

Analyse de la section 6 de *Jupiter*

Maxence Larrieu

Doctorant, LISAA UPEM

Introduction

Saisir l'artefact

Analyse Musicale

Conclusion

Création de Jupiter

- Pour flûte et électronique
- Créée en 1987 (fl Pierre-André Valade)
- Concepteur scientifique Miller Puckette
- RIM Marc Battier, Corpe Lippe
- Commande Ircam
- Dédiée à la mémoire de Larry Beauregard
- Prix Sacem meilleure réalisation 1988

Une pièce qui fait date

- 37 min
- Début du suiveur de partition (score follower)
M. Puckette, C. Lippe
- Créée avec 4X + flute MIDI
- Portée 1992 sur la Station Informatique Musicale
- Ouvre le cycle *Sonus Ex Machina*
(*Jupiter* 1987, *Pluton* 1988, *La Partition du ciel et de l'enfer* 1989, *Neptune* 1991)
- Pionnière d'une "musique en temps réel"

Positionnement

- Un artefact pour l'analyse
- Des écritures informatiques
- Des traces du poïétique qui "computent" ce qu'on entend
- Analyse non génétique

Matériaux

- Partition manuscrite, 1987
- Partition gravée, 1991, ed. Amphion
- Patch PureData, 2003, via la Pd Repertory Project [Puckette 2001]
- Patch Max, 2011, via sidney (Ircam)

