

Simultanéité, succession et durée dans l'interaction musicale en temps-réel

Coordonner le temps de la machine
au temps du musicien

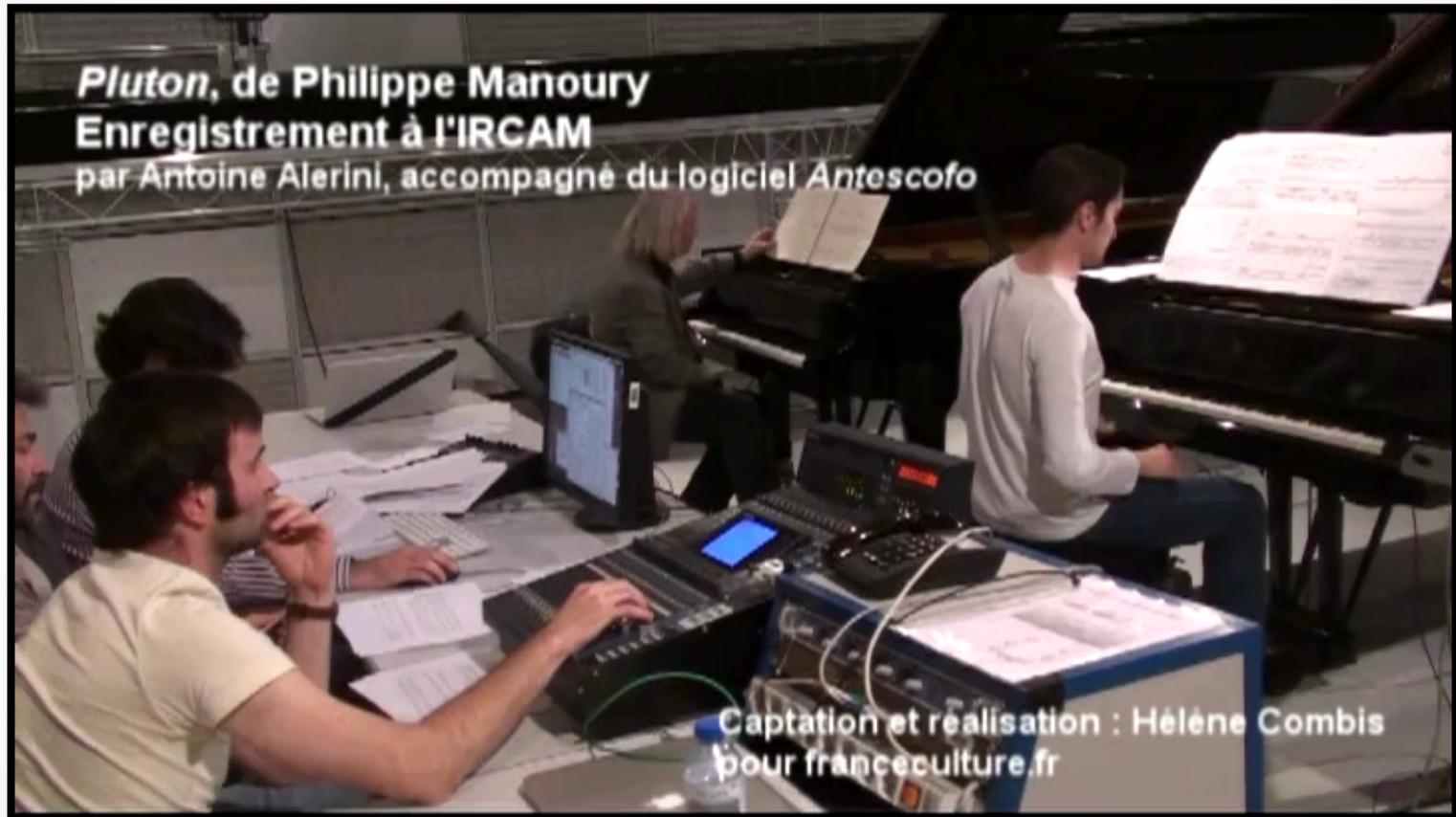
Jean-Louis Giavitto *& tous les autres*

1. Antescofo, score and programs
2. The Workflow of Time
3. The « matter » of Time
simultaneity, succession & duration
4. Multiples Times Frame
5. Coordinating times

