

## YAFED

### Introduction

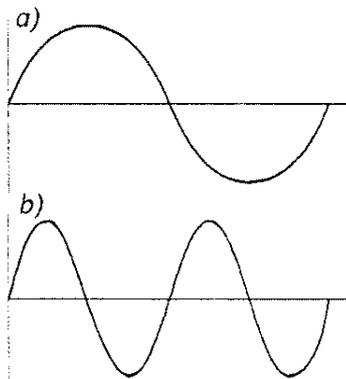
Par définition, le son est une sensation auditive engendrée par une vibration acoustique. Cette vibration acoustique est un phénomène oscillatoire qui se propage dans un milieu moléculaire, par exemple l'air. Le terme d'oscillation se rapporte à un mouvement de va-et-vient autour d'une position d'équilibre, dite position de repos. Les molécules en contact direct avec le système exciteur se mettent à osciller suivant le même mouvement, pour le communiquer aux molécules voisines, et ainsi de suite... C'est grâce à cette réaction en chaîne, ou propagation, que le son parvient progressivement jusqu'à notre oreille.

### Le son

Quelle que soit la nature d'un son, trois paramètres sont nécessaires et suffisants pour en définir les caractéristiques: la hauteur, l'amplitude et le timbre. Ces trois paramètres se retrouvent systématiquement, sous différentes appellations, dans chaque générateur de son programmable.

### La hauteur

La hauteur caractérise le fait qu'un son est ressenti comme plus ou moins grave ou



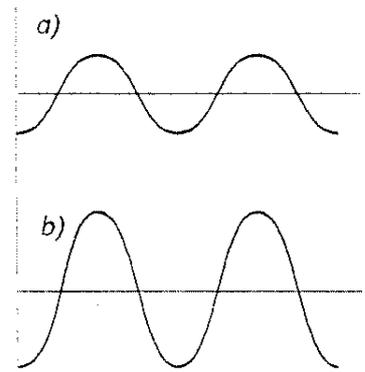
*l'onde a) est plus grave que l'onde b)*

aigu. Plus les oscillations sont rapides, plus le son est aigu. Cette hauteur est fonction du nombre d'oscillations par seconde, ou fréquence, et est exprimée en Hertz (typiquement, le la du diapason a une fréquence de 440 Hz). La perception humaine est limitée dans le meilleur des cas à des fréquences entre 20 et 20'000 Hz.

### L'amplitude

L'amplitude correspond à la notion de volume sonore. Plus l'oscillation d'une molécule autour de sa position de repos est grande, plus le son est ressenti comme fort.

Pour l'oreille humaine, la perception d'amplitude est logarithmique. Par rapport à un instrument isolé, il en faut dix pour obtenir un son deux fois plus fort, cent pour obtenir un son trois fois plus fort.



*l'onde a) est plus faible que l'onde b)*

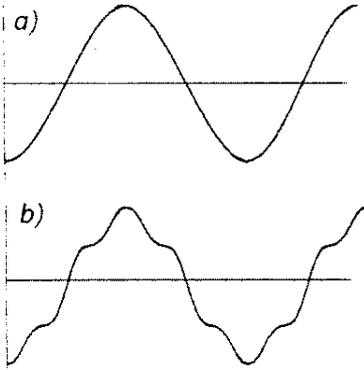
### Le timbre

Le timbre est le paramètre le plus délicat car il est responsable de la couleur du son permettant de distinguer une même note jouée par un piano ou par un saxophone. C'est en 1822 que le célèbre physicien Joseph Fourier découvrit une loi qui allait révolutionner le traitement du signal.

Tout mouvement périodique complexe se décompose en une somme de mouvements périodiques simples (sinusoïdes) appelés harmoniques, dont les fréquences sont des multiples entiers de la fréquence la plus basse ou fondamentale.

Ce sont donc les composantes harmoniques d'un signal périodique complexe qui en déterminent le timbre. Par ailleurs, le volume d'une note jouée sur un piano diminue rapidement d'intensité, alors que, jouée sur un violon, la

diminution sera plus lente (plus grande résonance). La notion d'enveloppe permet de décrire l'évolution de l'amplitude et l'évolution du timbre dans le temps.



la hauteur et le volume du son a) et du son b) sont identiques, mais pas le timbre

### La synthèse du son

La synthèse additive permet de générer plusieurs harmoniques ayant chacune sa propre enveloppe et de les additionner ensemble. Bien que cette méthode permette de contrôler précisément l'évolution du timbre, produisant des résultats très réalistes, elle est particulièrement laborieuse à utiliser, du fait des multiples paramètres à définir. Il faut plusieurs nombres pour déterminer l'enveloppe d'une harmonique, et il y a des douzaines d'harmoniques à générer.

