

**DAC MASTER**

# Composer pour PC-98

Guide officiel de travail - Volume 03

YM2608 OPNA, BambooTracker, FM japonaise, SSG, rhythm source et ADPCM

Version 1.0 - documentation interne pour création musicale micro-ordinateur japonais

# Table des matières

01. Positionnement du guide
02. PC-98 : logique sonore et imaginaire
03. YM2608 / OPNA : architecture générale
04. Comparer OPNA, Mega Drive et Neo Geo
05. La synthèse FM : opérateur, algorithmes, feedback
06. Enveloppes FM : AR, DR, SR, RR, SL, TL
07. Les 6 canaux FM dans BambooTracker
08. SSG : trois canaux carrés, noise et enveloppes
09. Rhythm source : six percussions intégrées
10. ADPCM : sample, texture et ponctuation
11. BambooTracker : logique de travail
12. Importer, exporter, archiver
13. Effets essentiels BambooTracker
14. Effets SSG et rhythm utiles
15. Effets FM avancés : contrôler les opérateurs
16. Volume, pan et hiérarchie de mix
17. Mapping de canaux DAC MASTER
18. Écriture PC-98 : méthode de composition
19. Briefs de composition OPNA
20. Pipeline de production
21. Erreurs classiques
22. Fiche rapide
23. Sources

# 1. Positionnement du guide

Ce volume est consacré au PC-98 comme territoire de composition OPNA, avec BambooTracker comme outil principal. Après la Mega Drive et la Neo Geo, on change de monde : moins de frontalité console, plus de finesse micro-ordinateur japonais, plus d'écriture mélodique et harmonique, plus de dentelle FM.

Le but n'est pas de reproduire vaguement une couleur "japonaise", mais de comprendre comment le YM2608 organise la pensée musicale : 6 canaux FM, 3 canaux SSG, une source rythmique interne, un canal ADPCM et une vraie stéréo. Le guide privilégie la pratique : mapping, effets, workflow, erreurs et briefs de composition.

- Composer avec 6 FM sans tomber dans le remplissage.
- Traiter les SSG comme une lumière, pas comme un bloc principal.
- Utiliser la rhythm source comme assise sèche, pas comme batterie moderne.
- Employer l'ADPCM comme ponctuation ou texture rare.
- Construire une esthétique PC-98 : thème fort, harmonie nocturne, timbres FM ciselés.

## 2. PC-98 : logique sonore et imaginaire

Le PC-98 n'est pas une console à cartouches. C'est une famille de micro-ordinateurs NEC, associée à des jeux, visual novels, RPG, logiciels musicaux et scènes japonaises très spécifiques. Son imaginaire sonore est moins "arcade physique" que Neo Geo et moins "console pop agressive" que Mega Drive.

La couleur PC-98 naît souvent du mélange suivant : mélodie très écrite, basse FM ferme, accords ou cloches FM, SSG brillants et batterie sèche. Le résultat peut devenir romantique, sombre, nocturne, savant, parfois presque littéraire.

Axe	Couleur PC-98
Énergie	Moins coup de poing, plus tension narrative.
Harmonie	Mineur noble, dominantes altérées, modes lumineux, chromatisme élégant.
Mélodie	Très chantante, souvent au premier plan, avec vibrato et petites appoggiatures.
Texture	FM brillante, SSG en filigrane, drums sèches.
Usage DAC MASTER	Visual novel nocturne, RPG japonais, shmup mélodique, écran titre, laboratoire FM.

### 3. YM2608 / OPNA : architecture générale

Le YM2608, aussi appelé OPNA, est un système sonore composé. Le manuel Yamaha le présente comme une extension de l'OPN/YM2203, avec six voix FM 4 opérateurs, une source SSG, une source ADPCM, une rhythm source numérique et une sortie stéréo via DAC YM3016.

BambooTracker cible précisément cette puce. Le site officiel décrit BambooTracker comme un tracker YM2608 utilisé pour les séries NEC PC-8801/9801, avec édition graphique d'instruments FM, import d'instruments FM/SSG et d'échantillons ADPCM, et export WAV, VGM et S98.