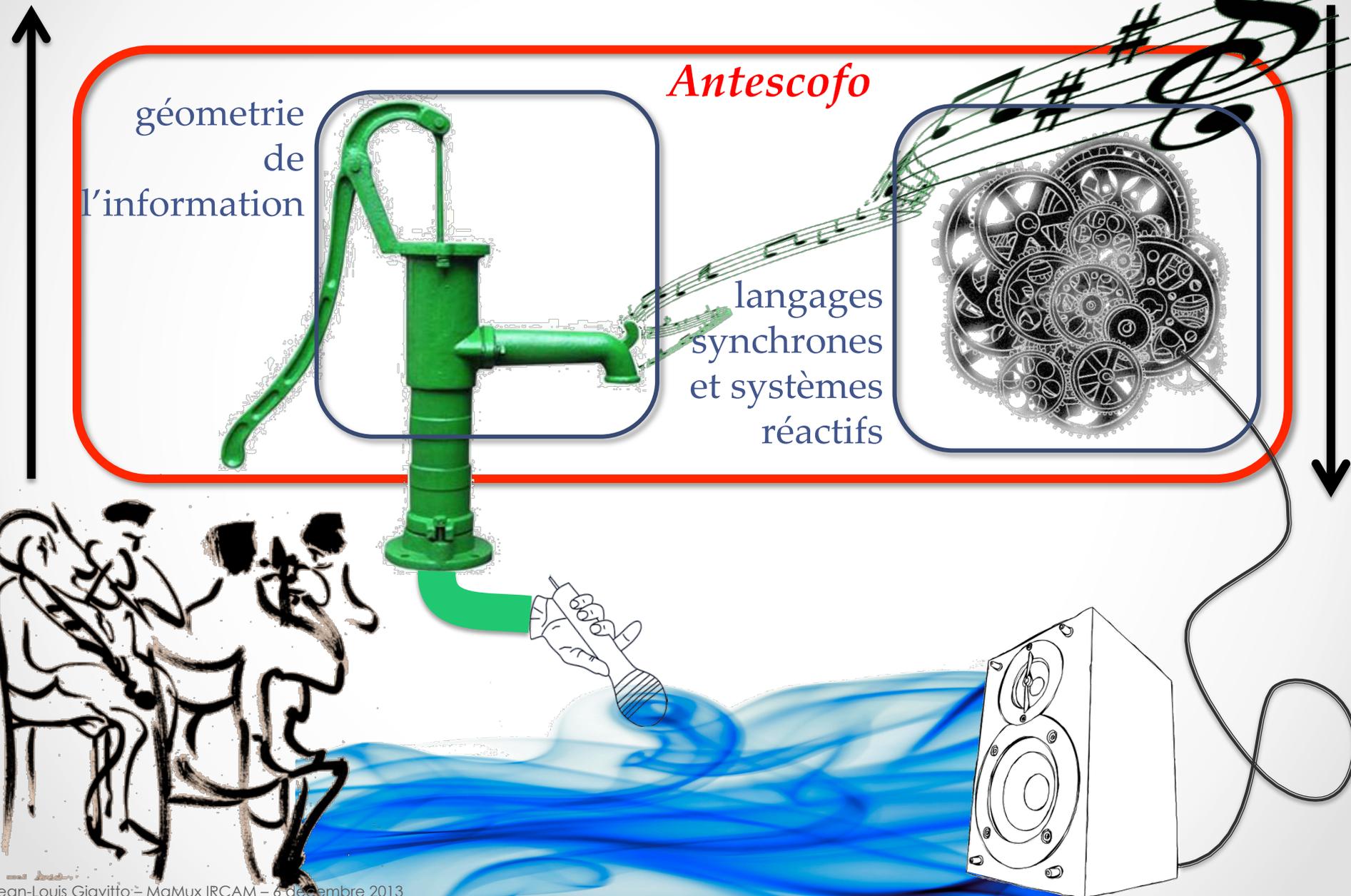
Accompagnement automatique



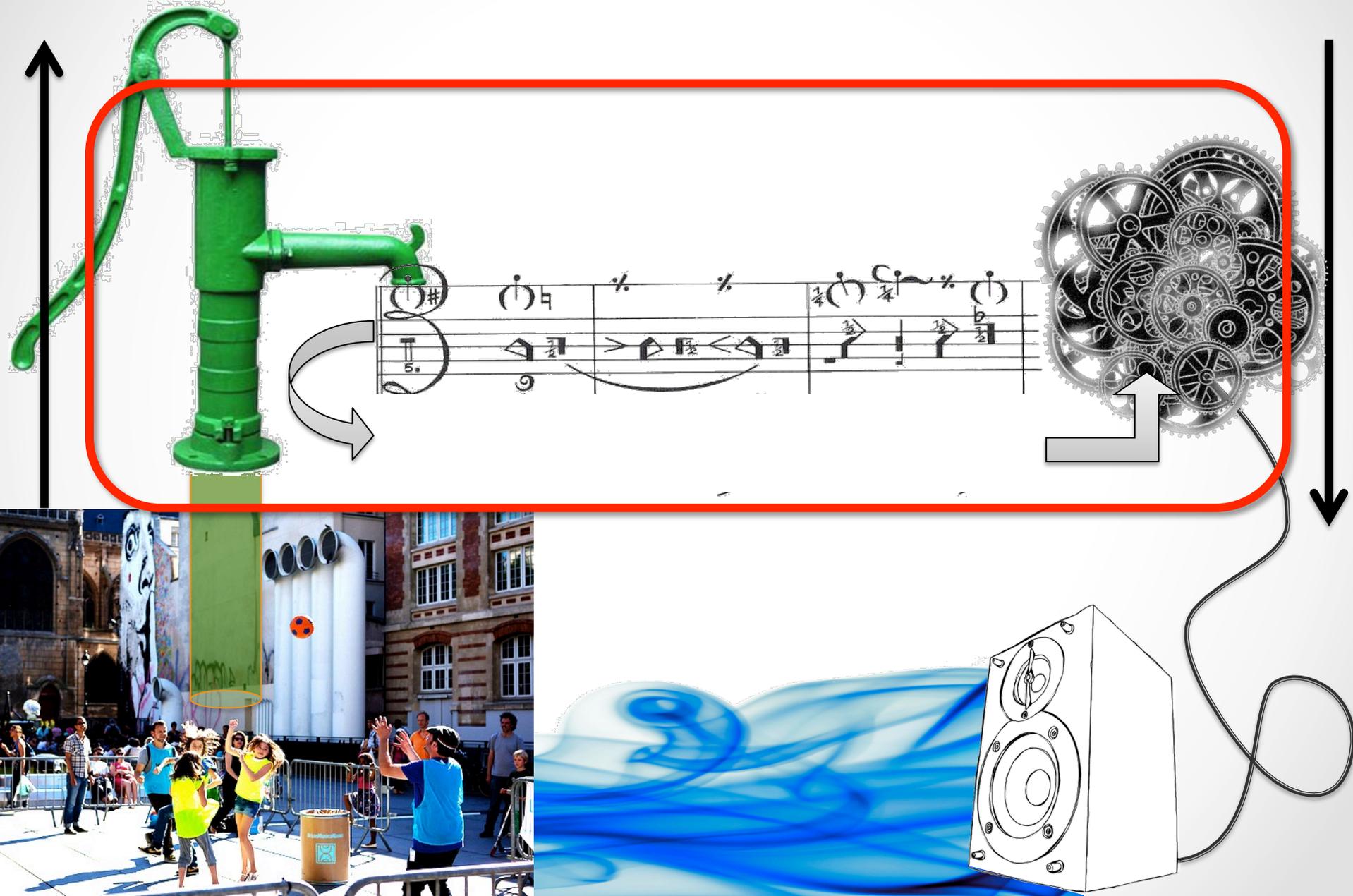
Musique mixte



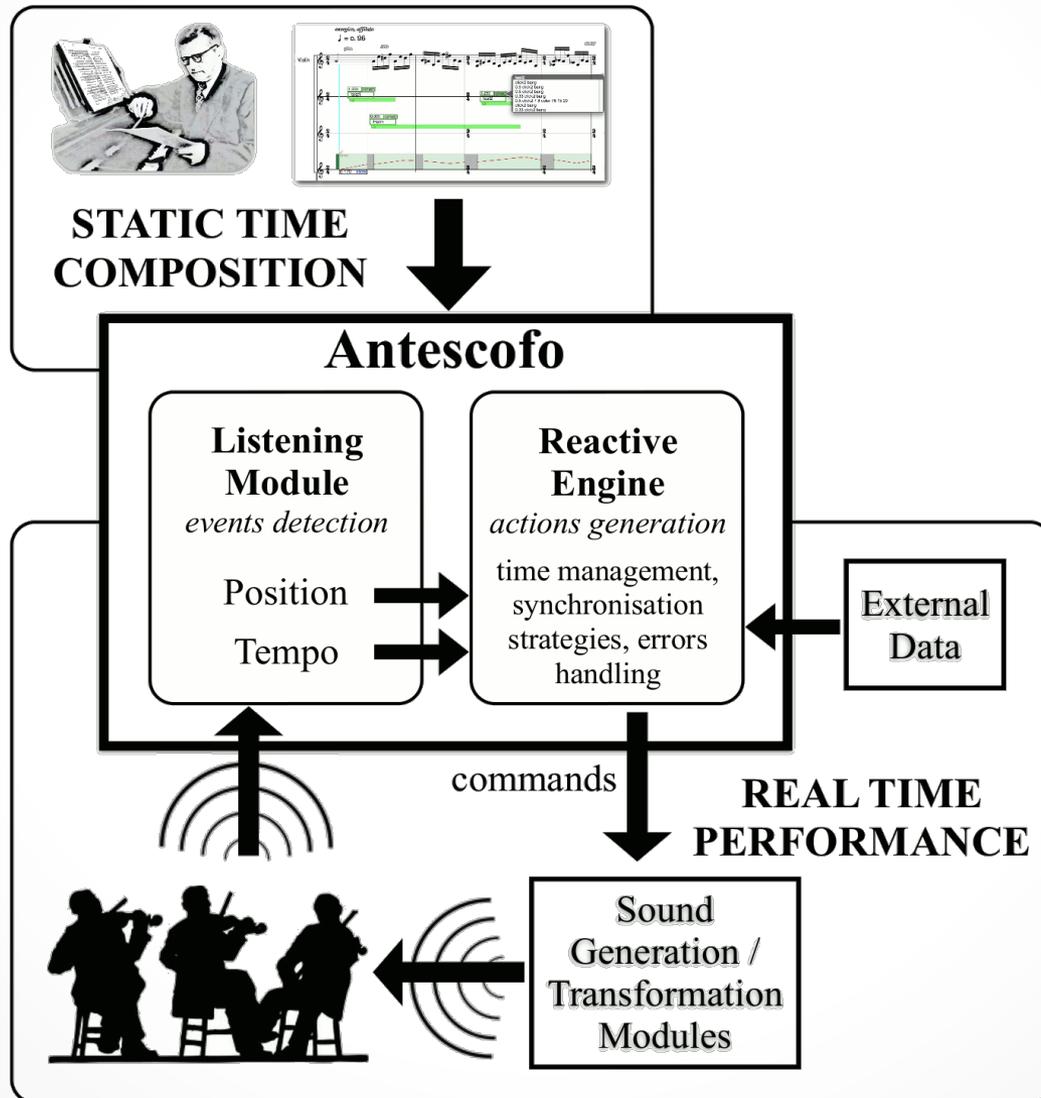
La pompe : de la perception à l'action, du signal au symbol, du percept au concept *et retour*



La pompe : de la perception à l'action, du signal au symbol, du percept au concept *et retour*

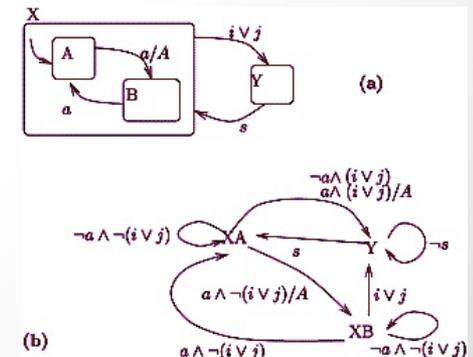


Architecture



Writing and relating multiple time

- relative time in the score
- musician time
- logical time in the program
- audio time
- wall clock time of the physical computer



Score & Program

energico, affilato
♩ = c. 96

pizz. arco

Violin:

06.88"

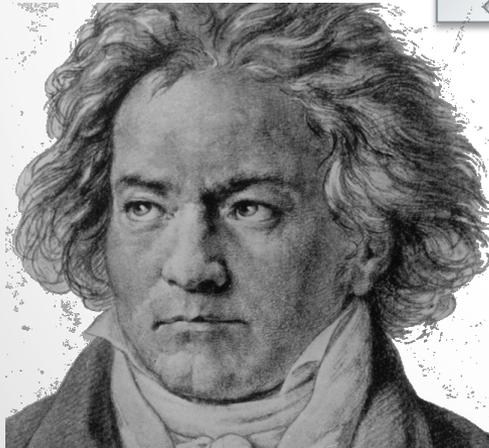
1.000 GFW
test1

0.250 GFW
test2

0.000 GFW
Harm

0.170 slide

```
test2
click2 bang
0.5 click2 bang
0.5 click2 bang
0.33 click2 bang
0.5 click2 7/8 color:78,15,29
click2 bang
0.33 click2 bang
```



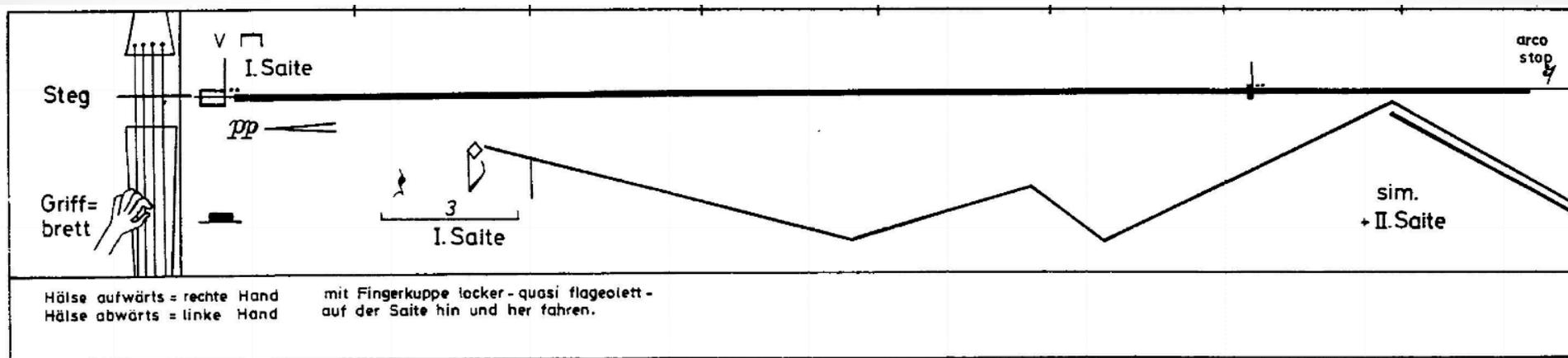
Score & Program?

Score	Program
composition	programming
interprétation	computation
a score / its denotation	an expression / its evaluation
a composer	a programmer
musicians	computers
...	...

- Partition \neq Programme
 - G. Mazzola : un « geste surgelé »
 - « dégeler n'est pas réchauffer »
- Une heuristique
 - Alan Turing (100^{ème} anniversaire)
[sortie/résultat] = [programme/fonction] (entrée/argument)
 - *mais* les programmes sont maintenant réactif, interactif

Declarative / procedural

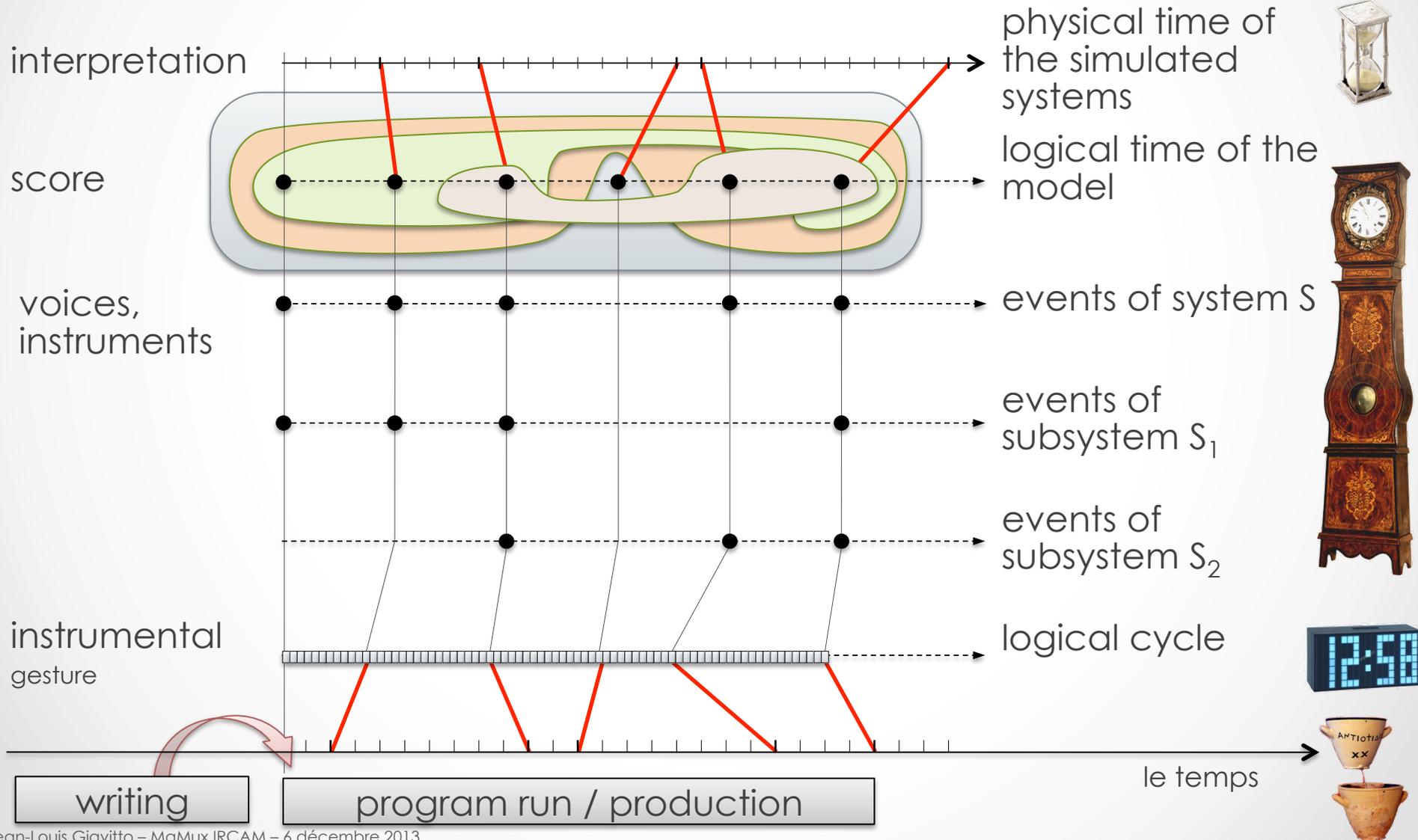
- Specification of what the musician must do
- Specification of the result



