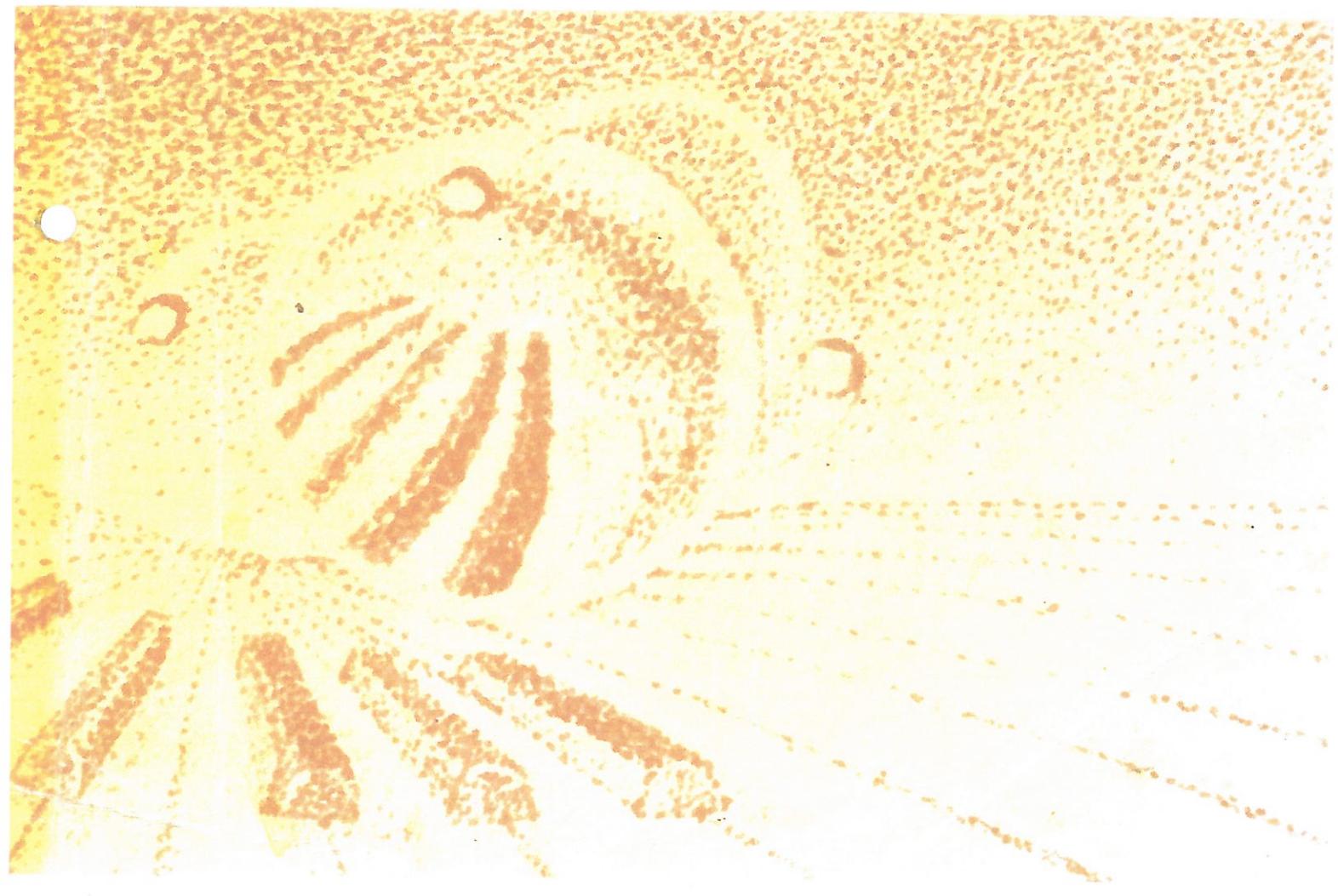
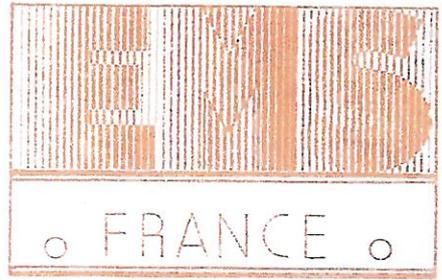


Synthétiseurs



A photocopies et faire sui ore gra cingent !
mksi. Epi / BELEMA 3 feuille 2009.

MANUEL D'UTILISATION

DU

SYNTHI A.K.S.

par

Peter GROGONO

TRADUCTION FRANCAISE : PIANO CENTER (tous droits de reproduction,
par quelques procédés que ce soit, réservés)

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION	Page I
CHAPITRE I caractéristiques et fonctions	Page 3
CHAPITRE II notions d'acoustique	Page II
CHAPITRE III technique de la musique électronique	Page 23
CHAPITRE IV clavier et séquenceur	Page 39
CHAPITRE V le synthé et les autres dispositifs	Page 46
CHAPITRE VI précautions - maintenance	Page 55

I N T R O D U C T I O N

Ce manuel a été conçu en tout premier lieu pour vous aider à utiliser votre synthé AKS. Bien que ce ne soit pas un ouvrage de fond, il pourra également vous servir à étudier la génération des sons et leurs transformations.

Le "synthé AKS" est un synthétiseur, ce qui signifie qu'il est utilisé pour produire et synthétiser des sons complexes à partir de signaux simples. Il diffère des autres instruments de musique en ce qu'il ne possède pas un son caractéristique propre ; pour pouvoir bien l'utiliser, vous devrez avoir acquis quelques connaissances sur la nature des sons, de manière à pouvoir créer votre propre univers sonore. C'est pour cette raison que nous avons voulu faire un ouvrage qui soit aussi une introduction à l'acoustique. Nous espérons que ce manuel sera utilisé dans les écoles possédant un "synthé AKS" et nous souhaitons qu'il apporte une aide à tous ceux qui, dans tous les domaines, vont se familiariser avec le son, de manière à ce que le grand nombre d'éléments électroniques utilisés ne les jettent dans la confusion.

Dans le premier chapitre "Comment utiliser votre synthé", nous expliquons comment le "synthé" doit être connecté ainsi que les fonctions de commandes. Ce chapitre vous dérouterà sans doute, jusqu'à ce que vous ayez acquis une expérience suffisante de l'équipement électronique ; vous constaterez alors qu'il constitue un très utile point de référence.

Dans les chapitres suivants, vous trouverez de nombreuses explications et expériences. Ces expériences ne visent pas à être complètes, mais plutôt à constituer le point de départ d'un travail plus approfondi que nous espérons vous inciter à entreprendre.

Nous voudrions que vous conceviez votre "synthi" comme un outil de construction pour la création de vos propres sons. Les "dispatchings" que nous proposons ne sont pas complexes, car nous avons seulement voulu illustrer le fonctionnement de votre "synthi", mais en assimilant une idée ou une technique, vous allez pouvoir l'incorporer à vos propres programmations.

Un grand nombre d'expériences proposées dans cet ouvrage seront plus instructives, si vous connectez votre "synthi" sur un oscilloscope. Un oscilloscope est un instrument électronique de laboratoire qui permet de visualiser sur un petit écran cathodique (tel un téléviseur) la tension circulant dans un circuit. Nous n'insisterons pas plus sur les oscilloscopes car la plupart des possesseurs de "synthi" ne peuvent en disposer, néanmoins, si vous pouvez avoir accès à un oscilloscope, vous vous apercevrez rapidement de son utilité quand à comprendre comment le "synthi" fonctionne.

CHAPITRE I

COMMENT UTILISER VOTRE "SYNTHI"

Ce chapitre est un descriptif des éléments du "synthi" ainsi que de son utilisation. Il devra être lu en premier lieu (même s'il peut paraître abstrait de prime abord) et sera ultérieurement utilisé comme source de référence, lorsque vous aborderez les expériences sur le "synthi". Mais avant de les entamer, assurez-vous d'avoir bien pris connaissance de la section suivante : "comment connecter votre "synthi".

A la différence de la plupart des appareils électroniques auxquels nous avons à faire et qui n'exécutent qu'une seule fonction (la radio, la télévision), ou que quelques fonctions (un combiné radio-électrophone peut faire passer des disques et recevoir des programmes radio), le "synthi" possède un grand nombre de circuits séparés qui sont connectés par l'utilisateur. Les potentiomètres sur la face avant commandent les circuits et la matrice de connexion (carré noir en bas et au centre) permet de les connecter. Si le "synthi" vous paraît complexe, rappelez-vous qu'il n'utilise que des éléments simples, et que les sons complexes surviennent lorsque vous utilisez plusieurs de ses éléments simultanément.

COMMENT CONNECTER LE "SYNTHI"

Branchement sur secteur :

Avant de pouvoir être utilisé, le "synthi" doit être raccordé au secteur. Les modèles européens sont ajustés pour une alimentation en courant alternatif de 200 à 250 volts, 100 à 130 volts pour les modèles américains. Si pour une raison quelconque cet ajustement est incorrect, il devra être modifié en utilisant à cet effet le sélecteur d'alimentation qui se trouve situé sur la face avant juste au-dessous de la prise secteur, cette opération devant être effectuée avant le branchement du "synthi". Le "synthi" utilise un transformateur prévu pour une alimentation en courant alternatif de 50 ou 60 cycles et ne doit jamais être branché sur une source de tension continue.

Raccordez le "synthi" au secteur en utilisant le cordon prévu à cet usage. Le branchement à la terre (par le câble vert et jaune) n'est pas nécessaire et peut être abandonné si vous ne disposez que de prises à deux broches. Placez l'interrupteur sur la position "on" et vérifiez que la lampe rouge de contrôle d'alimentation s'allume.

Connexion des signaux

Tout autre équipement électronique doit être connecté au "synthi" par les "jacks" situés en haut de la face avant. Le "synthi" peut être utilisé comme un instrument complet en lui-même, mais ses possibilités peuvent être accrues si d'autres appareils sont adéquats pour une utilisation de contrôle. Toutefois un système d'amplification devra être utilisé pour toute utilisation non individuelle.

Les fiches du type "jacks" U.S.A.

Elles sont toujours raccordées comme suit : la masse va au corps de la fiche (lorsqu'un câble blindé est utilisé, il faudra lui raccorder le blindage), la ligne va au sommet de la fiche. Le "jack" pour casque doit être utilisé avec une fiche stéréo qui possède un canal supplémentaire. Il est préférable de souder tous les cordons, mais si vous ne pouvez le faire, procurez-vous des "jacks" (de type igranique) possédant des terminaisons à vis.

FONCTIONS ET SPECIFICATIONS DES "JACKS"

Prise casque stéréo : (stereo phones) jacks stéréo (à deux conducteurs et une masse) permettant d'alimenter un casque stéréo.
Niveau : maximum 10 Volts crête à crête dans 50 ohms.

Oscilloscope : (scope) : une sortie mono (un conducteur, une masse) raccordée au circuit est susceptible d'alimenter un oscilloscope et peut parfois être raccordée aux entrées du "synthi" en tant qu'inverseur.
Niveau : dépendant du raccordement maximum 5 Vcc.

Sorties lignes : (signal outputs) : ces sorties peuvent être raccordées à un amplificateur, ou à un magnétophone.
Niveau : 2 Vcc dans 600 ohms.

Sortie des signaux de commandes :

(control outputs) : ces sorties doivent être utilisées lorsque le "synthi" est nécessaire pour fournir une tension de commande à un autre synthétiseur ou à tout autre circuit à tension de commande. Elles sont raccordées aux rangées des voies de sorties (output) sur le tableau de programmations.

Niveau : + 5 V en courant continu dans 10 kohms.

Clavier :

(keyboard) : cette broche est prévue pour connecter le "synthi A" au "clavier KS" ou à tout autre module EMS et ne doit jamais être utilisée pour d'autres fonctions.

Entrée ligne ou commande :

(HI level inputs) : "jacks" raccordés aux amplis d'entrée (input) du "synthi". Une source externe (niveau ligne), tel un préampli ou un magnétophone, peut être raccordée ici.

Sensibilité : - 2 Vcc
+ 2,5 V en courant continu dans 50 kohms pour les tensions de commande.

Entrées micro :

ces entrées sont prévues pour tous signaux de basse impédance tels que microphones, micros de contacts, guitares.

Sensibilité : 5 mV dans 600 ohms.

LES CIRCUITS

Le "synthi" possède un grand nombre de circuits ayant chacun ses propres commandes sur la face avant. Une brève présentation de ces circuits est incluse ici à titre de référence mais n'en décrit pas l'utilisation.

Le terme "commande" (control) s'applique à la fonction du circuit si celui-ci est commandable en tension. Le terme "matrice" s'applique à l'identification au moyen de chiffres et de lettres des rangées et des colonnes sur le tableau de connexion en relation avec le circuit décrit.

Oscillateur I : (oscillator I) audio. Signal sinusoïdal (sine) et en dent de scie. Les sorties sont mixées sur le tableau de programmation.

gamme : 1 Hz à 10 kHz (avec le potentiomètre)

sortie : sinusoïde (sine) 2 Vcc.
dent de scie (ramp) 2 Vcc.

commande : (control) fréquence 0,32 V/octave

matrice : 3, I

Oscillateur 2 : oscillateur audio (forme rectangulaire et triangulaire), commande manuelle pour la fréquence, forme, niveau. Sortie mixée sur le tableau de programmation.

gamme : 1 Hz à 10 kHz (avec le potentiomètre)

sortie

rectangulaire: 2 Vcc

triangulaire : 1 - 5 Vcc

dent de scie : 3 Vcc (position extrême).

commande : fréquence 0,32 V/octave.

matrice : 4, J

Oscillateur 3 : oscillateur audio et sub-audio (de forme rectangulaire et triangulaire), commande manuelle pour la fréquence, la forme et les niveaux. Cet oscillateur peut être ajusté sur de très basses fréquences pour des applications de commande.

gamme : 0,02 Hz - 500 Hz (avec potentiomètre)

sortie

rectangulaire: 4 Vcc

triangulaire : 3 Vcc (position centrale)

dent de scie 6 Vcc (position extrême).

commande : fréquence 0,26 V/octave

matrice : 5, 6, K

Générateur de bruit : (noise generator) : source de bruit blanc ou coloré. Commande manuelle de niveau et de couleur (color).

sortie : 3 Vcc

matrice : 7

Filtre oscillateur : (filter oscillator) : un circuit à usages multiples : filtre, résonateur, oscillateur avec résonance et fréquence ajustables. Commande manuelle de la fréquence de coupure et de niveau de sortie.

gamme : 5 Hz - 10 kHz (avec potentiomètre)

pente

d'atténuation: max. 18 dB/octave

Q max. 20 dB

commande : 0,2 V/octave
fréquence :
matrice : IO, H, N

Modulateur en anneaux : (ring modulator) : circuit de conception très avancée avec un haut niveau de réjection des signaux d'entrée. Commande manuelle du niveau de sortie.

niveau d'entrée maximum : 1,5 Vcc
sortie maximum : 6 Vcc
réjection : 50 dB pour une tension d'entrée de 1,5 V.
matrice : I3, E, F

Générateur d'enveloppe (enveloppe shaper)

Amplificateur programmable à gain variable pour des commandes d'enveloppe. Commande manuelle pour le temps d'attaque (attack); le régime permanent (on), le temps de chute (decay), et le temps de silence (off), ainsi que le niveau de sortie du signal (signal) et le niveau de sortie de la tension de commande (trapézoïde). L'enveloppe peut être recyclée manuellement au niveau de l'attaque à l'aide du bouton rouge placé auprès du "joystick" et marqué "attack".

- différents temps de l'enveloppe :
 - attaque : 2 ms - 1s
 - régime permanent : 0-2,5s
 - chute : 3ms-15s
 - silence : 10ms 5s (la position "off" évite le recyclage automatique de l'enveloppe.
- sortie signal : max 5 Vcc
- sortie commande : max + 3 V
- commande temps de chute : 0,4 V/seconde
- matrice : II, I2, D, L

Réverbération

Circuit à double ressort avec des délais de 25 à 30 ms en raison des dimensions compactes du "synthi" ; un larsen

peut survenir lorsque les haut-parleurs internes sont utilisés, ce qui doit être évité autant que possible. Commande manuelle pour le mélange et le niveau.

- temps de réverbération maximum : 2 secondes
- sortie : max 5 Vcc
- commande temps de réverbération: - 2 V pour signal direct
à + 2 V pour signal retardé
- matrice : I4, G, M

Vu-mètre (meter)

Utilisation multiple pour des applications de contrôle et de vérification. Sélecteur de position pour signaux alternatifs (signal level) et signaux continus (control voltage).

- entrée : + I V dans la position "signaux de contrôle"
4 Vcc dans la position signaux alternatifs.

Amplificateur d'entrée (input)

Des signaux audio et des tensions de commandes peuvent être injectés au "synthi" au niveau ligne ou micro. Commande manuelle de sensibilité (input level).

