

normalesup<sup>6</sup>

ircam  
Centre  
Pompidou

CNRS  
CENTRE NATIONAL  
DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE

Séminaire *Musique & Mathématiques*

(19 février 2005)

*Rai*sonance *musique / mathématique* :  
l'écriture en partage

**François NICOLAS**

On rappellera d'abord brièvement différentes manières de rapporter les mathématiques à la musique : on distinguera pour ce faire trois *genres*, sept *espèces* et dix *sous-espèces*.

Parmi ces dernières, on exhaussera la *fiction*, ou logique du « *comme si* » : la pensée mathématique y dispense en effet un éclairage rasant (et non pas frontal, comme dans les théories mathématiques de la musique) susceptible de faire ressortir, dans un domaine bien choisi, des aspérités et singularités musicales inaperçues par le regard musicien artisanal.

On soutiendra ensuite que, par-delà les rapports précédents, musique et mathématiques entretiennent *une affinité élective*, et ce pour deux raisons :

- D'abord elles partagent un même *souci logique*, qu'elles déploient en deux problématiques orthogonales. On comparera à ce titre le rôle joué par la *démonstration* dans la pensée mathématique à celui joué par le *développement* dans la pensée musicale.
- Ensuite, musique et mathématiques sont *deux pensées « à la lettre »*, intérieurement normées par leur propre dispositif d'écriture, ce qui constitue une singularité absolue parmi les différents types de pensée.

On esquissera alors le programme possible d'un *penser l'écriture musicale à la lumière de l'écriture mathématique*.

On fera à ce titre l'hypothèse d'un *double chiasme* entre ces deux types d'écriture :

- l'écriture mathématique utilise *une même* lettre pour *différentes* opérations là où l'écriture musicale utilise *différentes* lettres pour *une même* opération (d'où une *redondance* singulière que Rousseau proposera d'amender en arithmétisant le solfège...);
- la mathématique utilise *différentes* inscriptions pour *une même* chose là où la musique utilise *la même* inscription pour *plusieurs* choses (d'où les problématiques, proprement musicales, de *transposition*, d'*arrangement* et de *transcription*...).

Ainsi les lignes de partage lettre *claire* / lettre *obscur*e s'avèreraient *duales* entre musique et mathématiques.

---

S'il est vrai que tout ceci met en œuvre une *dialectique du sensible et l'intelligible*, on conclura sur l'intérêt d'associer la *philosophie* aux rapports musique-mathématiques en sorte de réactiver le vieux nœud grec *à trois*, quand les *raisonances* musicales accompagnaient la naissance tant de la philosophie (Parménide) que de la mathématique comme *raison* et plus simplement comme *calcul* (invention de la démonstration via la création du raisonnement par l'absurde).

# Plan

## I. Des **manières de rapporter** musique & mathématiques

3 genres, 7 espèces et 10 sous-espèces

Intérêt de la **fiction** :

ex. *audition musicale & intégration mathématique*

(modèle musical fictif d'une théorie mathématique)

## II. Une **affinité** électorale, pour 2 raisons :

- un souci *logique*
- une pensée *à la lettre*

## III. Penser **l'écriture** musicale *avec* les mathématiques

L'hypothèse de **deux chiasmes**

## Différentes manières de rapporter les mathématiques à la musique...

				Symétrie ?	Inverse ?	
<b>0. Il n'y a pas de rapport</b>						
<b>MÉDIA T</b> (le rapport se joue à trois)	<b>I. Médiation scientifique ou artistique</b>	<b>1. Médiation ontique</b>	Essentiellement physico-acoustique	Non	Non : $Ma \rightarrow Mu$	
		<b>2. Médiation imaginée</b>	<b>2a. avec une autre science</b>	Non	Non	
			<b>2b. avec un autre art</b>			
	<b>II. Médiation philosophique</b>	<b>3. Contemporanéité</b>		<b>Oui</b>	Phi $Ma \leftrightarrow Mu$	
<b>IMMÉDIA T</b>	<b>III. Inspiration : <i>raisonances</i></b>	<b>4. Métaphore / Analogie (« comme »)</b>		Non	<b>Oui</b>	→ musique ----- → mathématiques
		<b>5. Fiction (« comme si »)</b>		Non	Non	
	<b>IV. Formalisation</b>	<b>6. Formalisation</b>		Non	Non	
	<b>V. Informatique</b>	<b>7. Application (calcul)</b>		Non	Non	
		<b>8. Conditionnement (logique)</b>		Non	<b>Oui</b>	→ musique ----- → mathématiques
	<b>VI. Intersection</b>	<b>9. Inclusion</b>		Non	Non	

# Différents types de théorie musicale

- Théories **mathématiques** de la musique  
ex. : G. Mazzola (*Topos of music*)
- Théories **physiques** de la musique  
cf. acoustique, mécanique (organologie)...
- Théories **philosophiques** de la musique  
ex. : Platon, St Augustin, Leibniz...
- Théories **sociologiques** de la musique  
ex. : M. Weber, P.-M. Menger...
- Théories **psychologiques** de la musique  
cf. « *Les sentiments du musicien* »
- Théories **politologiques** de la musique  
cf. « *Musique et pouvoir d'État...* »
- ...