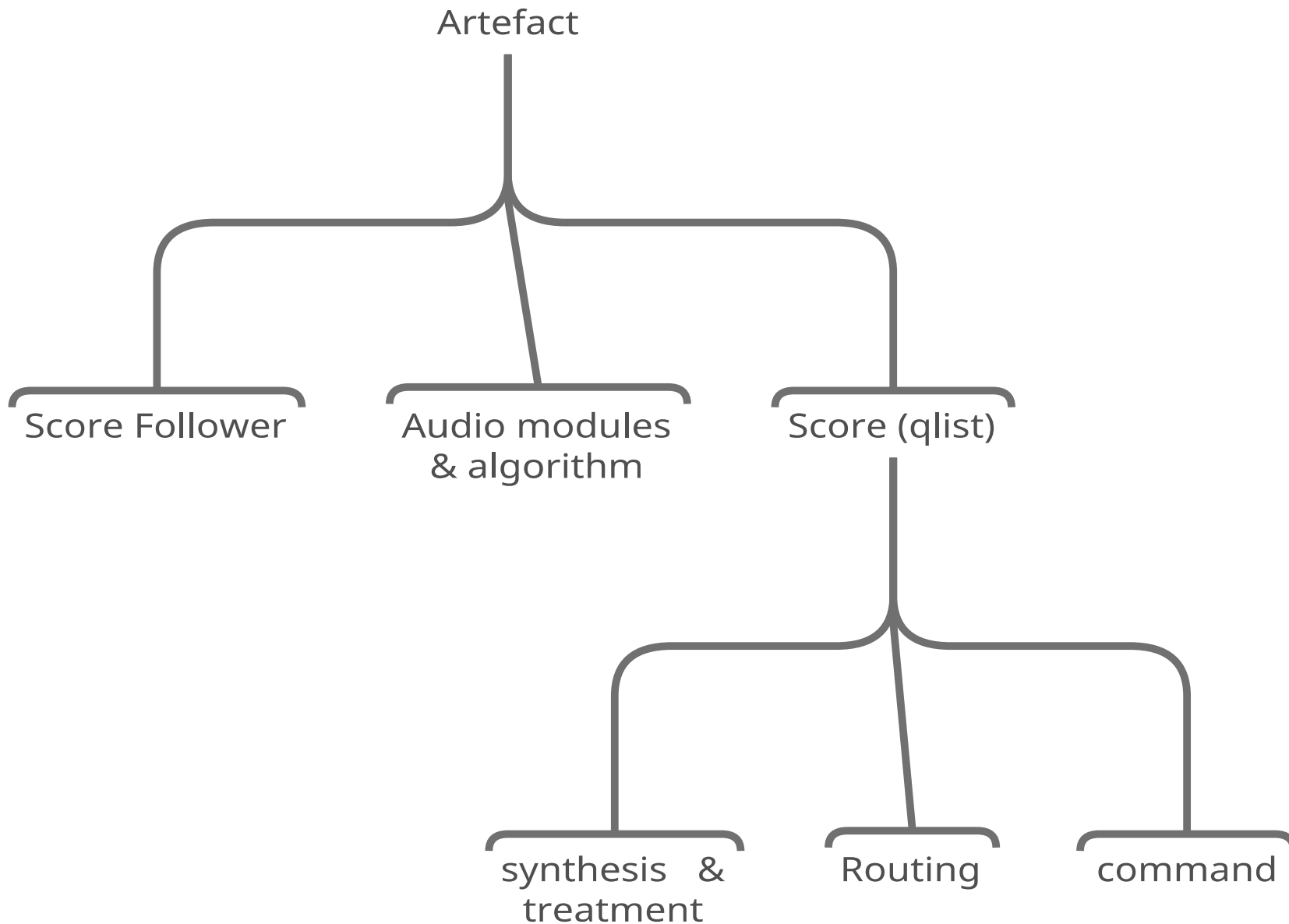
Introduction

Saisir l'artefact

Analyse Musicale

Conclusion

Artefact composite



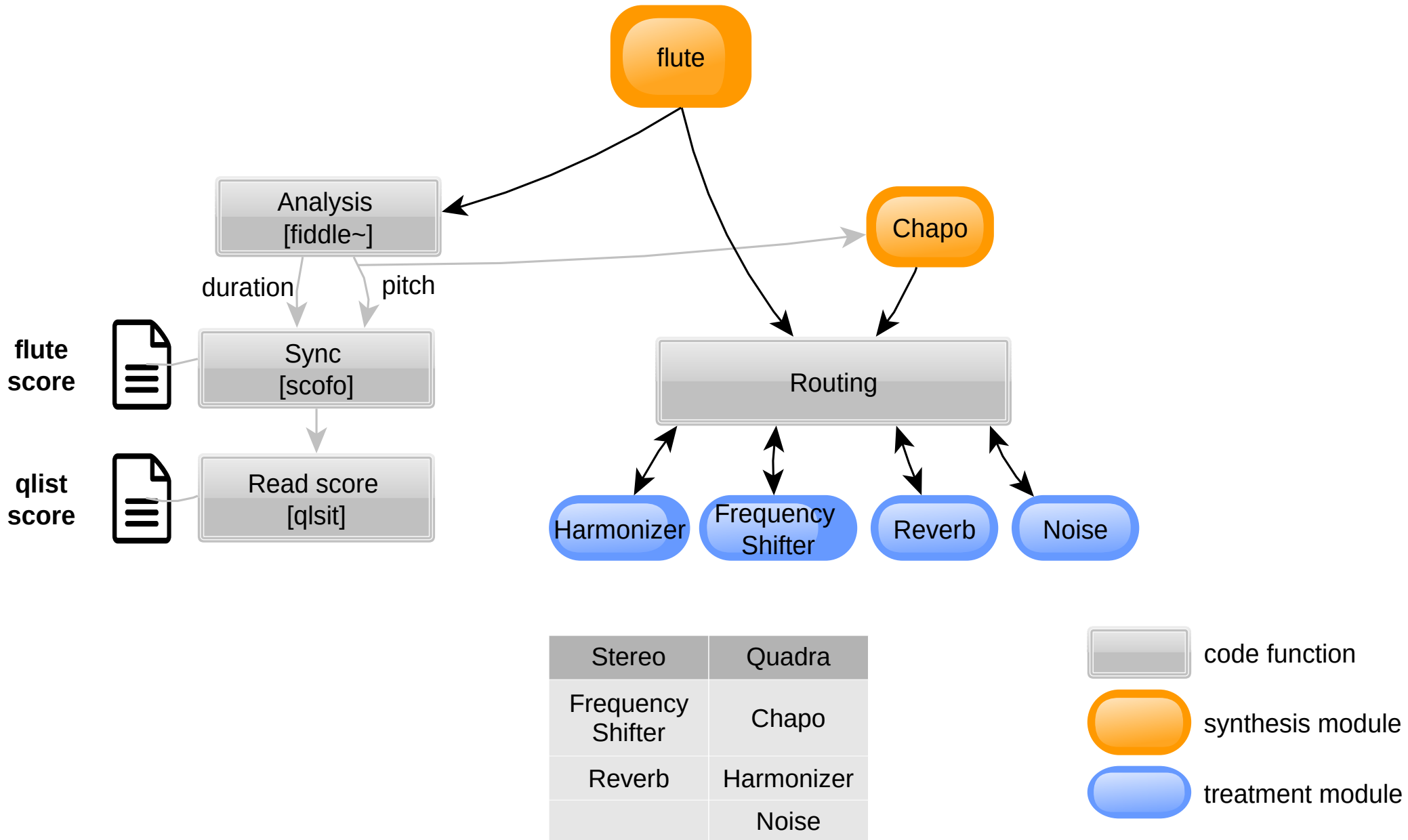
Modules :

