

Exposé à l'ENSMA

Interfaces « Tangibles »

Guillaume Rivière

20 Mars 2014

Mon parcours

- 2014 : **Membre du LaBRI**
- 2013 : **Cours ERP** avec OpenERP à l'EFREI
- 2011 : **GT AFIHM « Interaction Tangible »**
- 2011 : **Enseignant-Chercheur** à l'ESTIA
- 2010 : **Post-doctorat** au LIG (IIHM) avec L. Nigay
- 2009 : **Post-doctorat** à LSU avec B. Ullmer
- 2005-2009 : **Thèse de doctorat** (MESR - LaBRI, ESTIA)
- 2005 : **M2 Recherche** « Modèles & Algorithmes » U. Bx1
- 2004 : **Maîtrise Informatique** (U. Poitiers - SP2MI)
- 2003 : **Licence Informatique** (U. Poitiers - SP2MI)
- 2001-2002 : **DEUG MIAS** (U. Poitiers)

L'ESTIA



- CCI Bayonne Pays Basque
- Habilitée CTI depuis 1996
- FORMATION
 - Cycle Ingénieur, Trilingue, Double diplôme
 - Bilbao, Volverhampton, Cranfield, Salford
 - Mécanique, Electronique, Informatique
 - ENTREPRENDRE
 - Incubateurs & pépinières d'entreprises
 - RECHERCHE
 - Mécanique, Electronique, SHS (innovation, changement) Robotique, Automatique, EnerGEA, Composit'Adour
 - Informatique : IHM, RA, TUI, PEPSS

Plan de la présentation

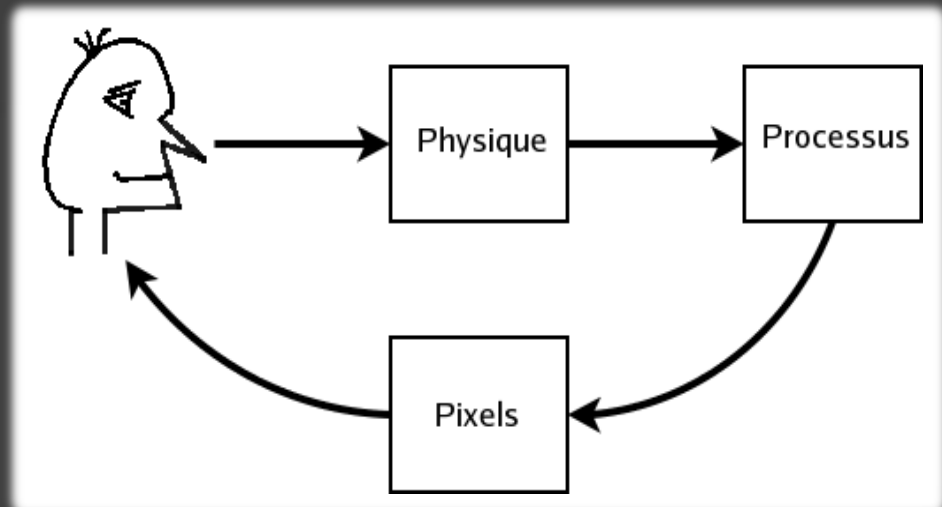
1. Interfaces Tangibles
2. Prototypes à l'ESTIA
3. Mes prototypes
4. Collaborations possibles ?



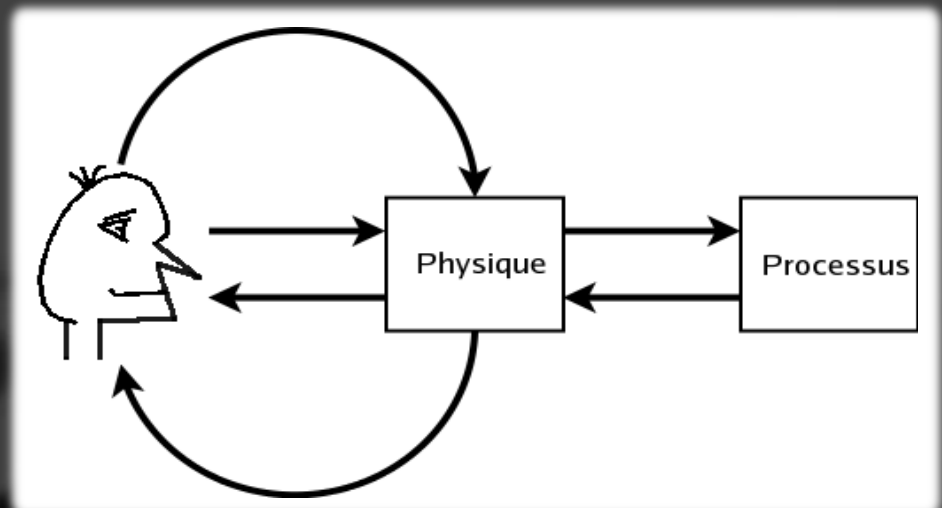
Boucle action/perception

[Zuckerman, ECSCW'05]

- Interface Graphique (GUI)



- Interface Tangible (TUI)



Interface Tangible : prémices

Passive Props



[Hinckley *et al.*, CHI'1994]

Interfaces Palpables



[Fitzmaurice, Ishii & Buxton, CHI'1995]

Les Interfaces Palpables

[Fitzmaurice, Ishii & Buxton, CHI'1995]

- Caractérisation des entrées
 - Multiplexées dans le temps
« un dispositif contrôle différentes fonctions à différents moments »
 - Multiplexées dans l'espace
« chaque fonction à contrôler possède un transducteur dédié »



- Dispositif palpable $\neq$ Fonction palpable



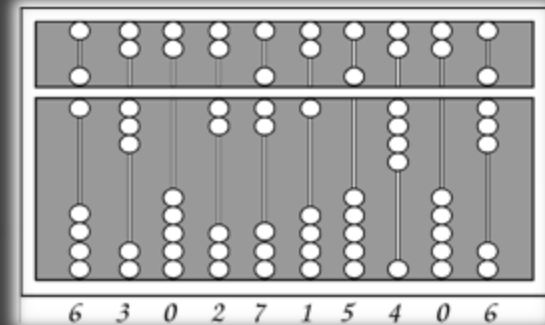
[Fitzmaurice, PhD thesis 1996]

Interface Tangible : définition

- Introduit par Ishii et Ullmer
 - Formalisation en 1997
[Ishii & Ullmer, CHI'1997]

« Les TUIs donnent une forme physique à l'information numérique, en employant des artefacts physiques à la fois comme représentation et contrôle pour la médiation de l'information numérique. »

Abaque (Boulier)



PinWheels

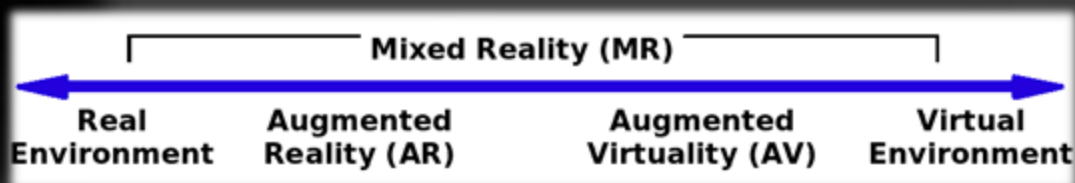


[Ishii et al., CHI'2001]

[Ullmer & Ishii, IBM System Journal, 2000]

Réalité Mixte

- Classer les dispositifs d'affichage



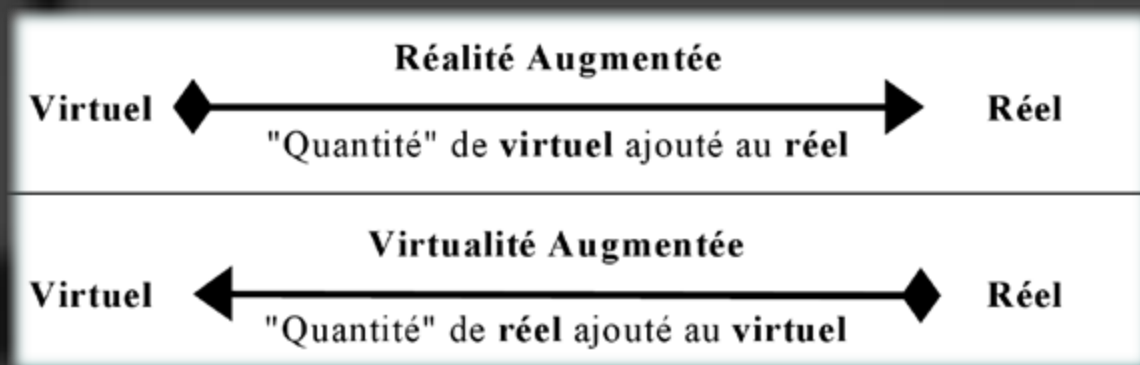
[Milgram & Kishino, J. IEICE TIS, 1994]

– Réalité Augmentée

- *"Ajouter" du numérique à une tâche physique*

– Virtualité Augmentée

- *"Ajouter" du physique à une tâche numérique*



[Dubois, Thèse 2001]