- Théories **musiciennes** de la musique
  - *musicologistes*  
Aristoxène, Zermelo...  
Forte, Lewin, Vieru...
  - *compositionnelles*  
Messiaen, Carter...

# 3 modalités du « *comme* »

- **Métaphore**

ou « **comme** » entre deux termes :

$$K \equiv C$$

Cf. : la partition est un *ensemble*, « une foule » (Rousseau) de signes

- **Analogie**

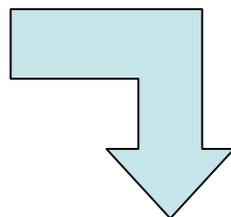
ou « **comme** » entre deux rapports :

$$a/X \equiv b/Y$$

Cf. : le développement en *musique*  $\equiv$  la déduction en *mathématiques*

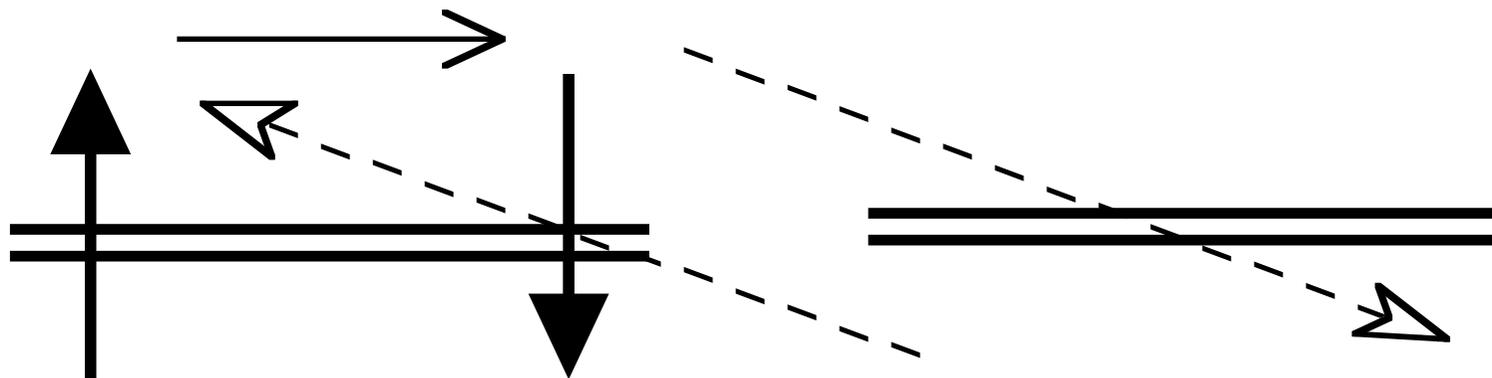
- **Fiction**

ou « **comme si** »



# Modèle *fictif* d'une théorie donnée : ou lumière *rasante* (plutôt que *frontale*)

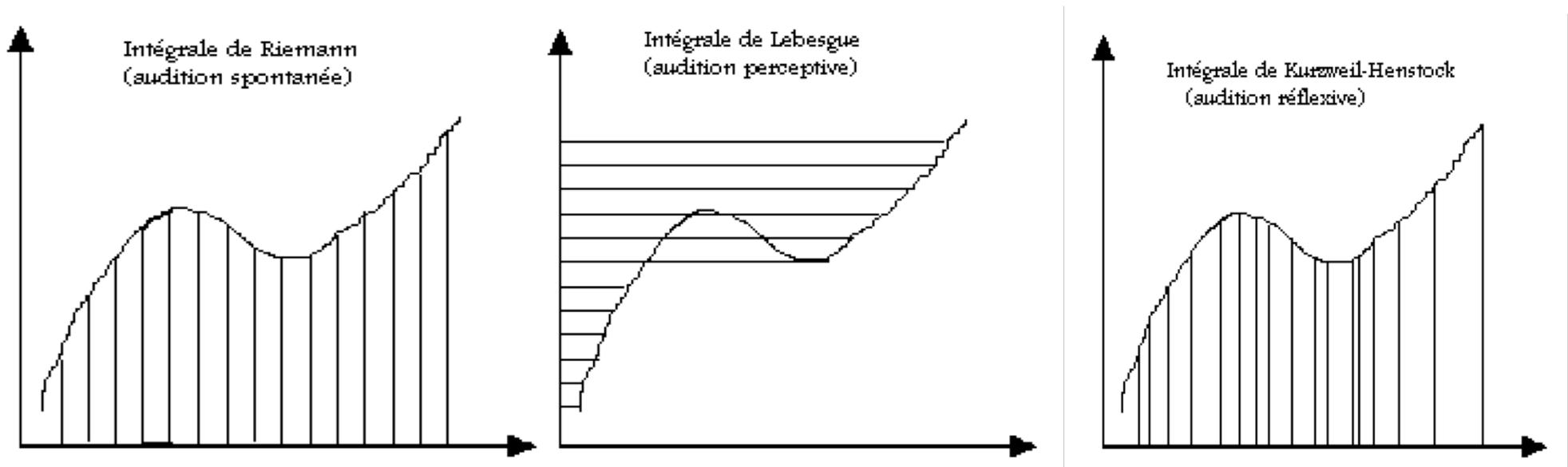
Théorie *orthodoxe*  
devenant *hétérodoxe*