Bloc OPNA	Composition	Fonction musicale
FM	6 canaux, 4 opérateurs chacun	Lead, basse, accords, EP, brass, cloches, pads courts.
SSG	3 canaux de tone/noise	Arpèges, pulses, traits aigus, bruit, lumière rétro.
Rhythm	6 percussions numériques intégrées	Kick, snare, rim, tom, cymbal, hi-hat. Base sèche.
ADPCM	1 canal sample	Voix courte, texture, impact, bruitage, ligne très ponctuelle.
Stéréo	Sortie L/R	Largeur modérée, placements clairs, pas de mix moderne.

## 4. Comparer OPNA, Mega Drive et Neo Geo

Le PC-98 OPNA peut sembler plus “luxueux” que la Mega Drive parce qu’il ajoute SSG, rhythm source et ADPCM à six FM. Mais sa culture musicale n’est pas la même. La Mega Drive pousse vers la signature console, la Neo Geo vers les samples arcade, le PC-98 vers l’écriture FM japonaise raffinée.

Comparer les chips ne sert pas à classer des machines, mais à comprendre l’orientation d’écriture que chacune impose.

Machine	Architecture utile	Geste musical dominant
Mega Drive	6 FM YM2612 + PSG + DAC	Basse FM, leads agressifs, PSG, DAC percussion/voix.
Neo Geo	4 FM + 3 SSG + nombreux ADPCM	FM + grosses frappes échantillonnées arcade.
PC-98 OPNA	6 FM + 3 SSG + rhythm source + ADPCM	Composition FM complète, mélodie, contrechants, arpèges et batterie sèche.

## 5. La synthèse FM : opérateur, algorithme, feedback

Un opérateur FM est un oscillateur sinusoïdal muni d'une enveloppe. Un son 4 opérateurs est une petite architecture : certains opérateurs sont audibles directement, d'autres modulent la fréquence d'un opérateur audible. La matière du timbre dépend donc autant de la structure que des notes.

Un opérateur audible est appelé carrier. Un opérateur qui transforme le timbre d'un autre est un modulator. Un algorithme définit comment les opérateurs sont reliés : chaînes, paires, combinaisons parallèles. Le feedback réinjecte la sortie d'un opérateur dans lui-même et rend le son plus mordant, sale ou riche.

Terme	Sens musical
Opérateur	Oscillateur + enveloppe. La brique élémentaire du timbre FM.
Carrier	Opérateur entendu. Il donne la hauteur et une partie du volume.
Modulator	Opérateur qui n'est pas toujours entendu mais colore le carrier.
Algorithme	Schéma de connexion entre les 4 opérateurs.
Feedback	Dureté / grain / nasalité. Trop haut : vite sale ou bruyé.
Multiple	Rapport de fréquence d'un opérateur. Change la famille harmonique.
Total Level / TL	Atténuation d'un opérateur : plus le TL monte, plus l'opérateur baisse.

## 6. Enveloppes FM : AR, DR, SR, RR, SL, TL

La FM OPNA ne se règle pas comme un sample. Le volume apparent naît des enveloppes des opérateurs carriers, tandis que l'évolution du timbre vient souvent des enveloppes des modulators. Une attaque de modulator très forte puis un decay rapide donne un pluck métallique ; un modulator stable donne un timbre plus constant.

Le point décisif : dans une FM 4 opérateurs, baisser un opérateur porteur baisse le volume, mais baisser un modulateur peut surtout adoucir le timbre. Il faut donc régler volume et couleur séparément.

Paramètre	Fonction
AR / Attack Rate	Vitesse d'attaque. Fort = attaque rapide.
DR / Decay Rate	Vitesse de descente après l'attaque.
SR / Sustain Rate	Évolution pendant le maintien.
SL / Sustain Level	Niveau cible du sustain.
RR / Release Rate	Vitesse d'extinction après note off.
TL / Total Level	Niveau/atténuation de l'opérateur. Très important pour doser le timbre.
SSG-EG	Enveloppe spéciale permettant des formes plus tranchées ou cycliques.