Réalité Augmentée

[Dubois, Thèse 2001]

- *"Ajouter" du numérique à une tâche physique*

- **Exemple 1** : Des informations sont affichées sur le corps d'un patient sur une table d'opération

- Objet de la tâche = le corps



- **Exemple 2** : Des informations sont affichées sur le moteur d'une voiture en cours de réparation

- Objet de la tâche = le moteur



Virtualité Augmentée

[Dubois, Thèse 2001]

- *"Ajouter" du physique à une tâche numérique*
 - Les TUIs sont un exemple de VA
 - « Donner une forme physique à l'information numérique... »
[Ullmer & Ishii, IBM System Journal, 2000]
 - **Exemple 1** : URP
 - Objet de la tâche = Simulation / Calcul
 - **Exemple 2** : Passive Props for Neurosurgery
 - Objet de la tâche = Visualisation 3D



Objet de la tâche

- Quel est l'objet de la tâche ?
 - Les questions à se poser pour le déterminer :
 - « Puis-je supprimer cet objet ? »
 - « Puis-je faire autrement ? »
 - « Puis-je substituer par interaction écran/clavier/souris ? »
 - « Quel incidence si je supprime cet objet ? »
 - « Est-il remplaçable ? Peut-il être substitué ? La tâche a-t-elle encore du sens ? »

Objet de la tâche

- **Ex : URP**

- Objet de la tâche = simulation numérique
- Remplacer la représentation physique par écran/clavier/souris ? Oui !



VA

- **Ex : Passive Props for Neurosurgery**

- Objet de la tâche = Visualisation 3D
- Remplacer la représentation physique par écran/clavier/souris ? Oui !



VA

- La représentation physique n'est pas l'objet de la tâche

Objet de la tâche

- **Ex** : Réparer moteur
 - Objet de la tâche = le moteur
- **Ex** : Chirurgien
 - Objet de la tâche = corps
- La partie physique est l'objet de la tâche

Enlever ces objets ?
Non !

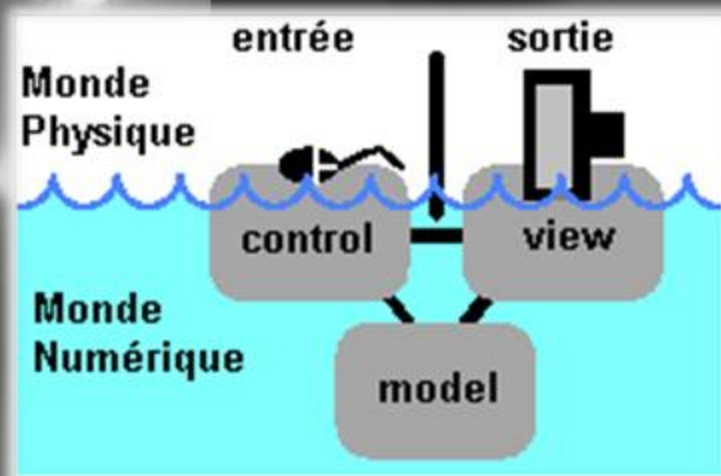
RA $\Rightarrow$ pas TUI ⚠



Formalisation

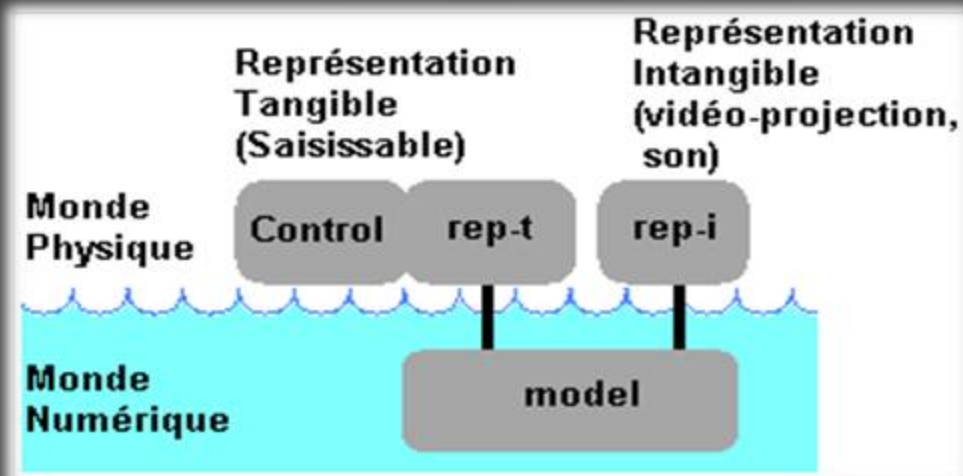
[Ullmer & Ishii, IBM System Journal, 2000]

Interface Graphique



MVC (1980)

Interface Tangible



MCRit (2001)

MVC : Model View Control

MCRit : Model Control Representation (tangible-intangible)
(originellement appelé MCRpd)

Représentation tangible

- La partie tangible d'une TUI peut être soit :
 - une représentation tangible de la donnée manipulée
 - soit un outil pour agir sur la représentation intangible de la donnée manipulée.
- Notation **ASUR** [Dubois, Thèse 2001]
 - **A**daptors, **S**ystem, **U**ser, **R**eal entities
 - Dans ASUR la distinction est faite entre outil et objet de la tâche
 - R_{tool} et R_{object}

Exemples

- **I/O Brush** (*MIT, 2004-2007*)



[Ryokai *et al.*, CHI'2004]

Exemples

- **Active Cubes** (*Université d'Osaka, 2000-2007*)



[Watanabe *et al.*, ACE'2004]

Exemples

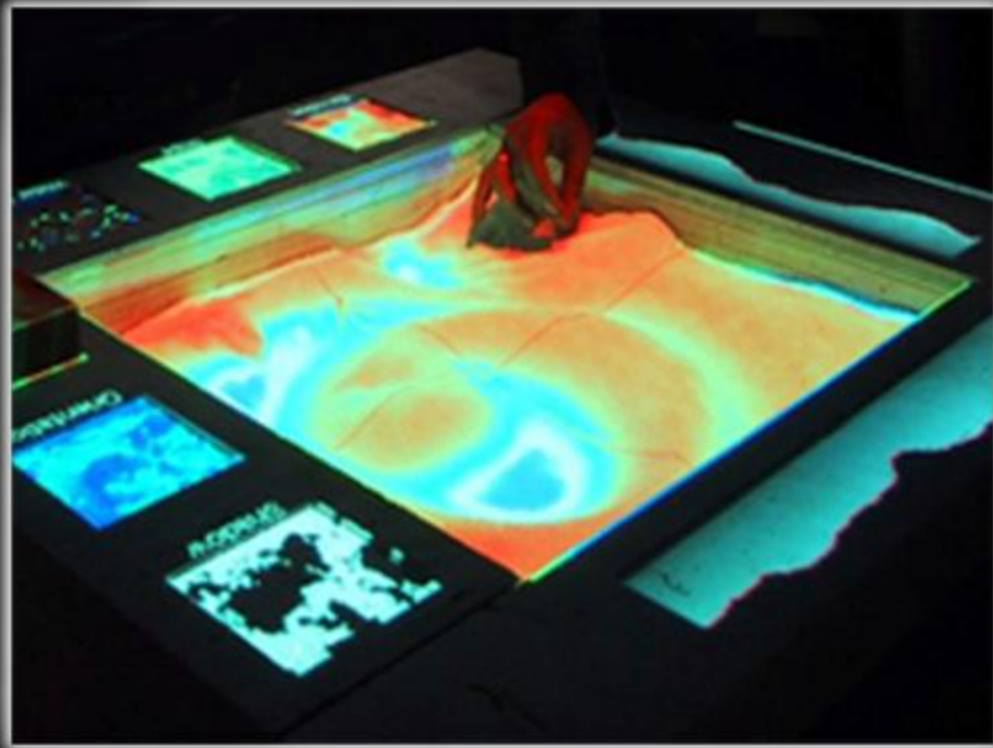
- **Illuminating Clay** (*MIT, 2002-2004*)



[Piper *et al.*, CHI'2002]

Exemples

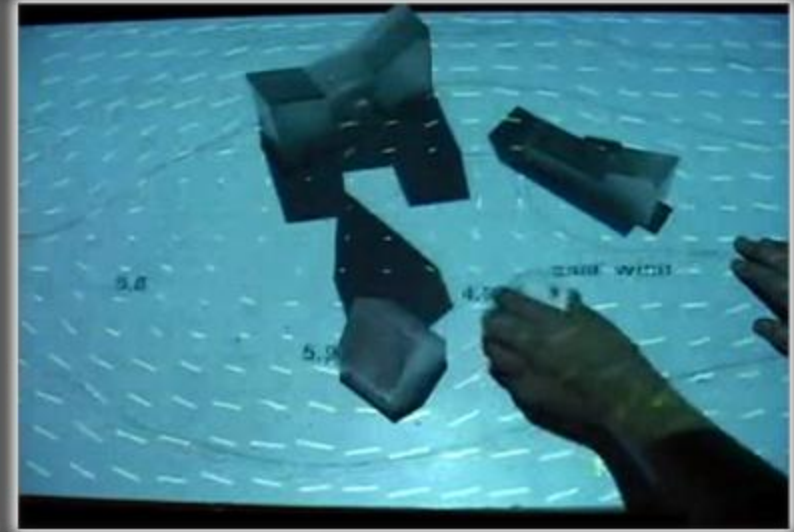
- **Sandscape** (*MIT, 2002-2004*)



