MAGAZINE Keyboards
CLAVIERS - INFORMATIQUE MUSICALE - HOME STUDIO

WALDORF WAVE

RETOUR VERS LA SYNTHESE

Cela fait près de 15 ans que l'idée des tables d'ondes a germé dans l'esprit d'un certain Wolfgang Palm. Si ce principe, matérialisé par les PPG Wave 2, 2.2, et 2.3, puis par le Microwave, a toujours remporté les faveurs des aficionados de la synthèse, le voici à son apogée, avec le Wave.

Christian Braut

Au début de sa carrière, le synthétiseur était un instrument considéré comme professionnel, par le prix d'une part, et par les connaissances qu'il était nécessaire d'acquérir de l'autre. Se servir d'un Moog ou d'un ARP ne consistait pas encore à marteler le Do 3 d'un clavier tout en faisant frénétiquement défiler 128 programmes.

Peu après, l'arrivée des technologies numériques déboucha sur la production d'appareils bien meilleur marché, rendant la synthèse accessible à l'amateur. Dans un premier temps, on vit apparaître une poignée de réelles nouveautés (synthèse FM avec le DX7 et ses nombreux successeurs, additive avec le K5, soustractive + transitoires samplés avec le D50...), avant que la lecture d'échantillons, au cours de la seconde moitié des années quatre vingt, n'impose sa suprématie. Toujours est-il qu'en dix ans, notre amateur (celui qui ne vit pas de son art), eut tout loisir de s'équiper, jusqu'à s'interroger sur l'intérêt de revendre chaque année son synthétiseur une bouchée de pain pour racheter un modèle flambant neuf, soi disant beaucoup plus performant que le précédent.

Ceci pour dire qu'aujourd'hui, face à un marché d'initiés relativement saturé, les constructeurs semblent s'orienter dans deux directions : amortissement des technologies dans des secteurs de plus en plus vastes d'un côté (on envoie la lecture d'échantillon conquérir le peuple à grands coups d'arrangeurs, de home-synthés ou d'expandeurs multimédia), retour à des machines novatrices et haut de gamme de l'autre. Ainsi, d'après les prévisions pour 94, la noble synthèse, la vraie, paraît fermement déterminée à revenir sur le devant de la scène.

En la matière, ce n'est d'ailleurs pas le manque d'idées qui pose problème (resynthèse, morphing, modélisation acoustique..., et en ce qui concerne présentement, tables d'ondes remises au goût du jour), mais plutôt les frais qu'engendrent leur développement. En effet, compte tenu du fait que l'émerveillement face aux machines n'ait plus le même impact qu'il y a vingt ans, le musicien se laissera-t'il encore convaincre de dépenser beaucoup d'argent ?



Tenez, investira-t'il par exemple 47 000 F dans un Wave ?

Présentations

Nous avons testé un prototype de l'instrument, dans sa version 1.400 du 21/10/94 à 10 h 44 (l'engin indique la date et l'heure, ce qui vous évitera l'achat d'une montre et d'un calendrier), avec dans les mains un mode d'emploi très préliminaire.

En deux mots, le Wave est un synthétiseur hybride : numérique quant à la génération des formes d'ondes (le fameux « balayage de tables »), analogique quant à leur traitement. La polyphonie est de 16 voies (extensibles à 32 ou 48 pour respectivement 14 000 F et 28 000 F TTC), et la multitimbralité, de 8. Sensible à l'aftertouch par canal et à la vélocité (enfoncement + relâchement), le clavier, de 61 notes (76 en option), est d'un toucher agréable. A proximité du pitch bend et de la modulation se situe une troisième molette, dite « free », de même que deux boutons. Nous aurons l'occasion d'y revenir.

En face arrière, on découvre quatre prises MIDI (In, Thru, Out x 2), trois pédales (l'une pour le sustain, les autres pour des actions de type continu ou footswitch, au choix), trois sorties stéréo (la prise casque est à l'avant), un départ et un retour auxiliaire, exactement comme sur une console (les sons pourront bénéficier d'effets externes), ainsi que quatre entrées, pour substituer de quelconques sources audio aux formes d'ondes, et les traiter via la section analogique du synthétiseur.

A défaut de décrire la face avant par le menu (la photo ci-contre vous en dira plus long), mentionnons la présence d'un drive intégré, compatible MS-DOS, avec tri des fichiers par nom, par date, par taille, par type, et mini base de données (gestion de 1 500 sons et 20 catégories sur une disquette HD). C'est également depuis la disquette que se charge le système d'exploitation, à moins, pour gagner du temps, qu'on ne préfère le faire installer en ROM. D'autre part, le téléchargement des mises à jour par MODEM est prévu.

Un petit tour par les entrailles du Wave révèlent la présence de deux slots, prêts à recevoir de futures extensions numériques, dont nous ignorons tout pour le moment (le constructeur aussi d'ailleurs, qui se contente d'évoquer une hypothétique carte d'échantillonnage).

Recommandations

A partir d'ici, le présent banc d'essai prend une tournure résolument soporifique. En gros, soit vous n'êtes qu'un simple touriste, et vous en savez bien assez (le Wave est bleu, plus foncé que le PPG mais plus clair que la housse de couette de Wendy Carlos, il a tout plein de boutons, moins qu'un modulaire Moog mais plus qu'un CZ 101, il est livré avec un cordon d'alimentation, il fait de la musique quand on appuie dessus, etc.), soit vous êtes un « synthésiste » curieux et téméraire. Dans ce cas, continuons.

Architecture

Contrairement à la majorité des synthétiseurs, l'appareil ne fonctionne qu'en mode multitimbral (point de mode monotimbral). Au sommet de la hiérarchie, la Performance est constituée d'au plus huit Instruments et huit Externals. Les Instruments ne contiennent pas de sons à proprement parler, mais des paramètres qui en règlementent le comportement. Quant aux Externals, ils consistent en des zones destinées à piloter via MIDI des générateurs externes, transformant ainsi le Wave en un puissant clavier maître. Côté capacités mémoire, la RAM contient 256 Performances et tout autant de sons (Sounds, dans la terminologie Waldorf).

