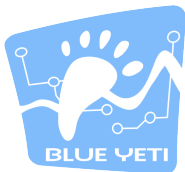


Exécution répartie de partitions interactives

Jean-Michaël Celerier^{1,2}
Myriam Desainte-Catherine²
Jean-Michel Couturier¹

1. Blue Yeti — 2. SCRIME / LaBRI



Introduction

Répartition

Groupes

Répartition des contenus

Synchronisation des interactions

Compensation de latence

Ordonnancement

Utilisation

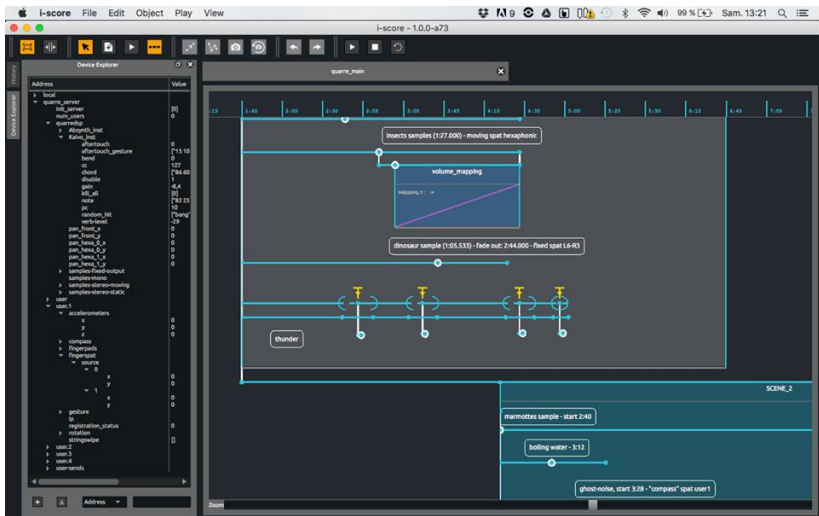
Conclusion

Problématique

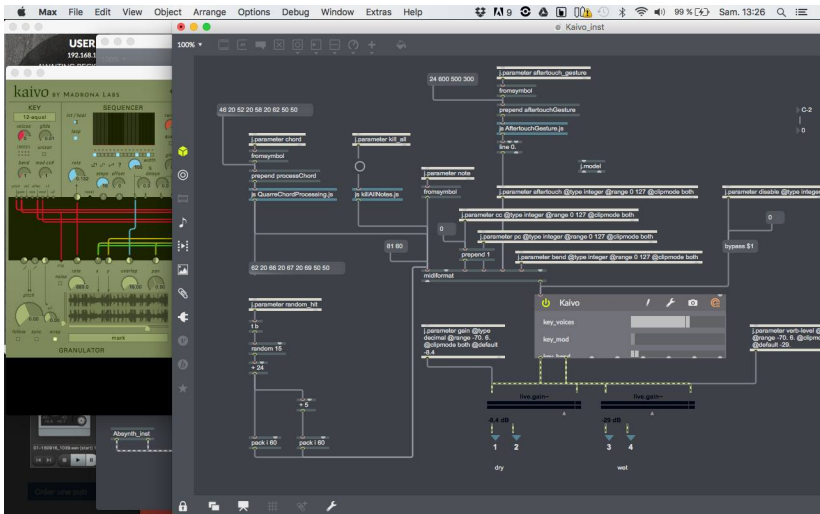




Quarrè (© Pierre Cochard)



Quarrè (© Pierre Cochard)

