MAGAZINE Keyboards
CLAVIERS - INFORMATIQUE MUSICALE - HOME STUDIO

YAMAHA VL1

A L'AUBE DE L'ACOUSTIQUE VIRTUELLE

Grâce à un passé riche en développements technologiques, Yamaha crée le choc en présentant un nouveau venu de prestige dans la longue liste des instruments électroniques musicaux. Nouvelle synthèse, nouvelles possibilités, et nouvelles perspectives d'avenir…

Michel Geiss



Depuis les années 60, on avait appris à s'habituer à l'existence d'instruments de musique aux sonorités surprenantes, très différentes de celles des instruments acoustiques. Les synthétiseurs analogiques avaient frappé l'imagination et la sensibilité parce qu'ils étaient différents. L'auteur de ces lignes se souvient de sa présentation pour l'AES d'un certain ARP 2600, il y a 20 ans... Instrument analogique de la première génération, il était pourtant, en son temps, une révolution et participait au choc des cultures sonores commencé avec Moog et popularisé par Walter Carlos. Or aujourd'hui, l'acoustique devient le nouveau point de départ pour l'instrumentation virtuelle de demain. Au moins autant que le modulaire Moog ou l'ARP 2600, le VL1 Yamaha ouvre une ère nouvelle dans le domaine de la génération électronique de sons musicaux.

Peut-on vraiment jouer de la musique avec un synthé?

Même s'ils utilisent une palette de timbres de base relativement limitée, on sait que la plupart des instruments acoustiques disposent de possibilités expressives bien supérieures à celles des instruments électroniques. Tout simplement parce qu'ils répondent d'une façon bien plus riche aux actions du musicien ; il est évident que l'interprétation de celui-ci en dépend en grande partie. L'instrument acoustique est une sorte de prolongement du corps du musicien, or, les instruments électroniques, même avec les derniers progrès réalisés, n'ont jamais réussi jusqu'aujourd'hui à apporter autant de richesse.



Des commandes compactes et groupées.

Michel Geiss et la rédaction de Keyboards remercient Laurent Guérin de Yamaha Musique France pour son aide efficace et précieuse apportée à la réalisation de cet article.



Les quatre vérités de l'acoustique musicale

Qu'est-ce qui caractérise la sonorité d'un instrument acoustique? Essentiellement, on peut dire d'une part qu'il existe un lien étroit entre le son produit et la manière dont l'instrument est fabriqué. Si c'est un instrument à vent, à cordes, à percussions, il sonnera de façon « logique », par rapport aux formes et aux matériaux qui le constituent. Cette logique, que l'on peut qualifier de « vérité » pour l'instrument acoustique, est un élément inséparable de l'émotion esthétique que peut provoquer l'interprète. On sait que si un instrument est en bois, il aura un son « bois », et s'il est en métal, il aura un son métallique. Tout simplement parce que ces matériaux font partie de notre univers familier. Même dans un cadre non musical, il est fréquent d'entendre le son des matériaux. De même, on sait que si un matériau est creux ou plein, il donnera des sons différents, ne serait-ce qu'uniquement en les percutant.

Souffler, c'est jouer

En plus de cette logique des matériaux et des volumes, une autre logique existe : celle des phénomènes physiques liés aux formes. Un tube, un cône, une corde, une lame élastique sur un harmonica, une peau tendue sur une caisse claire ou un tom, vont se comporter différemment lorsqu'il vont émettre des sons, et produire des partiels différents en fonction de leurs modes de vibration.

Sans même parler d'instruments de musique traditionnels très élaborés, vous pouvez faire très facilement une expérience : prenez une bouteille en verre et soufflez en biais dans

son goulot. Commencez faiblement, puis de plus en plus fort. Vous entendez d'abord le souffle seul, avec toutefois une certaine coloration. Vous entendez une résonance. Puis, vous entendez un son à hauteur bien définie. Ceux qui font déjà cet exercice tous les jours savent qu'avec une bouteille plus petite ou plus grande, le son et la hauteur ont de grandes chances d'être différents. En soufflant encore plus fort, le timbre du son produit a même tendance à s'enrichir en harmoniques.

