Séminaire

MAMUPHI

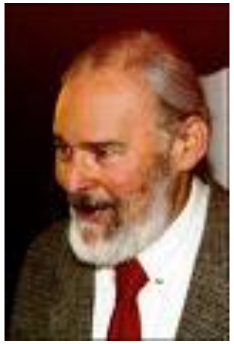
Démarche structurale et approche phénoménologique sont-elles incompatibles ?

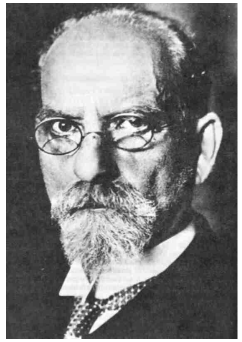
samedi 4 février 2012

Moreno Andreatta – Jean Petitot

(1) Modèle husserlien bidimensionnel de la perception de temps

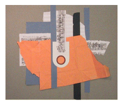
• **David Lewin, "Some Investigations into Foreground Rhythmic and Metric Patterning," Music Theory: Special Topics, ed. Richmond Browne (New York: Academic Press, 1981), 101–136.**
• **David Lewin (1986), « Music Theory, Phenomenology, and Modes of Perception »,** ***Music Perception*****, 3, 327-382.**



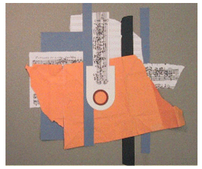


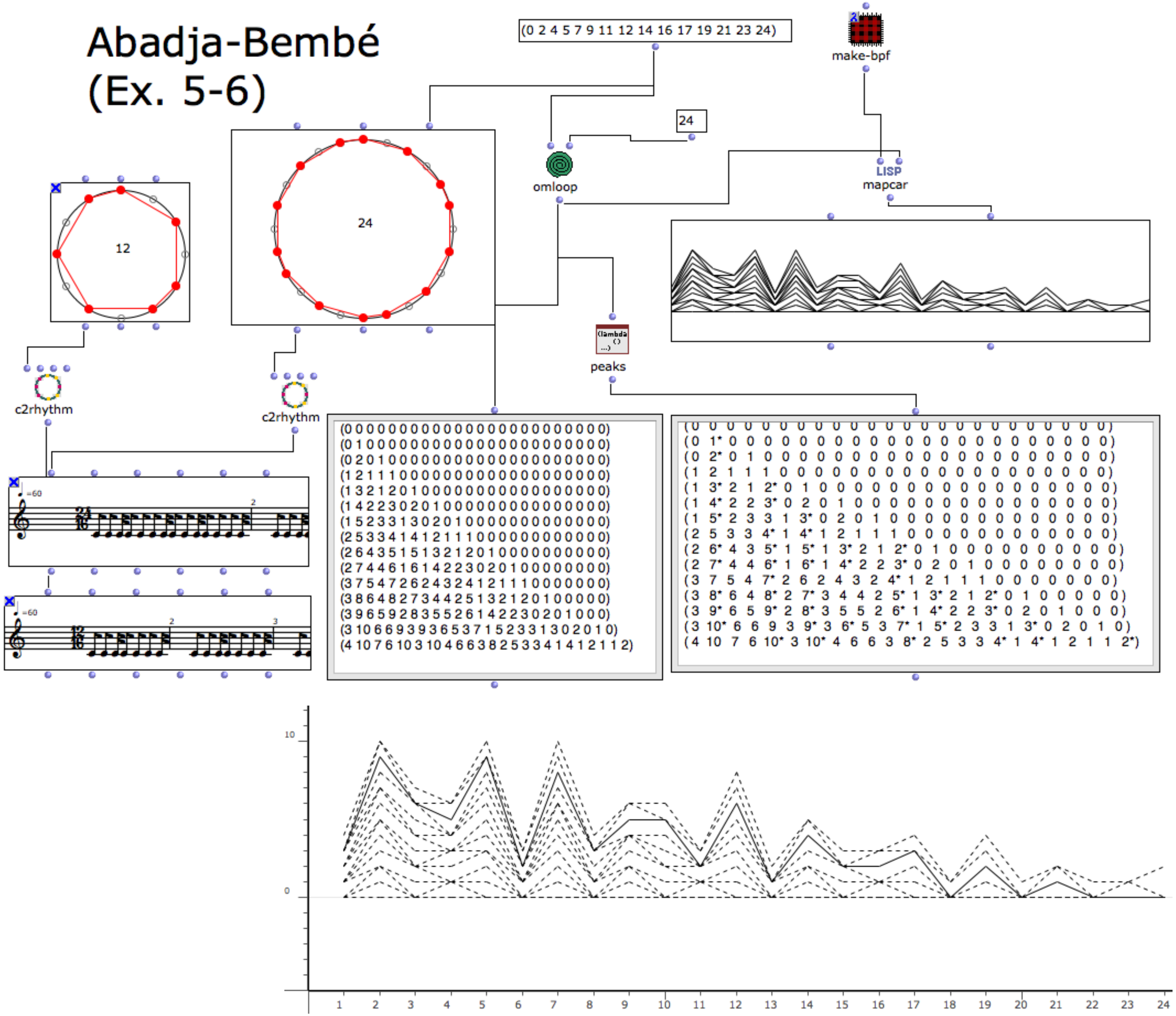
« L'article [Lewin 1981] développe un modèle numérique qui compte, à chaque position-comme-maintenant t [*"now"-time t*] le nombre de laps de temps [*time-spans*] que je retiens d'un passé récent pertinent ayant (eu) durée égale à d. On construit ainsi une fonction W(d,t) qui donne un vecteur progressif d'intervalles de durées [*"unfolding durational-interval vector"*] au fur et à mesure que le curseur-présent t avance. Le concept à la base de cette construction utilise un modèle husserlien bidimensionnel de la perception du temps [*Husserlian two-dimensional model of perceptual time*], un modèle qui exprime aussi bien les « impressions primaires » chez Husserl, impressions qui suivent les curseur-présent t, mais aussi les « retentions » chez Husserl, projections d'instants temporels passés [*projections of remembered past times*] (ainsi que durées passées) dans ma conscience présente [*into my present consciousness*]. Ensuite, dans le même article, j'envisage en quelque sorte les « protentions » chez Husserl, des projections d'attentes futures dans la conscience du présent » (Lewin, 1986/2006) »

• **Rythme « Abadja » (Afrique) = Rythme Bembé (Cuba) – cf. Handout EXAMPLE 5 + EXAMPLE 6**
• **Richard Wagner, *Parsifal* (Prédule Act 1) – cf. Handout EXAMPLE 7 + EXAMPLE 8**
• **Luciano Berio, *Six Encores* (« Brin », 1990) – cf. Handout Example 12**



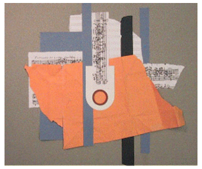
Exemple de modélisation : le rythme Abadja/Bembé

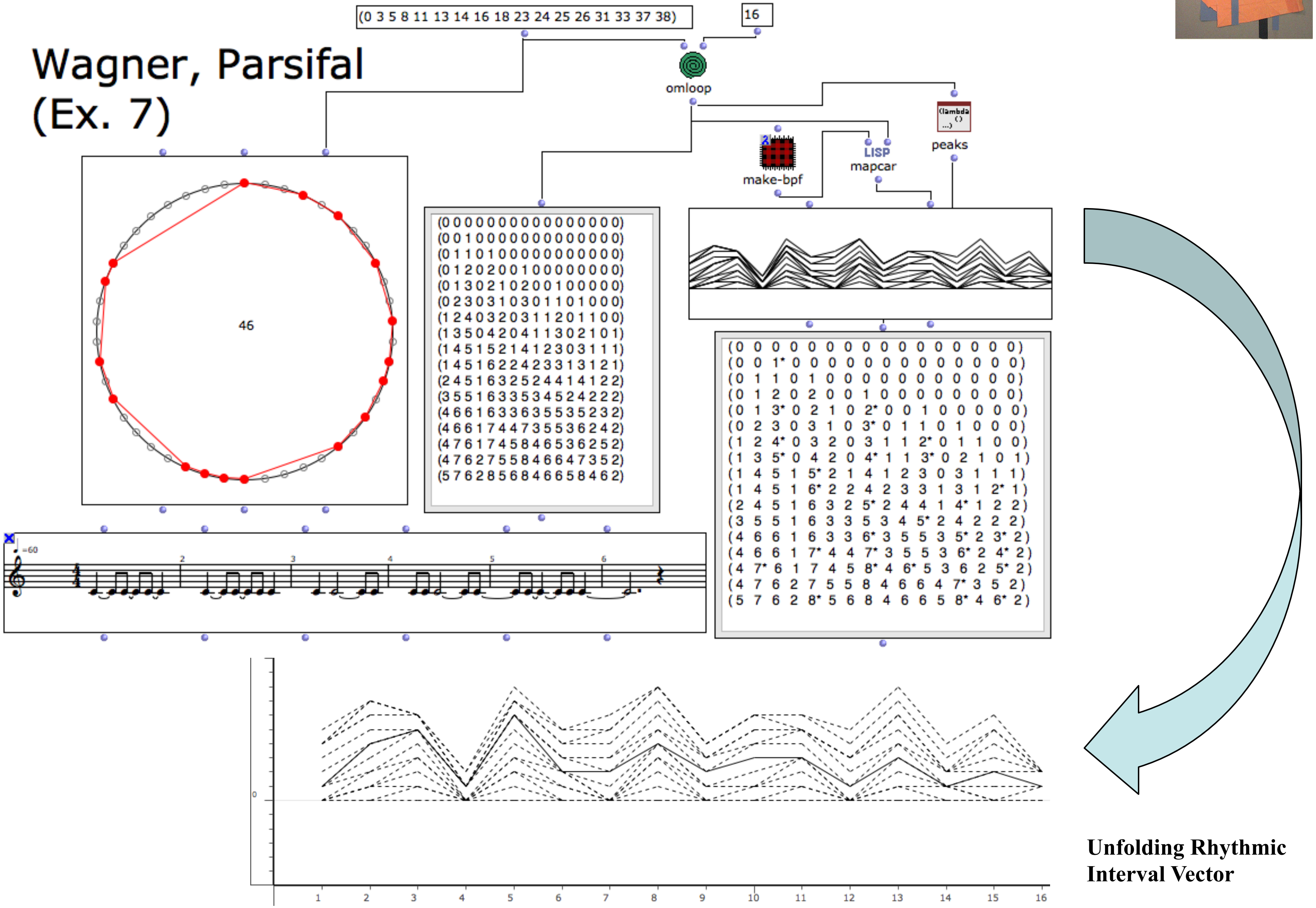




Unfolding Rhythmic Interval Vector

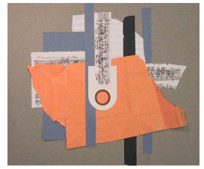
Ex. de modélisation : R. Wagner, *Parsifal* (Prélude, Acte 1)

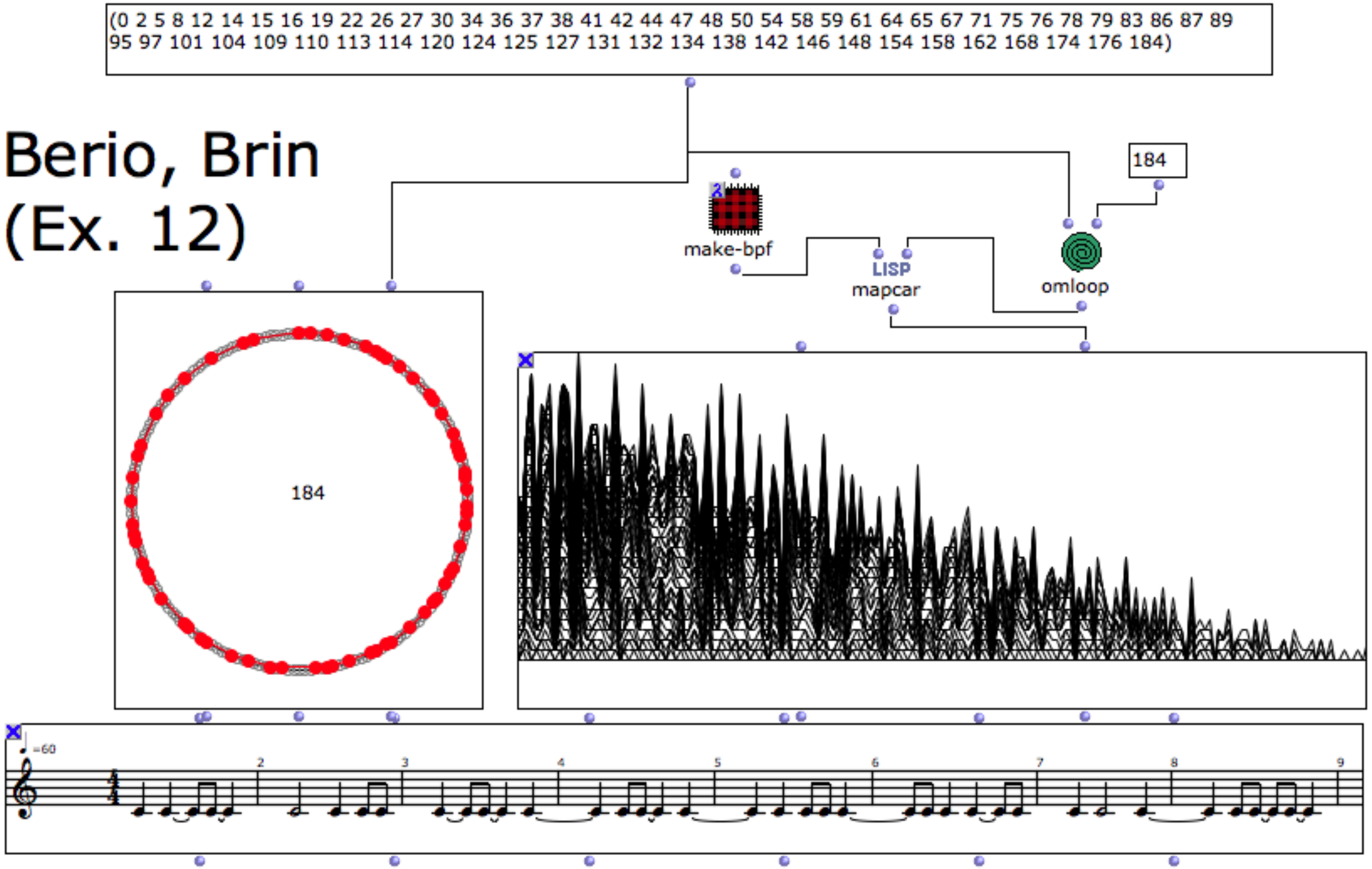


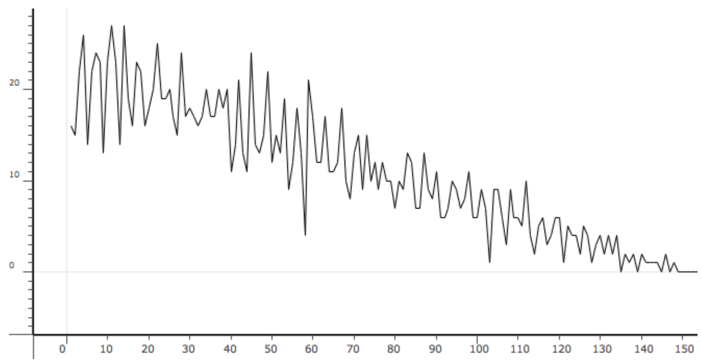


Unfolding Rhythmic Interval Vector

Ex. de modélisation : L. Berio, *Six Encores* (« Brin »)







Unfolding Rhythmic Interval Vector

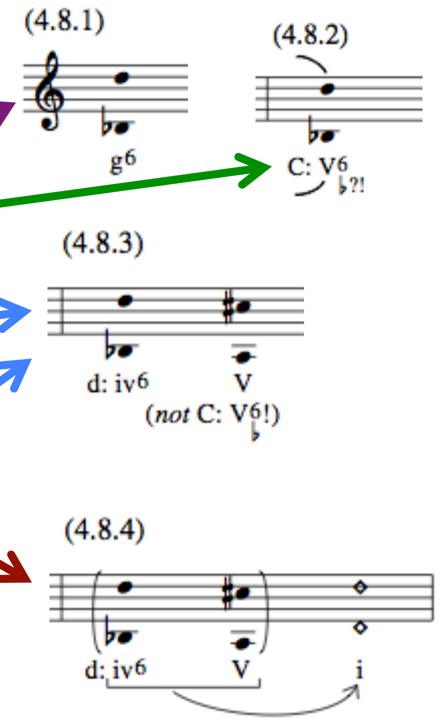
(2) Un modèle provisoire pour un acte perceptif inspiré de Husserl

• **David Lewin (1986), « Music Theory, Phenomenology, and Modes of Perception », *Music Perception*, 3, 327-382.**

p = (EV,CXT,P-R-LIST,ST-LIST)

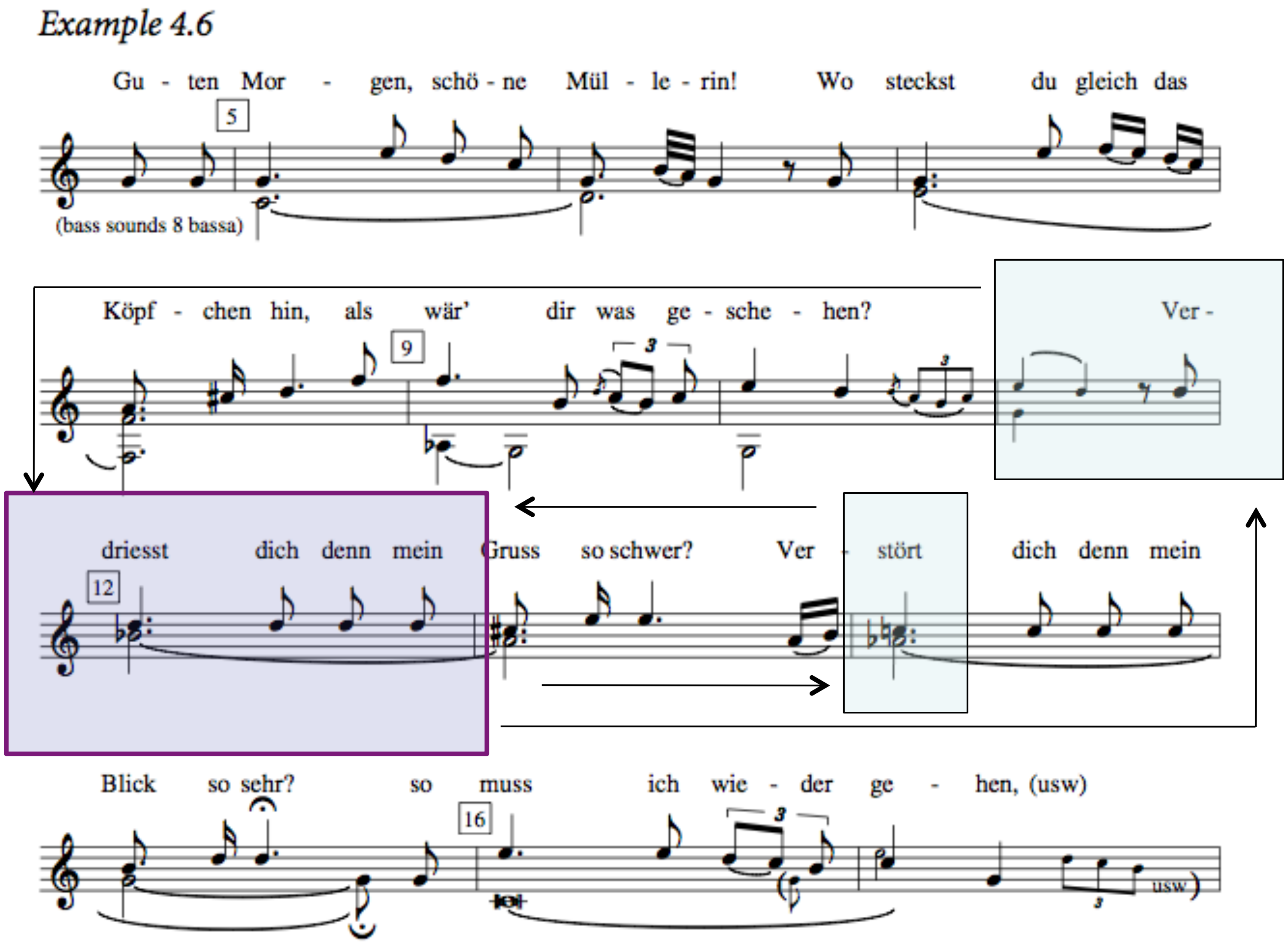
- **EV spécifie un événement sonore ou une famille d'événements perçus [*being "perceived"*]**
- **CXT spécifie un contexte musical dans lequel a lieu l'acte perceptif**
- **P-R-LIST est une liste de couples (p_i,r_i) spécifiant une perception p_i et une relation r_i que p entretient [bears] avec p_i**
- **ST-LIST est une liste d'énoncés [*statements*] s_1, . . . s_K qui sont faits dans un langage donné L (par exemple dans un langage d'une théorie musicale donnée, etc.)**

p	EV	CXT	Selected P-R Pairs	Selected Statements
p_1	m12	m12		Ex. 4.8.1
p_2	m12	m9–12	(p_1, terminal inclusion) (V-percept, questioning)	Ex. 4.8.2
p_{3a}	m12–13	m12–13	(p_1, incipital inclusion) (p_4, implication)	Ex. 4.8.3
p_{3b}	m12–13	m9–13	(p_2, denial) (p_{3a}, reinforcement)	Ex. 4.8.3
p_4	m12–13	m12–13 plus expected m14	(p_{3a}, realization) (earlier d tonicization, elaboration)	Ex. 4.8.4