Modèle canonique devenant modèle *hérétique*

# Modèle *musical* fictif de la théorie *mathématique* de l'intégration

## *Trois auditions...*



⇒ *La troisième audition est la bonne !*

## 17 manières de penser la musique *avec* les mathématiques...

1. Penser **la logique** musicale (et donc l'articulation raison/calcul) *avec* la logique mathématique (partie **II**)
2. Penser **le « avec »** *avec* la théorie des modèles (partie **I**)
3. Penser **la perception** musicale *avec* la théorie des pavages
4. Penser **l'audition** *avec* la théorie de l'intégration (partie **I**)
5. Penser **l'écoute** musicale *avec* la théorie de la différenciation
6. Penser **l'écoute à l'œuvre** *avec* les jeux mathématiques de taquins
7. Penser les modalités de **l'entendre** *avec* les théories mathématiques de l'intrinsèque et de l'extrinsèque
8. Penser **l'écriture et la lettre** musicales *avec* l'écriture et la lettre mathématiques (partie **III**)
9. Penser l'articulation musicale entre **écriture et écoute** *avec* l'articulation mathématique (de la théorie) des ensembles et (de la théorie) des catégories
10. Penser **le monde** de la musique *avec* la théorie des topos
11. Penser **la composition** musicale *avec* les théories mathématiques du local et du global
12. Penser **l'entre-œuvres** des concerts *avec* la théorie des catégories
13. Penser **la combinatoire** musicale *avec* l'algèbre
14. Penser **le style diagonal de pensée** *avec* la procédure diagonale de Cantor
15. Penser **le temps** musical *avec* la théorie des équations différentielles (cf. A. Lautman)
16. Penser **la nature** musicale *avec* la théorie des ordinaux et cardinaux (cf. A. Badiou)
17. Penser **les rapports de l'œuvre à son matériau** *avec* la théorie des nombres surréels (cf. A. Badiou)

# Une *affinité élective*, pour deux raisons

- Un souci **logique** en partage,  
mais deux logiques orthogonales...
- La singularité d'une ***pensée à la lettre***,  
mais deux pratiques duales...

## *Vulgarisation mathématique ?*

- Oublier la démonstration
- Effacer l'écriture mathématique

## *Vulgarisation musicale ?*

- Oublier le développement
- Effacer la partition

# Des « coupures » historiques non synchrones

	<b>Mathématiques</b>	<b>Musique</b>
<i>Démonstration</i> / <i>Développement</i>	à partir du <b>VI° av. J.-C.</b> : Parménide...	à partir du <b>XIV°</b> ( <i>Ars Nova</i> )
<i>Écriture</i>	nouvelle étape à partir du <b>XVII°</b> (Descartes & Galilée)...	à partir de Guy d'Arezzo ( <b>XI°</b> )

**La première démonstration de l'histoire de l'humanité :**  
**un raisonnement par l'absurde**  
(Arpad Szabo)

**Parménide :**  
**fragment VIII**

*Il ne reste donc plus qu'une seule voie dont on puisse parler, à savoir que l'être est ; et sur cette voie, il y a des signes en grand nombre indiquant qu'inengendré, il est aussi impérissable ; il est en effet de membrure intacte, inébranlable et sans fin ; jamais il n'était ni ne sera, puisqu'il est maintenant, tout entier à la fois, un, d'un seul tenant ; quelle génération peut-on rechercher pour lui ? Comment, d'où serait-il venu à croître ?... Je ne te permettrai ni de dire, ni de penser que c'est à partir de ce qui n'est pas ; car il n'est pas possible de dire ni de penser une façon pour lui de n'être pas. Quelle nécessité en effet l'aurait amené à l'être ou plus tard ou plus tôt, s'il venait du rien ? Ainsi donc il est nécessaire qu'il soit absolument ou pas du tout.*

*Jamais non plus la fermeté de la conviction ne concédera que de ce qui est en quelque façon vienne quelque chose à côté de lui ; c'est pourquoi la justice n'a permis, par aucun relâchement de ses liens, ni qu'il naisse ni qu'il périsse, mais maintient ; à cet égard ou bien il est, ou bien il n'est pas. Il est donc décidé, de toute nécessité, qu'il faut abandonner la première voie, impossible à penser et à nommer – car elle n'est pas la route de la vérité –, c'est l'autre au contraire qui est présence et vérité. Comment ce qui est pourrait-il bien devoir être ? Comment pourrait-il être né ? Car s'il est né, il n'est pas, et il n'est pas non plus s'il doit un jour venir à être. Ainsi la genèse est éteinte et hors d'enquête le périssement.*

(trad. Jean Beaufret)

# Pourquoi « *l'Être est sans naître* »...

- L'Être ne peut être engendré car s'il l'était, il devrait l'être soit par l'Être, soit par le non-Être.
- Or il ne peut être engendré ni par ce qui n'est pas (« *quelle nécessité l'aurait amené à l'être s'il venait du rien ?* »), ni par lui-même (« *s'il est né, il n'est pas.* »).
- L'Être est donc inengendré.

