



Accorder le temps de l'homme et le temps de la machine

Jean-Louis Giavitto

Le calcul et le temps

1. 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 dans l'espace (calcul distribué)
- Les données sont 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).



Application : Musique mixte

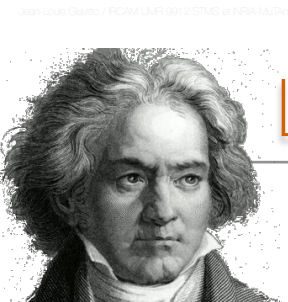
Pluton, de Philippe Manoury
Enregistrement à l'IRCAM
par Antoine Alerini, accompagné du logiciel Antescofo



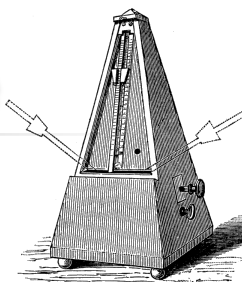
Captation et réalisation : H el ene Combis
pour franceculture.fr

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

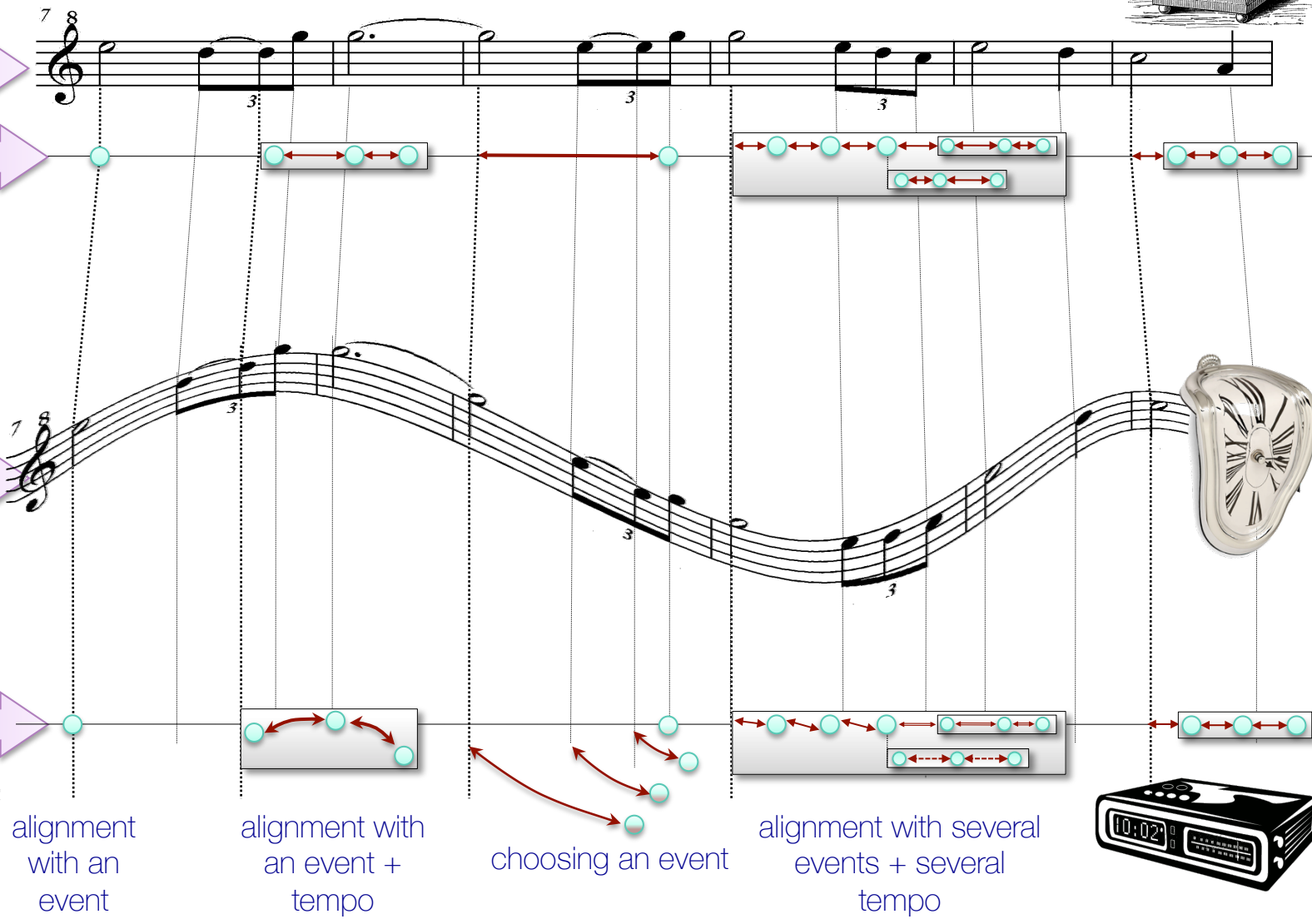
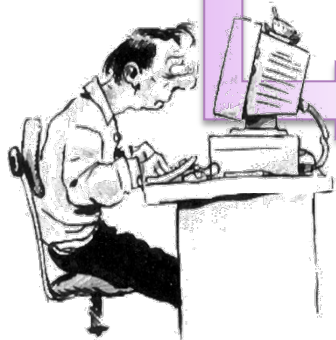
LE PROBLÈME



Le compositeur, le musicien et la machine



Jean-Louis STIVIS at INRIA-MURAT

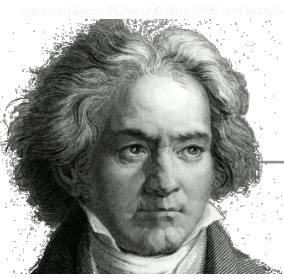


alignment with an event

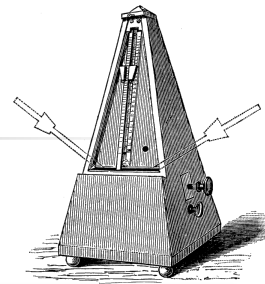
alignment with an event + tempo

choosing an event

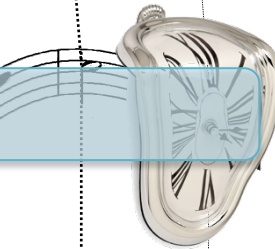
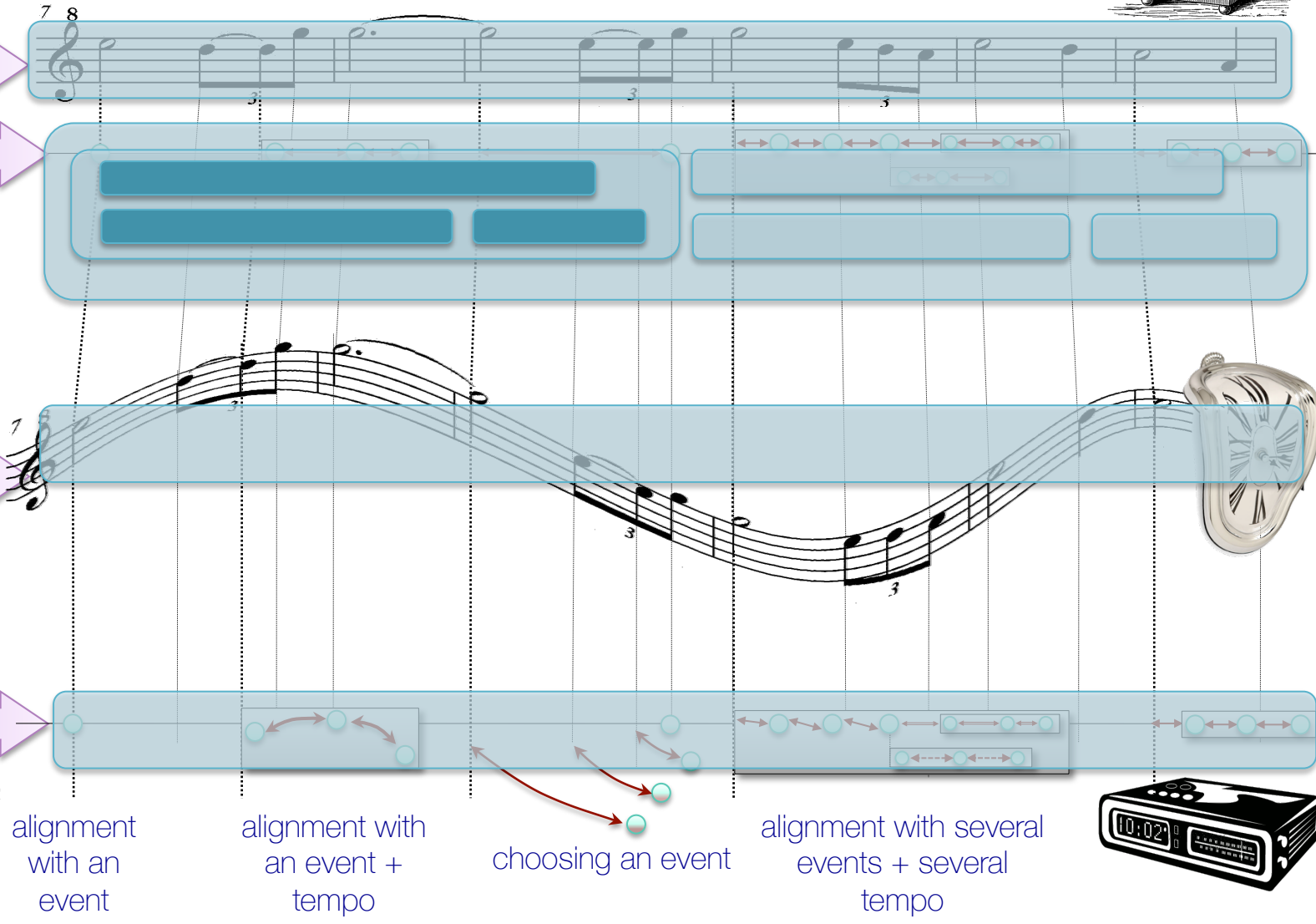
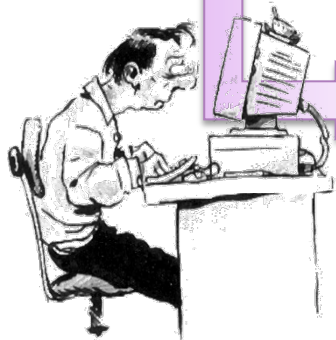
alignment with several events + several tempo