- sensibilité ligne : 2 x 2,5 Vcc
- sensibilité micro : 2 x 5 mVcc
- matrice : 8, 9

Amplificateur de sortie (output)

Deux voies (channel) de sortie avec commande manuelle de niveau (level), de tonalité (output filter) et de panoramique (pan ext.). Haut-parleurs internes avec sélecteurs de mise en fonction.

- sortie : 2 x 2 Vcc dans 600 ohms (signal panoramisé)
2 x 10 Vcc dans 50 ohms (signal non panoramisé)
2 x ± 5 V en continu dans 10 Kohms non panoramisé
- commande : niveau 15 dB/V en moyenne
- matrice : I, 2, A, C, O, P.

Signal de déclenchement

Un signal injecté sur le canal 2 de sortie peut être utilisé pour déclencher l'enveloppe si le sélecteur de mise en fonction du haut-parleur de droite est placé sur la position "enveloppe".

matrice : C

Clavier (keyboard)

30 commandes à toucher sensitif produisant deux sorties : note et dynamique du touché séquenceur (sequencer) pouvant emmagasiner 256 évènements, fonctions d'enregistrement (record), de restitution (play), de transposition instantanée (I/2 tone, tone, third fifth) et génération de notes aléatoires (random).

matrice : 8, 9, I6

Matrice de connexion

Les différents modules du "synthi" ne sont pas raccordés intérieurement. Avant que le "synthi" puisse produire un quelconque son, il doit être programmé grâce à l'insertion des fiches dans le tableau de connexion. Chaque fiche raccorde la sortie d'un circuit à l'entrée d'un autre. Supposez que vous vouliez raccorder la sortie du générateur de bruit à l'entrée du filtre par exemple, regardez les noms inscrits sur la gauche du tableau de connexion et vous pourrez voir que la rangée 7 est marquée "noise" (bruit).

Maintenant regardez en haut du tableau de connexion, le mot filtre (filter) en haut de la 8ème colonne : l'insertion d'une fiche à l'intersection de la 7ème rangée et de la 8ème colonne raccordera les deux circuits comme prévu. Il est très évocateur de s'imaginer le signal circulant de gauche à droite le long de la 7ème rangée jusqu'à ce qu'il rencontre la fiche, et puis voyageant vers le haut du tableau de connexion le long de la 8ème colonne.

La programmation sera décrite ultérieurement, par une ou plusieurs lettres de A à P, et un ou plusieurs chiffres de I à I6. Ces lettres et chiffres se réfèrent respectivement aux colonnes verticales et aux rangées horizontales, et pour plus de facilité, ils sont inscrits à droite et en bas du tableau de connexion. La fiche utilisée dans l'exemple précédent (générateur de bruit dans le filtre) devrait donc être placée en H. 7. La prise 32 broches placée dans le bas de la face avant (et dans la disposition des fiches) est raccordée à chaque rangée et colonne du tableau de connexion. Elle est utilisée pour plusieurs fonctions :

- connexion à une matrice de connexion (49 x 49) externe ayant la fonction de regrouper les modules de 2 "synthi" (à condition d'en disposer de 2) formant ainsi un ensemble de synthèse très complet.
- commande du "synthi" par un mini-ordinateur.

CHAPITRE II

PROPRIETES SIMPLES DES SONS

Nous sommes habitués à entendre des sons. Les animaux, les oiseaux, les gens, les machines et les événements naturels produisent des sons. Les gens en particulier produisent des sons complexes pour communiquer entre eux, et ont atteint un très haut niveau dans la fabrication d'instruments qui produisent des sons organisés appelés musique. Nous pouvons appeler tout ce qui produit un son, une source sonore. Qu'est-ce que les sources sonores ont en commun ? La réponse est simplement qu'elles engendrent un déplacement. Il y a toutes sortes de mouvements différents et elles produisent différents sons. Certains mouvements sont énormes, comme une chute de rochers, des vagues sur la plage, mais beaucoup de sons sont provoqués par de minuscules vibrations qui ne sont pas visibles à l'oeil nu, telles les vibrations d'une petite cloche quand elle sonne.

La raison pour laquelle nous entendons des sons est que le mouvement des sources sonores provoque un déplacement de l'air ambiant, et c'est ce déplacement de l'air que notre oreille détecte. A l'intérieur de chaque oreille, il y a un petit mécanisme qui convertit les vibrations de l'air en vibrations d'une membrane nerveuse, puis en vibrations électriques qui sont interprétées par le cerveau.

Durant les cent dernières années, les hommes ont développé leurs propres moyens artificiels de transformer les vibrations sonores en vibrations électriques et vice versa. C'est grâce à ces moyens qu'ils furent capables de communiquer des sons sur de longues distances en utilisant les téléphones et les radios, et de les enregistrer de façon permanente sur disques et bandes magnétiques. Un microphone est un système qui transforme les sons en signaux électriques, et un haut-parleur est un système qui transforme les signaux électriques en sons.

Le niveau sonore

Sur le plan quantitatif, le volume est certainement la plus importante caractéristique d'un son. Les vibrations

dans l'air provoquent des changements de pressions, et ce sont ces changements qui produisent le déplacement de nos tympans. Un très fort son (comme un coup de feu perçu par le tireur lui-même) produit sur le tympan une pression un million de fois plus forte qu'un son très doux tout juste audible. Il est étonnant que notre oreille puisse s'accomoder d'aussi énormes différences de niveau sonore ; imaginez une balance qui pourrait peser une puce aussi bien qu'un éléphant.

Nous pouvons utiliser une unité de pression pour mesurer le volume, mais il y a deux bonnes raisons pour ne pas le faire : l'une est l'inconvénient d'utiliser des nombres qui varient sur une aussi large étendue (100 000 000 millions) ; l'autre est qu'elle ne s'accorde pas avec notre conception du volume. La plupart des gens, lorsqu'ils sont interrogés, ne penseront pas qu'un orchestre jouant très fort produise un volume sonore mille fois plus important que le même orchestre jouant en sourdine, et un million de fois plus qu'une conversation tranquille.

Si nous utilisons une échelle logarithmique, ce qui implique que nous mesurons les rapports de puissance sonore, nous remarquerons que les nombres sont beaucoup plus raisonnables. L'unité de rapport que nous utilisons provient du nom d'Alexandre Graham Bell : le Bell est une très grande unité, aussi dans la pratique, nous utilisons I/10 de Bell que nous appelons décibel, et plus couramment dB, son abréviation. Puisque le logarithme en base 10 de 2 est 0,301, lorsque nous doublons la puissance d'un son, nous ajoutons 0,301 bels, soit approximativement 3 dB ; de façon similaire, enlever 3 dB signifie que nous divisons la puissance par deux. Vous pouvez facilement comprendre que des gains ou pertes de 20 ou 30 dB représentent des variations importantes du signal original.

Nous utilisons 0 dB comme point de référence, lui donnant parfois une valeur définie et parfois ne l'utilisant que comme comparaison. Considérons qu'un mezzo forte (MF) représente une dynamique moyenne en musique et attribuons-lui la valeur de 0 dB. Par la suite M représentera donc - 3 dB et F + 3 dB. Dans le tableau I, nous avons défini 0 dB comme étant le niveau des sons les plus faibles que nous puissions entendre. De sorte qu'un son à -3dB (ou tout autre valeur négative) sera inaudible, et nous aurions pu partir de n'importe quel autre point sans affecter pour cela la valeur de l'échelle.

Tableau I :

- son de niveau très faible	0 dB
- bruissement de feuilles	10 dB
- siffleur à un mètre de distance	20 dB
- chambre à coucher moyennement insonorisée	35 dB
- conversation à 4m de distance	50 dB

- bureau avec machine à écrire	65 dB
- sonnerie d'alarme à 1m de distance	80 dB
- gros camion diesel à 6m de distance	90 dB
- usine très bruyante	100 dB
- avion à réaction à 25m	140 dB
- fusée lunaire à 300m	200 dB

Expérience n°1

Allumez le "synthi" et raccordez-le si possible aux amplis de puissance. Raccordez l'oscillateur I à la voie de sortie I en insérant une fiche en A 3 (si vous n'avez pas compris cela, relisez la section sur la programmation dans le chapitre I). Règlez la commande de fréquence de l'oscillateur I sur 7, la commande de forme sur 5 et les commandes de niveau sur 8 (sinusoïde), et 0 (dent de scie). Règlez le niveau de sortie du canal sur 7 (ou tout autre niveau suffisant) et vérifiez que le filtre de sortie du canal I se trouve sur 5 (position centrale).

En manoeuvrant la commande de niveau, vous observez que le son peut devenir inaudible ou (si vous disposez d'une amplification suffisante) extrêmement fort. En manoeuvrant la commande de fréquence, vous pouvez constater que le niveau auquel le son devient inaudible dépend de la fréquence.

Tout comme ils deviennent forts ou faibles, les sons peuvent être longs ou courts. Certains sons sont continus. D'autres sons ont un début et une fin : on les appelle des sons transitoires. La façon exacte dont ils commencent et s'achèvent joue un très grand rôle dans la musique, car elle est en majeure partie composée de sons transitoires.

Expérience n°2

Raccordez l'oscillateur I, via le générateur d'enveloppe, au canal de sortie n°I. L'entrée du générateur d'enveloppe est la colonne D et sa sortie (env. signal) est la rangée I2, ainsi les fiches nécessaires doivent être insérées en D3 et AI2. Assurez-vous que les commandes de l'oscillateur et de la sortie sont réglées pour donner un signal audible, et réglez la commande de sortie du signal de l'enveloppe sur 8.

Règlez les commandes des temps de l'enveloppe (marquées attack, on, decay, off) en vous référant au tableau 2, et

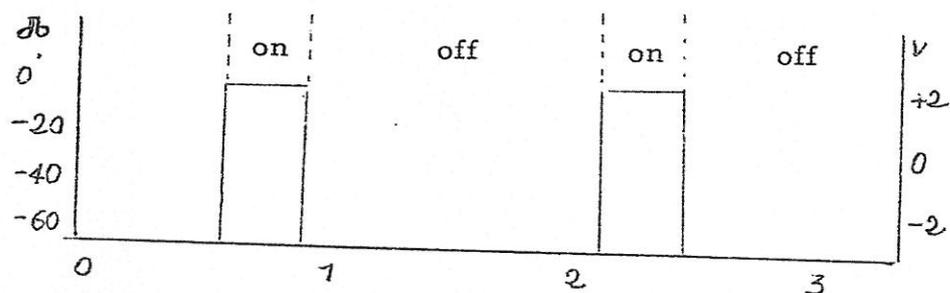
écoutez les différentes enveloppes. La représentation graphique des niveaux du signal au cours des différentes périodes de temps de l'enveloppe est représentée au tableau 3. Dans l'exemple (a), le signal atteint son niveau maximum instantanément, reste dans cet état durant son régime permanent (on), et retombe immédiatement à 0 durant le temps de silence (off). En (b), le niveau de signal chute lentement (decay), et en (c), le niveau monte lentement (attack). En (c), il n'y a pas de régime permanent parce que la note commence sa chute après l'attaque. En (d), le silence (off) a été réglé pour être infini, mais l'enveloppe peut être réactivée en pressant le bouton d'attaque qui réenclenche un nouveau cycle. La lampe rouge sur le panneau de l'enveloppe s'allume durant l'attaque et le régime permanent du cycle s'instaure. Expérimentez vous-même différents temps d'enveloppe en essayant peut-être d'imiter divers instruments. Variez la fréquence de l'oscillateur et écoutez les différents effets auditifs d'une même enveloppe sur différentes notes. Ajoutez une fiche en B II et positionnez l'interrupteur du vu-mètre sur "control voltage". La sortie de la rangée II n'est pas un signal, mais une tension de commande (nous reviendrons sur ce point ultérieurement) ; dans le cas présent, il s'agit de la tension utilisée pour commander le niveau de sortie du signal dans l'enveloppe. Le vu-mètre doit s'agiter en même temps que le cycle attaque-chute. S'il ne le fait pas, agissez sur la commande de niveau du "trapézoïde". Le tableau 3 démontre comment le volume d'un son venant de l'enveloppe change dans le temps ; il représente aussi la tension produite par le trapézoïde, ce qui explique son nom.

Tableau 2 :

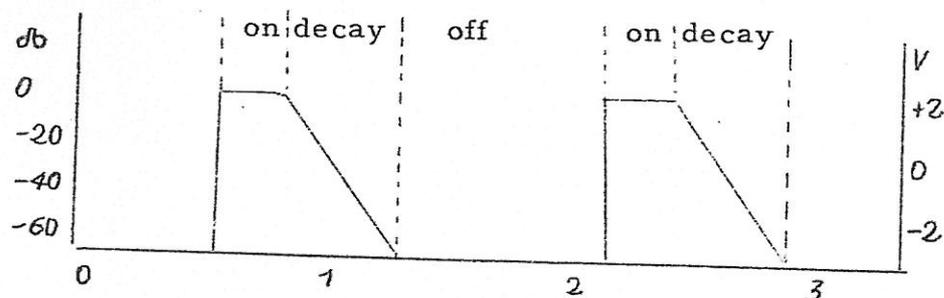
<u>réglage</u> :	"a"	"b"	"c"	"d"
<u>attaque</u> :	0	0	4	4
<u>on</u> :	3	3	0	2
<u>decay</u> :	0	7	7	7
<u>off</u> :	5	0	0	10

Fréquence

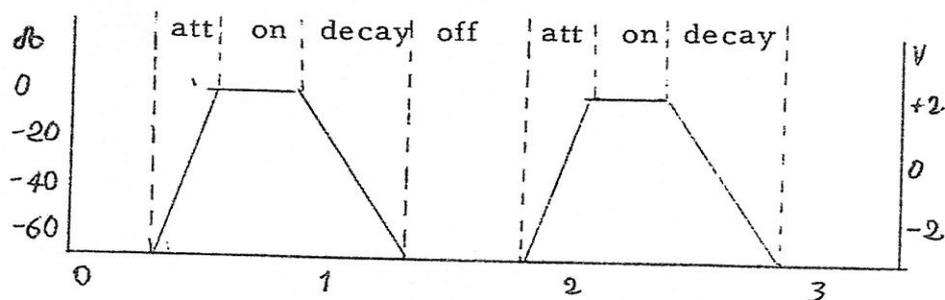
Le second paramètre important d'un son est sa fréquence. Ceci est plus complexe, et dans beaucoup de cas plus important que le volume. Plus complexe parce que la plupart des sons sont formés de plus d'une seule fréquence, et plus important parce que nous identifions les sons plus par la structure de leur fréquence que par leur volume. La fréquence



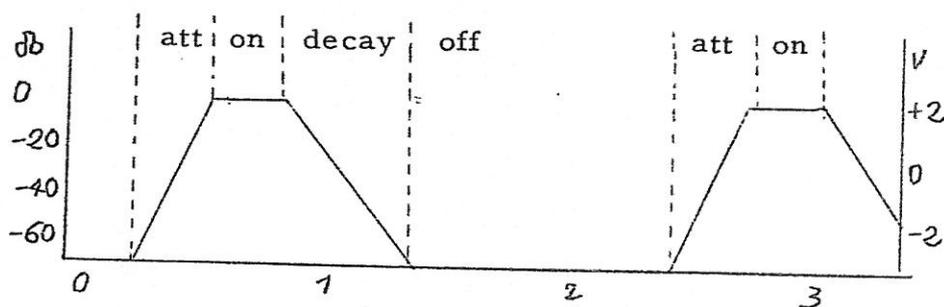
(a) attaque et chute instantanée.



(b) attaque instantanée, chute lente.



(c) attaque rapide et chute lente.



(d) pas de recyclage, cycle déclenché par la commande "attack button"

Tableau - 3: le modulateur d'enveloppe.

Sur ce graphique sont affichés en abscisses (unité disposée horizontalement) le temps et en ordonnées (unité verticale) le niveau de sortie.

est le degré de vibration d'une source sonore, mesurée en Hertz (nom qui vient de Heinrich Hertz, le pionnier de la radio), ce qui signifie cycles par seconde, abrégé habituellement en Hz. Il ne faut pas dire hertz par seconde, pas plus que vous ne dites des noeuds à l'heure, lorsque vous parlez de la vitesse d'un bateau ; par seconde et par heure font partie de la définition. Nous percevons différents volumes sonores suivant une loi logarithmique. Lorsque la fréquence d'un son est redoublée, nous l'entendons une octave plus haut. 800 Hz est une octave plus haut que 400 Hz et deux octaves plus haut que 200 Hz. Nous percevons les sons sur environ dix octaves de 20 Hz à 20 000 Hz, et c'est autour de 4000 Hz que l'oreille est la plus sensible. Lorsque nous vieillissons, notre capacité à percevoir les sons très aigus diminue; seuls les enfants peuvent percevoir les sons qui dépassent 20 000 Hz.