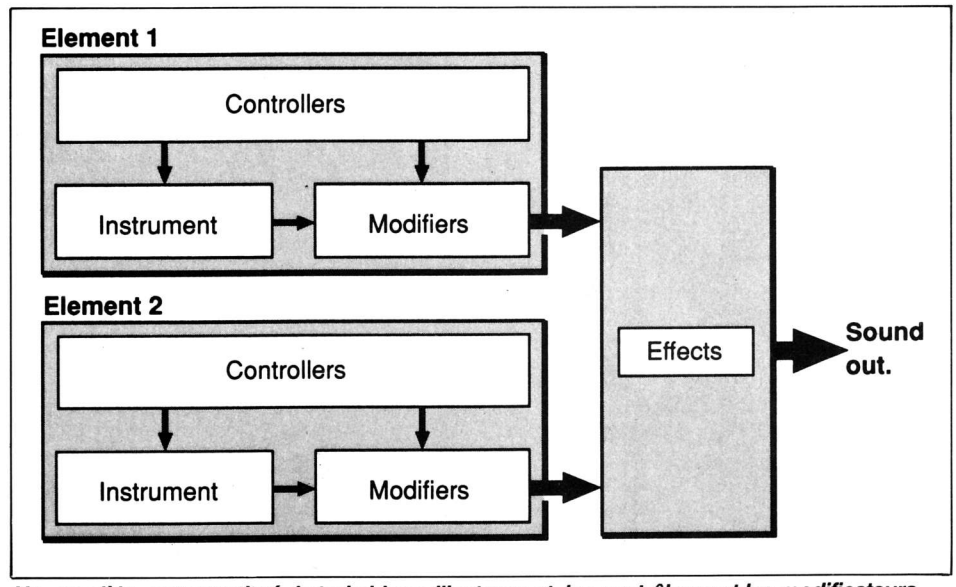
Ces constatations sont très claires dans les esprits, sauf bien sûr si le contenu de la bouteille a été absorbé complètement par l'expérimentateur avant l'essai et si l'étiquette indiquait un degré d'alcool à deux chiffres (dans ce cas, notre responsabilité n'est pas engagée)... Même si ce qui se passe dans cette bouteille est très rudimentaire musicalement, le même phénomène existe pourtant dans la plupart des instruments à vent.

Yamaha relève le défi

Considérant la richesse d'expression des instruments réels, Yamaha a décidé d'emblée de doter ses nouveaux synthés de telles possibilités et d'exploiter pour cela une forme de synthèse réellement différente et révolutionnaire : la modélisation physique. Car celle-ci permet de réaliser un instrument électronique qui va se comporter comme un instrument acoustique. Soyons clairs et nets : nous assistons à la naissance d'une nouvelle génération d'instruments électroniques : les instruments virtuels.

L'ensemble des synthétiseurs existants produisent leurs sons à partir de formes d'onde de base, qu'elles soient générées par des oscillateurs ou échantillonnées. Au contraire, le VL1 n'en a aucune et utilise un tout autre concept. L'analyse acoustique et mathématique d'un certain nombre d'instruments dans des centres de recherches comme l'IRCAM ou l'Université de Stanford, a permis de dégager les règles de leur comportement, en fonction des stimulations physiques auxquelles on les soumet.

Ce comportement est très complexe. On y observe, par exemple, qu'il n'existe pas de « linéarité ». La linéarité, en physique, indique que l'on trouve une progression constante entre une action et son résultat. Par exemple, un thermomètre a, un comportement linéaire presque parfait, puisqu'une augmentation d'un degré produit une augmentation toujours identique de la colonne de liquide. En revanche, lorsque l'on souffle dans une bouteille, on constate facilement qu'elle peut se mettre à produire un son à partir d'une certaine puissance du souffle. Si ce qui se passe était linéaire, on entendrait seulement un changement d'intensité.



Un «modèle» est constitué de trois blocs, l'instrument, les contrôleurs et les modificateurs.

Les sons produits par les instruments réels sont donc très complexes. Ils proviennent notamment des résonances internes qui interfèrent les unes entre les autres. Les différents modes de résonance provoquent la génération de partiels qui apparaissent en fonction du niveau d'excitation et qui participent étroitement au timbre du son créé. Par ailleurs, certaines caractéristiques globales sont fixes, comme les résonances.