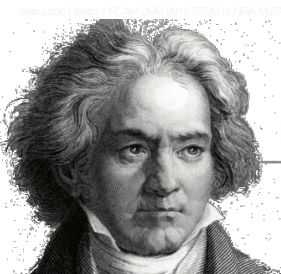


Multiples timelines

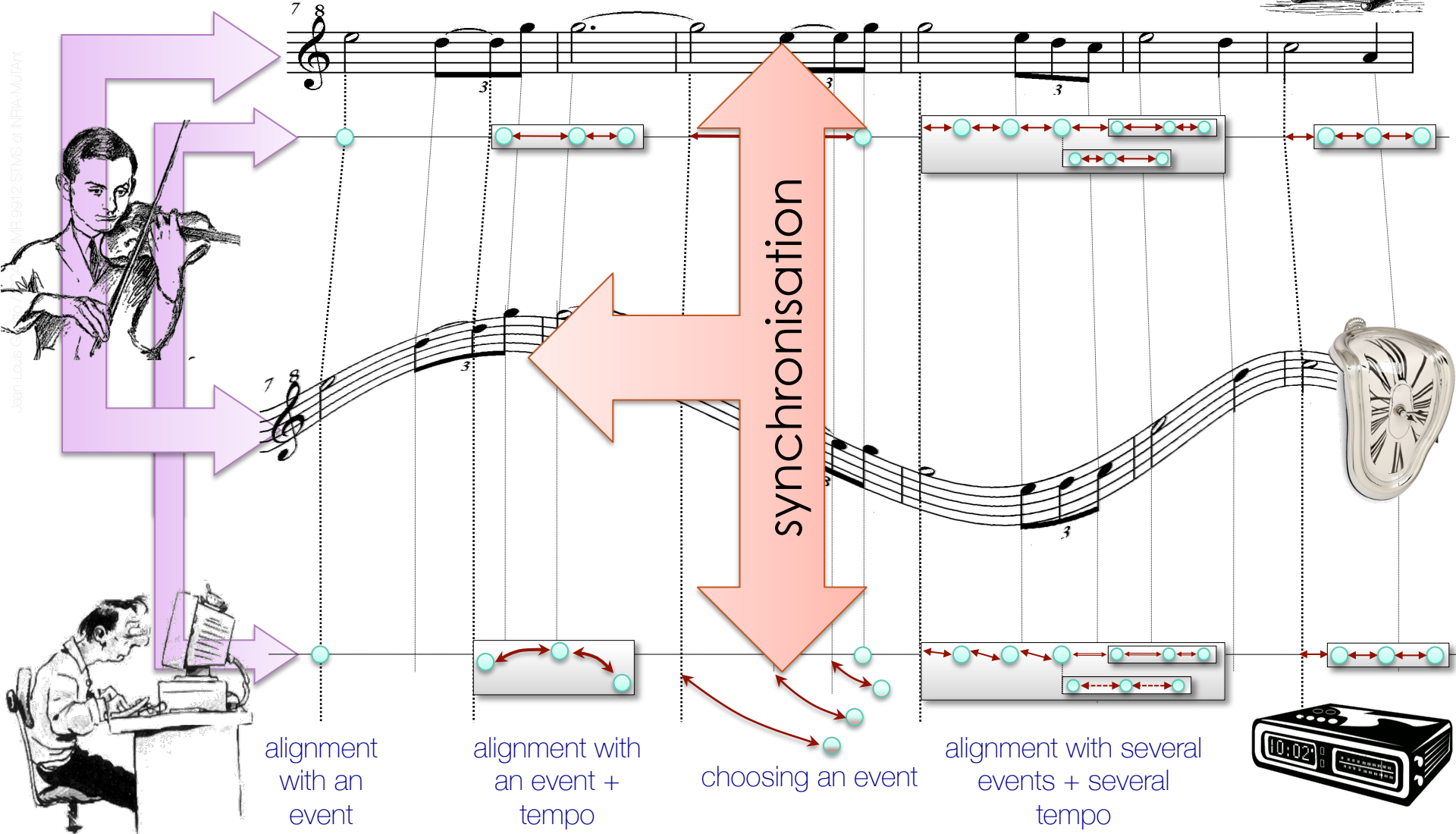
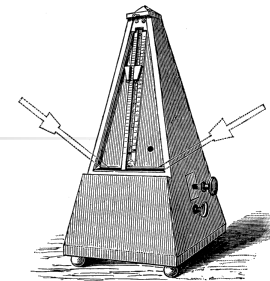


Jean-Louis STIMIS at INRIA-MURANT

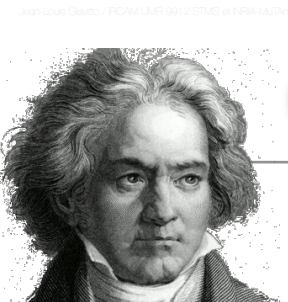




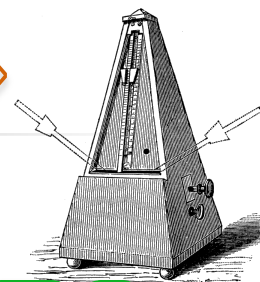
Aligner les timelines



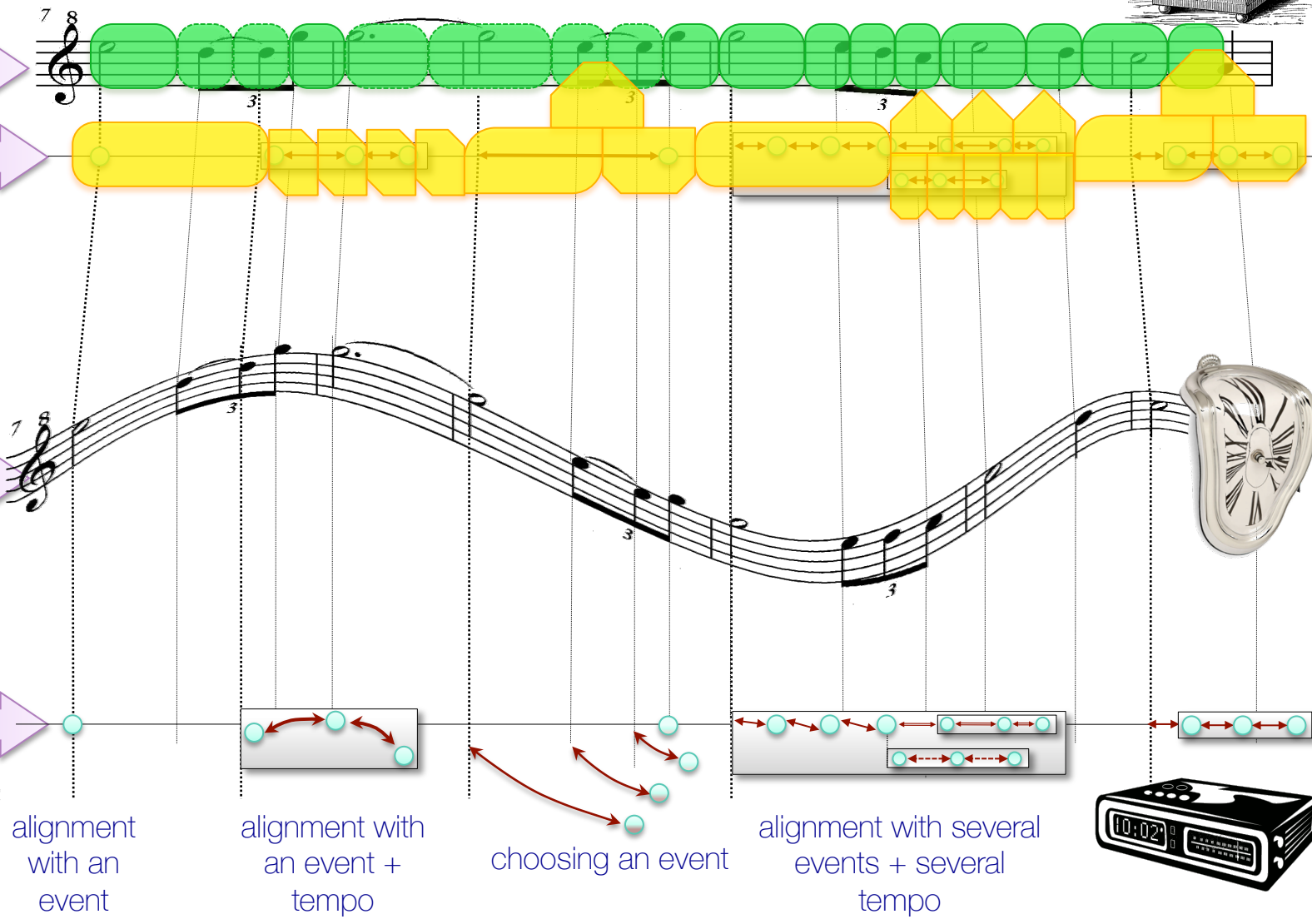
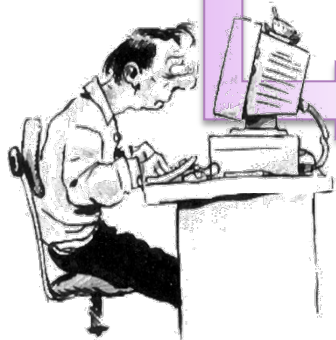
Jean-Louis IMR-0912 STMS at INRIA-MURAT



Construire/remplir la « timeline »



Jean-Louis STIVIS at INRIA-MURAT

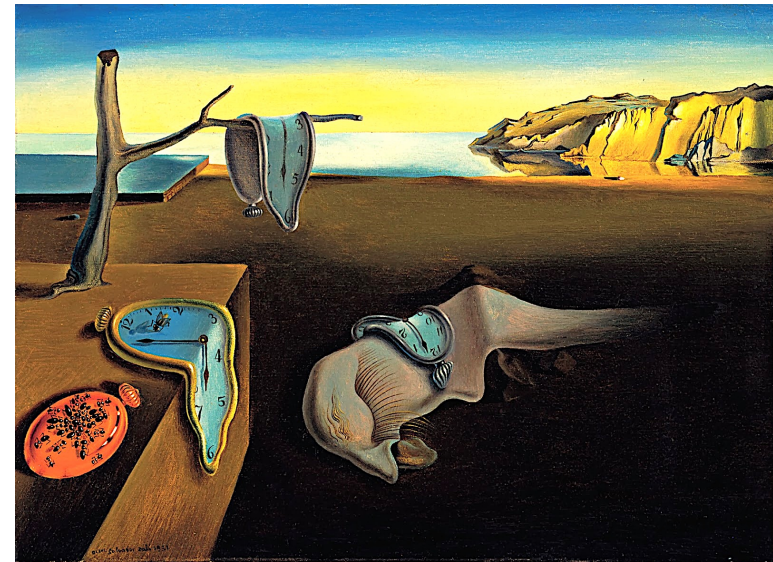


The image displays a page of a musical score for a string quartet. It consists of four staves, each representing a different instrument: Violin I (Vn I), Violin II (Vn II), Viola (Vla), and Violoncello (Vcl). The score is written in a complex, multi-measure format, with various musical notations such as notes, rests, and dynamic markings. The notation is dense and includes many accidentals and slurs. The overall appearance is that of a highly technical and intricate musical composition.