Expérience n°3

Utilisez la même programmation que dans l'expérience n°1. Réglez la commande de forme sur 5. Mettez le niveau de la dent de scie à 0 et réglez le niveau de la sinusoïde de manière à obtenir un signal assez fort, puis agissez sur la commande de fréquence. A de très basses fréquences, le son doit entièrement disparaître (ou bien se transformer en une série d'impulsions qui sont perçues comme des sons séparés, lorsqu'ils sont plus lents que 20/seconde environ), et à de très hautes fréquences, le son doit devenir très faible, puis disparaître. Il se peut qu'il soit impossible d'atteindre de hautes fréquences par la simple manoeuvre du potentiomètre. Si cela se produisait, utilisez le "joystick" pour étendre la gamme de fréquence comme suit : insérez une fiche en I16 et réglez la commande "vertical range" sur I0, puis manoeuvrez le "joystick" de haut en bas pour commander la fréquence. La plupart des sons ne sont pas composés d'une seule fréquence mais de plusieurs, que nous appelons formants.

Expérience n°4

Utilisez la même programmation que dans l'expérience N°1. Lorsque la commande de forme est sur 5, le son de l'oscillateur I est relativement pur. Manoeuvrez la commande de forme dans les deux sens et remarquez que le son prend l'aspect d'une sorte de bourdonnement. En agissant sur la commande de fréquence, essayez de découvrir dans quelle mesure votre gamme d'audition est affectée par le changement de tonalité. Placez la fiche en A 4 et écoutez la différence entre les signaux carrés et dent de scie, en ajustant la commande de forme et les commandes de niveau de l'oscillateur 2.

Le bourdonnement du son dans cette expérience est dû à la présence d'autres fréquences. Le son pur est une vibration à une certaine fréquence, disons F, et la commande de

forme introduit d'autres fréquences $2F$ et $3F$, etc... Etant donné que les nouvelles fréquences sont des multiples entiers (le double, le triple, le quadruple etc...) de la fréquence originale, nous ne percevons qu'une simple note avec un son caractéristique. La fréquence initiale est appelée la fondamentale et les autres fréquences, les harmoniques ou partielles. Le son de la note est appelé timbre. Dans l'expérience ci-dessus, vous avez pu constater que l'on peut entendre l'oscillateur à de très basses fréquences lorsque la commande de forme était manoeuvrée, ceci parce que, bien que la fondamentale soit inaudible (en dessous de 20 Hz), les harmoniques restaient audibles.

Nous allons maintenant décrire les deux façons dont un son peut être représenté graphiquement. Premièrement, nous pouvons dessiner le son tel qu'il apparaît sur un écran d'oscilloscope. Ce que nous faisons est de représenter une variable avec ses transformations dans le temps : peut importe que nous représentions la pression de l'air, le mouvement du tympan, la position du diaphragme d'un micro ou la tension produite, car ils sont tous identiques. La tension est plus commode, car l'oscilloscope est un instrument spécialement étudié pour représenter un changement de la tension. Les figures II-4 à II-6 montrent les formes d'ondes que nous avons entendues préalablement telles qu'elles apparaissent sur l'écran d'un oscilloscope. Les dessins expliquent le pourquoi des petites figures que vous pouvez voir sur la face avant du "synthi" au niveau des commandes des oscillateurs, et expliquent aussi les dénominations "carrée" et "dent de scie" que nous avons données aux formes d'ondes. En écoutant les sons et en regardant les graphiques, vous apprendrez à associer un son avec sa forme d'onde : remarquez que les formes d'ondes ayant les angles les plus aigus donnent les sons les plus riches en harmoniques. Si vous avez accès à un oscilloscope, raccordez-le à la sortie du "synthi" (scope) et expérimentez les commandes de forme pendant que vous regardez et écoutez.

L'autre manière dont un son est représenté sur un graphique est un peu plus difficile à comprendre, mais souvent plus utile. Horizontalement, nous utilisons une échelle de fréquence, et verticalement une échelle d'amplitude. Etant donné que cette sorte de graphique n'a pas d'axe de temps, il ne représente pas la manière dont le son se transforme, mais seulement une situation instantanée. Pour des raisons plus complexes, toutes les échelles de ces graphiques sont logarithmiques. En fait, il est commode d'utiliser des octaves pour l'échelle des fréquences et des décibels pour l'échelle des amplitudes. Le dessin obtenu est appelé le sceptre du son, et vous remarquerez que le sceptre du son est analogue au sceptre de la lumière puisque nous voyons les différentes fréquences de la lumière comme différentes couleurs.

Maintenant, nous allons voir quelques sceptres parmi les sons que nous avons écoutés (réf. fig. II-7) : (a) montre le sceptre d'un son pur qui n'a qu'un seul formant, il est

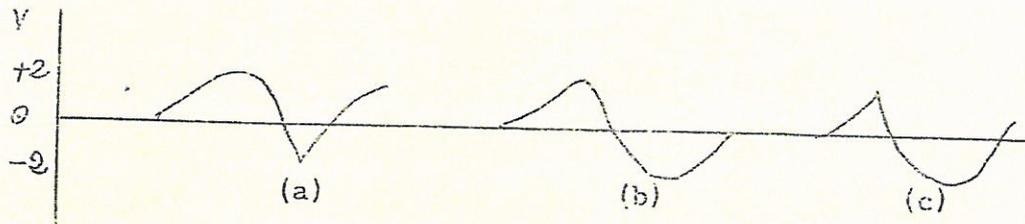


fig. II-4: effet de la commande de forme sur un signal sinuscïdal

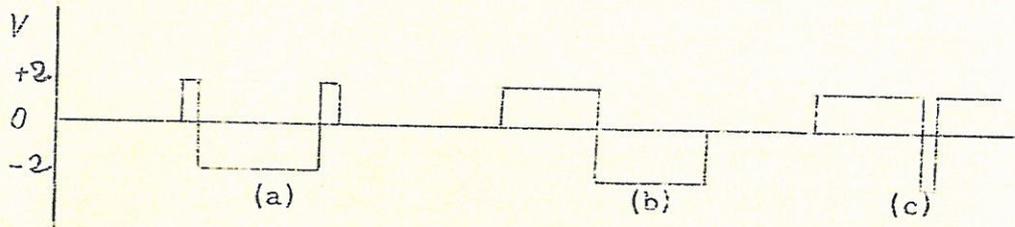


fig. II-5: effet de la commande de forme sur un signal carré.

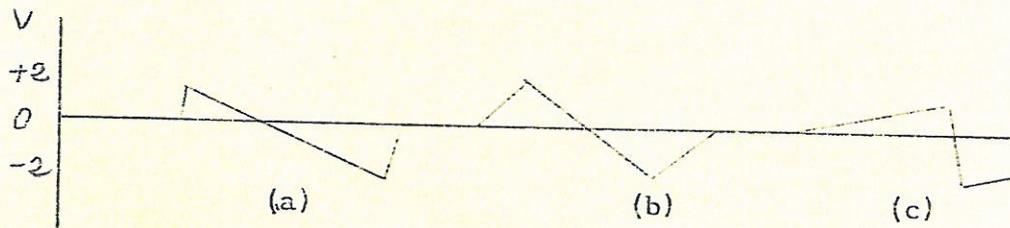


fig. II-6: effet de la commande de forme sur un signal triangulaire.

a : réglage à 1
b : réglage à 5
c : réglage à 9

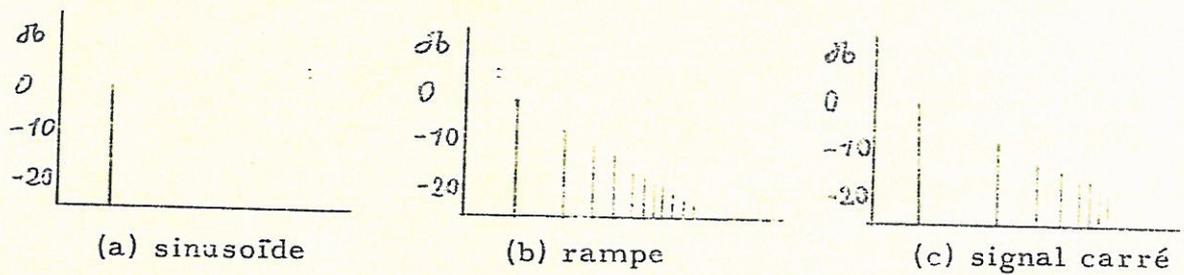


fig II-7: spectre de trois signaux

représenté dans le graphique par un simple trait à la fréquence voulue, nous avons choisi 160 Hz. (b) montre le spectre d'une dent de scie à la même fréquence fondamentale (160 Hz) mais possédant des partielles aux fréquences des harmoniques (320 Hz, 480 Hz, etc...). Les harmoniques ont une répartition égale dans l'échelle des fréquences (chacune étant plus haute de 160 Hz que la précédente), mais apparaissent inégales sur l'échelle logarithmique du spectre. Musicalement, leurs intervalles sont aussi inégaux, les intervalles entre les harmoniques sont d'une octave, une quinte, une quarte, une tierce, et ainsi de suite, et ceci justifie l'utilisation d'une échelle logarithmique. (c) montre une onde carrée qui n'a que des harmoniques impairs ($3 \times 160 = 480$ Hz, $5 \times 160 = 800$ Hz, $7 \times 160 = 1.120$ Hz). Ceci est une propriété de toutes les formes d'ondes symétriques. Il existe un instrument qui visualise directement le spectre d'un son, comme un oscilloscope visualise la forme d'onde, mais il est très complexe et fort coûteux. Toutefois, le "synthi" peut être utilisé pour démontrer acoustiquement la structure en fréquence d'un son. Un filtre est un système qui permet à certains éléments de passer pendant que d'autres sont retenus. Un filtre à huile est une mèche qui laisse passer l'huile mais retient les impuretés, et une passoire permet à l'eau et aux impuretés de s'évacuer pendant qu'elle retient les légumes. Dans les expériences sonores, un filtre est utilisé pour sélectionner ou rejeter certains formants du son. Des filtres acoustiques peuvent être conçus, mais de nos jours il est plus pratique de filtrer un signal électrique et d'écouter le résultat avec un haut-parleur.

Expérience n°5

Raccordez le filtre au canal de sortie 2 avec une fiche en C 10. Pour donner au filtre la plus haute sélectivité possible sans résonance, il doit être réglé comme suit : amener la commande de résonance (response) sur 5 et la commande de niveau sur 10, tournez la commande de fréquence dans tous les sens de 1 à 10 ; s'il n'y a toujours pas de son, augmentez un peu la résonance et tournez de nouveau la fréquence. Recommencez jusqu'à ce que le filtre résonne (c'est-à-dire produise un son pur bien qu'il n'y ait aucun signal injecté) dans une étroite gamme de fréquence, puis diminuez quelque peu la résonance. Le filtre est maintenant en mode "passe-bande", ce qui signifie qu'il ne laissera passer un signal que dans une petite bande de fréquence. La fréquence centrale de cette bande est ajustée par la commande de fréquence.

Maintenant vous pouvez injecter différents sons dans le filtre et varier la commande de fréquence de 0 à 10 pour trouver leurs formants. Réglez le niveau de la source aussi bas que possible, car le filtre est plus sélectif quand le signal injecté est faible. Une fiche en H 3 vous permet d'analyser une sinusoïde (sans aucune harmonique quand la commande

de forme est sur 5) ou une dent de scie, et si vous déplacez la fiche en H 4, vous pouvez analyser une onde carrée ou dent de scie, ou la combinaison des deux, bien que le résultat audible ne soit pas aussi clair qu'un graphique, la structure harmonique doit être apparente. Vous pouvez continuer l'expérience avec des sources externes, en utilisant les amplificateurs d'entrée et une fiche en H 8.

La plupart des recherches originales sur les formants des sons ont été entreprises au 19ème siècle par Helmholtz. Il n'avait pas à sa disposition un équipement électronique moderne comme de nos jours ; il fabriqua donc des petits filtres acoustiques qui avaient la même utilisation que le filtre du "synthi" de l'expérience ci-dessus ; il prenait pour base des sons acoustiques au lieu de leurs équivalents électriques. Ces filtres appelés résonateurs d'Helmholtz étaient prévus pour une sélectivité maximale, mais n'étaient pas réglables parce que constitués d'un récipient avec une ou deux ouvertures, ce que vous pouvez vérifier en parlant dans une boîte ou dans un tube. Pratiquement, tous les instruments de musique utilisent des résonateurs ; en fait, sans eux, ils seraient presque inaudibles. La caisse d'un violon est un résonateur, tout comme la calebasse d'un sitar indien. A la différence d'un résonateur acoustique qui ne fonctionne que sur une seule fréquence, le filtre de fréquence du "synthi" peut être réglé sur toute l'étendue de la gamme audible.

Un important avantage du graphique du spectre sonore par rapport à celui des formes d'ondes est sa capacité à montrer les caractéristiques du bruit. Le bruit (noise) est un terme général utilisé pour tout système sonore non organisé, à la différence du langage et de la musique. Mais il possède aussi un sens technique que nous définirons comme suit : le bruit est le son composé de toutes les fréquences. Nous ferons aussi la distinction entre un bruit blanc qui contient toutes les fréquences au même niveau, et un bruit coloré dont certaines fréquences sont accentuées par rapport à d'autres. Tout comme le mot spectre, les termes sont choisis par analogie avec la lumière : la lumière blanche contient toutes les fréquences lumineuses (couleurs). La nature du bruit est causée par une infinité d'évènements aléatoires, et différents par conséquent des notes, de hauteurs définies, qui sont produites par des vibrations constantes de cordes, membranes, etc... La mer, le vent, le trafic routier sont des exemples de source de bruit. La forme d'onde du bruit, telle qu'elle apparaît sur un oscilloscope, varie constamment, à la différence de la figure fixe d'une note. La plus importante caractéristique du bruit est son spectre, car celui-ci montre les variations de niveau d'énergie aux différentes fréquences.

Expérience n°6

Raccordez le générateur de bruit du "synthi" au canal de sortie n°1 avec une fiche en H7. Ajustez la commande

+A₀

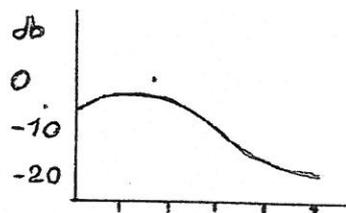
de niveau du bruit de façon à l'attendre. Avec la commande de couleur en position centrale, le bruit est blanc (assurez-vous que le filtre de sortie du canal I est en position sur 5). En manoeuvrant la commande de couleur vers la gauche, vous augmenterez les fréquences graves, vers la droite les fréquences aigues (voir la fig. II-8).

Note : le générateur de bruit met 10 à 30 secondes avant de produire un signal lorsqu'on allume le "synthi".

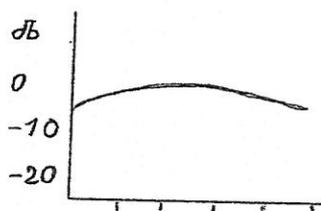
Expérience n°7

Ajustez le filtre pour obtenir une bande passante étroite comme dans l'expérience n°4, raccordez le générateur de bruit au filtre et ce dernier au canal de sortie n°I (H 7, A IO)

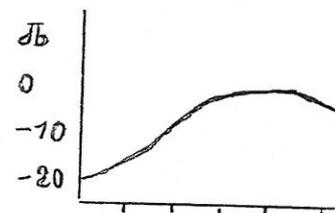
Une bande de bruit peut maintenant être sélectionnée en manoeuvrant la commande de fréquence du filtre. La largeur de la bande peut être modifiée au moyen de la commande de résonnance, le filtre résonne en produisant une note pure qui s'ajoute dans le milieu de la bande de bruit (voir la fig. II-9).



(a) couleur à 0

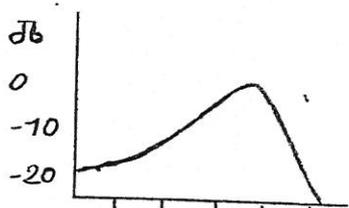


(b) couleur à 5

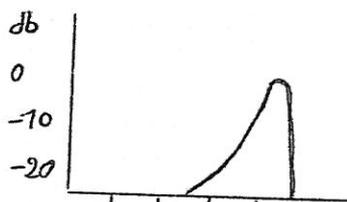


(c) couleur à 10

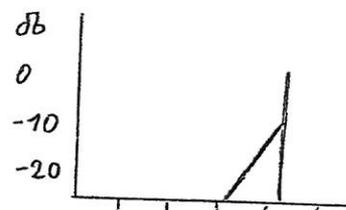
fig. II-8: effet du contrôle de coloration sur le générateur de bruit.



(a) résonance à 0



(b) résonance à 6



(b) résonance à 10

fig. II-9: effet de la commande de résonance du filtre oscillateur.

CHAPITRE III

TECHNIQUES DE LA MUSIQUE ELECTRONIQUE

Dans ce chapitre, nous allons étudier les origines et l'histoire de la musique électronique et les développements techniques qui aboutirent au "synthi", et nous montrerons comment ces principes sont incorporés dans le "synthi". La musique électronique est au moins aussi vieille que l'électronique. Dans les années qui suivirent l'invention de la lampe radio, le Docteur Theremin expérimenta un instrument que l'on activait en déplaçant les mains autour de deux plaques-antennes, et Monsieur Martenot fabriqua les premières versions d'un instrument à clavier appelé "ondes Martenot". Ces instruments sont fabriqués aujourd'hui sous des formes différentes, mais ils sont toujours en utilisation. L'invention qui a été déterminante pour la musique électronique est le magnétophone. Bien que les enregistreurs phonographiques aient été inventés depuis longtemps, et que quelques uns des pionniers de la musique électronique en aient fait une large utilisation, un médium plus souple était nécessaire. Avec la bande magnétique, il devenait possible d'augmenter le niveau, de superposer et de réaliser d'autres transformations importantes beaucoup plus facilement qu'avec les disques.

