







Le temps, compagnon de l'espace

Jean-Louis Giavitto

Journée spatial computing, mecredi 15 avril LIAFA

Pourquoi parler du temps à Spatial Computing?

- Temps et Espace : l'un comme condition de possibilité de l'autre
 - Si ça se passe en même temps, c'est que cela se passe en des endroits différents
 - □ Et si ça se passe au même endroit, c'est que c'est à des moments différents
 - Synchronization

Kant

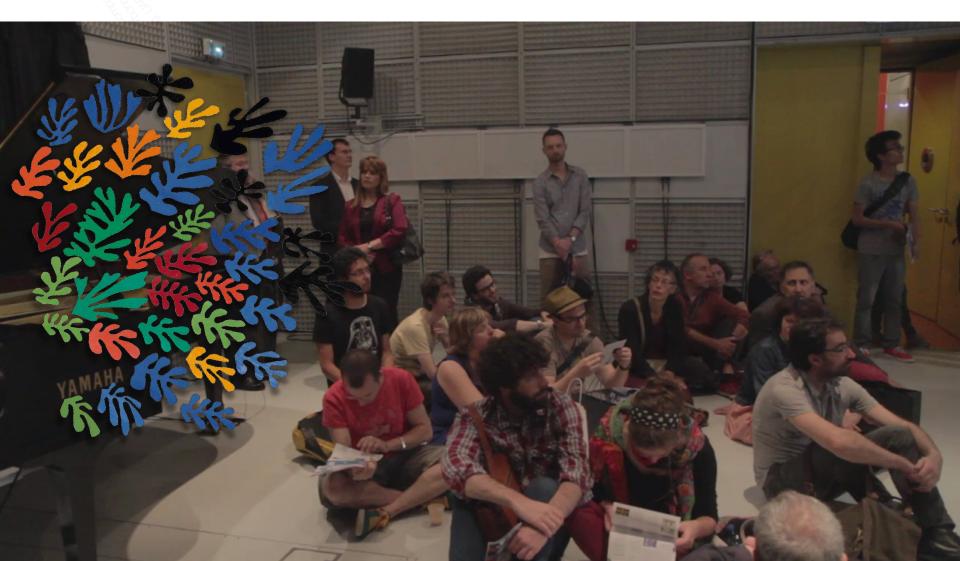
- Temps et espace ne sont pas tirés de l'expérience : ils pré-existent à celle-ci : ils sont là et servent de fondement à toute expérience
 - □ Espace : expérience extérieure (forme pure de la sensibilité)
 - Temps: expérience intérieure, mais plus généralement de toute intuition (forme pure de l'intuition): en lui seul est possible toute réalité des phénomènes, y compris spatiaux
- Primauté ontologique du temps sur l'espace
- Toute grandeur déterminée du temps n'est possible que par les limitations d'un temps unique qui lui sert de fondement

Le calcul et le temps

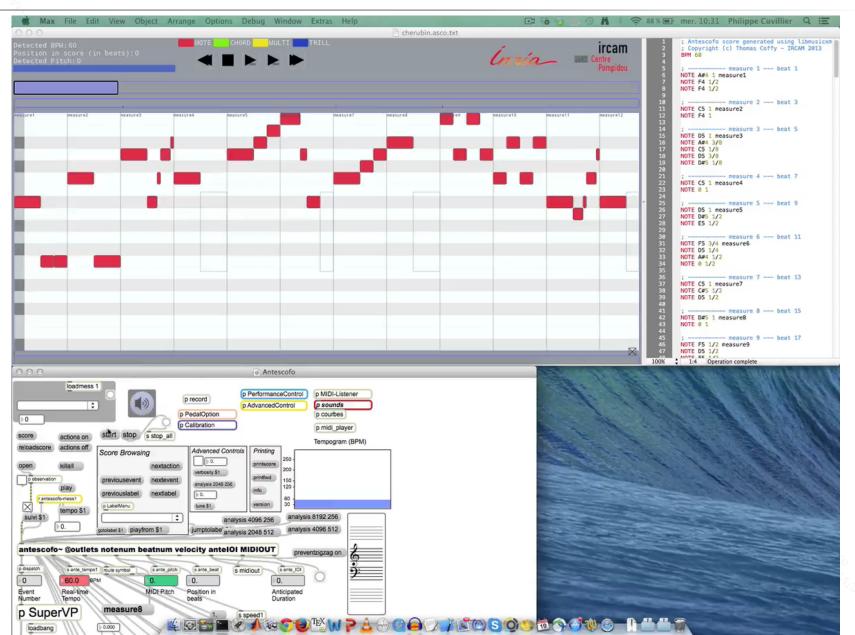
- Calculer prend du temps
 - □ Le calcul de f précède nécessairement le calcul de f(a)
 - □ Causalité et succession
 - ☐ Un calcul s'arrête (calculabilité)
 - Un calcul a un nombre d'étape intrinsèque (complexité)
- 2. Calculer dans le temps / à temps
 - ☐ Freiner en moins de 3 secondes
 - "petit" temps réel : le temps comme ressource et comme contrainte extérieure à satisfaire, pas comme un résultat, il suffit d'aller "assez vite"
- 3. Calculer du temps!
 - Un calcul consomme et produit des données
 - Les données sont en mémoire
 - Les données sont localisées dans l'espace (calcul distribué)
 - Les données sont localisées dans le temps (le "grand" temps réel)

Automatic Accompaniment using Antescofo

Left Hand Concerto, Ravel. *Pianist*: Jacques Comby *Orchestra*: recording Orchestre de Paris modulated by *Antescofo* in real time (Ircam 2014).