1. TEMPS MULTIPLES

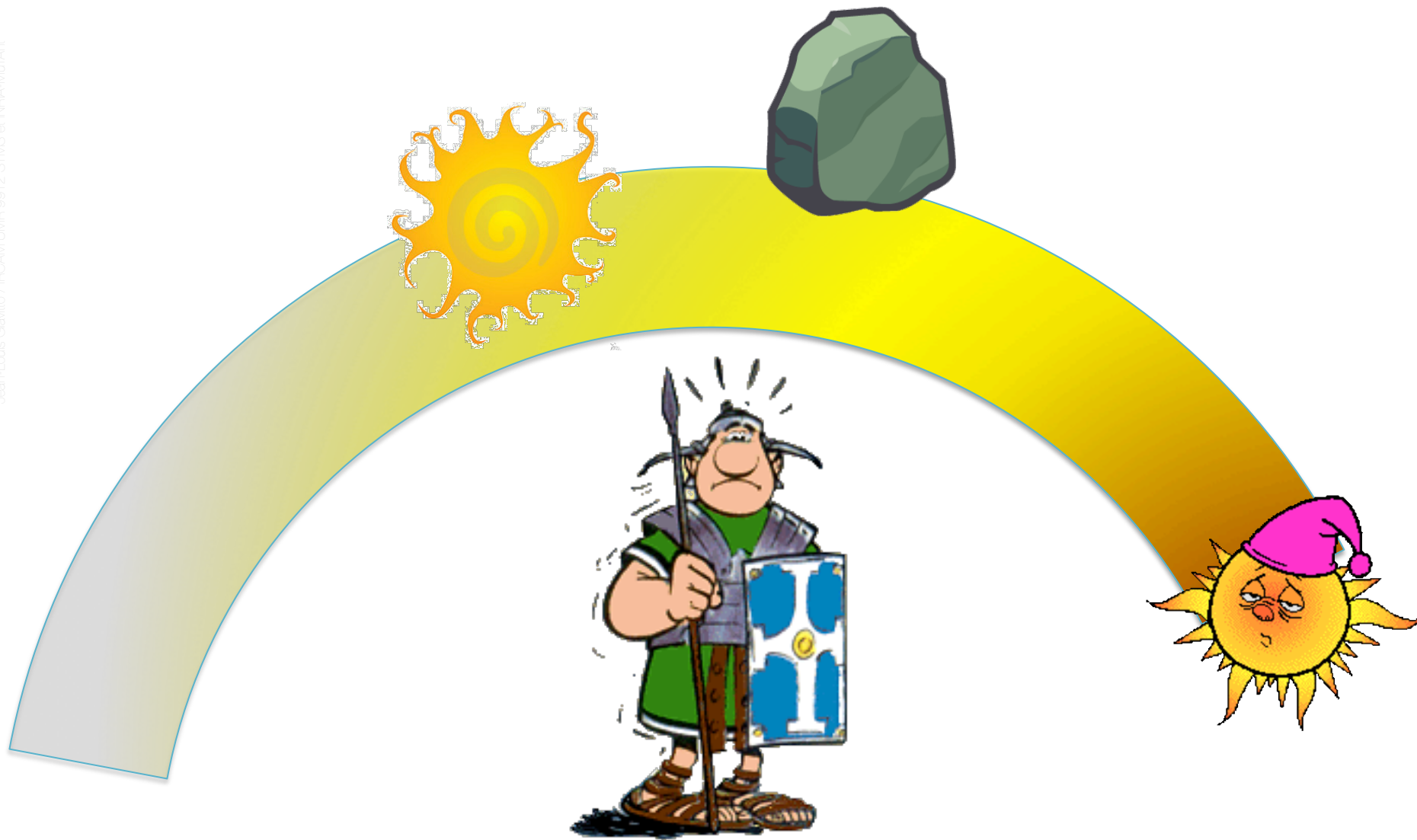
Du temps unique aux temps multiples

- 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

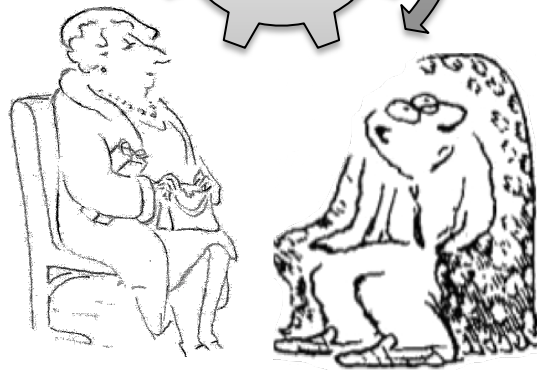
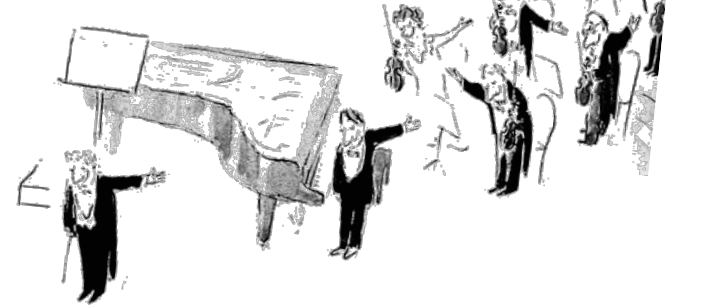
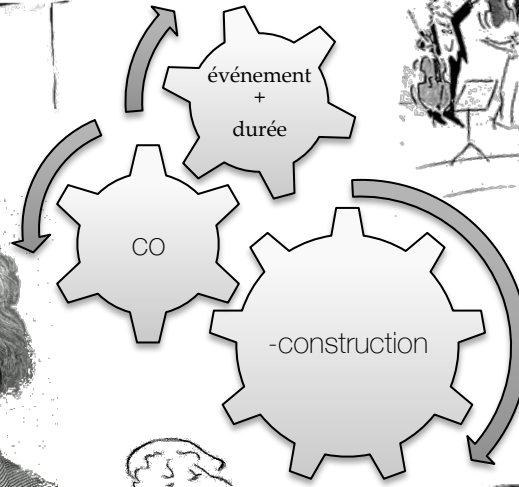
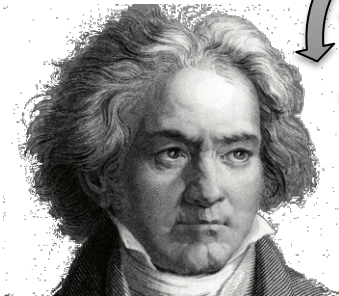
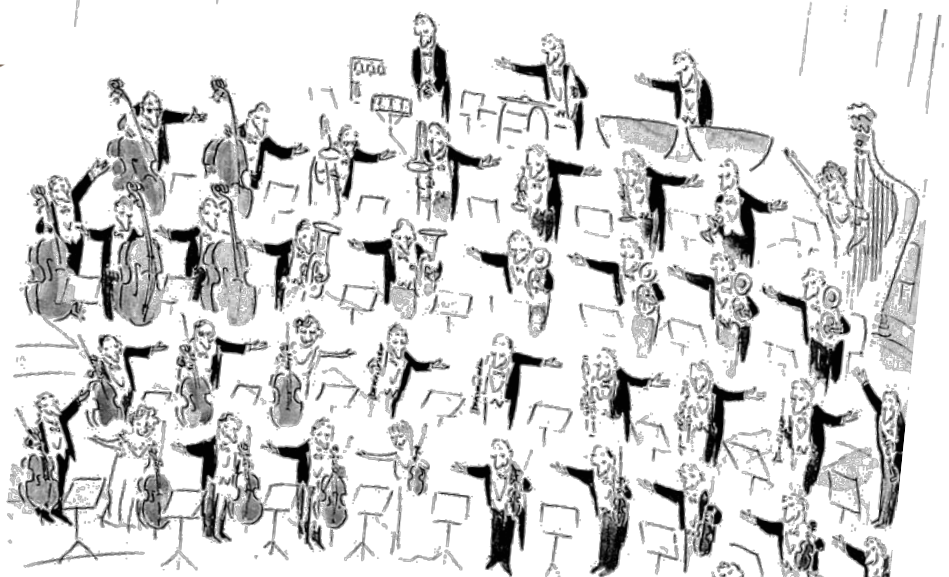
Les heures du jour d'été et les heures du jour d'hiver