- Sampler
- Synthèse additive
- Chapo
- PAF

- Harmonizer
- Frequency Shifter
- Reverb
- Noise

- Spat

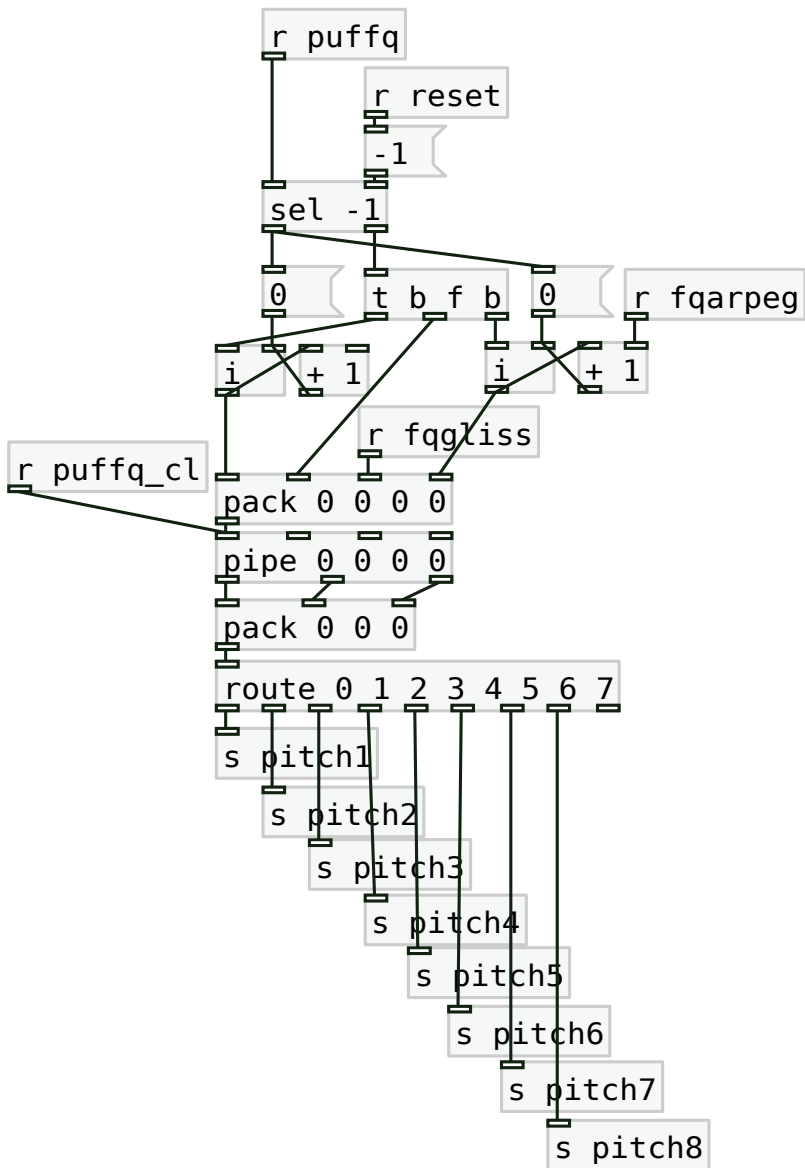
Dispositif section 6



Patch

Désordonné, lourd (Qlist 8k lignes) , des “incohérences”

Exemple : l’arpeggiator de la PAF



```
fqarpeg 0;  
fagliss 0;  
puffq -1, 5500, 6300, 6900, 7400, 8000, 9400;  
cfarpeg 0;  
cfagliss 0;  
pufcf -1, 59, 66, 73, 79, 82, 93;  
bwarpeg 0;  
bwagliss 0;  
pufbw -1, 40, 51, 52, 57, 51, 71;
```

→ Des écritures non sonores
(qlsit & patch)

Qlists

Utiliser un langage de programmation (Processing) pour fouiller, extraire, ordonner et structurer les données

- Extraire et classer toutes les variables
↔ lien
- Extraire les écritures des modules
↔ lien

Introduction

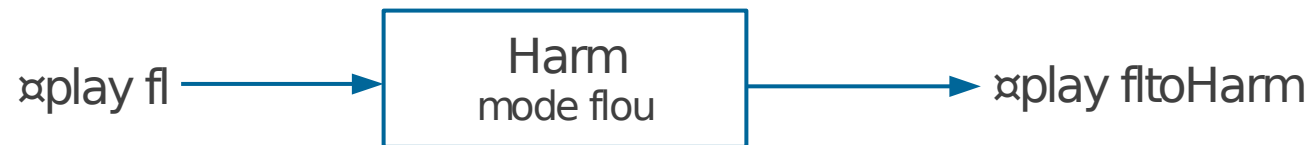
Saisir l'artefact

Analyse Musicale

Conclusion

Module : Harmonizer

- Plusieurs fonctions :
 - Transposer un son harmonique dans l'espace des hauteurs
 - Flouter un signal : valeur de transposition $<$ à $1/5$ de demi ton.
- Contrôle : *hfre*, *hdel*, *hamp*, *hwind*



Module : Frequency Shifter

- Plusieurs fonctions :
 - Décaler en fréquence le spectre d'un signal
 - Engendrer des battements (RM avec une fréquence modulante dans l'infra audio)
- Contrôle : *fsfre*, *fneg*, *fpos*
- Curiosité : *fsfre* en MIDI



Module : Chapo

- Une idée musicale riche à la “musique en temps réel”
- Tisser une interaction entre ambitus de la flûte et spectre électronique
- Algorithme comme reflet de l’idée musicale
- Contrôlé en fréquence : changement de niveau

