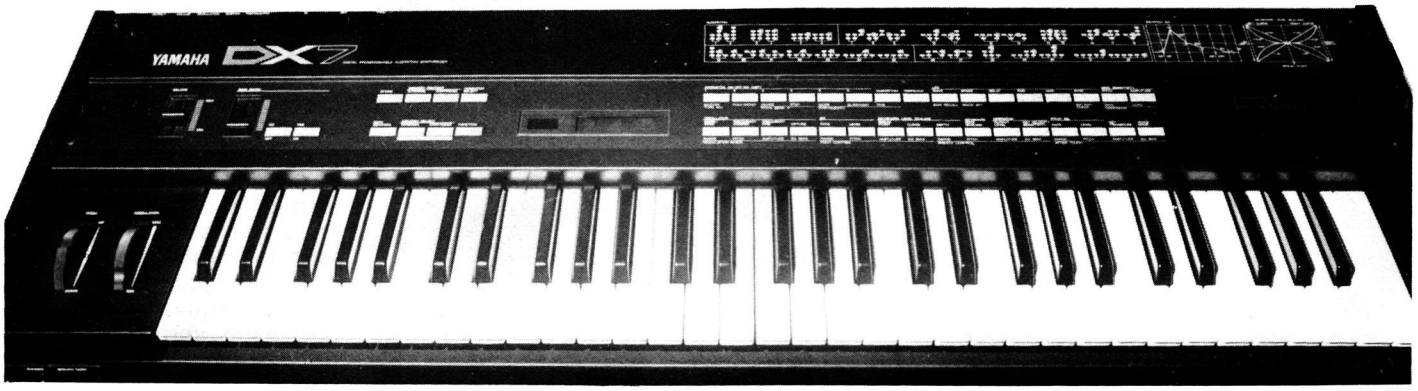
B.E. SYNTHETISEUR ALGORITHMIQUE DX7 YAMAHA

APRÈS LES EXPLICATIONS THÉORIQUES DU MOIS DERNIER, PASSONS A LA PRATIQUE.



DIGITAL

Actuellement, il semblerait que dans tout manuel de synthé, quelques lignes expliquent ce qu'est un harmonique. Il est nécessaire d'en bien connaître le principe pour utiliser un synthétiseur digital. Vous devez donc savoir, quand vous jouez d'un instrument ou simplement chantez, que vous n'émettez pas qu'une seule note. Si on analyse une voix, on trouve plusieurs fréquences en même temps. Ainsi, un pianiste doué d'une bonne oreille peut faire sonner un do dans les octaves basses de son clavier, et y entendre, entre autres, un sol à l'octave au-dessus. Le contenu harmonique d'un son définit donc son timbre. En analogique, on dispose de plusieurs formes de signaux dont les timbres diffèrent, et d'un signal sinusoïdal qui ne possède aucun harmonique. Le son est très doux, car il s'agit d'une fréquence pure. En digital, les oscillateurs ne produisent que du sinusoïdal. En positionnant les signaux à des fréquences différentes, on va reconstituer un timbre, à condition également de respecter les niveaux relatifs. Tout le monde connaît le principe de l'orgue : les jeux ou les tirettes harmoniques de 16', 8', 4', 2'2/3, 2', 1', permettent de reconstituer différentes sonorités. Un synthétiseur digital permet donc un contrôle total en fréquence et en puissance de chacun des harmoniques, et c'est là que se situe le miracle pour l'oreille du musicien, et le casse-tête pour l'utilisateur !

