

# Quantification rythmique dans OpenMusic

## Transformations d'arbre

Pierre Donat-Bouillud

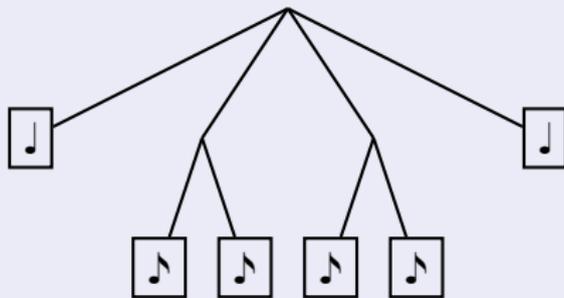
ENS Cachan Bretagne

4 Juillet 2013



# Quantification et arbres

## Le rythme : une structure arborescente



- 1 Arbres de rythme dans OpenMusic
- 2 Les arbres symboliques de rythme
- 3 Transformations d'arbre et application à la quantification

# Arbres de rythme dans *OpenMusic*

## Des rapports hiérarchisés

- Les nombres représentent une durée relative par rapport aux autres nombres de la mesure : c'est un rapport de durée.
- Le chiffreage est intégré à la notation.

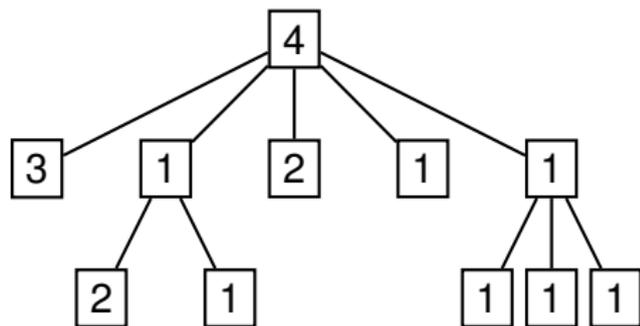


FIGURE: L'arbre de rythme ( ? ( ( ( 4 4 ) ( 3 ( 1 ( 2 1 ) ) 2 1 ( 1 ( 1 1 1 ) ) ) ) ) )

# Arbres de rythme d'*OpenMusic*

## Limitations

- Une infinité d'arbres qui peuvent représenter le même rythme.  
Forme canonique : diviser par le pgcd.
- Une infinité d'étiquettes :  $\in \mathbb{N}^*$
- Adapté à des manipulations arithmétiques, pas symboliques.

( ? ( ( ( 4 4 ) ( 3 ( 1 ( 2 1 ) ) 2 1 ( 1 ( 1 1 1 ) ) ) ) ) ) et  
( ? ( ( ( 4 4 ) ( 3 ( 1 ( 6 3 ) ) 2 1 ( 1 ( 2 2 2 ) ) ) ) ) ) notent le  
même rythme.

# Arbres symboliques de rythme

## Qu'est-ce qu'un arbre symbolique de rythme ?

- Un petit nombre de symboles : **n r s =**
- Chaque noeud a la même durée que ses frères.
- Le chiffrage de la mesure n'est pas présent.

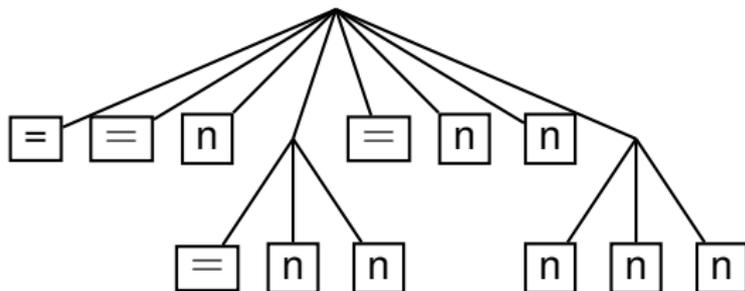


FIGURE: Arbre symbolique de rythme ( = = n ( = n n ) = n n ( n n n ) )

# Les différents symboles

n : note

r : silence

s : liaison avec la note précédente<sup>a</sup>

= : le premier non = dure "1 + le nombre de = précédents adjacents".

a. Dans un parcours en profondeur.

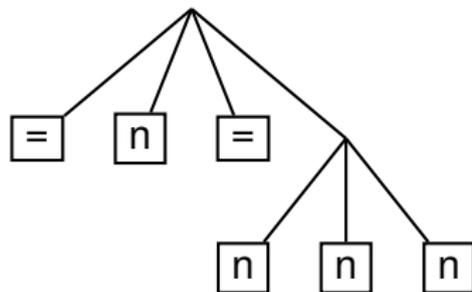


FIGURE: Arbre symbolique de rythme ( = n = ( n n n ) )

# Comparaison des deux notations

## Arbre de rythme d'*OpenMusic*

( ? ( ( ( 4 4 ) ( 3 ( 1 ( 2 1 ) ) 2 1 ( 1 ( 1 1 1 ) ) ) ) ) )

