

Fragments de recherche et d'expérimentation :
Éléments de réflexions autour de l'écriture
rythmique d'Emmanuel Nunes

« Lang ist das Leben nur, kurz die Kunst »

L. v. Beethoven.
am 1ten Jenner 1820.

Fragments de recherche et d'expérimentation : Éléments de réflexions autour de l'écriture rythmique d'Emmanuel Nunes

- « *Etude méthodique de l'ensemble des dimensions constitutives
de l'écriture du rythme et de leur perception* »

- Emmanuel Nunes : Compositeur en recherche

- Karim Haddad : Chercheur associé et médiateur principal

- Eric Daubresse RIM référent

Fragments de recherche et d'expérimentation : Eléments de réflexions autour de l'écriture rythmique d'Emmanuel Nunes

- Notations symboliques des données temporelles quantitatives et quantifiables
- Confrontations perceptibles de superposition de couches rythmiques selon différentes transcriptions avec leur perception réelle.
- Notion de résultante rythmique.
- Etude tridimensionnelle : durée, rythme, tempo . Dans ce même contexte, étude portant sur la polyphonie de durée, de la métrique et des tempi.
- Contexte général : incidence du timbre, de la dynamique et de la figuration.
- Notion de micro-temporalité.
- Désynchronisation et resynchronisation de deux à n périodes d'après des seuils donnés - constants (interpolation d'une valeur) ou évolutifs (accel./rit.).
- Représentation discrète (symbolique) de l'évolution des écarts.
- Etude et représentation de la confrontation valeur(s) fixe(s) versus valeur(s) évolutive(s).
- Transcription symbolique des rythmes d' élocutions parlées (marqueurs).
- Essai de généralisation de la transcription symbolique à partir de différentes sources non-musicales de perception rythmique (réglages du fenêtrage en fonction d'une intentionnalité).

Etude n°1 opus 42 – Scriabin :

Presto M.M $\text{♩} = 192 - 200$

p

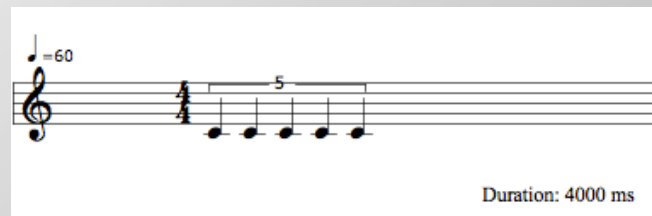
$\text{♩} = 192$

$\text{♩} = 360$

5 4 1 5 3 2 5 2 3 5 1 4 5

5 5

Soit 2 différentes périodes telles que :



... et ...

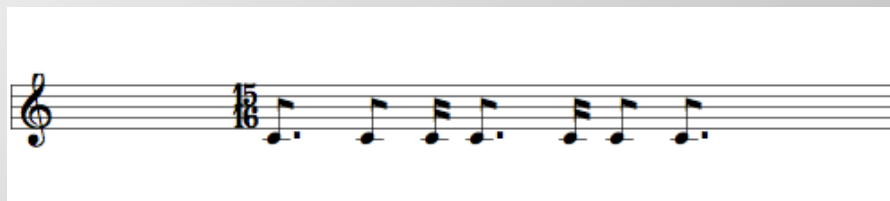


Etant donné le rapport 5 pour 3 des deux voix

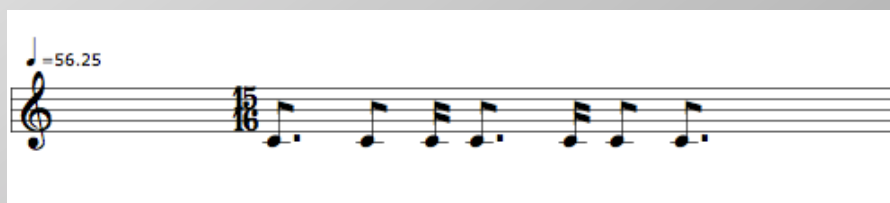
On a la suite suivante :

(3 2 1 3 1 2 3)

Ce qui nous donne * 1/16 :



Après modulation tempique cela nous donne :