Règle DAC MASTER : commencer par un patch simple, puis modifier un seul opérateur à la fois. Si tu touches quatre paramètres d'un coup, tu ne sais plus ce qui crée la couleur.

## 7. Les 6 canaux FM dans BambooTracker

Les six canaux FM sont le cœur musical de l'OPNA. Chaque canal est monophonique. Pour écrire un accord réel de trois notes, tu utilises trois canaux. Pour garder une musique lisible, il faut donc assigner une fonction stable à chaque canal.

Le danger du PC-98 est de remplir les six FM trop vite. Une bonne pièce OPNA peut déjà exister avec basse, lead, EP/cloche, pad léger et un contrechant. Les SSG et la rhythm source complètent l'image.

Canal	Rôle conseillé
FM1	Lead principal : thème, chant, solo.
FM2	Contrechant ou doublure expressive.
FM3	Basse FM, souvent centrée et très stable.
FM4	EP, cloche, arpège harmonique ou accords courts.
FM5	Pad discret, soutien, pseudo-strings, halo.
FM6	Brass, stab, réponse, FX ou canal de renfort.

## 8. SSG : trois canaux carrés, noise et enveloppes

Le SSG de l'OPNA offre trois canaux simples capables de produire des sons carrés et du bruit blanc. Il est plus pauvre que la FM, mais c'est justement sa force : il perce le mix, dessine des lignes très nettes et donne une signature PC-88/PC-98 immédiate.

Dans BambooTracker, les effets importants pour SSG sont le mix tone/noise, le noise pitch et les enveloppes hardware. Les SSG doivent souvent être bas en volume. Trop forts, ils écrasent tout le raffinement FM.

Effet SSG	Fonction
0V00	No sound. Coupe tone/noise du canal.
0V01	Tone seul. Carré/pulse mélodique.
0V02	Noise seul. Hat, souffle, percussion.
0V03	Tone + noise. Texture plus râpeuse.
0Wxx	Pitch du noise SSG, de 00 à 1F.
0Hxy	Auto envelope SSG. À tester lentement, puissant mais vite agressif.
0lxx / 0jxx	Période high/low byte de l'enveloppe hardware.

```
Exemple SSG hat très court  
C-5 01 05 0V02  
--- .. .. 0W04  
--- .. .. ES02
```

```
Exemple arpège majeur sur C  
C-4 01 06 0047
```

## 9. Rhythm source : six percussions intégrées

La rhythm source OPNA est une particularité essentielle. Elle fournit six percussions numériques intégrées : bass drum, snare, rim, tom, cymbal et hi-hat. Musicalement, elle libère les FM : pas besoin de sacrifier un canal FM pour fabriquer tout le beat.

Le son est sec, daté, parfois un peu raide. C'est très bien : la batterie OPNA doit poser un squelette rythmique plutôt que singer une batterie moderne.

Usage	Conseil
Kick	Simple, lisible, pas trop fréquent si la basse FM martèle déjà.
Snare/Rim	Accent sur 2 et 4, ou syncopes pour shmup/RPG.
Tom	Transition, fill, montée.
Cymbal	Entrées de sections, peu de répétition.
Hi-hat	Peut être doublé par SSG noise si besoin de brillance.
Master volume	0Vxx sur Rhythm règle le volume global 00-3F.

## 10. ADPCM : sample, texture et ponctuation

Le canal ADPCM de l'OPNA ne doit pas être imaginé comme une piste audio moderne. C'est une couleur rare : voix courte, souffle, impact, reverse court, texture, bruitage ou sample instrumental bref. BambooTracker permet d'importer des samples ADPCM depuis des WAV mono 16 bits de 2 kHz à 55,5 kHz dans son éditeur ADPCM.

Pour un premier morceau PC-98, il vaut mieux ignorer l'ADPCM ou l'utiliser une seule fois par section. Trop de sample casse vite l'identité OPNA.