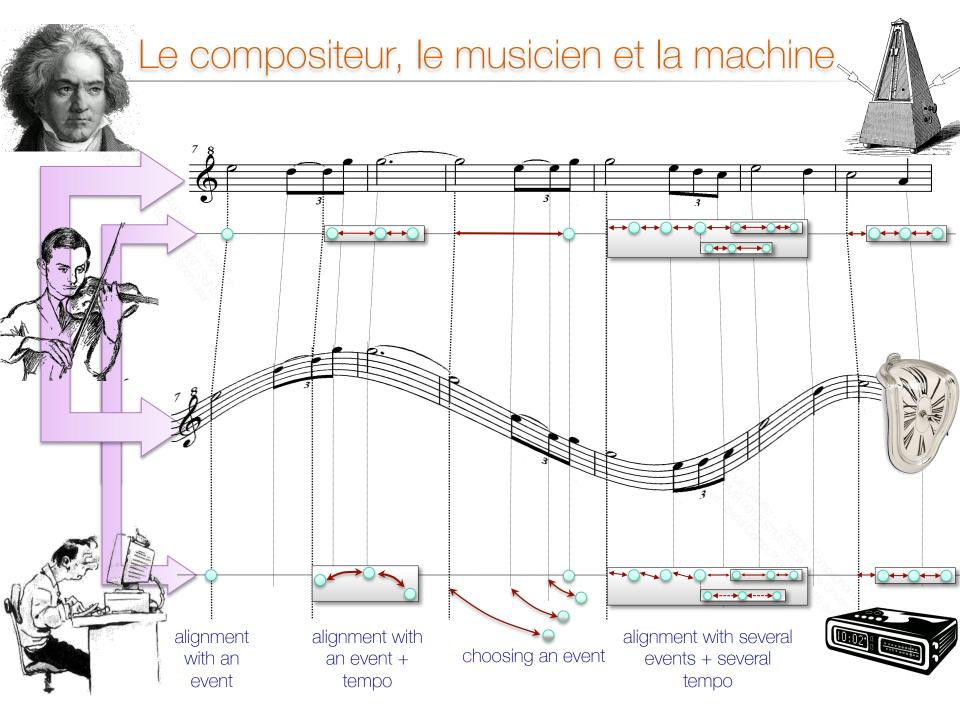


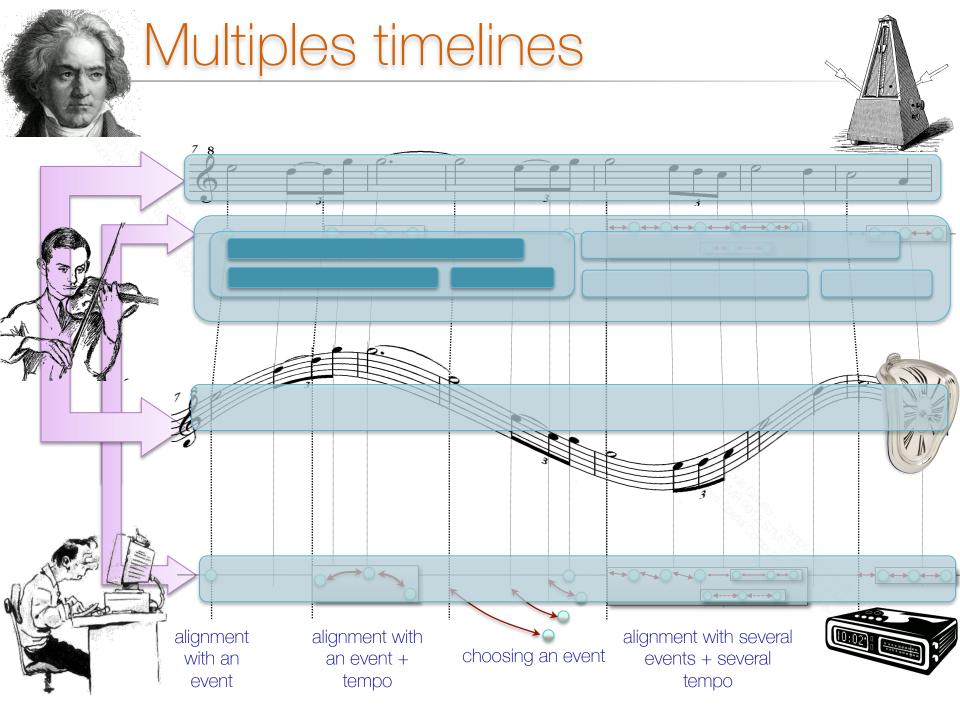
Anti-karaoke

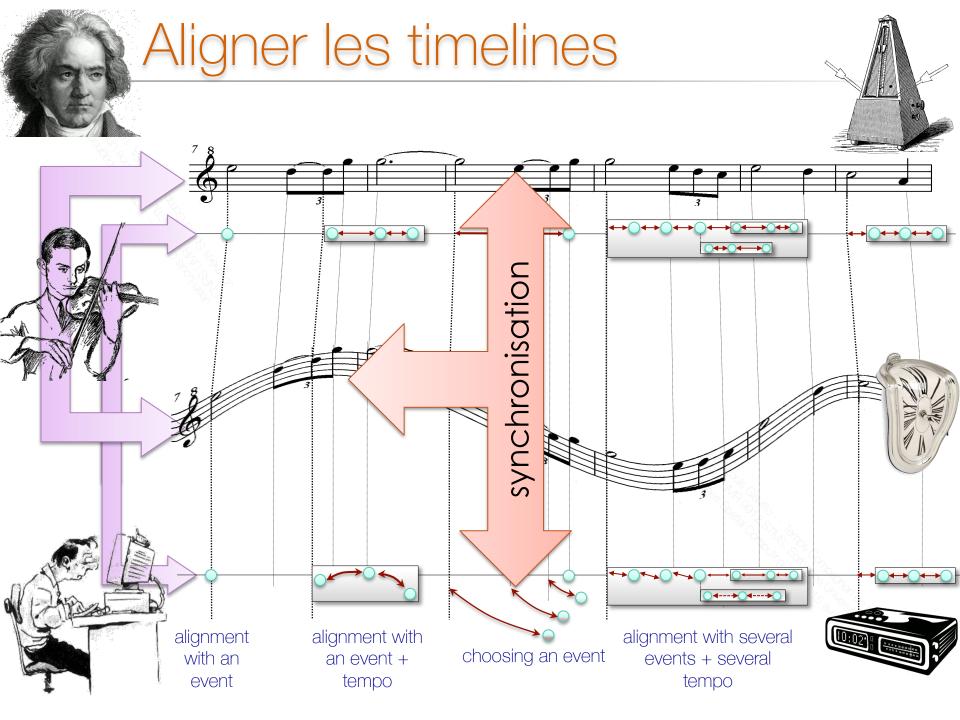


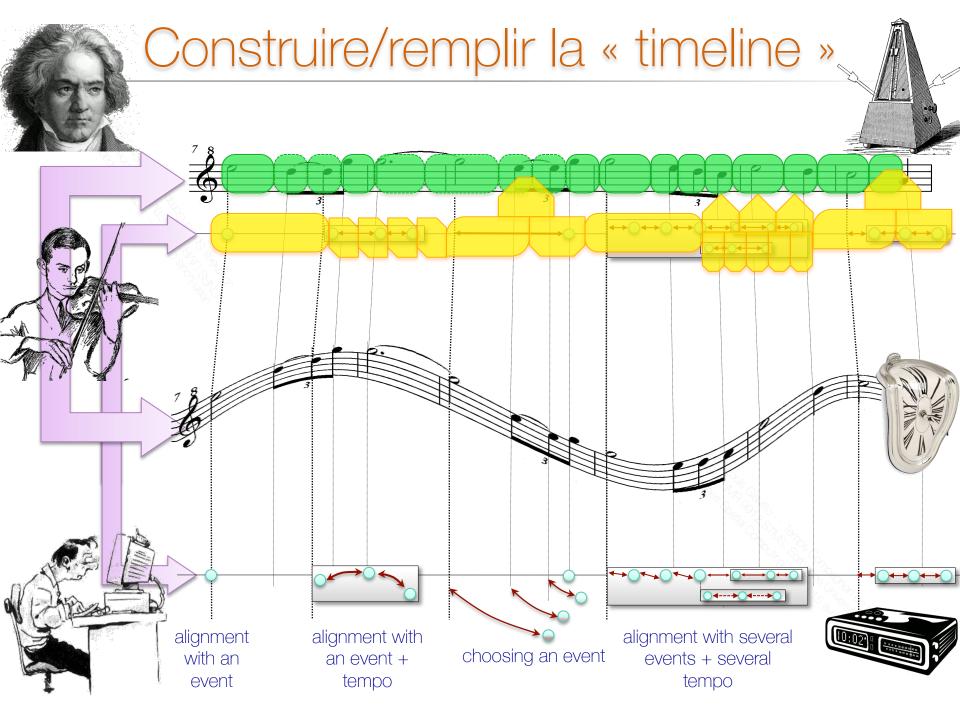
- Un jeu à trois
- Une pluritemporalité construite
- Aligner les lignes de temps: la synchronisation

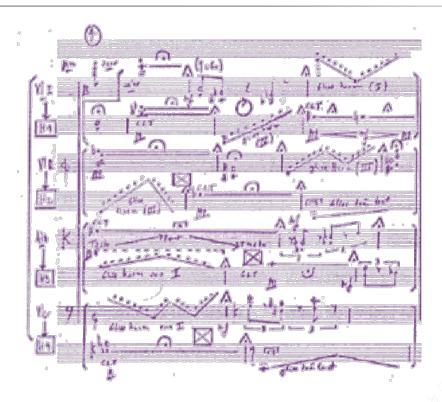
LE PROBLÈME











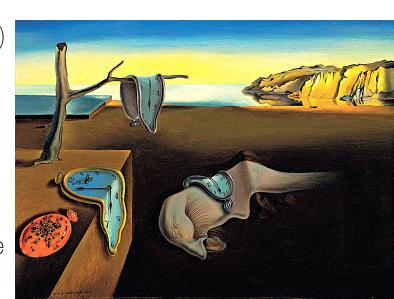
1. TEMPS MULTIPLES

Du temps unique aux temps multiples

- temps unique : une horloge externe objective
 - □ les événements arrivent dans le temps
 - □ temps newtonien, unités temporelles fongibles
 - un temps partagé prescriptif (qui n'est éventuellement que partiellement connu)

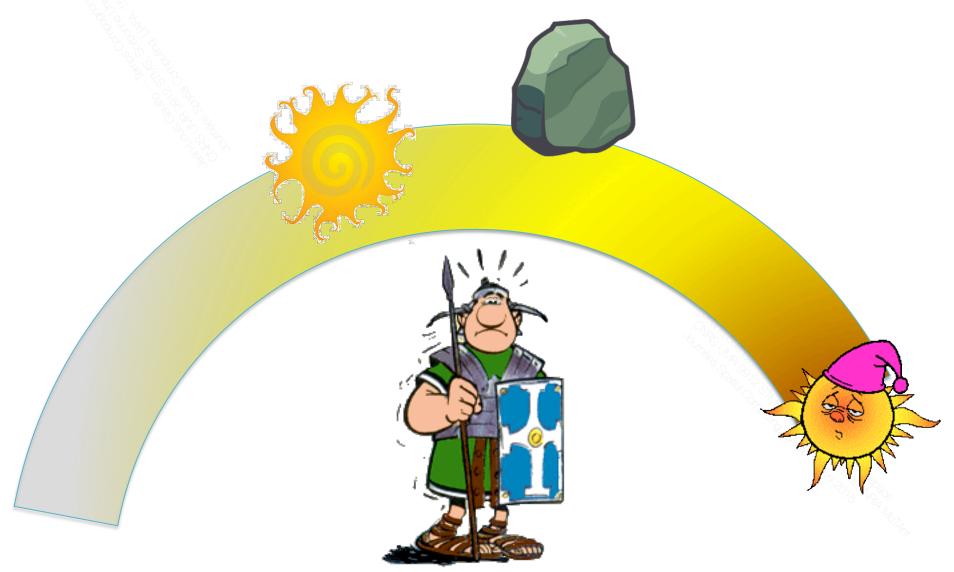


- temps multiples : pluralités co-dépendantes
 - ☐ les événements définissent le temps (Bluedorn: epochal time is defined by events)
 - □ Temps leibnizien, relationnel
 - Exemples :
 - partition : couches temporelles
 - relation partition / performance
 - co-construction lors de la performance