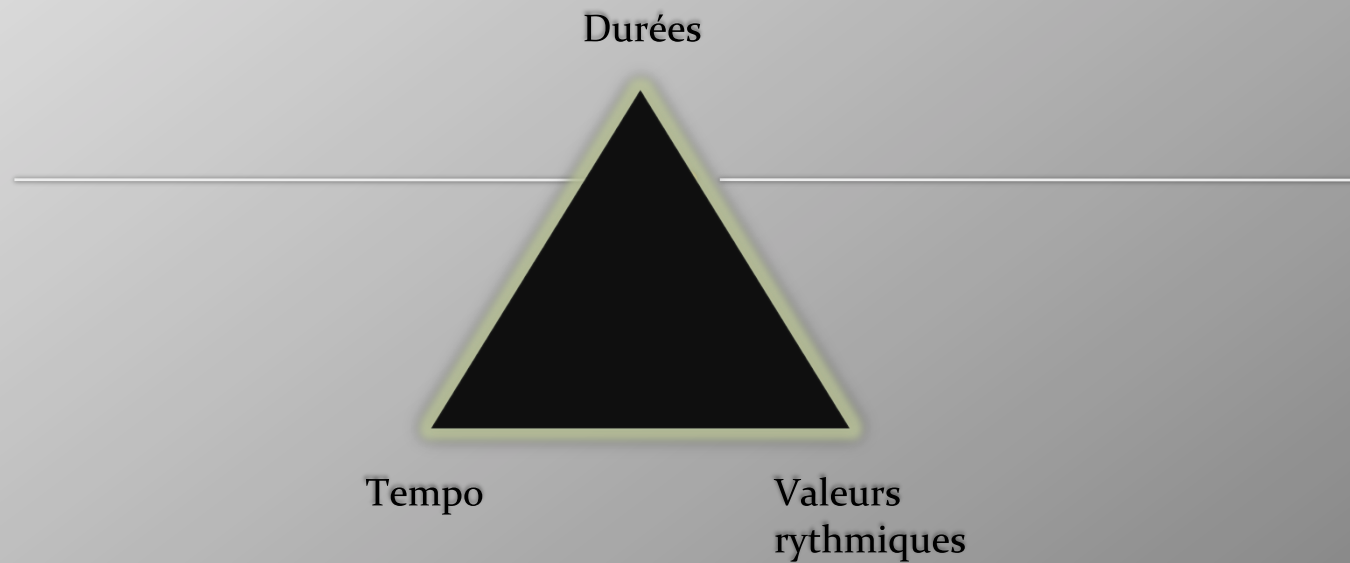
Autres modulations tempiques par 1/16, 1/20 et 1/12:



Three musical staves in treble clef, each with a tempo marking and a different time signature:

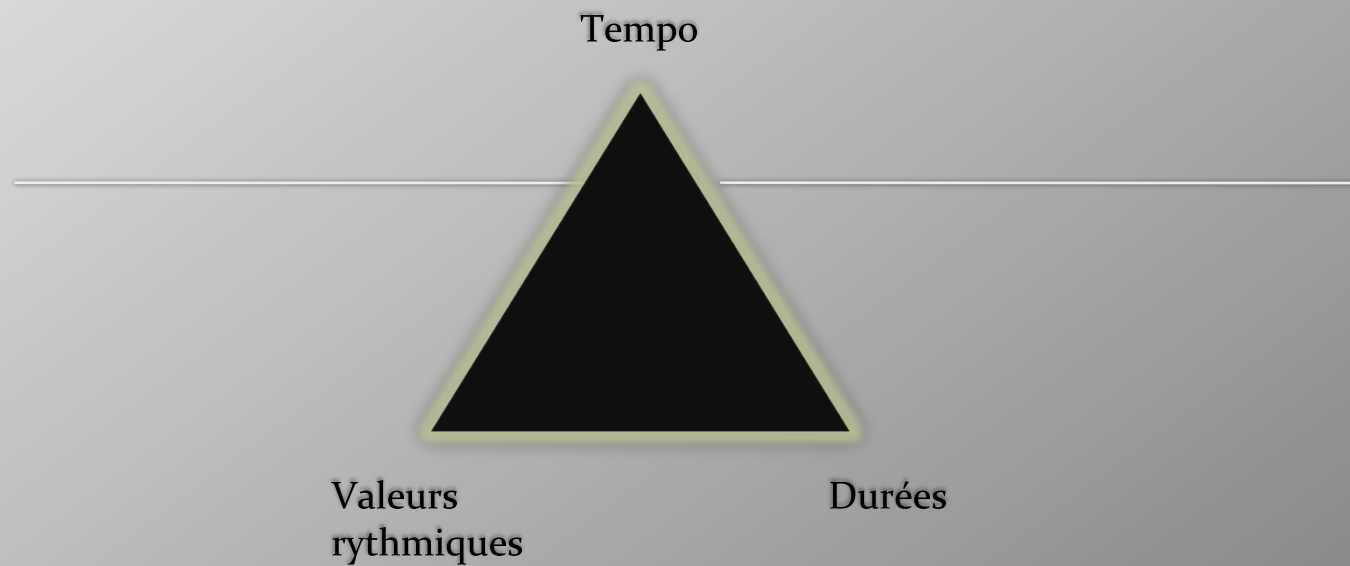
- Top staff: Tempo marking $\text{♩} = 56.25$, time signature 15/16. It contains a triplet of eighth notes with dotted stems.
- Middle staff: Tempo marking $\text{♩} = 45.0$, time signature 3/4. It contains three groups of eighth notes, each with a slur and a "5" above it, indicating a 5:3 ratio.
- Bottom staff: Tempo marking $\text{♩} = 75.0$, time signature 5/4. It contains three groups of eighth notes, each with a slur and a "3" above it, indicating a 3:2 ratio.