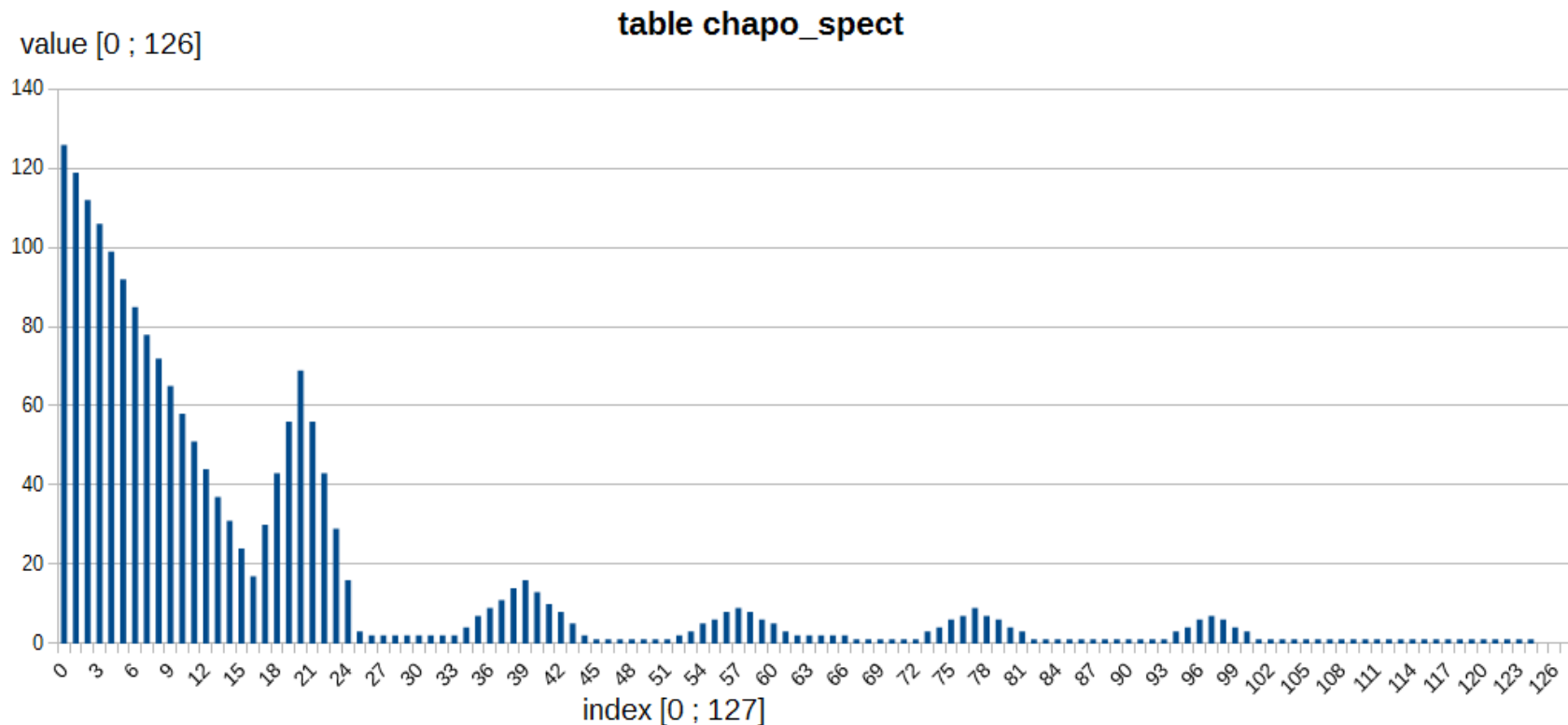
Chapo : moteur audio

- Méthode : synthèse additive
- 28 oscillateurs, 2 tables d'ondes
- Contrôle en fréquence des oscillateurs (*chapo*)

```
chapo 2 77.779999;  
chapo 3 233.080002;  
chapo 4 155.559998;  
chapo 5 311.130005;  
chapo 6 233.080002;  
chapo 7 388.779999;  
chapo 8 311.130005;  
chapo 9 466.160004;  
chapo 10 388.;  
chapo 11 543.779968;
```