Rétentions et protentions

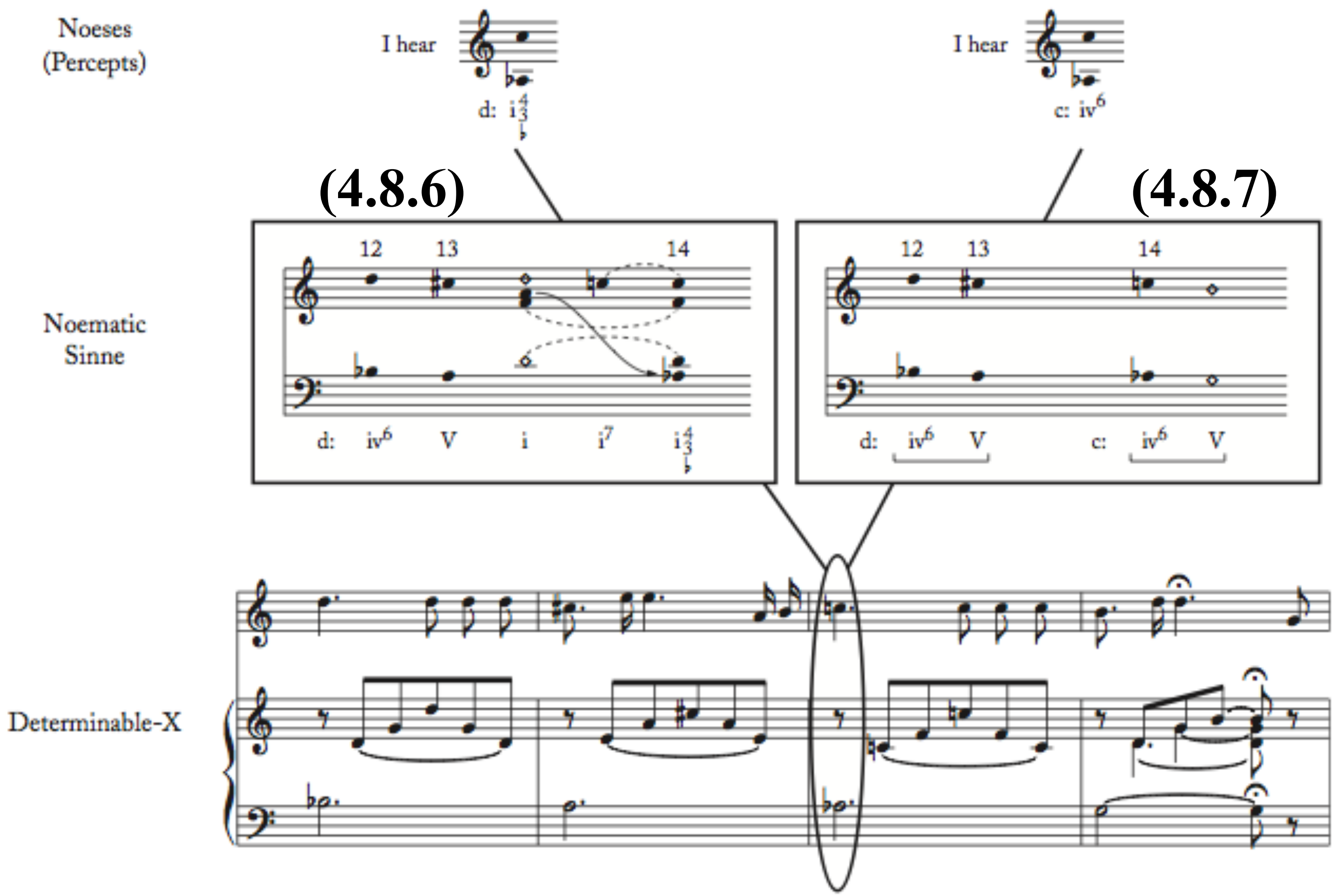
• **David Lewin (1986), « Music Theory, Phenomenology, and Modes of Perception », *Music Perception*, 3, 327-382.**



F. Schubert, "Morgengruss"

Ecoute contextuelle

- **David Lewin (1986), « Music Theory, Phenomenology, and Modes of Perception »,** ***Music Perception*****, 3, 327-382.**

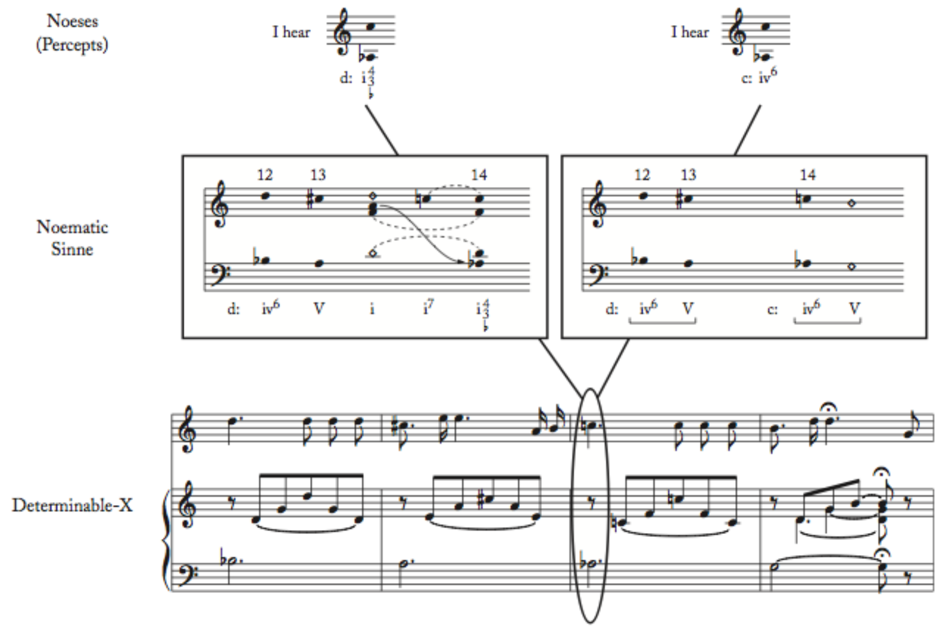


EXAMPLE 2. *Lewin's analysis of "Morgengruß" recast in Husserlian terminology*

[Brian Kane (2011), « Excavating Lewin's "Phenomenology" », ***Music Theory Spectrum*****, 33, 27-35]**

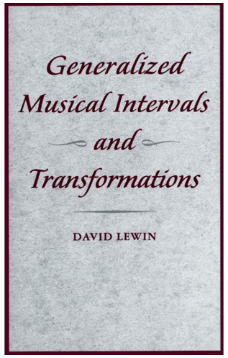
Ecoute contextuelle

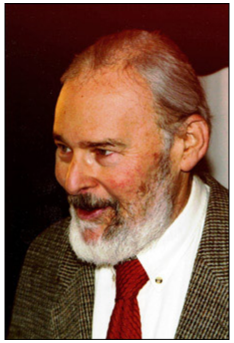
Example 4.6



EXAMPLE 2. *Lewin's analysis of "Morgengruß" recast in Husserlian terminology*

« Nous percevons beaucoup d'autres choses sur à propos de la mesure 12 quand nous écoutons les événements de cette mesure dans une variété d'autres contextes. L'enjeux de cet exercice est d'examiner avec précision la variété de perceptions formelles [*formal perceptions*] qui sont engendrées par une telle variété de contextes formels pour les EVénements de la mesure 12 et d'autres familles d'événements liés. Notre modèle nous permet de surmonter certaines fausses dichotomies qui s'instaurent quand nous supposons – de façon erronée – que nous analysons un phénomène dans une position de l'espace-temps phénoménologique [*at one location in phenomenological space-time*], alors que nous sommes en train de parler de plusieurs phénomènes dans des endroits tout à fait différents (de l'espace-temps phénoménologique). »





Système d'Intervalles Généralisés - Système Généralisé d'Intervalles
David Lewin's *Generalized Interval System* [GMIT, 1987]

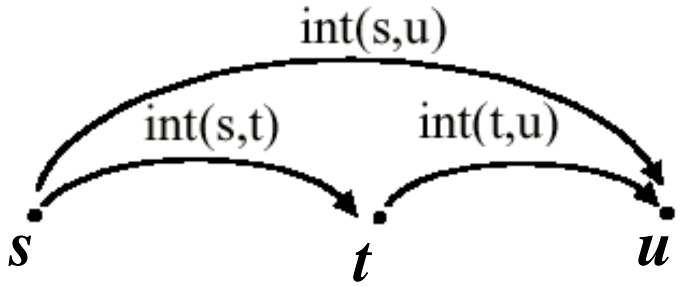
GIS = (S, G, int)

S = ensemble

(G,•) = groupe d'intervalles

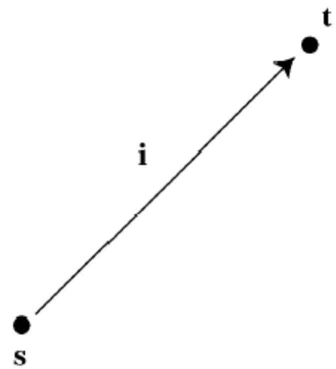
int = fonction intervallique

$$S \times S \xrightarrow{\text{int}} G$$

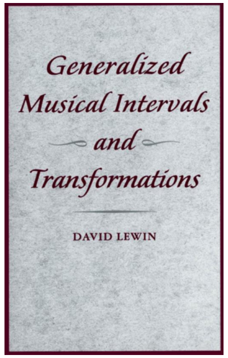


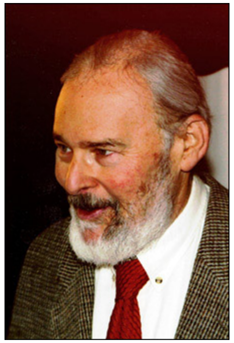
1. Pour tout objets s, t, u dans S :
int(s,t)•int(t,u) = int(s,u)

2. Pour tout objet s dans S et tout intervalle i dans G il y a un seul objet t dans S tel que int (s,t) = i



- S={…, *do*, *do*$_{\#}$=*ré*$_{b}$, *ré*, …, *si*, *do'*,…}, G=**Z**, int(*do*,*ré*)=2, int(*fa*,*do*)=-5 etc.
- S={…, *do*, *ré*, *mi*, *fa*, *sol*, *la*, *si*, *do'*, …}, G=**Z**, int(*do*,*ré*)=1, int(*fa*,*do*)=-3 etc.
- S=G=$\mathbf{Z}_{12}$={*do*, *do*$_{\#}$=*ré*$_{b}$, *ré*, …, *si*}, int(*do*,*ré*)=2, int(*fa*,*do*)=7 etc.





Système d'Intervalles Généralisés - Système Généralisé d'Intervalles
David Lewin's *Generalized Interval System* [GMIT, 1987]

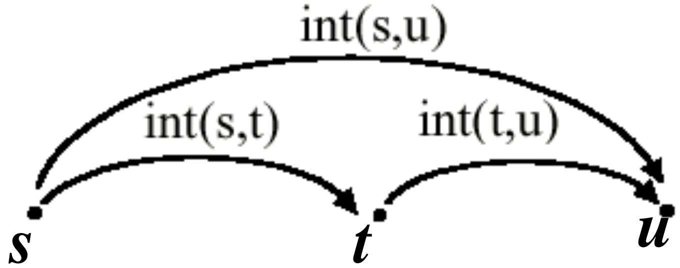
GIS = (S, G, int)

S = ensemble

(G,•) = groupe d'intervalles

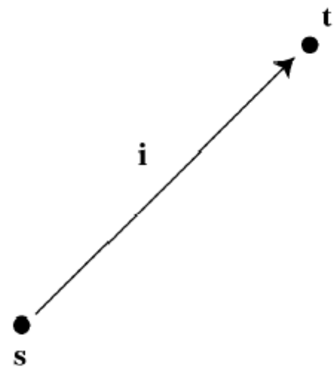
int = fonction intervallique

$$S \times S \xrightarrow{\text{int}} G$$



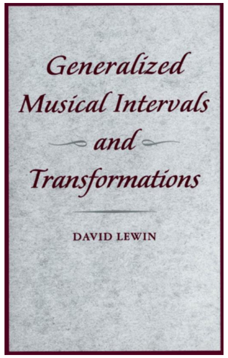
1. Pour tout objets s, t, u dans S :
int(s,t)•int(t,u) = int(s,u)

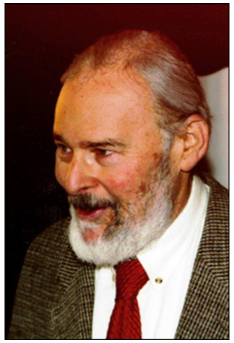
2. Pour tout objet s dans S et tout intervalle i dans G il y a un seul objet t dans S tel que int (s,t) = i



- $S=\{(a,x) \in \mathbf{R} \times \mathbf{R}^{+}\}$, $G=(\mathbf{R}, +) \times (\mathbf{R}^{+}, \times)$, $(s, x)\bullet(t, y)=(s+t, xy)$
  int$((s,x), (t,y))=(t-s, y/x)$ ➔ (S, G, int) est un GIS commutatif

- $S=\{(a,x) \in \mathbf{R} \times \mathbf{R}^{+}\}$, $G=(\mathbf{R}, +) \times (\mathbf{R}^{+}, \times)$, $(s, x)\bullet(t, y)=(s+xt, xy)$
  int$((s,x), (t,y))=((t-s)/x, y/x)$ ➔ (S, G, int) est un GIS non commutatif [Cf. ToM, p. 83]





Premières généralisations : transposition

GIS = (S, G, int)

S = ensemble

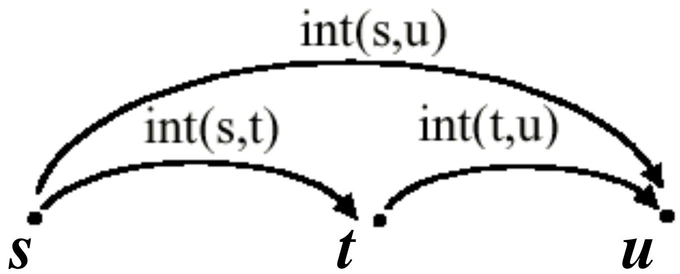
(G,•) = groupe d'intervalles

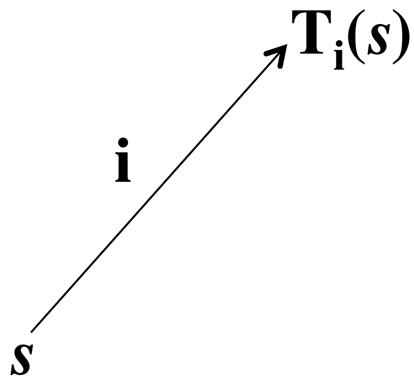
int = fonction intervallique

$$S \times S \xrightarrow{\text{int}} G$$

1. Pour tout objets s, t, u dans S :
   int(s,t)•int(t,u) = int(s,u)

2. Pour tout objet s dans S et tout intervalle i dans G il y a un seul objet t dans S tel que int (s,t) = i

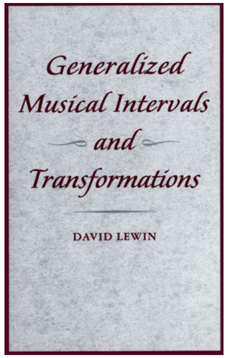


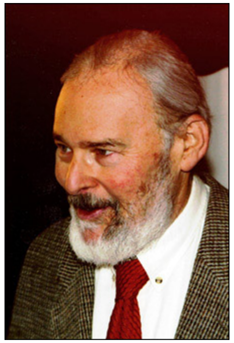


Généralisation de la notion de transposition (musicale)

Pour tout élément i dans G, la transposition T_i est une application

$T_i : S \dashrightarrow S$ telle que int (s, T_i (s)) = i pour tout élément s dans S





Premières généralisations : inversion

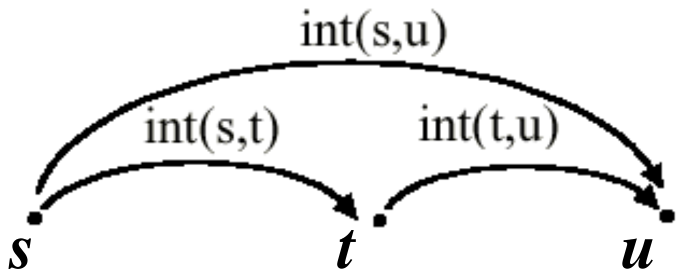
GIS = (S, G, int)

S = ensemble

(G,•) = groupe d'intervalles

int = fonction intervallique

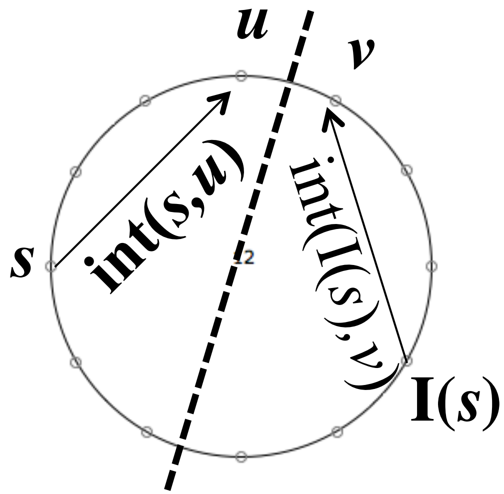
$$S \times S \xrightarrow{\text{int}} G$$



1. Pour tout objets s, t, u dans S :
int(s,t)•int(t,u) = int(s,u)

s

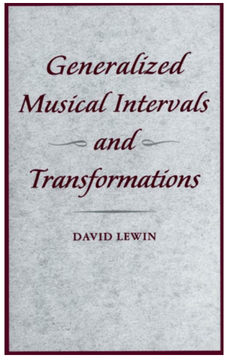
2. Pour tout objet s dans S et tout intervalle i dans G il y a un seul objet t dans S tel que int (s,t) = i

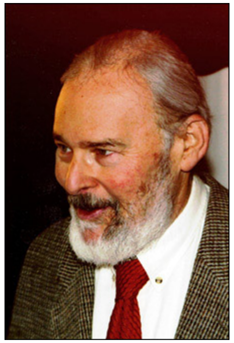


Généralisation de la notion d'inversion (par rapport à u et v)

Pour tous éléments u,v dans S, l'inversion I est une application

$$I_{u,v} : S \dashrightarrow S \quad \text{telle que} \quad \text{int}(s, u)) = \text{int}(v, I_{u,v}(s))$$





Premières généralisations : inversion

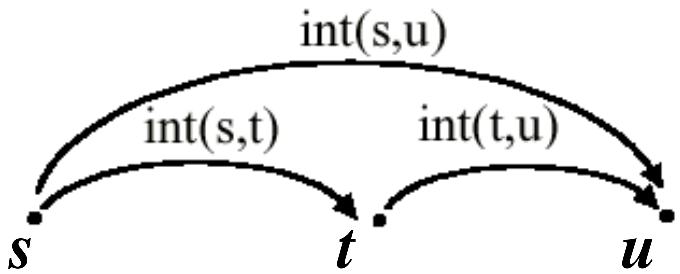
GIS = (S, G, int)

S = ensemble

(G,•) = groupe d'intervalles

int = fonction intervallique

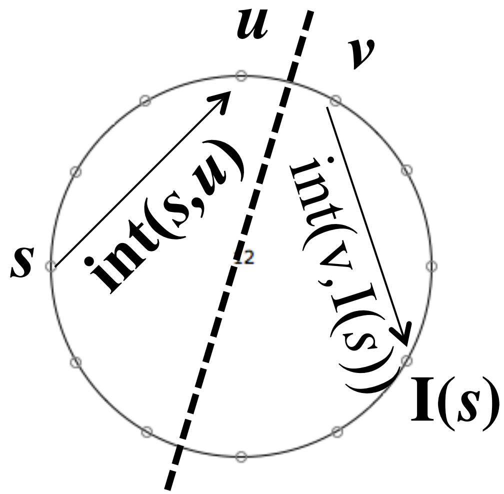
$$S \times S \xrightarrow{\text{int}} G$$



1. Pour tout objets s, t, u dans S :
   int(s,t)•int(t,u) = int(s,u)

s

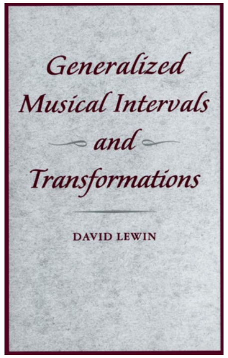
2. Pour tout objet s dans S et tout intervalle i dans G il y a un seul objet t dans S tel que int (s,t) = i

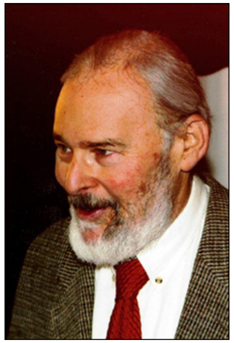


Généralisation de la notion d'inversion (par rapport à u et v)

Pour tous éléments u,v dans S, l'inversion I est une application

$$I_{u,v} : S \dashrightarrow S \quad \text{telle que} \quad \text{int}(s, u)) = \text{int}(v, I_{u,v}(s))$$





Premières propriétés intervalliques

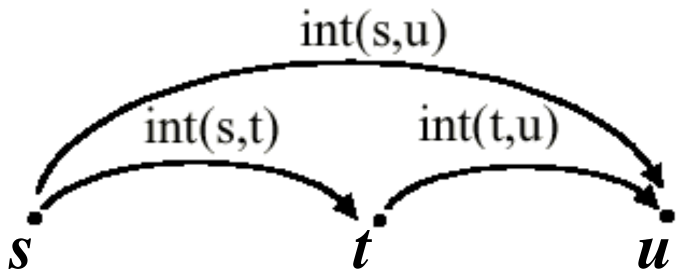
GIS = (S, G, int)