Tout en considérant la relation triadique :



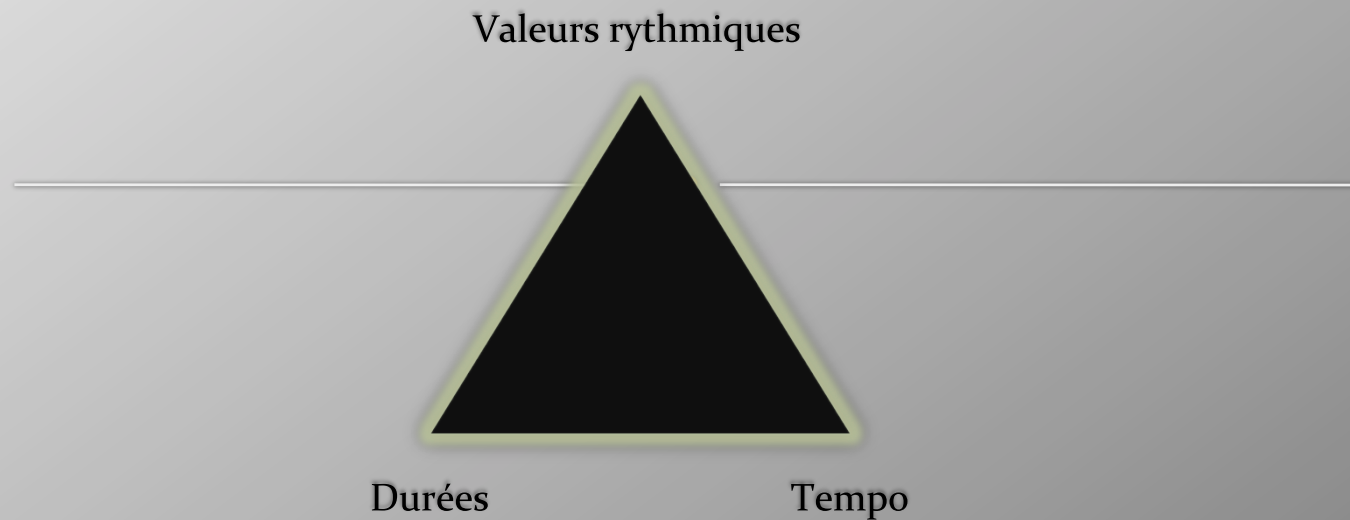
Les durées déterminent le tempo mais pas les valeurs rythmiques

Tout en considérant la relation triadique :



Le tempo détermine les durées mais pas les valeurs rythmiques

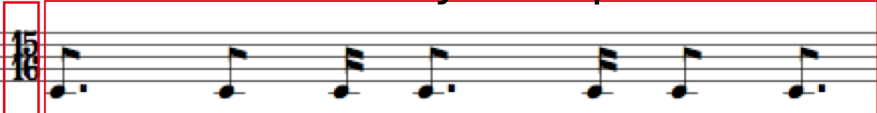
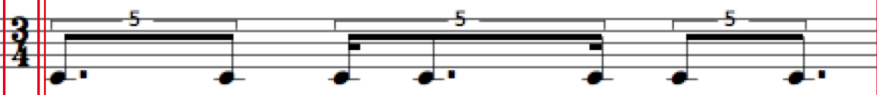

Tout en considérant la relation triadique :



Les valeurs rythmiques ne déterminent ni le tempo , ni la durée.