[Piper *et al.*, GRASS user conference 2002]

Exemples

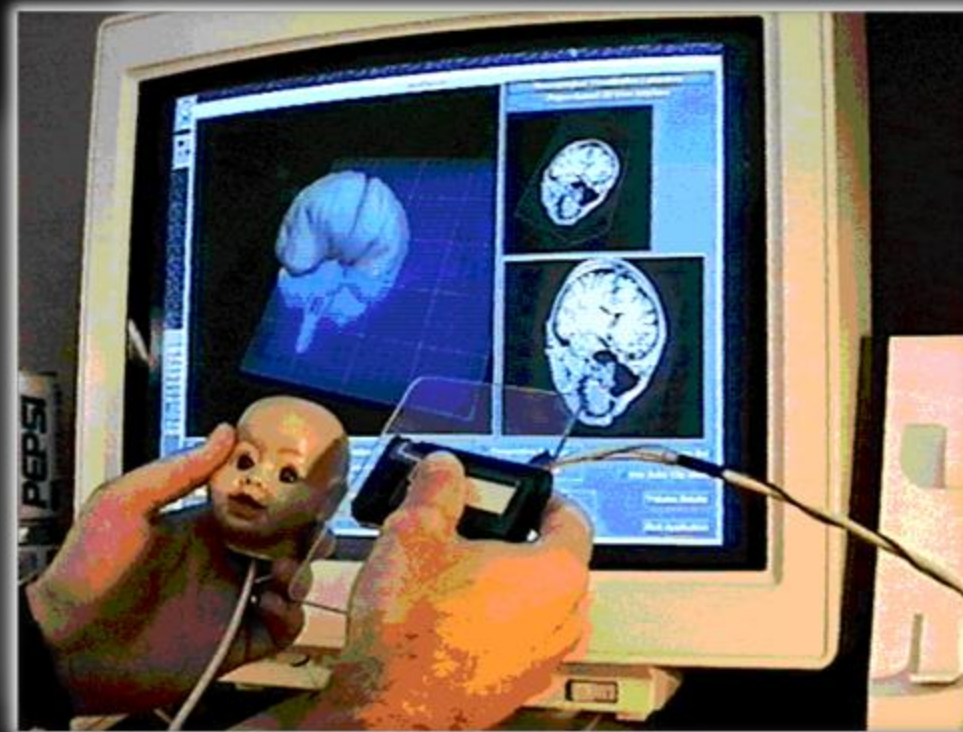
- **Urban Planning Workbench** (*MIT, 1999*)



[Underkoffler *et al.*, CHI'1999]

Exemples

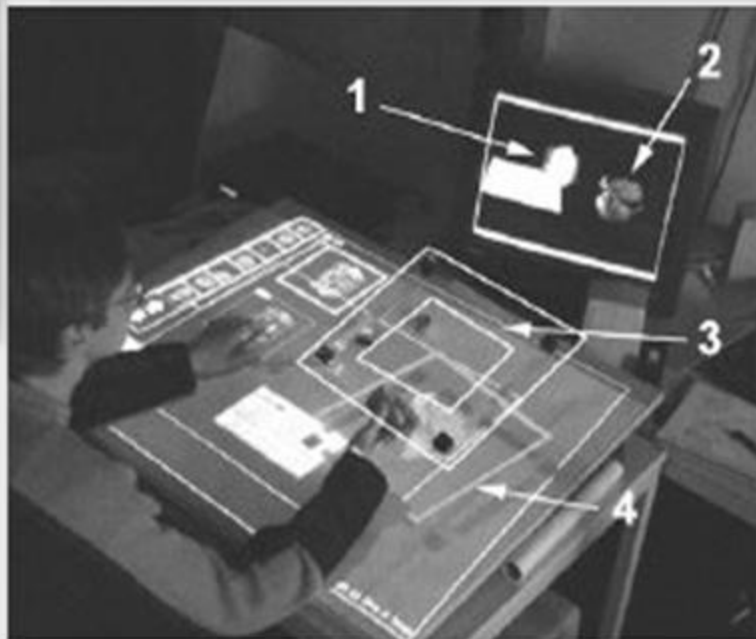
- **Passive Props** (*Université de Virginie, 1994*)



[Hinckley *et al.*, CHI'1994]

Exemples

- **Visual Interaction Platform** (*TUE, 2001*)



[Aliakseyeu *et al.*, EGVE'2002]

Exemples

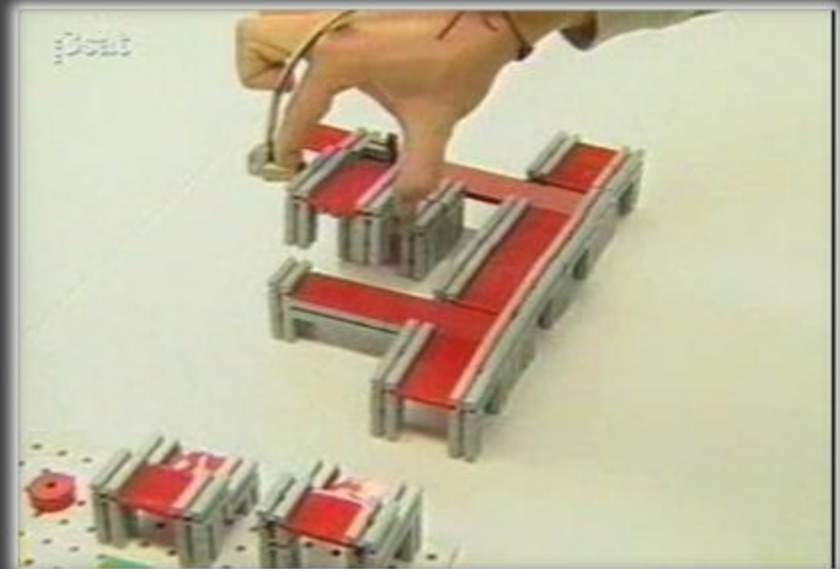
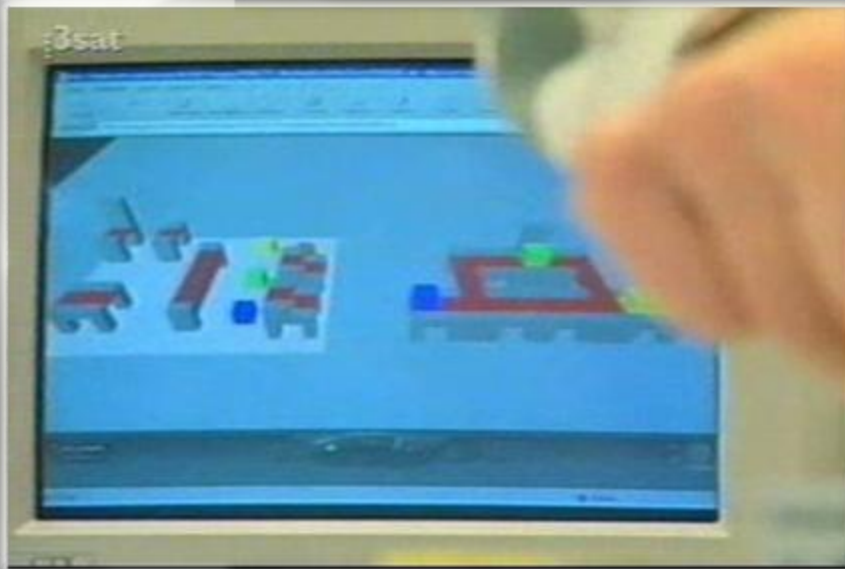
- **Phoxel Space** (*MIT, 2004*)



[Ratti *et al.*, DIS'2004]

Exemples

- **Brevie** (*ARTEC, 1998-2000*)



[Ernst *et al.*, TWLT 1999]

Exemples

- **Nimio : ambient awareness device** (*University of California, 2002-2007*)



[Brewer *et al.*, TEI'2007]