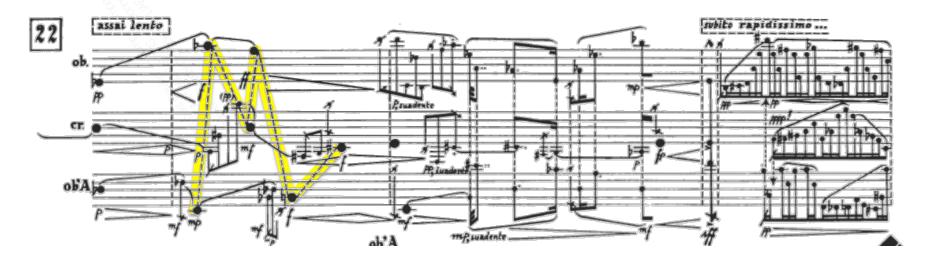
Un temps relationnel

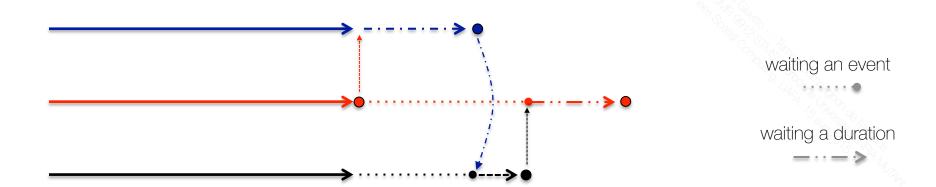
Les heures du jour d'été et les heures du jour d'hiver

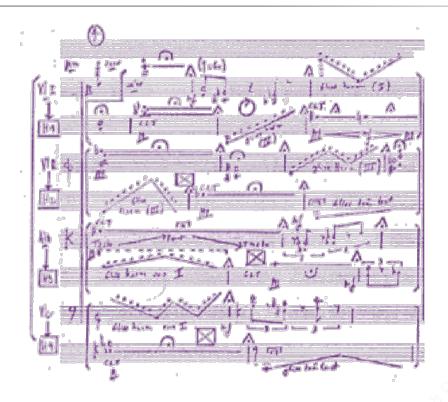


Un temps construit à plusieurs

en même temps







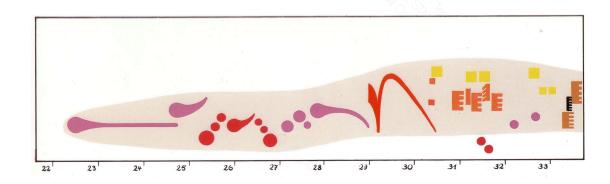
2. AN HYBRID TIME

A Score

- instantaneous events (e.g. the onset of a note)
- events that last (duration of a note)



- continuous change of parameter (movement, gesture)
 - frequency
 - ambitus
 - sound localization
 - etc.



Peux t'on réduire les durées aux instants?

evenemential-time

versus

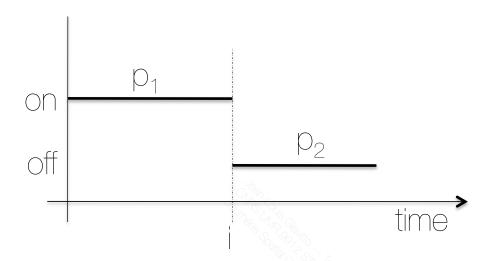
- the fluxion: continuous passage of time
 - going twice faster
 - ☐ finishing together
 - □ accelerando
 - □ rubato
 - tempo
 - □ etc...

Can duration be reduced to instant?

(in temporal logic)



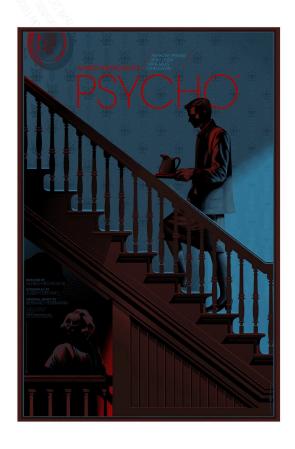




doing real analysis and topology

making instant and duration primitive notions

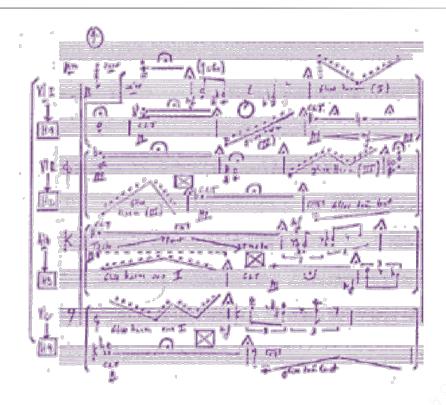
Temps strié et temps lisse











3. UN TEMPS CONSTRUIT (À PLUSIEURS)

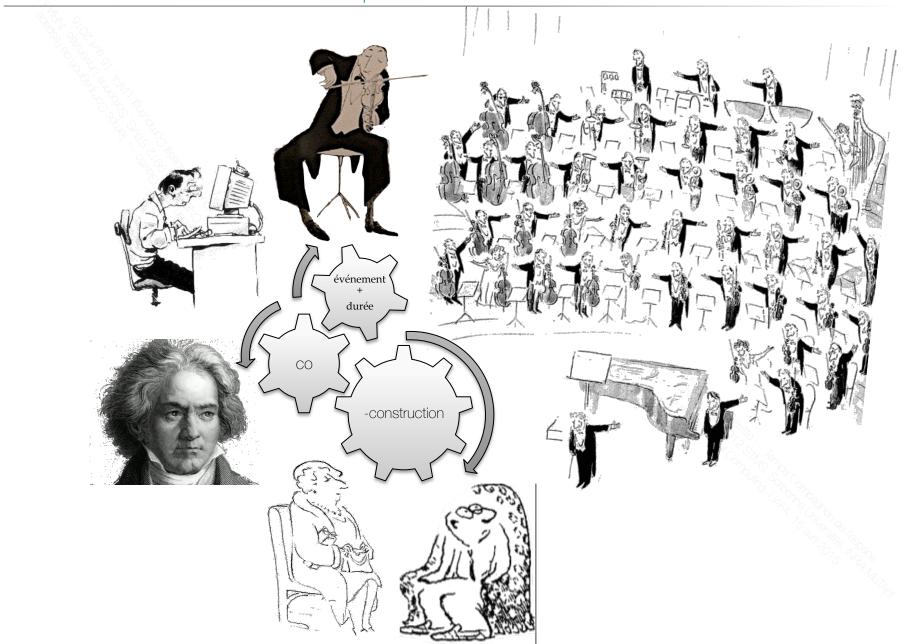
Le temps intérieur pour Zimmermann

Nous appellerons durée temporelle effective la portion de temps que nécessite une œuvre musicale pour son exécution. Cette durée n'est cependant pas dans son extension une grandeur constante dans le sens où elle resterait la même à chaque exécution. Autrement dit, les conditions toujours changeantes de l'exécution musicale, même si elles sont la plupart du temps d'ordre minimal, occasionnent des durées d'exécution variables pour une même composition, alors qu'au contraire les proportions de toutes les relations métriques, rythmiques et donc temporelles demeurent inchangées à l'intérieur de la durée temporelle (effective) qui, elle, varie. De cette manière, le temps inhérent à une composition sera doublement organisé : d'une part par le choix d'une certaine unité de temps (effective) qui a la fonction de tempo musical, d'autre part, par le choix d'une certaine unité de temps (intérieure) qui ordonne les rapports entre Intervalle et Temps. Les unités de temps, intérieures aussi bien qu'effectives, sont définies par la conscience intérieure du temps musical à laquelle, en ce sens, nous devons attribuer la fonction régulatrice de l'expérience et de la perception du temps en musique.