La synthèse soustractive utilise au départ une onde très riche en harmoniques (typiquement des ondes triangulaires ou en dents de scie, facilement générées électroniquement). Par la suite, par le biais de filtres, certaines fréquences seront soustraites afin d'obtenir le son désiré. Ces filtres peuvent changer les fréquences qu'ils interceptent sous le contrôle d'une enveloppe, donc peuvent évoluer dans le temps. Bien que tous les timbres ne puissent pas être générés de cette manière, si l'onde de

départ est bien choisie, cette méthode permet néanmoins d'en obtenir beaucoup, sous le contrôle d'un nombre raisonnable de paramètres.

La synthèse par modulation de fréquence est totalement différente et ressemble à la technique FM utilisée en radio. Dans ce dernier cas, une haute fréquence (environ 100 MHz) est modulée par une fréquence audio (20 - 20'000 Hz). Dans le cas de la synthèse, c'est une fréquence audio qui est modulée par une autre fréquence audio.

Si par exemple (figure 1) une première onde sinusoïdale de 1kHz est modulée par une seconde onde sinusoïdale de 1 kHz, cela signifie que la fréquence de la première onde variera 1000 fois par seconde, le degré de variation dépendant de l'amplitude de l'onde modulante. Le résultat n'est pas un bruit aléatoire, mais bien une nouvelle onde riche en harmoniques.

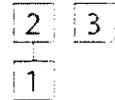
### La programmation d'un synthétiseur FM de YAMAHA

Un opérateur est un ensemble comprenant un générateur d'onde sinusoïdale dont la fréquence est contrôlée par la note jouée, et une enveloppe modifiant l'amplitude de ce générateur dans le temps. Un algorithme est

une combinaison particulière de plusieurs opérateurs.



Par exemple, la figure ci-dessus montre trois opérateurs arrangés de telle manière que l'opérateur 3 module l'opérateur 2 et que l'opérateur 2 module l'opérateur 1. Ce dernier est donc modulé, non pas par une onde sinusoïdale simple, mais par une onde très complexe.



De même, dans l'exemple ci-dessus, les ondes des opérateurs 2 et 3 sont additionnées et modulent l'opérateur 1. Si les fréquences des opérateurs 2 et 3 sont différentes, c'est une onde complexe qui module l'opérateur 1. Cette onde ne contient pas seulement les harmoniques produites par l'opérateur 2 ou 3 pris séparément, mais en plus les harmoniques provenant d'une modulation par un opérateur dont la fréquence est la somme et la différence des fréquences des opérateurs 2 et 3.

### Le bibliothécaire

YAFED est un éditeur égale-

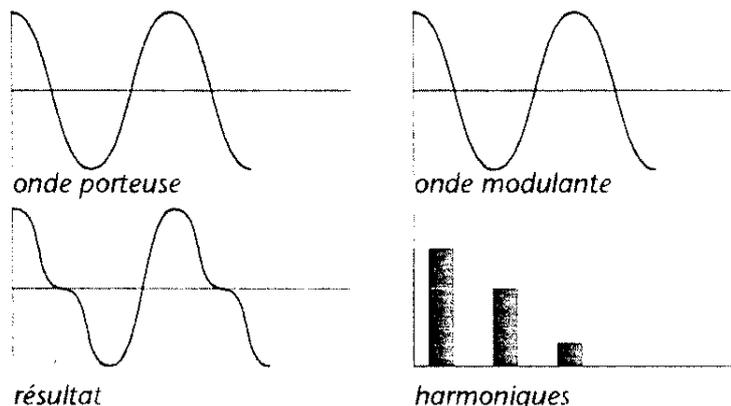


figure 1

ment appelé *bibliothécaire* (de l'anglais *editors/librarians*) permettant la gestion complète du générateur de son (*expander*) YAMAHA FB-01 depuis le SMAKY. Il est possible d'éditer les vingt configurations, mais aussi les sept banques ainsi que les 336 sons (*patches*). Les objets ainsi édités peuvent être sauves dans le FB-01 et/ou dans une mémoire de masse. De manière générale, le SMAKY ne communique pas directement avec la mémoire du FB-01 mais utilise un tampon pour l'édition. Cela signifie que l'utilisateur a la responsabilité de la sauvegarde de ses modifications aussi bien dans le FB-01 que sur disque.