Le problème se transférait maintenant aux commandes : un studio bien équipé dans les années 50 (et il y en avait fort peu) devait avoir tout un assortiment d'oscillateurs et de filtres, mais n'avait que des moyens très limités pour les commander. Toute composition était très difficile à réaliser. Il fallait enregistrer les sons choisis, bien souvent note par note, et monter le résultat sur bande, bout à bout.

L'étape suivante fut donc la conception de nouveaux systèmes pour commander les appareils existants. La souplesse d'un studio moderne est déterminée moins par les moyens de production du son que par les équipements de commande. Le "synthi" utilise la très efficace technique de la tension de commande, ainsi qu'une toute nouvelle méthode de mise en séquence très sophistiquée, soit l'exécution d'un certain nombre de notes se succédant sans l'intervention du musicien. Les studios actuels les plus modernes utilisent un ordinateur, qui peut être considéré dans cette application comme un séquenceur très perfectionné.

La tension de commande

Jusqu'ici, à une seule exception près, les signaux que nous avons utilisés dans le "synthi" étaient analogues au son ; en d'autres termes, le signal pouvait être envoyé à un amplificateur de puissance à n'importe quelle étape du système et devenir audible.

Nous avons trouvé l'une de ces exceptions à la fin de l'expérience n°2, lorsque nous regardions le vu-mètre d'attaque et de chute : avec la fiche en B II, nous pouvons voir la tension, mais si nous la déplaçons en A II, raccordant la trapézoïde au canal de sortie n°I, il n'y a aucun son, non pas parce que le signal est de nature différente, mais parce que sa fréquence est trop basse pour être entendue. Bien que tels signaux ne soient pas utilisables pour produire des sons, ils peuvent être très utiles pour commander d'autres circuits, et ils sont appelés tension de commande pour cette même raison.

Expérience n°8

Raccordez l'oscillateur I au filtre (H 3), le filtre à l'enveloppe (D IO) et l'enveloppe au canal de sortie n°I (A I2). Utilisez le vu-mètre pour visualiser la tension de la trapézoïde de manière à ce que le vu-mètre parcoure tout le cadran (le sélecteur du vu-mètre doit être positionné sur "control voltage"). Maintenant, utilisez la tension de la trapézoïde pour affecter trois variables du son.

1. Utilisez la trapézoïde pour commander la fréquence de l'oscillateur avec une fiche en I **11**. La note monte et descend avec le cycle attaque chute. La commande de fréquence de l'oscillateur est toujours effective, mais maintenant elle ne modifie que la fréquence moyenne.

2. La trapézoïde commandera le filtrage si une fiche est insérée en N II. Là encore, c'est la fréquence de filtrage qui sera commandée et cela peut être très utile pour l'imitation d'instruments. (F 5 R 7 L 10 D 3 Que n 6.5)

3. La trapézoïde peut être utilisée pour commander le niveau de sortie. Etant donné que l'enveloppe continue à commander le niveau de sortie du canal I, insérez une fiche en C IO, ce qui raccordera la sortie du filtre au canal 2, sans passer par l'enveloppe. Insérez une autre fiche en P II, et le niveau du canal 2 variera car la trapézoïde contrôle maintenant le niveau de celui-ci.

Remarquez que les deux canaux sont "hors phase" : lorsque l'un d'eux est puissant, l'autre est faible, et vice-versa. En fait, avec un ajustement approprié des commandes, il est possible de faire se déplacer le son d'un canal à l'autre. Il pourra être nécessaire de régler la commande de niveau de la trapézoïde sur 8 ou 9 pour obtenir cet effet (voir fig. III-I).

Dans plusieurs systèmes de musique électronique, de grandes précautions sont prises pour distinguer les signaux et les commandes. Dans le "synthi", il n'y a pas de telles distinctions, et il en résulte une importante économie dans les câblages et le nombre de circuits. N'importe quelle tension peut être aussi bien utilisée pour produire un son que pour contrôler un circuit. Tout ce que nous noterons est que les tensions ayant de très basses fréquences (souvent sub audio) seront plus souvent utilisées pour les commandes, et que les tensions de plus hautes fréquences (audio) seront normalement utilisées comme sons.

Si vous regardez le haut du tableau de programmation, vous pouvez voir que les entrées sont divisées en deux sections : signal inputs (entrées signaux), et control inputs (entrées commandes). Jusque là, nous avons surtout utilisé les entrées signaux, et maintenant nous allons voir plus en détail les entrées de commandes. Quand nous nous référons aux entrées de commandes, il s'agit des lettres correspondant aux colonnes du tableau de connexion, I, J, etc... Les entrées de commandes ne produisent pas de nouvelles fonctions, mais elles permettent de modifier automatiquement les commandes manuelles. Elles ne suppriment pas les commandes manuelles, mais leur ajoutent leurs propres effets.

- I, J, K : des tensions dans ces colonnes commandent les fréquences des trois oscillateurs. La gamme d'une tension de commande est beaucoup plus étendue que celle produite par un potentiomètre. Les oscillateurs I et 2 ont la même sensibilité et pourront donc être accordés sur un intervalle donné, une quinte, et cet intervalle sera maintenu tant que les deux fréquences seront modifiées par une seule et même tension. Il n'y a pas de combinaisons interdites sur le "synthi" : un oscillateur peut commander sa propre fréquence, ou deux oscillateurs peuvent être raccordés en boucle se commandant l'un l'autre.
- L : cette colonne commande le temps de chute de l'enveloppe ; une tension de + 2 V augmente le plus long temps de chute (potentiomètre sur IO) d'environ 50%, soit en tout 25 secondes.
- M : cette colonne commande la proportion de signal réverbéré mélangé avec le signal direct quand la réverbération est utilisée. Celle-ci peut être interrompue et reprise très rapidement pour permettre des effets inhabituels.
- N : cette colonne commande la fréquence du filtre. Comme pour les oscillateurs, la gamme de fréquence effective du filtre est augmentée par la tension de commande.

O, P : ces colonnes commandent le niveau de sortie des canaux I et 2. Quand elles sont utilisées, il est souvent nécessaire de régler les commandes de niveau de sortie pour obtenir une balance correcte.

Expérience n°9

Dans cette expérience, nous allons donner des exemples simples de l'utilisation de chaque entrée des tensions de commandes. C'est un exercice très utile pour construire, à partir de ces exemples, des programmations plus élaborées, en cherchant à découvrir des sons plus intéressants. Nous ne donnerons pas les réglages de commandes en détail : mais nous vous laisserons découvrir différentes combinaisons de commande.

- (a) connexions : A I2, D 3, I 4. L'oscillateur 2 commande la fréquence de l'oscillateur I. Un bon vibrato est obtenu en réglant l'oscillateur 2 (de gauche à droite) sur 3, 5, I, I.
- (b) connexions : A I2, D 4, J 7, J II. L'oscillateur 2 est commandé par le bruit et la trapézoïde. La commande de niveau de bruit peut être réglée pour donner aussi bien un son pur qu'une grande variété de bruits colorés.
- (c) connexions : A I3, E 5, F 3, I 5, I I5, K I6. Ceci est une programmation plus compliquée que ce que nous avons utilisé jusqu'ici et elle est illustrée par une feuille de programmation. L'oscillateur 3 est piloté par le "joystick", puis modulé en anneaux avec l'oscillateur I (I I5), de sorte que la vitesse de répétition et la hauteur des notes peuvent être modifiées pendant l'exécution. Le "joystick" fournit une très bonne commande manuel le sur deux paramètres au choix, et une utilisation peut être trouvée dans presque toutes les programmations.
- (d) connexions : A I2, D 7, L 6. Réglez les commandes de l'enveloppe sur 0, 5, 0, 0, IO, la couleur du bruit sur 5 et son niveau sur IO. L'oscillateur 3 (réglez sur 5, 6, 0, 6) commande le temps de chute et par conséquent modifie la durée du cycle de l'enveloppe.
- (e) connexions : A I4, E 5, F 3, G I3, M 5.
 oscillateur I : 5, 5, 8, 0
 oscillateur 3 : 5, 5, 5, 0
 modulateur en anneaux : IO
 réverbération : 7, IO

Réglée correctement, cette programmation peut produire un son rappelant un roulement court sur un tambour accordé sous la fiche en M 5, qui commande le mélange de réverbération. Cette programmation illustre l'importance de la commande de réverbération.

SYNTHI PROGRAMMATION

Electronic Music Studios (FRANCE)

Composition: Expérience 9 (c)

Page:

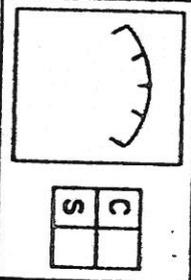
Programme:

Oscur:

Pin:

Noise:

Description:



Connections architecture:

FILTER/OSC

RINGMOD

9

OSCILLATOR 1

7 5 9 9

ENVELOPE SHAPER

9 circles

OSCILLATOR 2

5 circles

REVERBERATION

2 circles

OSCILLATOR 3

5 5 5

Dispatch:

out chan	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2	1	2
osc 1												
osc 2												
osc 3												
noise												
inputs 1												
inputs 2												
filter												
trapezoid												
env signal												
ring mod												
reverb												
stick												

INPUT LEVEL

2 circles

NOISE GENERATOR

5

out lev	1	2	
decay			
reverb			
filter			
osc freq	1	2	3
meter			
envelope			
r.m.	A	B	
filter			
reverb			
osc 1			
osc 2			
osc 3			
noise			
inputs 1			
inputs 2			
filter			
trapezoid			
env signal			
ring mod			
reverb			
stick			

RANGE

2 circles

CHANNEL 1 -- OUTPUT -- CHANNEL 2

6

out lev	1	2	
decay			
reverb			
filter			
osc freq	1	2	3
meter			
envelope			
r.m.	A	B	
filter			
reverb			
osc 1			
osc 2			
osc 3			
noise			
inputs 1			
inputs 2			
filter			
trapezoid			
env signal			
ring mod			
reverb			
stick			

A B C D E F G H I J K L M N O P

REVERBERATION

2 circles

- (f) cette programmation est montrée sur une feuille de programmation. Elle illustre une autre façon de transformer le son abrupt d'un oscillateur en un timbre musical intéressant, ceci en commandant la fréquence du filtre avec l'oscillateur 3 et la trapézoïde.
- (g) connexions : A 3, C I2, D 3, O II. Cette programmation déplace le son (dans cet exemple celui de l'oscillateur I, mais tout autre son pouvait être utilisé), d'un canal à l'autre. Cela provient du fait que la sortie de la trapézoïde est inversée, de sorte que le canal commandé par la trapézoïde est plus fort lorsque celui commandé par l'enveloppe est faible, et vice-versa.

Modulation

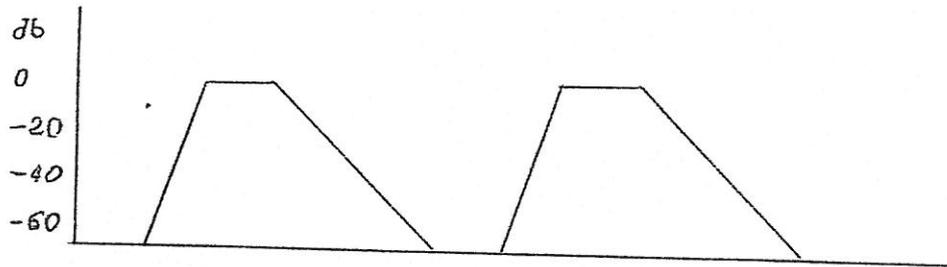
Lorsqu'un signal est modifié par un autre signal, nous disons que le premier est modulé par le second ; les formes les plus courantes de modulation dans la musique conventionnelle sont des légères fluctuations de l'amplitude et de la fréquence d'une note. Ces fluctuations ont généralement une fréquence de 5 à 10 Hz et une proportion de 2 à 5% . Il est plus explicite de faire la différence entre la modulation d'amplitude et de fréquence en nommant le premier trémolo et le second vibrato.

L'expérience n°9 (a) montre comment un vibrato est obtenu avec le "synthi", en utilisant l'oscillateur 2 pour moduler l'oscillateur I. Ceci peut être transformé en une démonstration du trémolo en déplaçant la fiche I 4 en O 4, de sorte que l'oscillateur 2 commande le niveau du canal de sortie I.

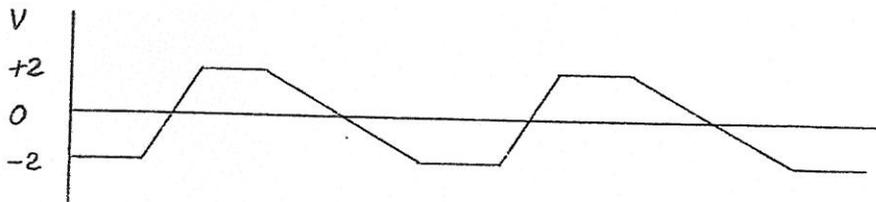
La modulation en anneaux est une troisième sorte de modulation souvent utilisée en musique électronique. Des signaux injectés dans un modulateur en anneaux sont multipliés et le résultat produit un signal composite constitué uniquement de la somme et de la différence des fréquences et des signaux à l'entrée et de leurs harmoniques. Soit deux signaux F et G à l'entrée, la sortie sera donc un signal composé de $F + G$ et $F - G$; le résultat est très riche en harmoniques mais celles-ci ne sont pas des multiples exactes les unes des autres. Par conséquent, les instruments tels que les cloches et les gongs dont les résonances sont inharmoniques peuvent être simulés par le modulateur en anneaux. Il est cependant utile de filtrer le signal produit par celui-ci.

Expérience n°10

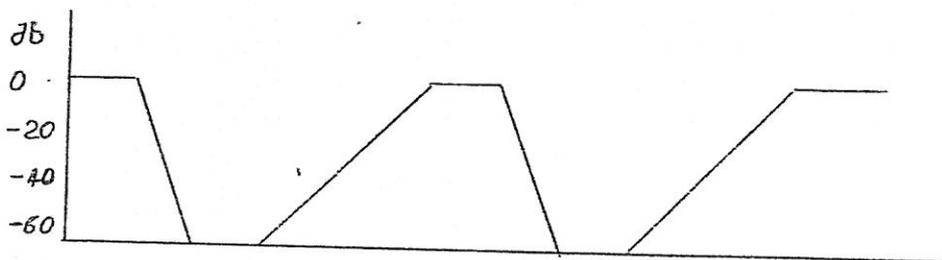
Les connexions et les contrôles pour cette expérience



(a) signaux de sortie du modulateur d'enveloppe.

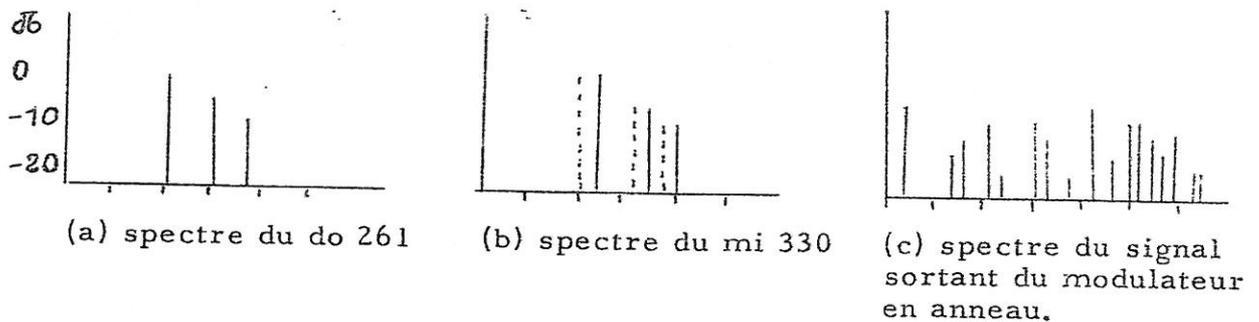


(b) trapézoïde.



(c) signal de sortie d'un V. C. A commandé par la trapézoïde.

fig. III-1 application du modulateur d'enveloppe.



(a) spectre du do 261

(b) spectre du mi 330

(c) spectre du signal sortant du modulateur en anneau.

fig. III-2 spectres d'un signal de sortie du modulateur en anneau et de ses 2 signaux d'entrée.

sont montrés sur la feuille de programmation. Le clavier est utilisé pour délivrer des tensions correspondantes aux notes jouées par le canal d'entrée I. Ces tensions passent par le préampli d'entrée n°1. En conséquence, le niveau de ce dernier devra être ajusté pour l'accord des oscillateurs. Différents types de sons de cloches pourront être créés en ajustant la fréquence du filtre.