Workflow of time



Layers of time

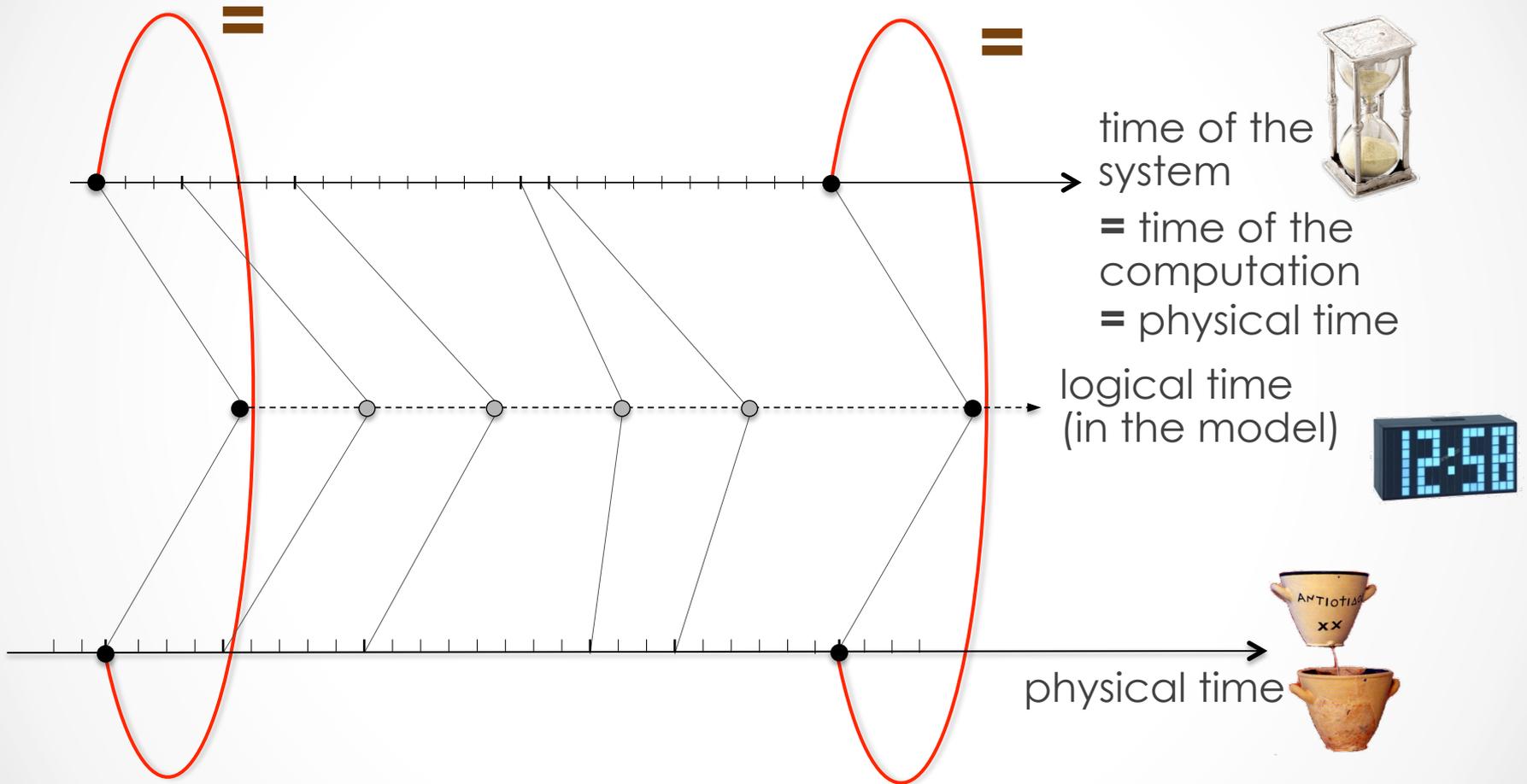


John Mc Taggart (1866—1925) : A-propriétés et B-propriétés

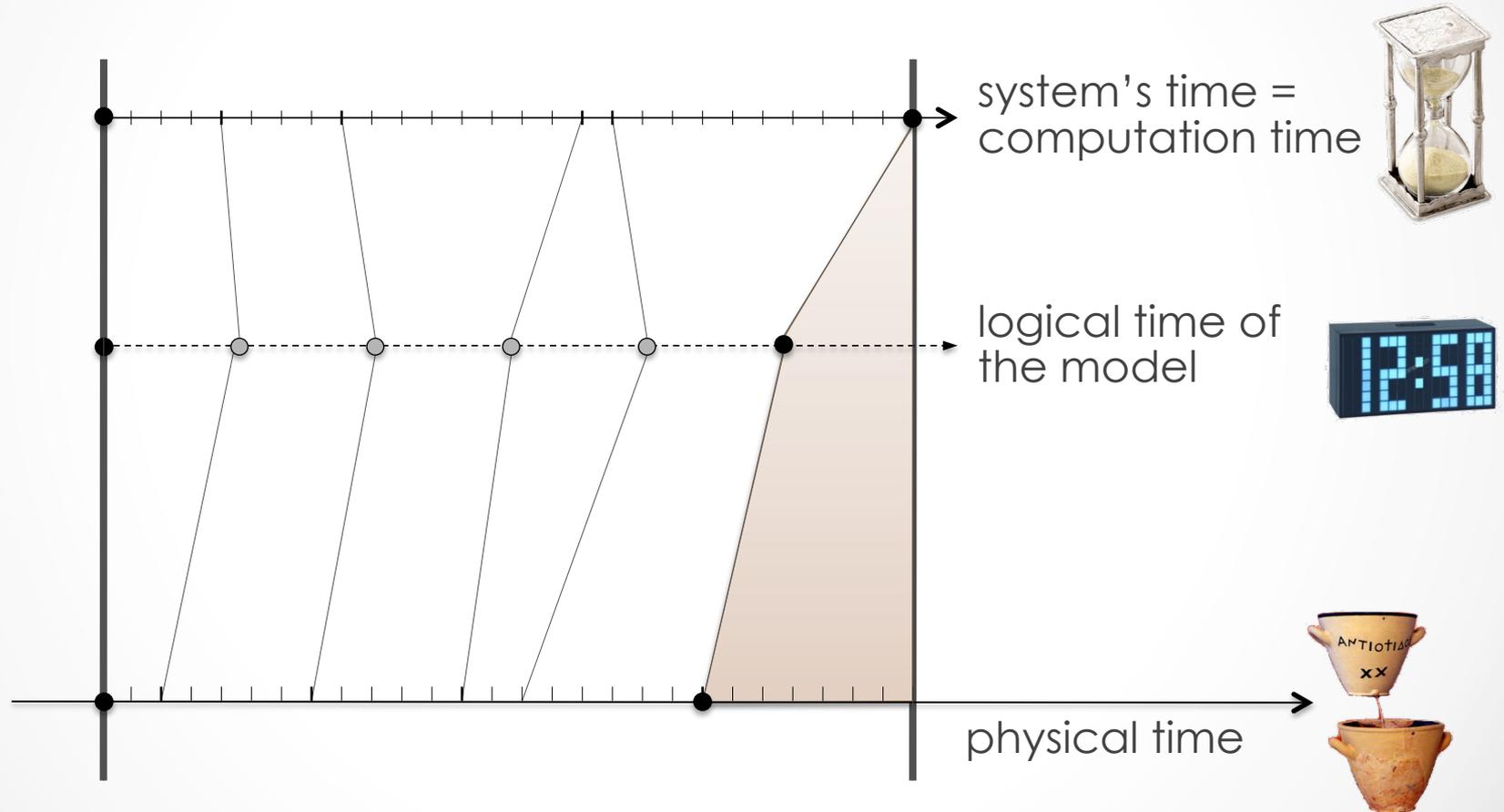
Arthur Prior (1914-1969) : logique modale temporelle

- “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** » adapté à la **performance** ?
 - Le style « **spatial** » adapté à la **composition** ?