Sur la droite de l'écran, on rencontre sept touches de fonction : Performance, Instrument Edit, External Edit, Wave Edit (pour créer ses propres ondes et tables d'ondes), Option (rien encore pour le moment), Sequencer (rien non plus), Global Edit (ensemble de réglages communs à l'ensemble de l'appareil) et Quick Edit (regroupant tout un tas de macros, dont des enveloppes types, destinées à éditer les sons à la vitesse de l'éclair).

Avant de poursuivre, précisons qu'il était initialement prévu de développer un lecteur de MIDI Files un tant soi peu évolué. Toutefois, à la suite d'une étude approfondie des besoins utilisateurs, il semblerait que ces derniers soient plutôt tentés par une sorte de Cubase miniature. La chose est à l'étude.

Performances

La Performance dispose d'un certain nombre de réglages généraux : le volume global des Instruments (à la manière dont un VCA agirait sur le niveau de plusieurs tranches de console), de leurs départs auxiliaires, ainsi que celui des Externals. On s'occupera également d'attribuer les control changes de son choix aux pédales 1 et 2, à la molette « free » (ceci indépendamment pour les deux moitiés de sa course, c'est-à-dire un message pour sa course positive, l'autre pour sa course négative), ainsi qu'aux boutons 1 et 2.

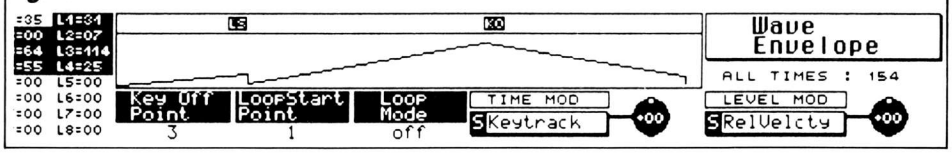
Si les huit faders situés sous l'écran servent à de multiples tâches d'édition, en mode Performance, ils se transforment en contrôleurs supplémentaires. On sélectionnera leur destination (en les acheminant en interne vers l'un des huit Instruments, ou via MIDI vers l'un des huit Externals), ainsi que les messages à leur assigner (control changes, volume, aftertouch, pitch bend, volume...). Autant dire qu'au niveau



expression, le potentiel et la souplesse du Wave impressionnent.

Instruments

Figure 1



Selon ses besoins, pour une Performance donnée, on choisira d'utiliser de zéro à huit Instruments, qui répondront soit au clavier, soit à la prise MIDI-In, soit au deux à la fois. Pour chacun de ces Instruments, il faudra régler le mapping horizontal (notes inférieure et supérieure), vertical (vélocité inférieure et supérieure, avec possibilité de crossfade entre deux Instruments), la sortie stéréo, son volume, celui du départ auxiliaire, le panoramique, la transposition, le désaccord, le canal MIDI en réception, le filtrage en réception de divers messages (volume, panoramique, modulation, program change, pitch bend, aftertouch par canal, aftertouch polyphonique, sustain), la courbe de vélocité (parmi douze, dont quatre programmables par l'utilisateur), et le tempérament (là encore : douze, dont quatre programmables par l'utilisateur).

L'allocation des voies est extrêmement bien pensée. Il existe un mode dynamique traditionnel (les voies sont réparties entre les différents Instruments, en fonction des besoins), mais aussi et surtout 16 modes poly, numérotés de 1 à 16, prévus pour fonctionner en cas de dépassement de capacité (l'Instrument devant jouer de nouvelles notes alors que la limite de polyphonie est atteinte, ira en voler d'une à seize voies, les plus faibles en vélocité et/ou les plus anciennes, en priorité aux autres Instruments en mode dynamique, puis, si nécessaire, à ceux en mode poly). Enfin, six modes se chargent de placer l'Instrument en mode monophonique. Les trois premiers (priorité à la dernière note, à la plus grave ou à la plus aiguë) redéclenchent l'enveloppe à chaque nouvelle note, tandis que les trois derniers (les mêmes), en mode legato, ne la redéclenchent pas.

Externals

Les Externals vont permettre de piloter via MIDI jusqu'à huit générateurs de son. Pour chacun d'eux, on réglera la sortie MIDI (A, B, A + B), le mapping horizontal et vertical, le volume, le panoramique, la transposition, le désaccord (une valeur de pitch bend est transmise en conséquence), la courbe de vélocité, les messages bank select et program change, l'échelle de transmission de la modulation, de — 200 à + 200 % (à 0 %, aucun message n'est transmis, à + 50 %, la position maximum correspond à la valeur 64, à — 200 %, la position intermédiaire, entre le point zéro et la position minimum, correspond à la valeur + 127, etc.), celle du pitch bend, le filtrage en émission de divers messages émis par le Wave (pédale 1, 2, notes du clavier, molette « free », boutons 1 et 2, aftertouch par canal, sustain). Pour faciliter le travail, exactement comme sur un séquenceur évolué, on peut attribuer un nom d'instrument (D50, M1...) à chaque canal MIDI, ceci pour chaque sortie (A ou B). Bref, non content de se positionner en tant que synthétiseur avec un grand S, le Wave est donc également capable de jouer les claviers maîtres.

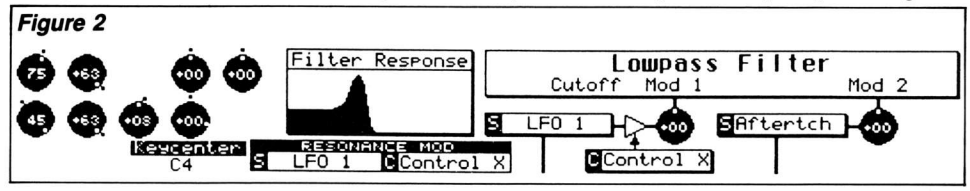
Global

Le mode Global regroupe divers réglages généraux : l'accordage, la stéréo (que l'on peut rétrécir à volonté), la programmation des tables de réassignation des program changes, des courbes de vélocité, des gammes microtonales, le comportement des voies lors d'un changement de son (doivent elles se poursuivre jusqu'à extinction, ou être interrompues), etc.