Exemples

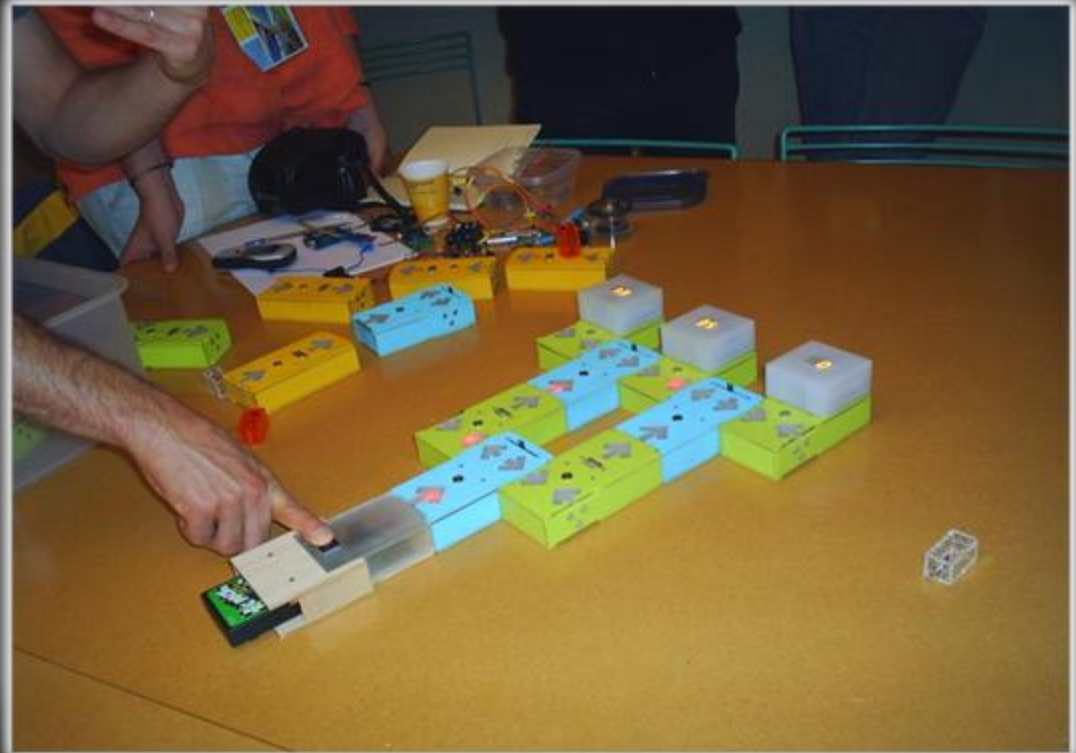
- **PinWheels** (*MIT, 2000-2001*)



[Ishii *et al.*, CHI'2001]

Exemples

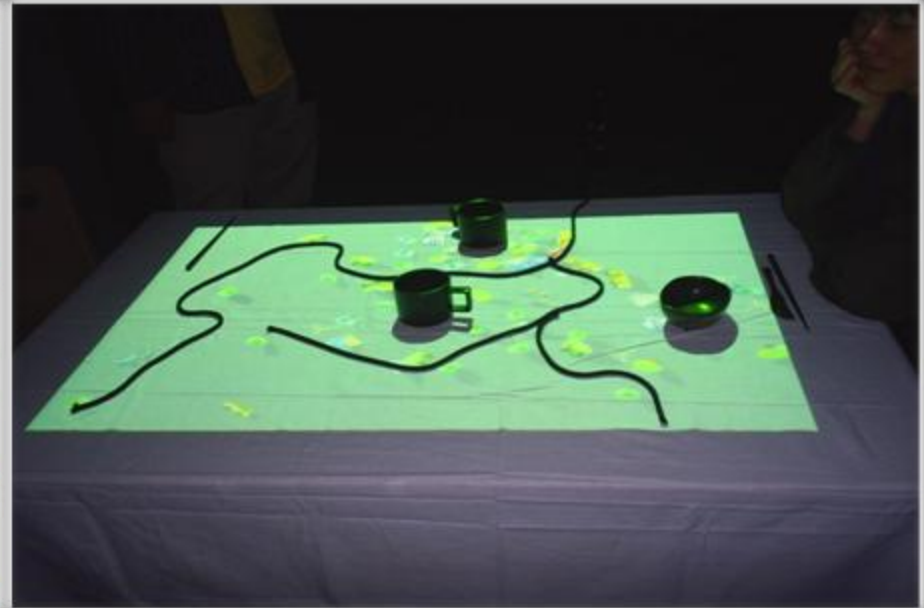
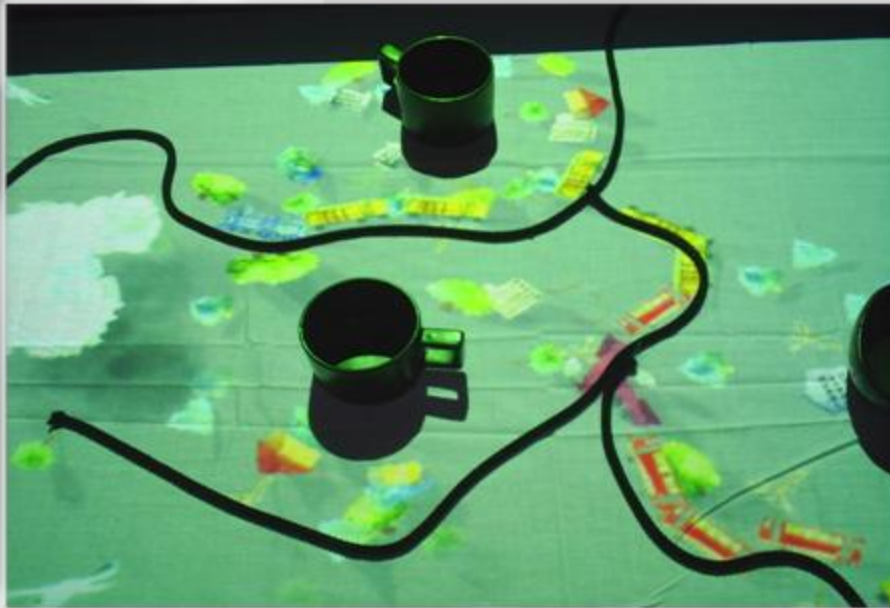
- **Flow Blocks** (*MIT, 2005-2006*)



[Zuckerman *et al.*, ICLS'2006]

Exemples

- **Diorama Table** (*Japan Electronic College, 2005*)



[Takahashi & Sasada, MM'2005]

Exemples

- **Sound Flakes** (*Tokyo Denki University, 2005*)



[Animations, Laval Virtual 2005]

Exemples

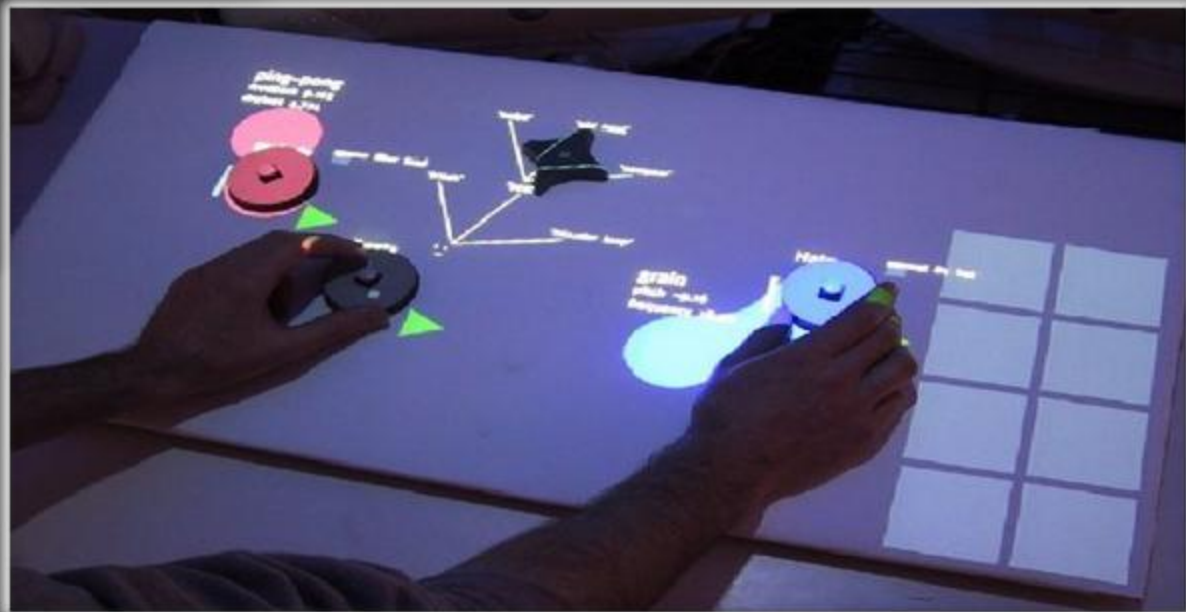
- **GraspDraw (Bricks)** (*ActiveDesk, MIT, 1995-1996*)



[Fitzmaurice, Ishii & Buxton, CHI'1995]

Exemples

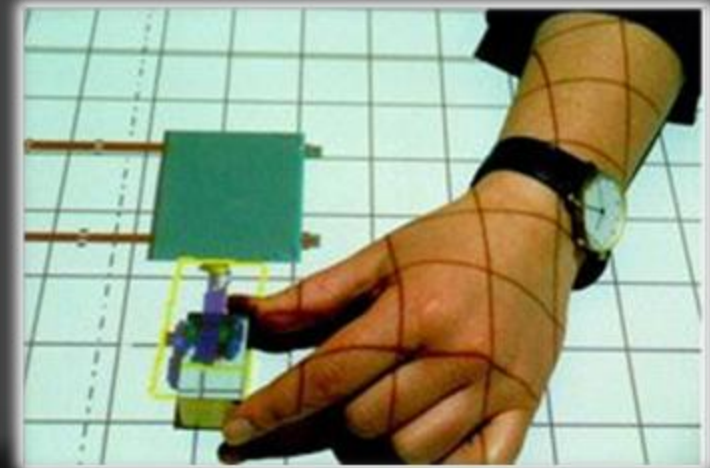
- **AudioPad** (*SenseTable, MIT, 2002-2006*)