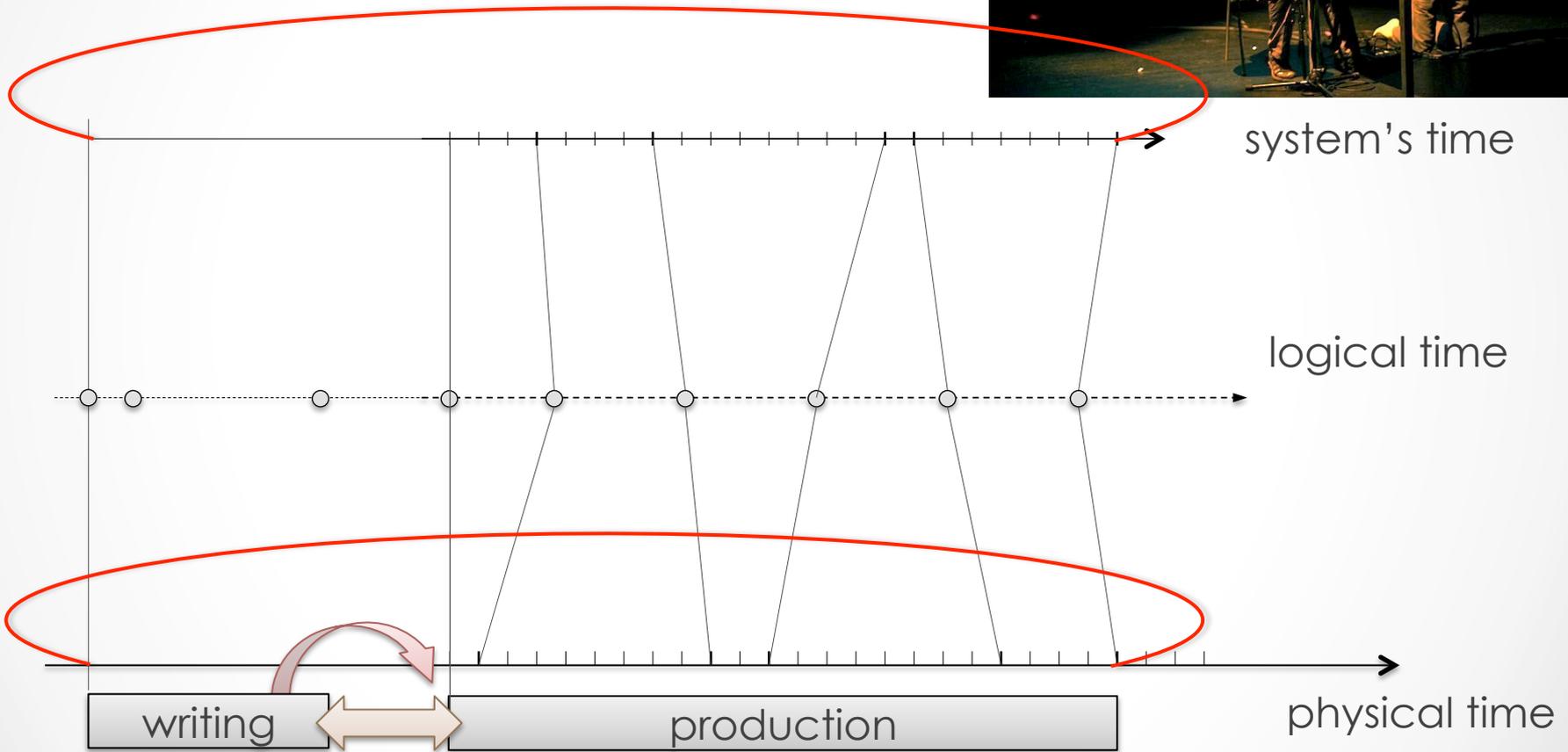
real-time and out-of-time



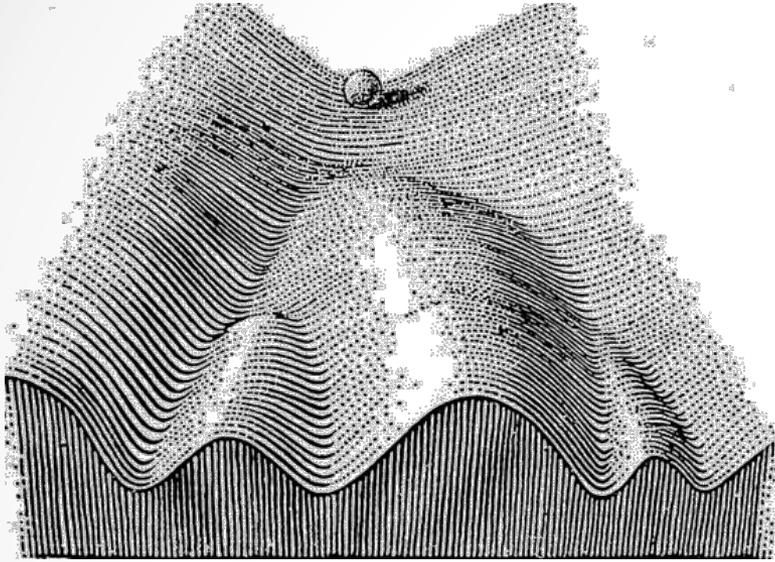
Temporised systems



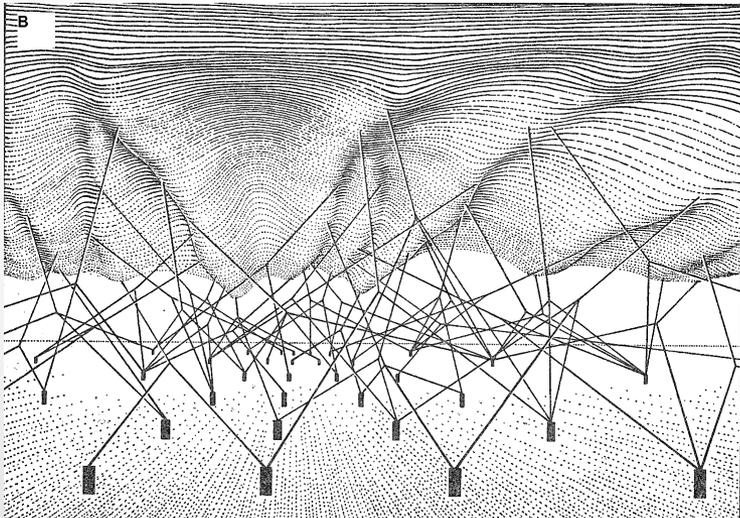
Live coding...



Waddington : paysage épigénétique

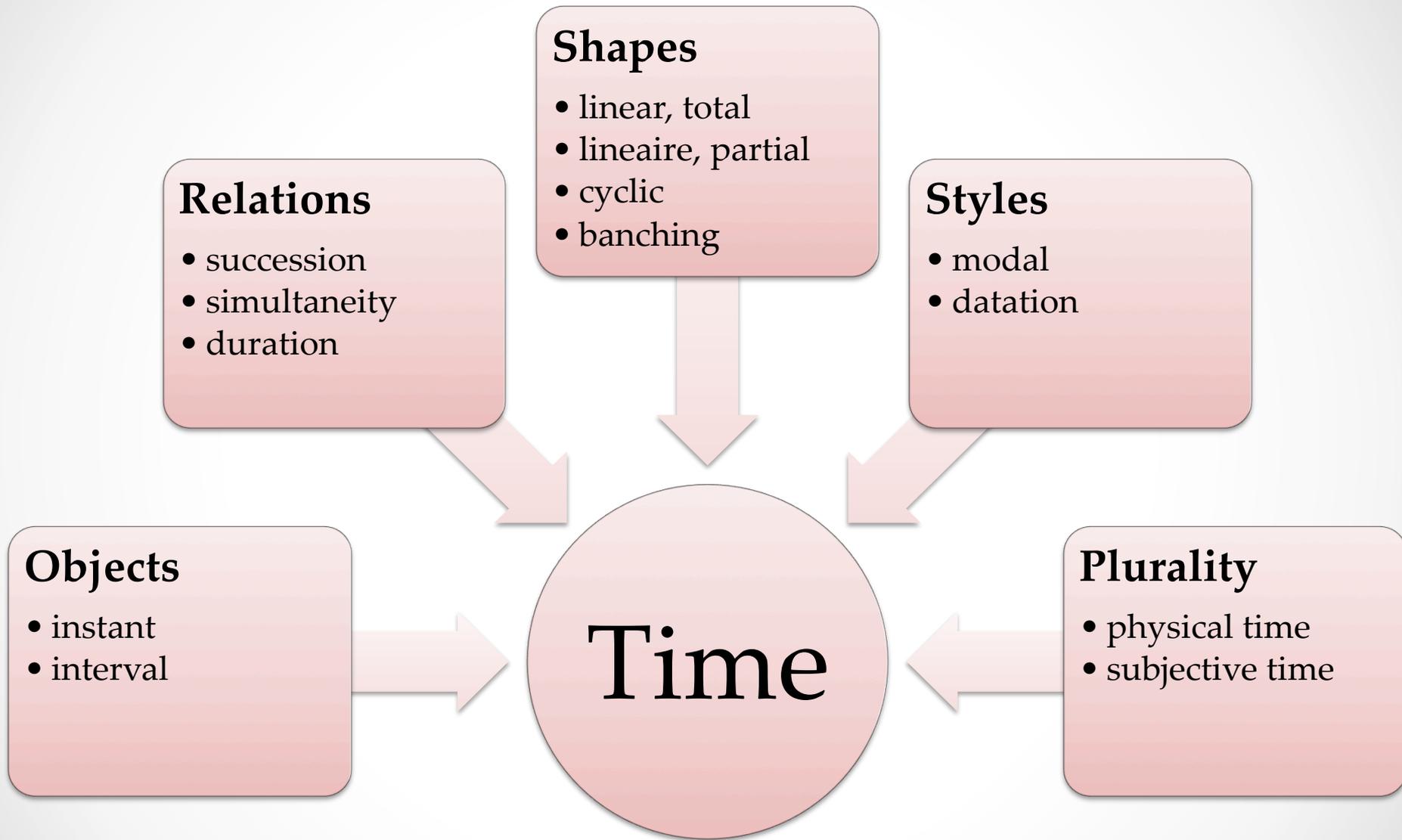


Link Li & Mhairi Towler, 2012

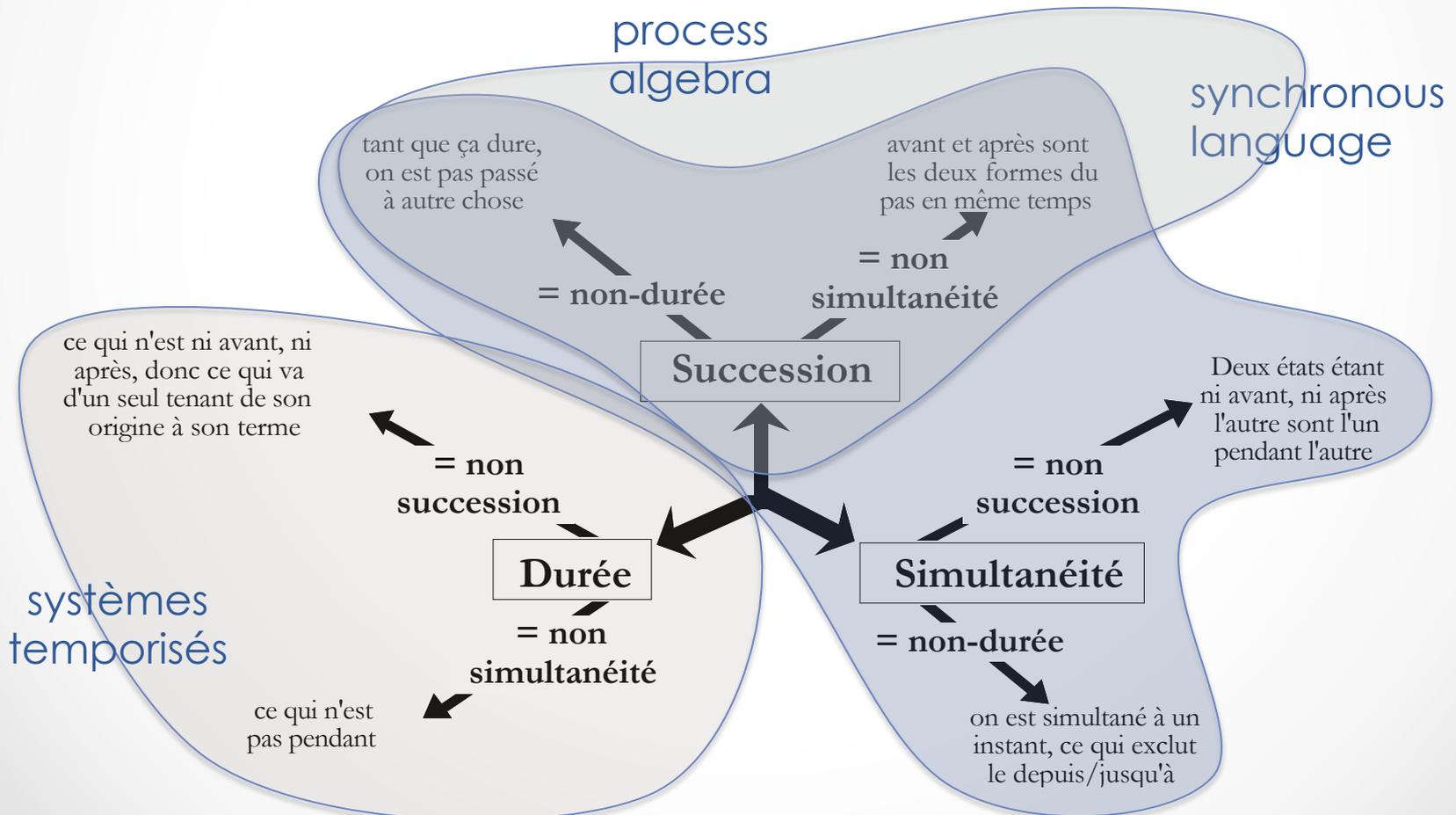
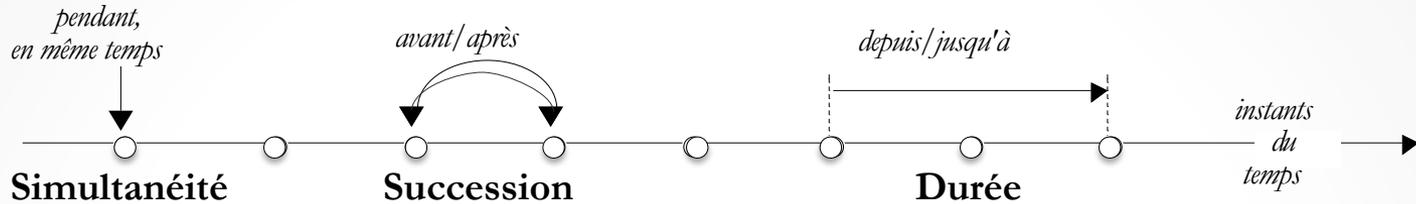