# Deux logiques orthogonales

**Logique de la**  
*démonstration mathématique*

*Principe d'identité*

$$A = A$$

*Principe de non contradiction*

**Non (A et non-A)**

*Principe de tiers exclu*

**A ou non-A**

**Logique du**  
*développement musical*

*Principe de différenciation*

$$A \neq A^{(?)}$$

*Principe de négation contrainte*

**A => (A et non-A)**

*Principe du tiers obligé*

**A => (A et B)**

avec  $B \neq A$  et  $B \neq \text{non-A}$

# Trois logiques du *développement* musical

- ***Déduction*** (Beethoven - Boulez)  
partie → tout
- ***Déploiement*** (Debussy - Ligeti)  
local → global
- ***Occupation*** (Bach - Stockhausen)  
global → local



# Une double **matérialité** musicale

- La lettre musicale comme *matière*  
Cf. Jean-Claude Milner
- Le *matériau* sonore

—

La *matière* (littérale) ne « représente » pas le *matériau* (sonore).  
Une note ne « représente » pas un son.

Voir l'écriture du silence :



En fait, la note est un *point* dans une *ossature*.

# Une partition musicale, c'est

- une **écriture** = un système de *lettres* (le solfège)
- et un amas hétérogène de **notations** disparates :
  - des *tablatures* : 
  - des *expressions* en langue naturelle : *maestoso, arco...*
  - des *figures* et dessins : 
  - des *chiffres* et équations : ♪ = 120
  - ...

# Le fatras hétérogène d'une partition

$\bullet = 40$   
Lentement...

**Récit** Mutation la plus aigüe [cluster] (l'animer) G.O.

Accouplement du pédalier sur le Récit 8-4 *pppp* 8 8-4 8-4-2 *ffff* (Craquements très brefs)

32 + 16 *pppp* [cluster] (Animer par roulis des pieds) *pppp* *ppp* *pp* [cluster] (l'animer)

$\bullet = 50$   
Assez lentement...

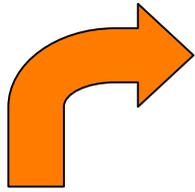
Réverbération complète I  $\bullet = 60$  G.O. Pos. (Jeu creux) 11:8 G.O. (Tutti) Prendre le temps des réverbérations

16 (+8+4) *pp* *p* [cluster] [cluster] [cluster]

32 (+16+8) Prépondérance de 16 *pp* (Animer par roulis des pieds) *tr* *tr* *tr* *fff* [cluster]

Erkennung :



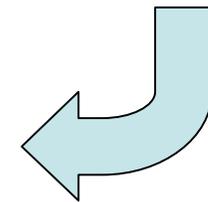


écriture  
+  
notations

Musical score for piano, featuring two systems of notation. The first system is marked  $\bullet = 40$  and *Lentement...*. It includes a **Récit** section with the instruction *Mutation la plus aigue* and a **G.O.** section. The score contains complex rhythmic patterns with notes marked with 'x' and 'o', and dynamic markings such as *pppp*, *ppppp*, *ppp*, and *ffff*. Performance instructions include *Accouplement du pédalier sur le Récit*, *(Animer par roulis des pieds)*, and *(Craquements très brefs)*. The second system is marked  $\bullet = 50$  and *Assez lentement...*. It includes a **Pos. (Jeu creux)** section with a **G.O.** section and a **Tutti** section with the instruction *Prendre le temps des réverbérations*. The score contains complex rhythmic patterns with notes marked with 'x' and 'o', and dynamic markings such as *pp*, *p*, and *fff*. Performance instructions include *Réverbération complète*, *Prépondérance de 16*, and *(Animer par roulis des pieds)*. The score is written for piano with a grand staff (treble and bass clefs) and includes various musical notations such as clusters, trills, and dynamic markings.

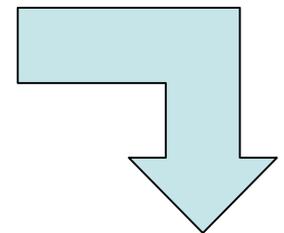
Musical score for piano, showing a simplified version of the notation. The score is written for piano with a grand staff (treble and bass clefs) and includes various musical notations such as clusters, trills, and dynamic markings. The score is written for piano with a grand staff (treble and bass clefs) and includes various musical notations such as clusters, trills, and dynamic markings.

écriture  
seule



# Une **double** écriture pour une musique **mixte**

- Écriture *musicale* proprement dite  
+ notations traditionnelles
- Inscription *informatique*  
associée à des boîtes noires



365

Fl.

Hr.

Cl.

B.

Cor

Marimba  
(bag. moxetas)

Vibraphone  
(bag. mi dres)

Perc.

Mezzo

Bar.

43

Piano

V1

V2

A.

Vc.

Cb.

(Ond.)