Un temps construit

- Nous appellerons durée temporelle effective la portion de temps que nécessite une œuvre musicale pour son exécution. Cette durée n'est cependant pas dans son extension une grandeur constante dans le sens où elle resterait la même à chaque exécution. [...] Les unités de temps, intérieures aussi bien qu'effectives, sont définies par la conscience intérieure du temps musical à laquelle, en ce sens, nous devons attribuer la fonction régulatrice de l'expérience et de la perception du temps en musique.
 (Zimmerman, 1957)
- Bergson : temps subjectif d'une conscience individuelle vs.
 l'analyse de Halbwachs sur la mémoire collective chez les musiciens
- A calendar expresses the rhythm of the collective activities, while at the same time its function is to ensure their regularity (Durkheim, 1912)

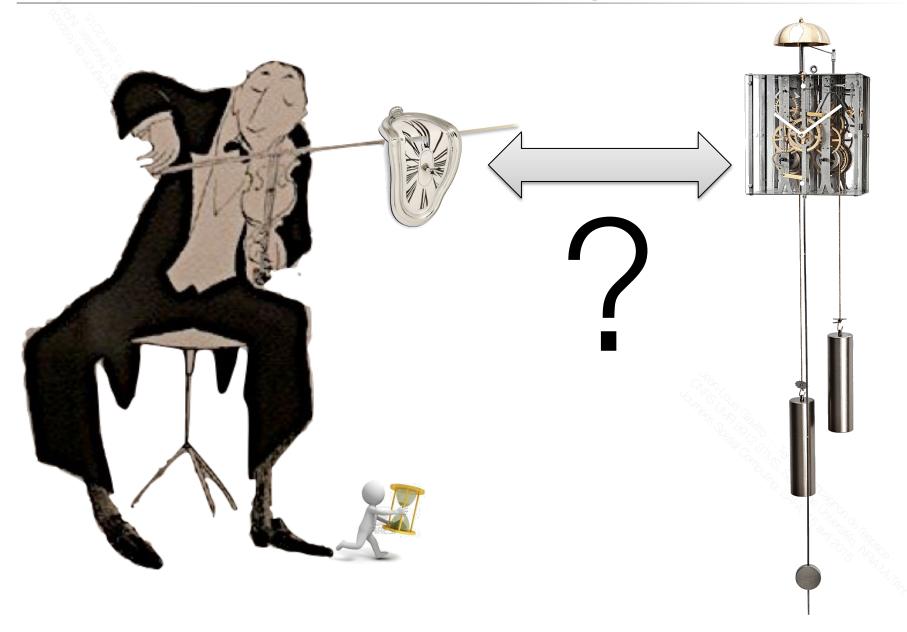
Pluralité des temps

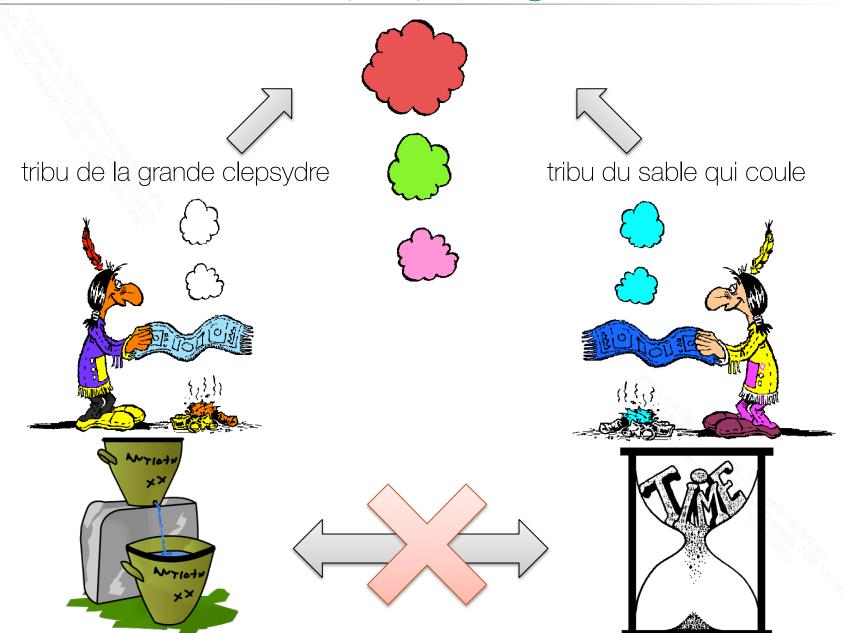


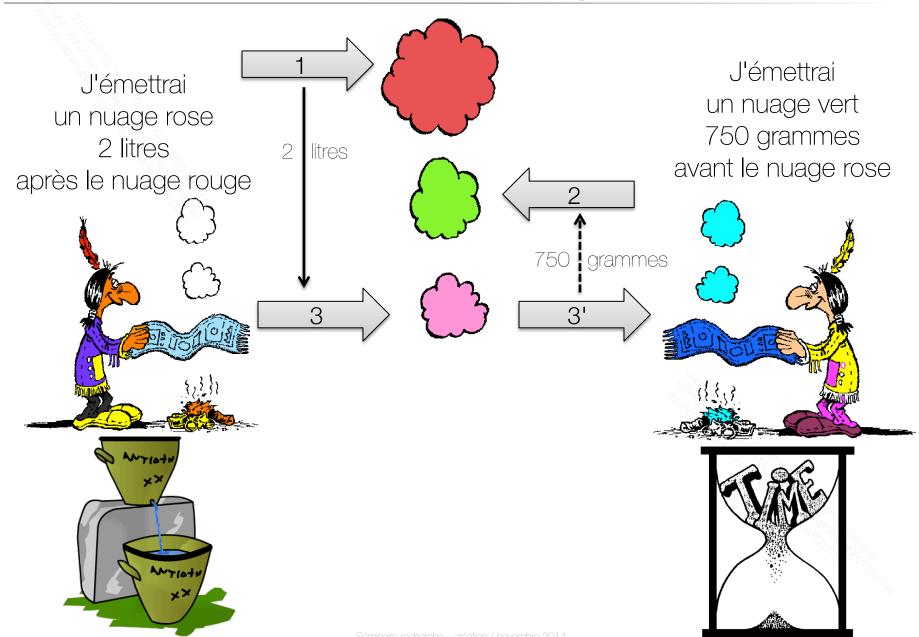
Un temps construit à plusieurs

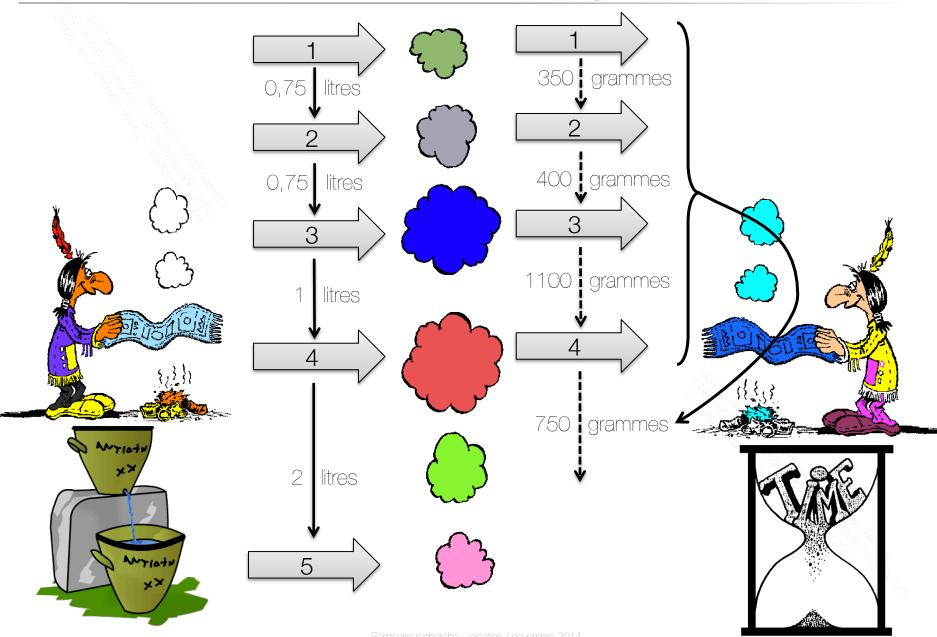
successivement







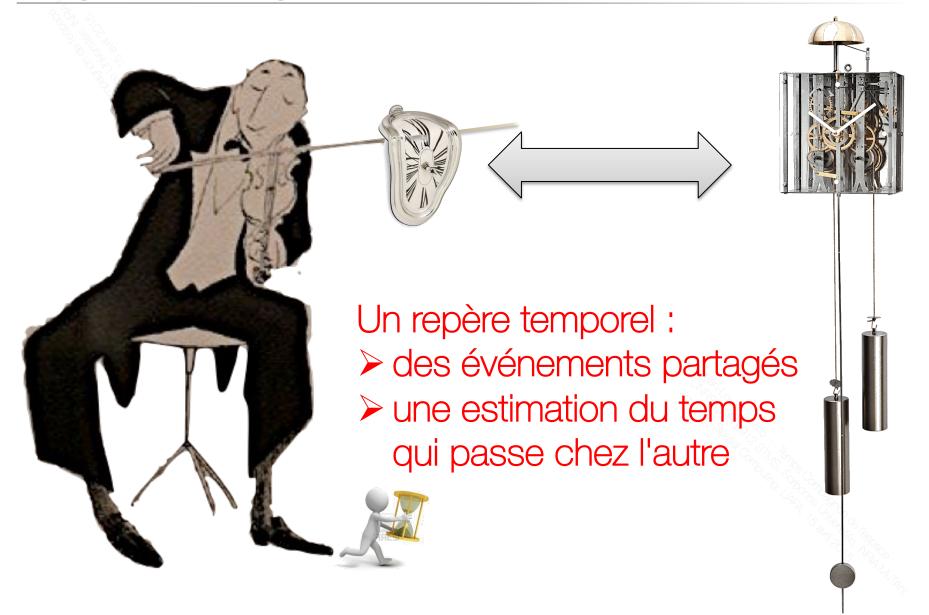




Extraction du tempo et sympathie des horloges



Aligner les ligne de temps de chacun



temps fongibles

ou

temps incommensurables?

Une seconde par seconde



Subordonner le temps objectif au temps subjectif au lieu du contraire

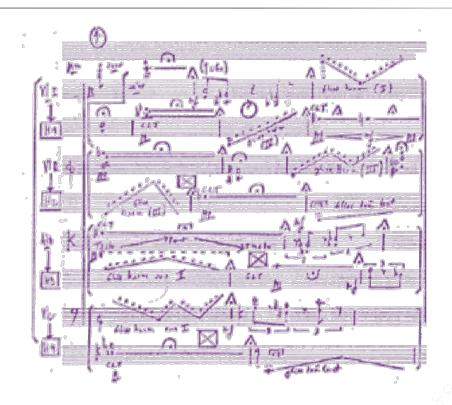
- Les événements partagés ne suffisent pas :
 la durée n'est pas réductible aux instants
 - □ diviser une durée par deux
 - accelerando
 - ☐ le phrasé musical (ex. rubato)
- Le "taux de change" varie dans le temps et n'est connu qu'après. Il se construit avec le temps lui-même.
 - □ A-series et B-series,
 - temps compositionnel hors-temps et temps performatif temps réel
- Le temps subjectif est utile : la partition est écrite / tempo, pas au temps physique
- In fine, parce que c'est une approche effective : elle permet une interaction musicale entre instrumentistes et machine

John Mc Taggart (1866 — 1925) : A-propriétés et B-propriétés Arthur Prior (1914-1969) : logique modale temporelle

- A-series : caractérisation d'un événement e comme passé, présent ou futur (prédicat unaire).