MODULATION DE FRÉQUENCE

Il existe des synthés digitaux, où l'on additionne les fréquences. Le procédé est simple à assimiler. Les DX reprennent le principe déjà exploité par les GS, leurs grands frères : la modulation de fréquence, celle-là même servant à l'émission et la réception radio. Yamaha explique tout dans le mode d'emploi des DX, mais malheureusement la compréhension du principe n'entraîne pas, et de loin, une utilisation rationnelle des générateurs. On sait comment la FM fonctionne en radio, mais on nous précise la différence qu'il y a entre des signaux ajoutés (digital), et des signaux modulés (digital FM). On retrouve, toujours comme en radio, les notions de signal porteur (carrier), et de signal modulateur. On découvre que si la somme de deux signaux sinusoïdaux de même fréquence donne encore du sinusoïdal, donc la même sonorité, ce n'est pas le cas lorsque l'un des signaux module l'autre. Et le timbre changera selon le dosage du signal modulateur. Plus on en ajoute, plus le timbre comporte d'harmoniques. Pour chaque changement de fréquence du modulateur, on a encore toute une panoplie de sons. On comprend déjà les multiples possibilités qu'offre la synthèse digitale FM. Mais l'exemple cité parle de l'utilisation de deux oscillateurs (opérateurs). Le casse-tête commence lorsqu'on utilise un troisième opérateur pour moduler... le modulateur ! Et, le DX-7 en possède six ! Les effets de cascade et les différentes combinaisons de fréquences peuvent être variés à l'infini, peut-être même plus que cela !

ALGORITHME

Si l'utilisateur choisit de disposer deux opérateurs en parallèle (addition), il forme un algorithme (combinaison). S'il choisit de les disposer en série (modulation), il en forme un autre. Le DX-7 propose un total de 32 algorithmes (contre 8 pour le DX-9), utilisant les six opérateurs. Ce qui n'exclut pas que l'on peut en mettre hors service selon

son choix, afin de simplifier la formule. L'algorithme n° 1 du DX-7 propose deux générateurs porteurs, le 1 et le 3 (tous les opérateurs sont identiques). Ce seront ceux-là qu'on entendra. Le fait de couper l'opérateur supprime du même coup la sortie de son modulateur, l'opérateur 2. Vous y êtes ? Comme vous le voyez, le principe est simple. (Certains synthés analogiques de recherche permettent de jouer à ce petit jeu avec deux VCO.) Au-dessus de l'opérateur 3, on trouve une chaîne aux possibilités de création de timbre déjà très importantes. Le 6, le dernier, possède une particularité : il est bouclé sur lui-même. Dans chaque algorithme, un opérateur est ainsi agencé. Cette fonction, appelée « feedback », est contrôlable par le dosage de la réinjection de la sortie de l'opérateur dans sa propre entrée. A faible dose on obtient une coloration de timbre tout à fait normale. puis plus on approche du maximum, plus le signal prend l'allure d'un son « soufflé ». A fond, on obtient du bruit blanc !

PRÉSENTATION

Là encore, Yamaha crée le paradoxe de mettre des sons gigantesques dans un synthé du genre « planche à repasser ». Avec une épaisseur de 10 cm à l'arrière et un gabarit identique aux polyphoniques de bas de gamme, il ne paie pas de mine. Première particularité qui saute aux yeux: l'absence de potentiomètres. Le DX-7 se commande avec des caresses dont il ne faut d'ailleurs pas être avare ! Seules exceptions, les deux inévitables molettes, un potentiomètre de volume, et celui par qui tout se fait : le potentiomètre d'incrémentation. Pour tout réglage, il faut désigner le paramètre concerné et l'ajuster avec ce potentiomètre. L'allure est encore renforcée par les 32 algorithmes, l'enveloppe et les courbes de balance de clavier qui sont sérigraphiées sur le dessus, et qui ajoutent au mystère de la « platitude » du DX-7. On ne peut aussi s'empêcher de loucher sur le « display » : affichage à cristaux liquides !

PREMIER CONTACT : L'AUDITION

Allez ! On n'en peut plus, on « allume » ! Pendant un court instant, le numérotage lumineux rouge fait apparaître un 88, et les cristaux liquides annoncent : « Yamaha DX-7 Synthesizer ». Ça on le sait. Et tout de suite, on passe à la mémoire n° 1 : « brass ». On joue et on écoute le son digital. Très bon. Sur le plan de l'imitation, c'est sans plus, mais le son traditionnel des « cuivres synthétiques » est devenu très rond, très chaud, très dynamique, et surtout, le clavier dynamique permet de rajouter un « pupitre » supplémentaire à l'octave supérieure par le simple fait d'attaquer plus vite les touches ! Chaque touche est autonome. De plus, l'appui peut commander l'arrivée du vibrato (entre autres, comme nous le verrons).