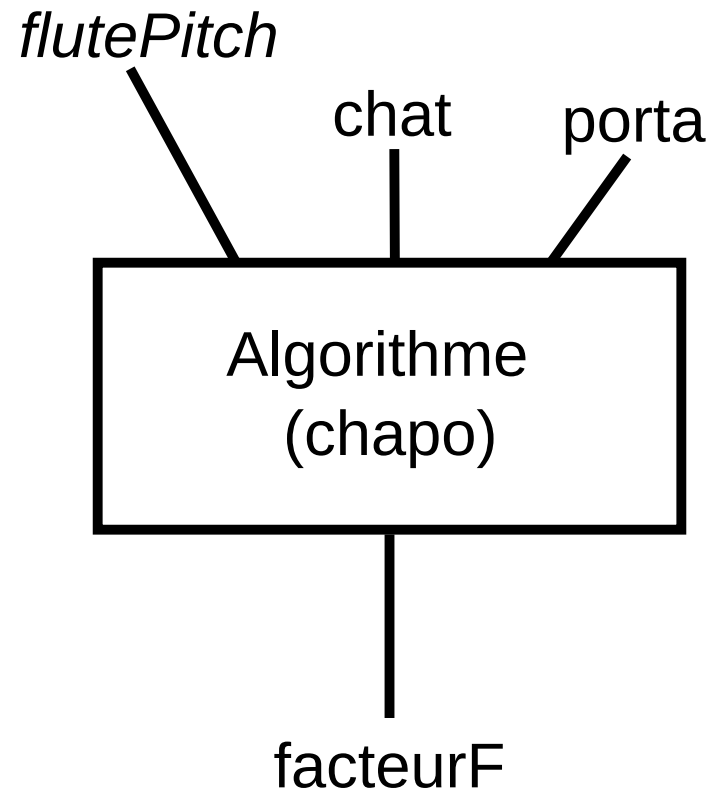

Chapo : enveloppe spectrale

- Entre la flûte et le stack d'oscillateurs



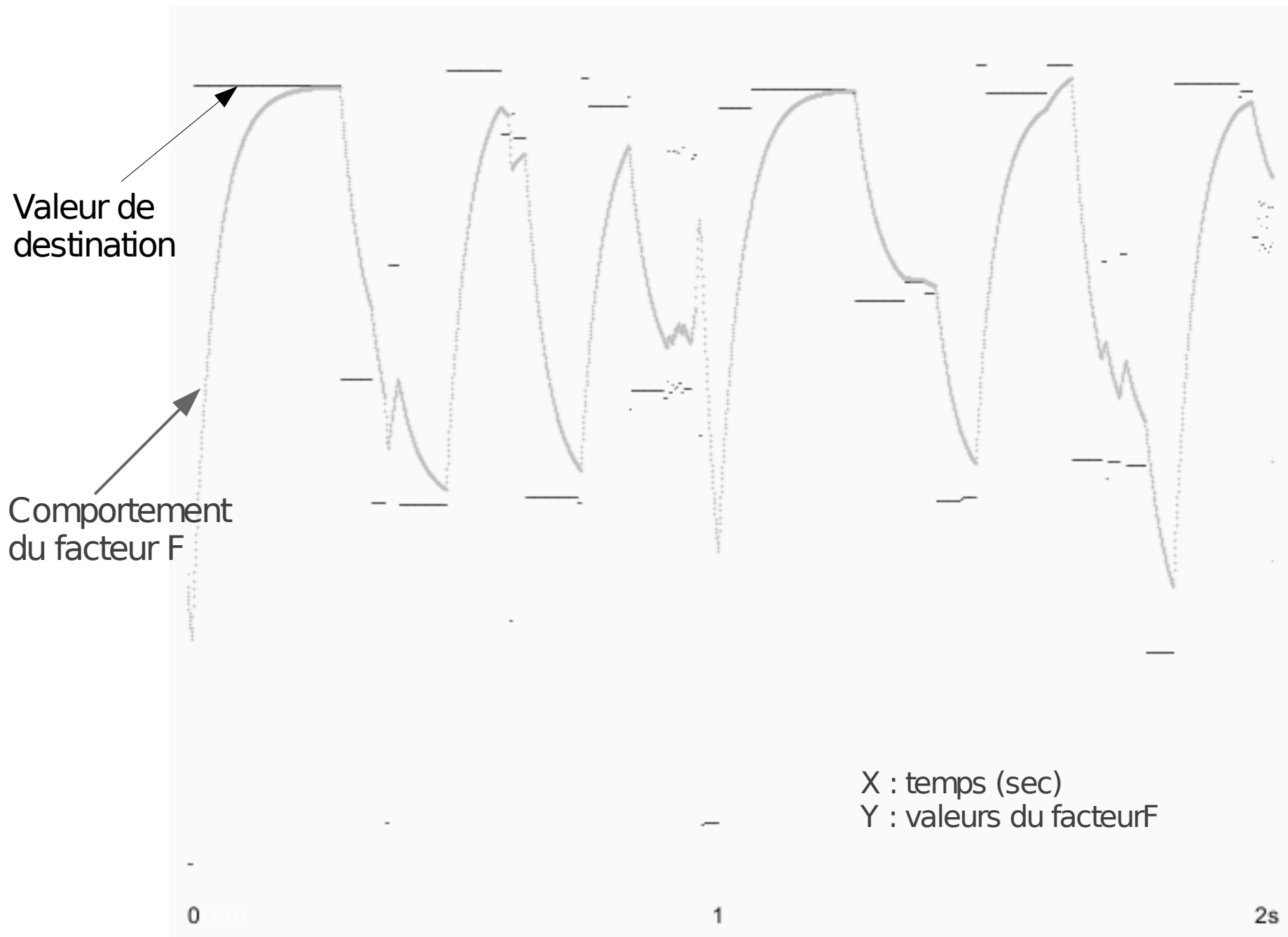
- Amplitudes oscillateurs lues depuis la table
 $index = facteurF * freqOsc$
- Formants, partiels inaudibles