Un temps construit

- 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



Construire un temps partagé

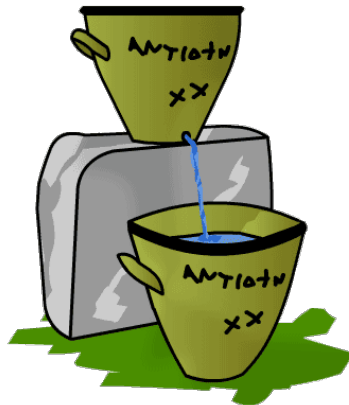


Le temps intérieur pour Zimmermann

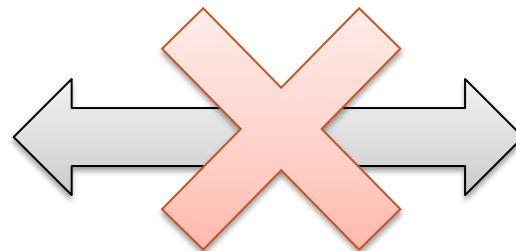
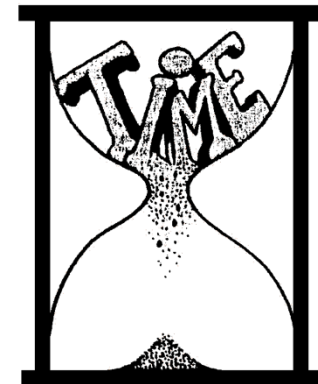
Nous appellerons durée temporelle effective la portion de temps que nécessite une œuvre musicale pour son exécution. Cette durée n'est cependant pas dans son extension une grandeur constante dans le sens où elle resterait la même à chaque exécution. Autrement dit, les conditions toujours changeantes 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.*

Construire un temps partagé

tribu de la grande clepsydre

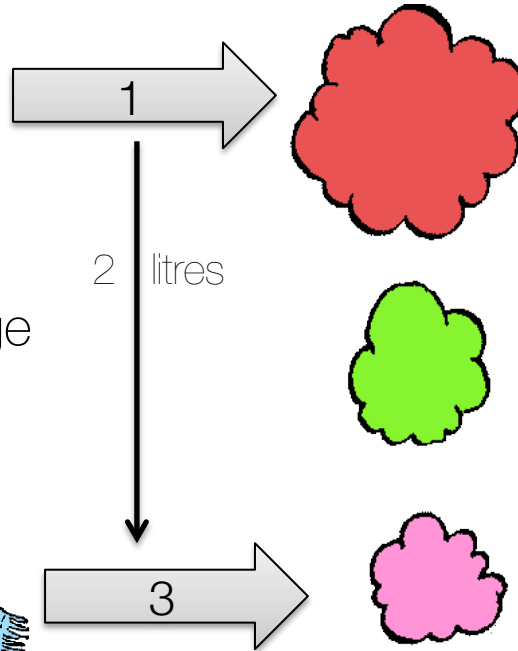


tribu du sable qui coule

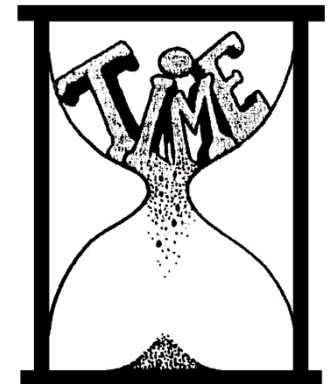
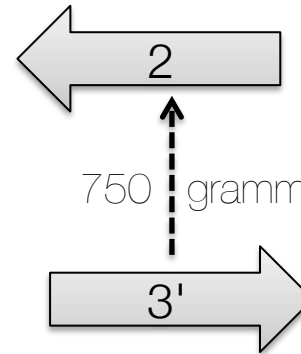


Construire un temps partagé

J'émettrai
un nuage rose
2 litres
après le nuage rouge

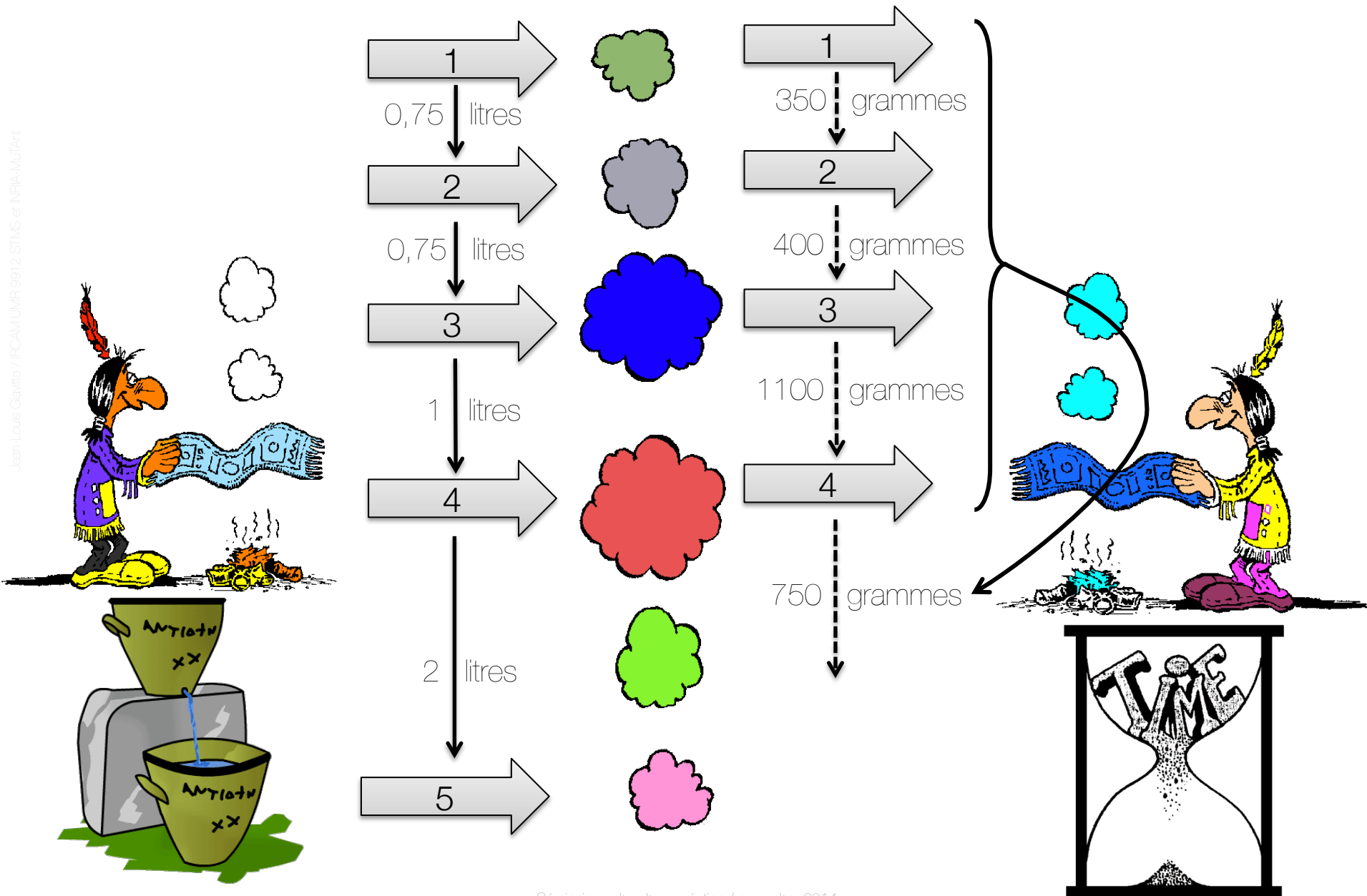


J'émettrai
un nuage vert
750 grammes
avant le nuage rose



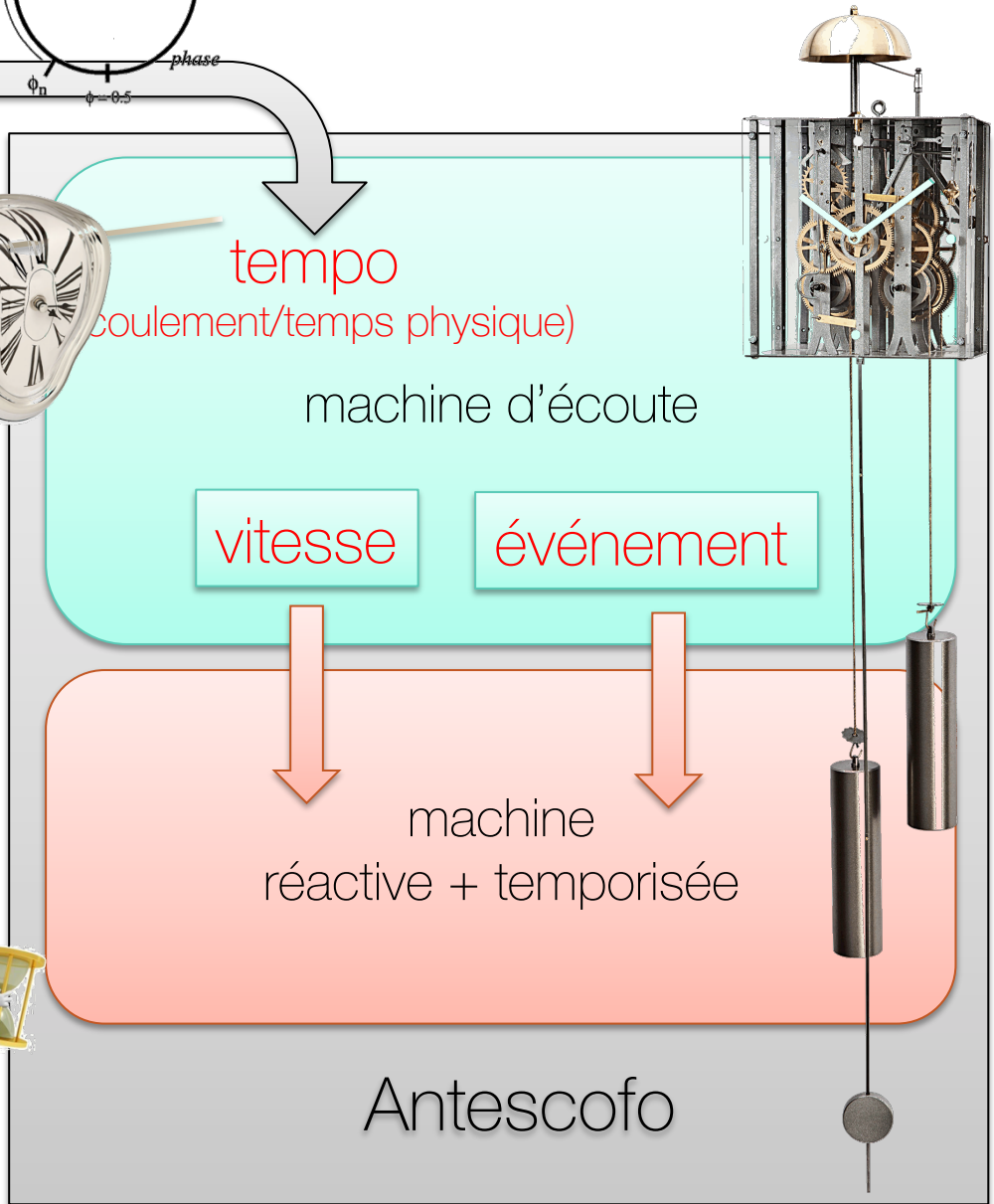
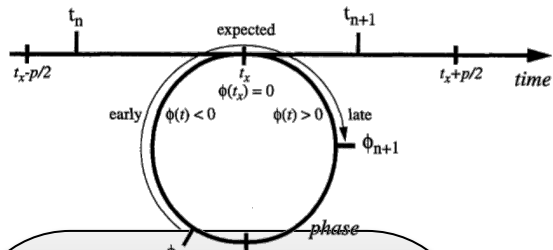
Construire un temps partagé