Continuons l'exploration : on passe de mémoire en mémoire, parfois décevante, parfois moyenne ; mais la plupart des sons transportent au septième ciel ! Sur les 128 proposés par les cartouches ROM, on remarquera un son de cor d'harmonie avec une attaque d'embouchure (!) ; des violons et des contrebasses un peu traînants mais avec des attaques d'archet fantastiques ; d'excellents pianos ; des pianos Fender (avec les vrais harmoniques) et un vieux Fender usé à la frappe caractéristique qui est une merveille ; des guitares extras ; une basse fretless à faire sauter le bassiste au plafond ; des orgues Hammond (Leslie sensitif !) ; des orgues liturgiques avec des tuyaux qui chuintent ; un train western (tiens !) ; un clavecin avec des transitoires de remontée de touche comme on en rêve ; des harpes (dont une « celtique » s'il vous plaît !) ; un sitar hindou incroyable ; un saxophone à s'en faire péter les veines du cou ; des cloches cristallines (comme le digital sait en faire) ; un flexatone (pardon ?) ; « harpe et flûtes » digne de la Grèce antique, etc. Côté déception : les voix humaines qui tiennent plutôt de la scie musicale. Son exceptionnel tout de même.

LA RECHERCHE

Après avoir passé un temps toujours trop court à délirer, on aimerait en savoir plus sur le DX-7, histoire de continuer à « prendre la claque de sa vie ». Il faut utiliser pour cela un groupe de six touches dont le premier effet est de faire se froncer les sourcils de l'utilisateur qui plonge dans la perplexité. Elles servent à sélectionner le mode de fonctionnement du DX, soit: recherche de synthèse ; sélection des mémoires intérieures ; sélection des mémoires sur cartouche ; fonctions générales du synthé. (Et, ceci en dégrossissant.) Bien sûr, le «branché » va essayer de créer un son lui-même. Pour faire de la recherche, il faut appuyer sur la touche « Edit/Compare ». Cependant, une fois que c'est chose faite rien ne s'arrange. On se plonge alors dans l'inévitable manuel en anglais, et c'est parti pour 26 pages. Modifier les présélections n'est pas ce qu'il y a de plus instructif ni de plus commode pour faire un son. Heureusement, le DX-7, possède comme tout synthé un « état normal », qui permet de partir d'un son de base pour chercher efficacement. Pour cela il faut quitter la fonction « Edit/Compare » pour celle de « Function mode ». Ici les numéros des touches ne correspondent plus aux mémoires ou aux opérations de recherche, mais à des fonctions générales et/ou très importantes. Pour obtenir l'état de base du DX-7, il faut ensuite appuyer sur la touche « Voice init », soit « son initial ». Les sécurités, comparables à celles offertes par un ordinateur, vous empêcheront par deux fois de faire des fausses manœuvres. Lorsque vous avez appuyé sur « Voice init », le synthé vous demande confirmation grâce à son affichage : « Voice init ? ». Vous devez taper sur la touche « Yes ». Le DX-7 est prudent, il continue : « Are you sure ? » ! Et vous de retaper « Yes ». Alors, en une fraction de seconde, votre désir est exaucé.

Vous disposez donc d'un opérateur tout seul avec une enveloppe de type orgue électronique. Pour pouvoir pratiquer la recherche, il faut passer à nouveau en mode « Edit/Compare » afin de sélectionner les opérateurs, monter leur volume, et les ajuster en fréquence. Ici on peut regretter que le réglage ne soit pas indiqué en hertz. Yamaha aurait pu trouver un système de calage de la note fondamentale sur 440 Hz tout en conservant le jeu au clavier. La composition harmonique aurait peut-être été plus compréhensible.

Le système adopté utilise de curieux gradins allant de 0,5 à 32. En fait, il s'agit exactement des rangs d'harmoniques des sons musicaux. La fondamentale se met en principe à 1.00 soit 8'. L'harmonique du deuxième rang est à 2.00, soit une octave plus haut. Le troisième rang est à 3.00, soit une quinte de plus. Le quatrième rang, 4.00, retombe sur l'octave suivante. Après, les numéros de rang correspondent à des fréquences qui vont exister en nombre de plus en plus important par octave au fur et à mesure que l'on va monter vers le haut du spectre. On retrouve la progression logarithmique des emplacements d'harmoniques dans un spectre. Les progressions proposées sont d'une

Un appareil qu'il faut caresser pour obtenir des sons flatteurs.