Puisque nous parlions des tempéraments, signalons, comme sur le Microwave, la présence du HMT (Hermode tuning). Cet algorithme analyse la tonalité en fonction des notes jouées au clavier (ou reçues via MIDI), pour que les intervalles soient purs et non pas tempérés.

Portamento (transition continue) et glissando (transition par demi-tons) sont tous deux polyphoniques. On en réglera soit la durée (le temps mis pour passer d'une note ou d'un groupe de notes à l'autre est alors constant), soit la distance (le temps dépend alors de l'intervalle séparant deux notes ou deux groupes de notes). En mode monophonique, l'option « fingered » permettra de n'obtenir portamento et glissando qu'en jouant legato.

Figure 2



Gestion et édition

Est-il besoin d'insister sur le fait que le Wave soit muni d'énormément de boutons ? De surcroît, ils agissent en interaction avec un LCD (480 x 64 points), qui affiche les paramètres de manière graphique et alpha-

MODULATIONS

Comme tout synthétiseur haut de gamme qui se respecte, le Wave est équipé d'une modulation de type matricielle (sans doute pas aussi puissante que celle d'un K2000, mais tout de même). A cet effet, il offre deux types de modulations : « regular » et « side chain ». La première d'entre elles comporte deux paramètres (source, taux), contre trois pour la seconde (source, taux et control, qui n'est jamais qu'une autre source, chargée de moduler le taux). Voici la liste des sources disponibles :

- internes : LFO 1, LFO 2, enveloppe d'amplitude, enveloppe de filtre, enveloppe de balayage des tables d'ondes, enveloppe « free », control ramp, control mixer, control delay, control shaper, control comparator.
- en provenance du Wave : suivi de clavier, vélocité d'enfoncement, de relâchement, aftertouch monophonique, vitesse de jeu - ou plus exactement, densité de notes jouées -, nombre de touches enfoncées, pitch bend, modulation, molette « free », sustain, pédale 1, 2, bouton 1, 2.
- en provenance de l'entrée MIDI : aftertouch polyphonique, volume, panoramique, breath control, control X, control Y, horloge.
- divers : minimum (0), maximum (127).

Voici les destinations auxquelles il est possible d'appliquer une modulation de type « side chain » : oscillateur 1 (hauteur), oscillateur 2 (hauteur), table d'ondes 1 (start wave), table d'ondes 2 (start wave), filtre passe-bas (fréquence de coupure, résonance), filtre passe-haut (fréquence de coupure), filtre passe-bande (fréquence de coupure du passe-bas, du passe-haut, largeur de bande), amplitude, panoramique, départ auxiliaire, LFO 1 (niveau), LFO 2 (niveau).

Voici les destinations auxquelles il est possible d'appliquer une modulation de type « regular » : oscillateur 1 (hauteur), oscillateur 2 (hauteur), table d'ondes 1 (phase, start wave), table d'ondes 2 (phase, start wave), mixer (table d'ondes 1, table d'ondes 2, bruit blanc), filtre passe-bas (fréquence de coupure), filtre passe-haut (fréquence de coupure), amplitude, panoramique, LFO 1 (vitesse), LFO 2 (vitesse), enveloppe d'amplitude (attaque, décroissance, maintien relâchement), enveloppe de filtre (attaque, décroissance, maintien relâchement), enveloppe de balayage des tables d'ondes (durée de l'ensemble des segments, niveau de l'ensemble des segments), enveloppe « free » (durée de l'ensemble des segments, niveau de l'ensemble des segments), control ramp (déclenchement, lorsque la valeur de la modulation dépasse zéro), control mixer (délai), control S & H (vitesse), portamento (vitesse).

Certaines des sources de modulation n'ont pas encore été examinées. En voici une rapide rescription :

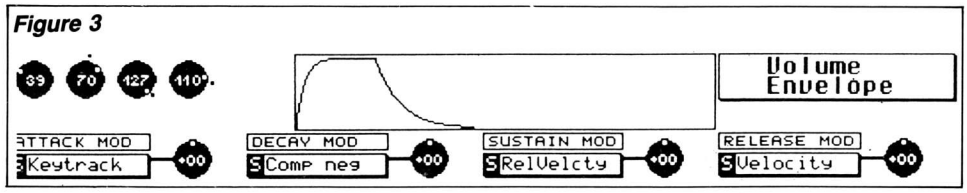
- LFO 1 et 2 : ils disposent chacun d'un choix de six formes d'onde (sinusoïdale, triangulaire, en dents de scie, carré, aléatoire, « sample & hold »), d'une vitesse, d'une distorsion de phase sur les quatre premières d'entre elles (la première moitié de la période est diminuée, la seconde augmentée d'autant, pour que la durée globale ne change pas), d'un mode de déclenchement (un LFO par note jouée, sans que l'on puisse deviner l'angle auquel démarre la période, un LFO par note jouée, démarrant systématiquement en début de cycle, un LFO commun à l'ensemble des notes), et d'un facteur d'« humanisation » (légères fluctuations de vitesse aléatoires).
- control X ou Y : ces deux paramètres permettent chacun d'utiliser un control change compris entre 1 et 120 en tant que source de modulation. Ces control changes pourront provenir, soit de l'entrée MIDI, soit des faders, en mode Performance.
- enveloppe « free » : de type time/level (à quatre segments, de part et d'autre d'un axe horizontal qu'il est possible de déplacer), cette enveloppe peut également être exploitée pour piloter la fréquence de coupure du filtre passe-haut.
- control ramp : sorte d'enveloppe à segment unique, de durée et de sens programmable.
- control mixer : permet de mélanger trois sources de modulation, dans les proportions désirées.
- control delay : permet de retarder l'action d'une source de modulation.
- control shaper : permet de transformer les valeurs d'une source de modulation, en fonction d'une courbe définie par neuf points.
- control S & H : échantillonne une source de modulation à une certaine vitesse, pour transformer un signal continu en un signal en « marches d'escalier ».
- control comparator : compare une source à un seuil à déterminer. Selon le résultat de l'opération, le résultat est égal à 0 ou à 127.

numérique, comme le montrent les copies d'écran illustrant cet article.