S = ensemble

(G,•) = groupe d'intervalles

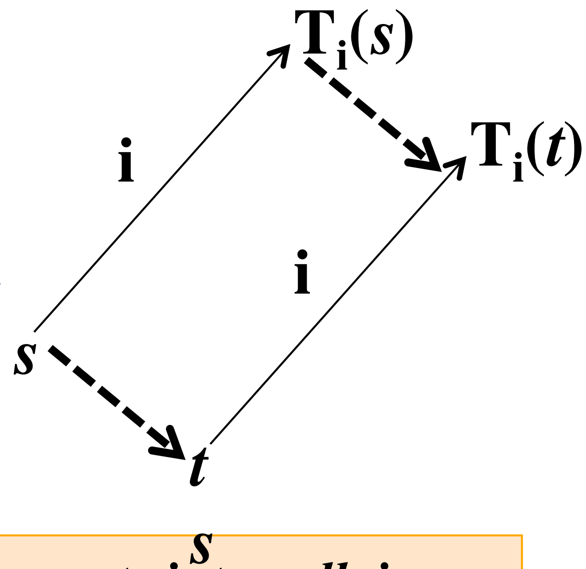
int = fonction intervallique

$$S \times S \xrightarrow{\text{int}} G$$



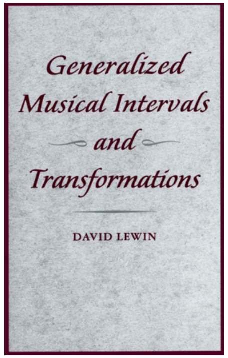
1. Pour tout objets s, t, u dans S :
int(s,t)•int(t,u) = int(s,u)

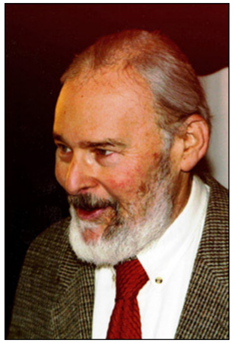
2. Pour tout objet s dans S et tout intervalle i dans G il y a un seul objet t dans S tel que int (s,t) = i



Dans un GIS commutatif, la transposition préserve les rapports intervallaires

$$\text{int}\,(s, t) = \text{int}\,(T_i\,(s), T_i\,(t))$$





Premières propriétés d'un GIS non commutatif

GIS = (S, G, int)

S = ensemble

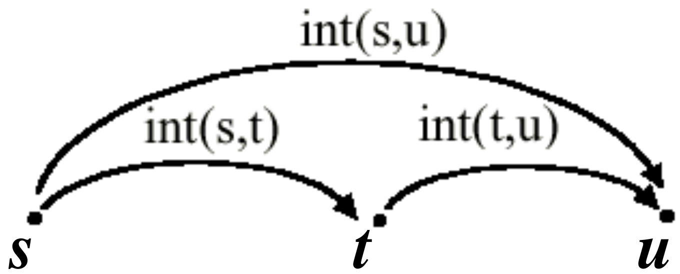
(G,•) = groupe <u>non commutatif</u>

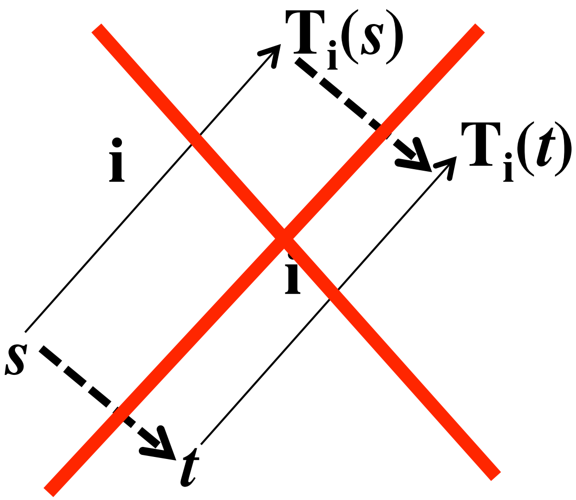
int = fonction intervallique

$$S \times S \xrightarrow{\text{int}} G$$

1. Pour tout objets s, t, u dans S :
int(s,t)•int(t,u) = int(s,u)

2. Pour tout objet s dans S et tout intervalle i dans G il y a un seul objet t dans S tel que int (s,t) = i





Il a des transpositions qui ne préservent pas les intervalles et il y a des transformations qui préservent les intervalles et qui ne sont pas des transpositions [GMIT, p. 50]

Equivalence entre GIS et action de groupe

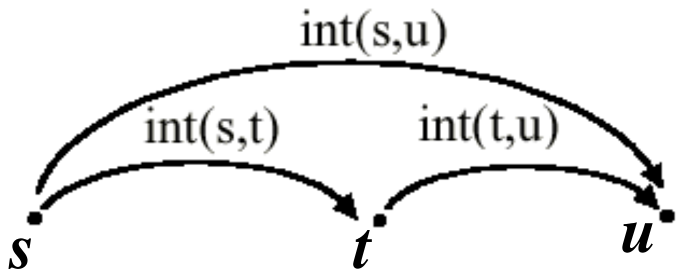
GIS = (S, G, int)

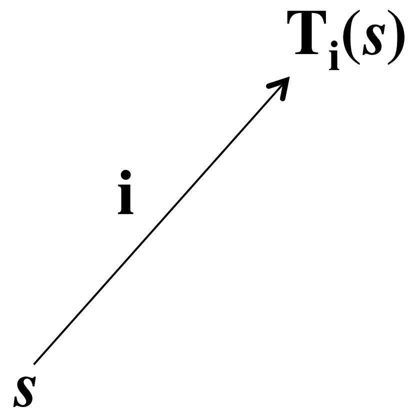
S = ensemble

(G,•) = groupe d'intervalles

int = fonction intervallique

$$S \times S \xrightarrow{\text{int}} G$$





Action simplément transitive

1. Pour tous objets s, t, u dans S :
 int(s,t)•int(t,u) = int(s,u)

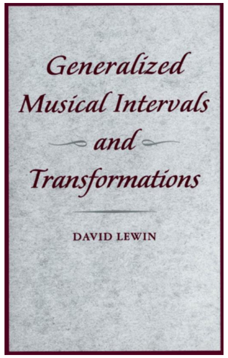
2. Pour tout objet s dans S et tout intervalle i dans G il y a un seul objet t dans S tel que int (s,t) = i

Soit τ ={T_i ; $i \in G$} le groupe des transpositions

GIS = (S, G, int) $\Leftrightarrow$ $\tau \times S \rightarrow S$ telle que $(T_i , s) \rightarrow T_i(s)$

Terminologies équivalentes :

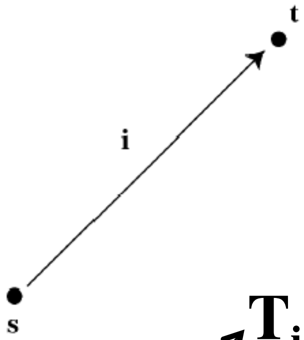
- Un GIS est un G-torseur à gauche
- S est un ensemble principal homogène [Bourbaki]

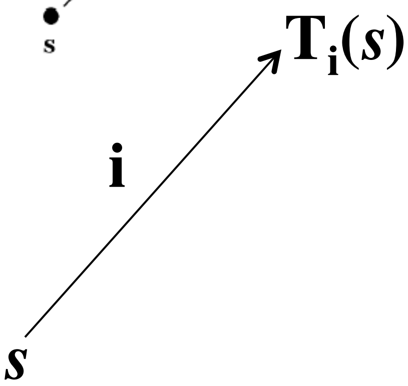


Premières implications philosophiques de l'équivalence

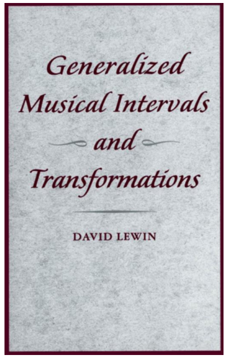
GIS = (S, G, int) ⇔ Action simplément transitive

Cartésianisme *vs* anti-cartésianisme





« Plutôt que partir d'une structure de GIS (= système d'intervalles généralisés) et dériver de celui-ci certaines transformations caractéristiques, il est possible de partir d'une famille de transformations caractéristiques et dériver d'elles une structure de GIS. Cela signifie qu'au lieu de regarder la i-flèche (flèche intervalle) comme une mesure d'une *extension* entre des points *s* et *t* observés passivement "out there" dans une *res extensa* cartésienne, on peut regarder la situation *activement*, comme un chanteur, un instrumentiste, un compositeur qui se dit : « Je suis dans *s* ; quelle transformation particulière dois-je opérer [*perform*] pour arriver dans *t* ? » [C'est là qu'on trouve une] « intrication conceptuelle [*conceptual interrelation*] entre l'intervalle en tant qu'extension [interval-as-extension] et la transposition en tant que déplacement caractéristique à l'intérieur d'un espace [transposition-as-characteristic-motion-through-space] »

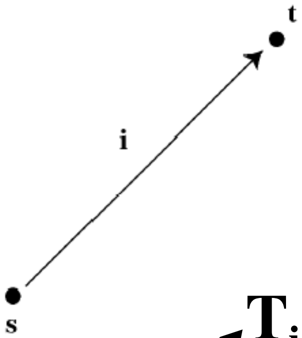


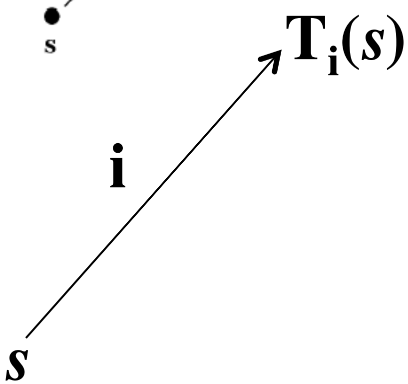
Premières implications philosophiques de l’équivalence

GIS = (S, G, int) ⇔ Action simplément transitive

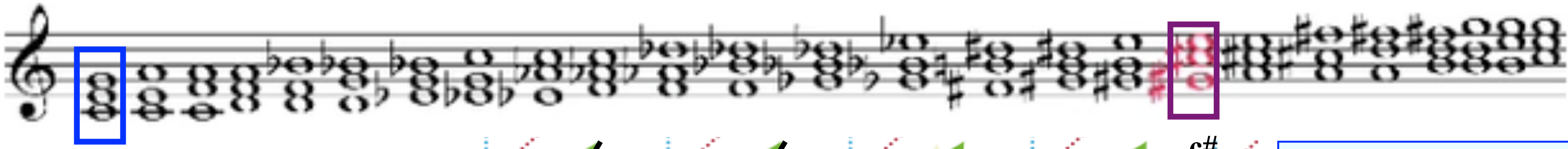
L’attitude transformationnelle et le concept d’espace

« Nous n’avons pas l’intuition de quelque chose qu’on pourrait appeler l’« espace musical ». Plutôt nous avons l’intuition d’une multiplicité et une variété d’espaces musicaux au même temps. Les structures de GIS et les réseaux transformationnels peuvent nous aider à explorer l’une de ces intuitions et à étudier la façon avec laquelle elles interagissent, aussi bien d’un point de vue logique que à l’intérieur d’une œuvre musicale particulière. »



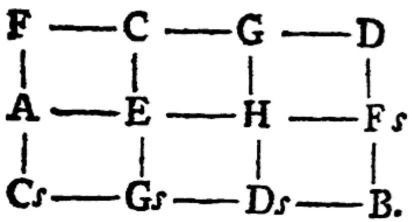


Analyse neo-riemannienne et programmation spatiale

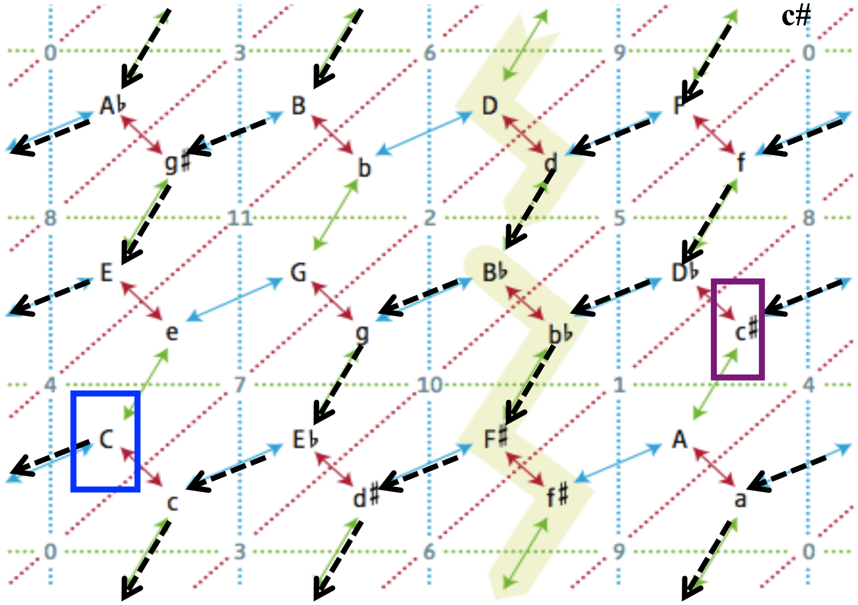


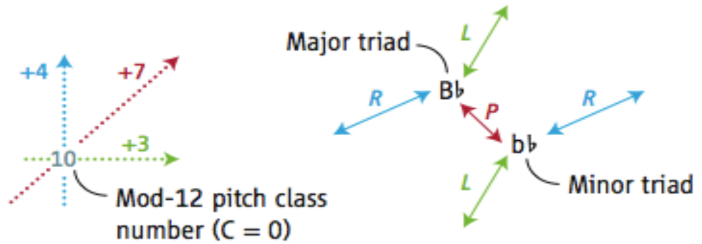
C

c#



Euler : *Speculum musicum*, 1773





$\rho = \langle L,R \mid L^2 = (LR)^{12} = 1$
$LRL = L(LR)^{-1} \rangle$

dualité

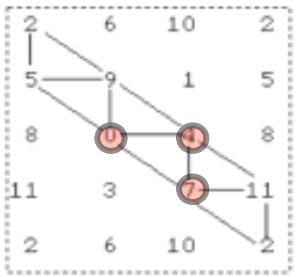
$D_{12} = \langle I, T \mid I^2 = T^{12} = 1$
$ITI = I(IT)^{-1} \rangle$

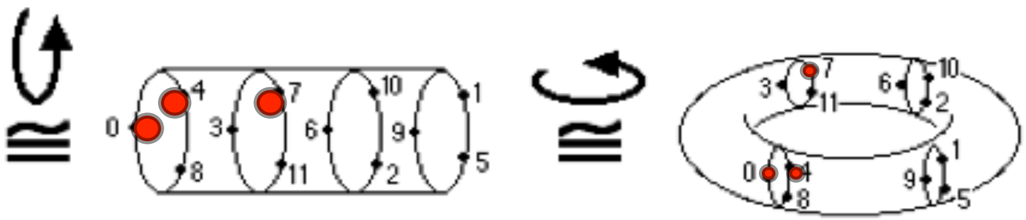
$$
\begin{tikzcd}
\circ \arrow[r, "f"] \arrow[d, "g"] & \circ \arrow[d, "g"] \\
\circ \arrow[r, "f"] & \circ
\end{tikzcd}
$$

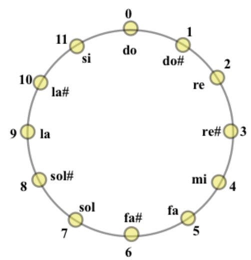
Tout diagramme commute

$\forall f \in D_{12}$

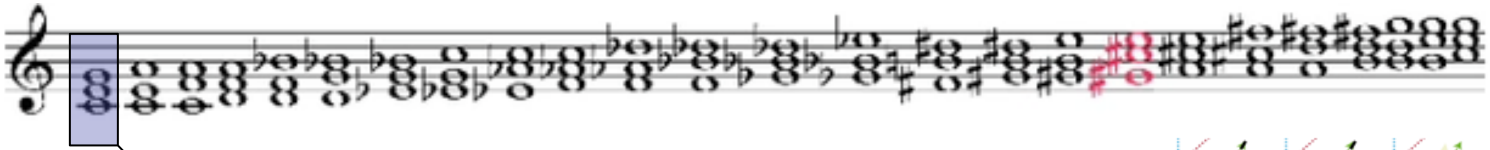
$\forall g \in \rho$

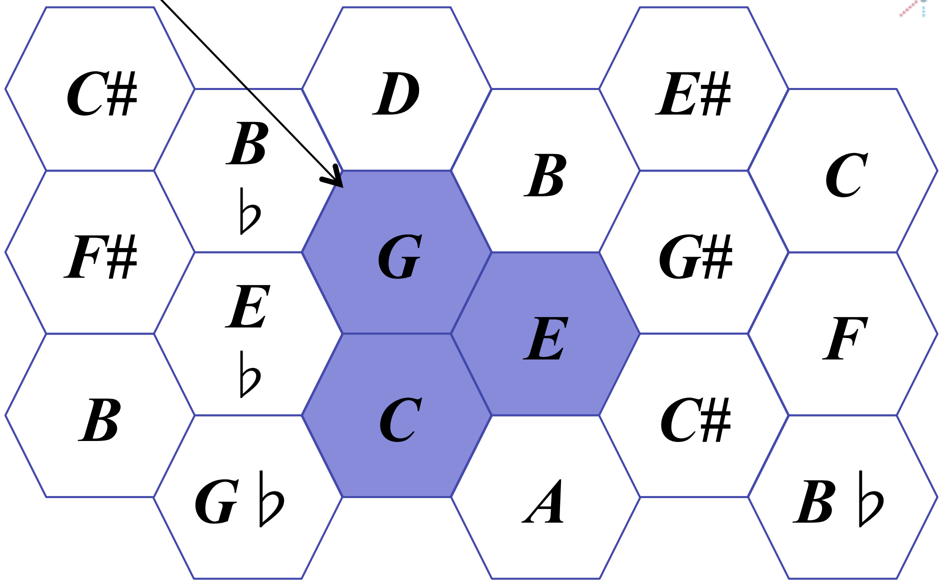


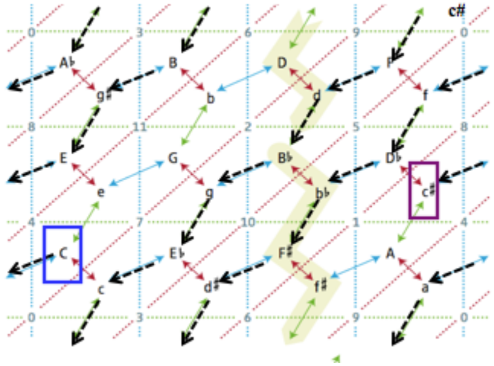




Extract of the 2nd movement of the Symphony No. 9 (L. van Beethoven)