Relation triadique Tempo/durée/valeurs-rythmiques:

Tempi

| Tempi | Durées | Valeurs rythmiques |
|--------------------|-----------------|---|
| $\text{♩} = 56.25$ | $\frac{15}{16}$ |  |
| $\text{♩} = 45.0$ | $\frac{3}{4}$ |  |
| $\text{♩} = 75.0$ | $\frac{5}{4}$ |  |

Ecart entre les résultantes par paires rythmiques et par quantification en ms:

Ecart entre les résultantes par paires rythmiques et par quantification en ms:

The image displays a musical score with four staves, each representing a different rhythmic pattern. The staves are labeled with their respective durations in milliseconds (ms):

- Staff 1: $\text{♩} = 56.25$, 15/16 time signature.
- Staff 2: $\text{♩} = 45.0$, 3/4 time signature.
- Staff 3: $\text{♩} = 75.0$, 5/4 time signature.
- Staff 4: $\text{♩} = 60$, 4/4 time signature.

Vertical red lines connect corresponding notes across the staves, illustrating the alignment of rhythmic events. Green diagonal lines highlight specific rhythmic relationships between notes in the 5/4 and 4/4 staves. A red oval at the end of the 4/4 staff highlights a specific rhythmic figure consisting of two eighth notes.

Soit le rapport (l'écart) entre chaque durée consécutive

Écart entre les résultantes par paires rythmiques et par quantification en ms:

The image shows a musical score with four staves. The top staff has a tempo marking of $\text{♩} = 56.25$ and a 15/16 time signature. The second staff has a tempo marking of $\text{♩} = 45.0$ and a 3/4 time signature. The third staff has a tempo marking of $\text{♩} = 75.0$ and a 5/4 time signature. The bottom staff has a tempo marking of $\text{♩} = 60$ and a 4/4 time signature. Red vertical lines connect corresponding notes across the staves. Green diagonal lines connect notes in the bottom staff to notes in the third staff. A red oval highlights a circled section in the bottom staff, which contains a 2/4 time signature and a note with a '2' above it.

Soit le rapport (l'écart) entre chaque durée consécutive

- Rapports en ms de la quantification : (800/533 533/267 267/800 400/133 133/267 534/799)

Écart entre les résultantes par paires rythmiques et par quantification en ms:

The image shows a musical score with four staves. The top staff has a tempo marking of $\text{♩} = 56.25$ and a 15/16 time signature. The second staff has a tempo marking of $\text{♩} = 45.0$ and a 3/4 time signature. The third staff has a tempo marking of $\text{♩} = 75.0$ and a 5/4 time signature. The bottom staff has a tempo marking of $\text{♩} = 60$ and a 4/4 time signature. Red vertical lines connect corresponding notes across the staves. Green diagonal lines connect notes in the bottom staff to notes in the third staff. A red oval highlights a measure in the bottom staff with a 3/4 time signature and a fermata over a note.

Soit le rapport (l'écart) entre chaque durée consécutive

- Rapports en ms de la quantification : (800/533 533/267 267/800 400/133 133/267 534/799)
- Rapports numérique par PR: ($3/2$ 2 $1/3$ 3 $1/2$ $2/3$)

Ecart entre les résultantes par paires rythmiques et par quantification en ms:

The image shows a musical score with four staves. The top staff is in 15/16 time with a tempo of 56.25. The second staff is in 3/4 time with a tempo of 45.0. The third staff is in 5/4 time with a tempo of 75.0. The bottom staff is in 4/4 time with a tempo of 60. Red vertical lines connect notes across the staves. Green diagonal lines connect notes in the bottom staff. A red oval highlights a 3/4 time signature change at the end of the bottom staff.