Modélisation physique en temps réel

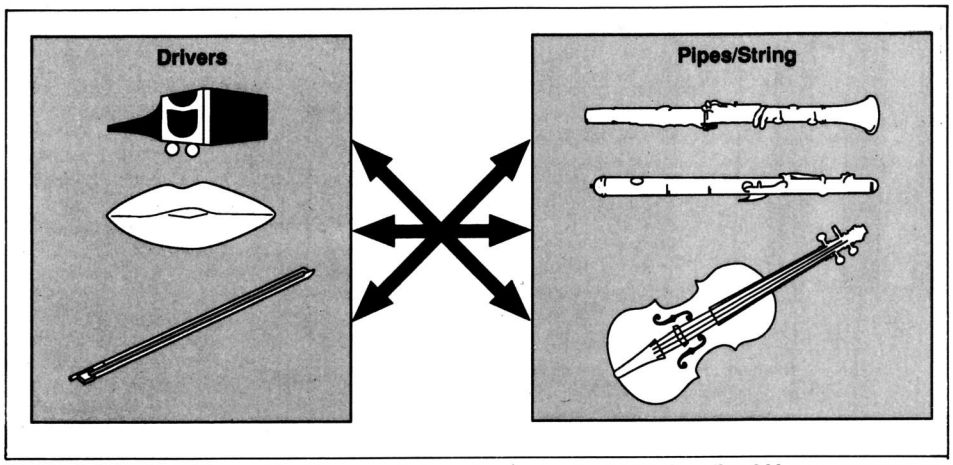
Les analyses détaillées du fonctionnement d'instruments réels ont permis d'établir des équations mathématiques complexes qui décrivent les phénomènes physiques observés. L'objectif était de trouver le moyen de reproduire ces phénomènes à l'aide de circuits électroniques. Pour cela, on a décidé de réaliser ces équations sous forme logicielle pour les implanter sur des DSP. On a donc obtenu des « modèles » logiciels des instruments acoustiques et on a appelé « modélisation physique » la technique utilisée.

Les spectaculaires résultats obtenus dans les centres de recherches ont donné envie à Yamaha de faire aboutir une étude pratique pour réaliser un instrument « temps réel », un instrument « live ». Le principe de la modélisation physique était déjà réalisé depuis quelques années, mais en temps différé. On ne connaissait réellement le son créé qu'après un temps de calcul relativement long sur ordinateur, ce qui n'est pas utilisable par le musicien moyen. Même si la technologie du traitement numérique des signaux a progressé à pas de géant, passer à une génération des sons en direct était difficile. Seuls, l'utilisation d'un algorithme de modélisation particulièrement efficace, d'astuces de programmation et la conception de circuits spécialisés ont permis de parvenir a une réalisation industrielle concrète.

La production des sons par le VL1 est donc due à un modèle logiciel d'instrument. A chaque instant, pour fabriquer le son, l'instrument est re-calculé dans son ensemble. Chaque paramètre du jeu de l'instrumentiste va donc agir sur le son produit, par rapport aux caractéristiques de l'instrument. Il s'agit d'acoustique virtuelle. Il n'y a donc pas de formes d'onde au départ, pas d'opérateurs, pas de sampling, uniquement une équation mathématique dont on modifie des éléments et dont on re-calcule en permanence le résultat.

Un exemple? La vitesse d'une voiture dépend simultanément d'un certain nombre de facteurs : les caractéristiques techniques, la puissance, la résistance au vent, mais aussi la volonté du conducteur, l'état de la route, la pente, ascendante ou descendante, la vitesse du vent, sa direction, les autres véhicules présents. Connaître cette vitesse est impossible si l'on ne prend pas en compte tous les éléments ensemble, en même temps. De la même manière, connaître comment va se comporter un instrument acoustique demande une connaissance de nombreuses informations : par exemple, dans le cas d'une flûte, comment le son va évoluer en fonction de la puissance et de l'attaque du souffle, de la hauteur de la note, des paramètres qui vont agir sur l'intensité et sur le timbre émis.