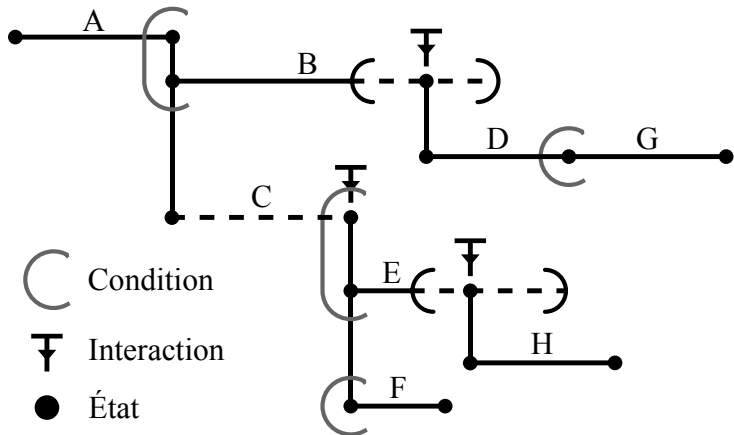


Quarrè (© Pierre Cochard)

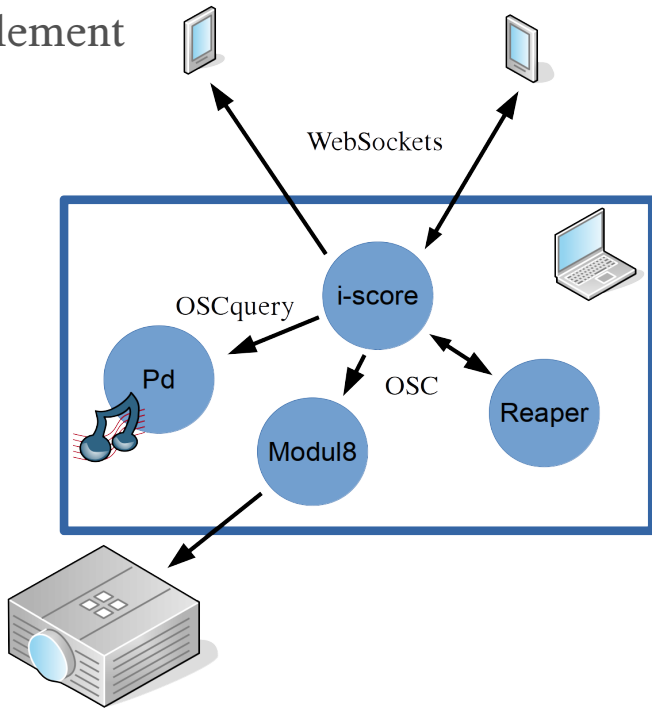
Existant

- ▶ **Horloges** : physiques, logiques, hybrides[5, 4].
- ▶ **Synchronisation d'horloge** : NTP, PTP[7, 10]...
- ▶ **Serveurs de son** : NetJack[1]...
- ▶ **Synchronisation de tempo** : Ableton Link, Global Metronome[9]...
- ▶ **Improvisation** : eJamming[8]...
- ▶ **Écriture répartie** : OhmStudio, Kiwi...