Jean-Louis Jacotot / HDAM/UMR 9912 STMS at INRA-Murdoch



Extraction du tempo et sympathie des horloges





Antescofo

Aligner les ligne de temps de chacun



Un repère temporel :

- des événements partagés
- une estimation du temps qui passe chez l'autre



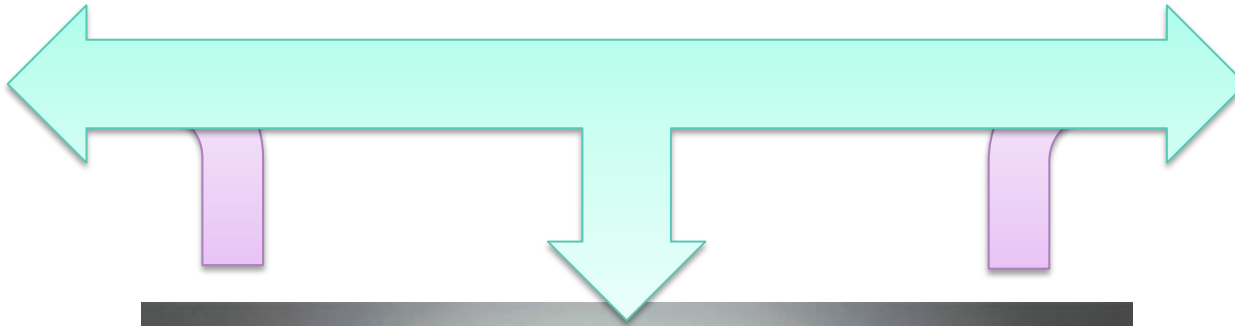
temps fongibles

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.
- 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

Exemple :

La déformation de la partition à l'interprétation

ECLA 66
(PLUNGER MUTE)

Handwritten musical score for a piece titled "ECLA 66". The score is written on a grand staff with multiple staves. It includes various musical notations such as notes, rests, and dynamic markings. The score is annotated with numerous handwritten notes and symbols, including circled numbers 1 through 12, which likely indicate specific sections or performance techniques. Key annotations include:

- "BEGIN WITH EFFORT TO REPEAT EXACTLY / CAPITALIZE ON SLIGHT IRREGULARITIES" (repeated at the start of sections 1 and 7)
- "HUM" and "PLAY" markings
- "ETC" markings
- "(HUM)" and "(PLAY)" in parentheses
- "BEGINNING HERE, MAKE PROGRESSIVELY MORE RADICAL DEVIATIONS FROM BASIC FORM" (at the bottom of the score)

The score is heavily annotated with performance instructions and symbols, suggesting a focus on interpretation and deviation from the written notation.

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

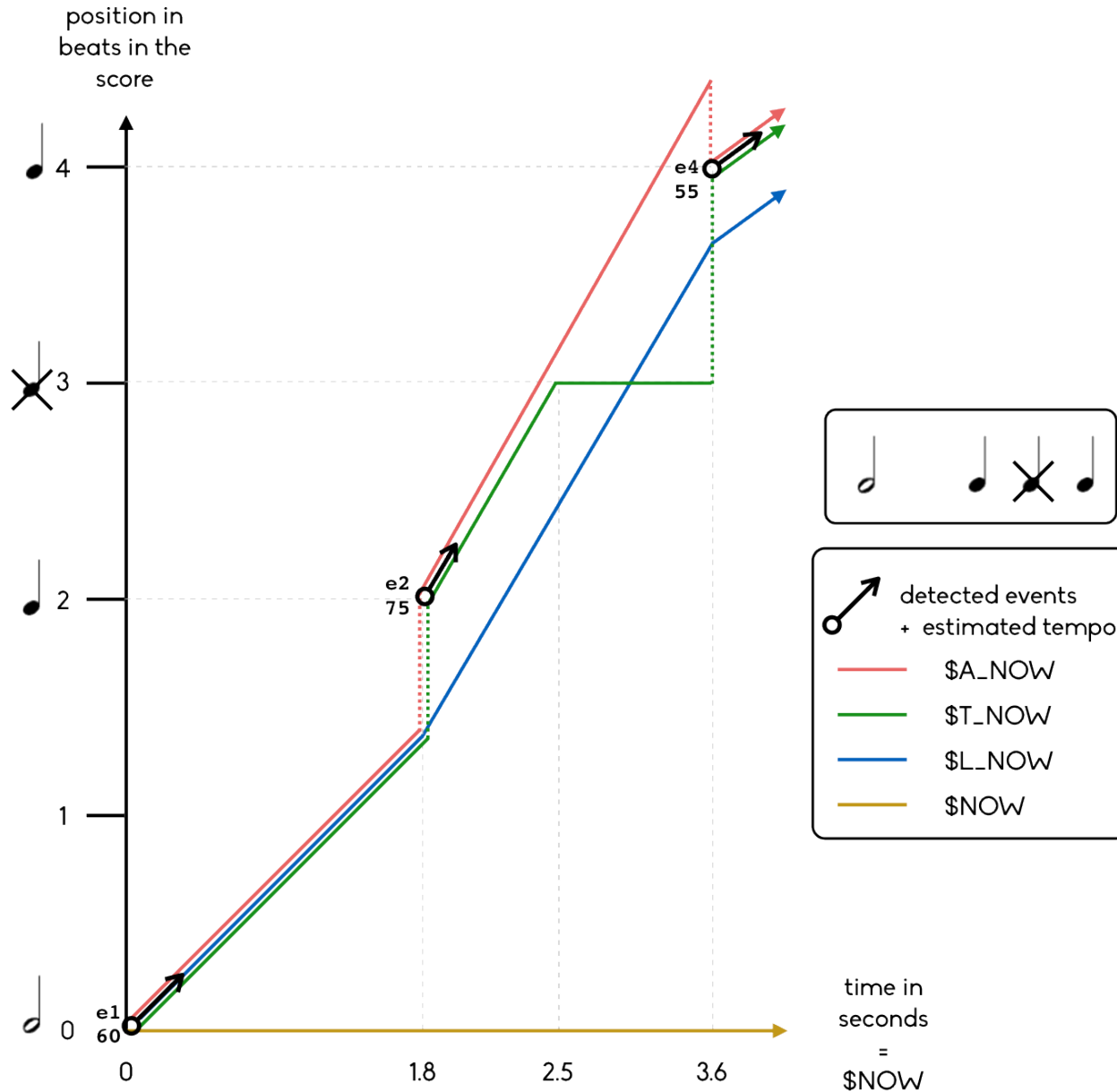
i.e. **événement partagés entre timelines**
- propriétés qualitative de premier ordre (plus court/plus long) mais aussi de second ordre (plus lent/plus vite)
- souvent exprimable en terme de **tempo relatif**

Le temps intérieur pour Zimmermann

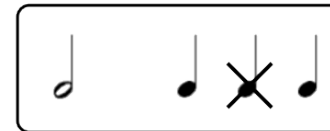
Nous appellerons durée temporelle effective la portion de temps que nécessite une œuvre musicale pour son exécution. Cette durée n'est cependant pas dans son extension une grandeur constante dans le sens où elle resterait la même à chaque exécution. Autrement dit, les conditions toujours changeantes 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.

COINCIDENCES TEMPORELLES

Diagramme temps-temps



- événement musical
- tempo



○ ↗ detected events + estimated tempo

— \$A_NOW

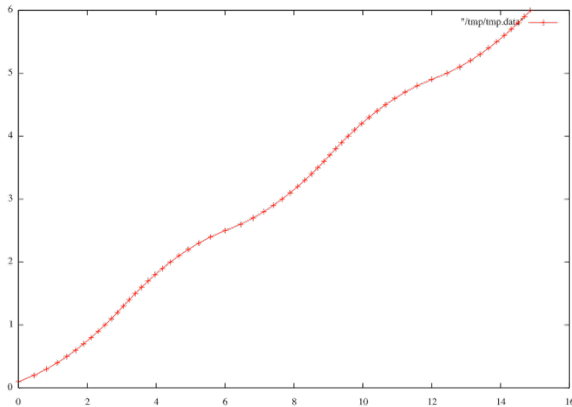
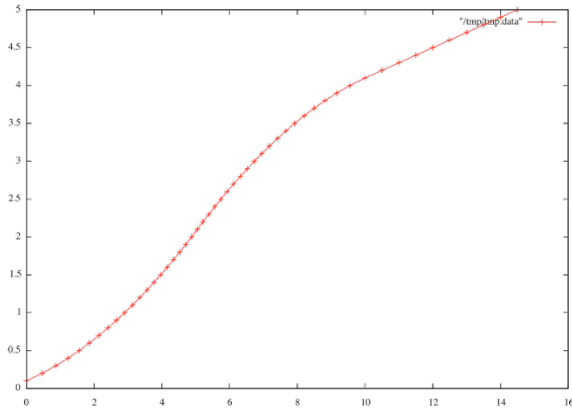
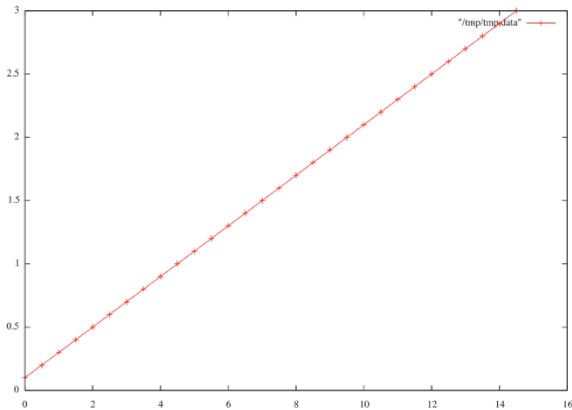
— \$T_NOW