 Le temps est un flux, un passage.
- B-series : caractérisation d'un événement e comme avant e' ou après e' (prédicat binaire).
 Pas de notion de présent, mais un temps « spatialisé », statique
- Affinité entre les propriétés de type A et le style modal (intensionnel) des logiques temporelles
- Affinité entre les propriétés de type B et le style premier ordre (vérifonctionnel, extensionnel, explicitement indexé) des logiques temporelles
- On peut retrouver les deux styles dans les langages
 - o Le style « modal » est-il adapté à la performance ?
 - Le style « spatial » est-il adapté à la composition ?

Le temps intérieur pour Zimmermann

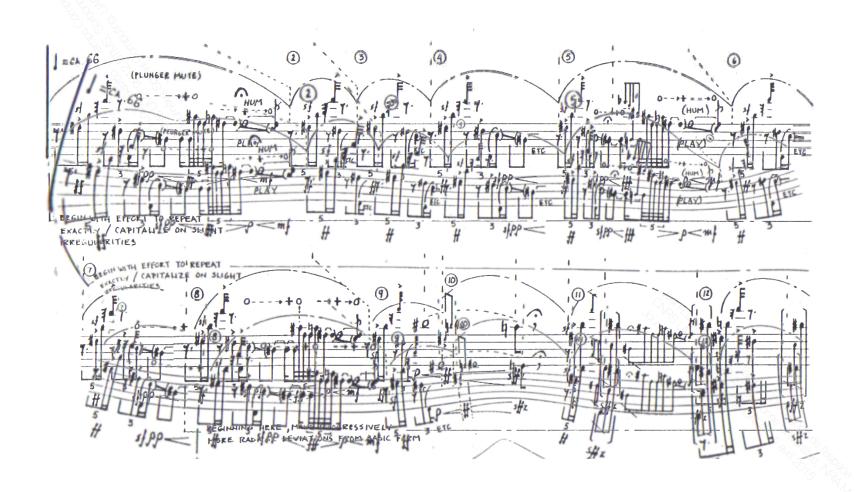
Nous appellerons durée temporelle effective la portion de temps que nécessite une œuvre musicale pour son exécution. Cette durée n'est cependant pas dans son extension une grandeur constante dans le sens où elle resterait la même à chaque exécution. Autrement dit, les conditions toujours changeantes de l'exécution musicale, même si elles sont la plupart du temps d'ordre minimal, occasionnent des durées d'exécution variables pour une même composition, alors qu'au contraire les proportions de toutes les relations métriques, rythmiques et donc temporelles demeurent inchangées à l'intérieur de la durée temporelle (effective) qui, elle, varie. De cette manière, le temps inhérent à une composition sera doublement organisé : d'une part par le choix d'une certaine unité de temps (effective) qui a la fonction de tempo musical, d'autre part, par le choix d'une certaine unité de temps (intérieure) qui ordonne les rapports entre Intervalle et Temps. Les unités de temps, intérieures aussi bien qu'effectives, sont définies par la conscience intérieure du temps musical à laquelle, en ce sens, nous devons attribuer la fonction régulatrice de l'expérience et de la perception du temps en musique.



4. COINCIDENCES TEMPORELLES (COORDINATION, SYNCHRONISATION)

Exemple

La déformation de la partition à l'interprétation



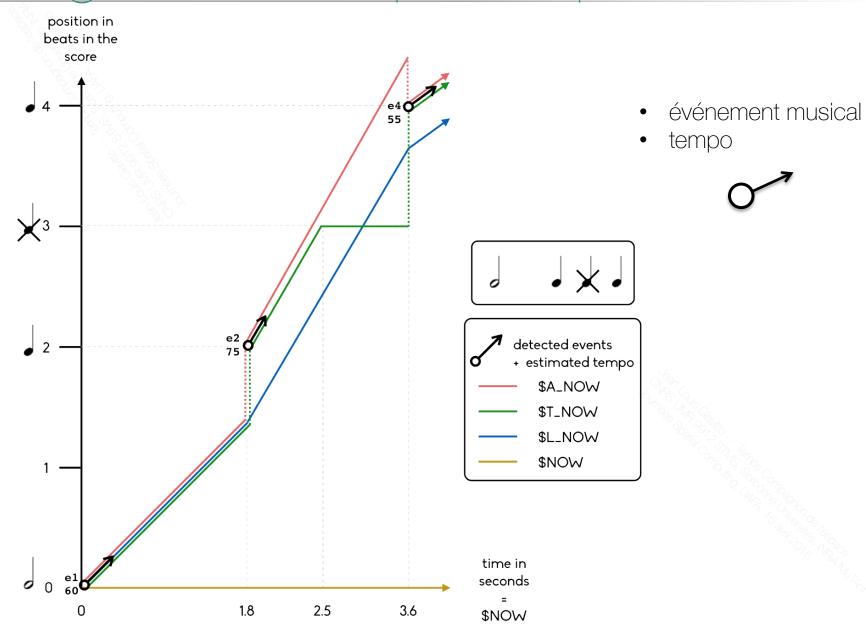
Qu'est ce qui reste invariant ? Et qui serait le temps musical voulu par le compositeur ?