Une foule de fonctions plus astucieuses les unes que les autres viennent faciliter l'édition : des touches mutes et solo, pour isoler les Instruments et/ou les Externals (et même les modulations, cf. encadré), le fait de pouvoir régler un paramètre simultanément sur plusieurs d'entre eux, etc. D'autre part, le comportement des boutons est subordonné au choix du mode : « relative » (la position physique du bouton ne reflète pas la valeur du paramètre, qui se borne à croître ou à décroître, selon le sens du mouvement), jump (la valeur du paramètre correspond à la position physique du bouton) et snap (la valeur du paramètre ne change pas, tant que la position physique du bouton ne lui correspond pas). Des options qui ne sont pas sans rappeler le déplacement des faders de certaines consoles automatisées...

Nous ne nous étendrons pas sur les buffers d'édition du Wave (une gestion mémoire assez absconse, au demeurant), sinon pour dire que chacun des 256 sons dispose d'un tel buffer, ce qui, en conjonction avec des fonctions du style « store all edits » (stockage définitif de tous les buffers) ou « recall all edits » (rappel de tous les originaux), est d'une puissance rarement égalée.

Figure 3



Oscillateurs

Le moment est venu de détailler par le menu la partie synthèse du Wave. On dispose de deux oscillateurs par voie, chargés de gérer la hauteur des sons, et non d'en produire. A chacun de ces oscillateurs correspondent trois types de paramètres : le « pitch mode », la plage de pitch bend (± 12 demi-tons) et l'accordage. Le « pitch mode » régit l'influence sur la hauteur des notes jouées au clavier ou reçues via MIDI. Pour ce faire, il existe six modes : normal (correspondant à la gamme sélectionnée au niveau de la Performance), fixe (la même hauteur est produite sur toute l'étendue du clavier), aléatoire 1 à 4 (des désaccords plus ou moins fins sont introduits pour chaque note, ce qui provoque des battements irréguliers entre les deux oscillateurs, simulant l'instabilité des synthétiseurs analogiques).

L'accordage, pour sa part, s'effectue à trois niveaux : octave (± 2), demi-tons (± 12) et cents (± 50). Signalons enfin que l'oscillateur 2 bénéficie d'un paramètre supplémentaire, « link », qui lorsqu'il est actif, force la plage de pitch bend et les sources de modulation à prendre les mêmes valeurs que leurs équivalents de l'oscillateur 1. Voilà qui ne nous dit toujours pas comment sont produits les sons...

Tables d'ondes

Dans sa mémoire, le Wave renferme non pas des échantillons, mais des tables d'ondes (Wavetables), au nombre de 128. Chacune de ces tables est constituée d'au maximum 64 ondes (Waves), qui s'apparentent à des descriptions spectrales du son. Ainsi, telle onde contiendra tels ou tels harmoniques, à telles ou telles amplitudes. Attention : on ne trouve ici que de véritables harmoniques, certifiés conformes ! Aucune sinusoïde qui ne soit pas un multiple entier de la fréquence du fondamental, c'est-à-dire aucun partiel, ne peut être générée. Une notion essentielle, sur laquelle nous reviendrons.

A ce stade des explications, on pourrait croire que le Wave n'est qu'un vulgaire instrument à base de synthèse additive. Grossière erreur, car notre machine teutonne, entre autres atouts, présente l'énorme avantage de balayer (au sens figuré, cela s'entend). Imaginez ainsi que chacune des ondes d'une table ressemble à la précédente, à quelques harmoniques près (peut-être certains sont-ils apparus, à moins qu'ils n'aient juste diminué de volume, peut-être d'autres ont-ils disparu, à moins qu'ils n'aient juste augmenté de volume). Supposez ensuite, plutôt que de produire bêtement le timbre correspondant à l'une des 64 ondes d'une table (cela demeure toutefois possible, voire nécessaire, pour les sons non évolutifs : orgues...), que le Wave, lorsqu'une note est jouée, parcoure la table en question, ou si vous préférez, qu'il lise successivement les différentes ondes la composant. Le son évoluera ainsi spectralement d'une façon beaucoup plus intéressante que s'il était harmoniquement statique et traité par un simple filtre passe-bas. Tout dépend bien entendu, rétorquerez-vous avec raison, de ce que contient la table. Un point sur lequel vous pouvez faire confiance, et à Waldorf, et à vos talents de programmeur, puisqu'il est parfaitement possible de fabriquer soi-même ondes et tables d'ondes.

Balayage

Les oscillateurs, comme nous l'avons déjà mentionné, influent sur la hauteur. Cette hauteur n'est autre que celle des deux sections suivantes, nommées Wavetables, qui déterminent la manière dont sont balayées les tables d'ondes, et par là même, dont sont produits les sons. Sachez toutefois qu'un son ne pourra en aucun cas utiliser deux tables d'ondes différentes. Telles sont les cruelles limitations de nos amis les microprocesseurs...

Pour chacune de ces deux sections Wavetable, après avoir sélectionné la table de son choix, reste à déterminer l'onde à partir de laquelle démarrer la lecture, ou « start wave » (de 1 à 64), et à partir de quel « angle » lire cette onde (phase réglable entre 0 et 360 degrés). A moins de ne vouloir lire qu'une seule onde, on programmera le balayage de la table à l'aide de l'enveloppe ou du suivi de clavier.