Chapo : algorithmme

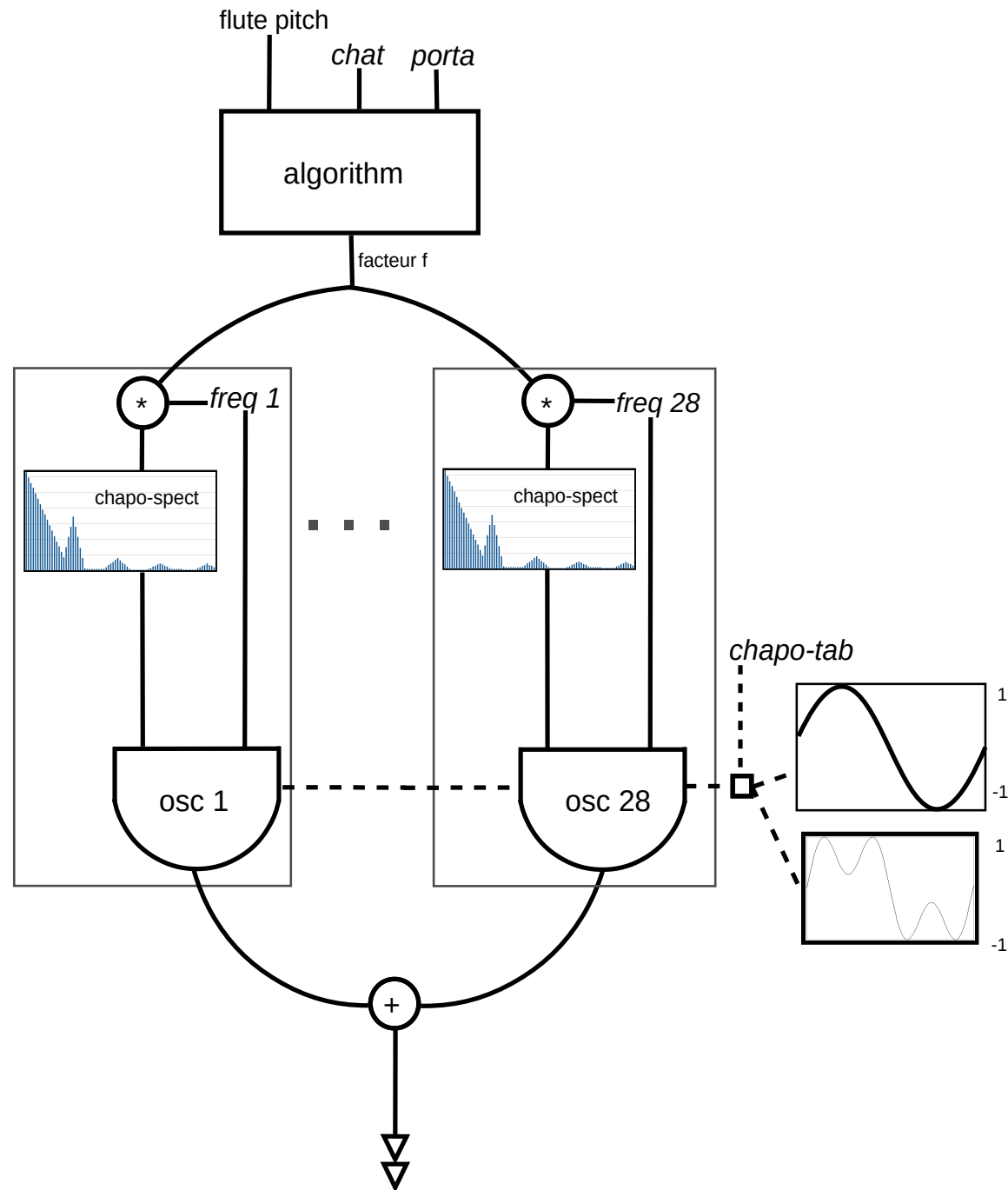


- Corrélation : plus la note est aigue, plus le *facteurF* est faible, donc plus le spectre est riche
- Système balistique contrôlé par *porta*

Évolution du facteur F



Chapo : schéma général



Chapo : écriture verticale

- Une fréquence de référence est déterminée, f_{ref}
- Les 28 oscillateurs divisés en deux groupes de 14
- Un coefficient est fixé pour chaque groupe, $k \in]0 ; 2[$

$$F1 = k * f_{ref}$$

$$F2 = (k+1) * f_{ref}$$

$$F3 = (k+2) * f_{ref}$$

$$F4 = (k+3) * f_{ref}$$

...

$$F14 = (k+13) * f_{ref}$$

- Entre harmonique et inharmonique
 - Harmonique : dans chaque groupe la distance entre partiels est identique
 - Inharmonique : f_{ref} absent ; k non entier ; rapport non harmonique entre les deux groupes

Exemple : écriture des fréquences du Chapo

Exemple section 6, événement 8, phrase C

$f_{ref} = 195$ Hz (~ sol 2)

1er groupe

$k_1 = 1.6$

0	312
1	507
2	702
3	897
4	1092
5	1287
6	1482
7	1677
8	1872
9	2067
10	2262
11	2457
12	2652
13	2847

2nd groupe

$k_2 = 1.3988717897$

0	272.8
1	467.8
2	662.8
3	857.8
4	1052.8
5	1247.8
6	1442.8
7	1637.8
8	1832.8
9	2027.8
10	2222.8
11	2417.8
12	2612.8
13	2807.857

