Hardware

EXCLUSIF



K-5 KAWAI

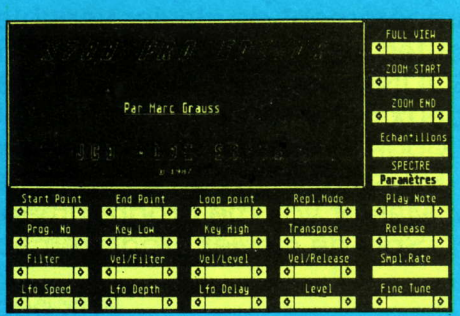
K-5, LE K-WAI K-DDITIONNE

Dire qu'il y en a qui parlent d'un nouveau mode de synthèse... Au fond c'est pas si bête parce que la sauce mise par Kawai autour de la bonne vieille synthèse additive en fait quelque chose d'assez nouveau : ça la rend même utilisable !

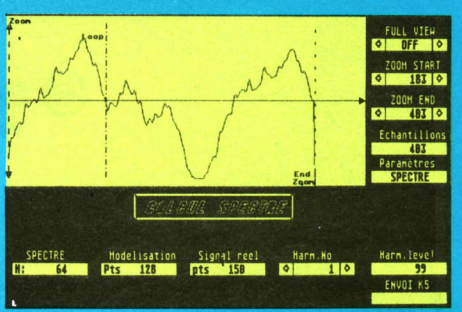
Chose promise chose fondue...

On avait dit un peu vite qu'on ne referait pas le coup du banc d'essai du FZ-1, eh bien c'est tant pis pour vous : on remet le couvert parce que la genèse sonore du K-5 c'est encore une percée ergonomique sinon technologique.
Pour reprendre les trucs à zéro, on va parler un peu de synthèse sonore s'il y en a que ça intéresse. A la base si vous trouvez un moyen pour qu'un montage quelconque produise un son vous venez de faire de la synthèse sonore, comme Monsieur Jourdain faisait écrire Molière...
Exemples connus : la locomotive à vapeur, la mandoline, et ma sœur dont on a toujours pas compris comment 40 kilos de viande pouvaient faire autant de bruit aussi longtemps....
Toutefois les instruments à synthétiser du bruit sont d'autant plus intéressants que les bruits qu'on peut leur faire faire sont plus variés (sic transit la frangine !). Et

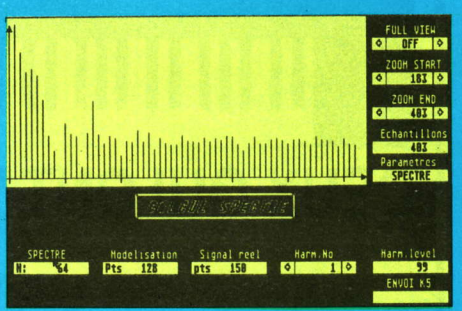
Les manips Keyboards ont encore frappé !



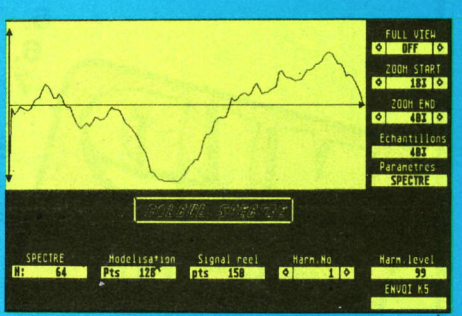
1) Le Marc Grauss est celui que connaissent les habitués du Mettler du boulevard de Clichy et JCD c'est parce qu'il faut bien un éditeur.



2) Une attaque de piano Rhodes vue de profil : le jeu consiste à analyser le cycle compris entre Loop et End Zoom.



3) Et voilà les 64 premières harmoniques du Rhodes.



4) Et voici l'onde obtenue avec ces 64 premières harmoniques : à comparer avec le Loop-End précédant (l'échelle a changé).



puis comme tout se spécialise, les trucs qui font du bruit avec des combines mécaniques style jarretelles accrochées sur un manche et vibrant dans une conque, on a tendance à appeler ça un instrument acoustique et on réserve le nom de synthétiseur aux trucs qui font du bruit avec de l'électricité (à l'exclusion des ventilateurs, des couteaux électriques et de la brosse à dents d'un membre de la famille dont il faudrait mieux ne plus parler...).
Tout le problème revient alors à savoir comment fabriquer un courant électrique qui fasse bredouiller un haut parleur de façon alléchante.