Bonne utilisation	Mauvaise utilisation
Impact court avant un refrain	Nappe longue moderne qui noie les FM.
Voix très courte ou respiration	Phrase audio longue sans nécessité.
FX d'interface, bruit mécanique	Batterie complète remplaçant la rhythm source.
Texture rare, une couleur de seuil	Sample omniprésent qui transforme le morceau en module sample.

# 11. BambooTracker : logique de travail

BambooTracker n'est pas un tracker sample généraliste. C'est un instrument OPNA spécialisé. On y pense en modules, instruments FM/SSG/ADPCM, patterns, ordre de lecture, effets et contraintes de canaux.

La force de BambooTracker est d'offrir un éditeur graphique des instruments FM, le chargement de banques/instruments, le MIDI input et l'export WAV/VGM/S98. Son intérêt n'est pas seulement de faire "sonner PC-98", mais de rendre le YM2608 composable sans écrire des registres à la main.

Élément	Fonction
Module .btm	Projet musical BambooTracker.
Instrument .bti	Instrument BambooTracker exportable.
Bank .btb	Collection d'instruments.
Pattern	Grille de notes et effets.
Order	Organisation des patterns dans le temps.
Song mode	Mode de chanson, visibilité/usage des pistes OPNA.
Instrument editor	Là où se règle la synthèse FM/SSG/ADPCM.

## 12. Importer, exporter, archiver

BambooTracker peut charger plusieurs formats d'instruments FM issus d'autres outils, et exporter le morceau en WAV, VGM ou S98. Pour DAC MASTER, cela permet trois niveaux de sortie : écoute publique, archive chip et document de recherche.

Le WAV sert à publier, monter une vidéo ou intégrer dans la borne. Le VGM sert à préserver la logique chip. Le S98 est très adapté au monde PC-98/PC-88 et à l'archive OPNA.

Format	Usage
.btm	Projet BambooTracker. À conserver comme master éditable.
.bti	Instrument isolé BambooTracker.
.btb	Banque d'instruments BambooTracker.
.wav	Rendu audio 16 bits, pour écoute, vidéo, site.
.vgm	Export chip music avec métadonnées GD3 possibles.
.s98	Export orienté systèmes japonais type PC-98/OPNA.

## 13. Effets essentiels BambooTracker

Les valeurs d'effets BambooTracker sont généralement en hexadécimal. Les effets ci-dessous suffisent déjà pour composer une vraie pièce PC-98. Inutile de tout utiliser : l'identité OPNA vient d'abord du timbre, de la mélodie et de l'orchestration.

Effet	Action	Usage musical
00xy	Arpeggio	Faux accords, SSG rapides, couleur tracker.
01xx	Portamento up	Montée de pitch, FX, lead nerveux.
02xx	Portamento down	Chute, basse qui plonge, impact.
03xx	Tone portamento	Glide vers une note, lead chantant.
04xy	Vibrato	Vie du lead, flûte FM, voix synthétique.
07xy	Tremolo	Variation de volume, pad ou orgue.
08xx	Pan	00 silence, 01 droite, 02 gauche, 03 centre.
0A0x	Volume slide down	Fade court, note qui s'éteint.
0Ax0	Volume slide up	Montée douce, entrée de nappe.
0Bxx	Position jump	Boucle / saut dans l'ordre.
0Dxx	Pattern break	Passage au pattern suivant.
0Fxx	Speed/tempo	00-1F speed, 20-FF tempo.
0Gxx	Note delay	Humanisation, retard de stab.
0Kxy	Retrigger	Répétition rapide, roll, hi-hat.
0Pxx	Detune	80 neutre, autour de 7F/81 pour épaisir.
0Sxx	Note release	Relâchement après délai.
ESxx	Note cut	Coupure nette après délai.

Depuis BambooTracker v0.6.0, 0Sxx est nommé Note release et ESxx Note cut. Si une ancienne doc dit que 0Sxx est Note cut, elle est probablement antérieure à ce renommage.

## 14. Effets SSG et rhythm utiles

Les SSG et la rhythm source ont leur propre logique. Le SSG est très efficace pour créer une brillance fine au-dessus de la FM. La rhythm source pose la mécanique. Les deux doivent rester au service du morceau.