[Patten *et al.*, NIME'2002]

Exemples

- **Build-IT** (1997-2008)



[Fjeld *et al.*, GW'1997]

Exemples

- **IP Design Workbench** (*SenseTable, MIT, 2003*)



[Kobayashi *et al.*, CHI'2003]

Exemples

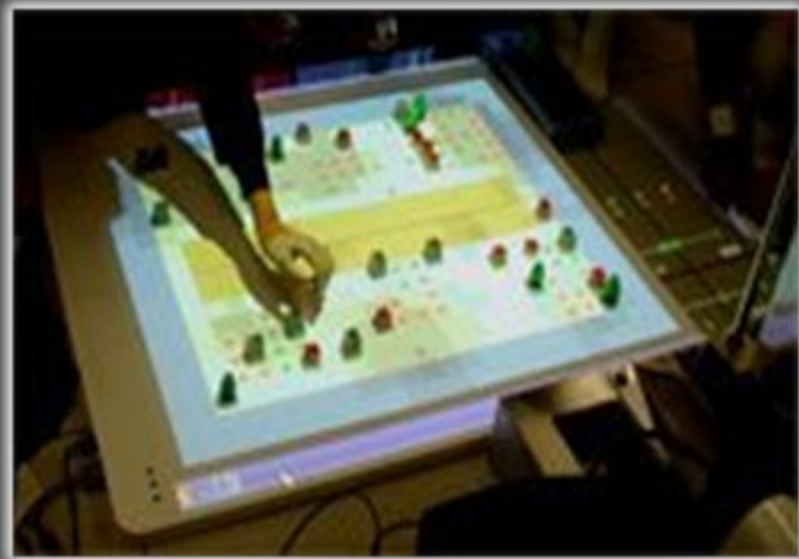
- **Disaster simulation** (*SenseTable, MIT, 2006-2007*)



[Kobayashi *et al.*, CHI'2006]

Exemples

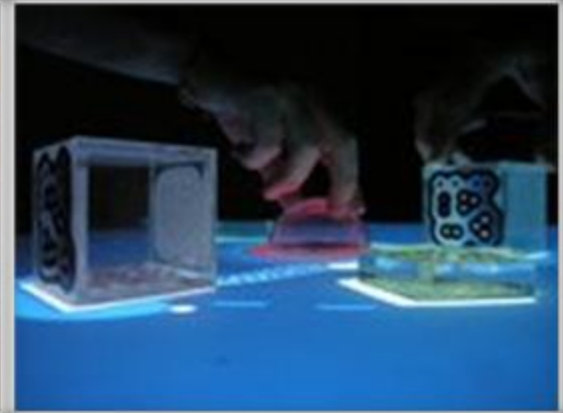
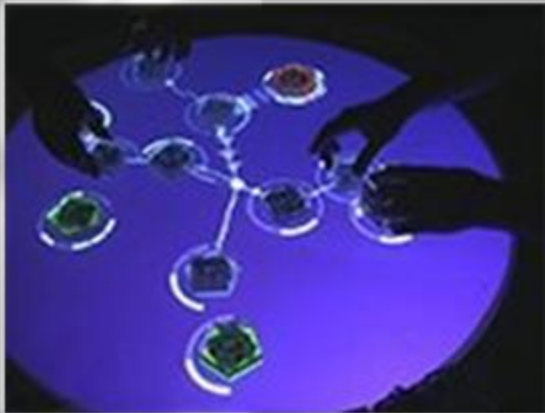
- **Caretta** (*Tokyo University, 2004*)



[Sugimoto *et al.*, CHI'2004]

Exemples

- **ReacTable** (*Université de Barcelone, 2003-2008*)

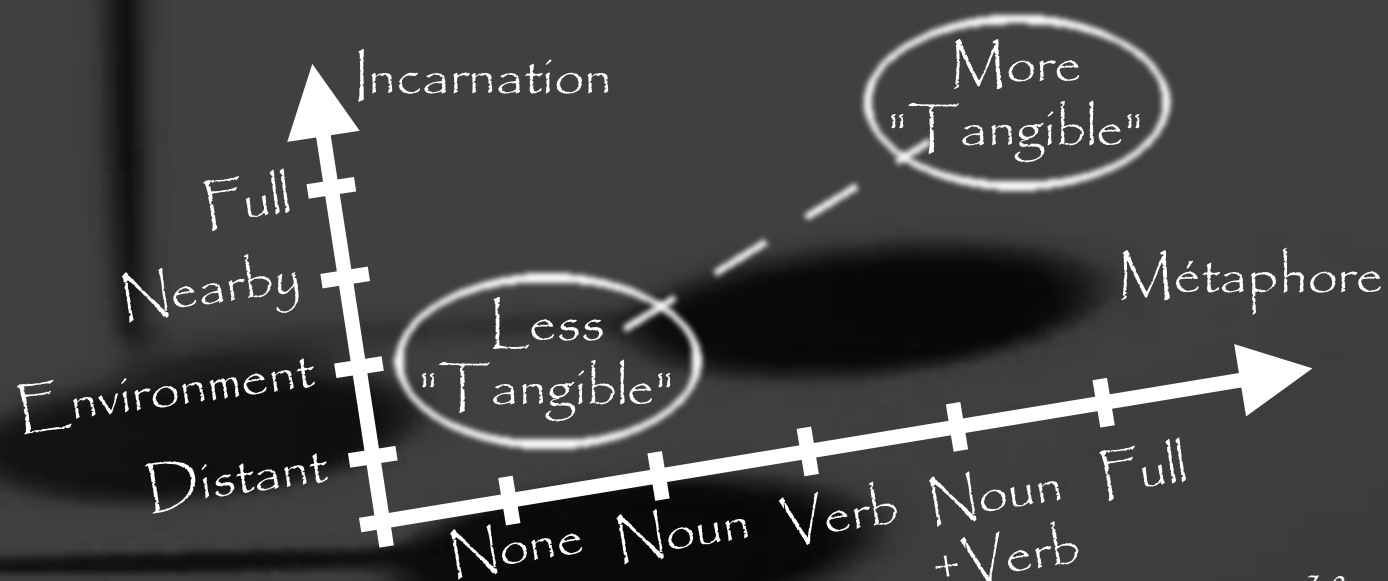


[Jordà *et al.*, TEI'2007]

La taxonomie de Fishkin

[Fishkin, J. PUC, 2004]

- Spectre de tangibilité
 - **Incarnation** (Embodiment)
 - « *How closely tied is the input focus to the output focus ?* »
 - **Métaphore**
 - « *Is the system effect of a user action analogous to the real-world effect of similar actions?* »



La taxonomie de Fishkin

[Fishkin, J. PUC, 2004]

- Axe Incarnation (Embodiment)



4/ Full : the output device
is the input device



3/ Nearby : the output takes place
near the input object



2/ Environmental : the output is "around"
the user



1/ Distant : the output is "over there",
on another screen



La taxonomie de Fishkin

[Fishkin, J. PUC, 2004]

- Axe Métaphore

1/ None : no metaphor



2A/ Noun (*shape*) : an analogy is made to the physical shape/look/sound of object(s) in the system – (“an <X> in our system is like an <X> in the real world”)

2B/ Verb (*motion*) : the analogy is to the act being performed (the "verb"), largely independent of the object it is being performed on – (“<X>-ing in our system is like <X>-ing in the real world”)



3/ Noun and Verb : related, but the physical and virtual objects still differ – (“<X>-ing an <A> in our system is like <X>-ing something <A>-ish in the real world”)