Tout faux !

Or le courant qui alimente un haut parleur produit un son dont les ondulations sont analogues à ses variations de tension. Aux distorsions près. On est donc simplement ramené à savoir comment sculpter des variations de tensions dans un circuit électrique si possible en trouvant des méthodes qui permettent de faire n'importe quelle sculpture.
Pour sérier les problèmes, on va se contenter de ne prendre en compte que les sons qu'on entend comme des notes, c'est-à-dire caractérisés par une certaine « hauteur » : ils sont plus ou moins périodiques, c'est-à-dire formés par une sculpture qui se répète plus ou moins à intervalles sensiblement constants qu'on appelle la période. Et le nombre de périodes d'un son dans une seconde ça s'appelle la fréquence et ça s'exprime en Hertz : un Hertz, c'est une période par seconde.
Et donc la période, elle, se mesure en secondes, millisecondes, microsecondes...
Le premier pas ce serait donc d'arriver à faire toutes les formes possibles dans une période avec une méthode où on puisse raccrocher l'évolution des paramètres aux changements acoustiques ressentis. Une approche particulièrement brouillonne consiste à dessiner des gris-gris sur un écran d'ordinateur et écouter d'un air pénétré les bruits de ponte obtenus...

Les méthodes en vogue ces dernières années ont pour caractéristique principale d'être incapables de dessiner n'importe quelle onde. Or depuis le célèbre Fourier, on sait que n'importe quel segment de fonction peut se décomposer en une série d'ondes sinusoïdales dont la période la plus longue correspond à la longueur du segment lui-même et dont les autres en sont des sous multiples.
Et ça tombe bien puisque les ondes sinusoïdales, c'est très facile à faire électriquement.
Seulement voilà : pour que la synthèse de Fourier soit juste il faut pouvoir additionner une indéfinité de sinusoïdes dont chacune est paramétrée par son amplitude et son décalage (phase). Ce qui fait donc beaucoup trop de paramètres pour être utilisable...

Quand le jeu est pourri, le tricheur gagne

(proverbe Maori datant des premiers colons)

Des bonnes âmes ont rapidement décidé que les déphasages ne s'entendaient pas ce qui a fait disparaître la moitié de l'indéfinité des paramètres. Incidemment ça n'a pas l'air d'être vrai sur les transitoires... Et des petits futés se sont dit que ce n'était peut-être pas la peine de calculer les amplitudes des sinus dont la fréquence est si élevée qu'on ne l'entend plus. Mais la méthode est chère : si on admet communément que le bipède humain entend les fréquences de 20 à 20000 Hertz, le rapport des fréquences est de 1000 et donc on devrait pouvoir construire un son grave en se contentant de 1000 sinusoïdes... Remarquez que pour le fameux La 440 (le La du milieu du clavier que la mode a fixé à 440 Hertz) on n'a plus besoin que de 20000/500 = 40 sinusoïdes, ce qui devient praticable.
La méthode la moins chère c'est d'utiliser 7 ou 8 « tirettes harmoniques » des « vieux » orgues électroniques : ça faisait peut-être pas des timbres excessivement riches mais ça a suffit à certaine génération pour se faire plaisir...
Empiriquement donc, la solution c'est de limiter un peu le nombre de sinusoïdes, mais comme il en faudra malgré tout beaucoup pour faire un son fouillé, il serait utile de les rassembler par groupes significatifs et ça c'est l'astuce du K-5.
Mais avant d'y venir, faut se rappeler qu'on n'est encore supposé construire qu'une période et que si le timbre d'un son évolue dans le temps ça veut dire que toutes les périodes ne sont pas les mêmes. Ce qui se traduira pour nous par le fait que l'amplitude d'une sinusoïde déterminée change d'une période à l'autre. Autrement dit on ne doit pas parler de l'amplitude des sinusoïdes mais de leur enveloppe ! Ce qui n'arrange rien.
Là encore astuce à récupérer : dans les sons musicaux habituels les enveloppes des sinusoïdes peuvent souvent se classer en quelques catégories. C'est la



$$y = 49.6 \sin(\theta + 302°) + 17.4 \sin(2\theta + 298°) + 13.8 \sin(3\theta + 195°) + 7.1 \sin(4\theta + 215°) + 4.5 \sin(5\theta + 80°) + 0.6 \sin(6\theta + 171°) + 2.7 \sin(7\theta + 34°) + 0.6 \sin(8\theta + 242°) + 1.6 \sin(9\theta + 331°) + 1.3 \sin(10\theta + 208°) + 0.3 \sin(11\theta + 89°) + 0.5 \sin(12\theta + 229°) + 0.7 \sin(13\theta + 103°) + 0.3 \sin(14\theta + 305°) + 0.4 \sin(15\theta + 169°) + 0.5 \sin(16\theta + 230°) + 0.5 \sin(17\theta + 207°) + 0.4 \sin(18\theta + 64°).$$