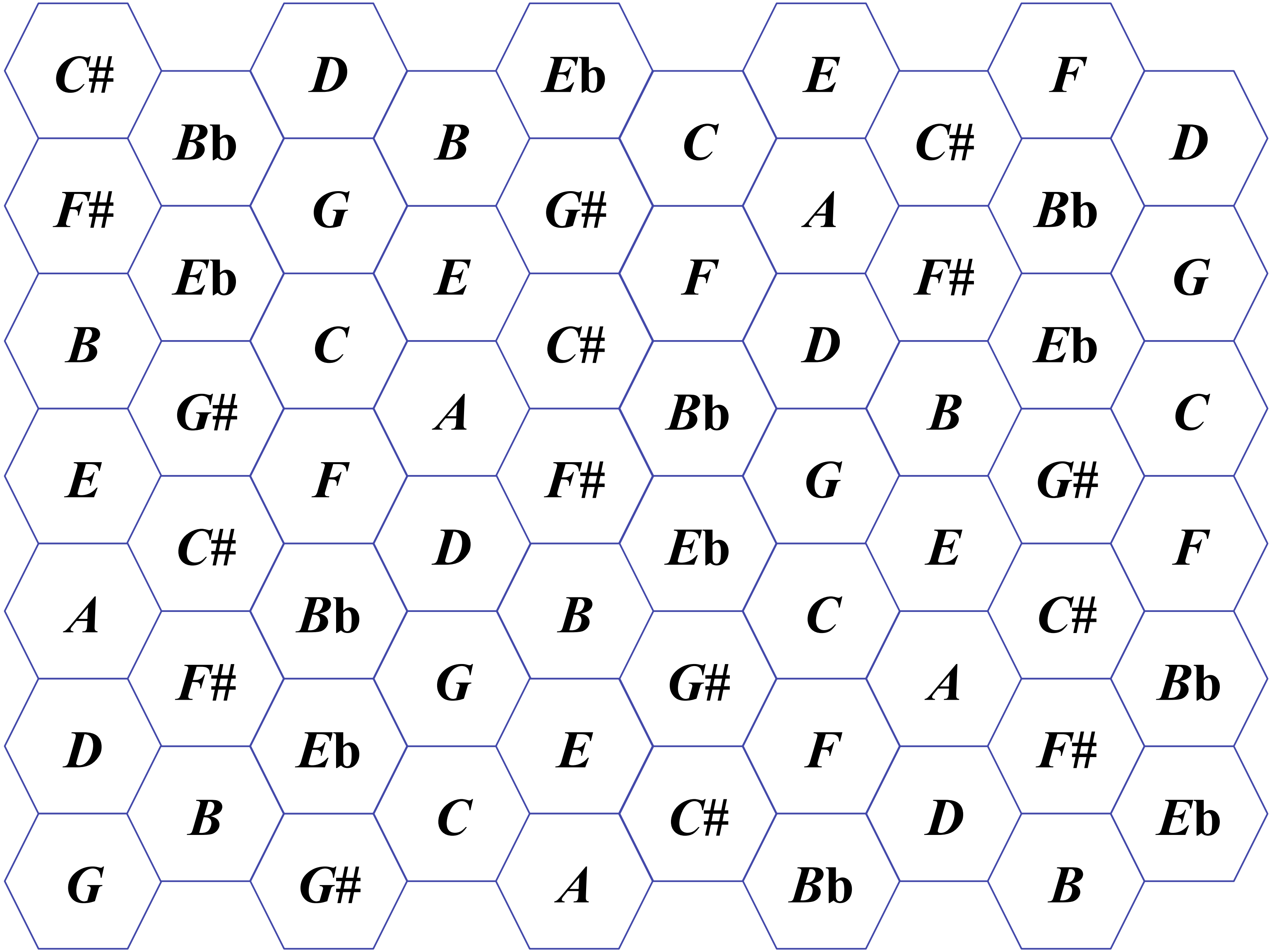




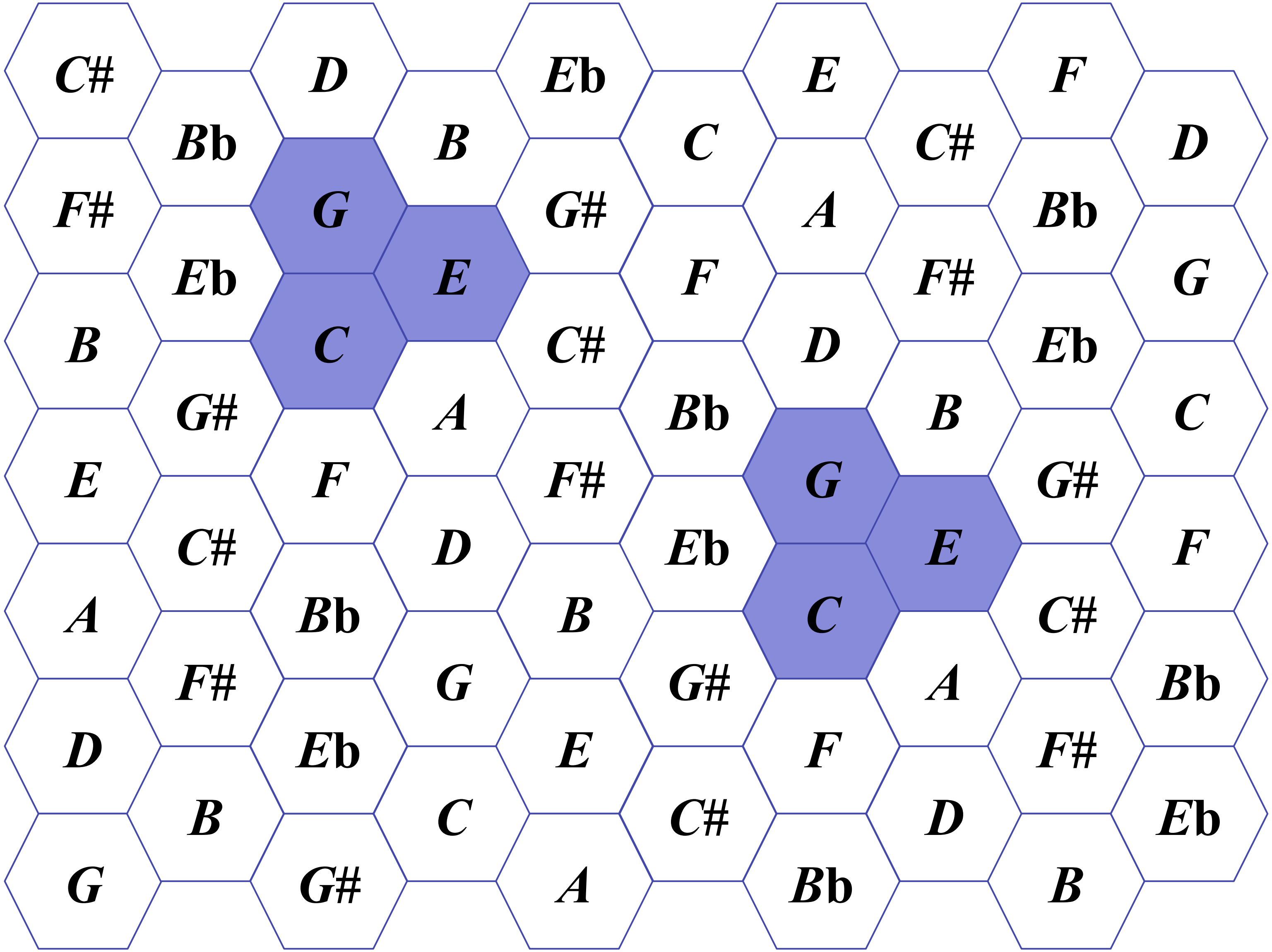


b

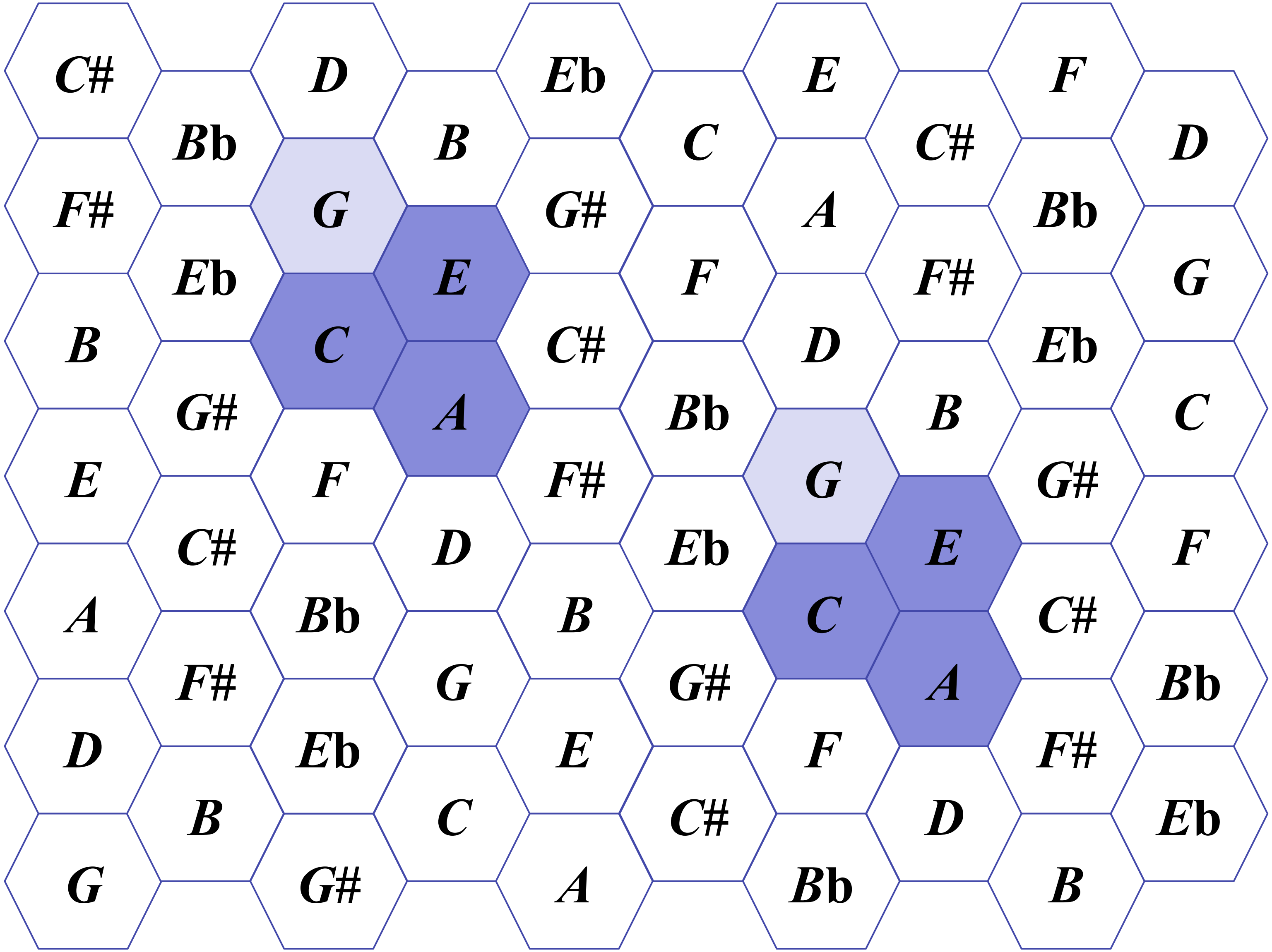
Extract of the 2nd movement of the Symphony No. 9 (L. van Beethoven)



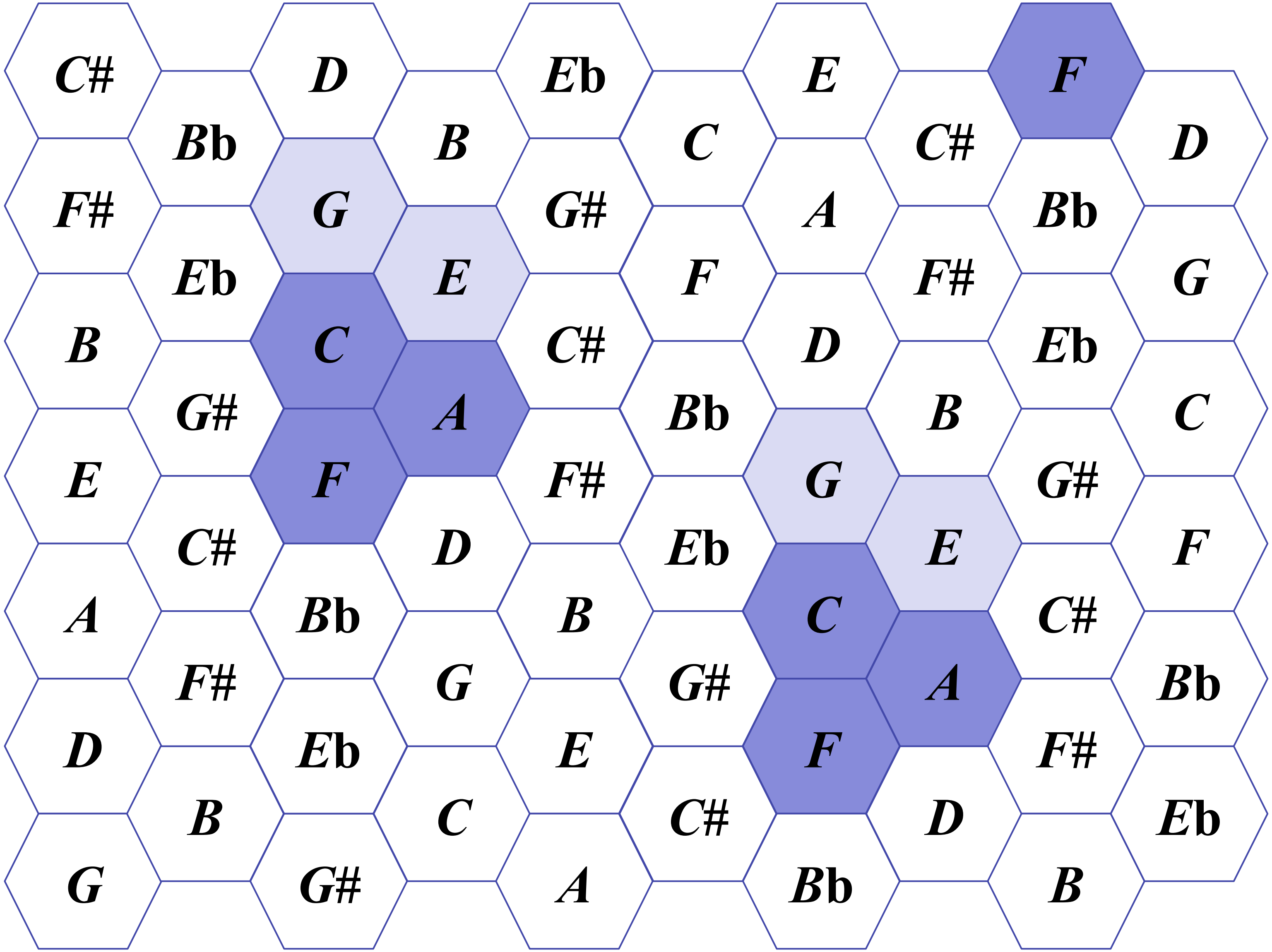
Extract of the 2nd movement of the Symphony No. 9 (L. van Beethoven)



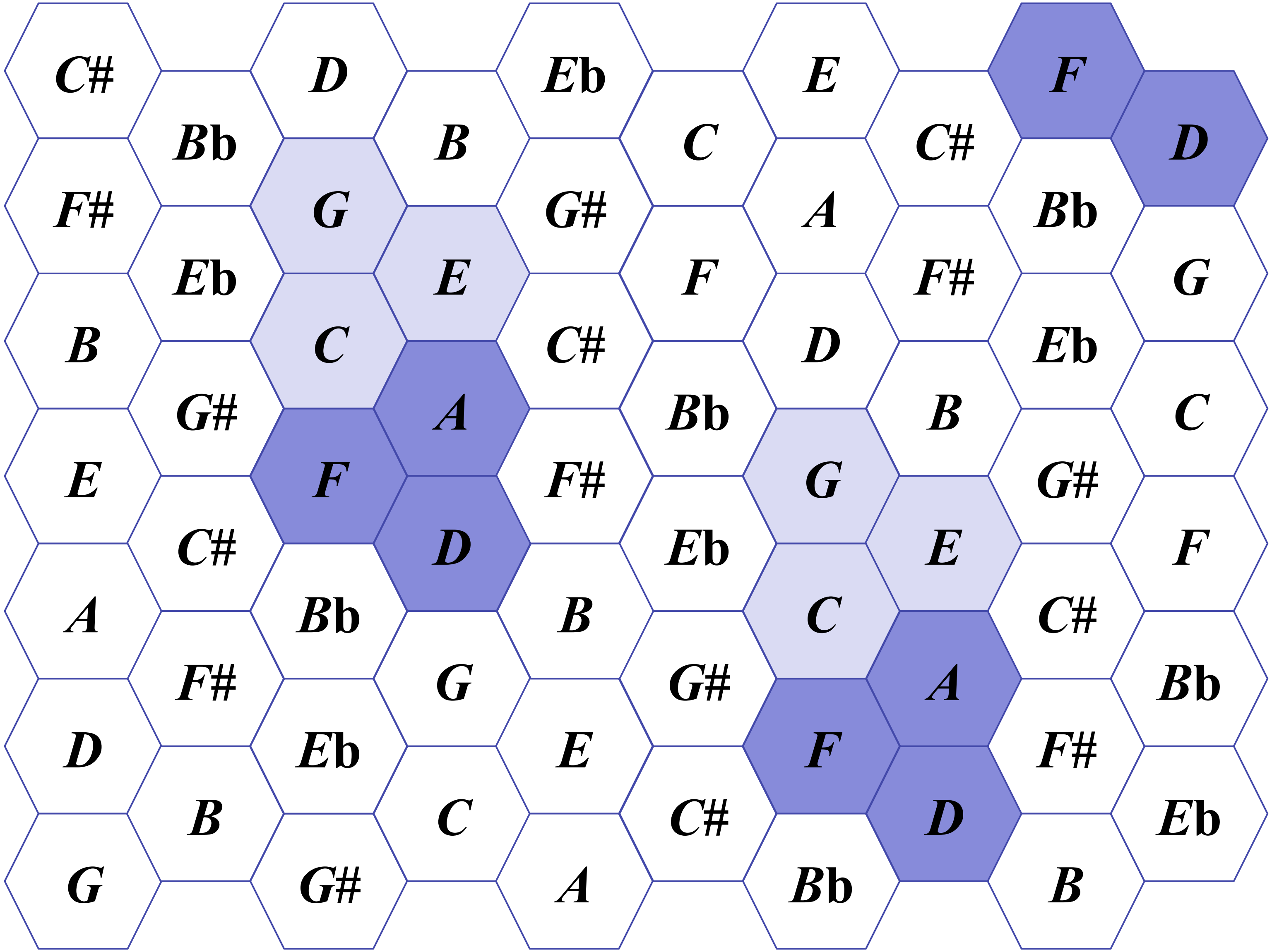
Extract of the 2nd movement of the Symphony No. 9
(L. van Beethoven)



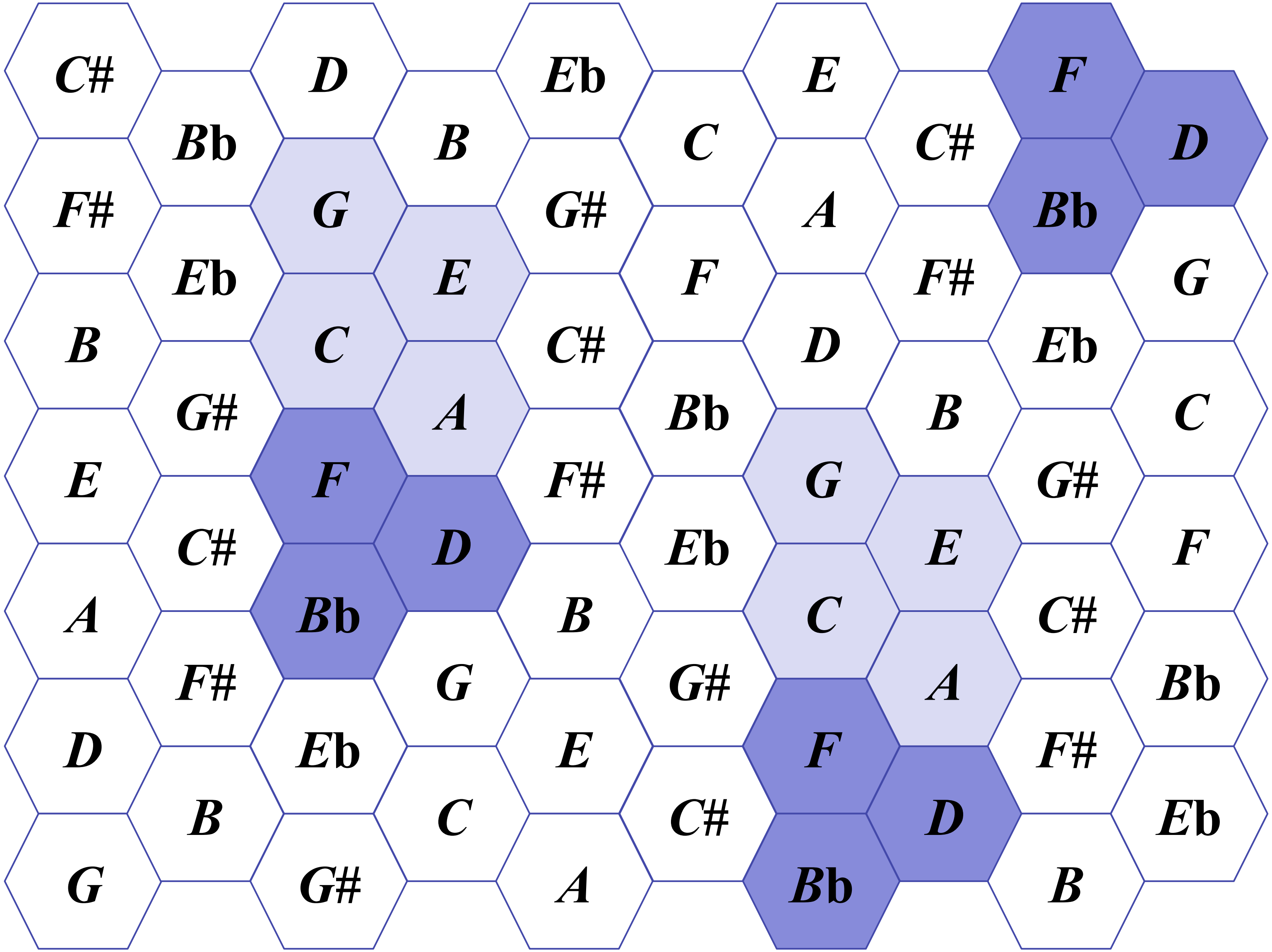
Extract of the 2nd movement of the Symphony No. 9
(L. van Beethoven)