G26 ("ombre")

G30 ("Ombre")

4/4 2/4 3/8 3/4 3/8 3/4

*f* *p* *ff* *mf* *f* *ff* *pp* *ppp* *p* *mf* *mp*

Avec assurance

Bien articulé

Ré - si - li - é fan - tôme

Si - peu - ple

Ré - si - li - é fan - tôme

Si - peu - ple

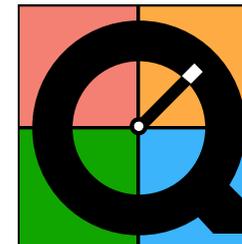
3:2 3:2 5:4 6:4 7:4 3:2 5:4

0 64 74 3:2 5:4

7 8

Exemple :

« *Dans la distance* »



Ordinateur



# Albert Lautman

*Essai sur l'unité des mathématiques* (pp. 298-300)

$$\int_a^b f(x) dx$$

Dans les produits  $f(x).dx$ , les « longueurs  $dx$  jouent **un double rôle** : étant définies comme des mesures de grandeurs, elles **se confondent** presque avec ces segments géométrique auxquels elles sont liées ; d'autre part leur fonction, dans la détermination de l'intégrale est d'être des nombres qui interviennent comme des facteurs dans un produit de nombres. »

Une « conception nouvelle de l'intégrale n'a pu être constituée par les travaux de M. Lebesgue et de ses successeurs que parce que l'on a **dissocié** l'idée de mesure attachée par convention à un espace, de la considération des grandeurs qui **se confondaient** originellement avec les nombres qui les mesuraient. »

# Henri Lebesgue

*Message d'un mathématicien* (p. 205)

L'intégrale simple est très différente des intégrales multiples.

$x$  intervient sous 3 formes dans l'intégrale simple :

1) il caractérise le **domaine** par  $a$  et  $b$

2) il caractérise le **point  $x$**  dans  $f(x)$

3) il indique l'**élément d'intégration** dans  $dx$ .

$$\int_a^b f(x) dx$$

$$\int_{x=a}^{x=b} f(x) dx$$

On pourrait ainsi écrire :

Ces trois rôles sont dissociés dans l'intégrale multiple.

## Une écriture mathématique en plis, replis et déplis...

Au total, la même lettre **x** a simultanément  
4 rôles différents dans une même formule :

$$\int_{x=a}^{x=b} f(x) dx$$

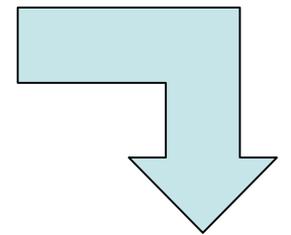
- **x** caractérise le **domaine** d'intégration (par  $a$  et  $b$ ) ;
- **x** fixe le **point x** dans  $f(x)$  (le *paramétrage*).

**x** indique de plus l'**élément d'intégration** soit :

- le **pas** (le différentiel  $dx$ ),
- et la **mesure** (de ce pas).

# Un premier chiasme entre les deux écritures

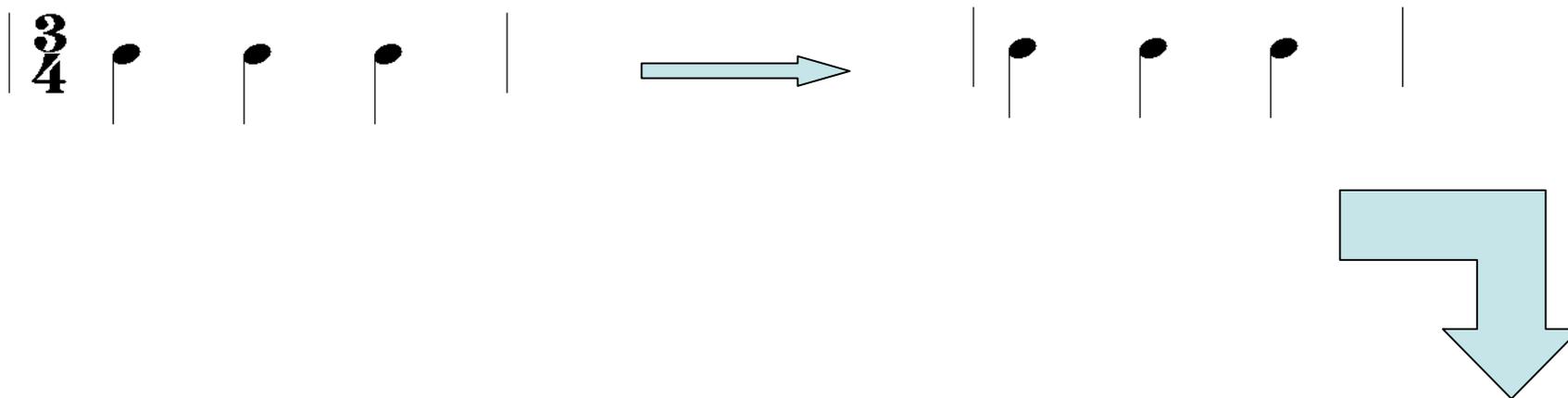
- L'écriture **mathématique** utilise une **même** lettre pour **différentes** opérations.
- L'écriture **musicale** utilise **différentes** lettres pour une **même** opération.



# Une écriture musicale *redondante*...

comme si on écrivait 1 2 3 4 5 ...