- l'ordre des événements
- leur durée relative
- l'organisation concurrente des objets musicaux (accords, phrases...) est maintenu en respectant des points de synchronisation :
 - attaque/fin de note
 - □ début/fin de mesure
 - □ apogée d'une dynamique
 - □ changement de timbre

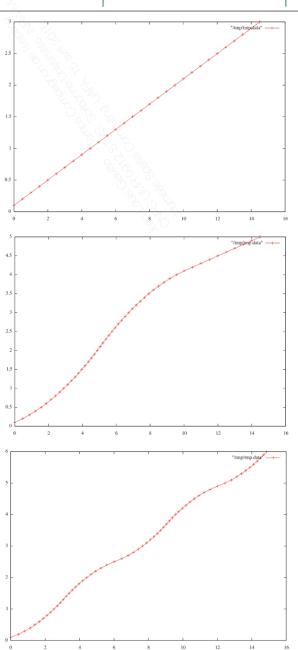
i.e. événement partagés entre timelines

- propriétés qualitative de premier ordre (plus court/plus long) mais aussi de second ordre (plus lent/plus vite)
- souvent exprimable en terme de tempo relatif

Diagramme temps-temps



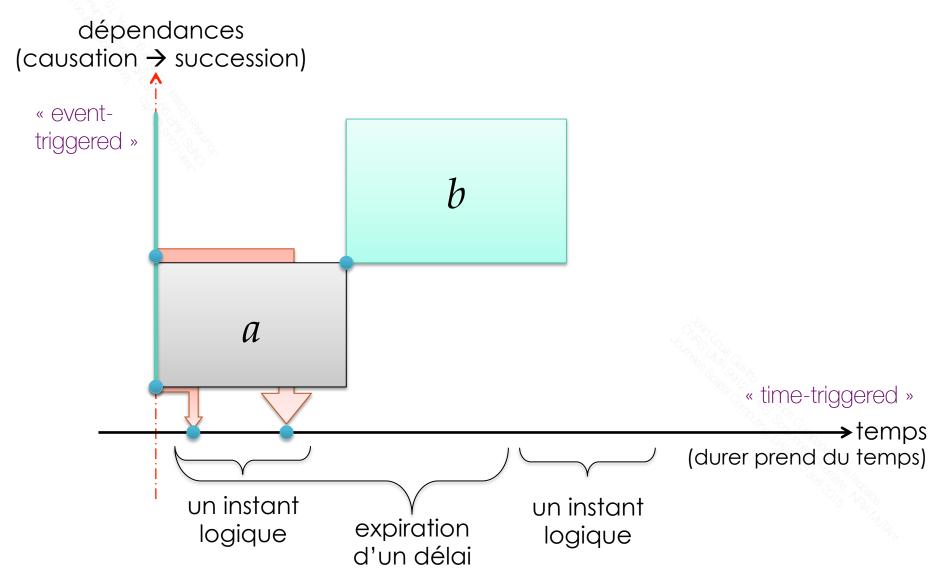
Exemple d'empilement de tempi



```
@proc def ::Trace()
        @local $x
        x := 0
        Loop L 0.1
            x := x + 0.1
            plot $NOW " " $x "\n"
$trace1 := ::Trace()
Curve C1 @grain 0.05s
  $t1 { {60} 5 {180} 5 {60} }
Group G1 @tempo := $t1
    $trace2 := ::Trace()
    Curve C2 @grain 0.05s
    { $t2 { 60} 3 {180} 3 {60} 3 {180}
           3 {60} 3 {180} 3 {60} }
    Group G3 @tempo := $t2
        $trace3 := ::Trace()
```

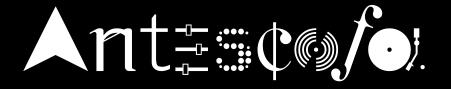
Les sources de passage du temps :