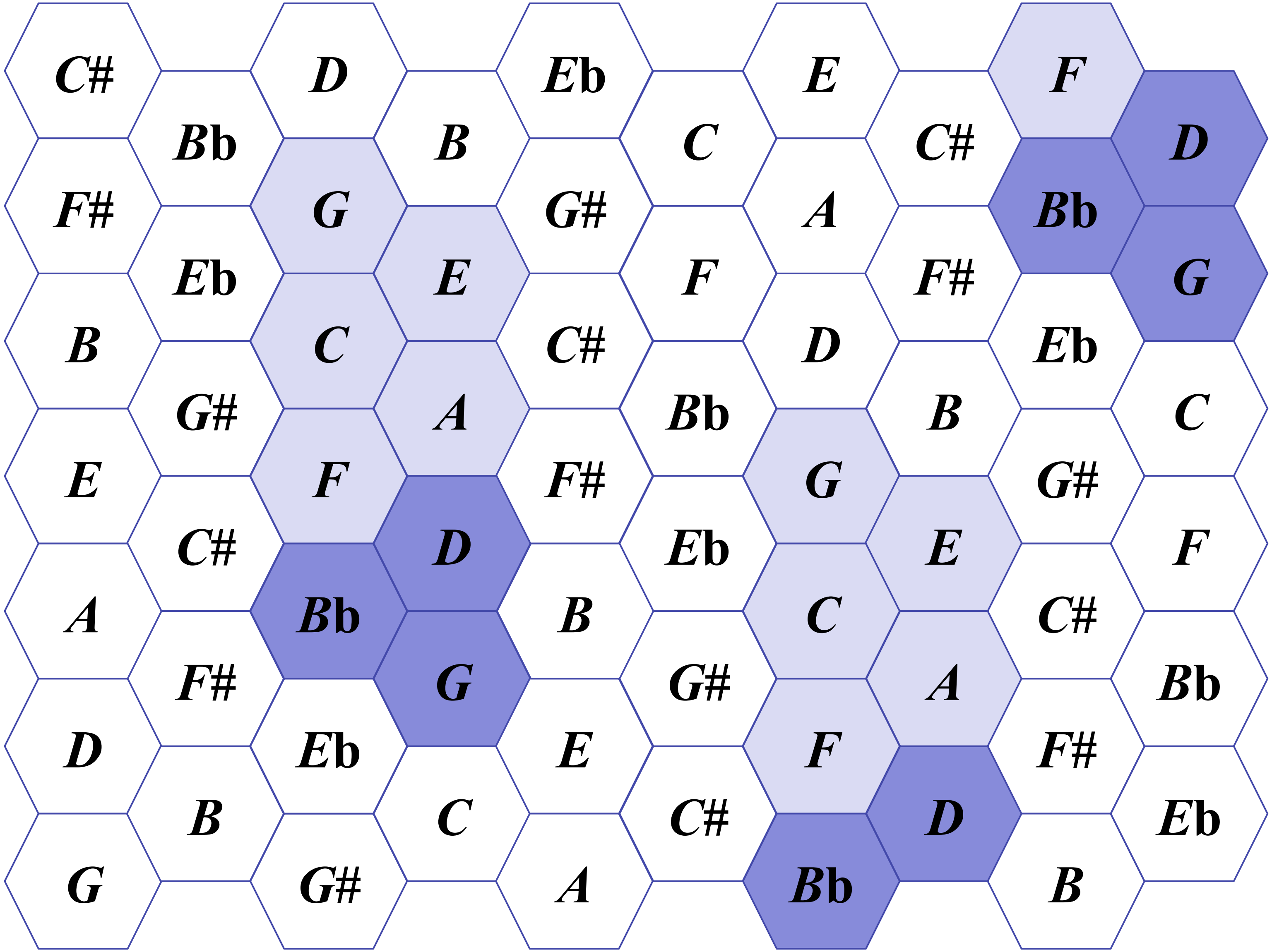
Extract of the 2nd movement of the Symphony No. 9 (L. van Beethoven)



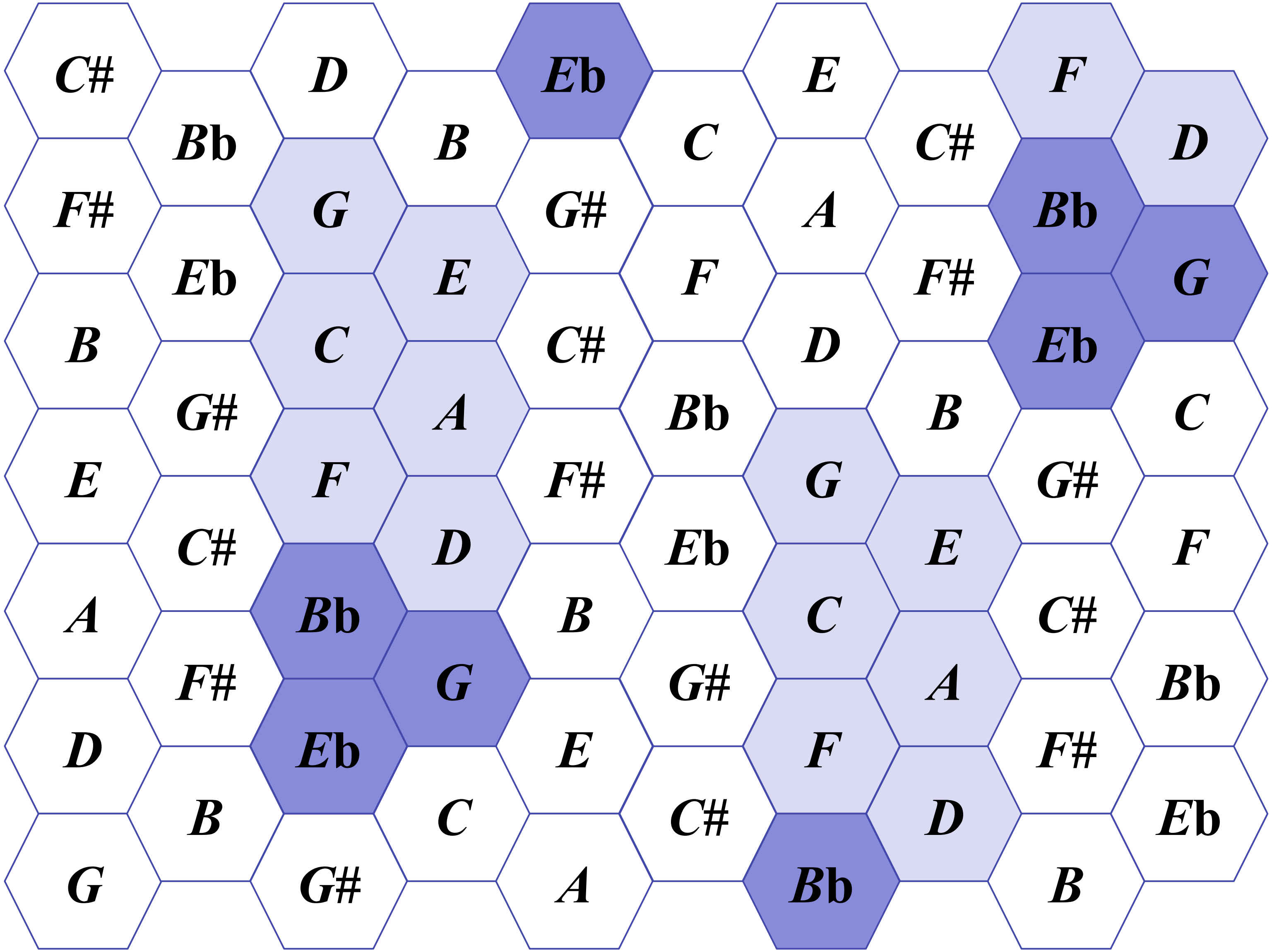
Extract of the 2nd movement of the Symphony No. 9
(L. van Beethoven)



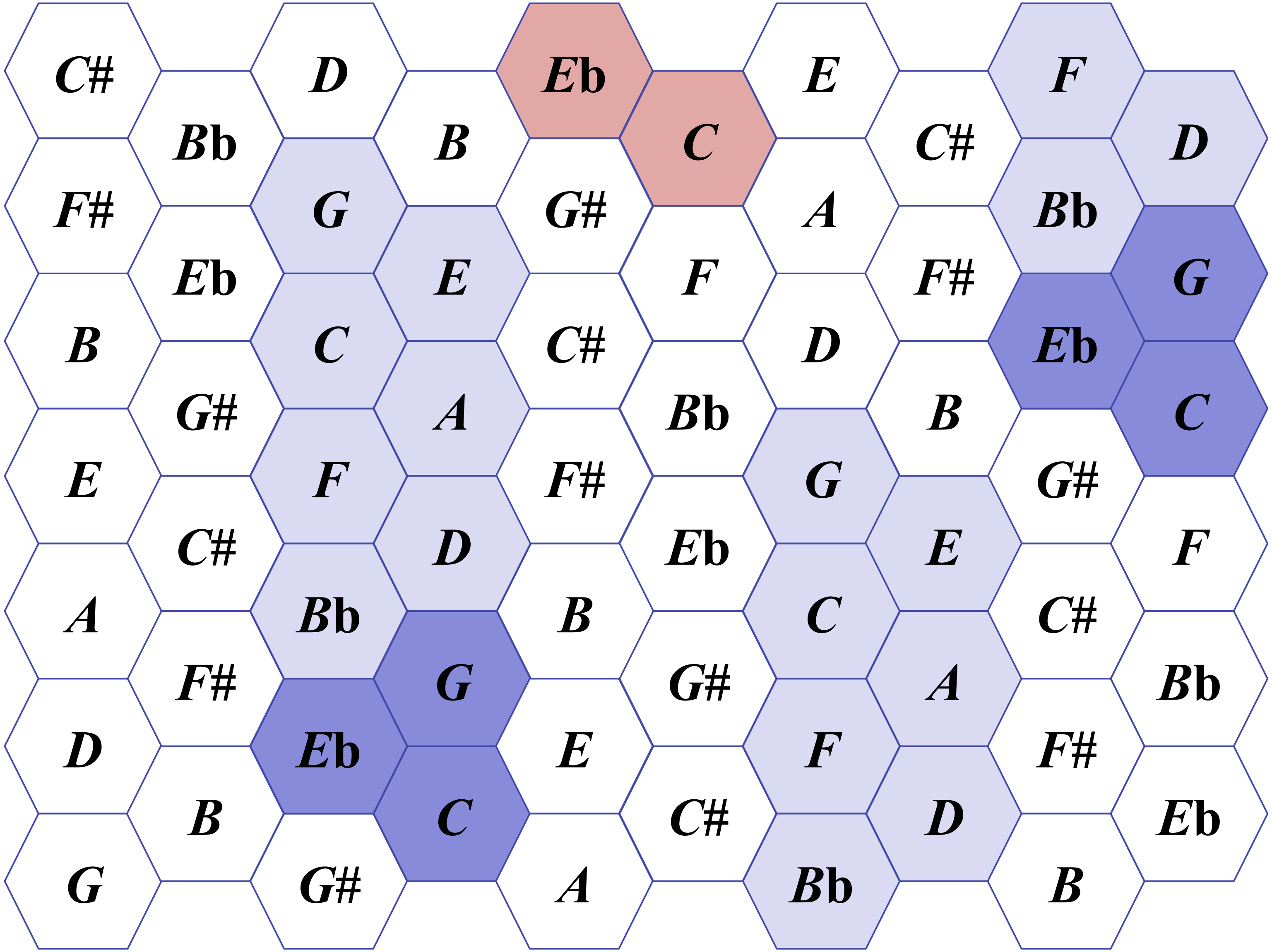
Extract of the 2nd movement of the Symphony No. 9
(L. van Beethoven)



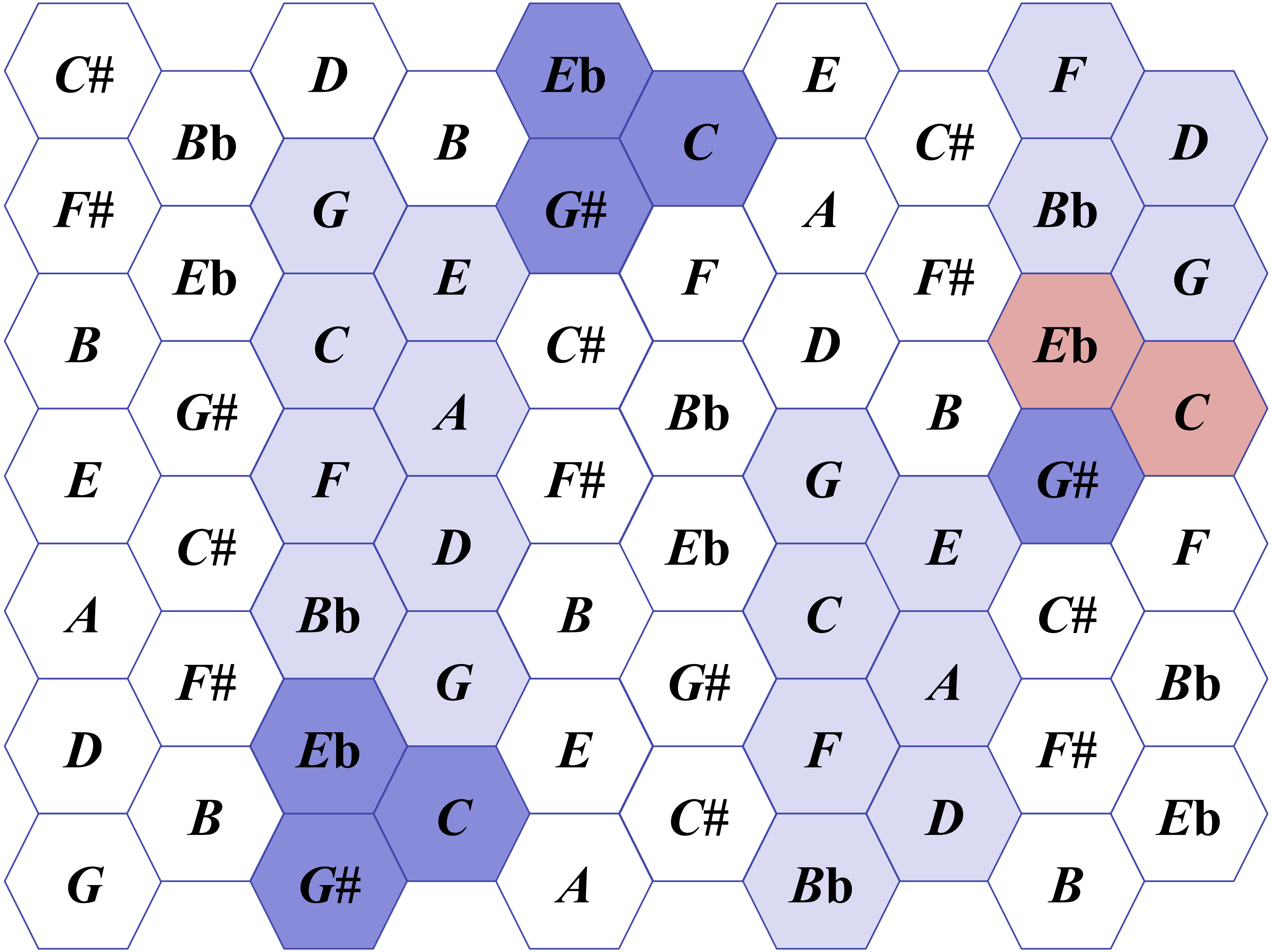
Extract of the 2nd movement of the Symphony No. 9 (L. van Beethoven)



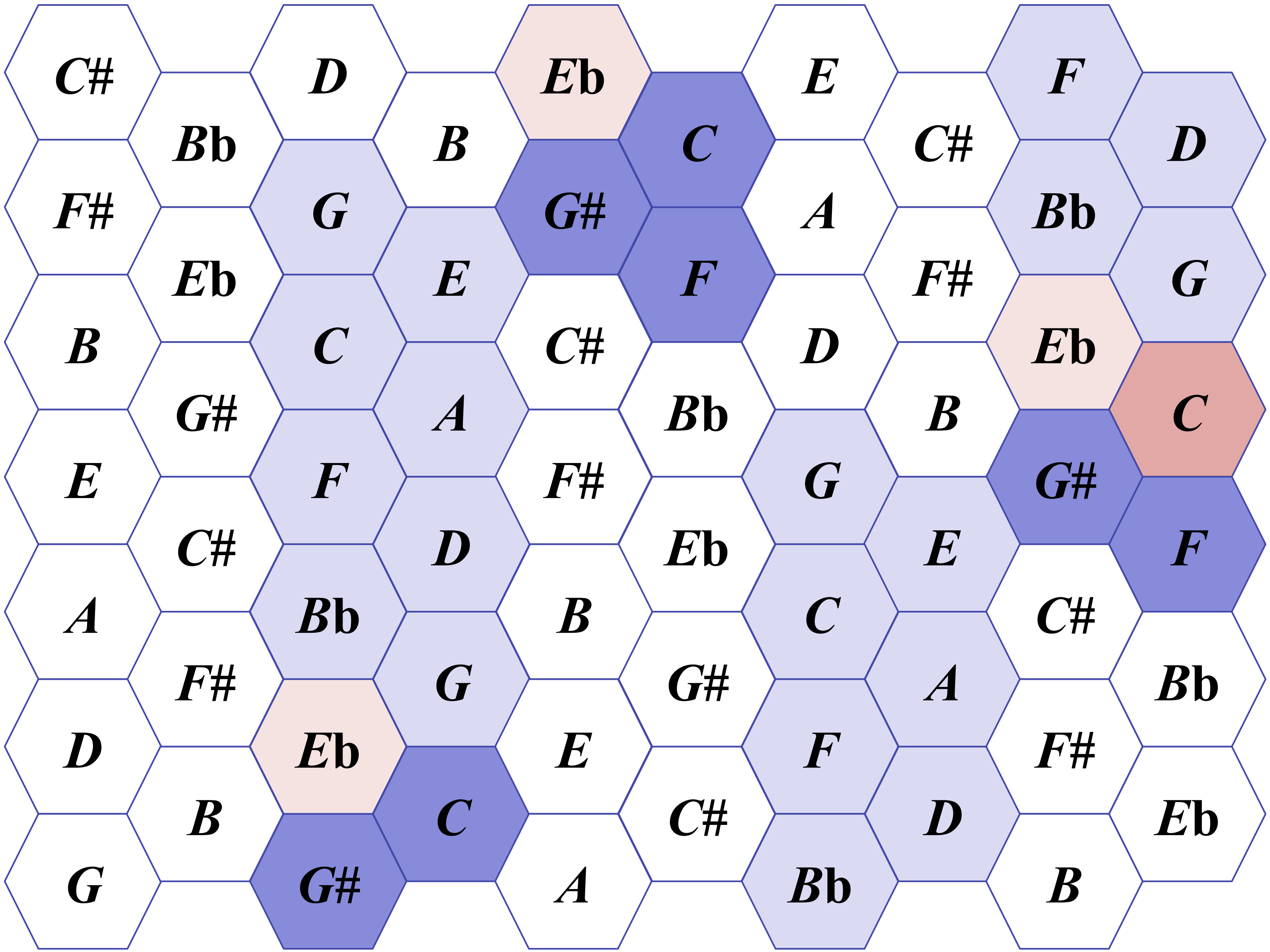
Extract of the 2nd movement of the Symphony No. 9 (L. van Beethoven)



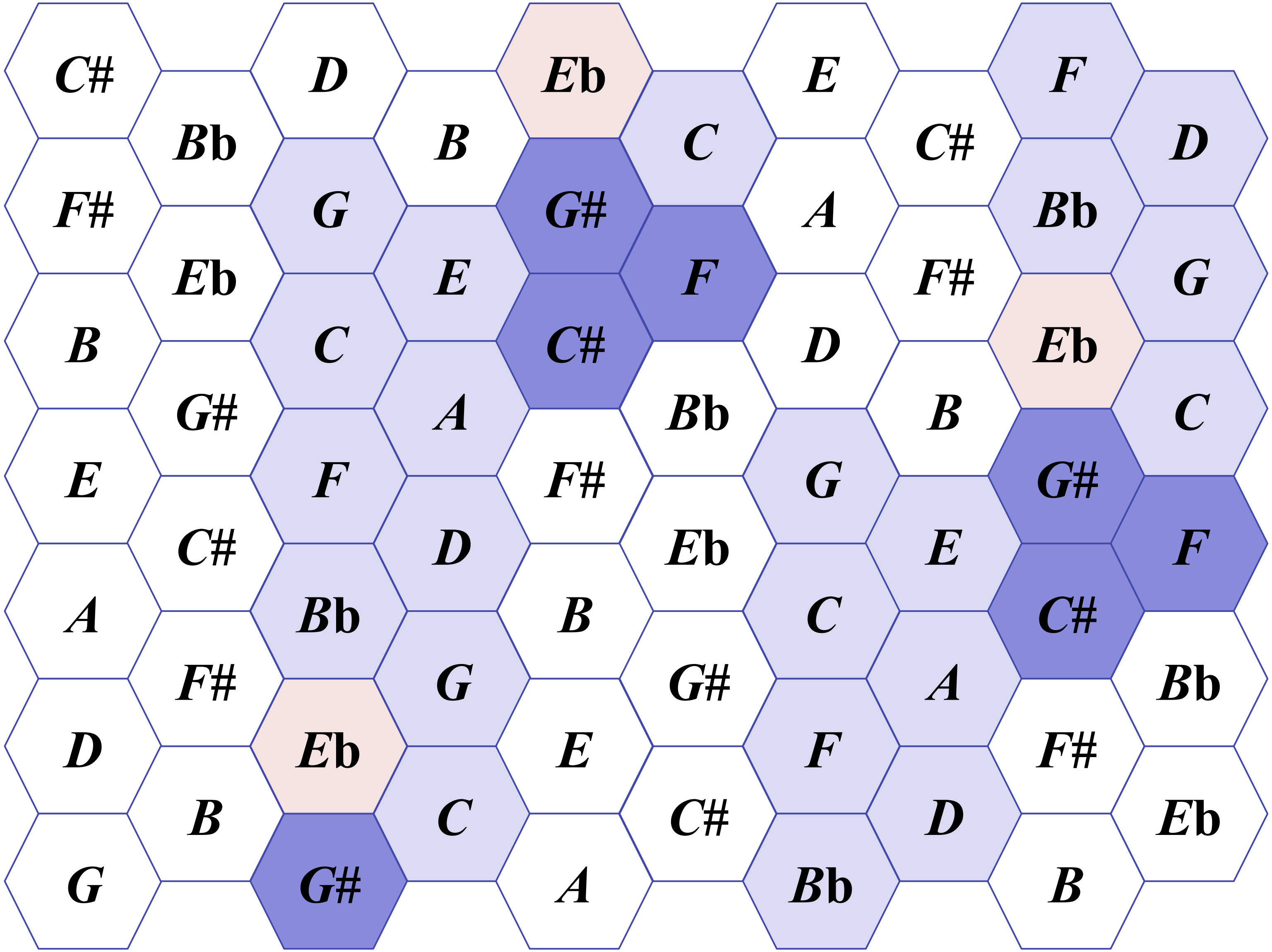
Extract of the 2nd movement of the Symphony No. 9 (L. van Beethoven)



