

# Avant-propos

Si vous voulez savoir si cet ouvrage est fait pour vous, comment il est construit et organisé, ce qu'il contient et quelles conventions seront utilisées, vous êtes au bon endroit, c'est ici qu'il faut commencer.

## Public visé et prérequis

Cet ouvrage est destiné à tous ceux qui sont intéressés par la synthèse sonore et les synthétiseurs, qu'ils soient amateurs ou professionnels, ou bien encore musiciens, interprètes ou compositeurs.

Les travaux présentés dans certaines sections requièrent un minimum de connaissances dans le domaine de l'informatique générale et de l'audio numérique.

Pour certains travaux sur micro-ordinateur, vous devrez avoir une bonne connaissance du système d'exploitation (chemins, dossiers et répertoires, fichiers, noms, extensions, copies, déplacements, etc.).

Pour les exercices basés sur les synthétiseurs logiciels VCV Rack et Native Instrument Reaktor Blocks, vous devrez connaître leur philosophie, leurs principes généraux de création et de manipulation afin de construire un rack modulaire logiciel VCV ou Reaktor.

Pour ce qui est des exercices en relation avec les langages de programmation visuels Max/MSP et Pure Data, une connaissance basique de leur interface et des commandes de leur éditeur sera nécessaire.

Si vous ne vous sentez pas à l'aise avec ces prérequis, un ensemble d'ouvrages et de tutoriels sont mentionnés dans la bibliographie.

La possession d'un synthétiseur reposant sur la synthèse soustractive sera un plus, notamment si c'est un ARP2600, un Minimoog, un Novation Bass Station II, un Behringer Neutron ou un Arturia MatrixBrute. Les clones logiciels ou matériels de ces machines sont aussi les bienvenus.

Les logiciels comme Pure Data ou VCV Rack sont téléchargeables facilement et gratuitement, tout comme certains clones logiciels de synthétiseurs (Minimoog, ARP 2600). Consultez, à cet effet, les liens dans la bibliographie.

## Organisation et contenus de l'ouvrage

Cet ouvrage est constitué de deux volumes :

- 1) *Synthétiseurs et synthèse sonore soustractive 1 : théorie et pratique ;*
- 2) *Synthétiseurs et synthèse sonore soustractive 2 : application et travaux pratiques.*

Le volume 1 présente successivement un avant-propos, précisant les contenus et les conventions d'écriture utilisées, puis une introduction suivie de cinq chapitres, une conclusion et deux annexes :

- la synthèse sonore ;
- les différents types de synthèse ;
- composants, traitements et outils ;
- environnement de travail ;
- CV/Gate et MIDI.

La conclusion, comme son nom l'indique, essaie d'établir un bilan sur l'état actuel de la synthèse soustractive et des synthétiseurs.

Les annexes 1 et 2 apportent quelques éléments supplémentaires et quelques rappels. Vous y trouverez dans cet ordre :

- les instruments General MIDI 1 et 2 ;
- les MIDI box, merger et patcher.

Le volume 2 présente un avant-propos identique à celui du volume 1, suivi de cinq chapitres, une conclusion et quatre annexes :

- synthèse soustractive, les prémices ;
- synthèse soustractive, les fondamentaux ;

- synthèse soustractive avancée ;
- duophonie, paraphonie, polyphonie ;
- séquenceur et arpégiateur.

Les annexes 1 à 4 apportent quelques éléments d’informations supplémentaires. Vous y trouverez dans cet ordre :

- connectique USB ;
- extensions Pure Data ;
- claviers et interface ;
- notes MIDI, numéros et fréquences.

La conclusion apporte un éclairage sur les contenus de l’ouvrage et un bref aperçu de l’évolution future des systèmes et logiciels de synthèse sonore.

À la fin de cet ouvrage, vous trouverez une bibliographie et une liste de liens internet.

Un glossaire est aussi présent, il viendra expliciter certains sigles ou acronymes et certaines terminologies très spécifiques à la synthèse sonore et aux synthétiseurs.

Chacun des chapitres peut être lu séparément. Si des notions dépendantes d’un autre chapitre sont présentes, les renvois aux sections concernées sont indiqués. Toutefois, le chapitre 1, consacré à la synthèse du son, apporte les bases nécessaires à la compréhension de chacun des suivants.