Un taux fixe, à déterminer (amount), ainsi que la vélocité d'enfoncement, pourront influer chacun en plus ou en moins sur le sens et l'intensité avec laquelle l'enveloppe dédiée aux tables d'ondes commandera la lecture. Cette enveloppe de type time/level (cf. figure 1) comporte huit segments. Ultime détail : comme son nom l'indique, le paramètre time indique une durée, par opposition aux segments rate/level, comme par exemple ceux du DX7, avec lesquels le temps mis pour aller d'un niveau à l'autre, à une vitesse donnée (rate), diffère en fonction de l'écart séparant ces deux niveaux. Ainsi, rien n'empêche de programmer le premier segment pour qu'il joue le rôle de délai. Astucieux, n'est-il pas ? D'autre part, tant que l'on maintient une note enfoncée, l'enveloppe parcoure un nombre de segments à déterminer, ou plus exactement, poursuit sa course jusqu'au niveau (level) que l'on aura programmé en tant que « key off point ». Arrivé là, pour poursuivre sa route (parcourir les segments restants), elle attend bien sagement que l'on relâche la note. En d'autres termes, l'utilisateur choisit d'attribuer X des huit segments à la portion d'enveloppe précédant la note-off, et (8 - X) segments à la portion lui succédant. Enfin, il est possible de mettre en boucle une certaine partie de l'enveloppe (un certain nombre de segments consécutifs), pendant l'une ou l'autre de ces portions (avant ou pendant le release du son).

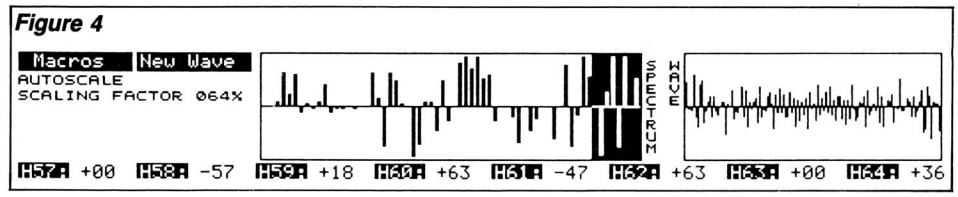
Balayer une table d'onde dans le temps, c'est bien, mais en fonction de la hauteur, ce n'est pas mal non plus. Ainsi, grâce au paramètre de suivi de clavier, on influera dans des proportions plus ou moins grandes sur l'onde de départ (start wave), en plus ou en moins, de part et d'autre d'une note centrale.

Selon que l'on sélectionnera le mode « stepped » ou le mode « smooth », le passage d'une onde à l'autre, lors d'un balayage, s'opèrera brutalement, ou en douceur, grâce aux bienfaits d'un algorithme d'interpolation. Notons que certaines des tables d'ondes sont faites pour être balayées (spectralement, les ondes qui la composent évolue en douceur), d'autres non (les ondes n'ont rien à voir les unes avec les autres, comme c'est le cas pour l'une des tables, contenant des sons d'orgues très différents). Tout comme l'oscillateur 2, la section Wavetable 2 bénéficie d'un paramètre « link », qui lorsqu'il est actif, force les sources de modulation à prendre les mêmes valeurs que leurs équivalents de la Wavetable 1.

Filtre

Tout d'abord, les formes d'ondes sont mélangées au sein d'un étage de mixage, qui pendant que nous y sommes, peut aussi rajouter du bruit blanc. Ensuite, avant d'attaquer le filtre (cf. figure 2), le signal, qui jusqu'ici, était décrit sous forme numérique, est converti en analogique. Nous avons le choix entre un filtre simple dont le type est à sélectionner (passe-haut 12 dB/octave, ou passe-bas 24 dB/octave, ou combinaison des deux, c'est-à-dire passe-bande), et un filtre double (passe-haut 12 dB/octave + passe-bas 24 dB/octave, programmables indépendamment). Les paramètres associés sont les suivants : fréquence de coupure, résonance (passe-bas uniquement), influence de l'enveloppe de filtre, de type DADSR, sur la fréquence de coupure (à la fois par rapport à un taux fixe et à la vélocité d'enfoncement), possibilité, en mode dual, de sélectionner l'enveloppe de son choix pour le filtre passe-haut (non seulement celle du filtre, évidemment, mais aussi celle d'amplitude, de balayage, et celle dite « free », sur laquelle nous reviendrons), influence du suivi de

Figure 4



clavier, toujours sur la fréquence de coupure, de part et d'autre d'une note à définir. A l'écoute, comparé à des Moog, Oberheim et autres fleurons du genre, le filtre du Wave n'a rien de décoiffant. Efficace, sans plus.

Nous en arrivons à l'enveloppe d'amplitude, de type ADSR (cf. figure 3), qui influe sur le volume à la fois par rapport à un taux fixe et à la vélocité d'enfoncement. Le numéro de note, de part et d'autre d'un point central à définir, peut également jouer sur le niveau. L'avant dernière section, le panoramique, se passe de commentaire, de même que le départ auxiliaire. Réglable au niveau Sound, Instrument et Performance, il alimente les sorties du même nom. C'en est fini pour la synthèse. Respirez...

Le son

A l'image du DX7 à ses débuts, les sons que nous a concocté Waldorf, même si certains tiennent bien la route, ne reflètent aucunement l'énorme potentiel du Wave. Ils sont dans la lignée Microwave (32 des 64 tables d'ondes en sont issues), avec cet espèce d'aliasing dans les basses, caractéristique de ce genre de timbres.

Partant du principe qu'on ne vend pas une machine à 47 000 F en appuyant sur la touche « démo », le manque de matière première ne constitue pas un énorme handicap. N'empêche que stratégiquement, sans doute eut-il été préférable de commercialiser la chose 2 ou 3 000 F de plus, de rémunérer un « sound designer » digne de ce nom et de livrer le tout avec une banque de sons qui épate son monde.