Jusqu'à aujourd'hui, la génération d'un son sur un synthétiseur consistait à dire que lorsqu'un conducteur de voiture appuyait toujours de la même façon sur la pédale d'accélérateur, la voiture allait atteindre à chaque fois la même vitesse en prenant toujours la même accélération. On sait que la réalité est bien plus complexe.

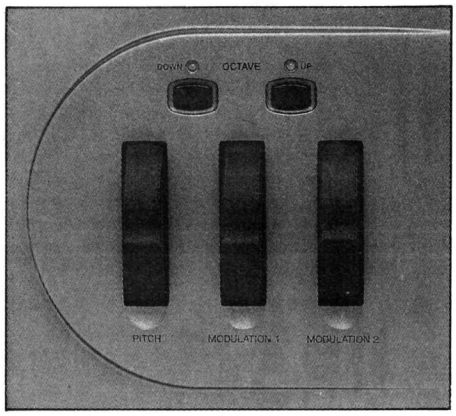


La synthèse acoustique virtuelle permet de créer des instruments insolites! Vous pourrez par exemple souffler dans une contrebasse ou jouer de la flûte avec un archet.

LES GESTES QUI FONT VIVRE LE VL1

Pour bien montrer la spécificité du VL1, on peut citer une liste des paramètres que l'on peut commander en temps réel, pour faire vivre le son pendant qu'il est produit:

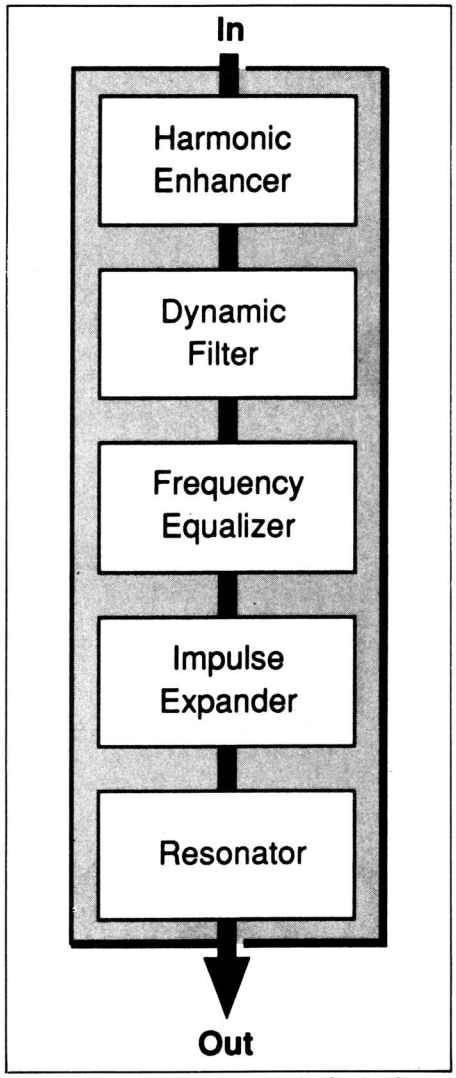
- La pression (pressure) qui est l'énergie du souffle appliqué à l'instrument, ou l'énergie du coup d'archet si l'on travaille sur un instrument à cordes.
- L'embouchure (embouchure) qui simule la pression des lèvres contre l'instrument, la force d'appui de l'archet, ou encore l'angle du souffle sur la flûte.
- La hauteur (pitch) qui ici change la longueur de la colonne d'air.
- Le vibrato (vibrato) et l'effet de growl, qui peuvent être appliqués simultanément à plusieurs paramètres pour plus de réalisme (par exemple sur l'effet d'embouchure en même temps que sur la hauteur).
- Le tonguing, simule l'effet de langue des saxophonistes pour changer l'espace entre l'extrémité de la hanche et l'embouchure.
- L'effet de scream (littéralement, le cri perçant) entraîne l'instrument dans une oscillation chaotique et produit une sonorité bien spécifique de la modélisation physique.
- Le son du souffle (breath noise) qui est réglable par son intensité et son timbre.
- Le formant de gorge, réplique de la résonance de la cavité de la bouche, de la trachée et des poumons d'un instrumentiste et de son effet sur le son produit.
- Le filtre dynamique, à quatre configurations, tel qu'on peut en trouver sur certains synthétiseurs.
- Le booster d'harmoniques (harmonic enhancer) qui modifie le spectre du son produit, y compris par la hanche et le souffle.
- L'amortissement de la colonne d'air à son extrémité (damping).
- L'absorption de l'air à l'extrémité de l'instrument ou de la corde.