Réverbération

Quand une source sonore dans une grande salle cesse brusquement d'être émise, le son n'en continue pas moins pendant un court instant d'être diffusé sous forme d'écho. Ceci est appelé réverbération. Pour mesurer le temps de réverbération d'une pièce particulière, on produit un son bref et très puissant (un coup de revolver par exemple), et on note le temps nécessaire à l'extinction totale du son. Une salle de classe a un temps de réverbération d'environ 1 seconde : un temps plus long nuirait à la compréhension des mots. Une petite salle de concert a un temps de réverbération compris entre 0,9 et 1,7 secondes, et une grande salle de concert peut aller jusqu'à 1,5 et 2,5 secondes. Les cathédrales et grandes églises ont un temps de réverbération très long, jusqu'à 8 secondes, et ne sont adaptées qu'à la musique chorale ou d'orgue.

La musique électronique est en quelque sorte comme de la musique instrumentale enregistrée dans une pièce sans réverbération. Cela peut être intéressant musicalement, mais le son en est très sec et sans vie. Ayant conçu des analogies électroniques d'oscillateurs acoustiques, de filtres, etc..., il manquait des circuits propres à simuler la réverbération. Et cela était difficile car la réverbération implique de longs délais difficiles à produire par des techniques purement électroniques. Il y a plusieurs manières de contourner ce problème. La meilleure est d'utiliser une pièce réglée acoustiquement avec un haut-parleur et un microphone, le haut-parleur reproduisant les sons et le microphone les captant, en même temps que la réverbération des murs de la pièce.

Une autre méthode consiste à utiliser une grande plaque de métal et des transducteurs. L'un est similaire à un haut-parleur, mais mettant la plaque en mouvement plutôt que l'air ambiant, et l'autre correspond à un microphone fixé sur la plaque pour en capter les vibrations, le principe étant que les échos des côtés de la plaque sont similaires à ceux d'une pièce. Malheureusement, il ne nous était pas possible de construire une pièce ou une plaque en métal dans votre "synthi". Mais nous avons pu y incorporer deux petits ressorts et

SYNTHI PROGRAMMATION

Electronic Music Studios (FRANCE)

Composition Experience 10

Pago:

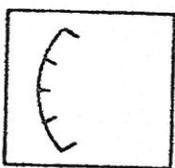
Programme:

Debut:

Fin:

Notes:

Description:



Connexions extérieures:

FILTER/OSC

7 5 9 7

C S

RINGMOD

7

OSCILLATOR 1

8 5 6 0

ENVELOPE SHAPER

0 2 8 0 9

OSCILLATOR 2

7 5 5 5

REVERBERATION

5 9

OSCILLATOR 3

7 5 1 4

INPUT LEVEL

○ ○

NOISE GENERATOR

○ ○ ○ ○ ○

RANGE

○ ○

CHANNEL 1 -- OUTPUT -- CHANNEL 2

6 ○ ○ ○ ○ 6

Dispatch:

Dispatch:	SIGNALS					CONTROLS							
	out chan	osc 1	osc 2	osc 3	noise	inputs 1	inputs 2	filter	trapezoid	env signal	ring mod	reverb	stick
out chan	1	2											
osc 1													
osc 2													
osc 3													
noise													
inputs 1													
inputs 2													
filter													
trapezoid													
env signal													
ring mod													
reverb													
stick													

A B C D E F G H I J K L M N O P

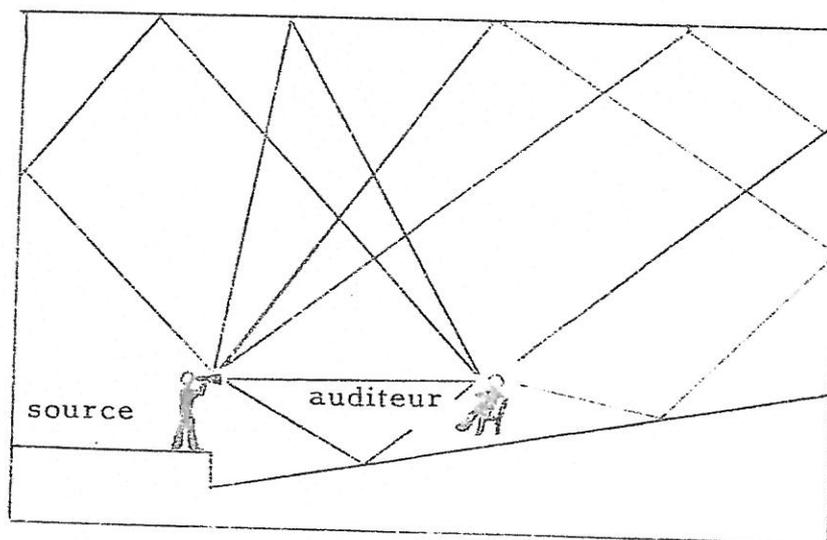


fig. III-3: réverbération dans une salle.

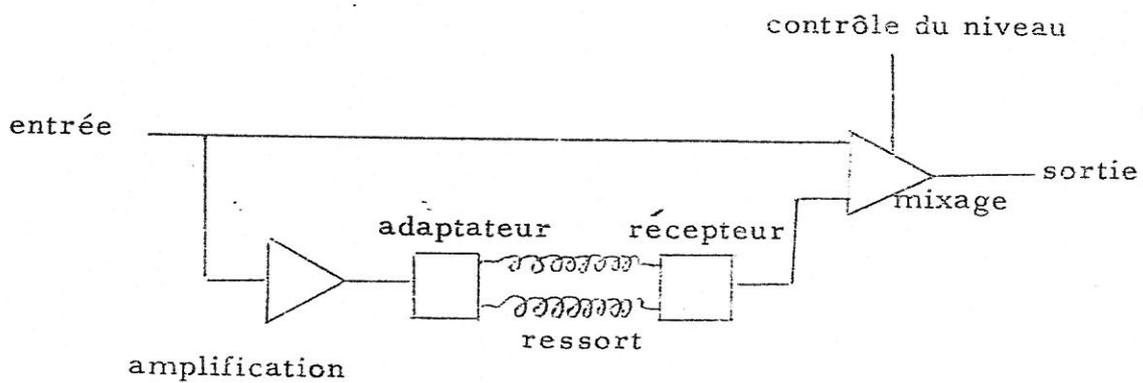


fig. III-4: unité de réverbération à ressort.

ceux-ci produisent une imitation de la réverbération dans un petit espace.

De nouveau, deux transducteurs sont utilisés et les signaux sont émis dans les ressorts par le premier et captés par le second à l'autre bout. Deux ressorts sont utilisés plutôt qu'un pour simuler la nature complexe d'un écho multiple de la vraie réverbération. Les délais sont légèrement différents, de sorte que les échos ne se renforcent pas l'un l'autre.

Dans le "synthi", les ressorts ont des délais d'environ 25 et 30 millisecondes : le temps nécessaire pour le son de parcourir respectivement 7 mètres et 8,50 mètres environ. Dans le synthi, le taux de réverbération peut être modifié par la commande de "reverberation mix". Un large taux de réverbération entre 7 et 9 peut être d'un grand effet mais demande quelques précautions. Il est souvent plus effectif de donner une légère réverbération à un son droit avec un réglage entre 3 et 5. Bien qu'il soit plus courant de connecter la réverbération en fin d'une chaîne de modules, on pourra aussi la placer avant pour obtenir quelques effets, comme dans l'expérience II.

Note : A la différence de tous les autres circuits du synthi, la réverbération utilise un système mécanique sensible à des vibrations externes. Ceci a deux effets : le premier, est que lorsque la réverbération est utilisée, le synthi est sensibilisé à des chocs pouvant être captés par les ressorts et amplifiés. Le second est que les sons produits par les haut-parleurs du synthi peuvent être captés de la même manière, produisant un accrochage et un ronflement. Il est par conséquent recommandé de ne pas utiliser un trop haut niveau de réverbération quand les haut-parleurs internes du synthi sont en fonction.

Expérience n°II

Les connexions et les réglages de contrôle sont montrés sur la feuille de programmation. Le son est beaucoup moins intéressant sans réverbération (réglage à 0), mais peut prendre un caractère plus raffiné en augmentant celle-ci.

Ce programme peut produire un accrochage s'il est travaillé en utilisant les haut-parleurs internes.

SYNTHI PROGRAMMATION

Electronic Music Studios (FRANCE)

Composition: Expérience 11

Page :

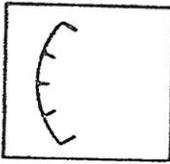
Programme :

Début :

Fin :

Motif :

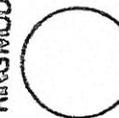
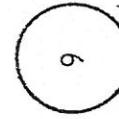
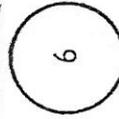
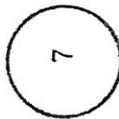
Description :



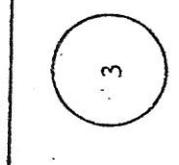
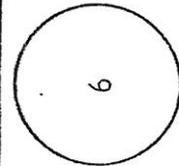
Connectique extérieur :

FILTER/OSC

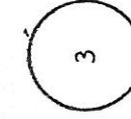
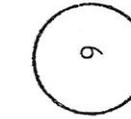
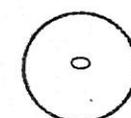
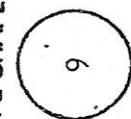
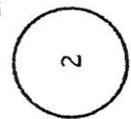
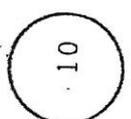
RINGMOD



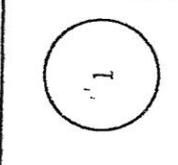
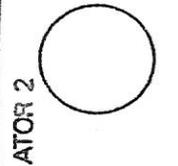
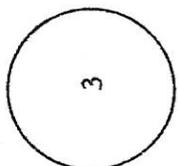
OSCILLATOR 1



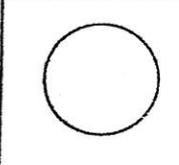
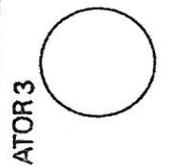
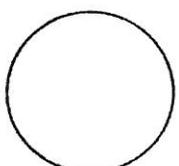
ENVELOPE SHAPER



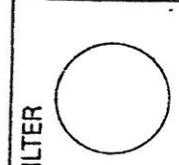
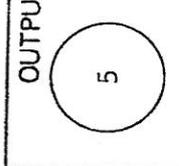
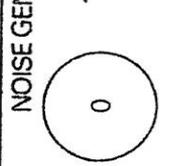
OSCILLATOR 2



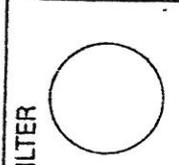
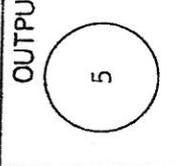
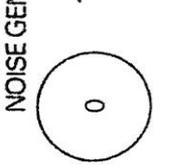
OSCILLATOR 3



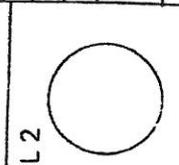
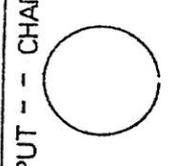
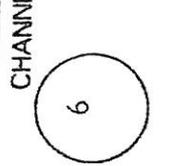
NOISE GENERATOR



OUTPUT FILTER



CHANNEL 1 -- OUTPUT -- CHANNEL 2



Diapatch :

out chan 1 2

osc 1

osc 2

osc 3

noise

inputs 1 2

filter

trapezoid

env signal

ring mod

reverb

stick

SIGNALS

meter

2out

envelope

A/B

r.m.

reverb

filter

CONTROLS

1 osc

2 freq

3

decay

reverb

filter

1 out lev

2

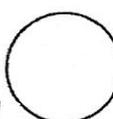
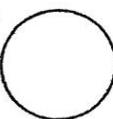
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16

A B C D E F G H I J K L M N O P

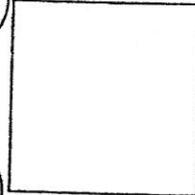
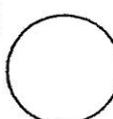
REVERBERATION



INPUT LEVEL



RANGE



Commandes des niveaux et mixages

Chaque fonction sur le synthi possède sa propre commande de niveau, ceci pour permettre à chaque partie d'une chaîne de modules d'être correctement ajustée. Bien qu'il soit difficile d'établir des règles d'utilisation de niveaux, nous vous faisons les suggestions suivantes :

- Le niveau doit rester constant au travers de la chaîne. Si à un point particulier, le niveau est trop élevé, le module suivant pourra produire de la distorsion. Les niveaux de chaque module pourront être réglés individuellement en les connectant un par un dans la colonne du vu-mètre.
- Quelques modules nécessitent un traitement spécial. Le filtre produira un effet plus marqué si le signal injecté a un niveau assez bas, et le modulateur en anneaux produira une certaine distorsion si le signal est plus élevé que 1,5 Vcc. La réverbération peut produire d'excellents résultats si elle n'est pas trop exagérée.
- Un niveau trop bas doit aussi être évité, car le module suivant devrait alors être augmenté en niveau, ce qui ajouterait un bruit de fond.

Le mixage est la combinaison de 2 signaux en un seul. Dans les oscillateurs 1 et 2, les deux formes d'ondes sont mélangeables ; par conséquent, chaque oscillateur a deux commandes de niveaux. D'autres modules pourront être mélangés dans le synthi en connectant plusieurs fiches dans la même colonne. Les tensions de commandes, tout comme les signaux basse fréquence, peuvent être mélangés, et ceci peut être utilisé par exemple pour ajouter un vibrato. De plus, lorsque deux signaux (ou plus) sont mélangés, il faudra tenir compte des niveaux de chacun de ces signaux et de leur somme.

Panoramisation

Il est évident qu'avec deux haut-parleurs à disposition, un son peut être émis par l'un ou l'autre. Mais il n'est pas aussi évident que le son puisse être situé à n'importe quel point intermédiaire entre les deux en réglant la proportion du son sur chaque canal.

La panoramisation (terme emprunté au cinéma) implique le déplacement du son d'un côté à l'autre. Dans le synthi

ceci peut être fait manuellement en utilisant les commandes panoramiques des canaux de sortie ou automatiquement en utilisant le modulateur d'enveloppe et la trapézoïde (voir expérience n°9).

Les commandes panoramiques qui permettent de déplacer deux sons indépendamment entre les haut-parleurs font du synthé un véritable instrument stéréophonique. Un signal dont on diminue le niveau, tout en augmentant le taux de réverbération, donnera l'impression de s'éloigner. En combinant ce fait avec une panoramisation, on obtiendra un contrôle en trois dimensions.

Note : les commandes panoramiques ne sont opérationnelles que lorsque l'on utilise les amplificateurs externes (réf.: le diagramme de fonctions des canaux de sortie fig. III-5).

Filtre de sortie

Des filtres de sortie sont incorporés dans les préamplis de sortie et sont du type "contrôle de tonalité". Ils peuvent être utilisés pour ajuster le timbre et remplacer les commandes que l'on trouve sur un préampli. Ces commandes doivent toujours rester en position centrale lorsque l'on recherche un son.

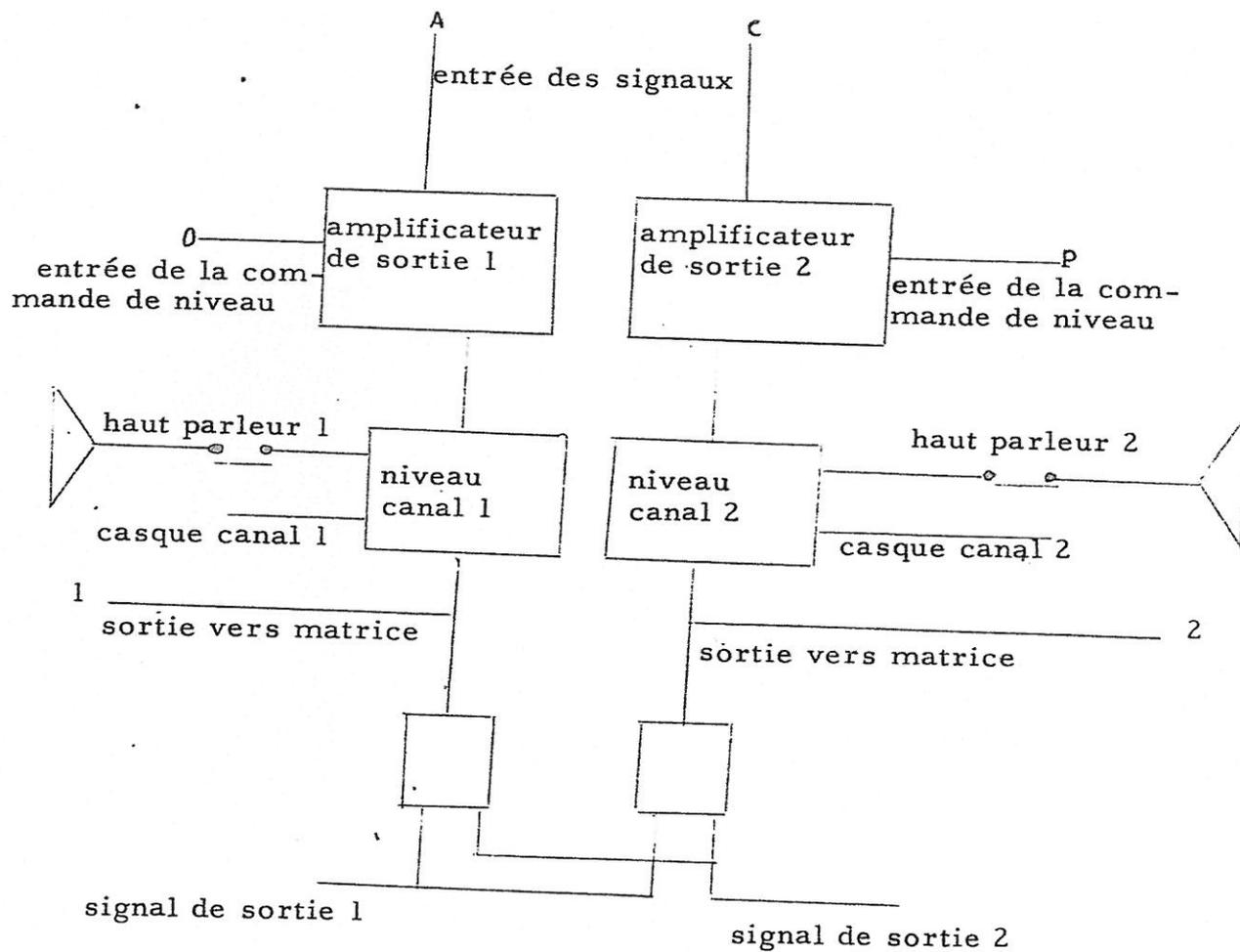


fig. III-5: diagramme des amplificateurs de sortie

Les lettres A, C, O, P et les chiffres 1, 2 indiquent les connections sur la matrice.