B.E.

« Même s'il augmentait de 10 000 F, le DX7 serait encore donné ! »

imperturbable logique, du moins pour celui qui a déjà étudié le phénomène. Une fonction de réglage fin, et une autre que l'on connaît, le « Detune », permet de créer des désaccords et d'installer un opérateur à n'importe quelle fréquence. Il est aussi possible de décider d'une fréquence fixe pour tout le clavier. L'opérateur concerné peut aller des infra-sons (1 Hz !) aux ultra-sons.

L'ENVELOPPE

A première vue, on est soulagé. Cela ne paraît pas très complexe, car, au lieu des quatre phases classiques (attack, decay, sustain, release), on en trouve six. Il y a, sur l'exemple de la sérigraphie, deux decay successifs et le niveau que l'on trouve après le release peut connaître une autre valeur que le zéro de la technologie analogique habituelle. Si ce niveau est au-dessus de zéro, il y a maintien infini du son. On reconsidère la question quand on sait que notre enveloppe d'allure traditionnelle peut prendre des aspects invraisemblables ! Exemple : on voit que l'attaque ne démarre pas sur du silence ! En revanche le point suivant constitue une coupure dans l'enveloppe, et, de ce fait, ce qui aurait pu être du sustain, constitue une deuxième attaque !

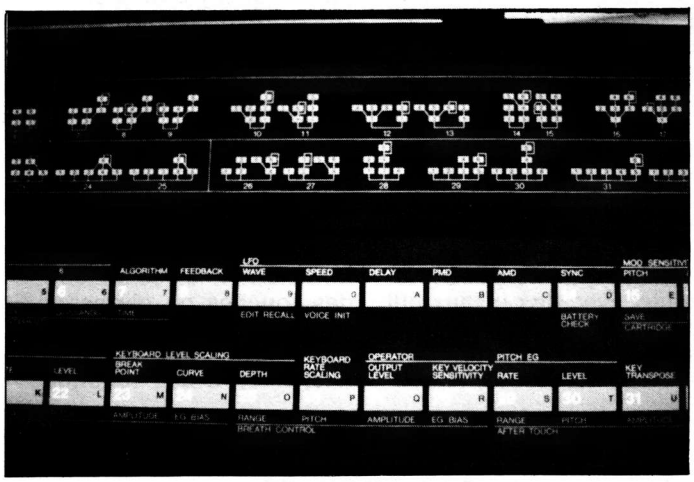
Le réglage est beaucoup plus long que sur un synthé « normal ». A titre d'exemple, pour régler l'attaque d'un son, il faut : initialiser le niveau de départ L (level) 4, et le niveau d'aboutissement L-1. On relie les deux par un réglage de temps R (rate) 1. En fait, chaque niveau L peut être placé à n'importe quelle valeur ! D'où les possibilités les plus surprenantes. On s'amuse encore plus lorsqu'on apprend que chaque opérateur possède une enveloppe totalement indépendante ! Intéressant non ? Mais heureusement, une fonction « Copy » permet de transmettre l'enveloppe d'un opérateur à un autre. Cela permet de gagner du temps en cas de similitude.

LE TIMBRE DU SON

Sur les DX l'équivalent du VCF n'est pas une fonction mais le résultat d'une combinaison d'opérateurs. Les modulateurs apportent des harmoniques par le procédé que nous avons vu (les opérateurs porteurs peuvent aussi en constituer s'ils sont situés assez haut).

Dans le cas d'opérateurs se modulant en cascade (algorithme vertical), il est nécessaire de doser pour chacun d'eux l'arrivée de la modulation. Le potentiomètre d'incrémentation autorise 7 pas. A zéro, l'opérateur ne sera pas modulé. A 1, quelques harmoniques apparaissent. Plus on augmente, plus le timbre s'accentue. Comme il est déjà dit, dans chaque algorithme on trouve un opérateur bouclé sur lui-même, en principe le 6, qui permet d'obtenir du bruit blanc. Le bouclage (feedback) est contrôlé par le même nombre de pas que la modulation normale, soit 7. A zéro, le signal est sinusoïdal, vers 4 il prend les harmoniques habituels, vers 5 et 6 elles deviennent des composantes de bruit blanc, et à 7 on obtient du bruit pur. Cette possibilité est offerte trop rarement dans les synthés analogiques polyphoniques. Ici, on a en plus la qualité. Le résultat est très intéressant. Vous aurez compris qu'en effectuant un réglage intelligent de la fréquence de l'opérateur et du dosage du feedback, la modulation disponible sera, par exemple, une bonne génératrice de souffle de flûte.