— \$L_NOW

— \$NOW

time in seconds
=
\$NOW

Exemple d'empilement de temps



```
@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()
}
```

\$t1

\$t1

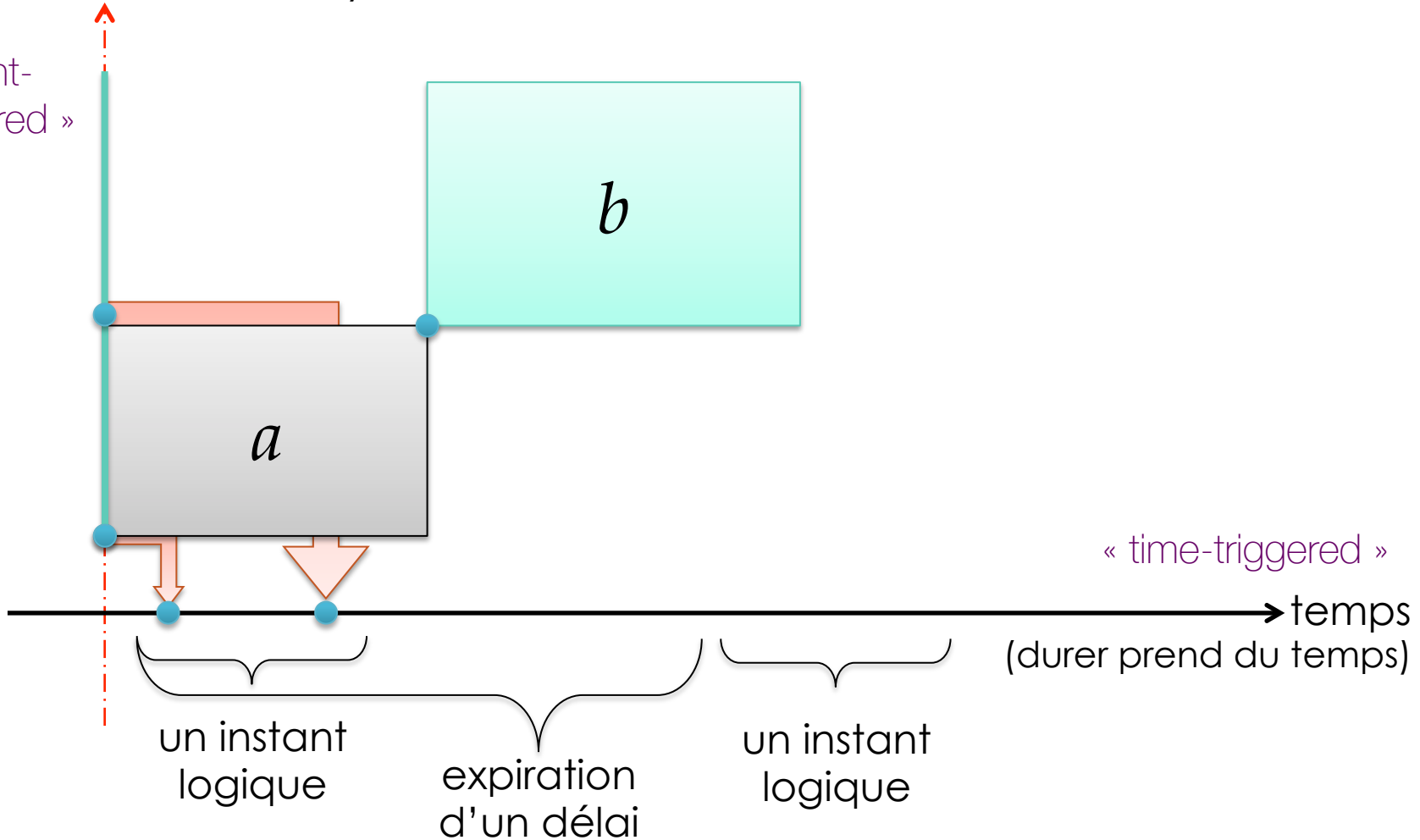
\$t2

\$t2

Les sources de passage du temps : Causalité & Durée

dépendances
(causation → succession)

« event-triggered »



« time-triggered »

temps
(durer prend du temps)

un instant
logique

expiration
d'un délai

un instant
logique

PARLER DIFFÉREMENT DU MÊME TEMPS À DES MOMENTS DIFFÉRENTS

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
 - Le style « modal » est-il adapté à la performance ?
 - Le style « spatial » est-il adapté à la composition ?

X markers to be placed by Antescofo X possible convergence points

1 -> A 3/5

Cl. *ca. ♩ = 108*

1B

1B -> A point d'entrée défini

2 -> B point d'entrée défini

1B -> A point d'entrée défini

3 -> D 7/11

Cl. *sfz f ppp* *p* *mf* *mp* *pp* *sfz f* *n* *p*

Cl. *sfz mf* *pp* *n* *pp* *p*

Cl. *sfz mf* *pp* *mf* *p* *pp* *mf* *pp*

Cl. *p* *pp* *mp* *p* *pp* *p* *pp* *n*

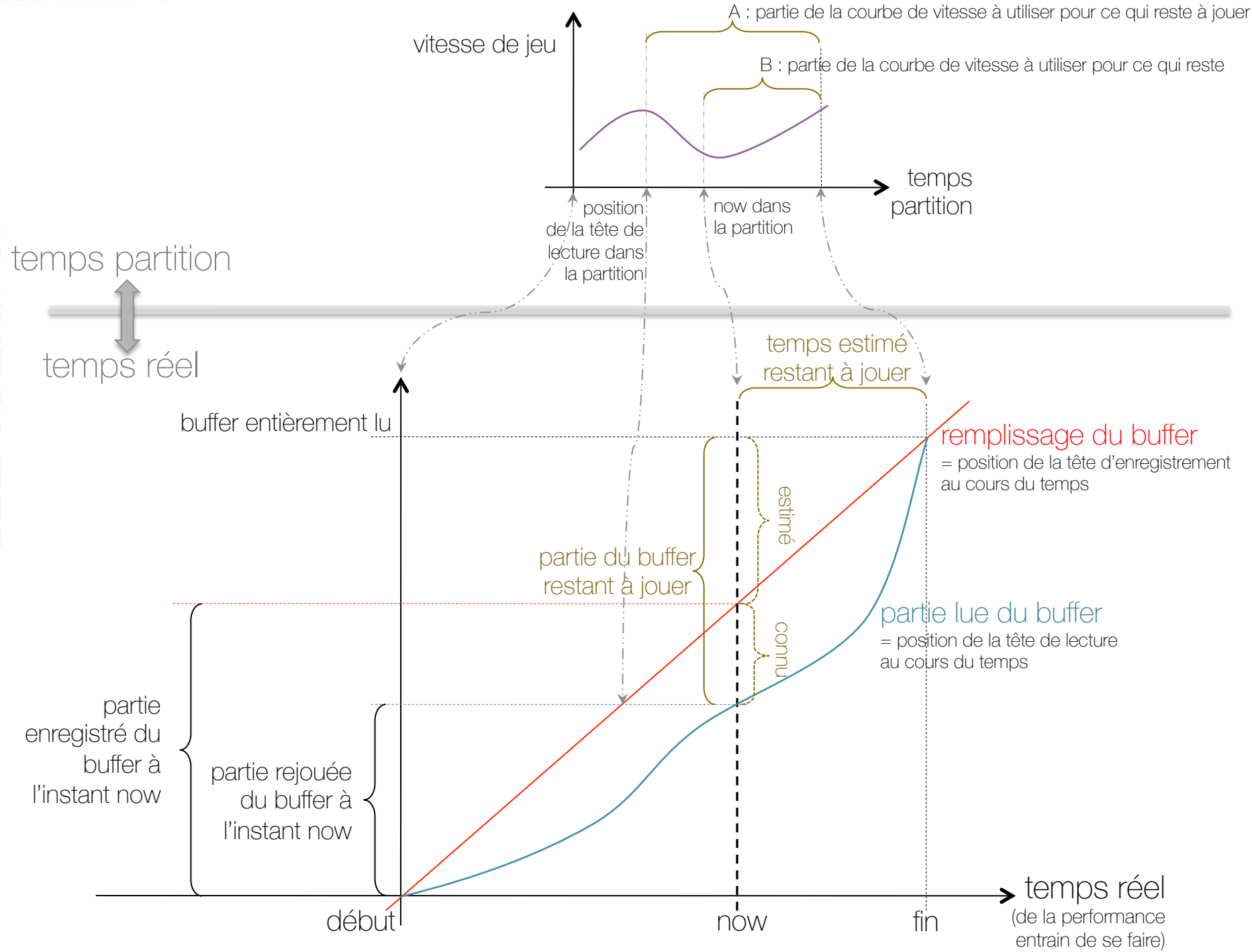
Annotations: *f*, *gliss.*, *pizz.*, *sub.*, *tongue-slap*, *mf*, *pp*, *sfz*, *n*, *p*, *mp*, *pp*, *mf*, *pp*, *gliss.*

Measures: 1, 4, 8, 12, 16, 19

Rehearsal marks: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

Section markers: 1B, A, B, C, D

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





SCORE in C

Sketch — ~~7 DEC~~ Nov 2012

CHRISTOPHER TRAPANI

ⓧ markers to be placed by Antescofo
ⓧ possible convergence points

ca. ♩ = 108

Clarinet in B \flat

1B → A 3/5

Cl.

1B → A point d'entrée défini

Cl.

3 → D 7/11

Cl.

2 → B point d'entrée défini

1B → A point d'entrée défini

Cl.