Soit le rapport (l'écart) entre chaque durée consécutive

- Rapports en ms de la quantification : (800/533 533/267 267/800 400/133 133/267 534/799)
- Rapports numérique par PR: ($3/2$ 2 $1/3$ 3 $1/2$ $2/3$)

Ecart entre les deux représentations :

Ecart entre les résultantes par paires rythmiques et par quantification en ms:

The image shows a musical score with four staves. The top staff has a tempo marking of $\text{♩} = 56.25$ and a 15/16 time signature. The second staff has a tempo marking of $\text{♩} = 45.0$ and a 3/4 time signature. The third staff has a tempo marking of $\text{♩} = 75.0$ and a 5/4 time signature. The bottom staff has a tempo marking of $\text{♩} = 60$ and a 4/4 time signature. Red vertical lines connect corresponding notes across the staves. Green diagonal lines connect notes in the third and fourth staves. A red oval highlights a circled section in the bottom staff.

Soit le rapport (l'écart) entre chaque durée consécutive

- Rapports en ms de la quantification : (800/533 533/267 267/800 400/133 133/267 534/799)
- Rapports numérique par PR: ($3/2$ 2 $1/3$ 3 $1/2$ $2/3$)

Ecart entre les deux représentations :

(1/1066 -1/267 1/2400 1/133 -1/534 4/2397)

Ecart entre les résultantes par paires rythmiques et par quantification en ms:

The image shows a musical score with four staves. The top staff has a tempo of 56.25 and a 15/16 time signature. The second staff has a tempo of 45.0 and a 3/4 time signature. The third staff has a tempo of 75.0 and a 5/4 time signature. The bottom staff has a tempo of 60 and a 4/4 time signature. Red vertical lines connect notes across the staves, indicating rhythmic relationships. Green diagonal lines highlight specific rhythmic relationships. A red oval highlights a circled section at the end of the fourth staff.

Soit le rapport (l'écart) entre chaque durée consécutive

- Rapports en ms de la quantification : (800/533 533/267 267/800 400/133 133/267 534/799)
- Rapports numérique par PR: (3/2 2 1/3 3 1/2 2/3)

Ecart entre les deux représentations :

(1/1066 -1/267 1/2400 1/133 -1/534 4/2397)

soit => (9.380863E-4 -0.0037453184 4.1666668E-4 0.007518797 -0.0018726592 0.0016687526)

Les Paires Rythmiques

Introduction:

« Dans *la Création* (cycle d'œuvres entrepris en 1977/78, jusqu'à 2007 avec *Lichtung III*) , il s'agit plutôt d'un travail sur la langue – surtout du point de vue du rythme. Ces aspects rythmiques ont d'ailleurs une origine très simple ; je me suis demandé : que se passe-t-il lorsque l'on a des périodicités qui se superposent de manière cyclique ? Si l'on se représente un total rythmique originel comprenant toutes les périodes possibles, on n'entend plus qu'un *continuum* arythmique. A partir de là, il est possible d'extraire des attaques de ce total rythmique originel, au lieu de composer des rythmes *ex nihilo*... »

in, *Entretien avec Emmanuel Nunes, Festival d'automne à Paris*, Brigitte Massin et Peter Szendy

« Imaginez que deux personnes se déplacent d'un point à un autre. Elles partent en même temps et s'arrêtent en même temps, mais alors que l'une fait sept pas égaux, l'autre en fait onze. Ce qui est intéressant, c'est de connaître la distance et la proportion entre chaque pas. Et si l'on rabat l'une sur l'autre les lignes de leurs trajectoires, on obtient un mouvement qui n'est pas régulier. »

in, *Paradoxes et Labyrinthes, Festival d'automne à Paris*, Peter Szendy

Les Paires Rythmiques

Introduction:

Handwritten musical score on a grid background, titled "7M". The score consists of 11 staves, each with a time signature and musical notation. The staves are numbered on the left: 47 $\frac{1}{2}$, 23 $\frac{3}{4}$, 27 $\frac{1}{2}$, 31 $\frac{2}{3}$, 38, 30, 17 $\frac{1}{2}$, 20, 24, and 30. The notation includes various rhythmic values, beams, and slurs. Vertical lines are drawn across the staves at measures 5 and 10. A red horizontal line is drawn across the staves between measures 38 and 30, and another red horizontal line is drawn across the staves between measures 24 and 30. The score is written in black ink on a grid background.