Trois molettes pour l'expression.

Le concept du tube

Le modèle qui est à la base du VL1 est celui du tuyau. Par conséquent, grâce à ce modèle, on va pouvoir simuler le comportement des instruments à vent, tels que la trompette, la flûte, le hautbois, la clarinette, le basson, mais aussi, comme nous le verrons, celui d'instruments à cordes. Pour créer un son avec un tuyau, on lui applique un flux d'air à une extrémité, par exemple au travers d'une anche, ou d'une embouchure. Il y a interaction entre l'embouchure et les modes de résonance de la colonne d'air avec production d'ondes stationnaires. Dans le VL1, c'est le



Les modificateurs sont constitués de cinq sections en relation intime avec le son.

signal MIDI qui commande ce flux d'air virtuel.

Contrairement aux autres synthétiseurs, où l'on déclenche des formes d'onde à chaque fois que l'on appuie sur une touche, le VL1 n'agit pas de cette façon. En effet, comme avec les instruments acoustiques, chaque son produit en est rapport avec le précédent. Le fait de fermer l'un des trous d'une flûte pendant que l'on maintient le soufle dans l'embouchure ne produit pas la même attaque que lorsque l'on joue avec cette hauteur de note après un silence. C'est le résultat des turbulences de l'air dans le volume qu'il occupe. L'air, ne l'oublions pas, est un fluide avec sa propre masse et donc sa propre inertie.

Le caractère des instruments est en grande partie perçu lors du jeu successif et rapide de plusieurs notes. Dans les synthétiseurs tels que nous les connaissions, chaque son émis était considéré comme autonome. Il avait ses enveloppes, ses formes d'onde. Dans le VL1, plutôt que de chercher à décrire des formes d'onde, ce qui s'avère fastidieux et limité, on décrit l'instrument lui-même globalement.

Esthétique et bois de rose

Pour le lancement de cette nouvelle gamme, Yamaha a décidé de soigner particulièrement l'esthétique, notamment grâce à l'utilisation de véritable bois de rose. Le réalisme de la matière pour le réalisme des sons... Résultat : le VL1, d'un aspect très agréable, est un instrument soliste, à 49 notes, et conçu comme tel. Nous avions un peu perdu l'habitude de voir des instruments électroniques solistes, depuis les premiers synthétiseurs analogiques, comme le célèbre Minimoog. Pourtant ces instruments ont leur place dans la musique rock ou variété autant que dans l'orchestre

LE VL1 A L'ESSAI

Jouer du VL1 donne une sensation totalement étonnante et nouvelle. Ceux qui en ont fait l'expérience disent eux-mêmes qu'une fois qu'ils l'ont essayé, ils ont déjà envie de recommencer.

Les sons acoustiques sont d'une vérité stupéfiante. Les presets Barker, Shakuhachi, Tenor Sax, Bagpipes, Trumpet sont des exemples flagrants. Déjà avec ces présets. Yamaha a clairement gagné son pari. Puis, lorsque l'on joue les instruments « inventés », on entre franchement dans la science fiction. Avec par exemple Digeritek ou Mad Tube, il se passe quelque chose de crédible et de très intense avec des sons inconnus. Par ailleurs, le VL1 propose des sonorités très intéressantes et expressives à base de cordes, du genre basses, guitares saturées et violons solos.

Dans sa génération du son, le VL1 utilise trois parties distinctes. La première, la partie commande, comporte les commandes MIDI externes, de vélocité, etc., qui sont affectées à toutes les fonctions qui permettent à l'instrumentise les variantes de son jeu et leur action sur le timbre, la hauteur et l'intensité. La commande par le souffle peut, par exemple, agir sur le paramètre pression dans l'instrument virtuel.