The matter of time

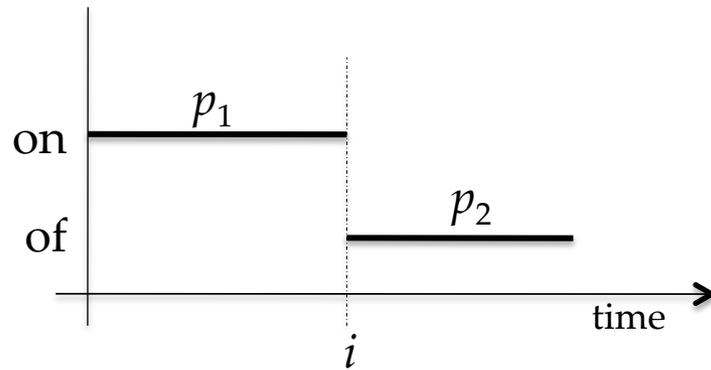




Simultaneity, succession (& duration)

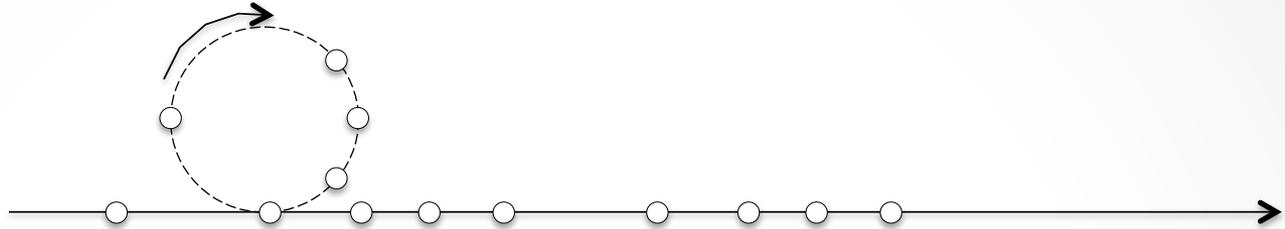


Duration and instants



Répétition, flot et ramification

- Cyclique

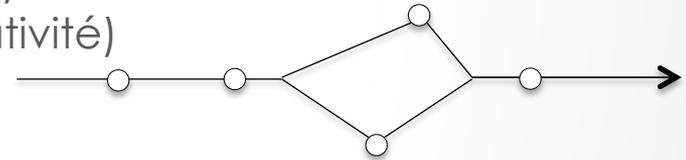


- Linéaire

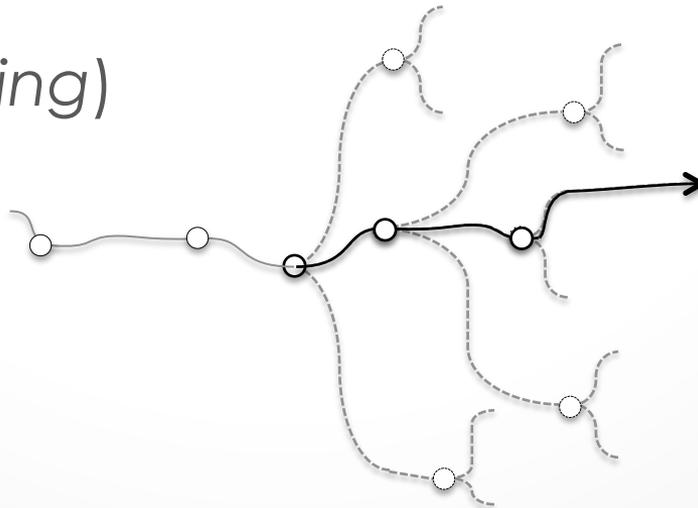
- une relation d'ordre totale (synchrone)



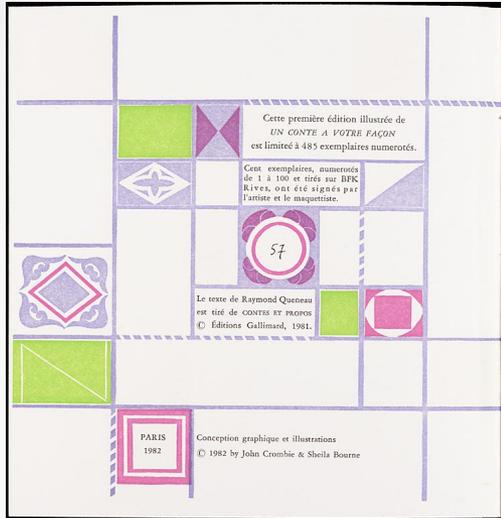
- une relation d'ordre partielle (asynchronisme)
systèmes distribués sans horloge globale, relativité)



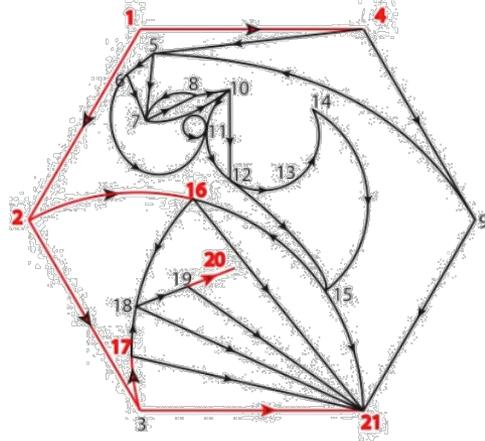
- Ramifié (*branching*)



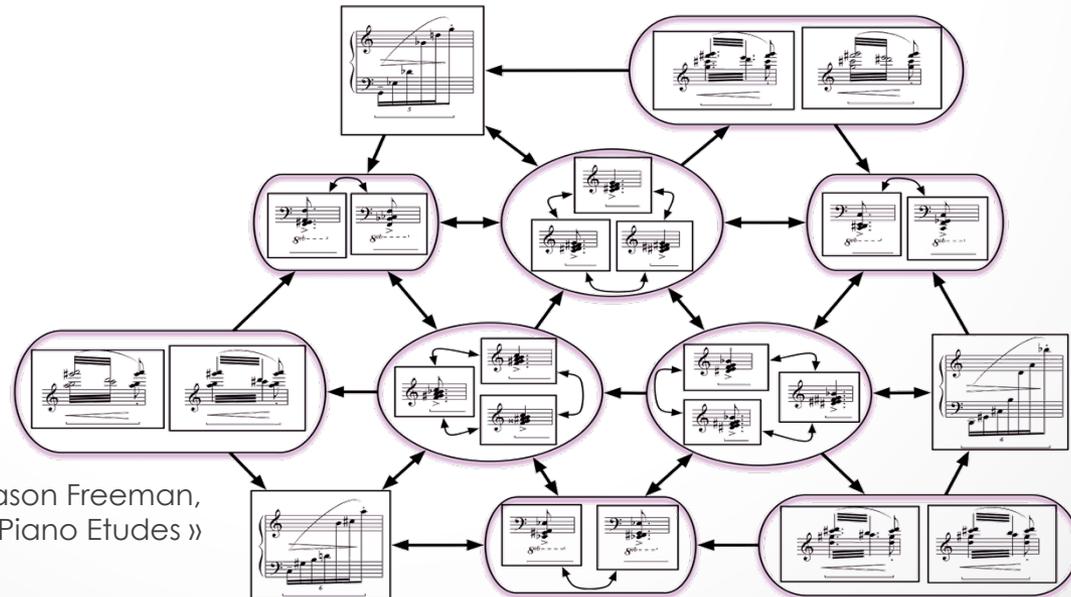
Œuvres ouvertes extensionnelles



Raymond Queneau
un conte à votre façon



Raymond Queneau
1000 milliards de poèmes



Jason Freeman,
diagramme d'un fragment de « Piano Etudes »

Pluton : une œuvre ouverte intensionnelle

III Séquences d'échantillonnage

commencer ici

R1 R2 R3 R4 R5 R6 R7 R8 R9

Séquences fonctionnelles

(permutations)

E M S

© 1993 Éditions DURAND Paris, France D & F 14653

L'ordre d'enchaînement des séquences de cette partie peut être variable. Les séquences **A**, **R**, **E**, **M** et **S** doivent être intercalées et non jouées dans groupe après groupe. Ex :



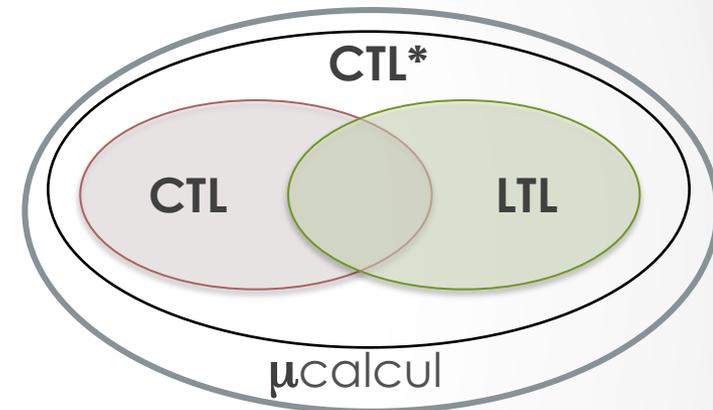
Les séquences **A** et **R** ne peuvent être jouées qu'une seule fois, les séquences **E**, **M** et **S** plusieurs fois. Les séquences **R** (pour Record) provoquent l'échantillonnage des sons du piano dans la 4x. L'ordre d'apparition de ces séquences doit *obligatoirement* être celui inscrit dans la partition (de **R1** à **R9**) et ne peut être modifié.