New waves

Sauf exception (synthèse FM, additive...), les formes d'ondes des synthétiseurs ne s'éditent pas. Au mieux, avec certains lecteurs d'échantillons, l'utilisateur a la possibilité de rajouter des cartes PCM. Pour sa part, le Wave permet non seulement de créer ses propres tables d'ondes, mais aussi ses propres ondes, à l'aide de différentes méthodes et non des moindres : dessin à main levée (ou plutôt à fader levé), resynthèse, synthèse additive, synthèse FM, interpolation entre deux ondes (« morphing »), etc.

PPG STORY

C'est en 1981 que Wolfgang Palm, fondateur de la société PPG (Palm Products Germany), dont le siège est à Hambourg, commercialise son premier synthétiseur à tables d'ondes : le Wave 2 (cf. synthé story, KB 57). Il s'agit du cinquième générateur de son de la marque, suite aux 1020, Sonic Carrier 1003, Wave Computer 340 et 360A (cf. synthé story, KB35). En 1982 sort le Wave 2.2, dont il se vendra environ 300 exemplaires. Polyphonique huit voies, ce modèle ne travaille qu'en huit bits et revient à environ 50 000 francs de l'époque. On peut lui associer le Waveterm A, à base d'un processeur 6809, pour créer des formes d'ondes soit manuellement, en les dessinant, soit automatiquement, à partir d'échantillons. Deux ans plus tard apparaît le Wave 2.3, qui pour 10 000 francs de plus, passe en 12 bits et offre la multitimbralité. Il s'en écoulera 700 pièces. Parallèlement, le Waveterm B succède au Waveterm A : plus de mémoire, échantillonnage 16 bits (suivi d'une réduction en 12 bits), un 68000... Fin 1990, alors que PPG a fait faillite depuis longtemps, Waldorf, une branche de la société TSI Vertrieb Elektronischer Musikprodukte, reprend le concept et lance le Microwave, ceci pour la somme de 10 000 francs (cf. banc d'essai, KB40). Si les circuits de génération sonore numérique (ASIC), tant sur le Microwave que sur le Wave, sont le fruit du travail de Palm, tout le reste du développement fut mené par Andrea Busse.

Synthèse additive

Une première méthode consiste à agir sur le contenu spectral d'une onde, qui comme nous l'avons mentionné précédemment, est exclusivement consituée d'harmoniques (à savoir de sinusoïdes dont les fréquences sont des multiples entier de celle du fondamental). L'écran (cf. figure 4) affiche à la fois la forme d'onde et sa représentation « fréquentielle » (amplitude de chaque rang harmonique). Pour éditer une onde existante ou en créer une nouvelle, il convient, à l'aide des huit faders du Wave, de déterminer l'amplitude « signée » des harmoniques (une amplitude négative correspondant à un harmonique dont la phase est décalée de 180 degrés). Non seulement les modifications sont audibles en temps réel, mais de plus, l'affichage de la forme d'onde (qui n'est là qu'à titre indicatif) les répercute lui aussi au fur et à mesure. Une interaction très pédagogique.

A priori, lorsque l'on touche au contenu spectral d'une onde, le Wave se débrouille pour en optimiser l'amplitude (tous les bons samplers possèdent ce genre de fonction, visant à exploiter à fond leur résolution). Toutefois, rien n'empêche de provoquer sciemment de la distorsion, dans des proportions à déterminer. Un phénomène contre lequel tout le monde s'évertue à lutter, mais qui, du fait qu'il rajoute des harmoniques, ne manque pas forcément d'intérêt en matière de synthèse. Vous pourrez opter pour une distorsion du style analogique (sorte d'écrêtage), numérique, ou « inverse » (mélange des deux premières options). A partir de là, dès que l'amplitude de l'onde, à force de rajouter des harmoniques, dépassera la résolution du Wave, ce dernier « tordra » le son suivant le style sélectionné.

Reste encore à citer quelques macros non dénuées d'intérêt : expand (l'amplitude des harmoniques diminue lorsqu'elle est faible, augmente lorsqu'elle est forte, en fonction d'un ratio à définir), compress (inversement), et delete (tous les harmoniques d'amplitude inférieure au seuil programmé disparaissent de la circulation).

Dessine-moi une onde

Il est ici possible de modifier non plus directement le contenu harmonique, mais la forme d'une onde existante (à l'échantillon près), soit d'en créer une en partant de zéro. En mode normal, deux faders servent à dessiner : l'un permet de parcourir la forme d'onde, l'autre agit sur l'amplitude de l'échantillon courant. Ainsi, pour dessiner une sinusoïde, on infligera un mouvement linéaire au premier potentiomètre, de bas en haut, pour dans le même temps, faire bouger le second de sa position centrale vers le haut, puis du haut vers le bas, puis du bas vers sa position centrale. Compris ?

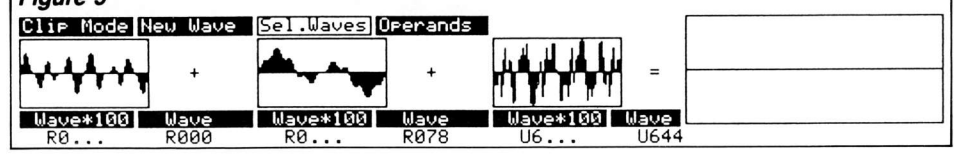
En mode automatique, l'onde est balayée automatiquement (!), à une vitesse à déterminer. L'utilisateur devra décider de la position de départ (à l'aide du premier fader), avant d'appuyer sur la touche start lorsqu'il est prêt, de dessiner à l'aide du second fader, puis d'appuyer sur la touche stop lorsqu'il a terminé.

Le mode breakpoint, à partir d'un certain nombre de points, définis là encore via nos deux faders, dessine une courbe d'après une interpolation polynomiale calculée entre chaque paire de points. Ce mode est le seule des trois à bénéficier des options de distorsion présentées au cours du paragraphe précédent.