Effet	Cible	Fonction
0Hxy	SSG	Auto envelope. Forme et vitesse de l'enveloppe hardware.
0lxx	SSG	Période d'enveloppe, high byte.
0jxx	SSG	Période d'enveloppe, low byte.
0Vxx	SSG	Tone/noise mix : 00 no sound, 01 tone, 02 noise, 03 les deux.
0Vxx	Rhythm	Master volume rhythm, 00-3F.
0Wxx	SSG	Noise pitch, 00-1F.
0Kxy	Tous	Retrigger : très utile pour hats, rolls, répétitions.
ESxx	Tous	Note cut : coupe courte et propre.

## 15. Effets FM avancés : contrôler les opérateurs

Les effets avancés permettent d'animer un patch FM depuis le pattern. Ils sont puissants, mais dangereux. Pour une première composition, ils servent surtout à donner un accent ou une variation de timbre, pas à remplacer le sound design de l'instrument.

La règle : n'automatise pas un opérateur si tu ne sais pas s'il est carrier ou modulator. Sur un carrier, tu modifies le volume. Sur un modulator, tu modifies surtout la brillance, la morsure ou la complexité.

Effet	Fonction FM
Axyy	AR control : attaque de l'opérateur x.
Dxyy	DR control : decay de l'opérateur x.
Txyy	TL control : niveau/atténuation de l'opérateur x.
RRxy	RR control : release de l'opérateur x.
MLxy	Multiple control : rapport de fréquence de l'opérateur x.
FBxx	Feedback du canal, 00-07.
B0xx	Brightness relative. Raccourci musical pour ouvrir/fermer le timbre.
FPxx	Fine detune : micro-désaccord fin.
0Xxx/0Yxx/0Zxx	Accès registre direct. À réserver aux tests très avancés.

Exemple musical : ouvrir un brass FM

```
C-4 01 28 ....  
--- .. .. B090  
--- .. .. B080
```

Exemple : feedback sale ponctuel

```
C-3 03 24 FB04  
--- .. .. FB01
```

## 16. Volume, pan et hiérarchie de mix

Dans le monde OPNA, le mix ne doit pas être pensé comme un mix moderne avec compression et mastering massif. Il faut équilibrer des plans monophoniques. Le lead doit chanter, la basse doit tenir, les SSG doivent scintiller, la rhythm source doit tracer.

Attention au Total Level FM : il agit comme une atténuation d'opérateur. Un TL plus haut peut rendre un opérateur plus discret. Dans le pattern, fais toujours un test de volume à l'oreille, car les options d'affichage et la nature du patch peuvent donner une sensation inversée.

Plan	Niveau conseillé
FM lead	Devant, mais pas agressif. Vibrato et articulation font plus que volume.
FM basse	Stable, assez forte, souvent centrée.
FM accords/cloches	Moyen. Leur brillance perce déjà.
SSG arpège	Bas à très bas. Un SSG trop fort ruine le mix.
Rhythm	Sèche, claire, pas trop moderne.
ADPCM	Rare et ponctuel. Fort seulement si l'événement est important.

Test rapide de volume FM

C-4 01 18 ....

C-4 01 28 ....

C-4 01 38 ....

C-4 01 48 ....

Test SSG

C-5 02 04 ....

C-5 02 06 ....

C-5 02 08 ....

## 17. Mapping de canaux DAC MASTER

Voici un mapping simple pour démarrer une composition PC-98 dans BambooTracker. Il garde la pièce lisible et évite de sacrifier la basse ou le lead trop tôt.

Piste	Rôle fixe conseillé
FM1	Lead principal, thème, voix synthétique.
FM2	Contrechant, réponse, double lead plus doux.
FM3	Basse FM.
FM4	EP, cloche, arpège harmonique.
FM5	Pad, pseudo-strings, soutien discret.
FM6	Brass, stab, FX, renfort.
SSG1	Arpège aigu.
SSG2	Pulse rythmique / octave / doublure.
SSG3	Noise, hat synthétique, texture.
Rhythm	Batterie intégrée OPNA.
ADPCM	Voix, impact, texture, sample rare.