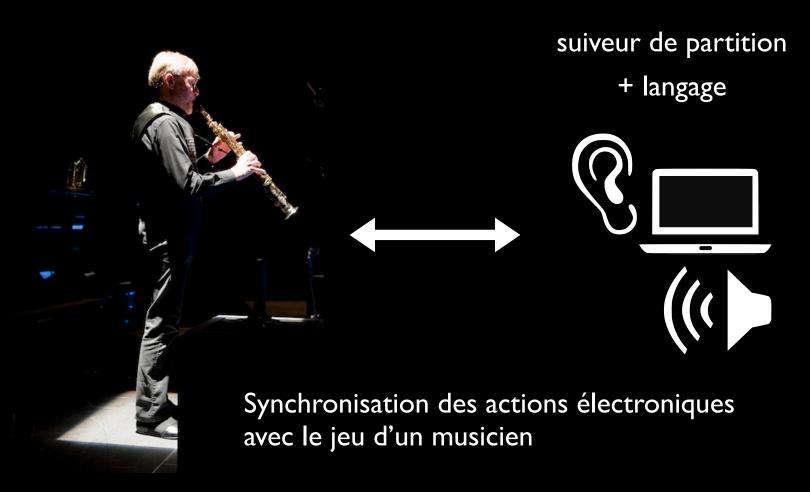
Causalité & Durée

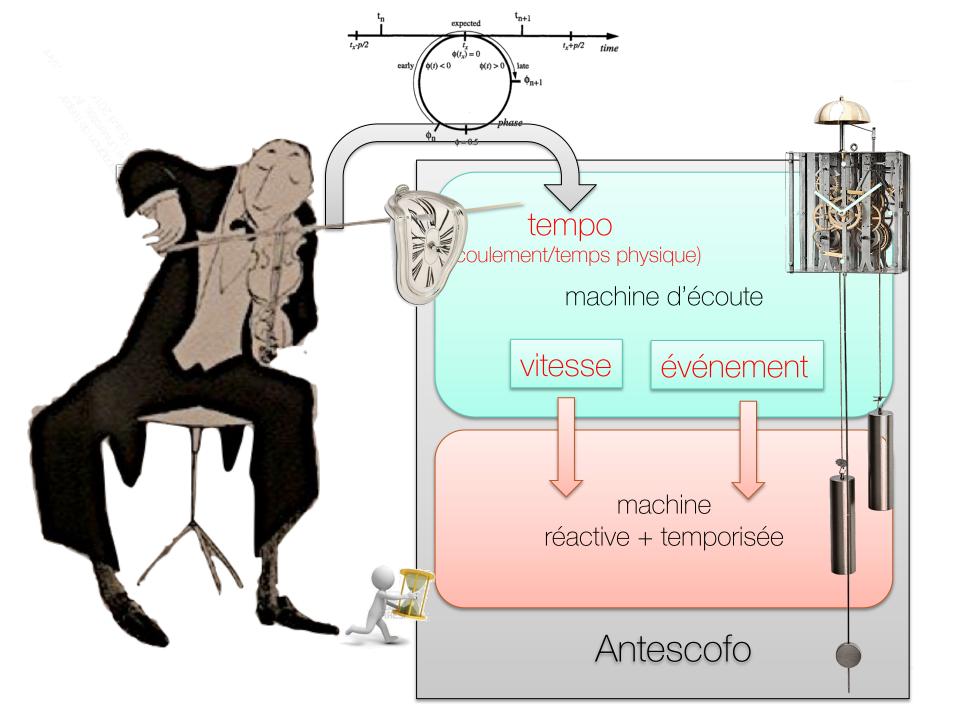




4. APPLICATION

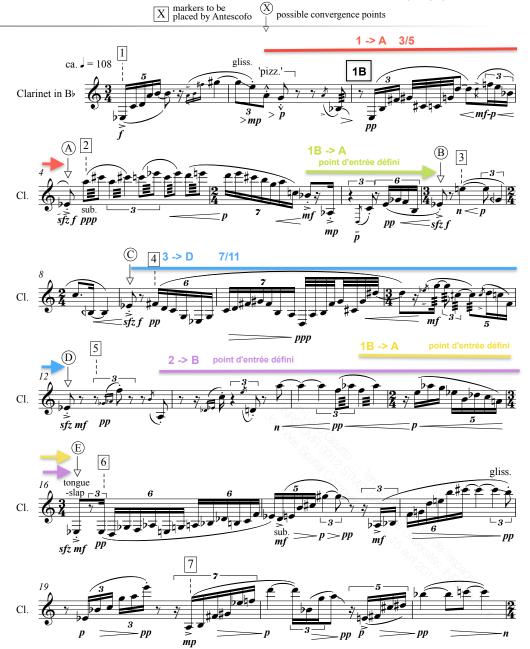


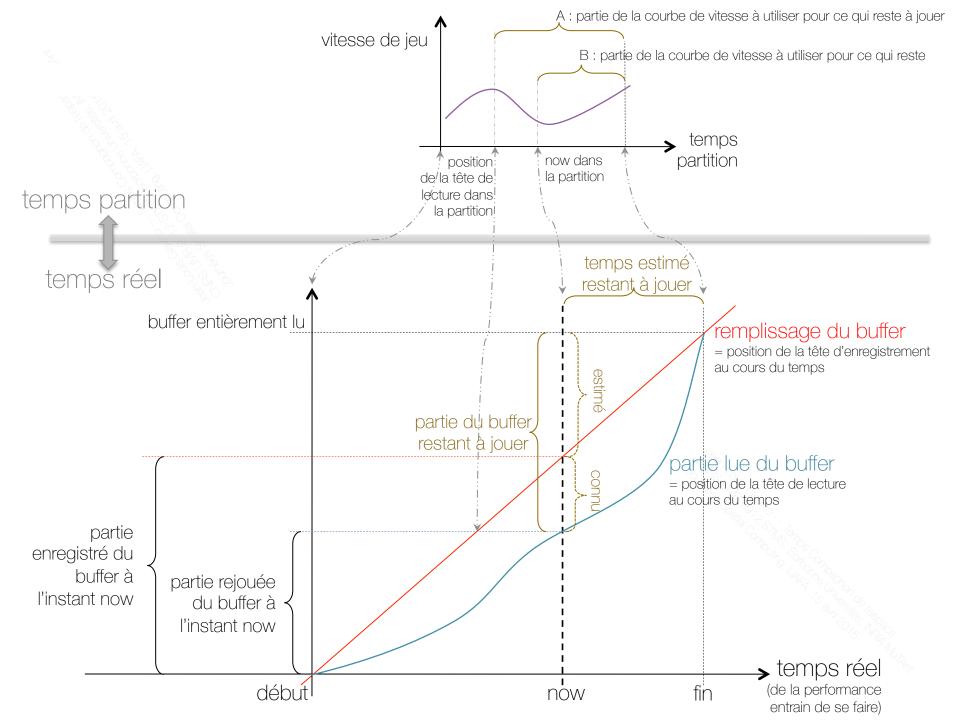




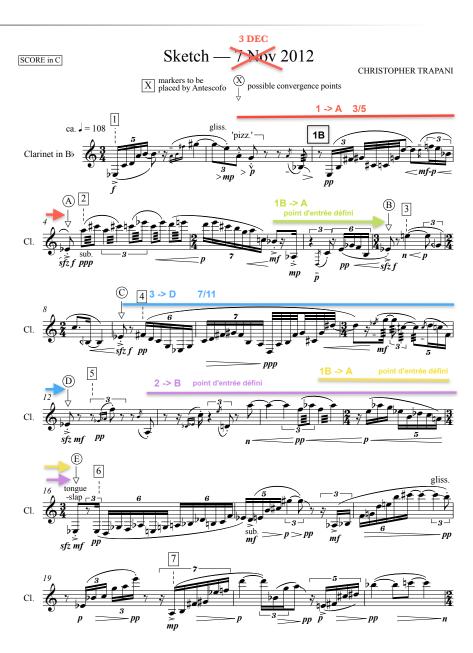
CHRISTOPHER TRAPANI

Exemple:
Une esquisse de
Christopher Trapani
inspirée par les
canons rythmiques de
Colon Nancarrow









ÉCRIRE LE TEMPS

Le temps est invisible?

- Timelines function as temporal boundary objects that make time concrete and negotiable for various groups of participants.
- Timelines are theoretically interesting because they depend on the assumption that time can be represented in standardized, invariable, context-free units (Adam, 1990). This decontextualized representation reflects what Nandhakumar and Jones (2001: 195) called a mechanistic, « monotemporal », model of time.

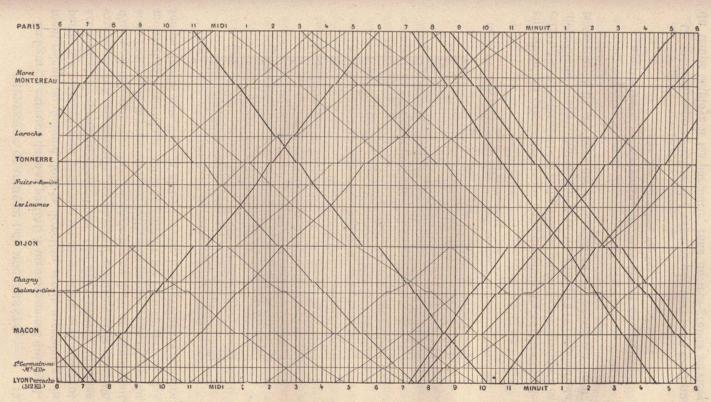
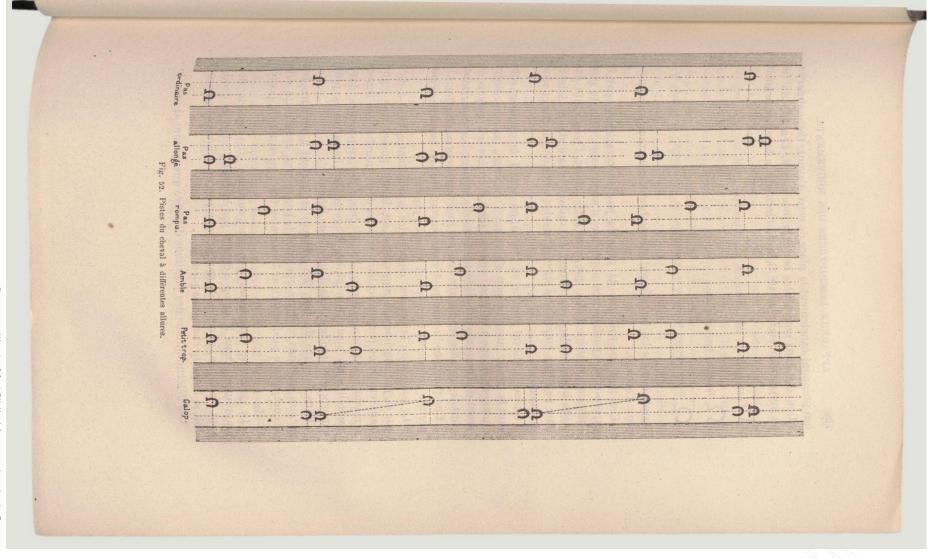
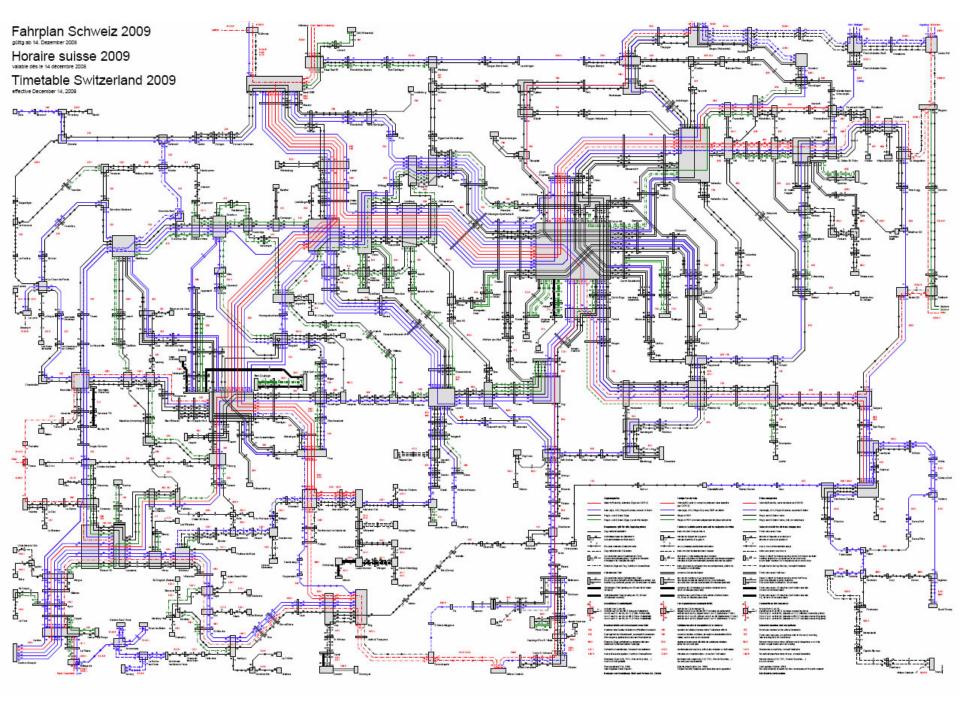
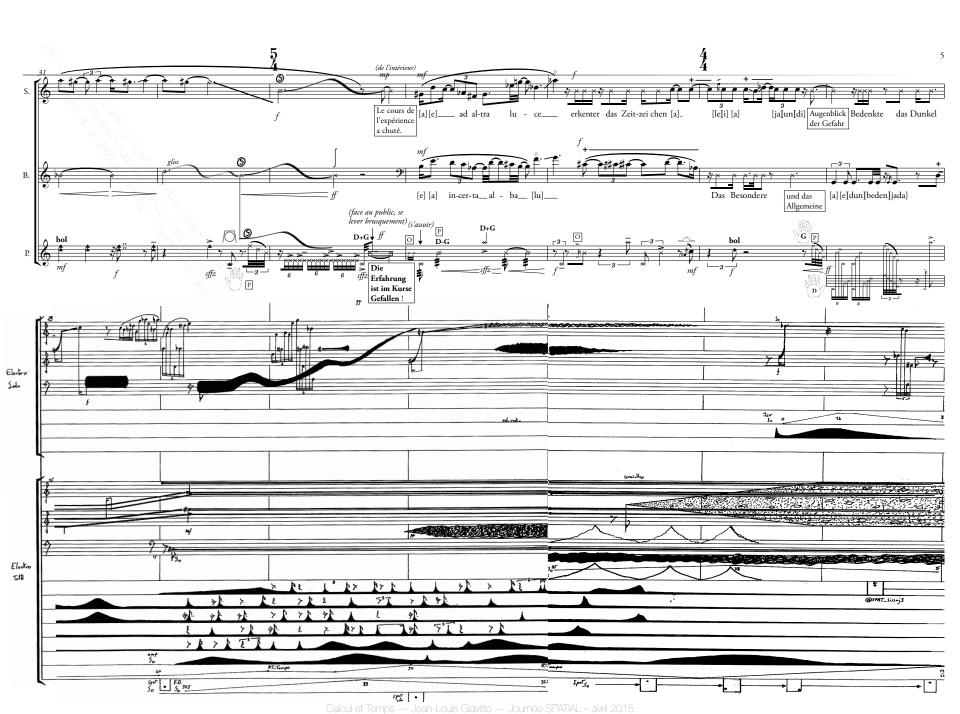