Les séquences fonctionnelles **E**, **M** et **S** comportent chacune, une note d'ouverture et une note de fermeture. Il est indispensable de jouer cette dernière si l'on désire enchaîner une des séquences **R** ou **A**, mais cette précaution n'est plus obligatoire si l'on enchaîne **E**, **M** ou **S**.

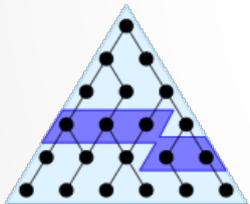
La séquence **E** (pour Échelle) permet de faire une compression de l'ambitus de ce qui sera joué par la 4x

Raisonnements temporels

- Vérifier des propriétés sur la dynamique du système
- Choisir son formalismes suivant l'usage le plus approprié
 - modale/extensionnelle
 - instant/durée (Allen), borné ou pas, ...
 - linéaire/ramifié(LTL vs CTL)

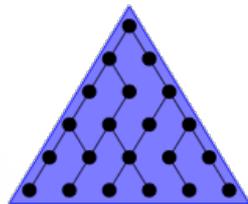


finally **P**



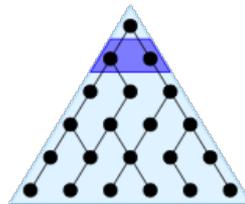
AF P

globally **P**



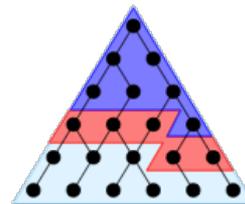
AG P

next **P**

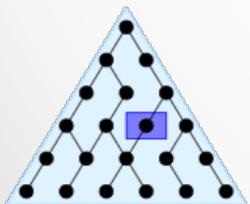


AX P

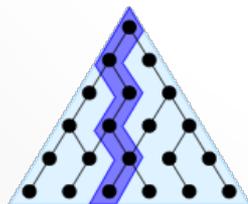
P until **q**



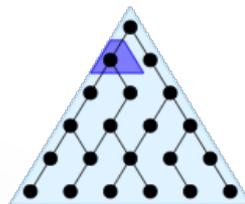
A[P U q]



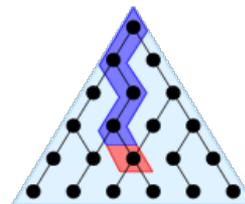
EF P



EG P



EX P



E[P U q]

Multiple Time

...





**duration
time
flow**

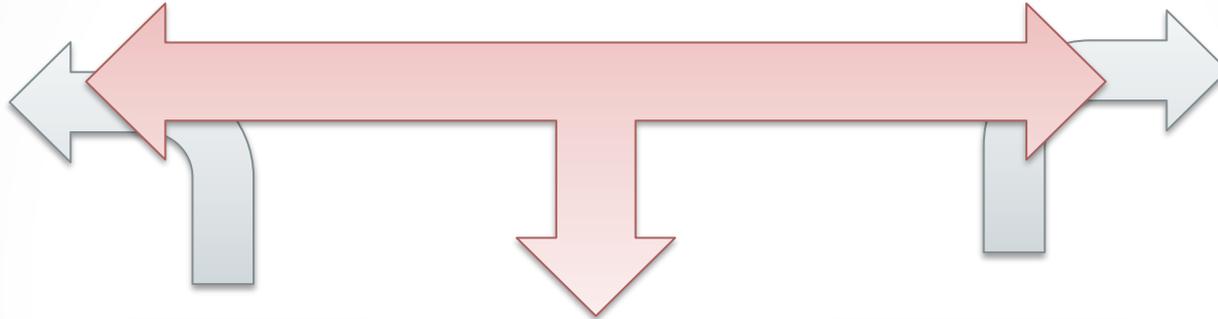


**event
time line**



A second per second

€



\$

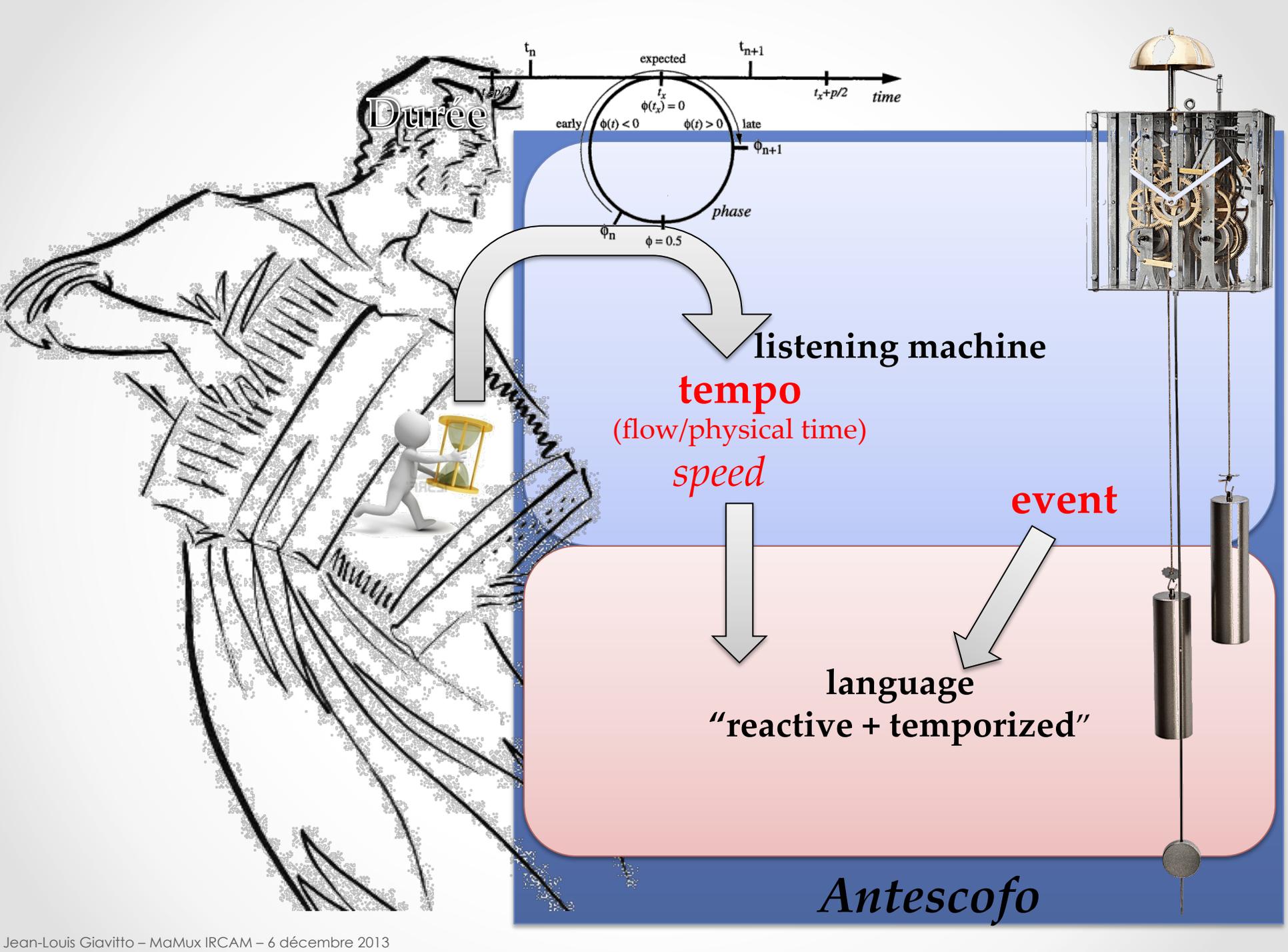


Le temps intérieur pour Zimmermann

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.**

In music, physical time is subordinated to relative time *not the reverse*

- Duration is not reducible to instant
 - arbitrary division of a duration
 - accelerando
 - musical phrasing (ex. rubato)
- The score relatively to the tempo, not to wall clock
- the “exchange rate” is dynamic and known only “after”
- makes possible a musical dialog between man and machines



Tempo estimation and clocks sympathy



X markers to be placed by Antescofo (X) possible convergence points

Example:

A sketch by composer

Christopher Trapani

inspired by rhythmic

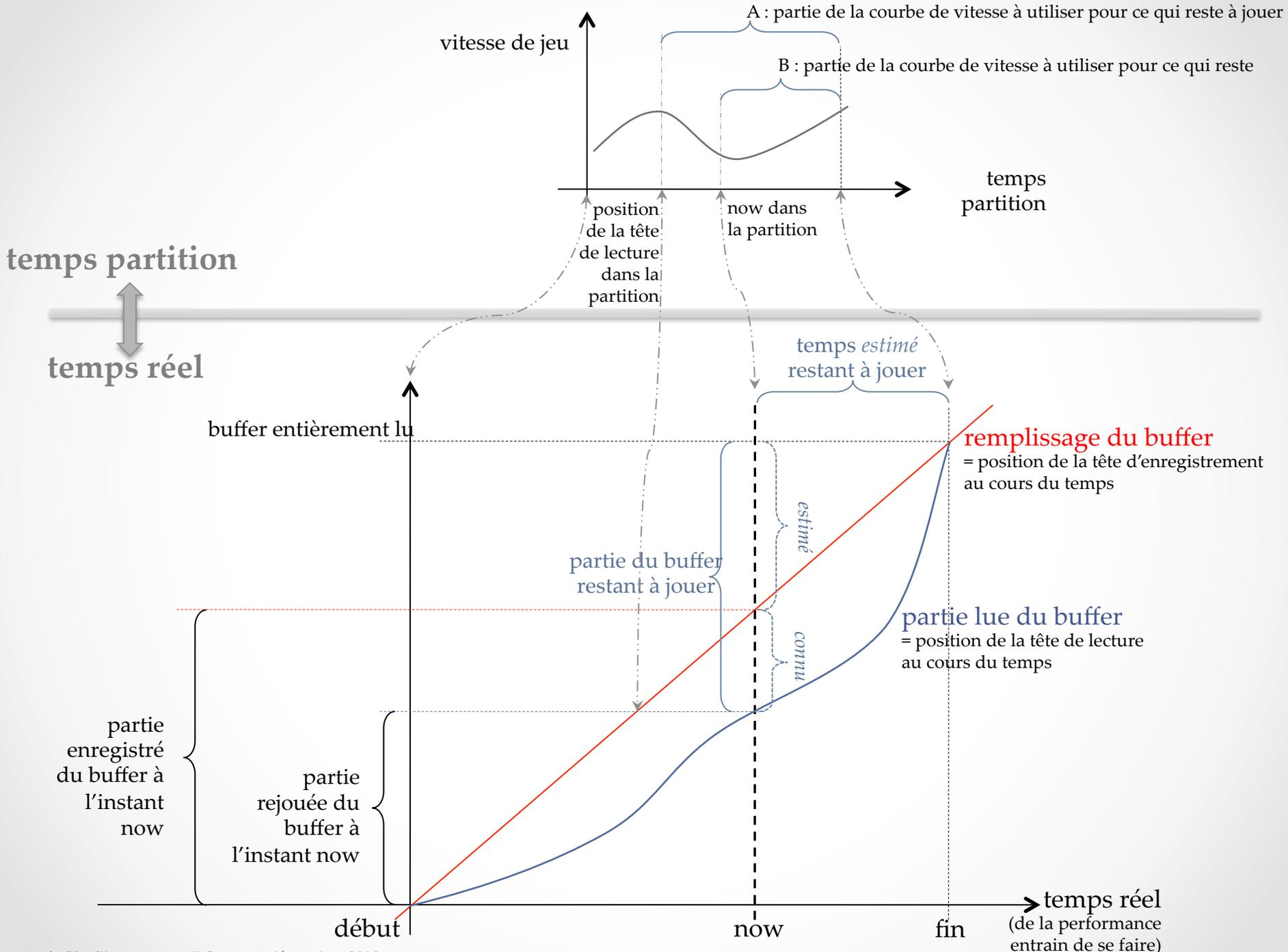
canon of Colon

Nancarrow

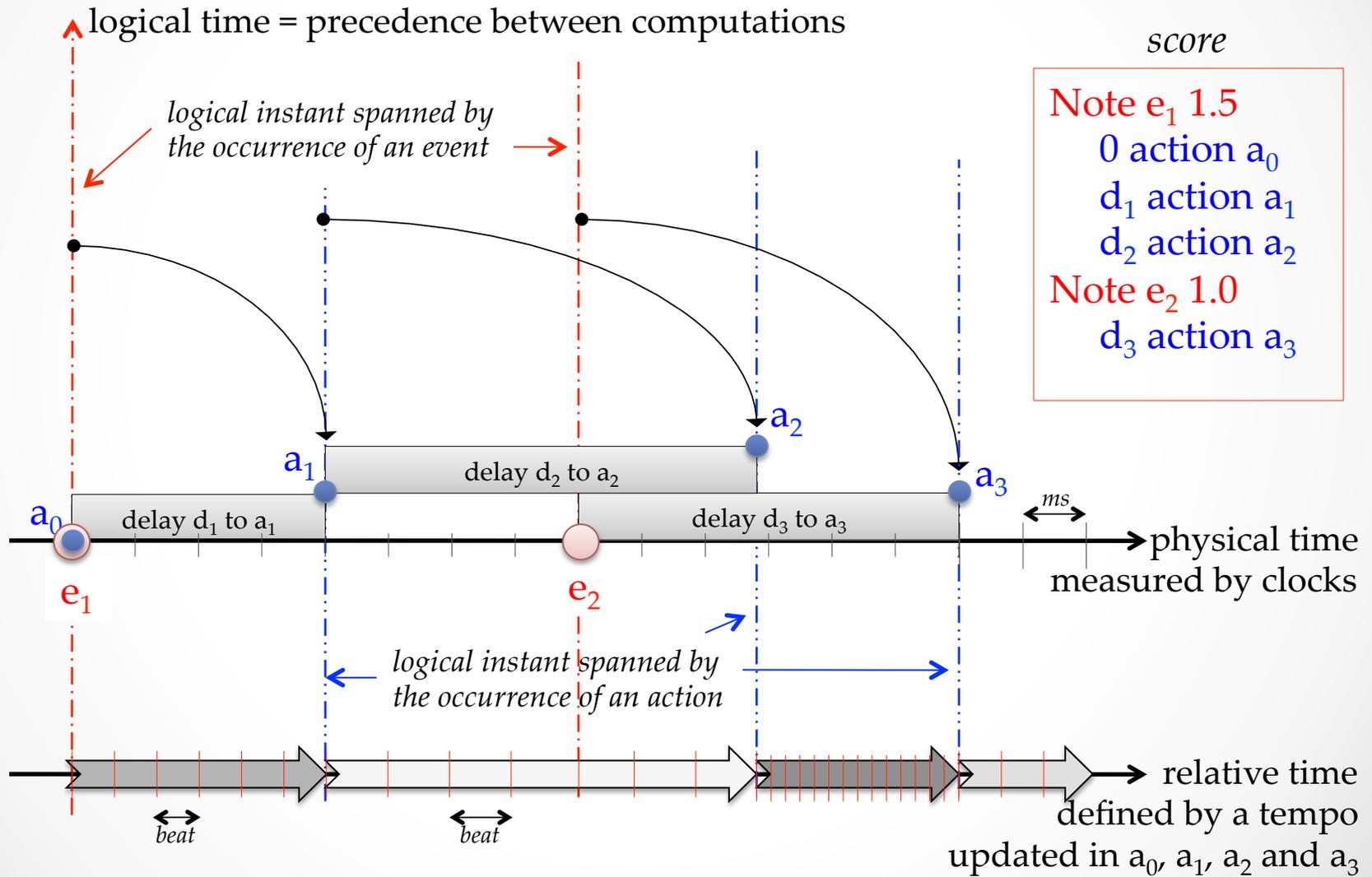
The musical score consists of two staves: Clarinet in Bb (top) and Clarinet (Cl.) (bottom). The Clarinet in Bb part starts at measure 1 with a tempo of ca. ♩ = 108. It features dynamic markings such as *f*, *mp*, *p*, *pp*, and *mf-p*, along with performance instructions like *gliss.*, *pizz.*, and *trill*. A red bar above the staff indicates a convergence point labeled "1 -> A 3/5".

The Clarinet (Cl.) part begins at measure 4. It includes dynamic markings like *sfz*, *f*, *ppp*, *p*, *mf*, *mp*, *pp*, and *sfz*. Performance instructions include *sub.*, *trill*, and *gliss.*. Several convergence points are marked with colored arrows and boxes: a red arrow labeled "A" at measure 4, a green arrow labeled "1B -> A point d'entrée défini" at measure 6, a blue arrow labeled "C" at measure 8, a purple arrow labeled "2 -> B point d'entrée défini" at measure 12, a yellow arrow labeled "E" at measure 16, and a purple arrow labeled "D" at measure 12. A blue bar above the staff indicates a convergence point labeled "3 -> D 7/11".

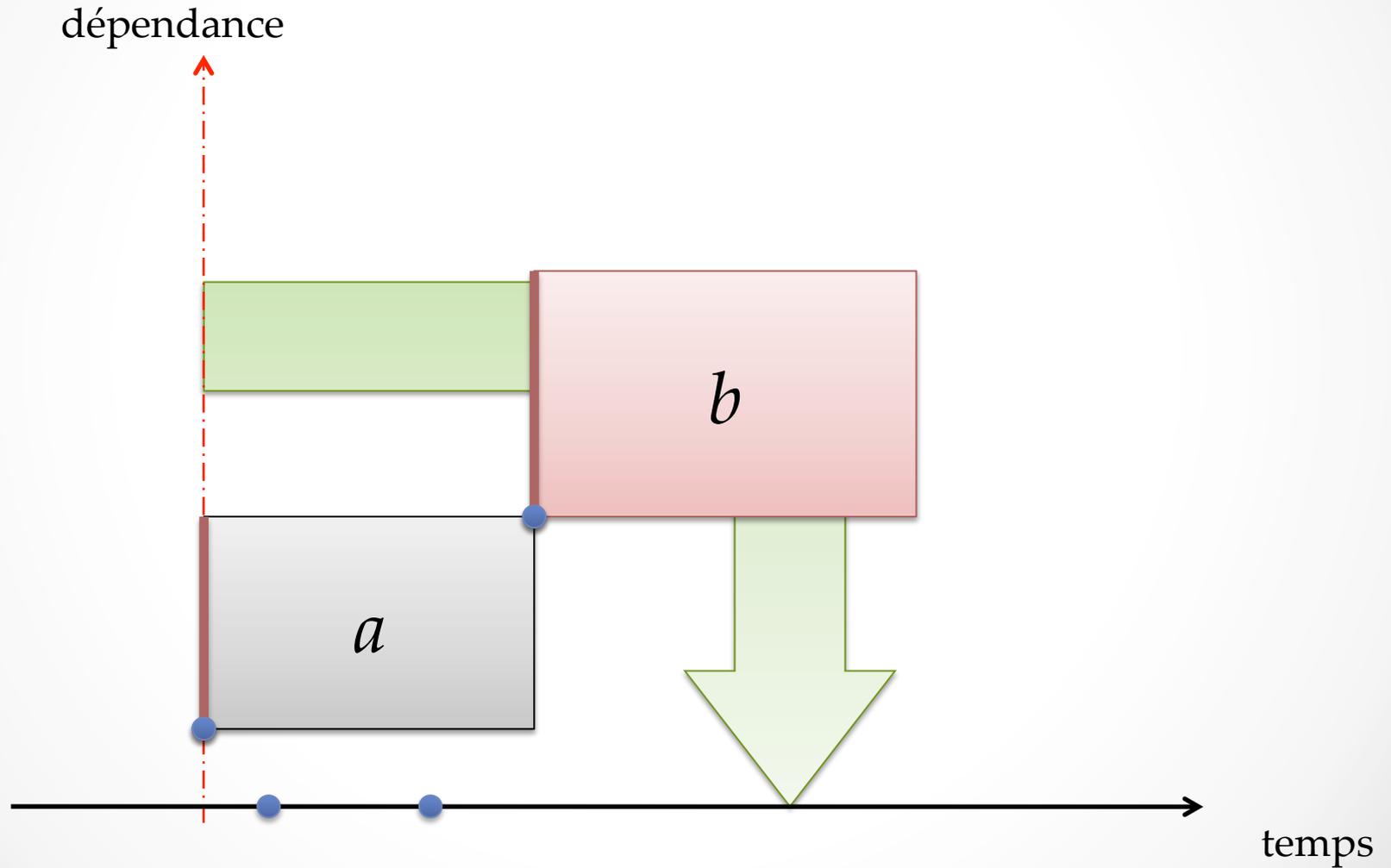
Measure numbers 1, 4, 8, 12, 16, and 19 are indicated at the start of their respective lines. The score concludes at measure 24.