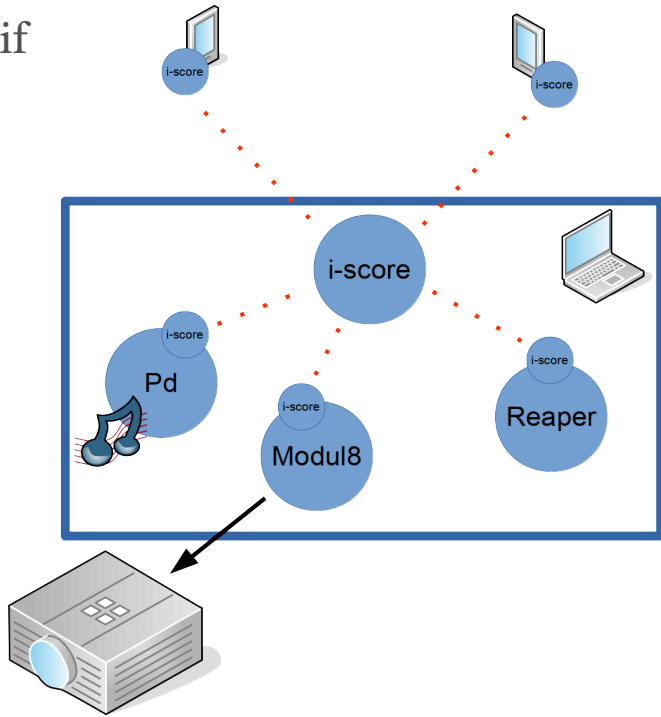
Rappel d'i-score



Actuellement



Objectif



Principe

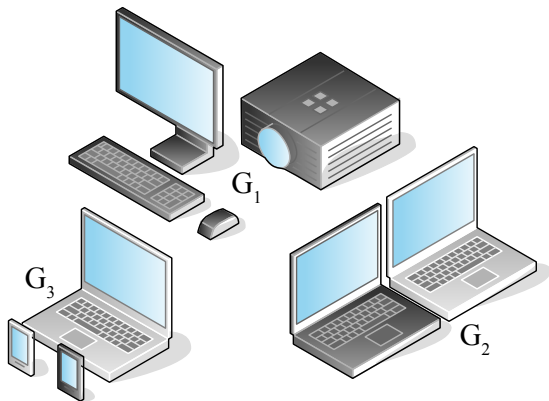
- Séparation de l'écoulement du temps et de l'exécution des contenus.

Problème : dans i-score, le temps est un contenu !

- Annotations de répartition indépendantes des machines fournies par le compositeur.

Groupes

Assurer l'indépendance vis-à-vis du matériel lors de l'écriture d'une partition.



Répartition des contenus

Pour un agencement de structures temporelles donné, quelles sont les exécutions pouvant être définies ?

- ▶ **Libre**

Chaque machine exécute indépendamment.

- ▶ **Partagée**

Les temporalités sont identiques, les contenus changent.

- ▶ **Mixte**

Les temporalités sont identiques au sein d'un groupe.

Exécution libre



Notation

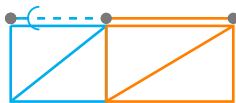


Déroulement sur la machine 1



Déroulement sur la machine 2

Exécution partagée



Notation

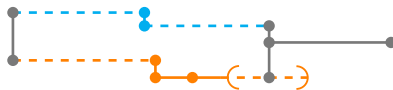


Déroulement sur la machine 1



Déroulement sur la machine 2

Exécution mixte



Notation



Groupe de la branche supérieure



Groupe de la branche inférieure

Synchronisation

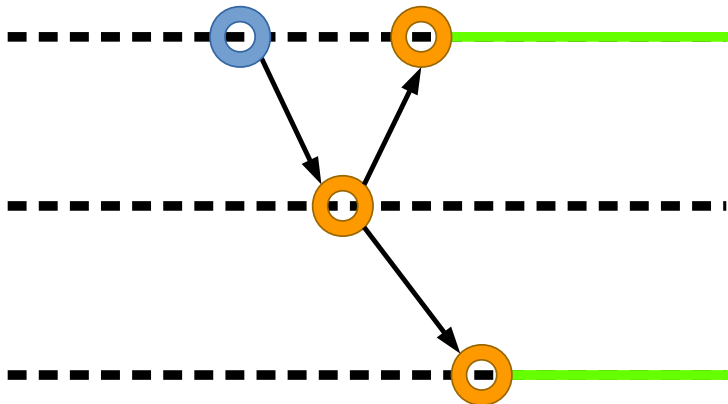
Aspects à considérer :

- ▶ **Latence** : délai des interactions.
- ▶ **Simultanéité** : la fin de *A* concorde avec le début de *B*.
- ▶ Respect de l'**ordre des opérations** de la partition.