## 18. Écriture PC-98 : méthode de composition

Une bonne pièce OPNA commence rarement par le son le plus complexe. Elle commence par une relation claire : basse, harmonie, thème. Les effets et le sound design arrivent ensuite pour donner le grain.

Étape	Action
1. Centre tonal	Choisir un centre fort : F# mineur, D dorien, E phrygien dominant, C lydien, etc.
2. Basse FM	Écrire une ligne simple qui impose le monde.
3. Rhythm source	Poser kick/snare/hat sec, sans remplir.
4. Harmonie FM	Ajouter EP/cloche/pad : peu de notes mais de belles tensions.
5. Lead	Composer un thème chantant, 4 ou 8 mesures mémorables.
6. SSG	Ajouter seulement la lumière : arpège, pulse ou noise.
7. Détails	Vibrato, note delay, cut, pan, ADPCM.

Exemple de grille PC-98 nocturne

F#m(add9) | Dmaj7(#11) | Bm9 | C#7(b9)

F#m(add9) | E/G# | Amaj7 | C#7(b9)

Couleur : mineur noble, tension japonaise, retour clair vers F#.

# 19. Briefs de composition OPNA

Trois cadres immédiatement composables dans BambooTracker. L'objectif : écrire vite 16 à 32 mesures, exporter, écouter hors tracker, puis seulement enrichir.

A. Neon Shrine - Visual Novel nocturne

Tempo : 126-136 BPM

Centre : F# mineur

Grille : F#m(add9) | Dmaj7(#11) | Bm9 | C#7(b9)

Instrumentation : FM1 lead, FM3 basse, FM4 EP, FM5 pad, SSG1 arpège, rhythm sèche.

Ambiance : pluie, néons, mélancolie, interface bleutée.

B. OPNA Boss Study - Shmup mélodique

Tempo : 154-172 BPM

Centre : E phrygien dominant

Mode : E F G# A B C D

Grille : E5 | F/E | E5 | D C

Instrumentation : FM3 basse martelée, FM1 lead agressif, FM6 brass, SSG noise hats.

Ambiance : boss PC-98, tension orientale, énergie arcade mais synthétique.

C. Archive Room - RPG contemplatif

Tempo : 92-108 BPM

Centre : C lydien / A mineur

Grille : Cmaj7(#11) | Em9 | F#m7b5 | B7(b9)

Instrumentation : FM4 cloche, FM5 pad, FM1 thème doux, très peu de drums.

Ambiance : salle d'archives, mémoire, machine ancienne, lumière froide.

## 20. Pipeline de production

Le pipeline DAC MASTER doit rester court : produire une loop propre, exporter, écouter, corriger. BambooTracker permet de sortir un WAV pour l'écoute, un VGM pour l'archive chip, et un S98 pour une logique PC-98/OPNA.

Étape	Action
1. Choix du monde	Visual novel, RPG, shmup, boss, écran titre, laboratoire.
2. Banque d'instruments	Lead, basse, EP, pad, brass, SSG, drums. Limiter les choix.
3. 16 mesures	Intro + A ou A + B. Pas plus au premier cycle.
4. Export WAV	Écouter hors BambooTracker. Vérifier équilibre et fatigue.
5. Export VGM/S98	Archiver la version chip. Ajouter métadonnées si besoin.
6. Ajustement	Corriger timbres, volumes, SSG trop forts, drums trop sèches.
7. Version DAC MASTER	Nommer, dater, documenter les choix.

Nommage conseillé  
DAC\_OPNA\_001\_NeonShrine.btm  
DAC\_OPNA\_001\_NeonShrine.wav  
DAC\_OPNA\_001\_NeonShrine.vgm  
DAC\_OPNA\_001\_NeonShrine.s98

## 21. Erreurs classiques

Les erreurs PC-98 ne sont pas les mêmes que sur Neo Geo. Ici, le danger n'est pas seulement la lourdeur : c'est la perte de finesse. Il faut garder les lignes audibles.