Les Paires Rythmiques

Définition:

Une paire rythmique (PR) représente deux successions de périodes commençant ensemble et se terminant ensemble.

Tout couple de périodes n'est pas forcément une PR : n'est pas considéré comme PR tout rapport de périodes dont le numérateur est multiple du dénominateur ex : $2/1$, $50/25$, $33/33$, $9/3$, etc... Est considéré comme PR un couple de périodes qui sont premier entre elles.

La PR sera notée sous forme de fraction correspondant au nombre de battements de chaque période. La période dont le battement (la fréquence) est le plus élevé sera prise comme numérateur, et celle qui est la plus petite comme dénominateur (numérateur > dénominateur).

Les Paires Rythmiques

Propriétés:

- On appelle « **terme** » d'une PR chaque valeur de la résultante rythmique issue de ses deux périodes. Pour une PR de 7/5 (7 contre 5) on obtient les termes suivants : 5 2 3 4 1 5 1 4 3 2 5

- Le nombre de termes d'une PR est égal à la somme du numérateur et du dénominateur, moins un

$$\text{nbr de termes} = (\text{num} + \text{denom}) - 1$$

Pour une PR de 7/5 cela fera $11 = (7 + 5)$

- Une PR présente dans sa **résultante** rythmique tous les nombres (entiers) de 1 jusqu'à la valeur de son dénominateur (la période la plus petite). Dans le cas d'une PR de 17/13 on obtient ainsi l'ensemble des entiers (les termes) allant de 1 à 13.

- On appelle **PPU** (la Plus Petite Unité), la valeur constante multipliant chaque terme d'une PR. Si on attribue une PPU d'une double croche à la PR 7/5 on obtient le résultat suivant :

résultante :



Les Paires Rythmiques

Propriétés:

Une PR comportant deux périodes de valeurs impaires présente toujours un terme « **pivot** ».

35/16

5 2 3 4 1 5 1 4 3 2 5

De plus on peut constater que tous les termes (de 1 à 5) sont présents d'une part et d'autre du terme pivot qui lui, est le terme le plus élevé.

Ceci est valable pour toute PR impaire

exemple

PR [13/11] = (11 2 9 4 7 6 5 8 3 10 1 **11** 1 10 3 8 5 6 7 4 9 2 11), ou

PR[13/7] = (7 6 1 7 5 2 7 4 3 **7** 3 4 7 2 5 7 1 6 7), etc...

Les Paires Rythmiques

Propriétés:

Une PR dont une des périodes est paire ne comporte pas d'élément pivot, et donc présente une symétrie en miroir

The image shows a musical staff in 14/2 time signature. The rhythm consists of 14 notes: quarter, dotted quarter, eighth, quarter, quarter, eighth, dotted quarter, quarter, eighth, dotted quarter, quarter, eighth, quarter, and quarter. Below the staff, the numbers 8 3 5 6 2 8 1 7 4 4 7 1 8 2 6 5 3 8 are written, with brackets underneath grouping the first seven numbers and the last seven numbers, illustrating the mirror symmetry of the rhythm.

Encore une fois, dans ce cas, tous les termes sont présent d'une part et d'autre de la symétrie.

Les Paires Rythmiques

Représentation de la résultante:

La résultante peut être représentée comme une suite d'entiers telle que l'on a pu la représenter jusqu'alors. Par exemple, la PR [11/7] sera représentée ainsi : (7 4 3 7 1 6 5 2 7 2 5 6 1 7 3 4 7). En notation musicale, en prenant la PPU = double croche cela donnerait ceci :

7/16

7: 7 4 3 7 1 6 5 2 7 2 5 6 1 7 3 4 7

11: [brackets]

Cette représentation a l'inconvénient d'omettre l'appartenance des éléments de la résultante à chaque ordre de période.