Si vous êtes un lecteur novice en la matière, je vous conseille vivement de le lire en premier, la suite vous paraîtra plus claire.

Pour les autres, j’espère que vous y découvrirez de nouvelles notions qui viendront enrichir vos connaissances.

## Conventions

Cet ouvrage utilise les conventions typographiques suivantes :

- *italique* : il est réservé à des termes importants utilisés pour la première fois dans le texte, qui peuvent être présents dans le glossaire en fin d’ouvrage, des termes mathématiques, des commentaires, des équations, des expressions ou des variables ;
- (*italique*) : ce sont des termes en langue anglaise ou étrangère ;

– MAJUSCULES : elles sont réservées à des noms de commandes, des points d'entrée, de sortie ou de connexions, des fonctions spécifiques, des modules, appartenant aux différents synthétiseurs matériels ou logiciels utilisés dans les exercices. Ce peut être aussi des éléments, des options ou des choix au sein de menus présents dans l'interface d'un programme ;

– police de caractère `courrier` : elle est réservée aux objets manipulés au sein des logiciels de programmation visuels Max/MSP et Pure Data.

Les remarques sont signalées par la présence du mot-clé :

**REMARQUE.** Celles-ci viennent compléter les explications déjà fournies.

Les figures et les tableaux possèdent tous une légende qui est souvent utile à la compréhension.

## Vocabulaire et définition

Comme pour toutes les techniques, la synthèse sonore soustractive et les synthétiseurs possèdent leur propre vocabulaire. Des mots, des acronymes, des abréviations, des sigles et des noms propres qui ne sont pas toujours familiers. C'est le rôle du glossaire déjà cité précédemment.

## Remerciements

Je tiens tout particulièrement à remercier l'équipe d'ISTE Editions, et mon éditrice Chantal Ménascé, qui ont su me faire confiance.

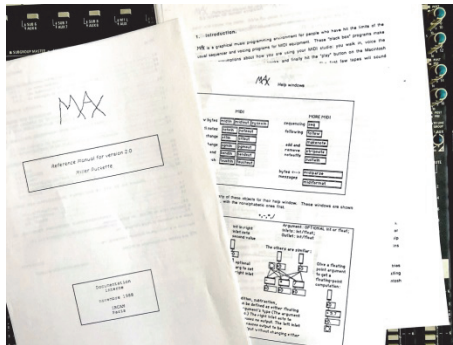
Enfin, je souhaite remercier mon épouse, Vanna, et mes amis, passionnés par le sujet, qui m'ont soutenu tout au long de l'écriture de cet ouvrage.

# Introduction

Depuis 1974, année de l'achat de mon premier synthétiseur, un Roland SH1000, j'ai toujours été passionné par la synthèse sonore.

En 1976, j'ai fait l'acquisition d'un Minimoog, une machine que je possède encore aujourd'hui et avec laquelle j'ai appris les bases de la synthèse soustractive.

En 1988, lors d'un déjeuner avec des membres de l'IRCAM (Institut de recherche et coordination acoustique/musique), j'entends parler de Max, développé par Miller Puckette, et l'école de musique<sup>1</sup> de Chalon-sur-Saône, en Bourgogne, me convie à une séance de découverte de ce logiciel, alors dans sa version 2.0, non encore commercialisée.



**Figure I.1.** Vintage, le manuel de référence de Max version 2.0 (IRCAM, 1988)

---

1. Aujourd'hui Conservatoire à rayonnement régional (CRR) du Grand Chalons.

Me concernant, ce fut une révélation, comme le sera, la même année, MIDI-Lisp, un environnement de programmation MIDI pour Apple Macintosh.

J'investis beaucoup de temps à travailler sur Max, MIDI-Lisp et la norme MIDI. C'était une période formidable, le début des home studios et des logiciels dédiés à la musique sur micro-ordinateurs (Atari 520 et 1040 ST, Apple Macintosh 512 et Macintosh Plus, etc.).