Cf. Rousseau : *Projet concernant les nouveaux signes sur la musique*  
*Dissertation sur la musique moderne*



# Rousseau propose d'arithmétiser le solfège

« Je ne sais pourquoi la musique n'est pas amie du raisonnement. » (Dissertation..., 192)

## Une foule, un fatras, une multitude de signes, un tout fort embrouillé...

- « Cette quantité de lignes, de clefs, de transpositions, de dièses, de bémols, de bécarres, de mesures simples et composées, de rondes, de blanches, de noirs, de croches, de doubles, de triples croches, de pauses, de demi-pauses, de soupirs, de demi-soupirs, de quarts de soupir, etc., donne une **foule** de signes et de combinaisons, d'où résultent deux inconvénients principaux, l'un d'occuper un trop grand volume, et l'autre de surcharger la mémoire des écoliers ». (Projet..., 179)
- « Ces gammes, ces échelles, ces clefs supposées, font le **fatras** le plus ennuyeux qu'on puisse imaginer ». (Projet..., 184)
- Un tel système « ne saurait jamais faire qu'un **tout fort embrouillé et fort mal assorti**. » (Dissertation..., 199)
- Nous « sommes contraints de travailler notre imagination sur une **multitude** de signes inutilement diversifiés » (Dissertation..., 199)

## La faute à Guy d'Arezzo...

- « Il n'est pas aisé de savoir précisément en quel état était la musique quand **Gui d'Arezzo** s'avisait de supprimer tous les caractères qu'on employait, pour leur substituer les notes qui sont en usage aujourd'hui. [...] Ce qu'il y a de sûr, c'est que Gui rendit un fort mauvais service à la musique, et qu'il est fâcheux pour nous qu'il n'ait pas trouvé en son chemin des musiciens aussi indociles que ceux d'aujourd'hui. Il n'est pas douteux que les lettres de l'alphabet des Grecs ne fussent en même temps les caractères de leur musique et les chiffres de leur arithmétique. » (Dissertation..., 199)

## D'où une redondance

- « Le système de **Gui** est tout-à-fait comparable, quant à son idée, à celui d'un homme qui, ayant fait réflexion que les chiffres n'ont rien dans leurs figures qui réponde à leurs différentes valeurs, proposerait d'établir entre eux une certaine grosseur relative et proportionnelle aux nombres qu'ils expriment. Le deux, par exemple, serait du double plus gros que l'unité ; le trois, de la moitié plus gros que le deux, et ainsi de suite. Les défenseurs de ce système ne manqueraient pas de vous prouver qu'il est très avantageux dans l'arithmétique d'avoir sous les yeux des caractères uniformes qui, sans aucune différence par la figure, n'en auraient que par la grandeur, et **peindraient** en quelque sorte aux yeux les rapports dont ils seraient l'expression. » (Dissertation..., 201)

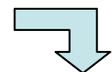
1 2 3 4 5 6...

## Il faut en revenir à l'origine mathématique

- « Il faut la [musique] ramener à sa première simplicité ». (Dissertation..., 200)

## Problème : la lettre mathématique s'est transformée en lettre obscure

- « Je n'ai jamais été assez loin pour bien sentir l'application de l'algèbre à la géométrie. Je n'aimais point cette manière d'opérer sans voir ce que l'on fait, et il me semblait que résoudre un problème de Géométrie par les équations, c'était jouer un air en tournant une manivelle. » (Confessions, 238)





# Une simplification ?

## MENUET DE DARDANUS.

Re Volez, plaisirs, volez; Amour, prête-leur tes char-  
 3 || d 3,4 3,2 3 | 4 3 | 2, 3 2, 1 2 | 3,  
 mes, répare les alarmes qui nous ont trou-blés.  
 d 2 | 1,2 1, 7 6 | 5, 4, 3 | 6, 5, 1 | 7 c ♯  
 Que ton empire est doux! Viens, viens, nous voulons  
 e 5e, 4 3, 4 5 | 6 | 4 | 5 | 1, 3 2,  
 tous sentir tes coups: enchaîne-nous; mais ne te sers  
 d 1 | 1, 3 2, 1 | 1, 3 2, 1 | 6 | 4 5, 6  
 que de ces chaînes dont les peines sont des bienfaits.  
 e 7, 1 2 | 3 4, 5 6, 7 1 | 4, 5, 7 | 1 d.

## CARILLON MILANAIS EN TRIO.

Ut	Campana che sona da lut-to e da fes---
1 <sup>re</sup> Dessus.	c 3   6,7, 1   7,6,5   6,7,1   2,7   1,2,3
3	Campana che
2 <sup>e</sup> Dessus.	c 0   .   .   .   .   5,3   6,7,1
Basse.	b 0   .   .   .   .   .   .   .
d	----- ta Fa
	2,1,7   1,2,3   2,1   7,0   .   .   4   -
	sona da lut-to e da festa Fa
d	7,6,5   6,7,1   7,6   6,5,0   .   .   2
	Fa romper la tes---
b	0   .   .   .   5,3   6,7, 1   2,3,4,