## Interfaçage

Afin d'utiliser le YAMAHA FB-01, il faut relier l'interface MIDI au port #mi/#mo du SMAKY puis relier la prise MIDI OUT de l'interface à la prise MIDI IN du générateur, et relier la prise MIDI OUT du générateur à la prise MIDI IN de l'interface (communication dans les deux sens).

## Démarrage

Au démarrage, le logiciel essaie d'installer le pilote MIDI en lieu et place du pilote USART (si ce dernier est chargé). Si l'opération échoue, le logiciel ne se charge pas. En cas de succès, le logiciel essaie d'obtenir ensuite l'identification du FB-01 (attente d'une vingtaine de secondes), puis est à la disposition de l'utilisateur. Si la communication est possible avec le FB-01, toutes les options sont à disposition; dans le cas contraire, toutes les opérations faisant intervenir l'interface MIDI ne sont pas accessibles. Au déchargement, le logiciel remet le port série dans l'état où il l'a trouvé

initialement.

Si le FB-01 est présent, le logiciel charge les vingt configurations; sinon, il lit les quatre configurations en mémoire morte depuis le fichier des ressources. Dans tous les cas les cinq banques en mémoire morte sont également chargées depuis les ressources.



## Le bouton du milieu

Le menu du bouton du milieu permet d'atteindre toutes les facilités offertes:

[fichiers]

Prendre et sauver les configurations (fichiers .CBF1) et les banques regroupant 48 sons (fichiers .BFB1). A noter que les fichiers .CBF1 sont compatibles avec ceux générés par SIGMA-S.

Les noms de fichiers de configurations et de banques sont automatiquement générés à partir des noms propres à ces configurations et à ces banques.

[édite]

Couper/copier/coller la configuration ou le son courant.

[vue]

Accéder à une vue d'ensemble des vingt configurations (*figure 2*), des sept banques avec possibilité d'édition des banques et à l'écran d'édition du son courant.

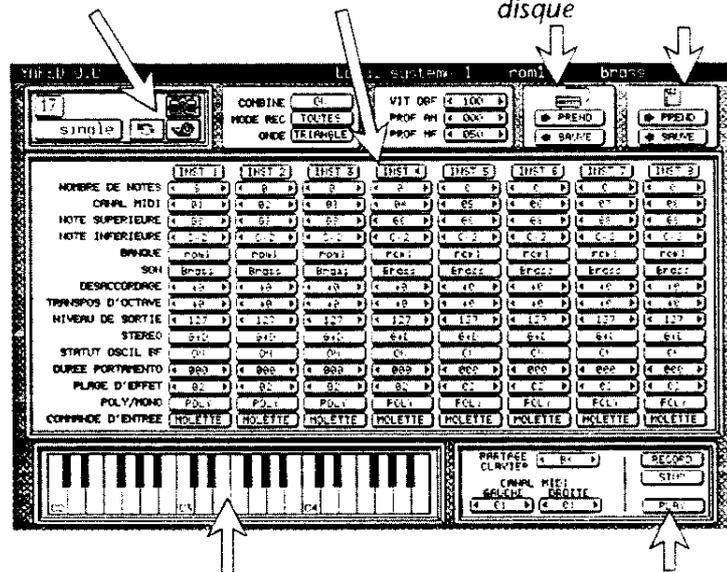
[midi]

Prendre et sauver les confi-

*couper/copier/coller une configuration complète*

*couper/copier/coller une instrument complet*

*prendre et sauver la configuration courante du synthé ou du disque*



*le piano apparaît automatiquement et de façon permanente sur un grand écran; il permet de jouer quelques notes afin d'entendre les sons*

*il est possible de couper le clavier en deux et d'assigner un canal MIDI différent à chaque partie*

*la touche RECORD lance l'enregistrement d'une petite séquence qui est arrêtée avec STOP et qui pourra être réécoutée ensuite avec PLAY*

figure 2

gurations) et les banques regroupant 48 sons depuis le FB-01, afficher le piano sur de petits écrans et de jouer une petite mélodie pré-enregistrée.

[définitions]

Accéder à quelques définitions; à noter que tous les échanges avec le FB-01 se font par l'intermédiaire du canal système qui doit être réglé sur le générateur de façon manuelle.

[couleurs]

Accéder aux définitions des couleurs.

Divers

L'édition des paramètres se fait simplement en cliquant avec le bouton de gauche (figure 3). Il est possible d'émuler un clavier sensible à la vélocité avec la souris; il faut pour cela enfoncer une des touches [PROGRA], [SHOW], [SEARCH] ou [CHANGE] en même temps que l'on clique avec la souris sur le petit piano.