CHAPITRE IV

LE CLAVIER ET LE SEQUENCEUR

Note : ce chapitre explique le fonctionnement et l'utilisation du clavier à touche électronique et du séquenceur numérique qui font partie intégrante du Synthi AKS. Ces informations ne s'appliquent pas aux claviers DK 2 et DK E.

Ainsi que nous l'avons déjà vu, il est souvent plus aisé de composer un morceau de musique électronique que de trouver un système pour le contrôler. Quelle que soit la complexité d'un synthétiseur que nous fabriquons, les performances sont en fin de compte dépendantes de l'habileté de "l'instrumentiste" à manipuler les commandes. Nous ne pouvons élargir ses possibilités qu'en le rendant plus facile à jouer.

Le synthi AKS utilise un clavier à touche semblable à la gamme des notes blanches et noires d'un piano. Bien qu'il soit possible de jouer sur clavier comme s'il s'agissait d'un orgue habituel, nous le concevons davantage comme un dispositif supplémentaire, susceptible de produire deux tensions de commande pouvant piloter n'importe quel circuit contrôlable en tension. Par exemple, on peut choisir de contrôler la fréquence d'un oscillateur et le niveau d'un amplificateur selon la façon de jouer les notes, mais ceci n'est qu'un exemple d'applications.

Le séquenceur est une unité particulière de stockage d'évènements. Quand il est en position d'enregistrement, chaque note touchée provoque une tension de commande que l'on peut mémoriser, puis, quand la séquence est rejouée, chaque tension réapparaît à sa place exacte dans le temps depuis le début de la séquence. Le séquenceur est en quelque sorte un magnétophone (qui lui aussi a des fonctions d'enregistrement et de relecture), mais comme il est totalement électronique, la hauteur et la vitesse d'une séquence peuvent être modifiées indépendamment. Le séquenceur ne peut enregistrer que les notes venant du clavier ; il ne peut pas enregistrer d'autres instruments ou tensions. Un maximum de 256 évènements peuvent y être stockés.

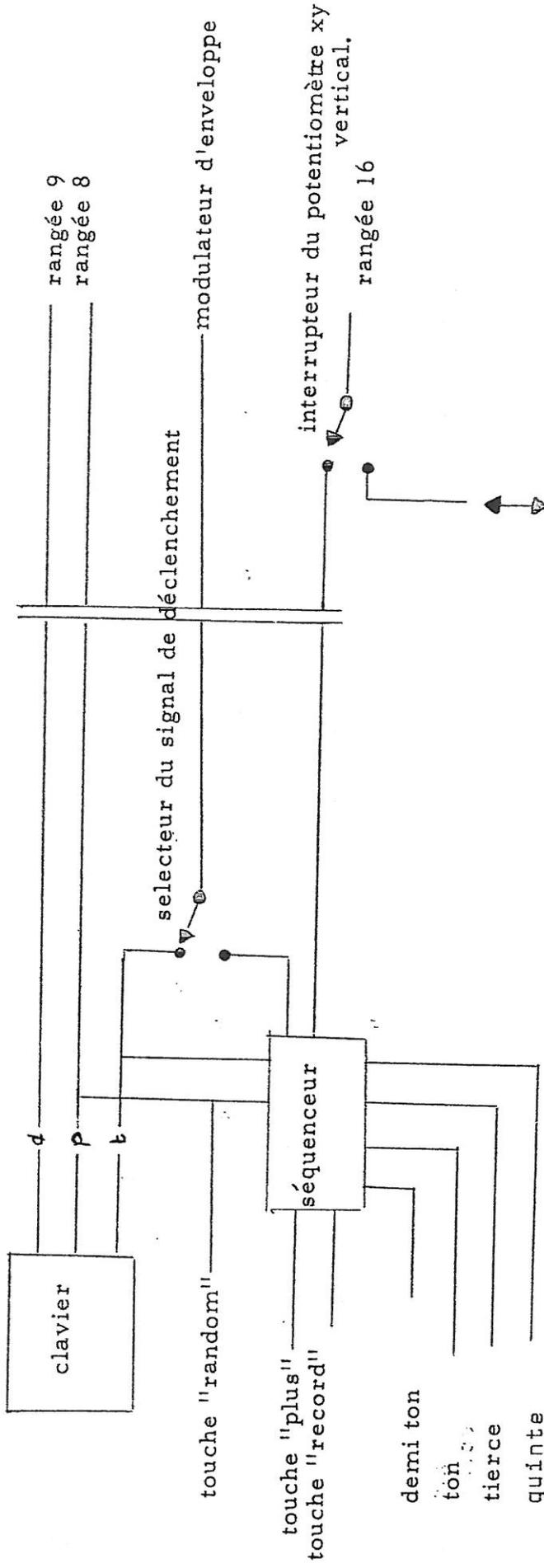


fig. IV 1: diagramme de fonctions amplifié du clavier séquenceur K. S.

Fonctionnement

La fig. IV-I est un schéma synoptique du clavier et du séquenceur. Les lignes coupées représentent le câble qui relie l'unité du clavier au synthé proprement dit.

Le clavier produit trois sortes de tensions : "p" est une tension fonction de la note jouée ; "d" dépend de la force avec laquelle la note est jouée ; "t" est une tension de déclenchement (trigger) pour attaquer l'enveloppe. La hauteur du son peut être réglée par le "realtime pitch spread control", afin que soient déterminés les intervalles (ton, demi ton, quart de ton, etc...) entre chaque contact. La tension "d" est une trapézoïde inversée utilisée généralement pour contrôler un amplificateur de sortie. L'impulsion de déclenchement est commutée de telle sorte que l'enveloppe peut être contrôlée soit par le séquenceur soit par un contact manuel des touches : cet inverseur est placé à l'extrême droite des commandes du clavier, la touche "random" jouant une note au hasard quand elle est pressée.

Le séquenceur en position d'enregistrement mémorisant à la fois la hauteur et les signaux de déclenchement, il est possible d'entendre ce qui est en cours d'enregistrement. Le "sequencer pitch spread control" permet d'accorder le séquenceur indépendamment du clavier joué en temps réel. Les tensions de contrôle (correspondant à chaque indice) mémorisées dans le séquenceur, sont envoyées à la rangée I6 dans la matrice de connexion. Des séquences musicales peuvent ainsi accompagner un jeu direct. La commande "vertical range" doit être positionnée sur zéro, alors seule la commande "joy-stick horizontal" peut être utilisée. Les touches désignées par "fifth", "third", "tone" et "semi tone" transposent la séquence quand elles sont en contact avec le doigt. Le changement de hauteur dépend de l'accord, et n'est effectif que si l'accord est chromatique (12 demi tons par octave) ; pour d'autres types d'accord, la touche "fifth" élève la hauteur du son de sept intervalles et les autres de 4, 2 et 1 intervalles.

Le séquenceur possède une horloge et la durée de la séquence dépend de la vitesse de défilement de cette horloge. En principe, pour parvenir à être précis en temps, il faut faire défiler cette horloge à la vitesse la plus rapide sans que la séquence soit trop courte par rapport au projet (musical). Le temps est réglé par le bouton appelé "sequence length" placé à la droite du clavier, et la durée de la séquence est visualisable sur le multimètre décrit précédemment.

Le "sequence length control" fixe la longueur maximum possible de la séquence. On détermine la longueur réelle de la séquence en pressant la touche "play" à la fin de l'enregistrement.

Le séquenceur est doté d'une sortie supplémentaire qui est connectée au multimètre quand ce dernier est positionné sur "control voltage". Ceci permet de se rendre compte de la vitesse du défilement de l'horloge. L'aiguille part de zéro au début de la séquence, se déplace vers la droite, pour atteindre une déflexion maximum à la fin de la séquence. Le séquenceur est en constant recyclage, qu'il soit en position d'enregistrement ou en mode "play", et le multimètre renseigne sur sa position dans le cycle. Le multimètre peut être utilisé pour régler la durée de la séquence avant l'enregistrement ainsi que va le démontrer le prochain exercice. On peut également se servir de ce multimètre pour évaluer les tensions de commande, ceci avec une raisonnable exactitude, par une fiche placée dans la colonne "meter".

Expérience n°12

Cet exercice comporte deux parties : la première donne une application simple du clavier seul (a) ; la seconde montre comment utiliser le séquenceur (b). Pour plus de simplicité, ces deux exercices se servent de mélodies.

- (a) Pour utiliser le clavier seul, connecter D 3, A I2 (oscillateur I dans l'enveloppe, enveloppe dans la sortie). On utilisera le "pitch voltage" (tension de la hauteur) venant du clavier pour contrôler l'oscillateur I, en insérant une fiche en I 8. Etant donné que le "pitch voltage" arrive à l'entrée de l'amplificateur I, montez le potentiomètre "input level I" jusqu'à 7 environ, et réglez l'oscillateur I pour obtenir une hauteur et une amplitude correcte. La commande de l'enveloppe du clavier doit être positionnée sur "realtime". En appuyant sur une touche, le voyant de l'enveloppe doit s'allumer, et si l'enveloppe est correctement programmée, vous devez entendre une note.

Pour accorder le clavier, appuyez alternativement sur l'une et l'autre touche d'une octave (par ensemble - le clavier ne peut jouer qu'une note à la fois) et réglez le "realtime pitch spread" jusqu'à ce que les deux notes soient séparées par une octave. Modifiez la fréquence de l'oscillateur et les contrôles de l'enveloppe pour obtenir des notes de registre et de durée différentes.

Le "dynamic voltage" venant du clavier est relié à la rangée 9 (input 2). Une fiche supplémentaire peut être introduite en O 9 pour contrôler l'amplitude ou en L 9 pour contrôler la chute. Si vous décidez d'introduire la réverbération (enlevez A I2, et branchez G I2, A I4), vous

pouvez la contrôler par le clavier M 9. Jouez aussi des sons aléatoires : ils peuvent s'entremêler à une mélodie si vous le désirez.

- (b) Pour utiliser le séquenceur, branchez D 3, A 12 à nouveau et mettez la fiche du "pitch voltage" en I 16. Le contrôle de l'enveloppe du clavier doit être mis sur "sequencer" (afin que ce soit la séquence qui déclenche l'enveloppe) et le bouton "vertical range" doit être mis à zéro (il y a un interrupteur sur cette position). Placez le commutateur du multimètre sur "control voltage".

L'aiguille du multimètre parcourt lentement la graduation de gauche à droite, et à la fin de sa course, recommence le processus. Ce mouvement représente la longueur maximum de votre séquence et vous réglerez le contrôle "sequence length" sur le clavier de telle sorte que le temps pendant lequel l'aiguille du multimètre balaiera tout le cadran soit un peu plus long que le morceau que vous voulez jouer. Enregistrez celui-ci comme suit : appuyez sur "record" ; l'aiguille du multimètre se positionne sur zéro, le séquenceur se déclenchera alors automatiquement dès la première note de la séquence à enregistrer. Appuyez sur "play" cette manœuvre fera jouer le morceau par le séquenceur du début à la fin et le répéter indéfiniment. Si vous utilisez le séquenceur pour jouer et rejouer un même modèle sonore, il est important d'appuyer sur la touche "play" au moment précis où vous désirez que se recycle le début de la séquence.

Une fois enregistrée, une séquence se rejoue indéfiniment. On peut modifier sa hauteur (pitch) par les touches de transposition (fifth, third, etc...) ou la fréquence de l'oscillateur I, et son rythme avec le bouton "sequence length".

Une certaine pratique est nécessaire pour bien utiliser le clavier et le séquenceur. Le séquenceur enregistre le début et la fin de chaque note, de telle sorte que c'est le temps pendant lequel vous tiendrez la note qui servira à son expression. Il est important de bien régler le "sequence length" : un enregistrement incomplet ou d'évidentes erreurs de temps peuvent survenir s'il est trop long ou trop court. Une longueur de temps idéale pour enregistrer une séquence est de 25 secondes. Après l'enregistrement, une séquence de 25 secondes peut varier jusqu'à une durée de 4 minutes. Vous pouvez laisser un petit trou après la dernière note de la séquence ou enregistrer un "blip". Une pression sur la touche "play" peut servir à recycler une séquence depuis le début ou à la couper. Il est très facile, heureusement, de réenregistrer une séquence en appuyant sur la touche "record" à nouveau. Commencez par enregistrer un morceau simple et essayez de le réaliser parfaitement.

L'accord du clavier

Quand vous touchez une note sur le clavier, vous produisez réellement un nombre. Ce nombre est sous forme binaire 5 bit (forme appropriée au séquenceur pour le stockage des informations) ; il est conduit jusqu'à un convertisseur digital-analogique qui le transforme en tension. Cette tension ne peut avoir que 30 valeurs possibles, ceci en fonction de la note qui est touchée et la gamme de tension en fonction du réglage du "spread". L'intérêt de ce système est d'accorder le clavier par intervalle plutôt que de l'accorder note par note. Quand le clavier est accordé normalement, sa gamme en tension est d'environ 0,85 V pour tout le clavier, soit 0,32 V par octave, ce qui est suffisant pour les oscillateurs I et 2 du synthétiseur. En l'accordant sur 1,6 V, on obtient une gamme de 5 octaves et chacun possède sa tonalité propre ; si on l'accorde sur 0,45 V, on obtient une gamme d'un quart de ton pour un dixième du clavier. Une fois que le "spread" du clavier est réglé, il suffit d'accorder une note à une fréquence spécifique pour que tout le clavier soit accordé.

La démarche à suivre pour accorder le clavier du "synthi" est la suivante : accordez le séquenceur en programmant A 3, I 16 et réglez le "sequencer pitch spread" jusqu'à obtenir une octave parfaite (ou un autre intervalle si vous désirez en entendre une autre). Puis choisissez une note, par exemple la 440 Hz, jouez-la et réglez l'oscillateur I sur la hauteur (le pitch) désirée.

La marche à suivre pour le clavier est rigoureusement la même en un point précis. Le "pitch voltage" du clavier entre dans l'entrée de l'amplificateur I à la rangée 8 du "patch board", de sorte que le niveau du clavier est réglé par le bouton "input level" réglé sur 7 environ. Le plus simple est de programmer le "input level" sur 7 et de le régler pendant toute l'utilisation du clavier. Le clavier peut alors être accordé par le "keyboard pitch spread" de la même manière que le séquenceur.

L'exercice suivant explique comment accompagner une séquence. Le séquenceur est utilisé pour contrôler l'oscillateur I, et l'enveloppe est déclenchée par le séquenceur (signal de déclenchement du séquenceur). Quand une séquence est enregistrée, le clavier peut être utilisé pour l'accompagner en utilisant l'oscillateur 2. Le "dynamic voltage" du clavier est identique à une tension de commande produite par l'enveloppe, toutefois sans contrôle de temps ; il est utilisé ici comme contrôle du niveau de sortie du canal 2.

Experience n°I3

Le séquenceur sort dans le "output channel I". Le branchement (sonore) proposé consiste à insérer les fiches en D 3, A I2 et en I I6 pour le "pitch control". Sur le "synthi", réglez l'oscillateur I, l'enveloppe, et la sortie canal I, et positionnez le "vertical range" sur zéro. Sur le clavier, mettez le bouton "3 enveloppe shaper" sur "sequencer". Enregistrez une séquence comme dans l'expérience I2 et baissez le niveau du canal I jusqu'à ce que vous ayez programmé l'accompagnement.