	romper la tes-----ta, Din di ra din di,
d	4, 3, 2   3   4, 5, 3   2, 5   5   4, 3   2,
	romper la tes-----ta, Din di ra din di
d	2, 1, 7   1   2, 3, 1   7, 3   3, 2, 1   7
	-----ta, don
b	5, 6, 7   1,2,3   2, 1   5,5, 0   .   5,
	ra din di ra din don don don, dan di ra din
d	3, 4   5, 4, 3   2   3   4, 3   4, 3, 2
	ra din di ra din don don don, dan di ra din
c	1, 2   3, 2, 1   7   1   2, 1   2, 1, 7
	don don don don, dan di ra din
b	.   5   5   1   6, 7, 1   4, 2, 5
	don don don.
d	3   3   3, d. ♯
	don don don.
d	1   1   1, d. ♯
	don don don don don don don.
b	1, 3, 5   1, 5, 3   1, b. ♯
	Campana che so-na da lut-----to e da fes-
d	5   5, 3, 2, 3   5, 3, 2, 3   5   4, 3   4,
	Campana che so-na da lut-----to e da fes-
d	3   3, 1, 7, 1, 2   3, 1, 7, 1, 2   3   2, 1   2,
	Fa romper la tes-
b	0   .   .   .   6   6, 6, 6   2,
	-----ta, din di
d	2 1, 2 3   4, 2 1, 2 3   4   3, 2   3, 3, 3   3,
	-----ta, din di
d	7 6, 7 1   2, 7 6, 7 1   2 1, 7 1, 1, 1   1,
	ta Fa romper la testa
e	2 0   .   .   .   5, 5   5, 5, 5   1, 1, 0   .

« La seule objection solide qu'il y eut à faire à mon Système y fut faite par Rameau. À peine le lui eus-je expliqué qu'il en vit le côté faible. Vos signes, me dit-il, sont très bons, en ce qu'ils représentent nettement les intervalles et montrent toujours le simple dans le redoublé, toutes choses que ne fait pas la note ordinaire : mais ils sont mauvais en ce qu'il exigent une opération de l'esprit qui ne peut toujours suivre la rapidité de l'exécution. La position de nos notes, continua-t-il, se peint à l'œil sans le concours de cette opération. Si deux notes, l'une très haute, l'autre très basse, sont jointes par une tirade de notes intermédiaires, je vois du premier coup d'œil le progrès de l'une à l'autre par degrés conjoints ; mais pour m'assurer chez vous de cette tirade, il faut nécessairement que j'épelle tous vos chiffres l'un après l'autre ; le coup d'œil ne peut suppléer à rien. L'objection me parut sans réplique, et j'en convins à l'instant : quoiqu'elle soit simple et frappante, il n'y a qu'une grande pratique de l'art qui puisse la suggérer, et il n'est pas étonnant qu'elle ne soit venue à aucun Académicien. » (Confessions, 285-6)

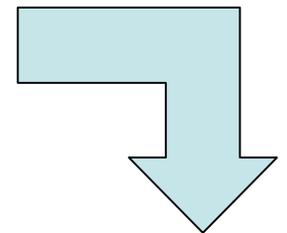
# Un second chiasme

- La **mathématique** utilise **différentes** inscriptions pour la **même** chose.

ex. : **différentes** formalisations du **même** cercle  
 $x^2+y^2=r^2$        $\{r(\cos\theta, \sin\theta)\}$     sphère  $\cap$  plan...

- La **musique** utilise la **même** inscription pour **différentes** choses.

ex. : une **même** ossature pour **différents** corps instrumentaux



# Une inscription pour violon seul...

Szeryng :



3° partita pour violon seul, BWV 1006 en Mi majeur

Réalisation mécanique :



# Une inscription pour orgue et orchestre

Sinfonia en Ré majeur de la cantate BWV 29 (1731)

Isoir & Gester :



Musical score for Trompettes, Hautbois Cordes, Timbales, and Orgue.

Musical score for Tp, Hb V-A, imb., and Orgue.

Réalisation mécanique :