Le corps de l'instrument (ou la corde) va permettre de régler les caractéristiques liées à la forme de l'instrument :

- la conicité du tuyau (le cas particulier étant le cylindre).
- l'impédance de terminaison. Ce terme est un peu technique. Il détermine la résistance que va rencontrer l'air pour s'échapper du tuyau par son extrémité, donc les pertes d'énergie correspondantes.
- la touche de registre, qui va forcer l'instrument dans le mode suivant immédiatement disponible.

La troisième partie, dite d'excitation (anche ou embouchure), va générer l'essentiel de la puissance d'expression du VL1. Nous pouvons y décrire la façon dont l'anche va vibrer, par l'intermédiaire de sa masse, sa fréquence de résonance, sa souplesse, etc. Plusieurs de ces paramètres sont regroupés sous le nom global d'« embouchure ». Selon la configuration de cette partie, l'embouchure peut donner différents effets. Par exemple, sur un saxophone, l'embouchure peut servir à produire un « lip bend » (variation de pitch par un effet de pression des lèvres), alors que sur une trompette, elle peut imposer à l'instrument de produire des harmoniques. Au niveau des effets, Yamaha a introduit dans le VL1 sa connaissance approfondie de longue date en matière d'effets spéciaux. Avec pour avantage supplémentaire de disposer en interne d'une architecture de traitement 32 bits. On y trouve un booster d'harmoniques, un filtre dynamique, un égaliseur, un expanseur d'attaques, un résonateur, qui concernent particulièrement la partie hanche/embouchure et la partie linéaire, donc directement en rapport avec les particularités de l'instrument.

FICHE TECHNIQUE

Clavier : 49 touches avec vélocité et after-touch par canal.

Générateur de sons : S/VA Synthèse à Acoustique Virtuelle à oscillations entretenues.

Circuits de modifications : booster d'harmoniques, filtre dynamique, égaliseur paramétrique 5 bandes, expanseur de transitoires, résonateur.

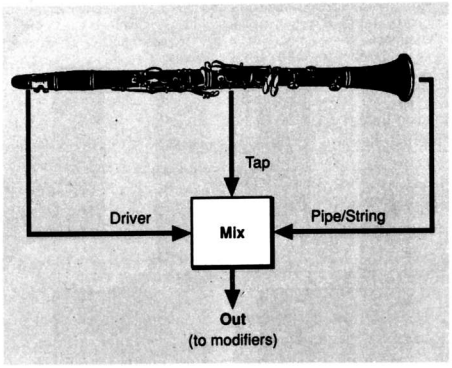
Effets : stéréo entré/sortie, DSP 32 bits, modulation sur flanger, harmonizer et distorsion, délai avec feed-back, réverbération. Mode de jeu: mode voix seulement ; les générateurs de sons de base sont des éléments; les voix en utilisent 1 ou 2.

Polyphonie : 2 notes maximum. Modes d'assignation: mono, poly et unison.

Mémoire : interne : 128 voix, lecteur de disquette 3,5 pouces type 2DD ou 2HD.

Contrôleurs : curseur volume général, molette pitch bend, bouton cranté d'entrée de données, 2 curseurs progressifs, 2 molettes de modulation, réglage de contraste de l'afficheur LCD rétro-éclairé 240 x 64 pixels.

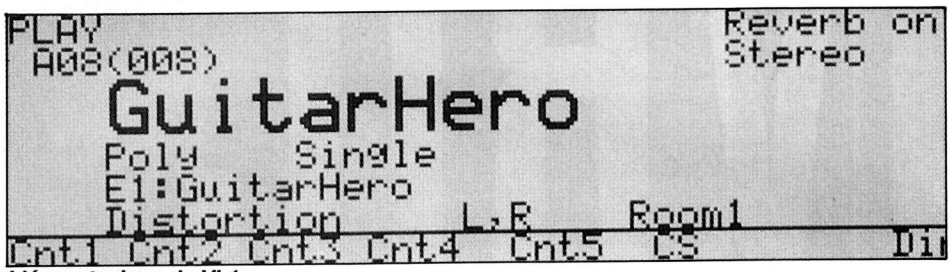
Connectique : casque stéréo, breath controller, sorties L et R, 2 pédales switch, 2 pédales d'expression, MIDI In, Out et Thru.