Arbre symbolique de rythme ( = = n ( = n n ) = n n ( n n n ) )

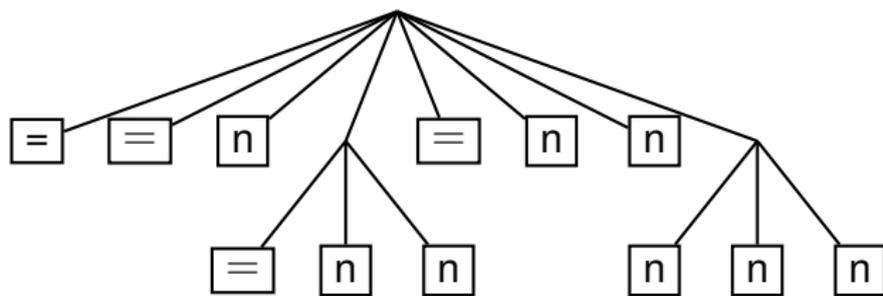


FIGURE: Arbre symbolique de rythme ( = = n ( = n n ) = n n ( n n n ) )

# Quantification

## Quantifier ?

La quantification est le procédé qui permet d'approcher un signal continu (ou à valeurs dans un ensemble discret de grande taille) par les valeurs d'un ensemble discret d'assez petite taille.

## En quantification rythmique

**Valeurs dans un ensemble discret de grande taille** début des notes (*onsets*) et durée des notes

**Ensemble discret d'assez petite taille** les rythmes, division rationnelle du temps, ♩, ♪, ♫, ♫♯, ◦ ... organisés sous la forme d'un arbre de rythme

# Quantification

## Quantifier ?

La quantification est le procédé qui permet d'approcher un signal continu (ou à valeurs dans un ensemble discret de grande taille) par les valeurs d'un ensemble discret d'assez petite taille.

## En quantification rythmique

Subjectivement, il s'agit de simplifier un rythme.

# D'une approche linéaire à une approche hiérarchique

## Dans *OpenMusic*

- 1 La quantification s'opère par génération de différentes grilles
- 2 Une meilleure grille suivant trois distances est choisie.
- 3 Cette grille est transformée en arbre de rythme.

# D'une approche linéaire à une approche hiérarchique

## Dans *OpenMusic*

- 1 La quantification s'opère par génération de différentes grilles
- 2 Une meilleure grille suivant trois distances est choisie.
- 3 Cette grille est transformée en arbre de rythme.

## Avec des transformations d'arbre

- 1 Un premier arbre est généré à partir des données linéaires.
- 2 Transformations sur l'arbre en vue de le simplifier.

# Génération d'un arbre à partir des données linéaire

## Brutalement

- Choix d'une profondeur de l'arbre.
- Choix d'un nombre de fils (arité)
- Choix d'un tempo
- L'arbre complet de profondeur et arité choisie est alors créé.
- Les notes détectées sont représentées par des notes suivies de liaisons.



# Transformations

## Actions

- Sur un noeud
- Sur une feuille

## Typologie

- Préservation du rythme
- Modification du rythme

# Transformations

Qui préservent le rythme

## Exemple de règles de réécriture

- fusion de silences
- fusion de notes liées

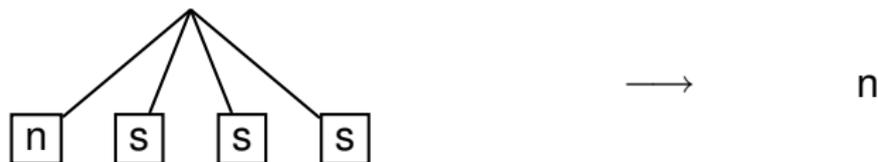


FIGURE: Règle de réécriture de fusion de notes liées

# Transformations

Qui ne préservent pas le rythme

## Exemple de règles de réécritures

- Elagage des bords des temps
- Génération de tuplets.



FIGURE: Règle de réécriture d'élagage

# Transformations d'arbres : applications

## Quantification

On compose un certain nombre de règles de réécriture sur l'arbre généré à partir des données linéaires.

Mais aussi :

## Equivalence de deux rythmes selon un ensemble de transformations

On applique des transformations choisies sur les deux rythmes. Ils sont équivalents si on obtient le même résultat.

## Composition par transformations

On génère de nouveaux rythmes en utilisant les transformations à partir d'un matériau préalable.

# Dans *OpenMusic*?

- boîte pour quantifier
- Classe pour visualiser des arbres
- Conversions entre arbres de rythme et arbres de rythme symboliques
- Séparation par détection de mouvement conjoint de phrases polyphoniques

# Perspectives

- Créer facilement, pour un utilisateur, de nouvelles règles de réécritures
- Ajouter des transformations
- Mettre en place la détection de l'équivalence de deux rythmes

## Place à une démonstration