Quatres modes pour les points d'interaction :

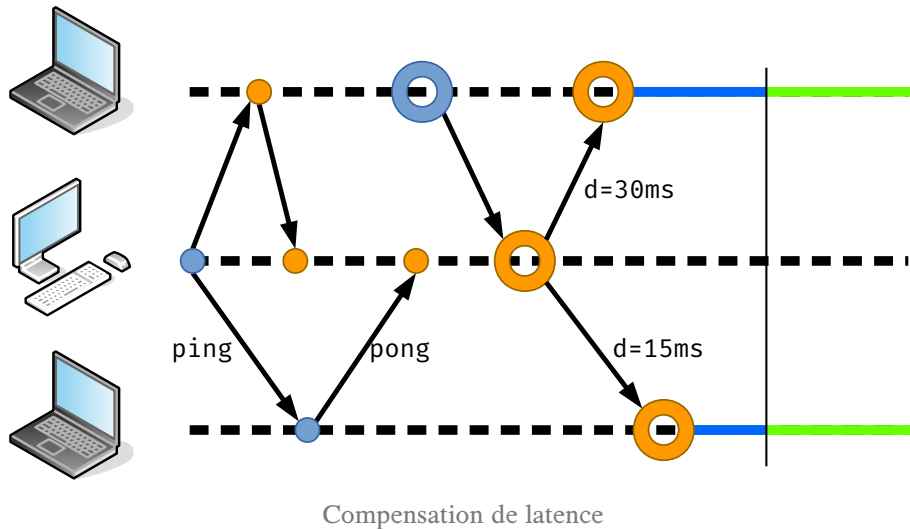
Synchrone compensé		Synchrone non-compensé
<hr/>		
Asynchrone compensé		Asynchrone non-compensé

Compensation de latence

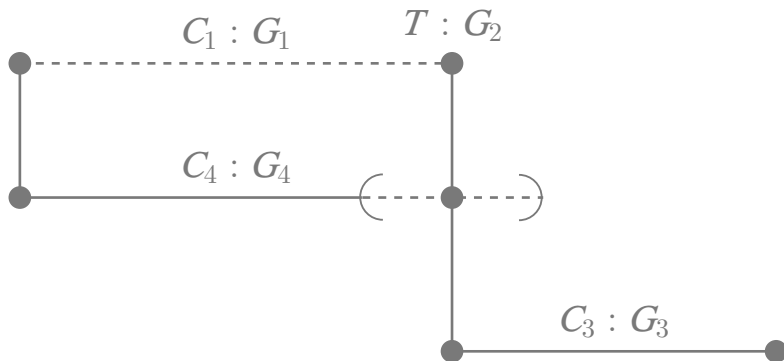


Pas de compensation de latence

Compensation de latence

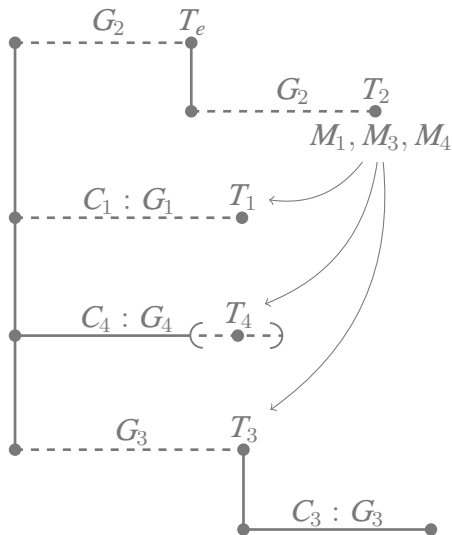


Ordonnancement



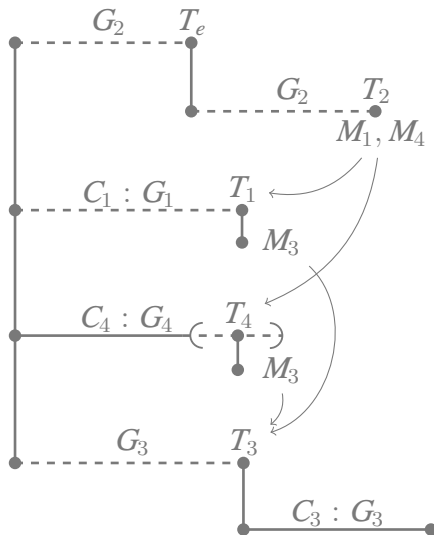
Un scénario à répartir sur quatre groupes