Les Paires Rythmiques

Représentation de la résultante:

On peut donc représenter la résultante alternativement selon son « ordre réel », à savoir, chaque terme sera distribué à chaque période :

7: 7 4 7 1 5 7 2 6 7 3 7
RH: 7 4 7 1 5 7 2 6 7 3 7
LH: 7 3 6 2 5 1 4

Les Ensembles Rythmiques Périodiques

Définition:

Soit plusieurs phénomènes périodiques synchrones de nature rythmique, (à savoir pouvant être transcrits dans une notation symbolique), formant un ensemble qui lui-même est périodique, nous obtenons ainsi ce que l'on appelle un Ensemble Rythmique Périodique (ERP).

Si on transpose les notions générales d'un mouvement périodique, on obtient trois variables :

- $T = \text{période}$. La durée d'un mouvement isolé.
- $f = \text{fréquence}$. Le nombre par unité de temps.
- $a = \text{amplitude}$. Elongation maximum.

Pour un Ensemble Rythmique Périodique (ERP) on aura n phénomènes périodiques synchrones, chacun d'eux, de *période* T (durée) à une *fréquence* f (nombre de durée) à une *amplitude* a (unité PPU).

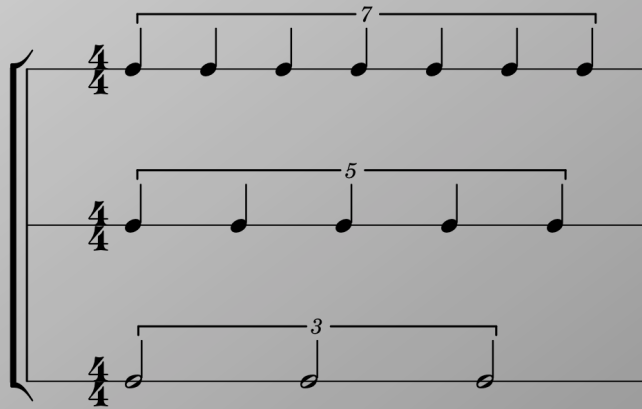
Toutes les périodes, commençants et finissants ensemble.

- Les ERP à deux périodes que l'on appellera Paire Rythmique (PR).
- Les ERP de périodes > 2 dont les rapports se présentent sous la forme Fréquences/ Périodes
- Les ERP de périodes > 2 dont les rapports se présentent sous la forme Périodes/Fréquences

Les Ensembles Rythmiques Périodiques

Les ERP de la forme Fréquences / Périodes

Soit trois périodes $7/5/3$ sans répétition (superposition de 7, 5 et 3 battements occupant le même temps, ici une ronde) :



Les Ensembles Rythmiques Périodiques

Les ERP de la forme Fréquences / Périodes

On peut obtenir la résultante de deux manières :

- avec comme PPU = ppmc des périodes (ce qui nous donnera une notation « irrationnelle »)
- en Modulation tempique (réduction d'irracionnels)

The image shows five staves of musical notation, each representing a different periodic rhythmic set. Each staff begins with a tempo marking: $\text{♩} = 60$ for the first four staves and $\text{♩} = 98.4375$ for the fifth. Above each staff is a ratio: $7:4$, $5:4$, $3:2$, $105:128$, and $195:64$ respectively. The notes are grouped into measures, and the bottom staff includes a sequence of numbers: 15, 6, 9, 5, 7, 3, 15, 3, 7, 5, 9, 6, 15.

Les Ensembles Rythmiques Périodiques

Les ERP de la forme Fréquences / Périodes

Une autre approche serait de transformer les périodes qui sont données en notation irrationnelle en unités communes par l'intermédiaire du ppcm (Plus Petit Commun Multiple) de l'ensemble des périodes. Ces valeurs sont obtenues par le produit total des rapports ($7 \cdot 5 \cdot 3 = 105$) divisé par chaque fréquence : $105/7 = 15$, $105/5 = 21$ et $105/3 = 35$. On obtient ainsi un ensemble où la PPU commune aux trois périodes est égale à la double croche, ce qui donnerait :

The image displays four musical staves in treble clef with a common time signature of 105/16. The first three staves represent individual rhythmic patterns:

- Staff 1: Labeled $[7 * 15]$, it contains a sequence of 15 eighth notes.
- Staff 2: Labeled $[5 * 21]$, it contains a sequence of 21 eighth notes.
- Staff 3: Labeled $[3 * 35]$, it contains a sequence of 35 eighth notes.