5

6

Cl.

16

tongue -slap

Cl.

19

7

Cl.

Dynamic markings: *f*, *mp*, *pp*, *mf*, *p*, *n*, *sfz*, *mf*, *pp*, *mf*, *p*, *pp*, *mf*, *p*, *pp*, *n*.

Performance instructions: *gliss.*, *pizz.*, *sub.*, *tongue -slap*.

Rehearsal marks: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7.

Section markers: 1B, A, B, C, D, E.

Section transitions: 1B → A, 3 → D, 2 → B, 1B → A.

Section durations: 3/5, 7/11.

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.

Jean-Louis Giavitto / FCAM UMR 9912 STMS et INRA-MUTAT

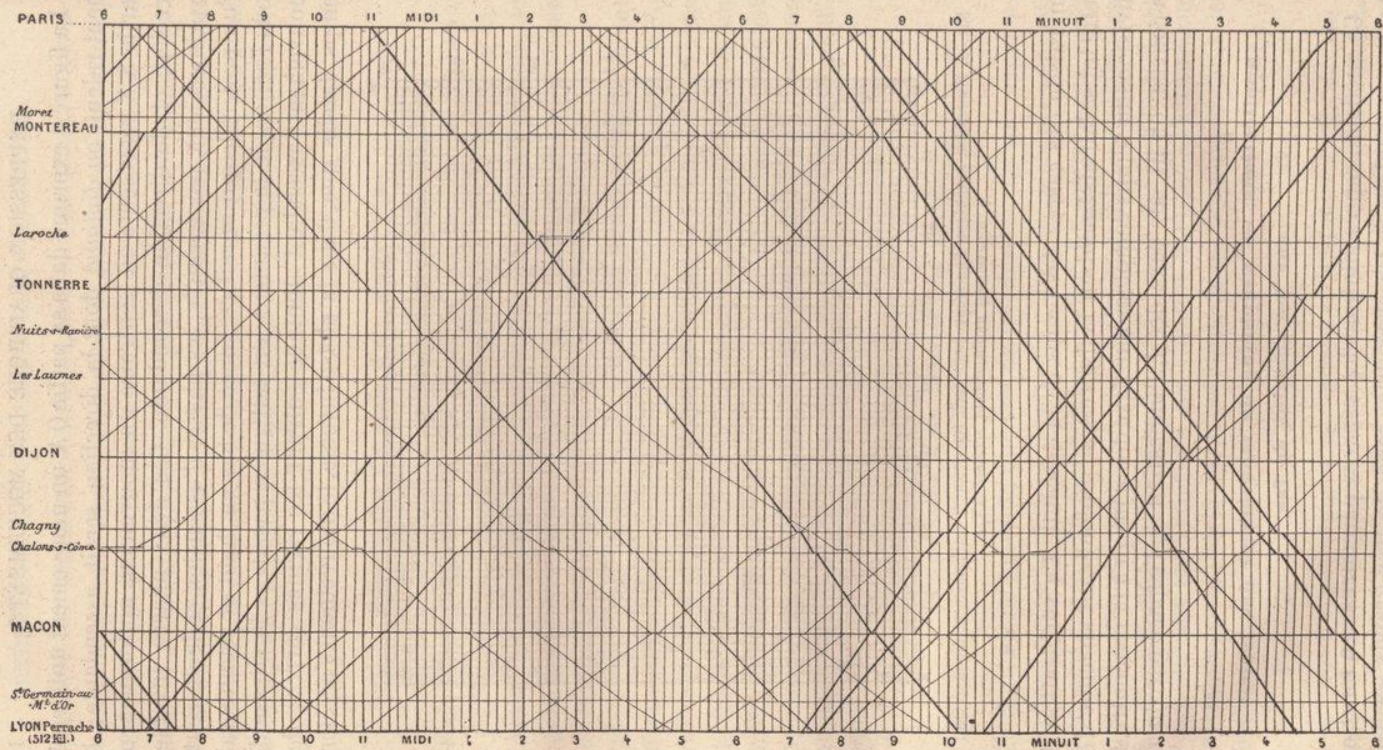


Fig. 7. Graphique de la marche des trains sur un chemin de fer, d'après la méthode de Iby.

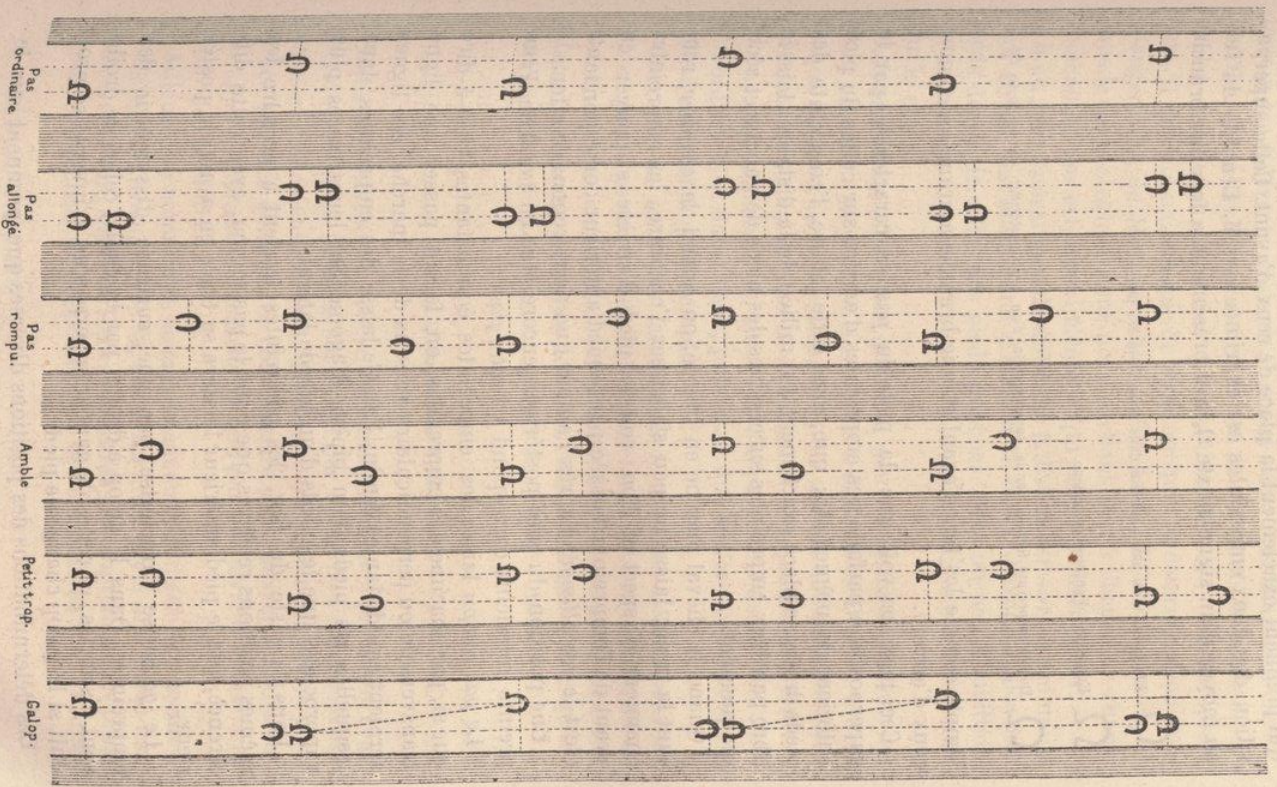


Fig. 52. Pistes du cheval à différentes allures.