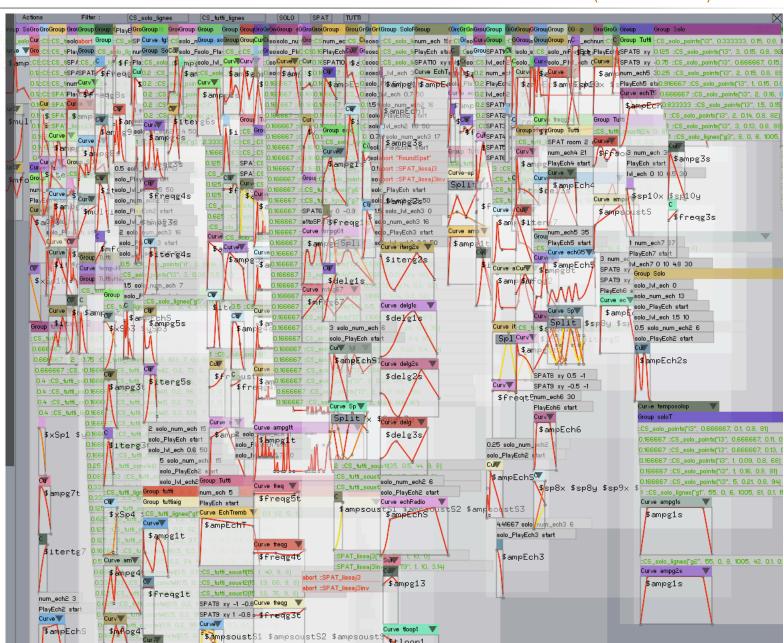
Fig. 7. Graphique de la marche des trains sur un chemin de fer, d'après la méthode de Ibry.







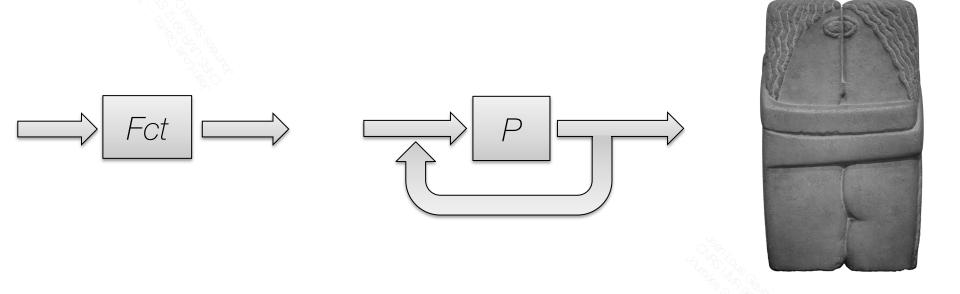
Nachleben, Julia Blondeau (8'30)

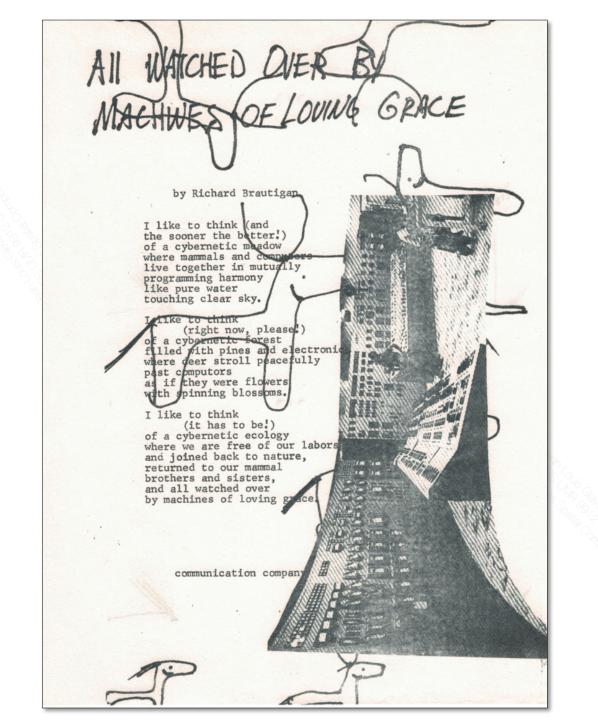


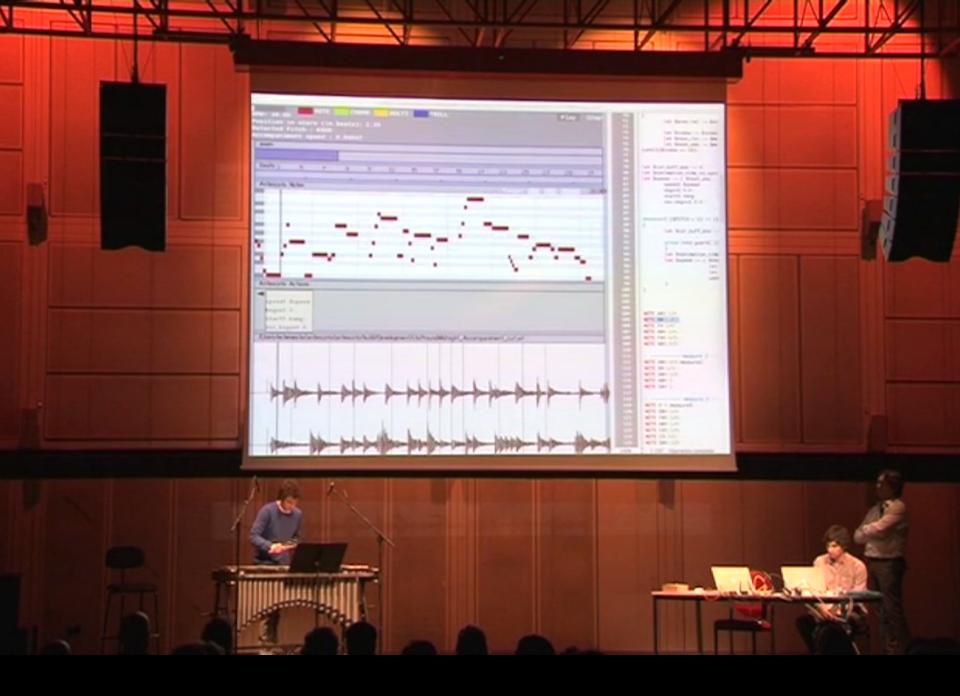
Au-delà des applications musicales

VIVRE DANS LE MÊME TEMPS

Le calcul: fonction, processus, interaction









José Echeveste, Arshia Cont, Julia Blondeau, José-Miguel Fernandez, Philippe Manoury, Marco Stroppa, Gilbert Nouno, ...