K5 = Profil harmonieux et sa décomposition harmonique.



deuxième astuce Kawai qui permet d'affecter n'importe quelle sinusoïde à l'une des 4 enveloppes disponibles.

Les harmoniques « à la Kawai »

A partir de maintenant ça serait pas bête de continuer à lire à côté d'un clavier... On a dit tout à l'heure que les périodes des sinusoïdes utilisées étaient des sous-multiples de la période de base, ce qu'on peut aussi traduire en disant que leurs fréquences sont des multiples de la fréquence de base.
Si vous jouez le Do le plus grave de votre clavier, vous entendez une certaine fréquence qu'on va prendre pour base. Savez-vous sur quelle touche vous aurez une fréquence double de celle de ce Do ? Eh bien sur le Do de l'octave au dessus. Si ça vous évoque quelque chose : si vous avez tapé sur le C1, la fréquence double est en C2 !
On peut en déduire facilement que le Do encore au dessus sera à 4 fois la fréquence, le suivant à 8 fois, puis 16 fois, etc...
Eh bien jouez des octaves et écoutez le timbre que vous en sortez : le son à l'air de s'élargir mais ça ne donne pas une impression de richesse sonore particulière. Evidemment Kawai a prévu qu'on puisse manipuler les octaves en bloc et on peut s'en servir pour arrondir les sons.
Plus difficile maintenant : sur quelle note aura-t-on la fréquence triple ? Evidemment ce sera entre le deuxième et le troisième Do, et autant le dire tout de suite c'est le Sol. Enfin à peu près, ça dépendra de l'accord et du tempérament de votre clavier. Puisque je vous ai fait rire en juillet (enfin, il parait !) la quinte en tant que troisième harmonique correspondait à la deuxième approximation mutine de Keyboards :