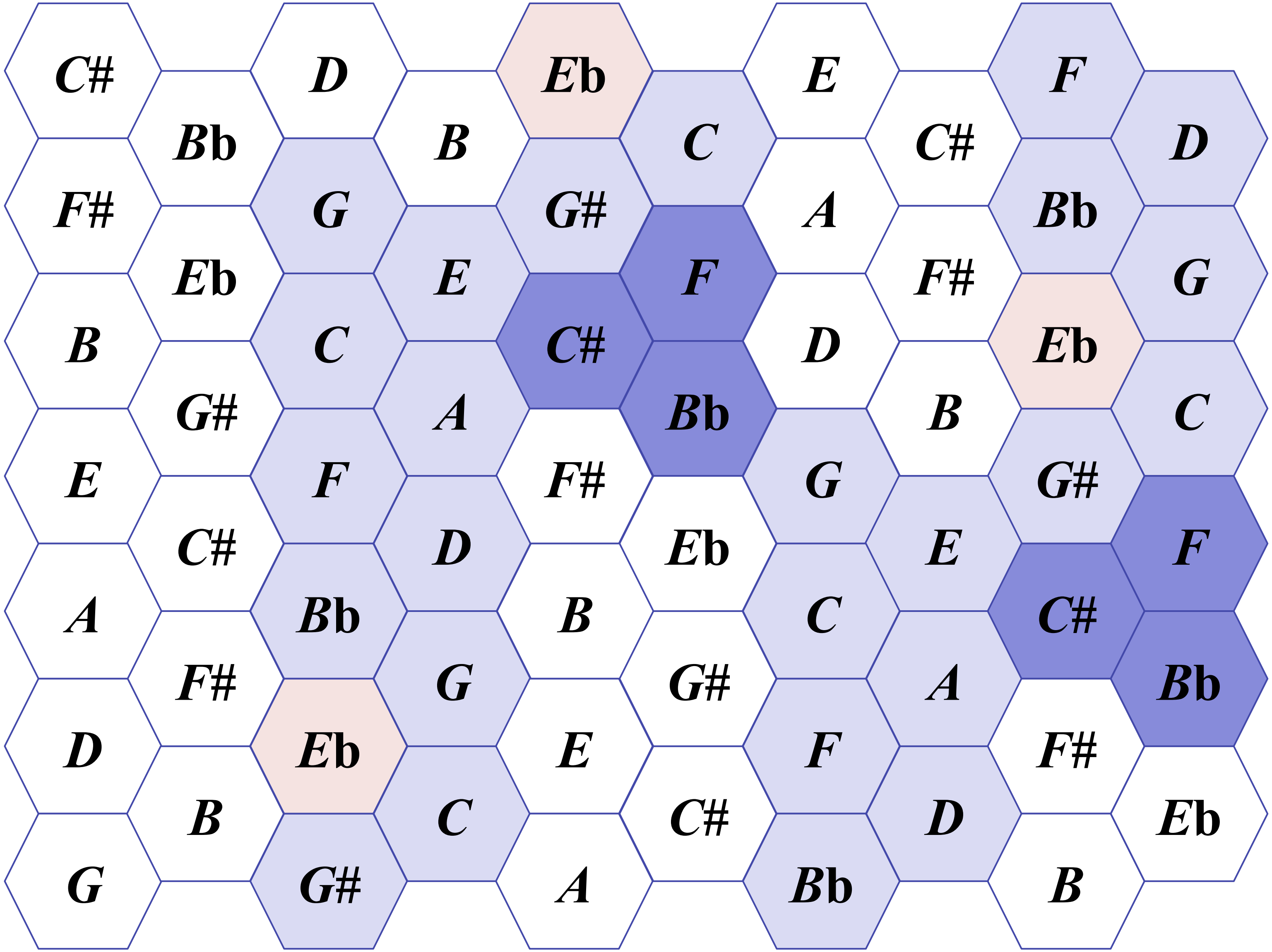
Extract of the 2nd movement of the Symphony No. 9
(L. van Beethoven)



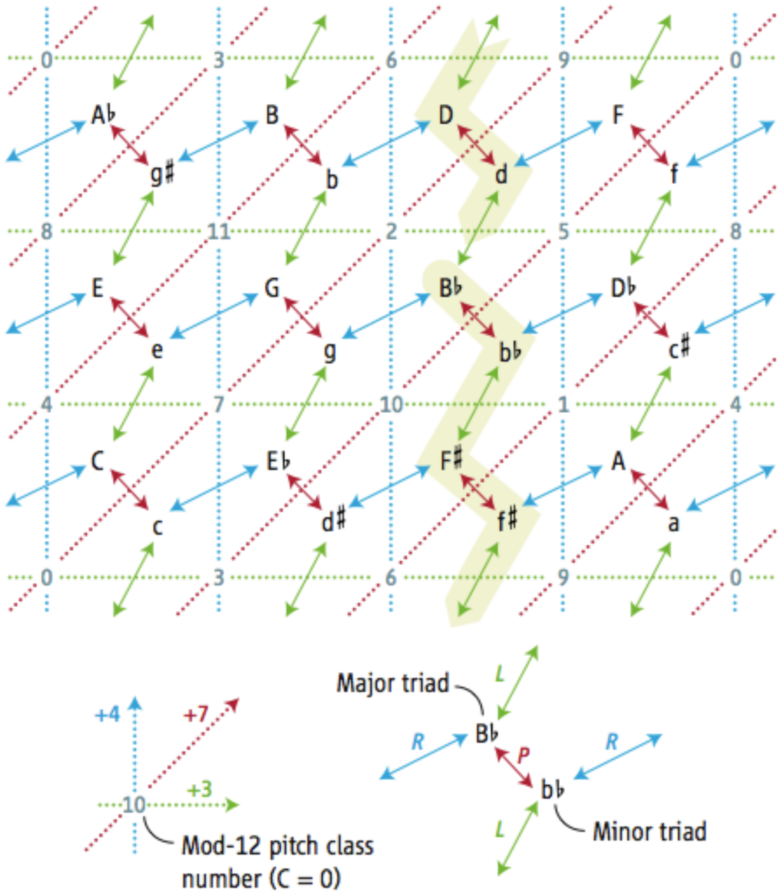
Extract of the 2nd movement of the Symphony No. 9 (L. van Beethoven)

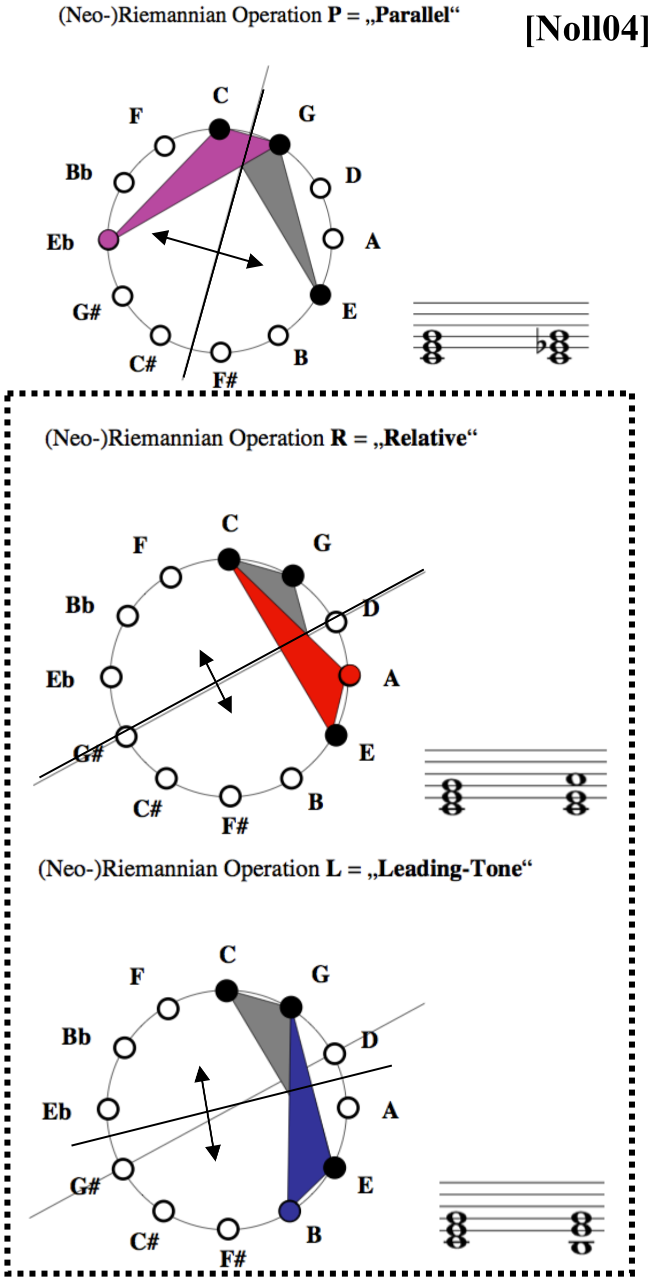


Extract of the 2nd movement of the Symphony No. 9 (L. van Beethoven)



Le *Tonnetz* en tant que GIS





$$\rho = \langle L, R \mid L^2 = (LR)^{12} = 1 \; ; \; LRL = L(LR)^{-1} \rangle$$

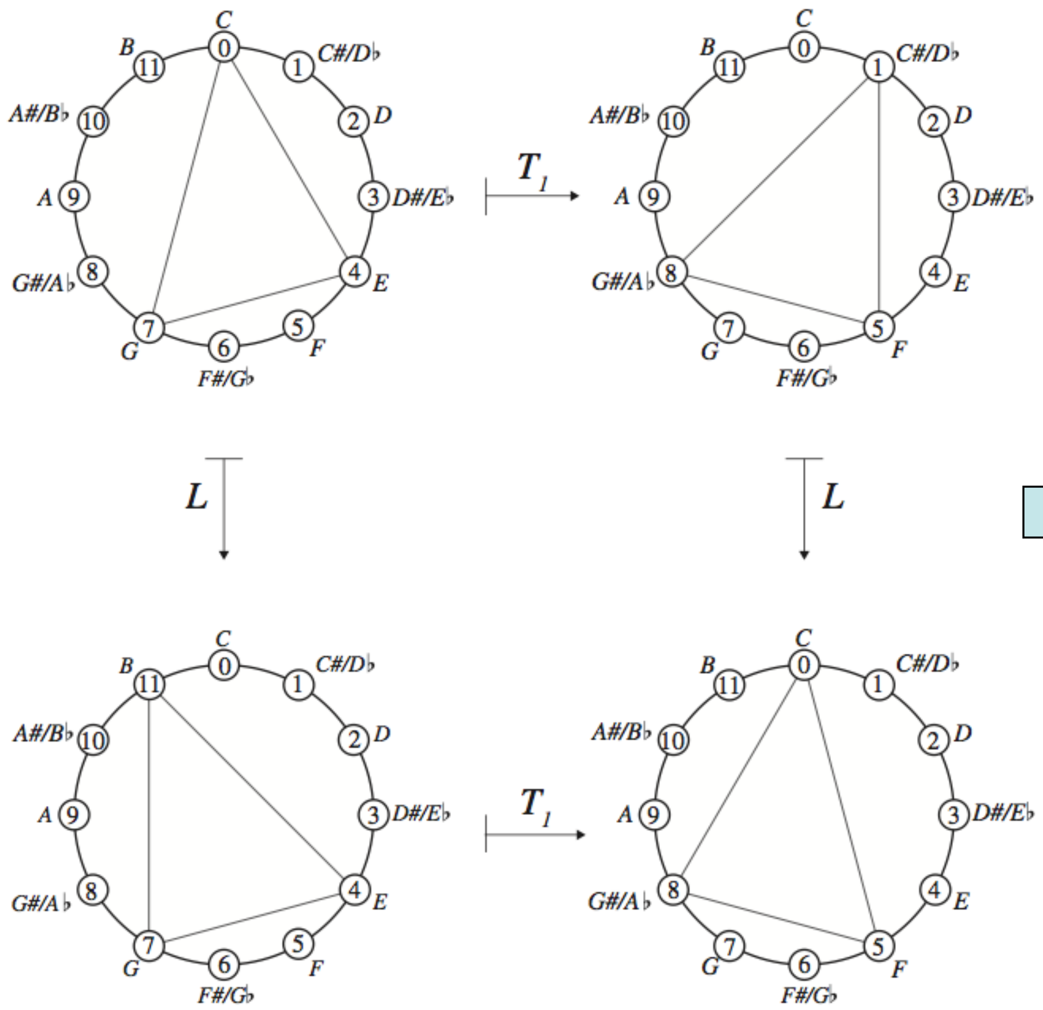
• **ρ opère de façon simplement transitive sur l'ensemble *S* des 24 triades consonantes**

⇒ (*S*, ρ, int) est un GIS

Dualité entre (S, ρ, int) et (S, D_{12}, int)

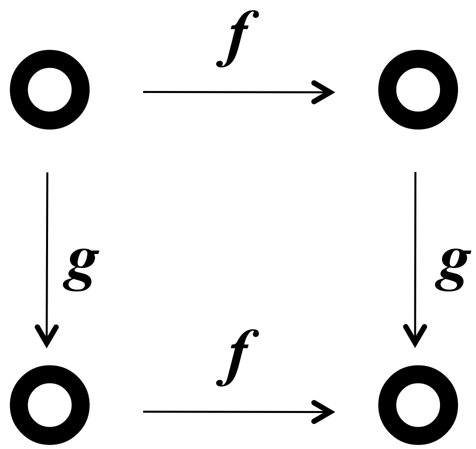
$\rho = \langle L, R \mid L^2 = (LR)^{12} = 1 \; ; \; LRL = L(LR)^{-1} \rangle$ $\leftrightarrow$ **$D_{12} = \langle I, T \mid I^2 = T^{12} = 1 \; ; \; ITI = I(IT)^{-1} \rangle$**

⇒ ρ et D_{12} sont l'un le *centralisateur* de l'autre (dans le groupe symétrique *Sym*(S))



[Crans, Fiore & Satyendra, 2008]

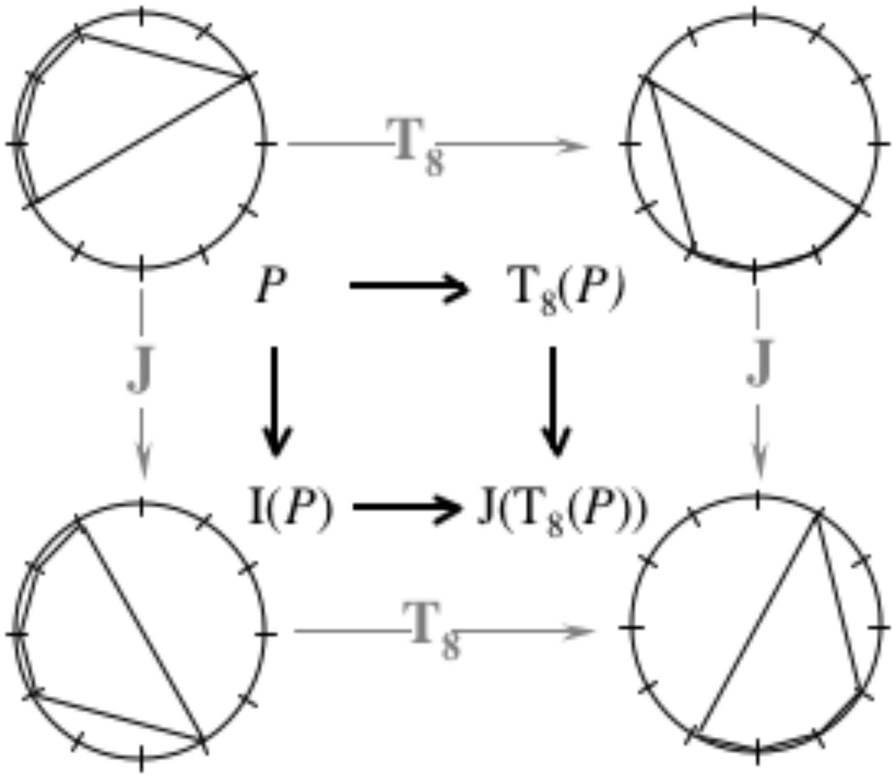
(S, ρ, int) ≠ (S, D_{12}, int)
[cf. équivalence entre GIS]

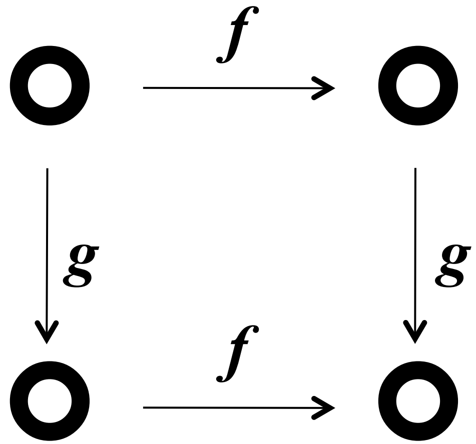


Tout diagramme commute

$\forall f \in D_{12}$
$\forall g \in \rho$

Inversions « contextuelles » et commutativité des diagrammes





Tout diagramme commute

$\forall \boldsymbol{f}, \boldsymbol{g} \in <\mathbf{T}, \mathbf{J}>$

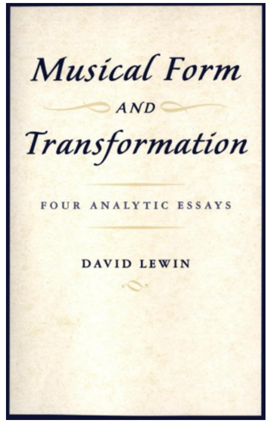
Le groupe des 24 transformations $\sigma = \{T_0, T_1, \ldots, T_{11}, T_0J, T_1J, \ldots, T_{11}J\}$ est commutatif et opère de manière simplement transitive sur l'espace *S* des 24 formes du pentacorde de base (i.e. l'ensemble de ses 12 transpositions et de ses 12 inversions)

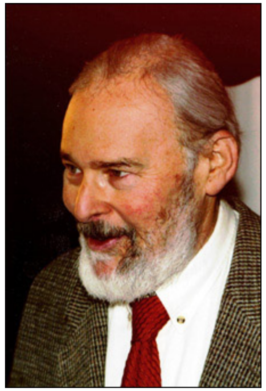
⇒ (*S*, σ, int) est un GIS

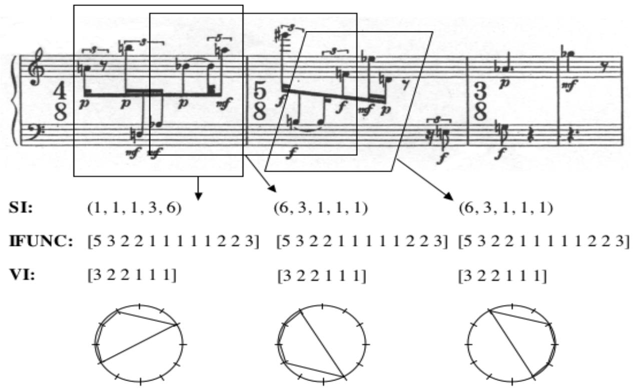
« *Making* and *Using* a Pcset Network for Stockhausen's Klavierstück III »

Trois interprétations :

- **Henck**
- **Kontarsky**
- **Tudor**

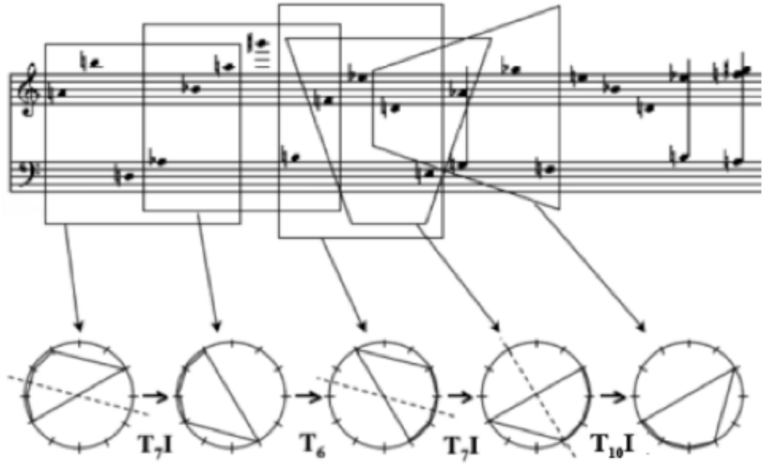


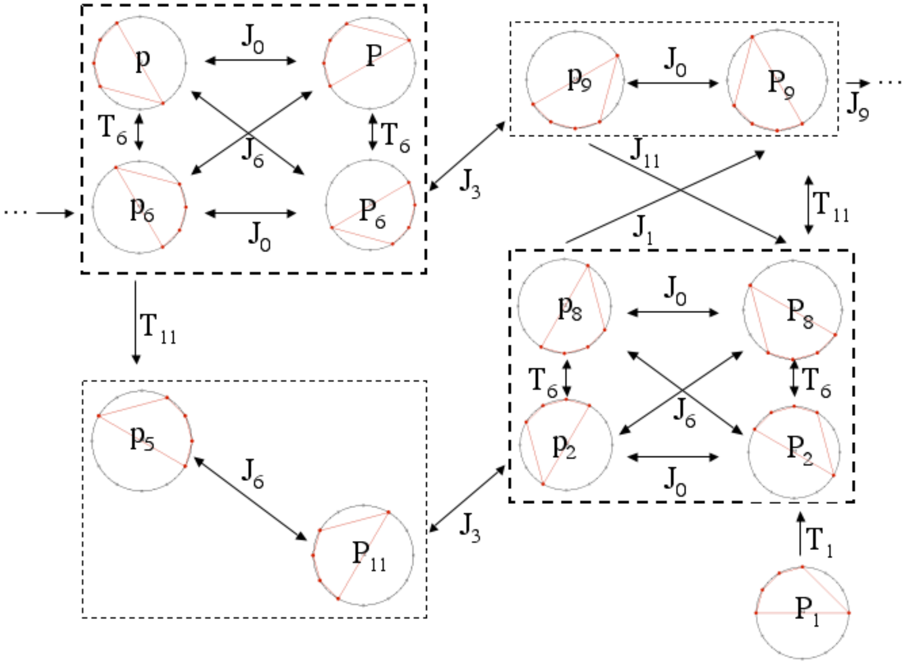


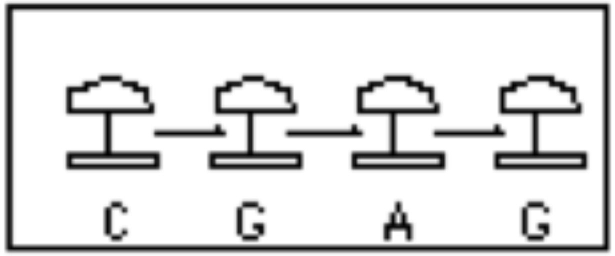


Réseau transformationnel et cognition (musicale)