D'année en année, mon home studio grandissant, j'ai acquis de nombreuses autres machines : synthétiseurs, boîtes à rythmes, séquenceurs, samplers, groove machines, logiciels de traitement, de synthèse, de programmation, etc.

Au fil des ans, ma passion pour la synthèse soustractive ne s'est pas érodée et est devenue une part de mon activité professionnelle. Aujourd'hui encore, elle fait partie de mon travail quotidien en tant que conseil, enseignant, formateur et designer sonore au sein de mon studio.

Cet ouvrage a été conçu pour essayer de transmettre ma passion et faire découvrir ou approfondir la synthèse sonore soustractive à ceux que le domaine de la musique électronique intéresse.

Le volume 1 rassemble des connaissances théoriques et le volume 2 des exercices pratiques sur des synthétiseurs matériels ou logiciels de plusieurs catégories, câblés, semi-modulaires ou modulaires.

Bien que cet ouvrage possède plusieurs centaines de pages, il est loin de couvrir l'ensemble des sujets attendant à la synthèse soustractive ; plusieurs milliers de pages n'y suffiraient pas.

Dans le volume 1, j'ai essayé de rester simple en intégrant les notions scientifiques qui me semblaient indispensables sans sombrer dans d'abstraites théories qui pourraient rebuter de nombreux lecteurs. Ce volume détaille les différents types de synthèse sonore, suivi d'un panorama des outils et composants utilisés pour la mise en œuvre de synthèse soustractive.

Afin d'anticiper les travaux pratiques abordés dans le volume 2, une étude de l'environnement de travail présente les matériels et logiciels qui seront abordés.

Si les liaisons entre synthétiseurs et périphériques ont toujours été complexes, l'arrivée du numérique et des micro-ordinateurs au sein de la synthèse sonore a créé un véritable bouleversement qui a forcé les constructeurs à définir des normes et des protocoles de communications entre machines. La méthode de contrôle CV/Gate, datant

de la fin des années 1970, et la norme MIDI, apparue dix ans plus tard, sont devenues essentielles et indispensables. Il me semblait opportun de préciser leur principe et de définir leur fonctionnement dans le chapitre 5 de ce volume 1.



**Figure I.2.** Ports MIDI et CV/Gate (Arturia Keystep)

Le volume 2 est très pratique : il présente seize exercices réalisés en partie sur Behringer 2600 ou ARP 2600, Minimoog, Novation Bass Station II, Behringer Neutron, Arturia MatrixBrute pour les synthétiseurs matériels. Pour ce qui est des synthétiseurs logiciels, les modulaires VCV Rack et Native Instruments Reaktor complètent la liste. Une part importante des exercices est réservée aux environnements de programmation visuelle Max/MSP et Pure Data.

J'ai voulu mettre ces exercices à la portée du plus grand nombre, en choisissant certaines machines abordables (Neutron, Bass Station II) en termes de coût et deux logiciels open source et gratuits (VCV Rack, Pure Data).

Les seize exercices sont de difficulté croissante et couvrent, sur cinq chapitres, les domaines les plus importants attachés à la pratique de la synthèse soustractive. En fonction de leurs spécificités, certains exercices n'ont pas lieu d'être présentés sur tous les synthétiseurs, matériels, logiciels ou langages, abordés dans cet ouvrage.

Les chapitres 1 et 2 se concentrent autour des éléments-clés d'un synthétiseur soustractif monodique, oscillateur, filtre, générateur d'enveloppe, générateur basse fréquence et générateur de bruit.

Le chapitre 3 aborde des fonctionnalités plus évoluées disponibles uniquement sur certains synthétiseurs : la modulation en anneau, le sample and hold et les effets sonores.

Le chapitre 4 répond à un sujet qui a longtemps embarrassé les constructeurs de synthétiseurs car sa mise en place, jusqu'au milieu des années 1980, exigeait une électronique sophistiquée et coûteuse, la polyphonie.

Le chapitre 5 n'est pas véritablement attaché à la synthèse soustractive, mais plutôt à des outils de mise en forme et de manipulation, les séquenceurs et les arpégiateurs.

Après cette brève introduction, il est temps d'entrer dans le vif du sujet et de se mettre au travail ou, plutôt, de pratiquer sa passion !