Chaque élément virtuel relatif à une partie physique d'un instrument réel (modèle) est mixée, puis envoyée vers les modificateurs.

deux générateurs de sons indépendants qui peuvent être joués de deux façons différentes : en un seul son, ou en deux couches superposables. Le résultat, que l'on appelle une voix, peut être en mode mono ou en mode poly lorsque l'on utilse un seul élément, ou en mode mono ou unisson lorsque l'on utilise deux éléments. Dans ce dernier cas, avec deux éléments, ceux-ci se séparent lorsque l'on appuie sur deux touches en mode mono. Les autres boutons ainsi que la molette crantée de data concernent l'accès aux sons et aux paramètres de réglage.

On ne sera pas surpris d'apprendre que le MIDI bénéficie d'une implémentation complète



L'écran typique du VL1.

classique. D'autant plus qu'avec le VL1, la richesse d'expression est telle qu'il serait difficile d'en tirer partie avec une polyphonie supérieure.

L'instrument dispose de trois commandes à molettes dont une de hauteur et deux de modulation, ainsi que deux boutons de commandes linéaires. Ces commandes sont bien entendu paramétrables et permettent une expression diversifiée. De plus, deux boutons poussoirs momentanés Octave Up et Octave Down, étendent le jeu du clavier sur six octaves au total. Le VL1 est à la base un instrument à clavier. Mais ses possibilités d'expression sont si larges que, suivant le contrôleur MIDI qui va lui être connecté, le résultat sera très différent. Les résultats de l'expression sonore propre au VL1 peuvent être obtenus au moyen des molettes d'expression, mais le Breath Controller BC 2, livré avec l'instrument, a un rôle très important : celui de l'expresssion liée au souffle. Le WX 11, saxophone MIDI de Yamaha, peut avec avantage remplacer à la fois le clavier et le BC 2, ce qui permet de jouer les sons du VL1 comme d'un instrument à vent. On pourra connecter une ou deux pédales d'expression FC 7 (une seule suffit généralement), et une ou deux pédales interrupteurs pour les commandes de sustain, portamento, et le passage du mode monophonique au mode duophonique.

Le VL1 est principalement monophonique. Cela étant dit, l'instrument est constitué de sur le VL1. L'instrument est livré avec 128 voix différentes, qui sont autant d'instruments complets, instantanément accessibles par le mode Play et réparties en huit groupes de 16 voix. Des disquettes de sons seront disponibles au fur et à mesure, dont trois en mars.

Les nouveaux luthiers

Venons-en à la structure du VL1. Celui-ci utilise donc la modélisation physique pour aboutir à une expressivité inégalée sur un instrument électronique. La modélisation physique du VL1 permet de « fabriquer » de nouveaux instruments, des instruments virtuels au comportement acoustique, mais sans existence physique, comme par exemple un instrument à cordes joué avec une embouchure d'instrument à vent. De tels instruments fictifs existent dans les sons déjà fournis avec le VL1. En règle générale, l'utilisateur peut devenir un luthier qui modifie son instrument à volonté. Il peut notamment modifier la couleur sonore de son instrument avec un égaliseur, créer une résonance, augmenter la longueur, changer le son de l'embouchure.

Il faut ici être bien clair. Toutes les modifications permises, même si elles sont nombreuses, ne peuvent pas sortir d'un cadre bien précis, celui des modèles de base fournis par Yamaha. Tout comme une clarinette restera une clarinette, même si vous lui ajoutez une caisse de résonance ou si vous remplacez l'anche par une autre complètement différente. A la différence près que le VL1 ne possède pas simplement un modèle de clarinette modifiable à volonté, mais de nombreux autres dont le simple réglage des paramètres va changer la façon dont l'instrument va sonner ou se comporter.