The fourth staff, labeled "résultante :", shows the common multiple of these three patterns. It consists of 105 eighth notes, with the first 15 notes corresponding to the first pattern, the next 21 to the second, and the final 69 to the third. The notes are grouped into measures of 15, 6, 9, 5, 7, 3, 15, 3, 7, 5, 9, 6, and 15 eighth notes each.

Les Ensembles Rythmiques Périodiques

Les ERP de la forme Fréquences / Périodes

Propriétés:

Dans les deux cas, la résultante donne les même proportions:

(15 6 9 5 7 3 **15** 3 7 5 9 6 15)

comportant 13 termes $((7+5+3)-2)$. Le calcul du nombre des termes de ce type de ERP est conforme à la propriété des PRs, par contre, on n'obtient pas la même propriété concernant les entiers des termes obtenus, c-à-d, celle qui concerne l'ensemble des entiers allant de 1 jusqu'à la période la plus petite (ici 3). Cependant, on a toujours la même règle de symétrie des termes. [à savoir si les composants de la ERP sont tous impairs, on obtient une symétrie comportant un élément axial. Dans le cas où l'ensemble comporte un élément pair, la symétrie sera de type « miroir »].

Les Ensembles Rythmiques Périodiques

Les ERP de la forme Périodes / Fréquences

La seconde méthode consiste à utiliser un même ppu comme multiple de toutes les périodes, c-à-d, T_1
* ppu, T_2 *ppu ... T_n *ppu , aux fréquences $f_1 = \text{ppcm}/T_1, f_2 = \text{ppcm}/T_2 \dots f_n = \text{ppcm}/T_n$

The image displays four musical staves in 105/48 time. The first three staves show individual rhythmic patterns:

- Staff 1: [35 * 3] with a sequence of 35 eighth notes.
- Staff 2: [21 * 5] with a sequence of 21 eighth notes.
- Staff 3: [15 * 7] with a sequence of 15 eighth notes.

The fourth staff, labeled "résultante :", shows the superimposition of these three patterns. Below the notes, a sequence of numbers indicates the rhythmic structure: 3 2 1 1 2 1 2 2 1 3 2 1 3 1 2 1 2 3 2 1 3 1 2 3 3 1 1 1 3 1 1 1 3 3 2 1 3 1 2 3 2 1 2 1 3 1 2 3 1 2 2 1 2 1 1 2 3.

Les Ensembles Rythmiques Périodiques

Les ERP de la forme Périodes / Fréquences

Propriétés:

Pour calculer le nombre de termes dans ce rapport, on utilisera la formule du crible de Poincaré et non la méthode simple des PR.

$$\left| \bigcup_{i=1}^n A_i \right| = \sum_{k=1}^n \left((-1)^{k-1} \sum_{1 \leq i_1 < i_2 < \dots < i_k \leq n} |A_{i_1} \cap A_{i_2} \cap \dots \cap A_{i_k}| \right)$$

En revanche, et contrairement aux ERPs fréquences/périodes, la propriétés de la méthode périodes/fréquences concernant les entiers présents dans sa résultante rythmique (tous les nombres entiers) de 1 jusqu'à la valeur de la période la plus petite) est identique à celle de la propriété des PRs.

On remarque que pour les deux méthodes (fréquence/période et période/fréquence), la somme de l'ensemble des termes obtenus est identique. Elle est égale au facteur de la totalité des périodes :

$$(15 \ 6 \ 9 \ 5 \ 7 \ 3 \ 15 \ 3 \ 7 \ 5 \ 9 \ 6 \ 15) = (3 \ 2 \ 1 \ 1 \ 2 \ 1 \ 2 \ 2 \ 1 \ 3 \ 2 \ 1 \ 3 \ 1 \ 2 \ 1 \ 2 \ 3 \ 2 \ 1 \ 3 \ 1 \ 2 \ 3 \ 3 \ 1 \ 1 \ 1 \ 3 \ 1 \ 1 \ 1 \ 3 \ 3 \ 2 \ 1 \ 3 \ 1 \ 2 \ 3 \ 2 \ 1 \ 2 \ 1 \ 3 \ 1 \ 2 \ 3 \ 1 \ 2 \ 2 \ 1 \ 2 \ 1 \ 1 \ 2 \ 3) = 105 = 7 * 5 * 3$$