Sortez l'oscillateur 2 sur le canal 2 (C 4) et réglez les niveaux de sorte que le son soit juste perceptible pour des fréquences moyennes. Insérez une fiche en J 8 pour le "pitch control" et une autre en P 9 pour le "dynamic control". Mettez le bouton "input level 2" sur IO (le VCA d'entrée amplifie le son du "dynamic control" et les notes que l'on joue sur le clavier sont audibles. Dans ce cas, l'unique contrôle de chaque note passée dans l'enveloppe est celui donné par les niveaux des VCA d'entrée 2 et de sortie 2, mais il est possible d'obtenir une gamme de sons allant du staccato cinglant au legato de l'orgue. Maintenant en élevant le niveau du canal I de sortie, on peut accompagner la séquence.

Le timbre de tout son peut être enrichi par l'utilisation d'autres traitements. Faites l'expérience précédente en modifiant ou déformant les timbres avec le filtre, le ring-modulator, la réverbération, le vibrato, etc... Pour finir, nous expliquons plusieurs moyens d'utiliser le clavier sans se servir de l'enveloppe ou du "dynamic voltage".

Expérience n°I4

- (a) Connecter A I3, E 3, F 8, I 8. Ce programme utilise le ring-modulator pour produire une enveloppe courte, percussive. La principale caractéristique de ce programme est que l'amplitude de chaque note dépend de l'intervalle existant entre elle et les précédentes.
- (b) Déplacez E 3 en E 7. Nous obtenons un son de "tambour" susceptible d'être intégré.
- (c) Le clavier et le séquenceur servent de contrôle à de multiples programmes du synthétiseur. Essayez de "jouer" les cloches expliquées dans l'expérience I2 par exemple.

CHAPITRE V

LE SYNTHI ET LES AUTRES DISPOSITIFS

Les amplificateurs

Bien que le "synthi" soit muni d'amplificateurs internes et de haut-parleurs, ceux-ci ne sont que des instruments de contrôle et, pour des démonstrations ou des concerts, il faut brancher sur un système d'amplification stéréophonique externe. Les sorties du "synthi" (signal outputs) délivrent des signaux qui passent sur la majorité des amplificateurs. On les branche sur les fiches AUXILLAIRES ou RADIO d'un préamplificateur ou d'un amplificateur interne ou encore sur les entrées d'unités de puissance. Il ne faut pas les brancher sur les entrées destinées aux têtes magnétiques ou au pick-up d'un amplificateur car celles-ci sont prévues pour des signaux beaucoup plus faibles.

Les amplificateurs et les haut-parleurs sont destinés à retransmettre la voix ou la musique. Il ne faut jamais perdre de vue que le "synthi" produit des sons qui ne ressemblent ni à la voix ni à la musique conventionnelle, particulièrement les forts signaux de fréquence très haute ou très basse, susceptibles d'endommager les haut-parleurs. Si le haut-parleur distord violemment ou "crache", il faut baisser les signaux ou débrancher le "synthi" immédiatement.

La fig. V-I montre le synthi branché à un système d'amplification stéréophonique.

Les magnétophones

Bien que le "synthi" soit un instrument excellent pour des concerts en direct, un magnétophone (ou deux, ce qui est mieux) est indispensable si l'on veut réaliser des compositions électroniques. Les sorties du magnétophone doivent être branchées aux "hi level input" sur le "synthi" et les "signal

outputs" aux fiches AUXILLAIRES ou RADIO du magnétophone. La figure V-2 montre un "synthi" branché sur un magnétophone stéréo ; un peu plus loin dans ce chapitre, nous verrons les moyens de brancher des éléments supplémentaires au magnétophone.

Avec un magnétophone, on peut enregistrer plusieurs sons successivement et monter ensuite la bande pour faire une composition. En modifiant la vitesse d'enregistrement du magnétophone par rapport à la vitesse de lecture, on change le rythme et la hauteur des sons. Si le magnétophone possède une tête de lecture séparée, il est possible d'obtenir un effet d'écho intéressant (celui-ci est expliqué dans l'expérience I5).

Expérience n° I5

Reliez les entrées AUXILLAIRES ou RADIO du magnétophone aux sorties "signal outputs" du synthi, et la ligne de sortie du magnétophone (qui doit venir d'une tête de lecture séparée) sur les entrées "HI level input" du synthi.

- (a) connectez A I4, G 8. Un son introduit dans le "input channel I" (par exemple une note venant du clavier) produira une combinaison formée d'une réverbération mêlée à un écho, ce qui est plus efficace que l'un ou l'autre séparément.
- (b) ce programme est assez compliqué et nous l'avons inscrit sur une feuille de programmation. A chaque fois que l'écho revient du magnétophone, il est modulé en anneaux par une sinusoïde du filtre. Les signaux les plus simples (comportant peu ou pas d'harmoniques) conviennent le mieux. La feuille de programmation montre que des notes brèves sont émises par l'oscillateur I. Cette programmation est susceptible de produire des sons plus intéressants si l'on prend soin de régler les niveaux le mieux possible. Les positions sur la feuille de programmation sont établies en fonction d'un magnétophone qui a été branché de manière à ce que ses niveaux de sortie soient identiques à ses niveaux d'entrée.

Les micros et les instruments

Tout comme le synthi produit ses propres sons, il peut réaliser des transformations importantes sur des sons qui lui sont injectés. Les entrées "Mic 500 ohms" sont prévues pour la majorité des micros sur pied, des micros de contact et des instruments électroniques tels que orgue, guitare. Avant de

SYNTHI PROGRAMMATION

Electronic Music Studios (FRANCE)

Composition: Expérience 15 (B)

Page:

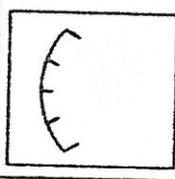
Programme:

Début:

Fin:

Notes:

Description:



Connecteurs extérieurs:

OSCILLATOR 1

7 5 8 0

OSCILLATOR 2

7 5 8 0

OSCILLATOR 3

2 5 6

NOISE GENERATOR

5 5

OUTPUT FILTER

5 5

CHANNEL 1 -- OUTPUT -- CHANNEL 2

6 6

FILTER/OSC

6 10 7 9

ENVELOPE SHAPER

2 0 6 5 10

Dispatch:

		SIGNALS			CONTROLS						
		meter	Zout	env	A	B	1	2	3	1	2
		out	env	reverb	osc	freq	filter	decay	reverb	filter	out lev
1	out chan										
2											
3	osc 1										
4	osc 2										
5	osc 3										
6	noise										
7	inputs 1										
8	inputs 2										
9	filter										
10	trapezoid										
11	env signal										
12	ring mod										
13	reverb										
14	stick										
15											
16											

REVERBERATION

7

INPUT LEVEL

7

RANGE

7

A B C D E F G H I J K L M N O P

brancher quoi que ce soit aux fiches "Mic", mettez les boutons "input level" sur 0 et branchez l'instrument, puis remontez doucement le niveau de l'"input" jusqu'à l'amplitude convenable. Il est préférable de brancher les amplificateurs d'entrée directement sur les canaux de sortie (fiches en A 8, C 9) avant de procéder à des traitements et de s'assurer que le son en provenance directe de l'amplification est clair, sans distorsion. Alternativement, envoyez le signal dans le multimètre (fiche en B 8, B 9, inverseur du multimètre sur "signal level"), et réglez les niveaux de l'"input level" entre 4 et 7 au maximum. Si le signal doit passer par le filtre ou le modulateur en anneaux, il doit être réglé pour obtenir de bons résultats à un niveau assez bas (3 sur le "meter").

Pour chaque nouveau son, il est préférable d'essayer à fond chaque traitement du synthi par lui-même d'abord, et ensuite de tenter des transformations plus complexes en utilisant différents instruments. L'expérience n°16 montre comment vérifier l'effet d'instruments particuliers, et l'expérience n°17 des résultats d'effets plus complexes.

Expérience n°16

Un signal est envoyé dans l'"input channel I" (rangée 8) et ses niveaux sont réglés conformément à ce qui est expliqué précédemment.

- (a) programmez : A 10, H 8. Ce procédé filtre le son ; le filtre peut être contrôlé manuellement ou automatiquement. Contrôlez-le par exemple avec l'oscillateur 3 (N 5 ou N 6).
- (b) programmez : A 12, D 8. L'enveloppe peut déformer le son de plusieurs manières. Essayez l'"attack", le "on", le "decay", en faisant varier leurs durées respectives avec les potentiomètres.
- recyclage automatique de l'enveloppe : en positionnant le potentiomètre "off" de 0 à 7.
- recyclage manuel de l'enveloppe : en positionnant le potentiomètre "off" sur 10, le signal apparaît à chaque fois que le bouton "attack" placé près du "joystick" est pressé.
- déclenchement de l'enveloppe par un signal externe : insérez une fiche en C 8, en branchant le signal d'entrée sur la sortie canal 2 et en mettant le commutateur du haut-parleur de droite sur "trigger" (ou env), l'enveloppe sera recyclée à chaque fois que le signal atteindra le seuil de déclenchement. Ce procédé peut être utilisé pour donner au son des instruments une enveloppe totalement différente sans que leur timbre en soit affecté.
- (c) programmez : A 14, G 8. Le son est alors réverbéré. Le réglage convenable du bouton appelé "mix" dépend de la structure du signal d'entrée.

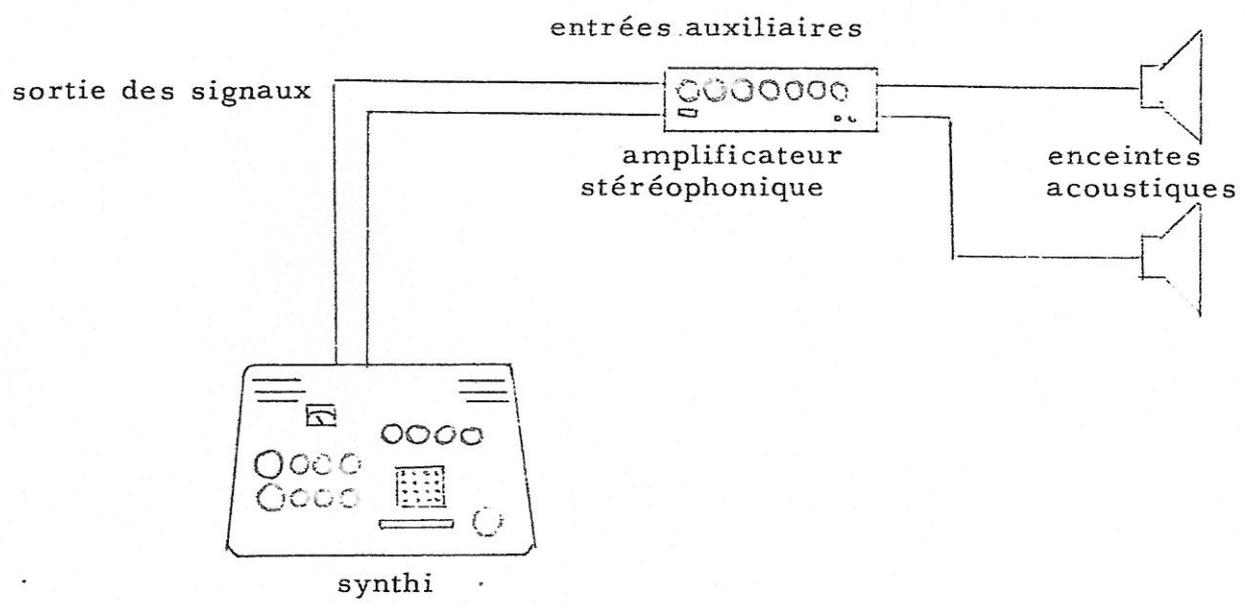


fig. V-1: le "synthi" raccordé à un amplificateur stéréophonique

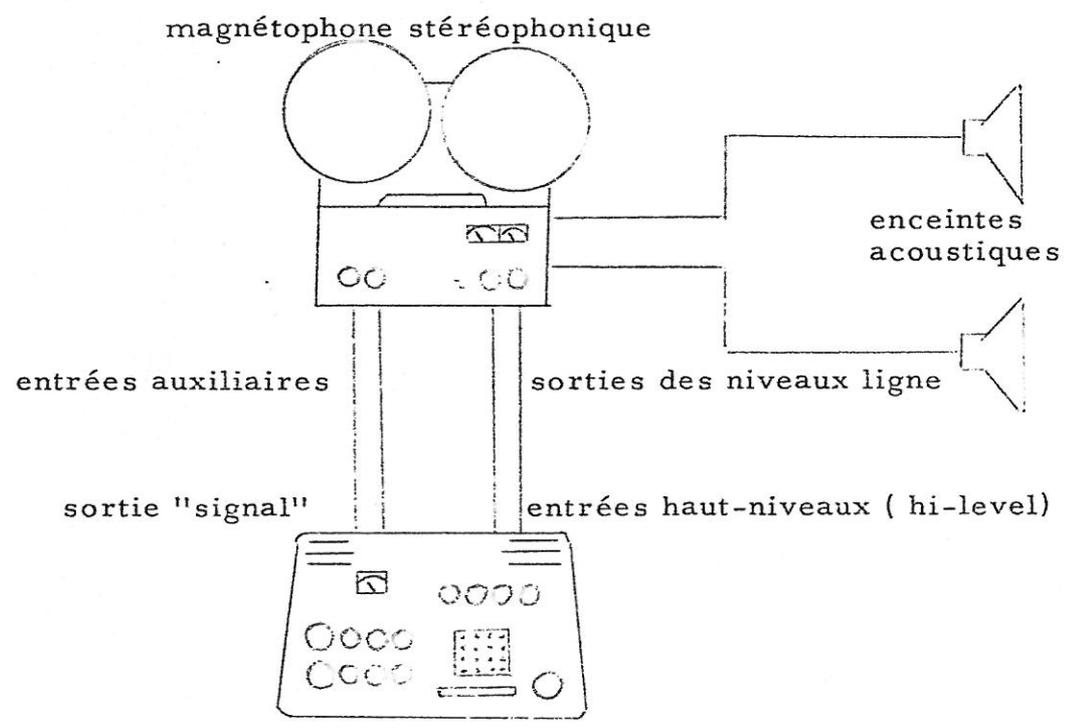


fig. V-2: le synthi raccordé à un magnétophone stéréophonique

- (d) programmez : A 13, E 8. Le modulateur en anneaux a besoin de deux sources pour fonctionner; pour moduler en anneaux avec une sinusoïde, programmer F 10 et mettez la commande "response" du filtre sur 10, ainsi le filtre est en oscillation. Essayez les autres oscillateurs (E 3, E 4, E 5, ou E 6) , le bruit (E 7) et modulez en anneaux le son par lui-même (F 8) et expliquez le résultat en vous référant au paragraphe "modulation" du chapitre III.

Les modules périphériques du synthi

Il existe 3 unités fabriquées par EMS particulièrement étudiées pour être utilisées avec le synthi ou un autre équipement électronique. Ils sont décrits succinctement ci-dessous, mais sont néanmoins livrés avec un descriptif détaillé.

Le convertisseur fréquence/tension

Ce module est modestement désigné, puisqu'il ne convertit pas seulement une hauteur en une tension, mais produit une autre tension proportionnelle à l'amplitude du signal (suiveur d'enveloppe), et une impulsion de déclenchement (déclencheur d'enveloppe). Il est par conséquent possible de se servir du "synthi" pour accompagner en harmonie un instrument en direct (ou en harmonie parallèle, une octave plus bas par exemple) et dans un rythme approprié, mais avec un timbre et une enveloppe sonores totalement différents. Il est également possible d'inverser les sorties du "synthi" pour accompagner un mouvement contraire, ou être "retentissant" quand l'instrument est "discret".