Si vous prenez l'algorithme 5, vous obtenez trois paires d'opérateurs modulateurs/porteurs, donc trois générateurs pouvant avoir chacun un timbre différent. Si un modulateur évolue en puissance pendant l'appui d'une touche, le timbre du porteur variera, une baisse de puissance se traduisant par une baisse des harmoniques. On s'amuse beaucoup lorsqu'on se souvient des enveloppes individuelles. Avant de vous mettre au travail, rigolez un bon coup ; après vous n'en aurez peut-être plus la force.



En haut, les rangées d'algorithmes réalisables.

MAINTENANT CRÉEZ UN SON !

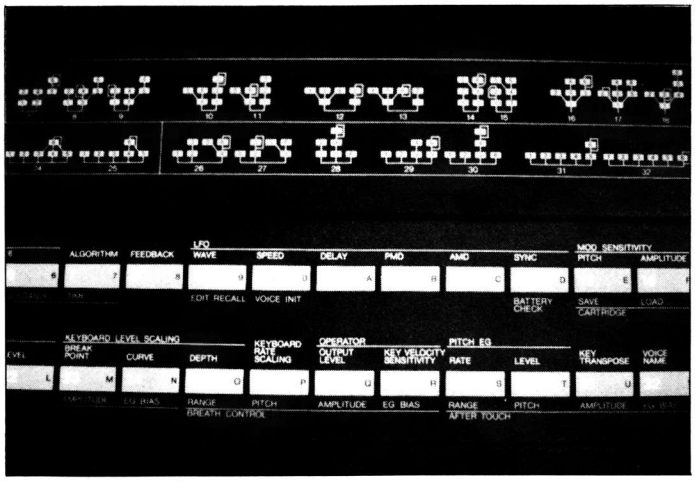
Les Japonais sont pleins de bonne volonté, mais ils pensent que deux pages et demie suffiront pour que l'utilisateur comprenne, et c'est là que le bât blesse ! Sachez tout de suite que c'est à la page 23 que vous trouverez les explications de base nécessaires à une compréhension embryonnaire des procédures de création algorithmique. Yamaha explique comment faire un son de clarinette assez sympathique. Ce chapitre pèche par la pauvreté de sa pédagogie.

En effet, on utilise seulement deux opérateurs. Et pour les cloches, ça se passe comment ? Et pour refaire le train ? Et les voitures de course ? Comment faire une attaque d'archet de violon ? Et le son caractéristique du saxo ? Si vous voulez le savoir, vous n'aurez qu'à explorer les présélections. L'affichage vous donnera les valeurs de chaque réglage. A vous de faire avec ! Pour ce qui est des algorithmes, il est préférable de s'entraîner sur le 32. Tous les opérateurs sont en parallèle, on fait donc de la synthèse additive. Le travail relève d'une procédure identique à celle de l'orgue électronique, en ajoutant les harmoniques un par un, le but et les possibilités n'étant pas les mêmes. Avec l'algorithme 32 il n'y a pas de fonction de modulateur, la recherche est plus simple. Une bonne occasion pour écouter l'opérateur 6 qui est bouclé sur lui-même. Quand on a compris comment régler la fréquence et le niveau de chaque opérateur, et qu'on a une petite idée sur les résultats, on peut s'amuser sur un algorithme ou interviennent quelques modulations. En faisant bien son choix, en réfléchissant et en utilisant correctement les enveloppes individuelles, on parvient assez vite à comprendre la méthode à suivre pour

recréer les transitoires (coup d'archet, chuintement de tuyaux, etc.). Les choses ne semblent pas très claires, mais celui qui aime la recherche est comblé et peut passer des moments absolument captivants. Même si parallèlement les premiers résultats sont décevants. Quelques semaines de pratique seront nécessaires pour parvenir à des résultats intéressants et rapides. Quand on voit l'étendue des possibilités offertes par l'enchaînement de six opérateurs, on peut se demander si les sons d'usine du DX-7 ne sont pas issus de cogitations informatiques.