TRAITÉ ÉLÉMENTAIRE DE LA MANÈGE

Fahrplan Schweiz 2009

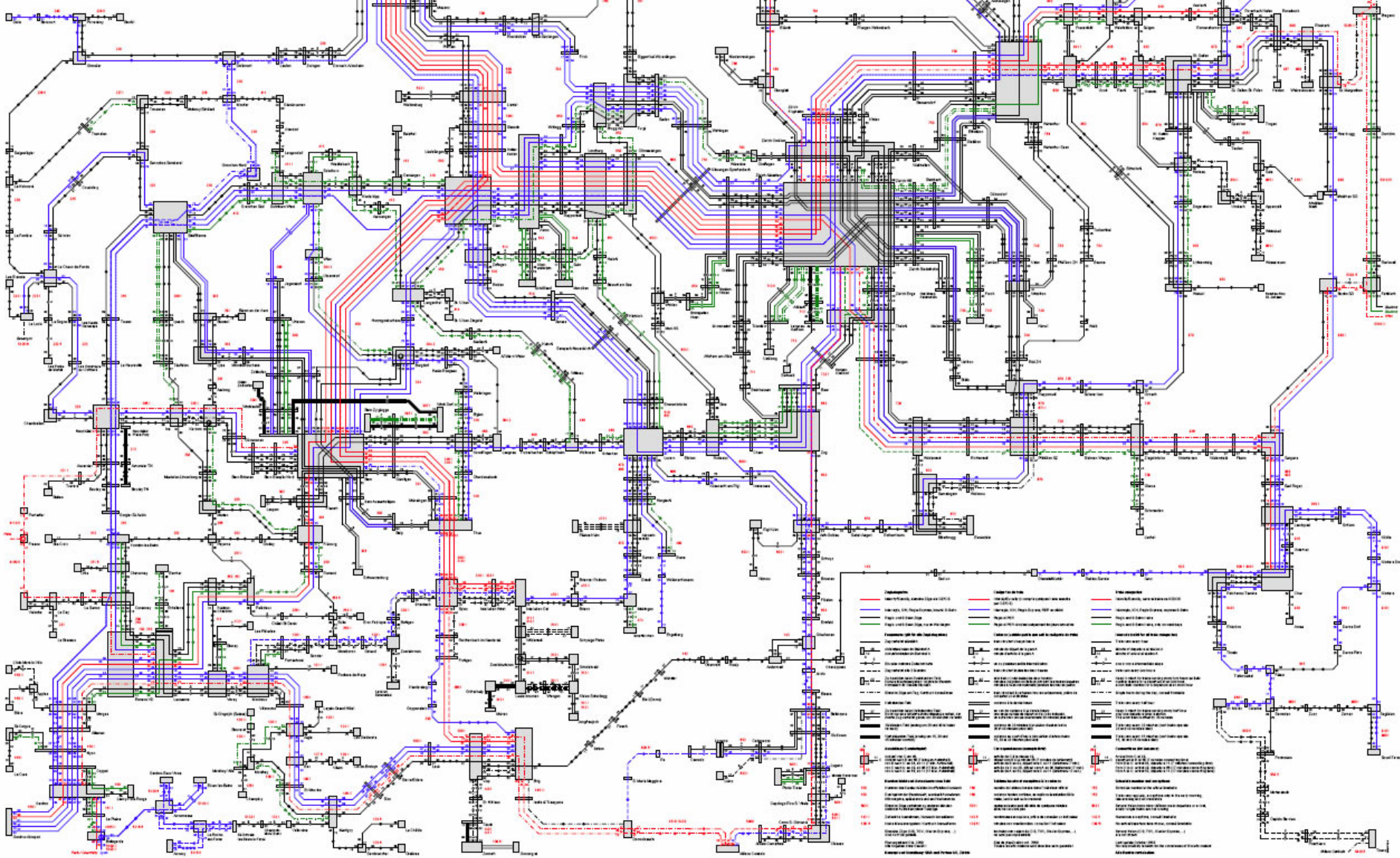
gültig ab 14. Dezember 2008

Horaire suisse 2009

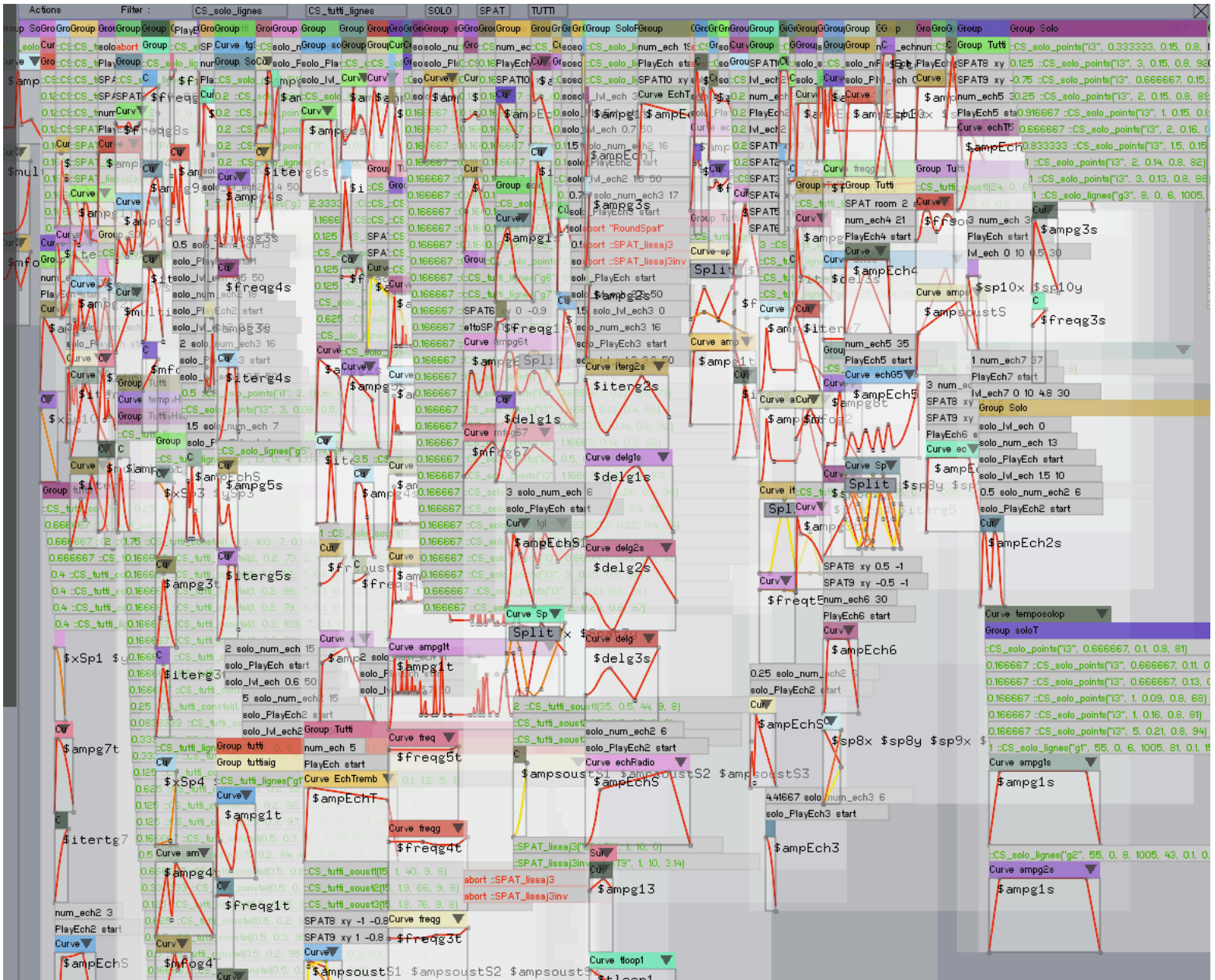
valable dès le 14 décembre 2008

Timetable Switzerland 2009

effective December 14, 2008



Nachleben, Julia Blondeau (8'30)

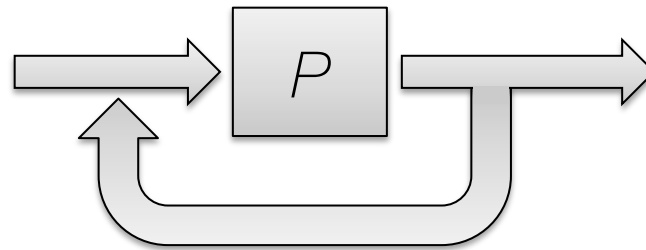


Jean-Louis Clavier / FCMUJMV 9912 STVMG at INRA-MJARIAT

Au-delà des applications musicales

VIVRE DANS LE MÊME TEMPS

Le calcul : fonction, processus, *interaction*



ALL WATCHED OVER BY MACHINES OF LOVING GRACE

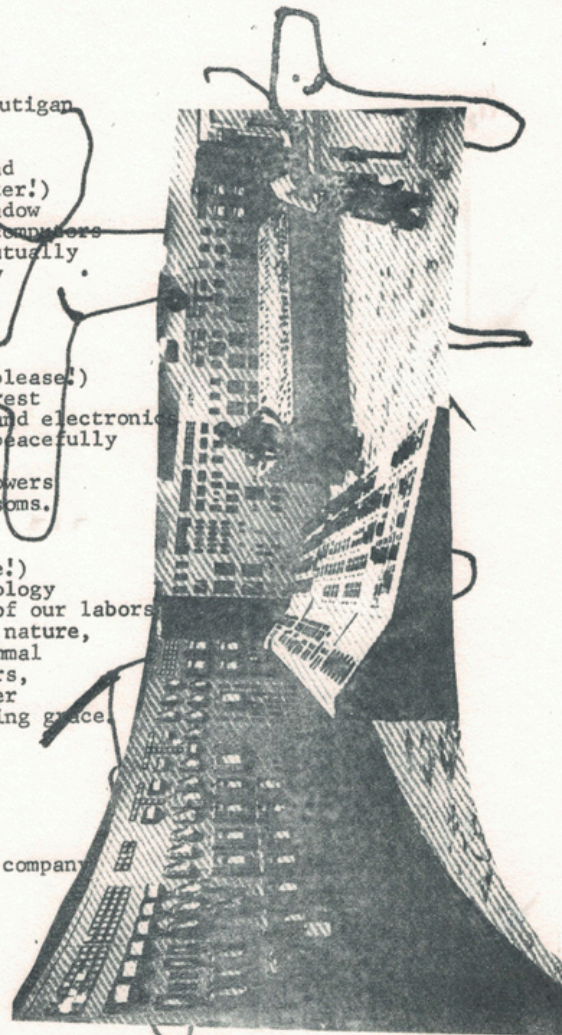
by Richard Brautigan

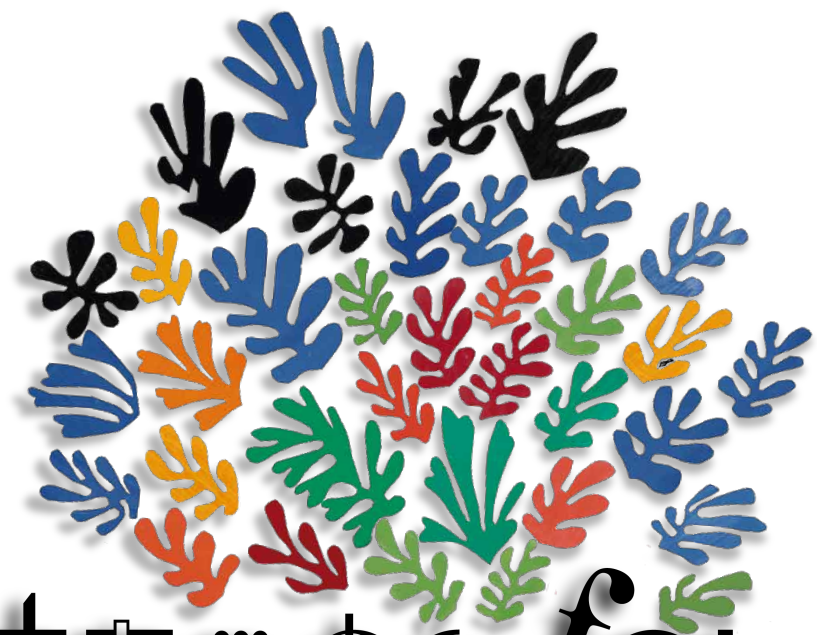
I like to think (and
the sooner the better!)
of a cybernetic meadow
where mammals and computers
live together in mutually
programming harmony
like pure water
touching clear sky.

I like to think
(right now, please!)
of a cybernetic forest
filled with pines and electronics
where deer stroll peacefully
past computers
as if they were flowers
with spinning blossoms.

I like to think
(it has to be!)
of a cybernetic ecology
where we are free of our labors
and joined back to nature,
returned to our mammal
brothers and sisters,
and all watched over
by machines of loving grace.

communication company





Antes:fo

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