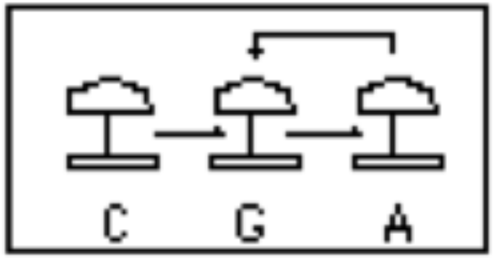
Bamberger, J. (1986). Cognitive issues in the development of musically gifted children. In *Conceptions of giftedness (eds., R. J. Sternberg, & J. E. Davidson), pp. 388-413. Cambridge University Press, Cambridge*







figural

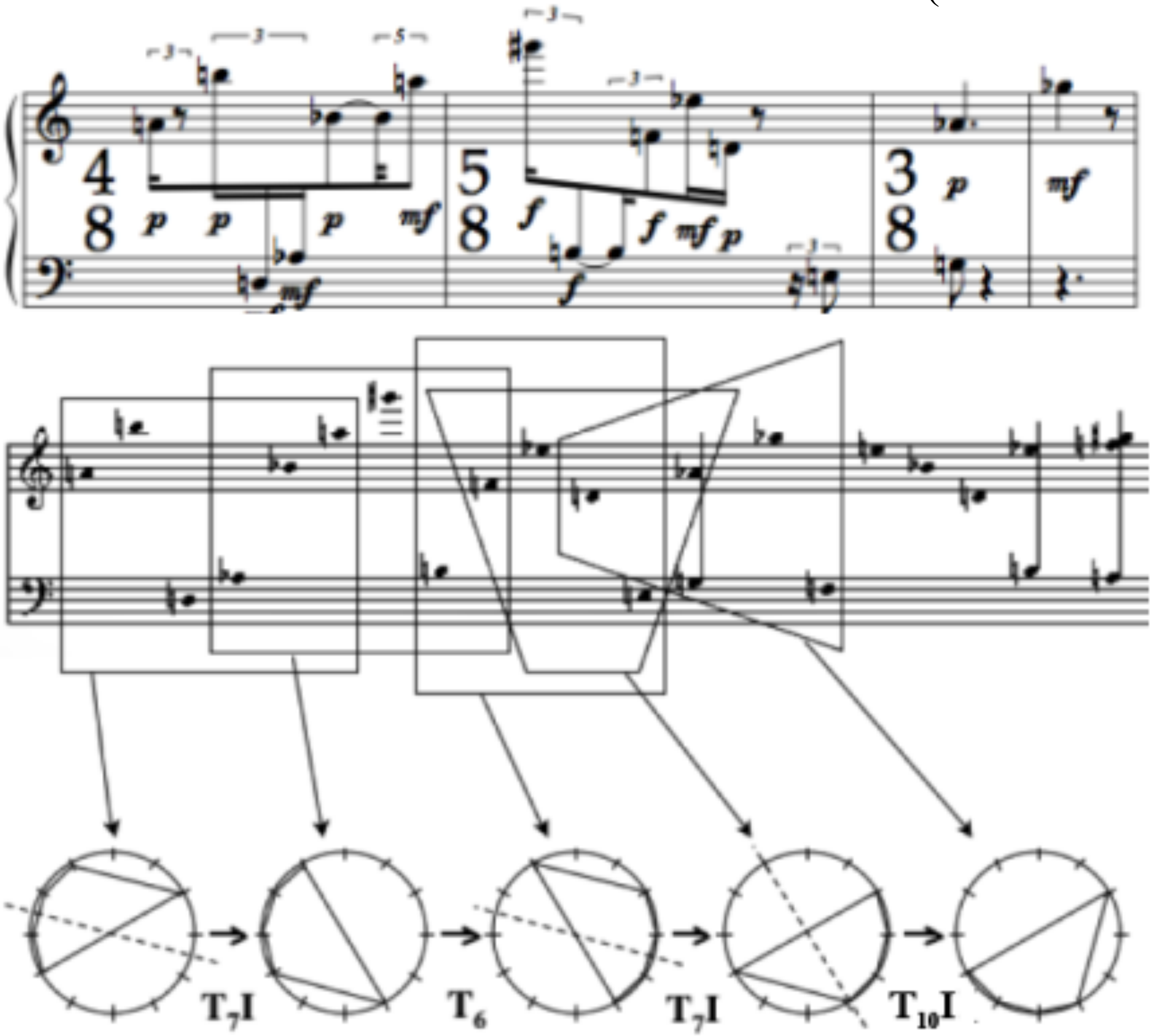


formal

Bamberger, J. (2006). "What develops in musical development?" In G. MacPherson (ed.) *The child as musician: Musical development from conception to adolescence.* Oxford, U.K. Oxford University Press.

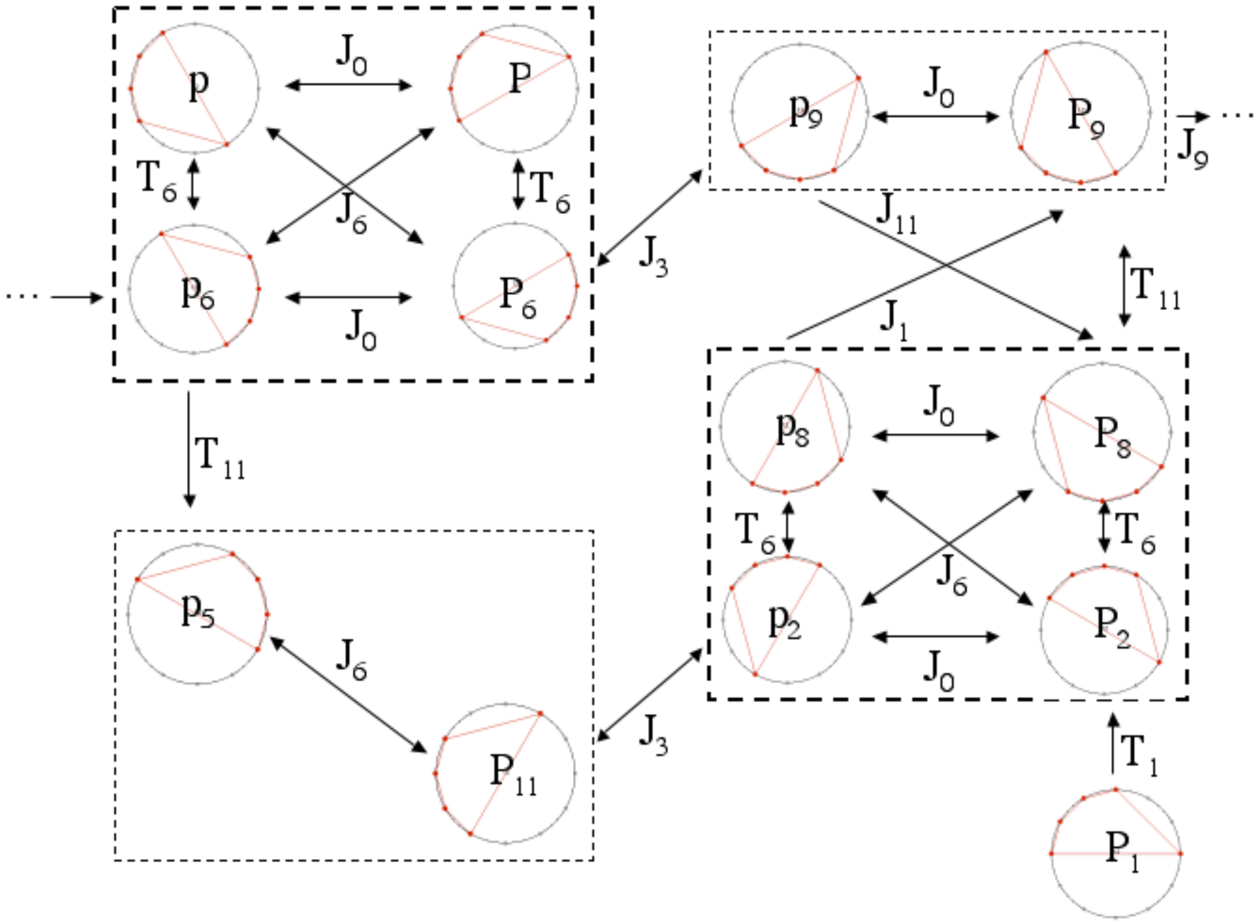
Segmentation par « imbriction »: progression transformationnelle

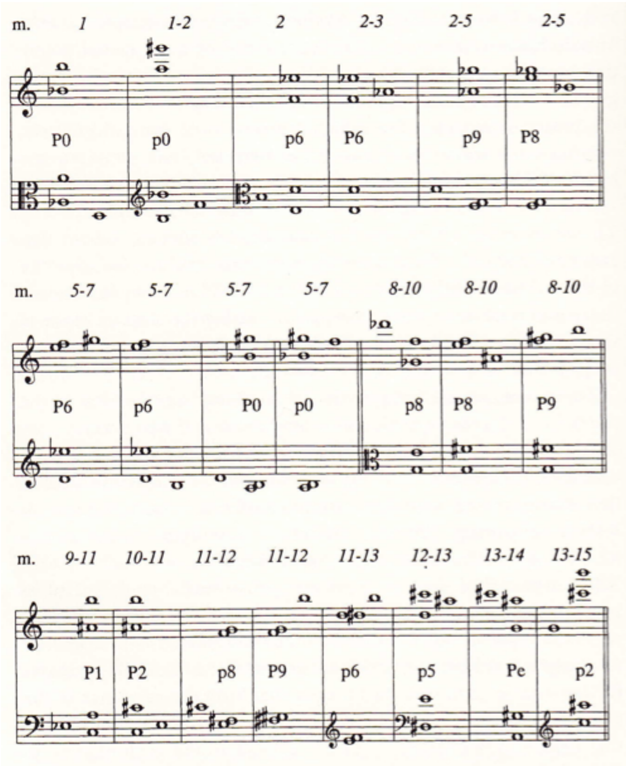
Stockhausen: *Klavierstück III* (Analisi di D. Lewin)



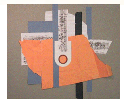
Reseau transformationnel

Stockhausen: *Klavierstück III* (Analyse de D. Lewin)





Example 2.7. An ear-training aid for listening to P/p forms and their interrelations.

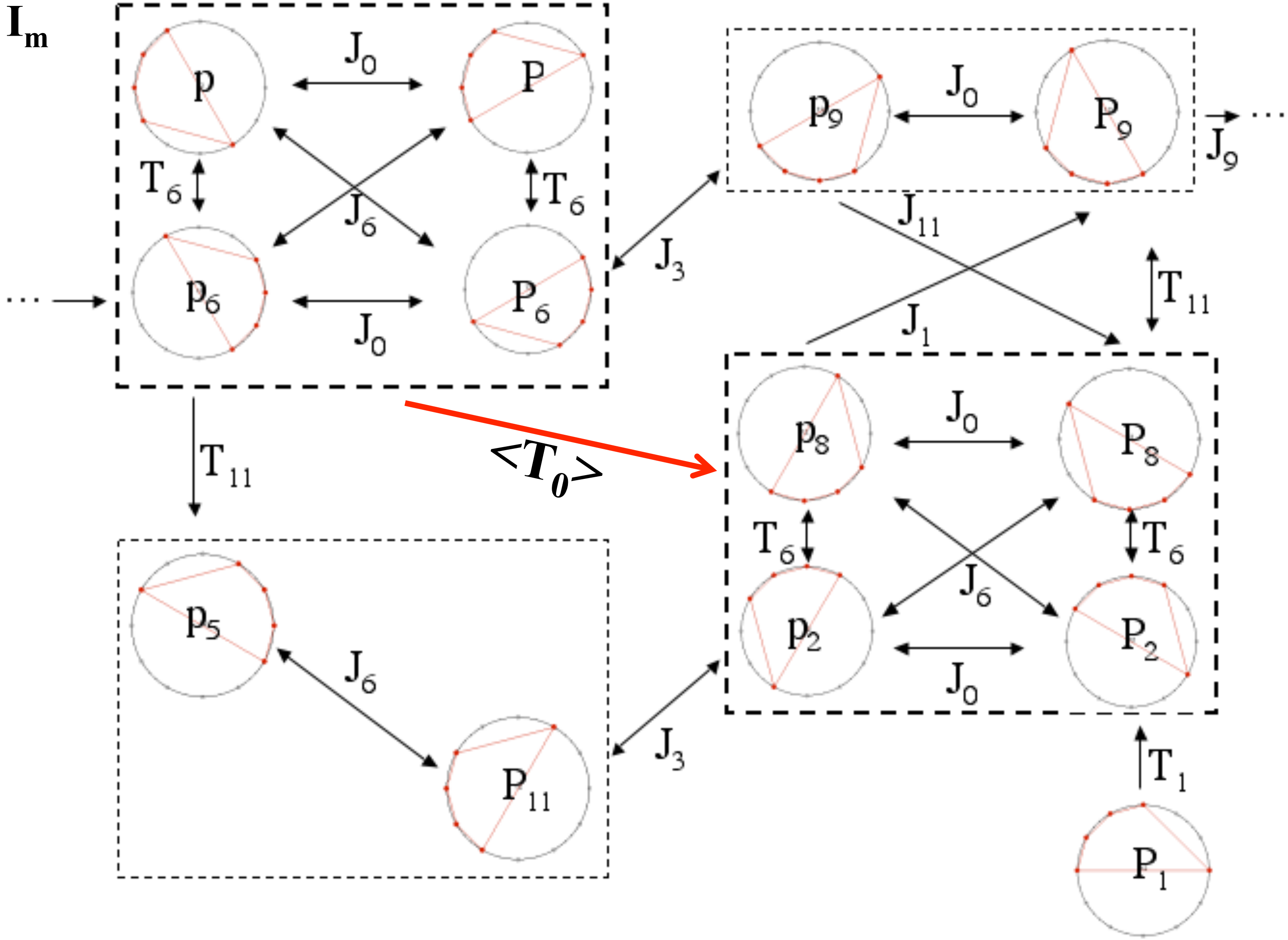


« Rather than asserting a network that follows pentachord relations one at a time, according to the chronology of the piece, I shall assert instead a network that displays all the pentachord forms used and all their **potentially functional interrelationships**, in a very compactly organized little **spatial configuration**. »

Formalisation catégorielle de l'analyse transformationnelle

Stockhausen: *Klavierstück III* (Analyse de D. Lewin)

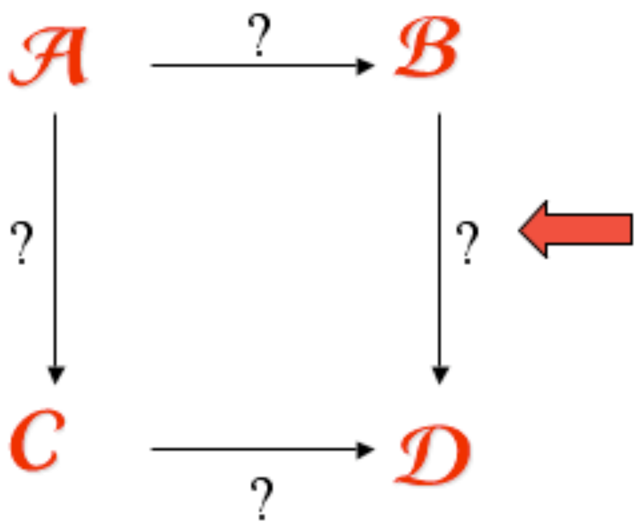
$$\langle T_0\rangle : T_m \to T_m$$
$$I_m \to I_m$$

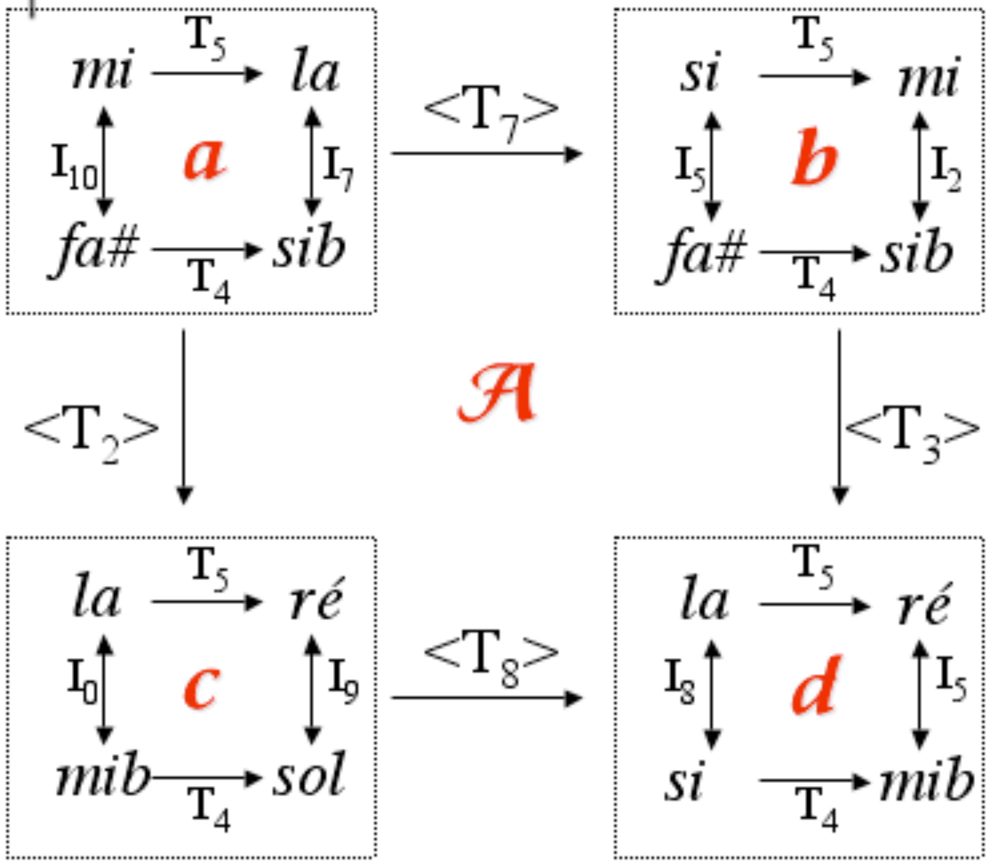


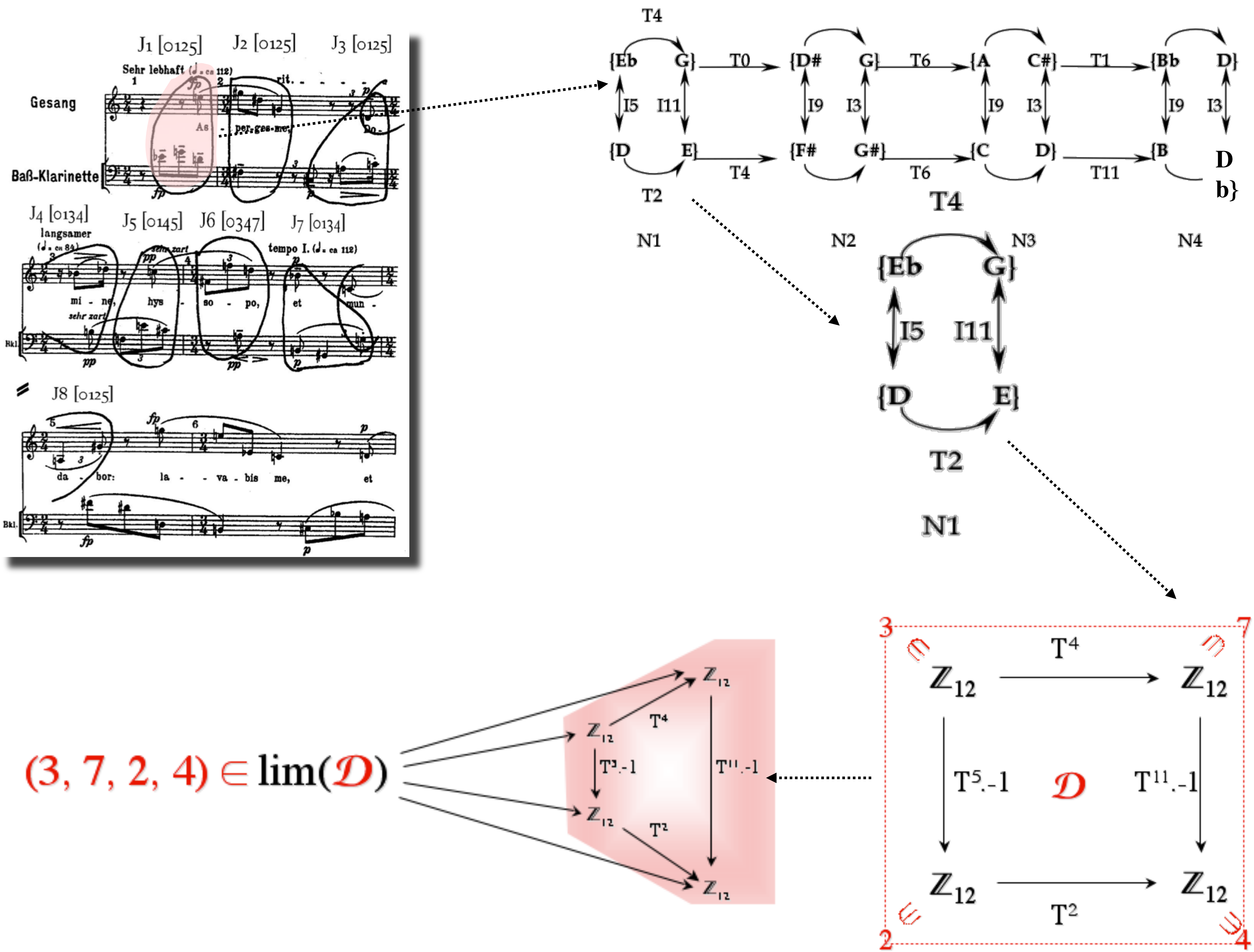
Klumpenhouwer Networks (K-réseaux) : isographies positives et récursivité