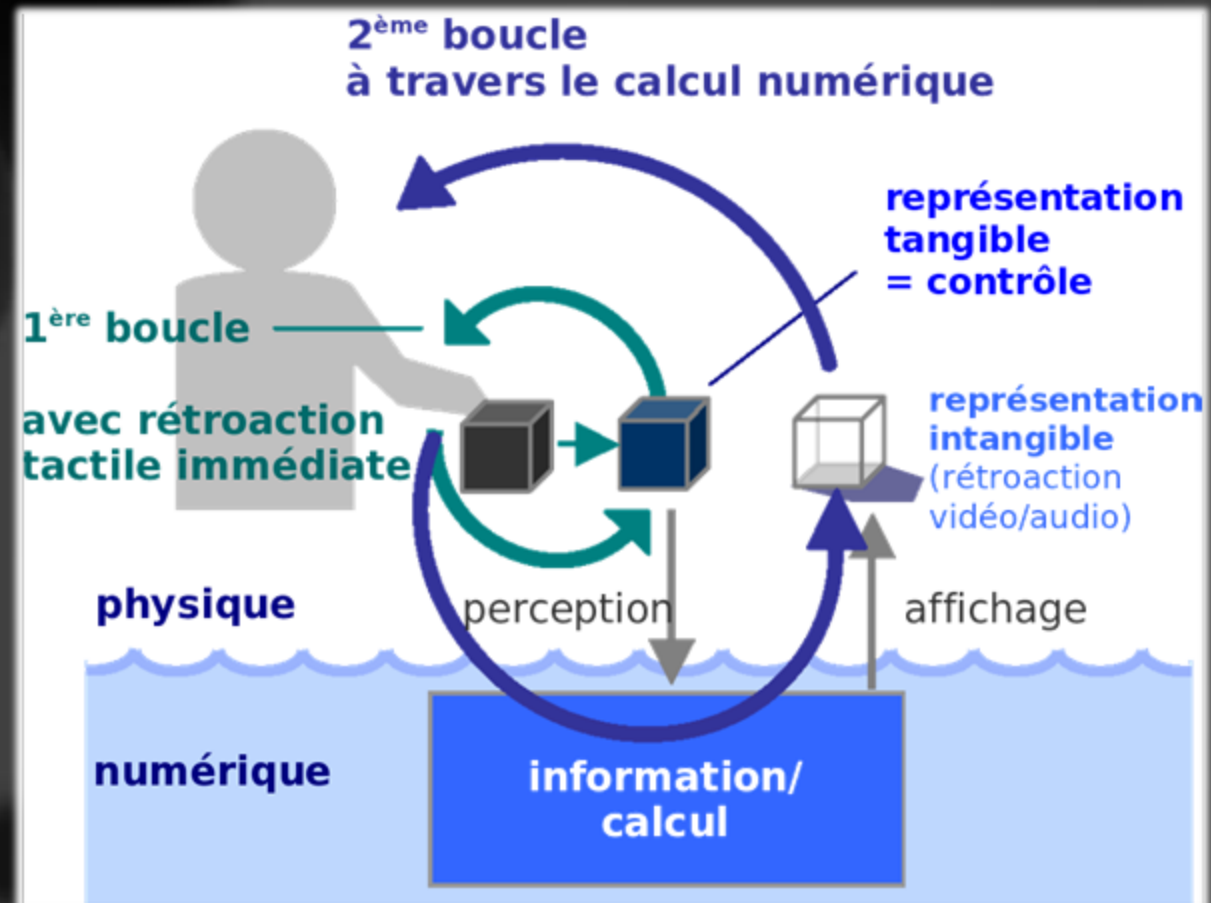
4/ Full : the user need make no analogy at all, to their mind, the virtual system is the physical system



Interaction Tangible

[Ishii, TEI'2008]

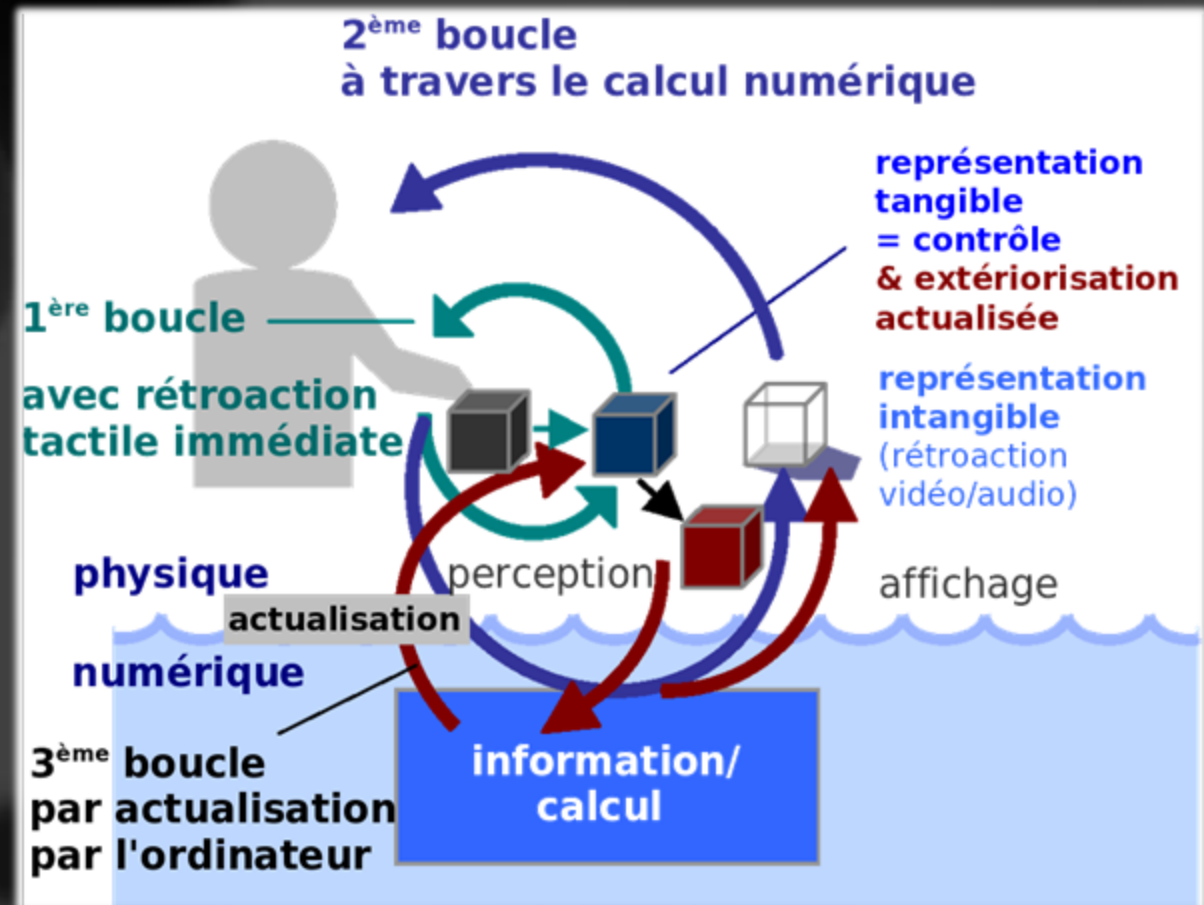
- Boucles de rétroaction



Interaction Tangible

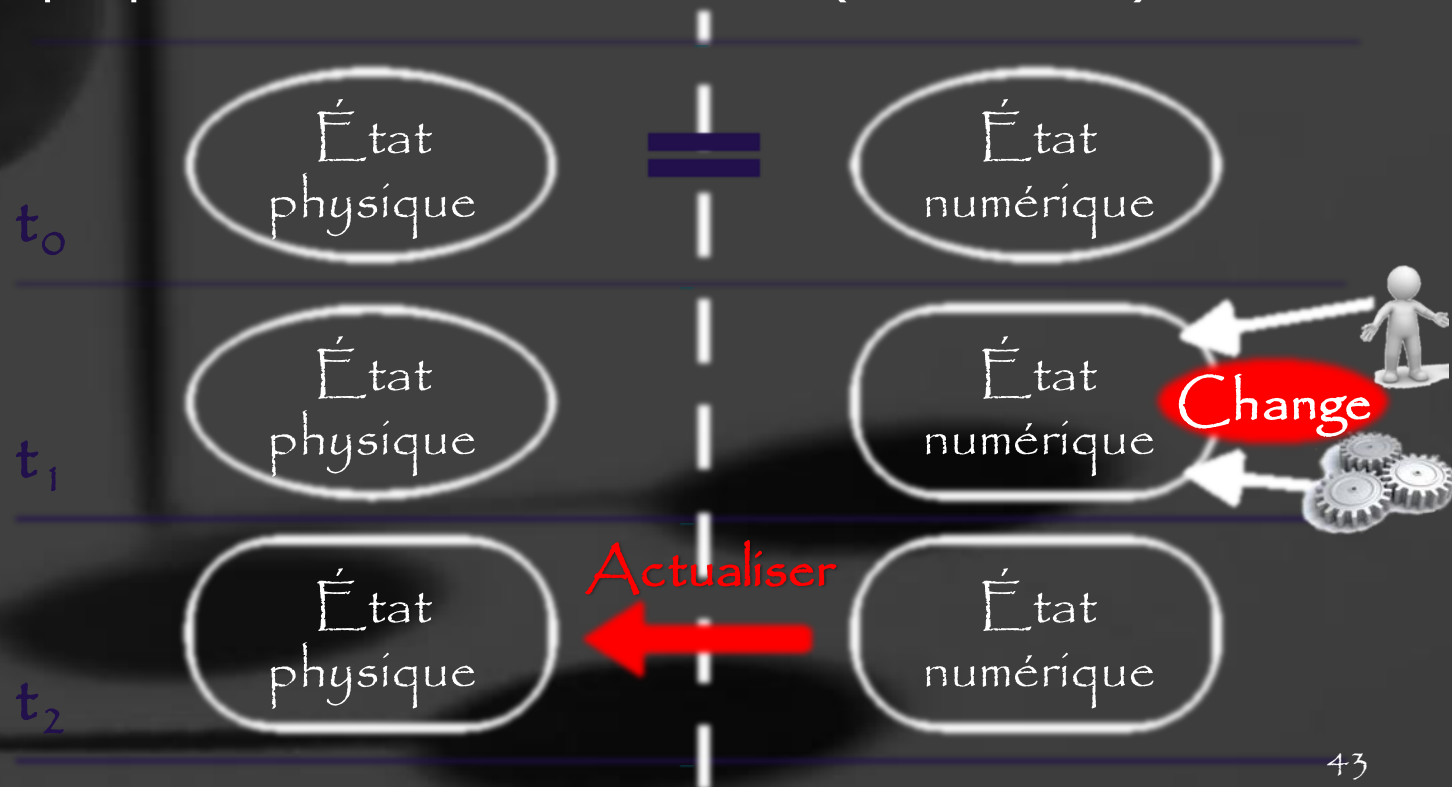
[Ishii, TEI'2008]