De joyeux mélanges

Le « blender » (cf. figure 5) inflige à deux ondes des traitements arithmétiques, dans le but d'en créer une troisième. Après avoir sélectionné deux ondes « source », on décidera de leurs niveaux respectifs et de l'opération à effectuer : addition (chaque échantillon de la première onde est additionné avec son homologue de la seconde onde), soustraction, multiplication, division. Une cinquième opération, l'indexation, mérite quelques explications supplémentaires. Avec elle, on commence par lire le premier échantillon de la seconde onde, dont la valeur de l'amplitude, X, est utilisée pour aller chercher le Xième échantillon de la première onde, qui devient le premier échantillon de l'onde créée. On continue avec le deuxième échantillon de la seconde onde, et ainsi de suite jusqu'à la fin. Génial et imprévisible ! Ici aussi, on accède à la distorsion.

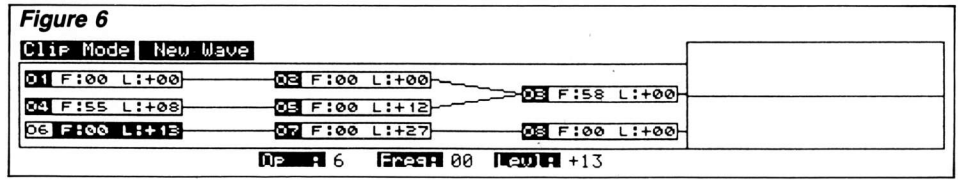
Figure 5



Modulation de fréquence

En ce qui concerne la modulation de fréquence, le Wave n'offre qu'un seul et unique algorithme, mais à huit opérateurs (cf. figure 6). Celui-ci comporte deux branches : l'une avec un porteur, modulé par un premier modulateur, lui-même modulé par un second, l'autre avec un porteur modulé parallèlement par deux modulateurs, modulés chacun, à leur tour, par un autre modulateur. Chacun de ces huit opérateurs comporte deux paramètres : amplitude et fréquence (exprimée comme à l'accoutumé en termes de ratio, mais uniquement entiers, puisqu'une fois encore, le Wave n'est pas très ami avec les partiels). Nous croirez-vous ? Les options de distorsions sont présentes...

Figure 6



Tables d'ondes

Les ondes créées grâce aux méthodes que nous venons d'étudier sont stockées dans une RAM non volatile d'environ 512 Ko. Pour pouvoir les exploiter, il reste encore à les intégrer au sein de tables d'ondes. Ces dernières sont au nombre de 128, dont 64 en ROM, et tout autant en RAM. Avant d'aborder la question, précisons que, si les tables d'ondes en ROM sont constituées d'ondes, qui elles aussi, sont en ROM (cela va sans dire), les tables d'ondes en RAM peuvent indifféremment renfermer des ondes ROM ou RAM. Par ailleurs, rien n'empêche une même onde d'être utilisée par plusieurs tables. Enfin, sur le plan de la gestion, ondes et tables d'ondes se comportent exactement comme des sons : lorsque la RAM est pleine, il suffit d'en sauvegarder tout ou partie sur disquette (ou pourquoi pas, via MIDI dump), pour poursuivre tranquillement ses activités de programmeur.

De la table d'onde dépend le timbre du son, et, si balayage il y a, son évolution dans le temps. Graphiquement (cf. figure 7), une telle table est représentée par 64 cases (une par onde), qu'il ne reste plus qu'à remplir, intégralement ou partiellement selon le but poursuivi. En laissant un certain nombres de cases vides, le Wave, par interpolation, remplira « virtuellement » les autres avec des ondes intermédiaires. Du véritable morphing audio ! En pratique, insistons encore une fois sur le fait qu'une table d'onde puisse soit regrouper des ondes n'ayant harmoniquement rien à voir les unes avec les autres (qu'il s'agisse de les utiliser individuellement, ou de les balayer, pour créer des sons étranges, façon Wavestation ou autres synthétiseurs vectoriels), soit, au contraire, reproduire l'évolution du timbre d'un son (grâce à un enchaînement d'ondes spectralement très proches, balayées de façon relativement linéaire). Par exemple, les amateurs de « pulse width modulation » n'auront qu'à se construire une table comportant des signaux rectangulaires (ou impulsionnels, comme vous préférez), de 1 à 99 %. En balayant cycliquement cette table de part et d'autre de la case centrale (signal carré), ceci à l'aide d'un LFO, nous obtiendrons un magnifique oscillateur PWM !

Fonctions avancées

Parmi les fonctions d'aide à la création de tables (remplissage automatique, suppression ou inversion d'une certain zone, c'est-à-dire d'un certain nombre de cases adjacentes, etc.), citons l'option « reduce range », qui après analyse, fait le ménage à des fins d'économie de mémoire, ou plus exactement, vide les cases qu'elle considère comme inutile (harmoniquement tellement proches les unes des autres qu'une interpolation permettra d'obtenir un résultat similaire). L'option « smooth range », quant à elle, procède à l'inverse : les ondes d'une zone considérées comme étrangères (trop éloignées spectralement de leurs consœurs), seront éliminées sans pitié afin d'adoucir l'évolution du timbre.

A la manière d'un égaliseur graphique, les huit faders du Wave peuvent servir à influer en plus ou en moins sur les harmoniques de l'ensemble des ondes d'une table (respectivement sur le fondamental, les harmoniques 2 et 3, 4 à 7, 8 à 15, 16 à 23, 24 à 31, 32 à 47 et 48 à 64, à savoir sur des bandes d'une octave pour les quatre premiers faders, et d'une demi-octave pour les quatre derniers). Un ajustement qui, si vous le désirez, pourra même se cantonner aux harmoniques pairs ou impairs.