Ordonnancement



Cas asynchrone : l'ordre n'est pas nécessairement respecté

Ordonnement



Cas synchrone : l'ordre est respecté

Utilisation dans i-score

The screenshot displays the i-score software interface, which is used for configuring and managing network devices. The main workspace shows a network diagram with a central node labeled "Untitled.iron34dais46 /". A blue line represents a network connection, with a yellow 'T' symbol indicating a specific point of interest. The interface includes several panels:

- Device Explorer:** Located on the left, it shows a list of devices with columns for "Address" and "Value".
- Network::Session:** A panel on the right that allows users to manage network sessions. It includes buttons for "Rename" and "Remove" for sessions named "all" and "other".
- RemoteMaster:** A panel on the right that provides options for remote master configuration, including "Play" and "Stop" buttons.
- Execution table:** A table at the bottom right that shows the execution status of various components.

The "Execution table" is structured as follows:

	all	other
A Client	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
RemoteMaster	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Embarquement d'i-score

Actuellement :

- ▶ Objet PureData : objet [i-score]. Max : à venir.
- ▶ API QML :

```
Item {  
    Ossia.Player {  
        port: 4567  
        score: "documents/my_score.scorejson"  
        Component.onCompleted: play()  
    }  
}
```


Démonstration

Conclusion

Objectifs restants :

- ▶ À court terme : permettre à une machine de rejoindre une exécution en cours de route.
- ▶ À long terme : édition répartie intégrée dans la boucle d'interaction.
- ▶ Intégration avec Ableton Link pour une précision plus élevée pour des scénarios audio ?

Alexander Carôt, Torben Hohn et Christian Werner. « Netjack-Remote music collaboration with electronic sequencers on the Internet ». In : *Linux Audio Conference*. 2009.

Alexander Carôt, Pedro Rebelo et Alain Renaud. « Networked music performance : State of the art ». In : *Audio engineering society conference : 30th international conference : intelligent audio environments*. Audio Engineering Society. 2007.

Martin K Koszolko. « Crowdsourcing, jamming and remixing : a qualitative study of contemporary music production practices in the cloud ». In : *Journal on the Art of Record Production* 10 (2015).

Sandeep S Kulkarni et al. « Logical physical clocks ». In : *International Conference on Principles of Distributed Systems*. Springer. 2014, p. 17-32.

Leslie Lamport. « Time, clocks, and the ordering of events in a distributed system ». In : *Communications of the ACM* 21.7 (1978), p. 558-565.

Curtis McKinney et Chad McKinney. « Osctulhu : Applying video game state-based synchronization to network computer music ». In : *International Computer Music Conference*. 2012.

David L Mills. « Internet time synchronization : the network time protocol ». In : *Communications, IEEE Transactions on* 39.10 (1991), p. 1482–1493.

RH Mills. « Dislocated sound : A survey of improvisation in networked audio platforms ». In : *New Interfaces for Musical Expression*. University of Technology, Sydney. 2010.

Reid Oda, Rebecca Fiebrink et al. « The Global Metronome : Absolute tempo sync for networked musical performance ». In : *New Interfaces for Musical Expression*. Goldsmiths University of London, 2016.

Yu Peng-Fei et al. « The research of precision time protocol IEEE1588 ». In : *International Conference on Electrical Engineering*. 2009.

Ruxandra Lupas Scheiterer et al. « Synchronization performance of the precision time protocol in industrial automation networks ». In : *Instrumentation and Measurement, IEEE Transactions on* 58.6 (2009), p. 1849–1857.

Justin Sheehy. « There is no now ». In : *Communications of the ACM* 58.5 (2015), p. 36–41.

Liens

- ▶ **i-score :**

www.i-score.org

- ▶ **Add-on réseau :**

github.com/OSSIA/iscore-addon-network

Merci ! Des questions ?

Remerciements : Serge Chaumette, Pierre Cochard

Utilise le thème Beamer 'simple' theme de Facundo Muñoz ainsi que les fontes Fira et ADF