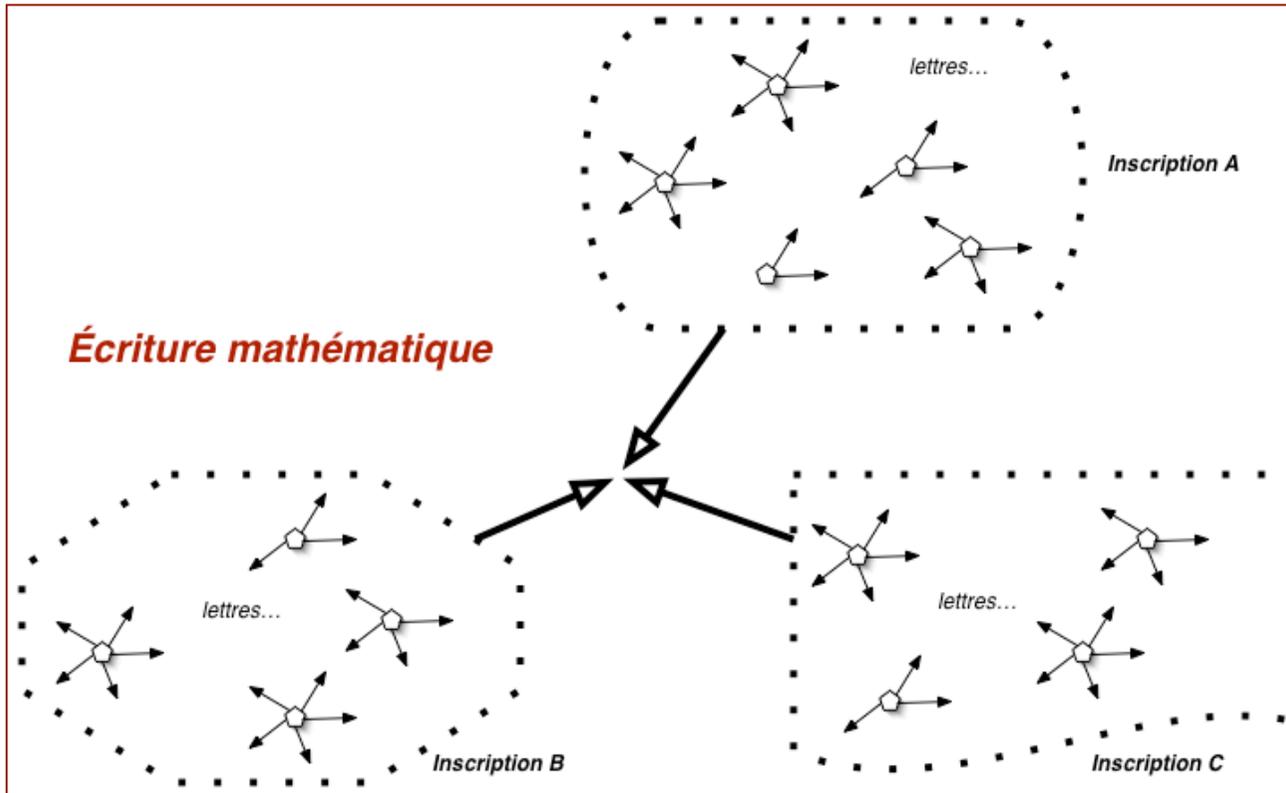
# = une transcription !

Musical score for Trompettes, Hautbois Cordes, Timbales, Orgue, and Violon. The score is in 3/4 time and G major. The Trompettes part features a melodic line with rests. The Hautbois Cordes part has a similar melodic line. The Timbales part consists of a rhythmic pattern of eighth notes. The Orgue part has a complex texture with many sixteenth notes. The Violon part has a similar texture to the Orgue.

Musical score for Violon and other instruments. The score is in 3/4 time and G major. The Violon part features a melodic line with rests. The other instruments have a complex texture with many sixteenth notes.

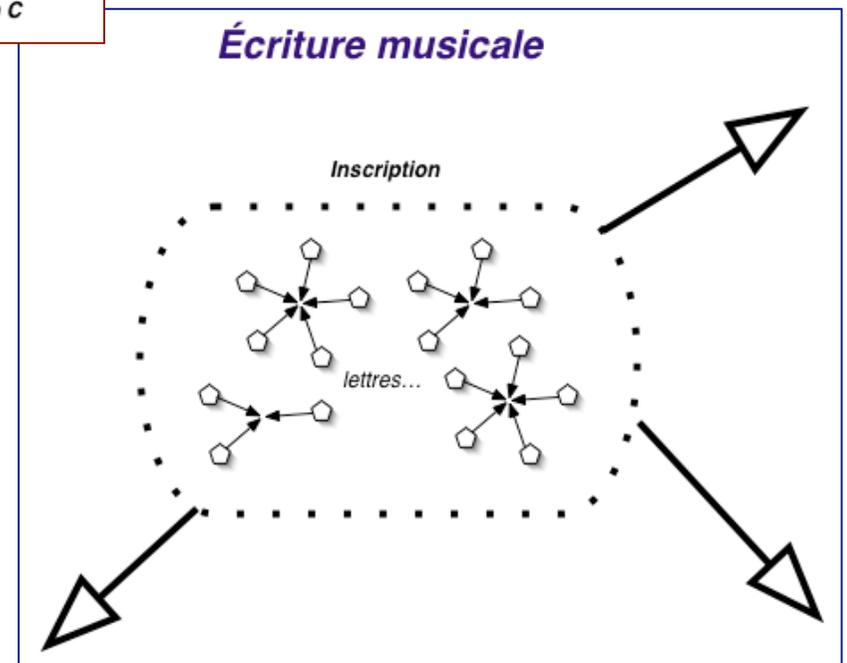
# Une dualité ?

lettre	opération		inscription	chose
<b>1</b>	<b><math>n</math></b>	<b>Mathématique</b>	<b><math>n'</math></b>	<b>1</b>
<b><math>p</math></b>	<b>1</b>	<b>Musique</b>	<b>1</b>	<b><math>p'</math></b>



**Une configuration  
rayonnante pour une  
ossature du  
sensible  
(la musique comme  
art de l'écoute)**

**Des constellations convergentes  
pour une structuration de l'être  
(les mathématiques comme  
« ontologie »)**



# Une dialectique *sensible* / *intelligible*...

Où le rapport  
*musique-mathématiques*  
doit se (re)dessiner... à 3 :  
avec la *philosophie* !