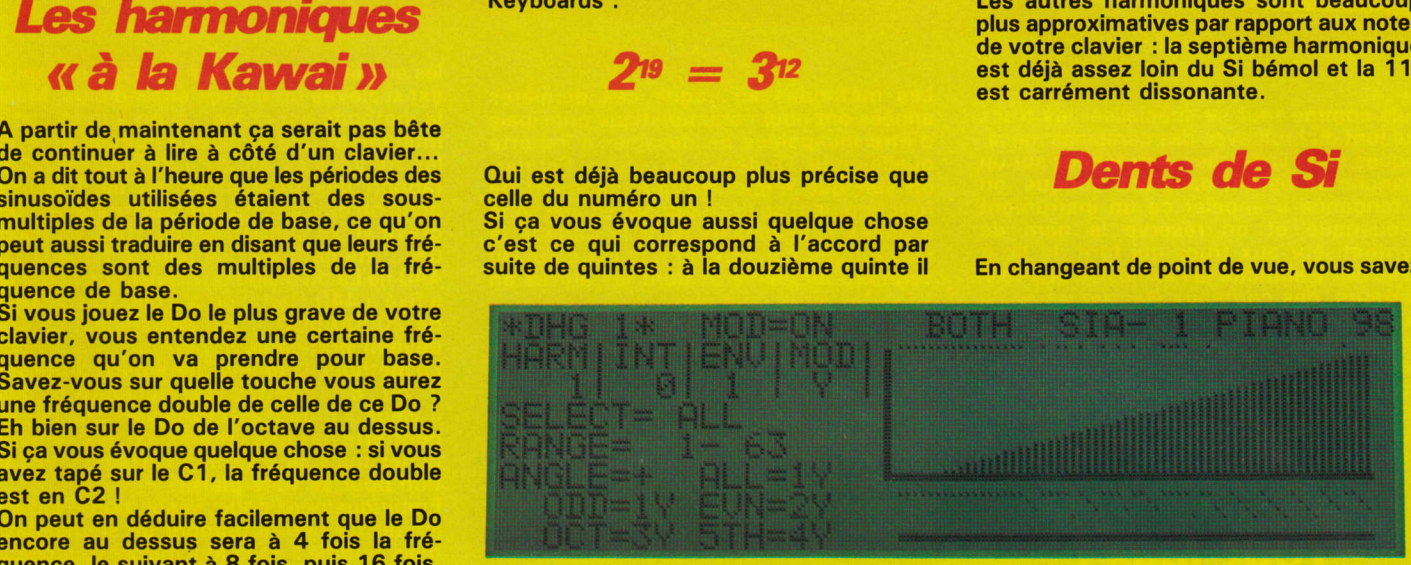
$$2^{19} = 3^{12}$$

Qui est déjà beaucoup plus précise que celle du numéro un !
Si ça vous évoque aussi quelque chose c'est ce qui correspond à l'accord par suite de quintes : à la douzième quinte il sera exatement la septième octave ! Na ! Qu'est-ce que vous attendez pour jouer des quintes et écouter le timbre que ça donne ! Et vous comprendrez pourquoi Kawai a aussi regroupé les quintes de la fondamentale, c'est-à-dire les harmoniques 3, 6, 12, etc...
Pour votre éducation, la note dont la fréquence est 5 fois celle de la fondamentale c'est à peu près le Mi au dessus de notre Sol. D'où gag : la troisième harmonique donne l'intervalle de quinte et la cinquième l'intervalle de tierce. Vous avez le droit de mettre ça en rapport avec le premier triangle de Pythagore...
Les autres harmoniques sont beaucoup plus approximatives par rapport aux notes de votre clavier : la septième harmonique est déjà assez loin du Si bémol et la 11e est carrément dissonante.

Dents de Si

En changeant de point de vue, vous savez que sur les synthés du genre analogique on peut choisir entre des formes d'onde du style sinusoïde, dents de scie, triangle et carrées. Les deux dernières formes se caractérisent par l'utilisation exclusive des harmoniques impaires d'où l'idée de regrouper celles-ci, et par complémentarité les harmoniques paires.
En utilisant toutes les harmoniques on peut arriver à des résultats style « dents de scie ». Et on a fait le tour des « groupes Kawai ».
Mais le fait d'augmenter ou de diminuer uniformément toutes les harmoniques d'un groupe ne nous donnera pas les formes d'ondes dont on vient de parler et c'est pourquoi Kawai a aussi prévu qu'on puisse modifier les amplitudes en privilégiant les fréquences basses ou les fréquences hautes. Et dans le premier cas, on se rapproche des formes d'ondes en question.

A vous de faire les rapports entre les sons obtenus en augmentant toutes les harmoniques, ou toutes les harmoniques impaires avec prédominance des rangs inférieurs, et les sons de vos anciens synthés.
Dernière gâterie Kawai, on peut aussi déterminer le « segment » sur lequel on procède aux variations d'amplitude : de l'harmonique 12 à l'harmonique 20, par exemple ce qui permet une action du genre des anciens « formants ».





FFT

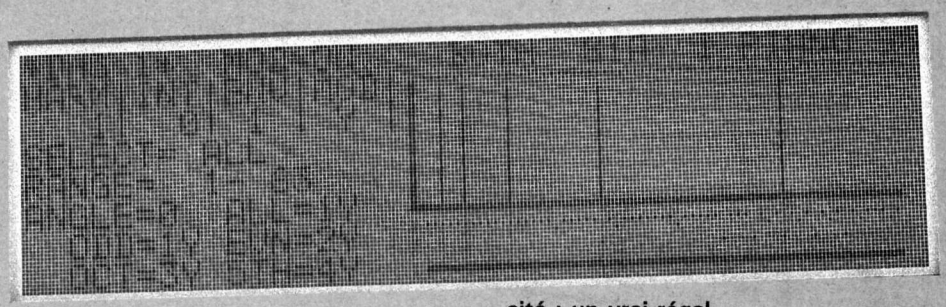
Cette onomatopée signifie Fast Fourier Transform, en auvergnat : Calcul rapide de la Transformée de Fourier. C'est un calcul qui consiste à passer d'une forme d'onde échantillonnée à sa décomposition en harmoniques. Comme le calcul originel suppose une intégrale par fréquence, la programmation primaire prend un certain temps, d'où la nécessité de recourir à des procédés d'analyse numérique permettant un calcul sensiblement plus rapide.