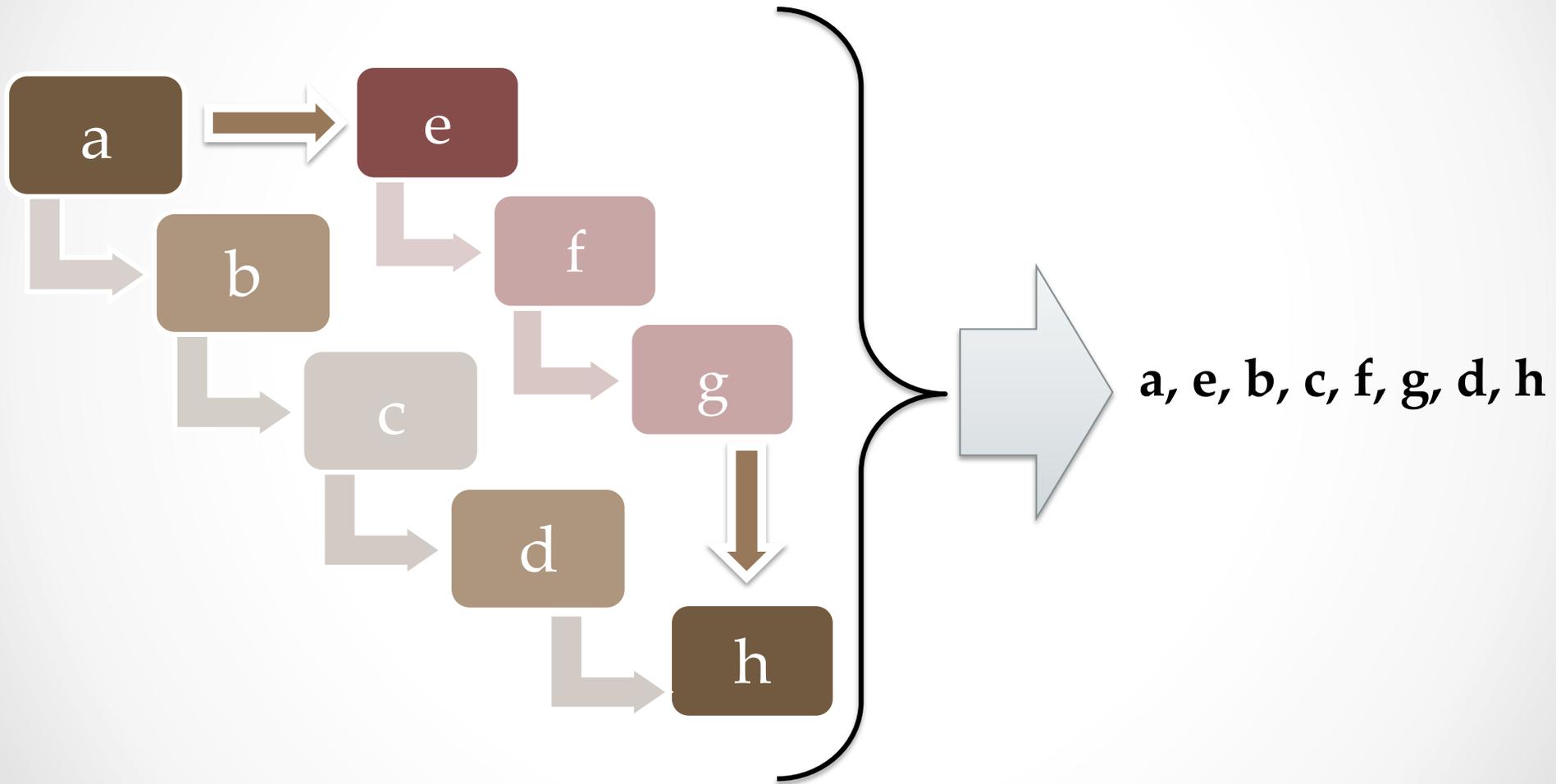
Synchronous & timed action



Causality & Duration



Tri topologique



Causalité « circulaire »

```
let $x := 1
```

```
let $y := 1
```

```
whenever ($x > 0) @name W1
```

```
{
```

```
    let $y := $y + 1
```

```
}
```

```
whenever ($y > 0) @name W2
```

```
{
```

```
    let $x := $x + 1
```

```
}
```

```
let $x := 10 @name Start
```

Start → W1 → W2 → W1 → W2 → W1 → W2 → W1 → W2 → W1 → ...

Causalité « normale »

```
let $x := 1
let $y := 1

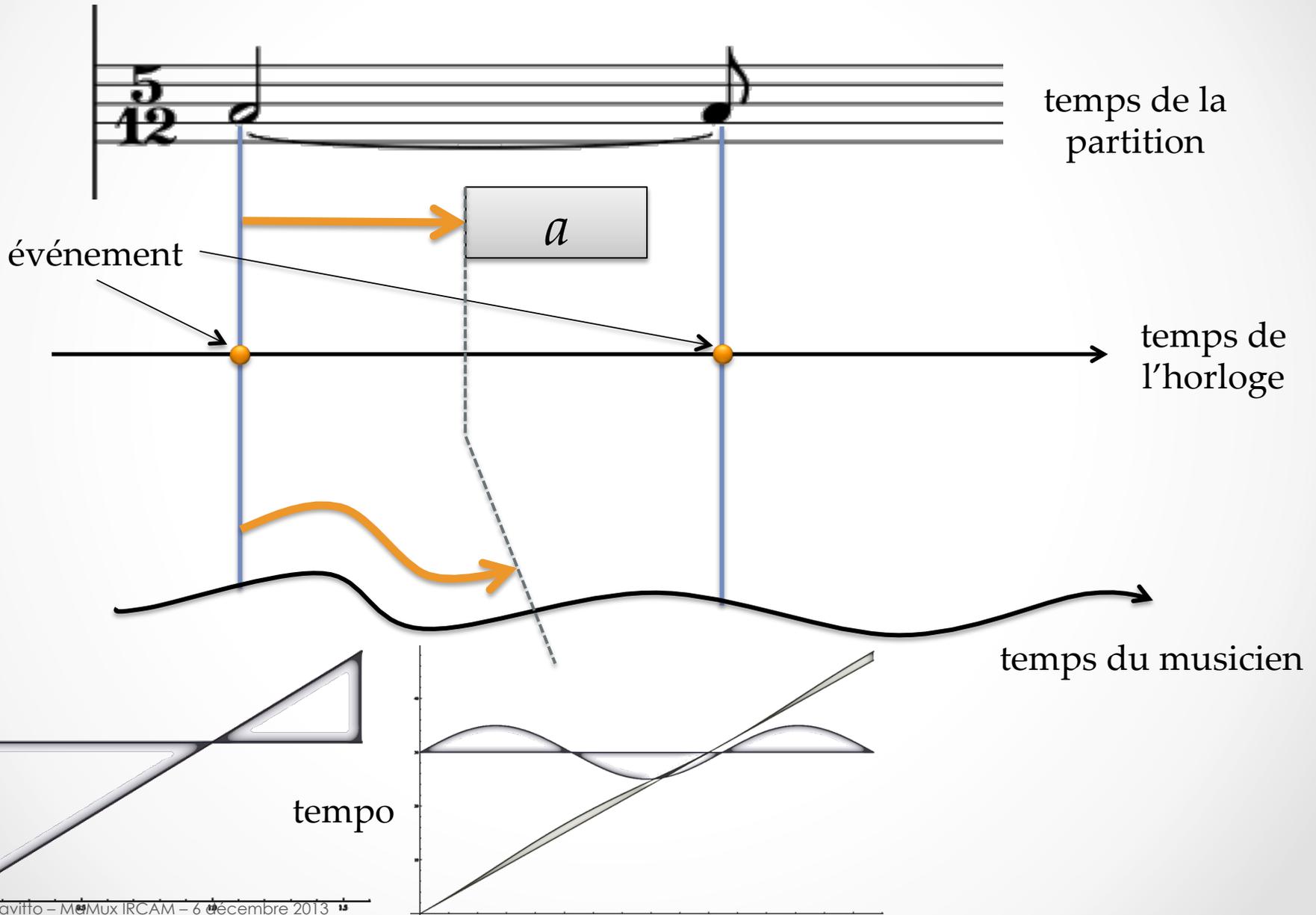
whenever ($x > 0) @name W1
{
  1 let $y := $y + 1
}

whenever ($y > 0) @name W2
{
  1 let $x := $x + 1
}

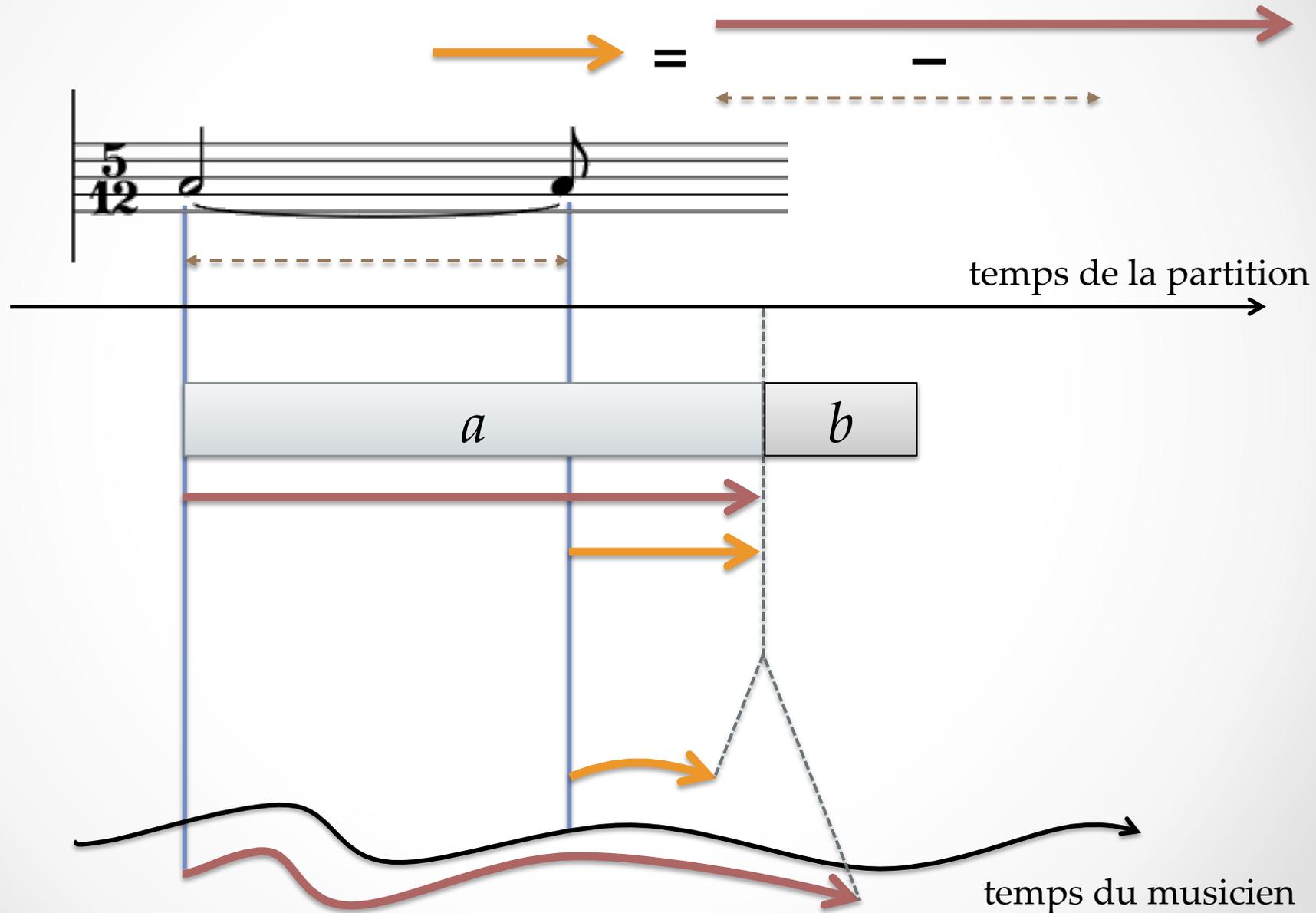
let $x := 10 @name Start
```

```
0: Start →
1: W1 →
2: W2 →
3: W1 →
4: W2 →
5: W1 →
6: W2 →
7: W1 →
8: W2 →
9: W1 →
...
```

Localiser une action



Localiser une action



Conclusions

...

It was not my time, not your time, not anybody's time

Daniel Firmin, 2011

Producing time?

- A resource with a structure
 - instants, interval / simultaneity, succession, duration
 - a shape
- A resource that is
 - split
 - organise, hierarchise
 - align
 - transform
 - use up to do computation
- but they are others aspects: *living time*
 - memory, learning
 - waiting, anticipation
 - consciousness, focalisation
 - ...