Erreur	Correction
Mettre les SSG trop forts.	Les baisser très vite. Ils doivent éclairer le mix.
Remplir les 6 FM dès le début.	Composer d'abord basse, harmonie, lead.
Confondre TL et volume global.	Identifier carrier/modulator avant de modifier.
Faire des pads trop longs partout.	Créer des respirations et des notes courtes.
Trop d'effets de pattern.	Un bon patch + une bonne mélodie valent mieux que dix effets.
Batterie trop moderne.	Accepter la sécheresse OPNA.
ADPCM trop présent.	Le réserver aux seuils, impacts et textures rares.
Ne jamais exporter.	Toujours écouter WAV/VGM/S98 hors tracker.

## 22. Fiche rapide

PC-98 / BAMBOOTRACKER - MEMO DAC MASTER

Chip : Yamaha YM2608 / OPNA  
Machine : NEC PC-8801 / PC-9801 series selon configurations  
Architecture : 6 FM + 3 SSG + 6 rhythm + 1 ADPCM  
FM : 4 opérateurs par canal, 8 algorithmes, feedback, stéréo  
SSG : tone, noise, enveloppes hardware  
Rhythm : 6 percussions intégrées  
ADPCM : sample rare / texture / voix / impact  
Exports : WAV, VGM, S98

Mapping rapide :

FM1 lead  
FM2 contrechant  
FM3 basse  
FM4 EP/cloche  
FM5 pad  
FM6 brass/stab/FX  
SSG1 arpège  
SSG2 pulse  
SSG3 noise  
Rhythm drums  
ADPCM ponctuation

Effets de base :

00xy arpeggio  
03xx tone portamento  
04xy vibrato  
07xy tremolo  
08xx pan  
0A0x volume slide down  
0Ax0 volume slide up  
0Fxx speed/tempo  
0Gxx note delay  
0Kxy retrigger  
0Pxx detune  
0Sxx note release  
ESxx note cut

SSG :

0V01 tone  
0V02 noise  
0V03 tone + noise  
0Wxx noise pitch  
0Hxy auto envelope  
0Ixx/0Jxx envelope period

FM avancé :

B0xx brightness  
FBxx feedback  
FPxx fine detune  
Axyy attack rate  
Dxyy decay rate  
RRxy release rate  
MLxy multiple  
Txyy total level

## 23. Sources

BambooTracker official website. Informations utilisées : BambooTracker est un tracker YM2608/OPNA pour NEC PC-8801/9801, avec éditeur graphique FM, import FM/SSG/ADPCM et export WAV/VGM/S98.

<https://bambootracker.github.io/BambooTracker/>

BambooTracker GitHub README. Informations utilisées : périmètre du projet, wiki, documentation, langues, téléchargements et ressources officielles.

<https://github.com/BambooTracker/BambooTracker>

BambooTracker File I/O wiki. Informations utilisées : formats instrument/bank, import ADPCM WAV mono 16-bit 2 kHz a 55,5 kHz, exports WAV/VGM/S98.

<https://github-wiki-see.page/m/BambooTracker/BambooTracker/wiki/File-I-O>

BambooTracker Pattern Effect List / EFFECTLIST. Informations utilisées : liste et compatibilité des effets FM, SSG, Rhythm, ADPCM et Drumkit.

<https://github-wiki-see.page/m/BambooTracker/BambooTracker/wiki/Pattern-Effect-List>

BambooTracker changelog v0.6.0. Informations utilisées : renommage 0Sxx = Note release et ESxx = Note cut.

<https://sources.debian.org/src/bambootracker/0.6.1-1/CHANGELOG.md>

Yamaha YM2608 OPNA Application Manual. Informations utilisées : six FM 4 opérateurs, SSG, rhythm source, ADPCM, DAC YM3016, architecture générale OPNA.

<https://manualmachine.com/yamaha/ym2608/5410883-user-manual/>

Note éditoriale : ce guide est une documentation de travail DAC MASTER. Il n'est pas une documentation officielle Yamaha/NEC, mais un volume officiel interne DAC MASTER pour composer et enseigner la logique sonore PC-98/OPNA.