⌘play
chapoEvt8

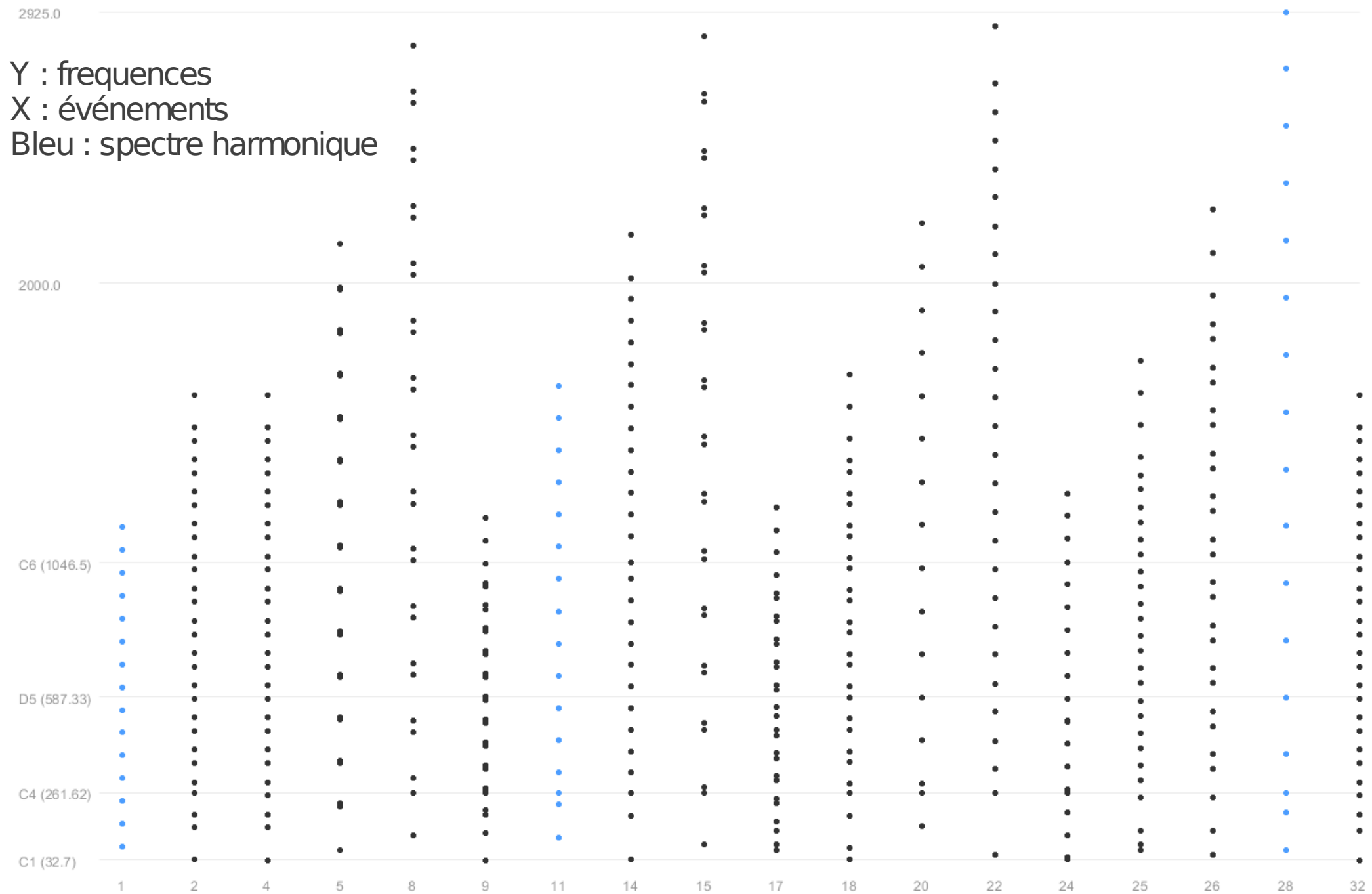
Analyse section 6

- Durée : 3 min 30 s
- Divisée en phrases
- 16 phrases (A à P) + une coda
- Coupure limpide entre phrases
- Modules harm & noise comme mixage

Analyse : chapo : écriture horizontale

- Une règle :
fref correspond aux notes suivantes :
{ré#1, la1, ré2, sol2}, distribué 4 fois
- Altération de la règle :
 - 3 spectres harmoniques
 - second stack répété

fréquences du chapo par evt, section 6



Analyse : un modèle pour les phrases

- Modèle en deux temps
 - Phase 1 :
 - Impact électronique, attaque brève, spectre dense
 - Do3 flûte, point d'orgue, attaque longue
 - Phase 2 :
 - Flûte jeu médium aigu
 - Déplacement de l'enveloppe spectrale
- L'intervalle de la flûte entre la fin et le début des phrases est très conséquent : balayement de l'enveloppe spectrale