La fonction [aide] affiche une explication pour tous les paramètres utilisés par le FB-01 en fonction du genre d'édition actuellement en cours (configuration ou son). Certaines opérations nécessitent l'échange d'un volume d'informations non négligeable à travers l'interface MIDI et occasionnent par conséquent un léger retard dans le temps de réponse.

Lorsque l'on quitte le logiciel, celui-ci ne prévient pas automatiquement si des mises à jour doivent être effectuées. L'utilisateur peut consulter pour cela les vues générales des configurations et des banques.

Lors de l'édition d'un son, le logiciel assigne temporairement

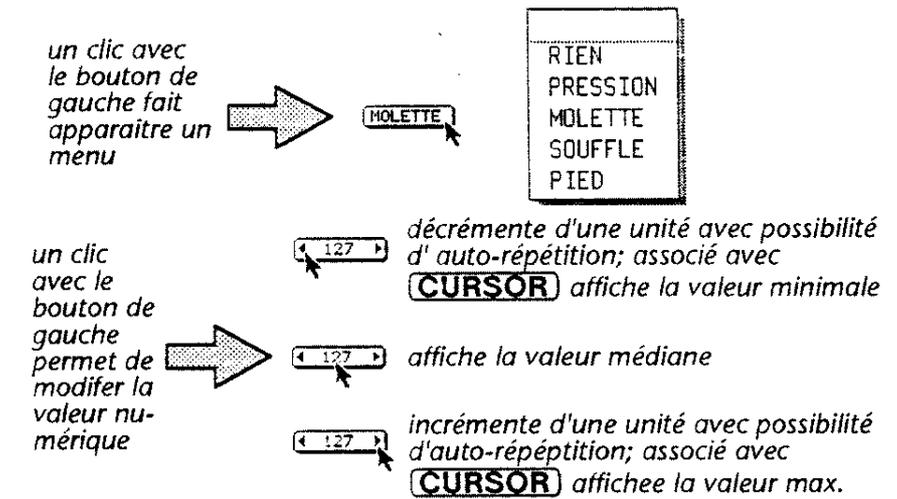


figure 3

ment ce son à l'instrument numéro un de la configuration courante afin de pouvoir utiliser les possibilités offertes par le clavier pour entendre le résultat. L'édition d'une banque ou d'un son (figure 5) se rapporte

te toujours au son et à la banque courante dont les noms apparaissent dans la ligne d'information. Le menu du bouton du milieu [vue] puis [banque] permettent de modifier le choix courant (figure 4).

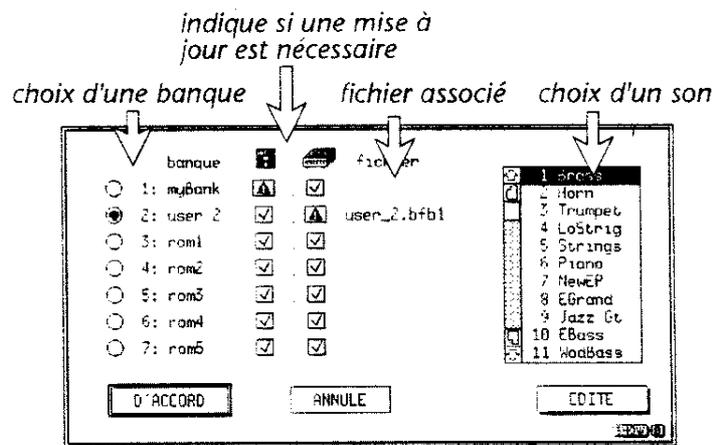


figure 4

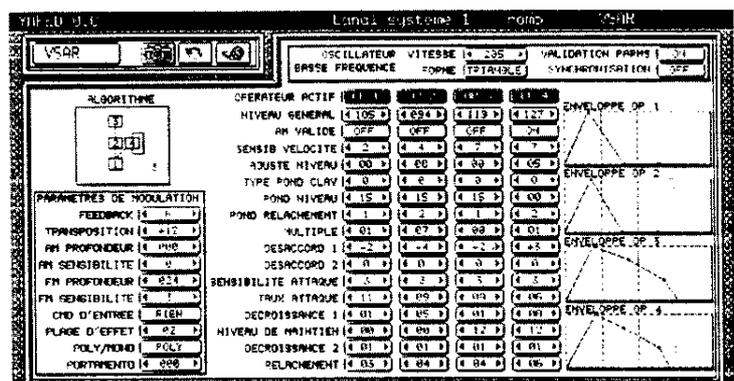


figure 5