Les fins observateurs que vous faîtes ont déjà repéré les écrans d'Atari qui meublent ce texte et où on peut faire ce genre de conversion. Serez-vous surpris si on vous dit que ce programme est directement conçu pour le K-5 et qu'à peine avez-vous un échantillon de son que votre ST en a calculé la FFT et chargé le son dans le Kawai ?

Comme quoi ça sert d'avoir des idées saines : les nombreux rêveurs qui voulaient faire des sons de DX à partir des spectres ont dû perdre des nuits alors que cette programmation du K-5 était non seulement possible mais même presque simple à faire.

Si vous envoyez assez de lettres pour les forcer à compléter leur programme pour y incorporer la détermination des enveloppes, je promets de leur faire parvenir et de les forcer à le faire...

Remarque perfide : les japonais auraient pu penser à se faire un programme de ce genre pour programmer les presets du K-5 ! A croire que s'ils ont des usines, nous au moins on n'est pas leurs taïwanais...



La suite du K-5

Si vous voulez passer aux travaux pratiques vous aurez de quoi faire joujou sur l'écran graphique du K-5 (ou de l'expandeur K-5M). Mais il faudrait quand même prendre cinq minutes pour vous faire croire que ce n'est pas qu'un ustensile indispensable aux classes de troisième de lycées mais un instrument de musique particulièrement complet et facile à programmer.

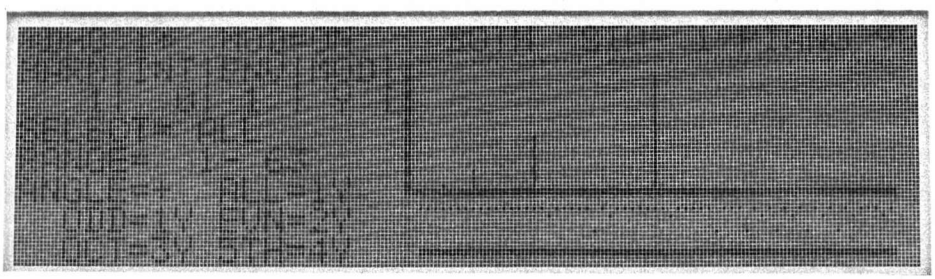
D'abord vous disposez de 64 harmoniques ce qui est suffisant pour les leads ou les parties de main droite mais on peut monter à 128 harmoniques pour les sons graves. Si vous n'utilisez que 64 harmoniques, chaque sonorité peut être formé de deux sons que vous pouvez « detuner » pour ajouter de l'ampleur, les deux sons ayant leurs enveloppes distinctes.

Les sons peuvent être « tripotés » par un filtre dynamique, un générateur d'enveloppe à 6 segments, l'inévitable LFO et un équaliseur 11 bandes.

En plus des 48 sons internes et de leurs équivalents sur « carte de crédit », le K-5 est multitimbral jusqu'à 15 timbres à répartir sur ses 16 voix !

Les programmations d'expression sont tout à fait au goût du jour, depuis les patches de contrôleurs et d'effets jusqu'à toutes les finesses de cross-fading sur le choix des sonorités en fonction de la vélocité : un vrai régal.

Côté ergonomie c'est d'une évidence criarde : on a un pavé de boutons pour choisir les pages des menus ce qui fait qu'on en a bien pour moins d'une heure pour découvrir les finesses de la chose et une moitié de perpétuité pour en épuiser les possibilités... .



La somme de l'additif

La qualité des circuits fait que le son du Kawai est de qualité actuelle, mais le recours à cette bonne vieille synthèse additive fait que contrairement à d'autres synthés utilisant des technologies apparemment plus « brillantes » ses possibilités de synthèse à lui sont quasi illimitées, ou du moins ne sont limitées que par le cadre des « approximations » des 128 harmoniques, ce qui n'est pas bien draconien...

L'utilisation de la plus intuitive des synthèses, aidée par une ergonomie qui tient son évidence des lois mêmes de l'acoustique, fait du K-5 un synthé dont le niveau de prix ne sera pas un obstacle à son succès : 15 140 F TTC avec le clavier et 11 400 F TTC en expandeur.

L'arrivée relativement récente de Kawai dans le domaine des synthés ne doit pas faire illusion, les américains se sont déjà jetés dessus et il existe déjà des registrateurs pour K-5 qui se payent le luxe d'utiliser l'ergonomie du Kawai pour s'en servir sur les synthès les additives du DSS-1 et du FZ-1.

Et puis regardez : avec quel autre synthé est-ce que Keyboards aurait eu un alibi pour vous parler du père Fourier ?