⌘ écoute
phraseC

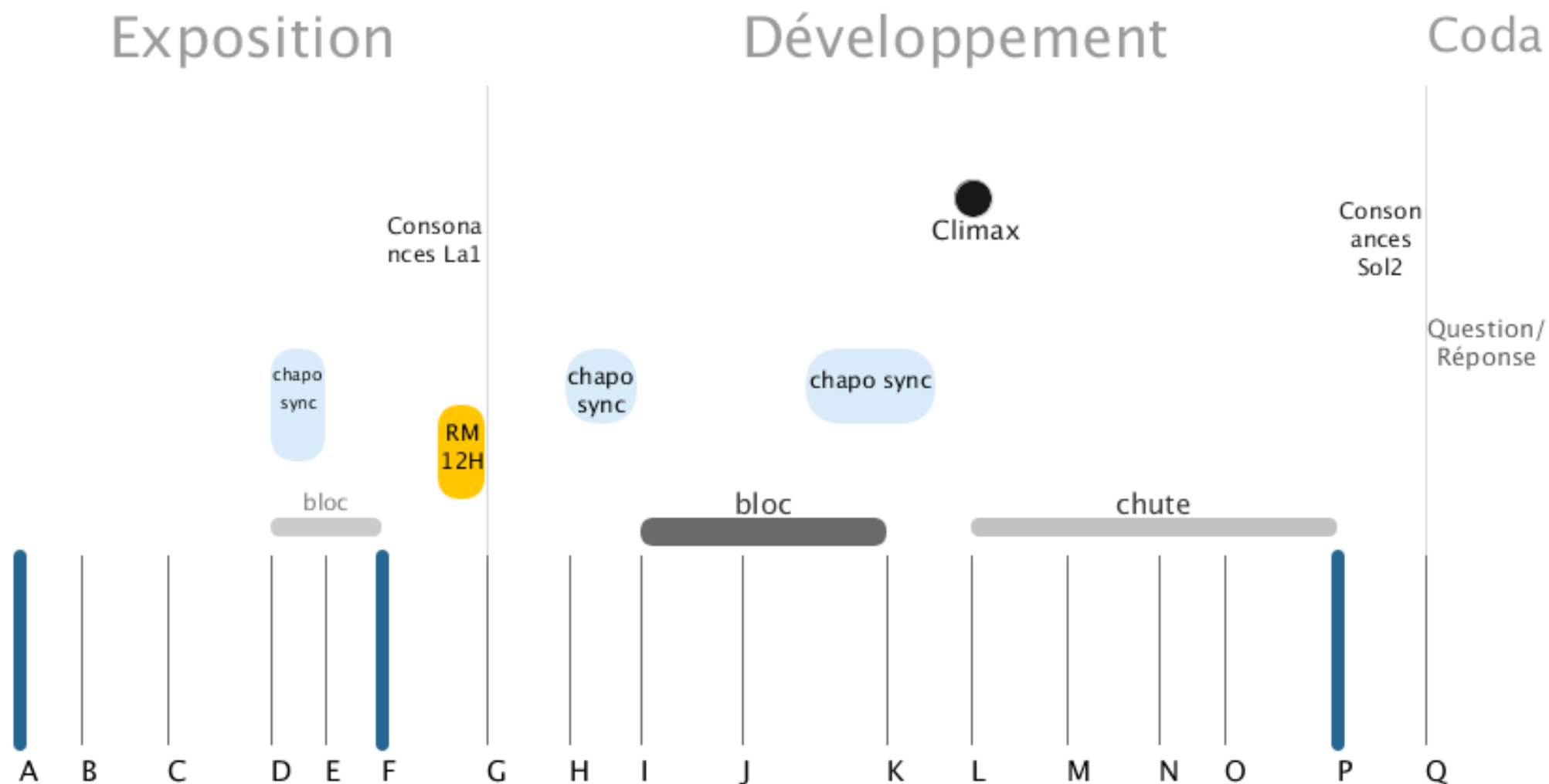
⌘ écoute
balayement

Analyse : des saillances

- Spectre électronique harmonique, attaque longue
- Synchronicité flûte et enveloppe (chapo sync)
- Frequency shifter pour des battements (RM 12Hz)

- Résolution harmonique
- Croches chromatiques

Analyse : structure globale



Introduction
Saisir l'artefact
Analyse Musicale
Conclusion

Conclusion : temps réel et chapo

Musique en temps réel : laisser le moment de l'interprétation fixer un rendu parmi un ensemble de possibles.

La partition virtuelle est donc une partition dont on connaît, a priori, la nature des éléments qui vont être traités mais dont on ignore les valeurs exactes qui vont définir des éléments.

[Manoury 2007]

Conclusion : analyse & artefact

- Travail d'appropriation très conséquent
 - Des écritures non sonores
 - Peut contenir des “incohérences” (contexte de création ?)
- Sortir des langages : favoriser des représentations
- Eclairer ce qu'on entend par ce qui est écrit
approfondir l'écoute par l'écrit

Bibliographie

Baudry, O., & Bonardi, A. (2015). Le frequency shifter : enquête dans un répertoire d'oeuvres mixtes produites à l'Ircam, JIM 2015, Montréal.

Deliège, C. (2003). Cinquante ans de modernité musicale: de Darmstadt à l'IRCAM: contribution historiographique à une musicologie critique, Editions Mardaga.

Manoury, P. (2007). Considérations (toujours actuelles) sur l'état de la musique en temps réel. Etincelle, le journal de la création à l'Ircam.

May, A. (1991) "Philippe Manoury's Jupiter" in Analytical methods of electroacoustic music, dir. M. Simoni, Routledge

Puckette, M. (2001). New Public-Domain Realizations of Standard Pieces for Instruments and Live Electronics, ICMC