Précisons que la technique de modélisation physique est très complexe à mettre en œuvre. Par conséquent, si l'utilisateur pouvait à volonté modifier tous les paramètres des modèles eux-mêmes, il pourrait s'égarer dans la complexité, et surtout arriver à des résultats inutilisables musicalement, ou pire encore, à des pannes de son. C'est pourquoi Yamaha a préféré fournir aux musiciens des modèles de base en présets dont les caractéristiques essentielles sont bien maîtrisées.

L'avenir

Le VL1, premier instrument à acoustique virtuelle, utilise l'une des branches de cette forme de synthèse : l'acoustique virtuelle à oscillations entretenues (S VA, pour self oscillating virtual acoustics). Dans quelques mois, Yamaha produira un autre instrument à acoustique virtuelle : le VP1, qui fonctionnera sur un tout autre principe, celui de l'oscillation libre (F VA, pour free oscillation virtual acoustics). Le VP1 ne pourra donc pas générer de sons semblables à ceux du VL1, puisque sa structure ne sera pas la même. D'une esthétique semblable à celle du VL1, son clavier aura lui 76 notes. Ce ne sera pas un instrument solo, au contraire, sa polyphonie sera de 16 notes. Il sera particulièrement adapté à la production de sons amortis, tels les cordes de guitare, la frappe sur les peaux de percussions, les cordes de piano.

Nous l'avons vu, le VL1 n'est pas un instrument de plus, c'est plus qu'un instrument! C'est dans un seul appareil beaucoup d'instruments différents au comportement acoustique. Il est fait pour donner envie au musicien de jouer et de sentir qu'il peut exprimer sa personnalité au-travers des multiples possibilités d'expression qu'il contient et qui sonnent « vrai ». Signalons ici qu'un peu à la manière de l'apprentissage sur les instruments acoustiques, un temps d'adaptation est aussi nécessaire pour s'habituer aux réactions de chacun des instruments disponibles. Le VL1 n'est pas fait pour être démodé rapidement, mais pour durer. Pour la simple raison que, tout comme les instruments acoustiques continuent à vivre, il est inséparable du geste musical qui lui-même traversera toutes les technologies et toutes les modes.

In : un instrument multiple, les modèles sont autant d'instruments complets. Réellement tourné vers les possibilités d'action de l'être humain. Un instrument extrêmement musical. Manuel d'utilisation très clair. Grande qualité des effets.

Out : voudra-t'on dépenser environ 35 000 F (prix annoncé approximatif), pour bénéficier des avantages ci-dessus ? Voudra-t'on passer le temps nécessaire pour apprendre à bien en jouer ? Non disponible en version expandeur pour les possesseurs de WX 11 ou WX7.

Innovation : *****
Esthétique : *****
Musicalité : *****
Génie : *****

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

YAMAHA, LA BOMBE

Le voici, le VL1, le premier synthé virtuel à base de synthèse par modèles physiques. Par « virtuel », entendez que le VL1 n'utilise pas d'échantillons, pas de mémoires de masse, pas d'oscillateurs, pas de formes d'ondes, mais que les sons sont calculés en temps réel, une première mondiale. La synthèse par modèles physiques n'est pas nouvelle, et le VL1, qui est en chantier depuis plus de cinq ans, utilise un brevet mis au point à l'université de Stanford, tout comme le DX7, onze ans plus tôt. Si un tel instrument peut exister, c'est grâce à des processeurs extrêmement rapides, aujourd'hui réalisables. Ceci explique son prix (environ 40 000 F) fort cher pour un instrument duophonique de 49 touches et 128 sons, mais le tableau de bord de cette « Rolls » de la synthèse est en « ronce de noyer » ! Michel Geiss et Alain Mangenot ont pu écouter cette merveille qui fait déjà paraître les lecteurs d'échantillons complètement stériles. Il sera présenté à la presse début février, probablement à l'IRCAM, et sa commercialisation est prévue pour le mois d'avril. Le VP1 (modèle à plus de 100 000 F) devrait être disponible à la fin de l'année. Il sera polyphonique seize notes et exploitera des modèles physiques concernant les voix et les sons percussifs (pianos), alors que le VL1 travaille plus particulièrement sur les vents, les cuivres et les cordes avec un réalisme étonnant. On n'a pas fini d'en parler !!!