David Lewin: «A Tutorial on K-nets using the Chorale in Schoenberg's Op.11, N°2 », JMT, 1994

$$\langle T_k \rangle : T_m \rightarrow T_m$$
$$I_m \rightarrow I_{k+m}$$







J1 [0125]
J2 [0125]
J3 [0125]
Sehr lebhaft
rit.
Gesang
Baß-Klarinette
As - per - ges - me,
Do -
J4 [0134]
langsamer
J5 [0145]
J6 [0347]
J7 [0134]
sehr zart
tempo I.
mi - ne, hys - so - po, et mun -
Bkl.
J8 [0125]
da - bor: la - - va - bis me, et
T4
{Eb G}
{D E}
T2
I5
I11
T0
{D# G}
{F# G#}
I9
I3
T6
{A C#}
{C D}
T1
{Bb D}
{B Db}
T11
N1
N2
N3
N4
$(3, 7, 2, 4) \in \lim(\mathcal{D})$
$\mathbb{Z}_{12}$
T^4
T^2
$T^5.-1$
$T^{11}.-1$
$\mathcal{D}$
3
7
2
4

$\mathbf{Z}_i = \mathbf{Z}_{12}$

$f_{ij}{}^t \in \mathbf{Z}_i @ \mathbf{Z}_j$

lim(D) = family of strongly-isographic networks

G. Mazzola & M. Andreatta: From a Categorical Point of View: K-nets as Limit Denotators, *PNM*, 2006

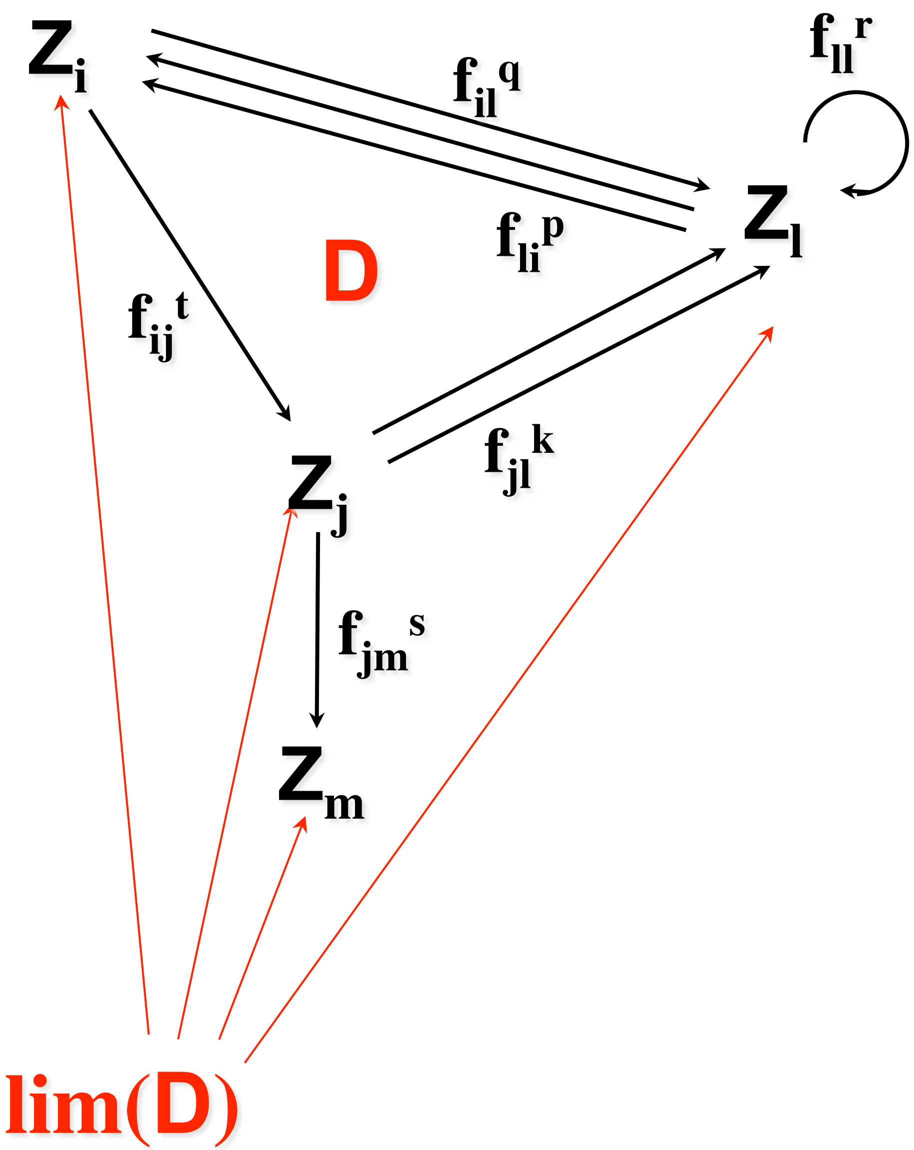
Z

Fact:

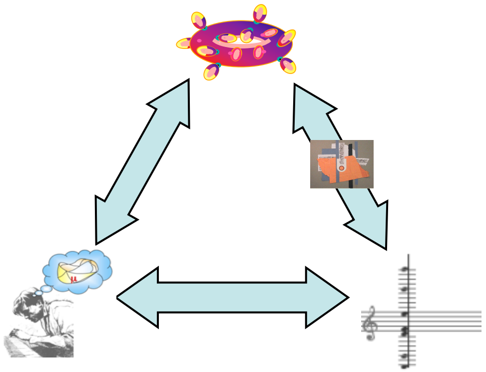
lim(D) ≈ U

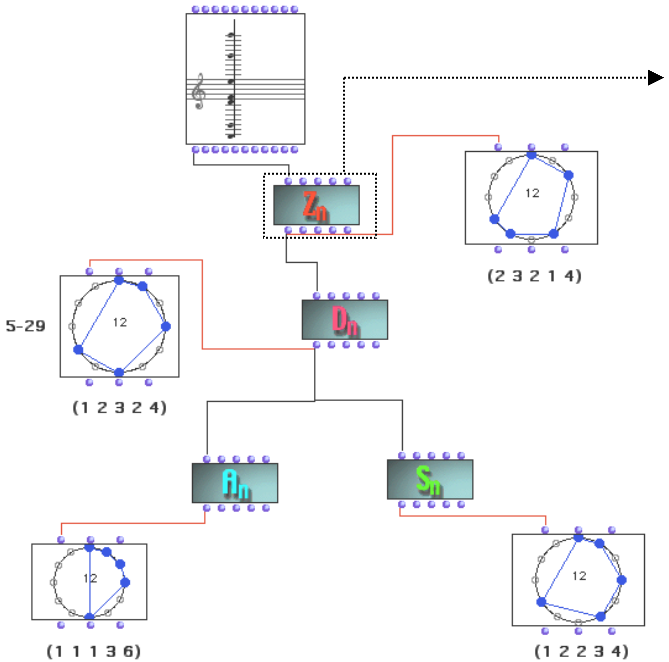
U = (empty or) subgroup of $(\mathbf{Z}_{12})^n$

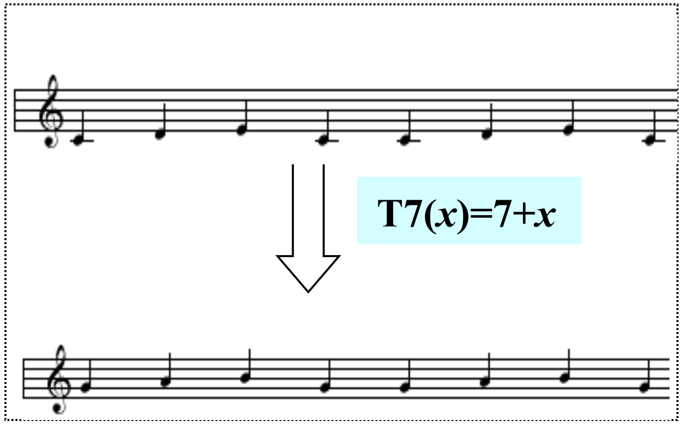
If $f_{**}{}^* =$ isomorphisms card (U) (= 0 or) divides 12



Approche paradigmatique et perception







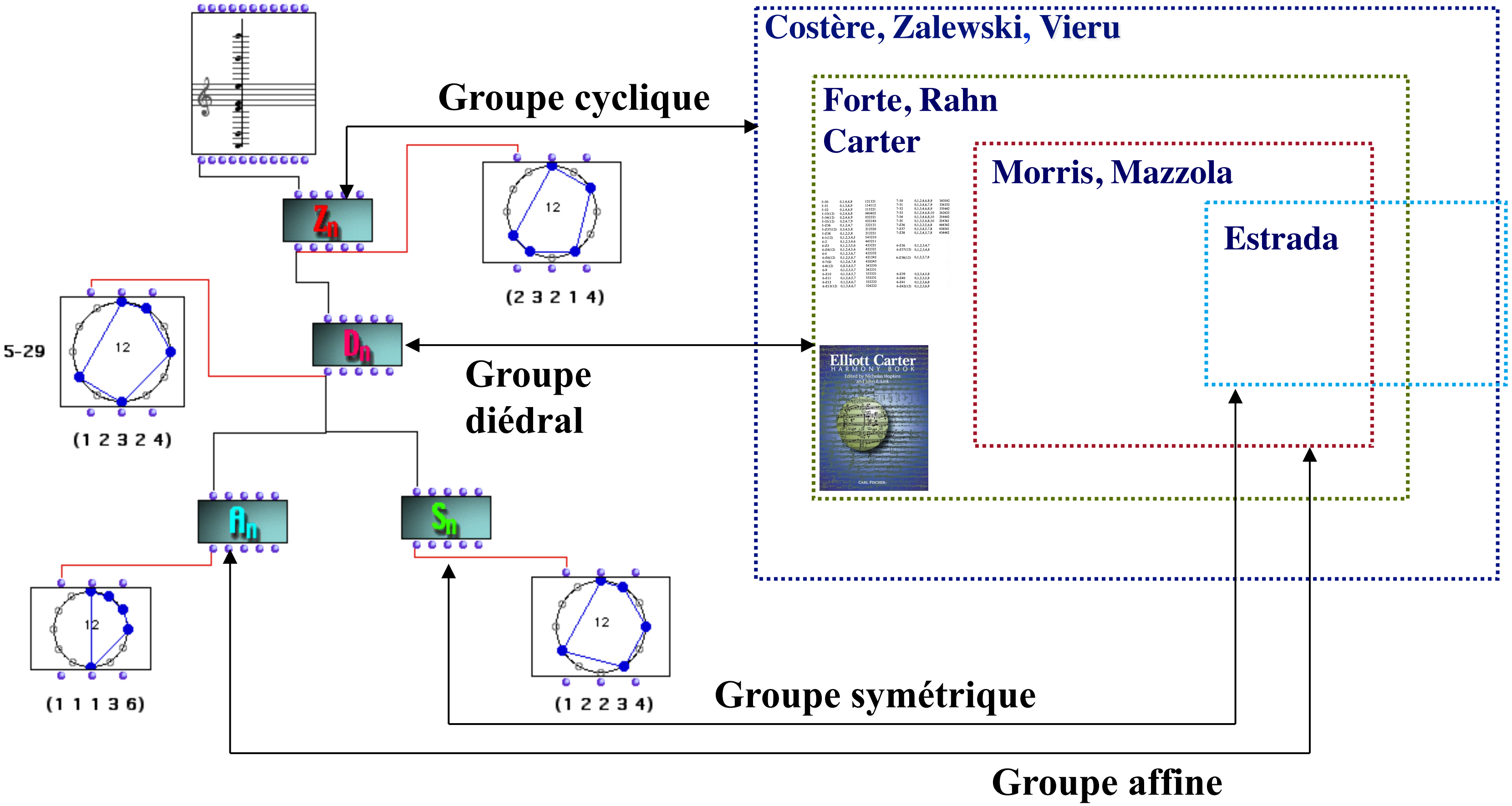
The nature of a given geometry is […] defined by the *reference* to a determinate group and the way in which spatial forms are related within that type of geometry. [*Cf. Felix Klein Erlangen Program - 1872*][…] We may raise the question whether there are any concepts and principles that are, although in different ways and different degrees of distinctness, necessary conditions for both the *constitution* of the perceptual world and the construction of the universe of geometrical thought. It seems to me that the concept of group and the concept of invariance are such principles.

E. Cassirer : « The concept of group and the theory of perception », 1944

Felix Klein

Ernst Cassirer

Architecture paradigmatique et dualité objectale/opératoire



« [C'est la notion de groupe qui] donne un sens précis à l'idée de structure d'un ensemble [et] permet de déterminer les éléments efficaces des transformations en réduisant en quelque sorte à son schéma opératoire le domaine envisagé. […]L'objet véritable de la science est le système des relations et non pas les termes supposés qu'il relie. […] Intégrer les résultats - symbolisés - d'une expérience nouvelle revient […] à créer un canevas nouveau, un groupe de transformations plus complexe et plus compréhensif »

G.-G. Granger

G.-G. Granger : « Pygmalion. Réflexions sur la pensée formelle », 1947

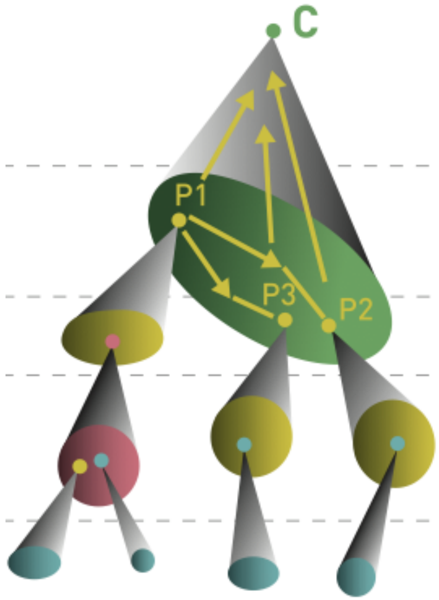
De Piaget aux Systèmes évolutifs à mémoire

J. Piaget

« La théorie des catégories est une théorie des constructions mathématiques, qui est macroscopique, et procède d'étage en étage. Elle est un bel exemple d'abstraction réfléchissante, cette dernière reprenant elle-même un principe constructeur présent dès le stade sensori-moteur. Le style catégoriel qui est ainsi à l'image d'un aspect important de la genèse des facultés cognitives, est un style adéquat à la description de cette genèse »

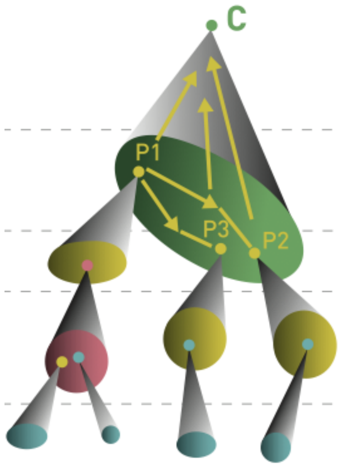
Jean Piaget, Gil Henriques et Edgar Ascher, *Morphismes et Catégories. Comparer et transformer*, 1990

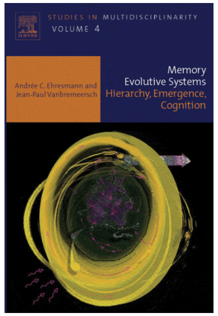
« […]L'émergence d'une œuvre d'art est l'expression d'une dynamique se développant dans un système hiérarchique de complexité croissante à multiples temporalités. Notamment, dans le cadre de notre modèle mathématique « les systèmes évolutifs à mémoire » (SEM), nous analysons l'existence d'objets multiformes émergeant dans le système sociétal d'un « monde artistique »; il pourrait s'agir de courants artistiques, issus de mouvements de pensée, de mouvements sociaux, culturels, scientifiques, technologiques. »
(Colloque « Complexité dan les sciences et dans les arts », Ircam, 8-19 juin 2009)

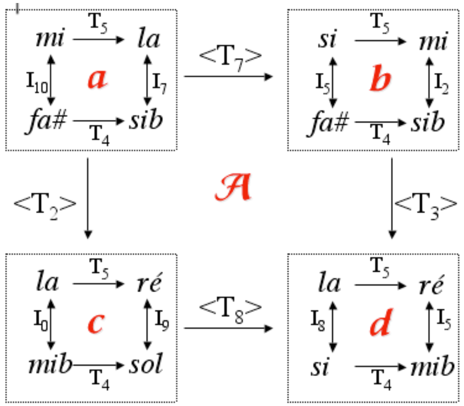


A. Ehresmann et J.-P. Vanbremeersch, « Petite mathématique de la création », *L'étincelle*, n° 6, novembre 2009

Vers une explication catégorielle de la perception musicale ?







A 'simple' **cat-neuron** emerges as the <u>colimit in a complexification of Neur</u> of a pattern of neurons which has no colimit neuron in Neur, but acts as a synchronous coherent assembly of neurons in the sense of Hebb.

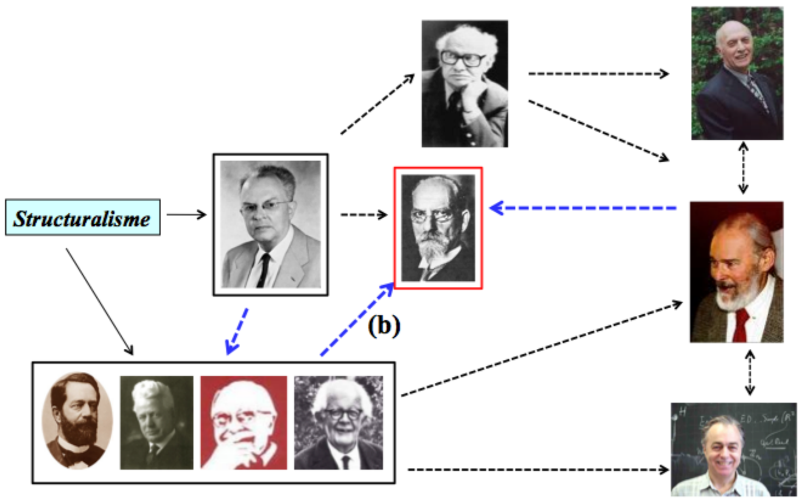
[A. Ehresmann, J.-P Vanbremeerch, *Memory Evolutive Systems, Hierarchy, Emergence, Cognition*, 2007]

- G. S. Halford & W. H. Wilson, “A Category Theory Approach to Cognitive Development”, *Cognitive Psychology*, 12, 1980
- J. Macnamara & G. E. Reyes, *The Logical Foundation of Cognition*, OUP, 1994
- A. Ehresmann, J.-P Vanbremeerch, *Memory Evolutive Systems, Hierarchy, Emergence, Cognition*, 2007
- …
- S. Phillips, W. H. Wilson, “Categorical Compositionality: A Category Theory Explanation for the Systematicity of Human Cognition”, PLoS Comp. Biology, 6(7), July 2010

Category theory offers a re-conceptualization for cognitive science, analogous to the one that Copernicus provided for astronomy, where representational states are no longer the center of the cognitive universe —replaced by the relationships between the maps that transform them.
[S. Phillips, W. H. Wilson, “Categorical Compositionality: A Category Theory Explanation for the Systematicity of Human Cognition”, PLoS Comp. Biology, 6(7), July 2010]

Structuralisme et phénoménologie sont-ils incompatible ?

« *La phénoménologie husserlienne des mathématiques est* structurale *en ce qu'elle se fixe sur les invariances (donc* ce qui apparaît par variation*), dont elle fait le cœur de l'objectivité mathématique, en tant qu'objectivité* formelle. *Elle est aussi structurale, dans un seul et même engagement, par le fait de* privilégier l'opération sur l'objet. »



« *[…] La pensée catégoriale n'est pas du tout étrangère, dans ses fondements, au type de « structuralisme » qui est celui de la phénoménologie, simplement en en faisant, avec des moyens que la phénoménologie ne pouvait pas soupçonner pour des raisons tenant à l'avancement du savoir mathématique autour de 1900, un structuralisme dynamique qui, par certains cotés,* est beaucoup plus phénoménologique […] que celui-là même que la phénoménologie pouvait proposer. *En un certain sens, la pointe du structuralisme, ce n'est pas la structure, mais* ce qu'on fait de la structure »

« […] *Il nous semble que, aujourd'hui, la théorie mathématique des catégories fournit, peut-être pour la première fois, un cadre théorique à ce que pourrait être une véritable épistémologie* phénoménologique *des mathématiques, ainsi que, du point de vue philosophique en général, un extraordinaire champ d'application à la phénoménologie. Elle nous donne enfin les moyens de remplir ce qui a toujours été le programme de la phénoménologie,* à savoir ne jamais séparer le concept de l'intuition »

J. Benoist, « Mettre les structures en mouvement: la phénoménologie et la dynamique de l'instuition conceptuelle. Sur la pertinence phénoménologie de la théorie des catégories », dans L. Boi, P. Kerszberg, F. Patras (éd.), *Rediscovering Phenomenology.* Springer, 2007