- Boucles de rétroaction



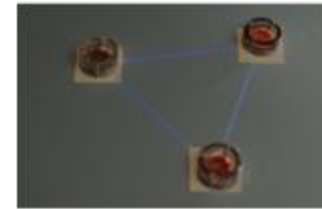
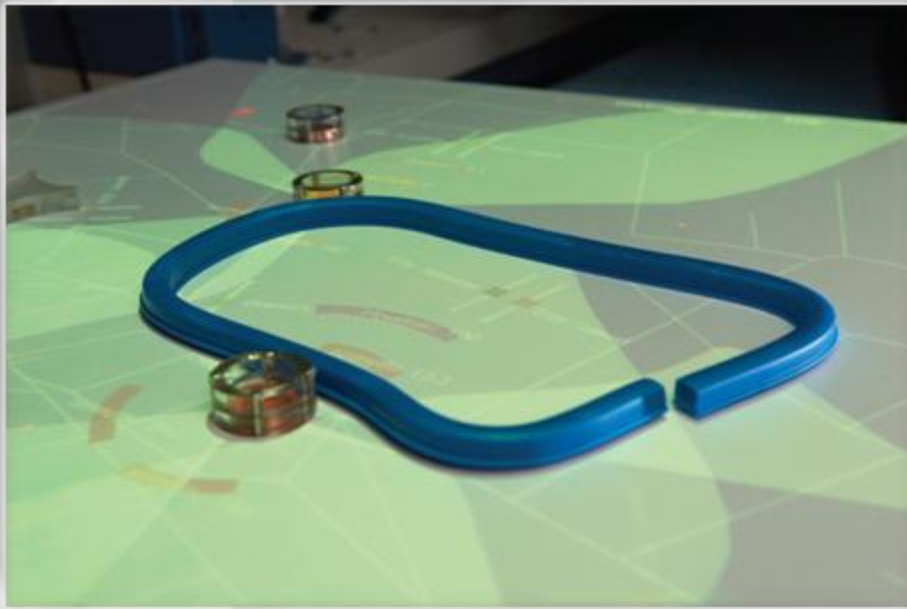
Actuation

- L'actualisation de l'état physique des artéfacts physiques par le système informatique permet de **maintenir** l'état physique en **cohérence** avec l'état numérique du système et d'**extérioriser** les informations numériques **autrement** que par des rétroactions visuelles (ou auditives).

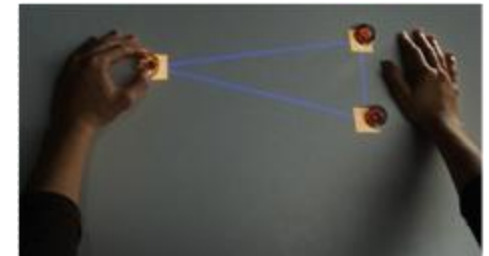


Actuation

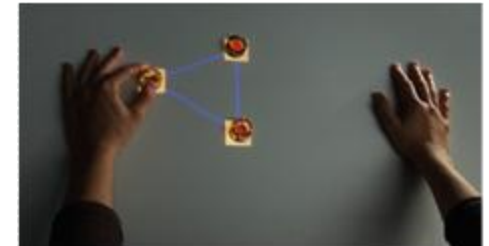
- Intervention physique dans les processus d'optimisation [Patten & Ishii, CHI'07]



1



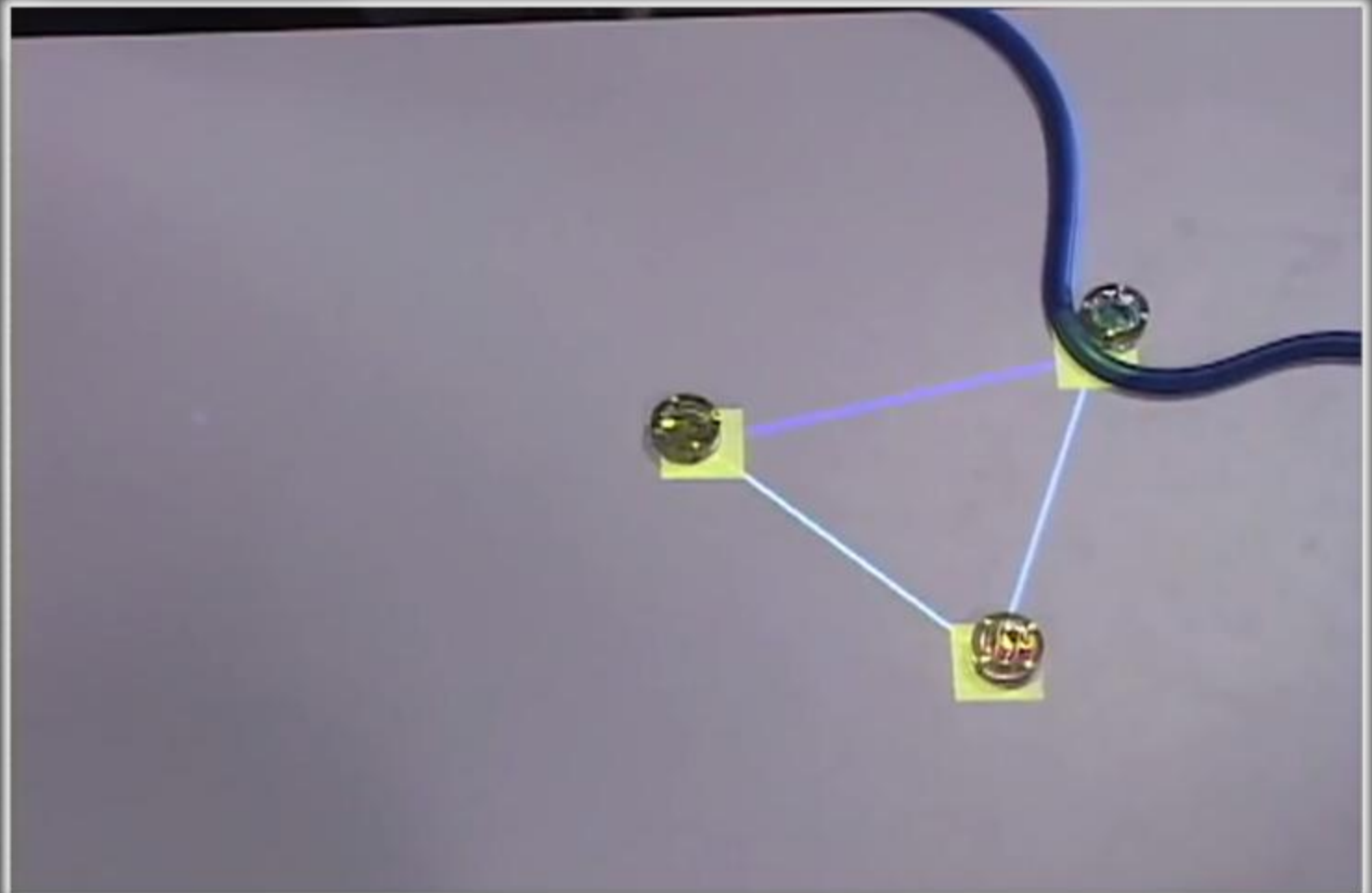
2



3

Actuation

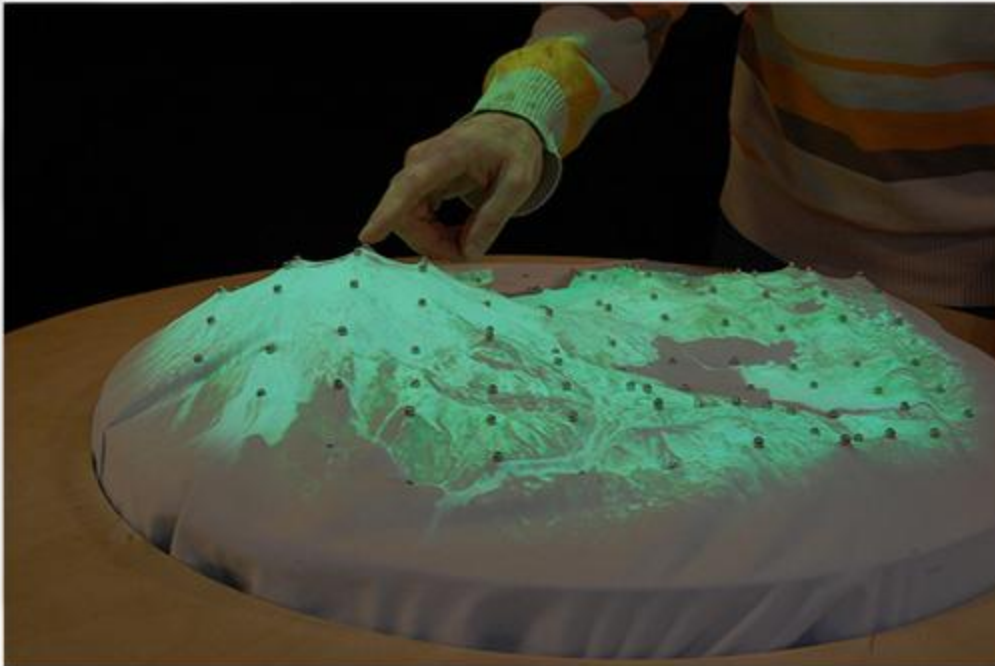
- Intervention physique dans les processus d'optimisation