LA SOUPLESSE D'EMPLOI DU DIGITAL

Ce qui ne semble pas évident au premier abord paraît assez vite d'une logique imperturbable. Par exemple, lorsque vous voulez essayer le DX-7, vous vous apercevez que la molette de modulation ne marche pas. Il vous faut un petit moment pour comprendre que, pour y remédier, il faut appuyer sur la touche « Function ». Alors les touches 21, 22, 23, 24 concernent respectivement l'efficacité de la molette (« Range » réglable de 0 à 99), la mise en service du contrôle de modulation de hauteur pour créer entre autres le vibrato (« Pitch » On/Off), la mise en service du contrôle de modulation du volume pour créer un trémolo (« Amplitude » On/Off), et la mise en service du contrôle de volume pour la fonction en pédale d'expression (« EG bias » On/Off). Ne pas oublier que les fonctions ayant trait au volume doivent être appliquées aux opérateurs porteurs. Si on agit sur les opérateurs modulateurs qui déterminent le timbre, on influence les harmoniques dans leur dosage. (Effets « wha-wha », mais en version digitale on sort des colorations de son auxquelles nous ne sommes pas habitués !). Tout ça est vraiment très intéressant ! Et rien n'empêche



En bas, les touches à effleurement pour la programmation.

que ces commandes de vibrato, tremolo, volume, et timbre puissent venir d'une pédale. Le choix des fonctions s'effectue de la même manière, mais sur d'autres touches. Le clavier étant sensitif en pression, il peut lui aussi remplir les rôles indiqués ! Mais j'ai gardé le meilleur pour la fin : le contrôle par le souffle ! Le fameux « Breath controler » du petit CS-01 fonctionne aussi sur les DX ! Un vrai délice ! N'appuyez plus sur votre clavier pour vous défoncer dans un solo de saxo, mais soufflez pour jouer ! Les instruments à vent deviennent tout de suite monstrueux de vérité ! Cette espèce d'embouchure traduit le souffle en tension de commande que l'on envoie au DX.

Avec les quatre formes de contrôle vous pouvez influencer séparément les quatre paramètres. A titre d'exemple : le volume par le souffle, le timbre par la pédale, le vibrato par le clavier, et le trémolo par la molette. Et il reste l'autre molette pour le pitch bend ! Moduler n'importe quoi par n'importe quoi. Le rêve !

Voyons rapidement quelques fonctions intéressantes. 1 Master tune. 2 Poly/Mono (choix du mode selon le jeu). 3 Pitch bend range : vous avez compris. 4 Pitch bend step : permet de régler une sorte de « résolution ». A zéro, le glissement est continu, à 1 on obtient une progression en demi-tons ; le maximum, 12, donne un pas d'une octave ! 5, 6, 7 portamento ou glissando (et leurs réglages) : du luxe, car ils peuvent être mono ou polyphoniques ! Là aussi, le glissando donne des transitions en demi-tons, ce qui est très spectaculaire en polyphonie et à vitesse lente. Le DX permet même de retenir l'effet pour certaines touches si elles sont désignées par une pédale de sustain ! 9 Edit recall : si vous désirez retrouver un son de recherche que vous avez oublié de mémoriser et déformé, appuyez sur cette touche, et le DX restitue immédiatement l'état précédent après que vous ayiez donné confirmation par deux fois ! 10 Cartridge formating : les fans de micro-informatique connaissent bien cette fonction à force de « formatter » leurs disquettes. Heureusement pour nous, il n'y a pas ici de langage basic, machine, ou autre. Pas de dialogues : une touche et c'est prêt. 14 Battery check : une batterie spéciale « qui ne peut être remplacée que par un revendeur Yamaha protège les mémoires. Le DX peut vous indiquer si la tension est toujours suffisante, et il le fait en affichant des valeurs, s'il vous plaît : « 3 volts » : c'est bon ; « 2,2 volts » : faites quelque chose ! Il fallait y penser. 15 Save. 16 Load : chargement et stockage sur cartouche des données.