Formants

En abordant la synthèse, nous avons appris que le choix des ondes à lire dans une table, outre la traditionnelle technique de balayage dans le temps, était également susceptible de dépendre de la note jouée (rien n'interdit du reste de mêler les deux techniques). Partant de ce principe, sachez qu'en réglant le suivi de clavier sur + 32, à chacune des notes correspondra une onde différente. Une particularité qu'utilise la fonction « formant », destinée à fabriquer une table dont toutes les ondes comportent les mêmes harmoniques, ainsi, en supplément, que des formants, c'est-à-dire des zones de fréquences de hauteur fixe (identiques pour chaque note jouée). Ainsi, en plus d'un spectre évoluant normalement tout au long du clavier, on pourrait imaginer se retrouver avec une bande de fréquences comprise entre 500 et 1 000 Hz, présente quelle que soit la touche pressée.

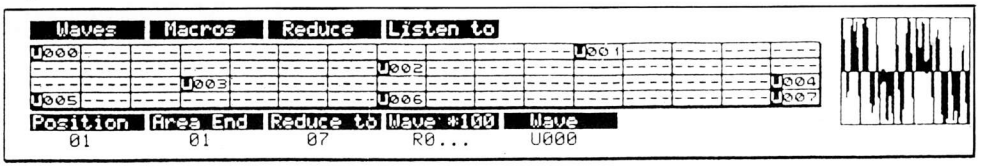
Les formants se tracent de la façon la plus simple du monde, en définissant un certain nombre de points (représentant l'amplitude des fréquences sélectionnées), qui seront reliés par des droites (cf. figure 8). Idée d'application : utiliser cette technique sans suivi de clavier mais avec un balayage dans le temps, pour simuler un genre de filtre résonant dont la fréquence de coupure parcourerait cinq octaves...

Resynthèse

Le Wave peut recevoir des échantillons en Sample Dump Standard, ou les lire sur disquette (formats AIFF et Sound Designer sur Mac, Avalon sur Atari, rien encore sur PC, mais ça ne saurait tarder). Après avoir reçu ou chargé un échantillon, le synthétiseur l'analyse, soit en mode « time », soit en mode « formant ». En mode « time », une table d'onde est constituée en découpant l'échantillon en 64 portions, pour leur faire subir un genre de décomposition de Fourier et les transformer ainsi en ondes (durée de l'opération : quelques secondes seulement). Il s'agit bel et bien d'un genre, et non d'une véritable transformée de Fourier, puisque le Wave (rappelons-le pour la dernière fois), ignore ce qu'est un partiel. Conclusion, le timbre de nos 64 ondes, qui représentent l'évolution du son dans le temps (un balayage linéaire de la table permettra de le reproduire dans son intégralité), aura une couleur plus ou moins proche de l'original, selon que ce dernier contiendra peu ou beaucoup de partiels. Vu ? L'option « reduce range », mentionnée quelques paragraphes ci-avant, sera d'une grande utilité pour éliminer les ondes redondantes, issues d'un son statique. Pour en finir avec le mode « time », les plus cultivés d'entre-vous se souviendront peut-être d'un logiciel doté d'une fonction dans le même esprit : l'éditeur d'échantillons Pro Sample Editor, sur Atari, capable de décomposer un sample en harmoniques pour transmettre en MIDI le résultat au Kawai K5. La même tendance, mais en moins perfectionné.

Le mode « formant », quant à lui, analyse l'ensemble du signal, d'une part pour en extraire le contenu harmonique, et de l'autre pour trouver... les formants. La table d'onde ainsi créée est identique à celle que nous évoquions au paragraphe sur les formants. Elle est à exploiter avec un balayage qui dépende du suivi de clavier.

Figure 7

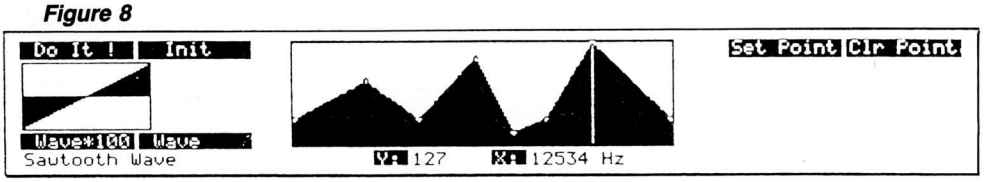


Que dire de la resynthèse ? Compte tenu de l'impossibilité d'introduire des partiels et autres subtilités inharmoniques (sauf à concocter des empilages multitimbraux en jouant sur l'accord des différents oscillateurs), on pourrait considérer le Wave comme moins évolué que d'autres (l'Axcel, par exemple, malgré un cuisant échec commercial). Or, ce manque de précision justement constitue la force de la machine. Un synthétiseur digne de ce nom n'a que faire de parfaites imitations, auxquelles il préfère le monde de l'imaginaire et des évocations. En la matière, la réussite est totale.

Conclusion

Le Wave n'atteindra certainement pas des chiffres de ventes astronomiques, et d'ailleurs, tel n'est pas son but. Il s'adresse avant tout au musicien courageux et opiniâtre, capable d'investir de longues heures de travail dans la création de sons vraiment originaux. Un voyage dont le prix du billet n'est pas donné, mais qui vous transportera loin des paysages figés du monde des échantillons, vers de nouvelles contrées : celles du façonnage et de l'exploitation des tables d'ondes...

Figure 8



In : un véritable synthétiseur à boutons, autorisant l'utilisateur à créer ses formes d'ondes (bravo pour la resynthèse), une ergonomie exemplaire, le traitement de sources analogiques externes, d'étonnantes possibilités de modulation matricielle.
Out : le prix, l'absence de multi-effets, et dans la série détails, l'impossibilité d'initialiser un paramètre en appuyant par exemple simultanément sur les touches + et — , le fait que la molette « free » ne soit pas crantée en son centre...

Concept : *****
Puissance : *****
Design : *****
Ergonomie : *****
Sons d'usine : ***
Rapport qualité/prix : ***

Nul *, insuffisant **, moyen ***, bon ****, excellent *****