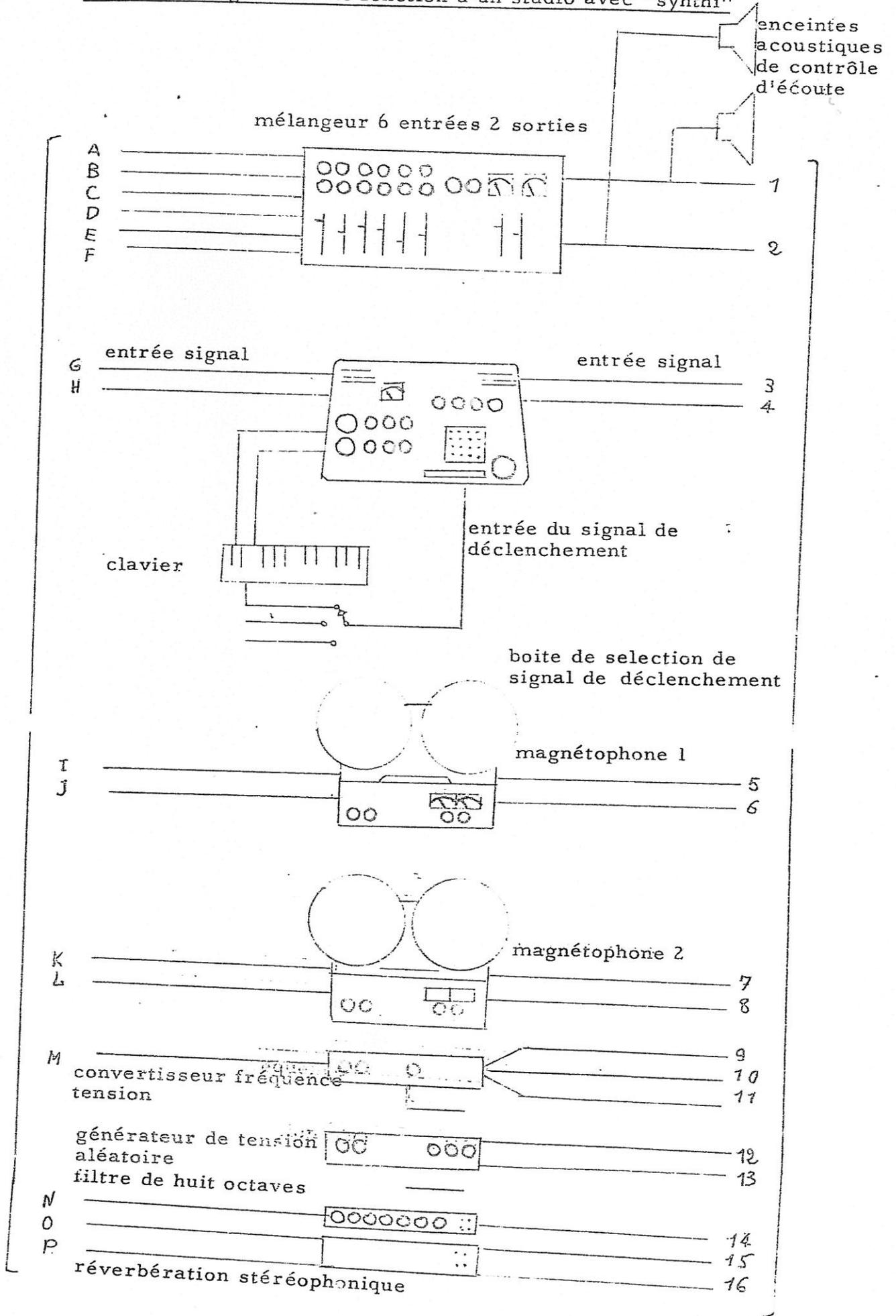
Le générateur de tensions aléatoires

Le générateur de tensions aléatoires sert à un certain nombre d'effets distincts des sons joués de façon aléatoire. L'un des problèmes de la musique électronique est que les sons sont souvent trop réguliers, ou mécaniques, et de petites fluctuations aléatoires de tension utilisées pour créer un vibrato ou un trémolo par exemple, ont des chances de produire un son direct captivant.

Le filtre "huit octaves"

Ce module comprend huit filtres réglés pour "fixer" les fréquences d'octave à octave. Il permet des interventions très subtiles sur le timbre d'un son, et efficaces pour éliminer les éléments indésirés tels qu'un ronflement ou un bruit, sans altérer la composition musicale du signal. Chaque filtre possède une sortie propre, ce qui accroît sa souplesse d'utilisation.

fig. V-3: diagramme de fonction d'un studio avec "synthi"



Un studio plus élaboré

Vous pouvez réaliser maintenant que le "synthi" est un instrument susceptible à tout moment de transformations complètes. On peut dire sans exagération qu'avec un "synthi", un système d'amplification stéréophonique, deux magnétophones et quelque autre module EMS composent un studio de musique électronique déjà assez complet. Beaucoup de gens utilisent pour leurs productions musicales des sons électroniques : concerts, annonces publicitaires, effets à l'intérieur de films ou de pièces de théâtre et avec moins d'équipement que tout ceci. Il est impossible en fait de dire exactement comment tous ces instruments peuvent être connectés les uns aux autres, tout dépend de ce que l'on désire en faire. Tous les studios d'une certaine complexité disposent par conséquent d'un système de connexions consistant généralement en un certain nombre de fiches "jack" reliées à des fiches femelles montées sur câble. EMS préconise d'utiliser une matrice de connexion, à l'imitation de celle du "synthi", plus compacte, davantage stable, plus pratique. Il fabrique une matrice de 16 x 16, suffisante pour beaucoup de réalisations, ou de 60 x 60 (comme celle du "synthi 100") pour les plus grands studios. Une matrice de 60 x 60 est l'équivalent d'un système de connexions de 3 600 fiches. La figure V-3 est un bloc diagramme d'un studio très souple construit à partir d'une matrice de connexion de 16 x 16 utilisant l'équipement suivant :

Synthi AKS :

- 1 table de mixage stéréo 6 entrées 2 sorties
- 1 amplificateur stéréo
- 2 haut-parleurs
- 2 magnétophones stéréo
- 1 convertisseur fréquence/tension EMS
- 1 générateur de tensions aléatoires EMS
- 1 filtre huit octaves EMS
- 2 unités de réverbération.

Les branchements audio de chaque appareil partent de la matrice de connexion. Les tensions de commandes provenant des périphériques EMS sont envoyées sur le "synthi". Un commutateur à quatre positions sélectionne le module chargé de déclencher l'enveloppe :

- 1 le clavier
- 2 le convertisseur fréquence/tension
- 3 le générateur de tensions aléatoires
- 4 le bouton "attack"

Les micros peuvent être branchés à la table de mixage, au "synthi", ou au magnétophone. Deux unités de réverbération sont utilisées en plus de celle du "synthi" parce que la réverbération est importante dans la musique électronique, et des

unités extérieures, composées de préférence de plaques en acier, donnent de meilleurs résultats.

La photo (placée après la page 57) montre l'important studio électronique qu'utilise EMS pour développer ses recherches. Sont visibles, le "synthi AKS", le "synthi IOO", et les ordinateurs pour le contrôle digital.

CHAPITRE VI

PRECAUTIONS ET MAINTENANCE

Le "synthi" est rigoureusement aisé à entretenir car la fiabilité de ses circuits est telle qu'il peut fonctionner parfaitement même dans de mauvaises conditions. Il n'y a pas de fonctions mécaniques à part le "joystick". Toutefois les points suivants devront être observés :

Les fiches "jack"

Elles sont standard, et sont faciles à trouver. Toutefois il en existe sur le marché qui ne sont pas standard, et celles-ci ne doivent pas être utilisées si elles ne s'ajustent pas exactement ou si elles bougent dans les fiches mâles. Elles doivent se brancher en faisant entendre un "click" et ne pas bouger de cette position.

Le "joystick"

La graisse existant dans les mécanismes de contrôle peut éventuellement sécher, particulièrement si le studio est placé dans un endroit chaud. Pour l'entretien, enlevez le panneau qui supporte le bouton, et enlevez la plaque rouge qui abrite le "joystick". Nettoyez avec précaution les mécanismes et le joint sphérique, et lubrifiez avec un peu de vaseline ou de graisse de silicone. Faites attention que la graisse n'aille pas sur les potentiomètres, et prenez garde de ne pas entremêler les fils, et de ne pas fausser les vis en replaçant la protection. Si les boutons prennent du jeu, dessérez-les au maximum ou au minimum et ressérez-les fortement. Les axes sont en plastique et il est normal que les vis se débâtent légèrement de leur origine. Si les boutons manquent, vous pouvez les remplacer par plus d'un modèle, ou par n'importe quel bouton de circonstance d'un axe de 1/4. Si les boutons sont faussés et que tout le potentiomètre soit cassé, faites attention à ce qu'il n'y ait pas de fil coupé à l'intérieur. Enlevez l'arrière, tenez le potentiomètre par l'arrière et ressérez l'écrou fortement. Si les fils sont déplacés, coupez ceux qui sont cassés et ressoudez si c'est nécessaire.

Le multimètre

Si l'aiguille n'indique pas zéro lorsque le "synthi" n'est pas sous tension, cette position peut être ajustée avec la petite vis placée près du bouton du cadran.

La face avant

Evitez d'utiliser des nettoyants abrasifs, et n'utilisez jamais des solvants forts comme l'acétone, le trichloréthylène ou le pétrole (essence). Le meilleur nettoyant est l'alcool à brûler. Le kérosène ou la térébenthine peuvent être utilisés mais ils ont tendance à laisser un dépôt huileux et dégagent une odeur désagréable. Utilisez un crayon très gras, si vous voulez écrire sur le revêtement, plutôt qu'un crayon à plomb, particulièrement sec. N'utilisez pas de stylo à bille qui peuvent laisser une empreinte ou un stylo feutre qui peut laisser une marque indélébile.

Stockage

Un tel matériel ne supporte pas la forte chaleur. Ne laissez jamais le "synthi" dans une voiture fermée sous un soleil d'été, ou une situation similaire. Pour une longue durée, le matériel doit être placé dans un lieu frais et sec. S'il n'est pas utilisé pendant très longtemps (plusieurs années par exemple), il peut survenir des problèmes dus aux condensateurs chimiques quand l'appareil est rallumé; pour éviter ceci, il vaut mieux mettre l'appareil sous tension pendant quelques heures au moins une fois par trimestre.

Ne branchez jamais des signaux de caractéristiques inconnues sur les entrées lorsque les commandes de niveau ne sont pas à zéro. Faites attention de ne pas brancher n'importe quel matériel sur le "synthi". Ne laissez pas les instruments branchés pendant des heures sans fin si les sorties ne sont pas branchées; cette situation peut arriver sans que l'utilisateur le sache. Le plus sûr est d'enlever les fiches avant d'arrêter le "synthi".

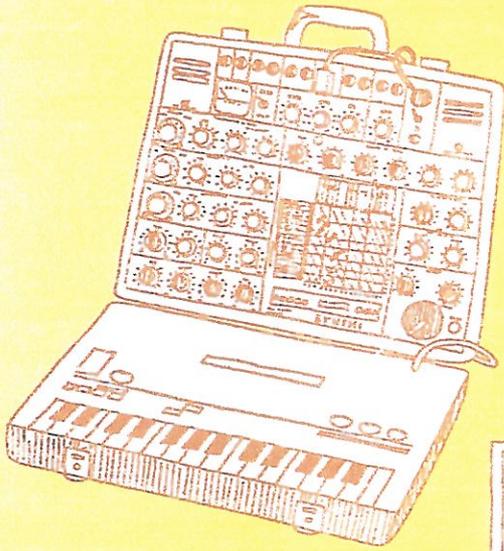
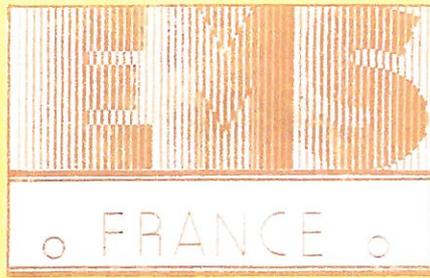
Ne branchez jamais une alimentation dont vous ignorez les caractéristiques sans procéder à une vérification, ou une mesure de ces caractéristiques. Ne branchez ou ne débranchez jamais le clavier quand l'appareil est sous tension. Vérifiez bien que le "synthi" n'est pas sous tension avant d'effectuer cette manoeuvre.

N'utilisez pas exagérément les haut-parleurs internes qui peuvent s'endommager et donner des résultats incertains par la suite. Pour toute démonstration publique, branchez amplificateurs et haut-parleurs extérieurs. Arrêtez le "synthi" si vous entendez des bruits curieux ou si vous sentez des odeurs bizarres.

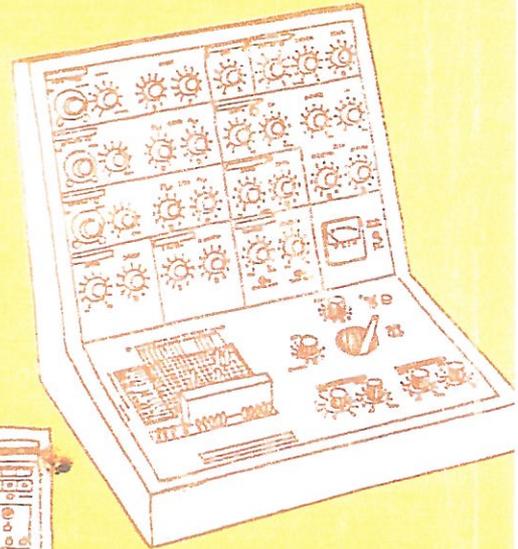
Conseils et suggestions

Si vous faites un programme et qu'aucun son ne sort, vérifiez si :

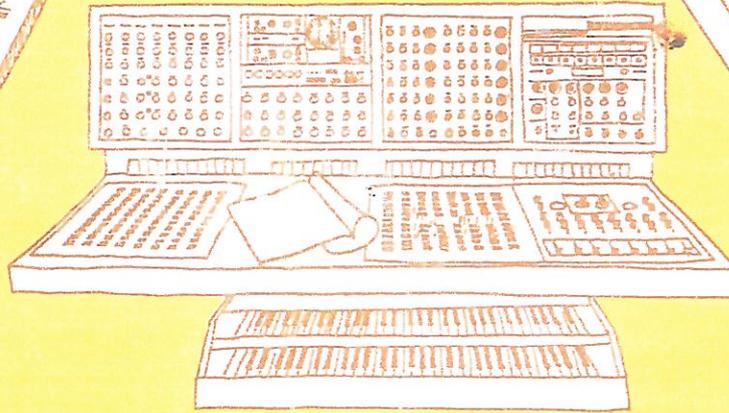
1. le contact est mis.
2. les commutateurs des haut-parleurs sont convenablement positionnés.
3. les niveaux de tous les instruments et ceux des sorties sont suffisamment hauts (généralement 5-8 pour les sources, 7-10 pour les traitements, bien que ceci ne soit pas une règle). Réglez les niveaux des "inputs levels" si vous utilisez des instruments extérieurs.
4. les oscillateurs ne se perçoivent pas auditivement en dessous de 3 pour les oscillateurs 1 et 2 ou 6 pour l'oscillateur 3.
5. le générateur de bruit met 20 à 30 secondes pour se mettre en route.
6. le bouton "off" de l'"enveloppe shaper" peut être positionné trop haut pour le recyclage automatique (essayez de presser le bouton "attack".)
7. testez votre programme en changeant les fiches : celles-ci sont en principe "sûres", mais si de la poussière s'est insérée dans les trous de la matrice, les contacts ne se font plus et les fiches s'abîment.
8. les amplificateurs de sortie sont coupés s'il existe une tension de commande suffisante sur les rangées Q et P.



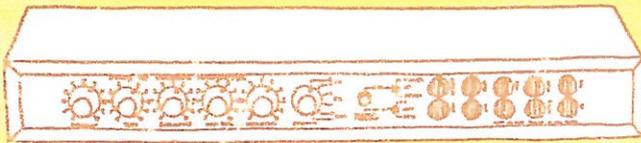
AKS



VCS-3



Synhi 100



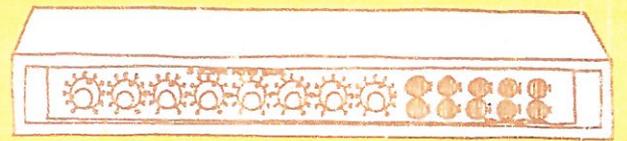
Convertisseur
fréquence-
tension



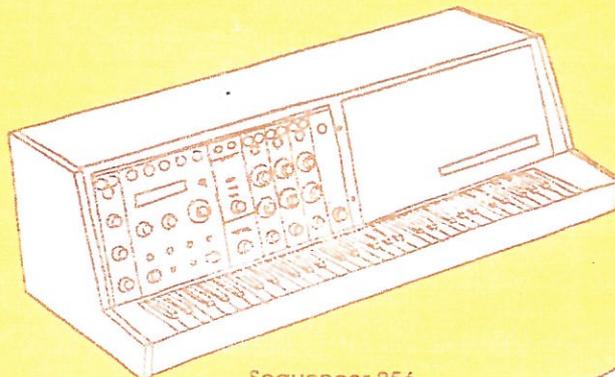
Générateur de
tensions aléatoires



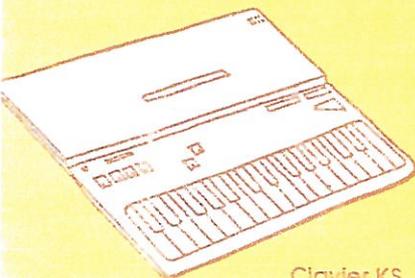
Triple générateur
de portamento



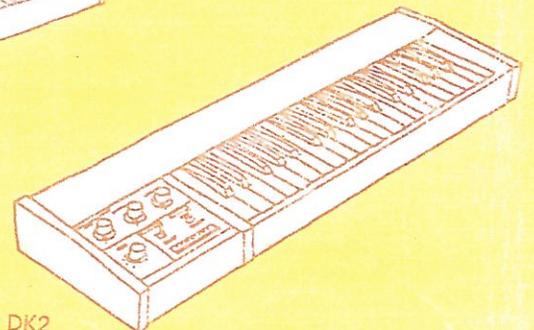
Filtre de 8 octaves



Sequencer 256



Clavier KS



Clavier DK2