CONCLUSION

Ouf ! Mais est-ce seulement faisable ? Car je ne peux, sous peine de pondre un roman fleuve, vous parler des possibilités incroyables de la balance de clavier qui peut influencer jusqu'aux enveloppes (vous savez, les grosses percussions qui sonnent plus longtemps que les petites), de la sensibilité du clavier adaptable indépendamment à chaque opérateur, etc. Retenons les avantages principaux : clavier sensitif en vélocité et en pression ; affichage des données par cristaux liquides ; la qualité du son ; sa dynamique de 95 dB digne des studios professionnels ; une polyphonie de 16 notes (pour des arpèges plus libres !) ; les cartouches RAM/ROM à l'action instantanée ; et aussi les prises MIDI, dont le standard international permet de coupler les DX entre eux (possibilité de transfert de données !), mais aussi avec un Prophet-600, JP-6 Roland, ou un Poly-61 Korg, les analogiques ayant toujours leur mot à dire puisqu'ils ont des sonorités qui restent leur exclusivité. Les digitaux, il faut le rappeler, ne peuvent pas absolument tout faire. A titre d'exemple, les sons à « effet de nombre » comme ceux qui s'approchent des orchestres symphoniques ou des chœurs (violons type J.M. Jarre).

Outre la possibilité de coupler des synthés, la prise MIDI peut être alimentée par des informations venant d'un micro-ordinateur. Ainsi Yamaha prévoit la mise sur le marché d'une option permettant le couplage d'un DX avec un Apple-2 (ou sa nouvelle version l'Apple-2 E). L'option comprendra une carte d'adaptation MIDI/standard Apple et inversement ; les cordons et deux logiciels sous forme de disquette proposant une démonstration « Boîte à musique », et un programme prêt à accepter des séquences polyphoniques. La fonction séquenceur est monocanal (un seul enregistrement en même temps). La performance est intéressante puisqu'un ordinateur de 64 K, *(Suite p. 66)*

YAMAHA DX7

(Suite de la p. 53) maximum de l'Apple, autorise un enregistrement d'environ 5 mm. De plus, il est possible de jouer par-dessus la séquence grâce aux générateurs restés libres. (Difficile d'utiliser des accords de seize notes même en séquence.) Pendant le fonctionnement du séquenceur et le jeu sur le clavier, on pourra effectuer des divisions de ce dernier (splitage) !

Le prix de l'interface complet : 1 100 F (estimation Yamaha à la mi-septembre). L'ennui c'est qu'il faut acheter l'ordinateur. Un Apple-2 en ordre de marche (lecteur de disquette compris) se situe aux alentours de 15 000 F. Malgré cette somme supplémentaire, l'ensemble DX-7/Apple reste plus que séduisant. Yamaha apporte même la possibilité d'attaquer les générateurs grâce à une procédure spéciale qui permettra de faire de la synthèse sonore assistée par le micro-ordinateur. Sera-t-il possible, entre autres, de visualiser un spectre harmonique ? On n'oserait pas en rêver. Le mystère subsiste, mais pas pour longtemps.

Pour être impartial, je me dois de trouver des défauts. Aussi j'ai regretté le fait qu'il n'y ait pas de modulation séparée par l'enveloppe et le LFO sur chaque opérateur en ce qui concerne la fréquence. Voire même un LFO et un EG par opérateur, quitte à réduire la polyphonie. Et puis les fonctions sont parfois complexes : la transition analogique/digitale va être, et est déjà, dure pour beaucoup. Il y a surtout le mode d'emploi en anglais, inacceptable ! La traduction va être prête, et ce à une date dont la caractéristique principale est d'être ultérieure à chaque fois qu'on en parle, comme pour toutes les traductions.

De toute façon, les premiers utilisateurs ne se plaignent pas. Ils dorment tous avec leur DX et en rêvent la nuit. Côté portefeuille : 10 900 F (prix de juillet), « pour tout ça, c'est dingue » ! Dépêchez-vous, courez chez votre revendeur (s'il lui en reste), les montées des prix étant ce qu'elles sont... Heureusement, le rapport qualité/prix sera toujours stupéfiant. Il ne sera donc jamais trop tard pour bien faire.

Alain Cassagnau