Actuation

- Surface physique réactive

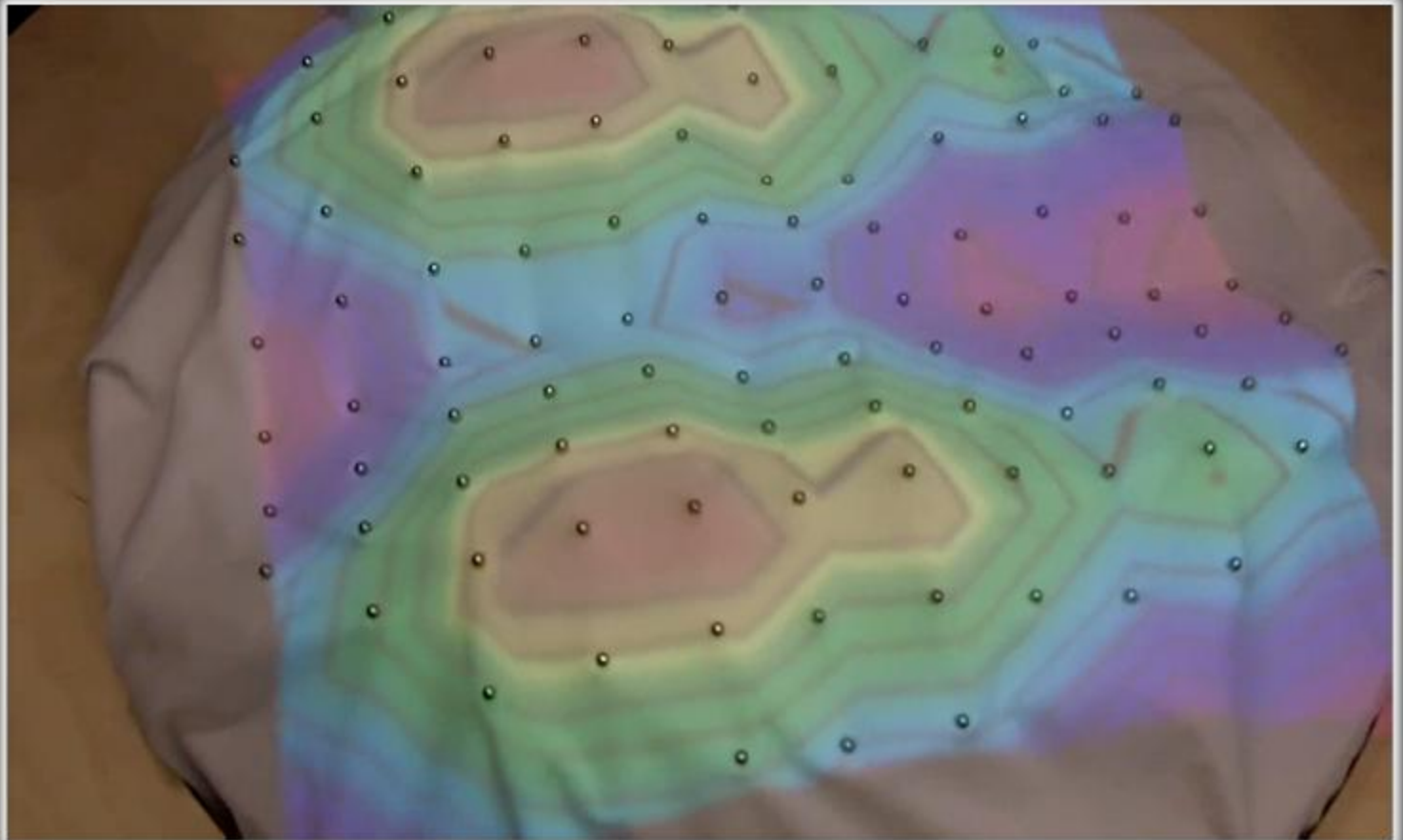
[Leithinger & Ishii, TEI'10]



Actuation

- Surface physique réactive

[Leithinger & Ishii, TEI'10]



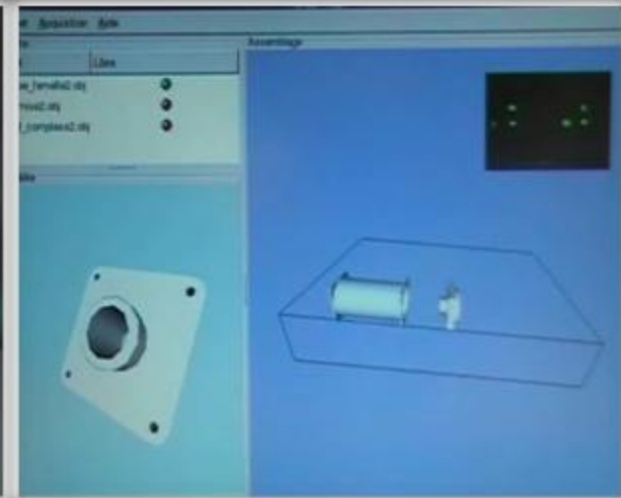
Bénéfices du tangible

- Représentation externe physique
- Charge cognitive moindre
- Actions dans le monde physique plus concrètes et porteuses de sens
- Apprentissage très rapide
- Manipulation efficace



ESKUA

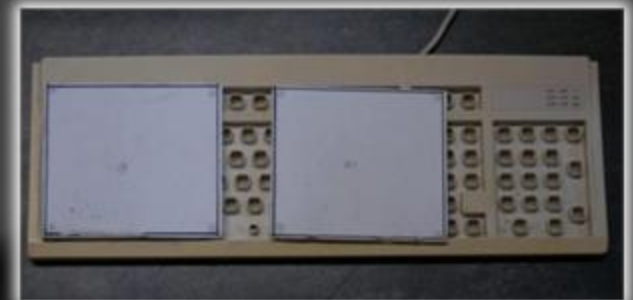
- Ludovic Garreau



[Garreau, thèse 2005]

ArcheoTUI assemblage

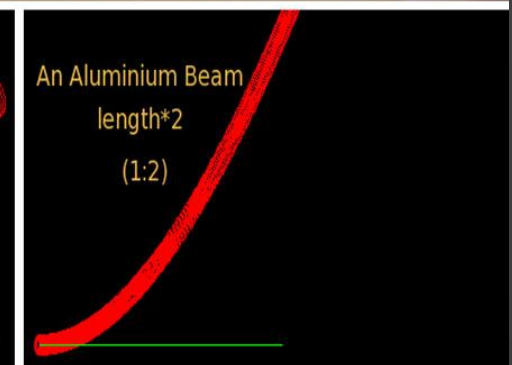
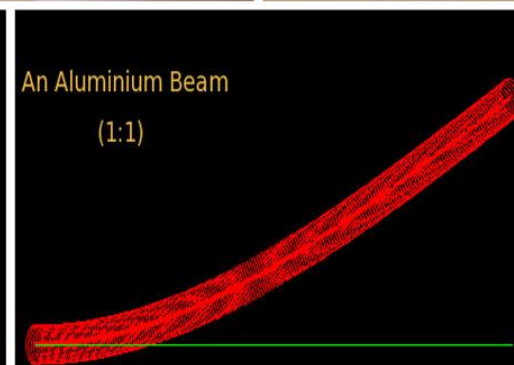
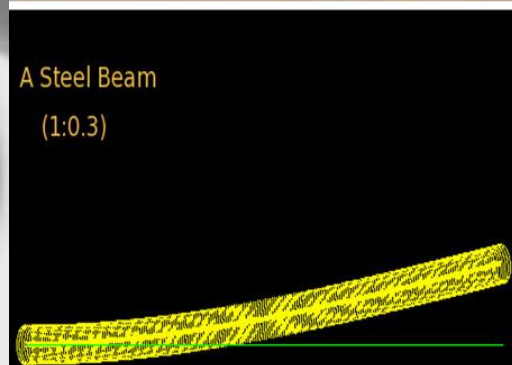
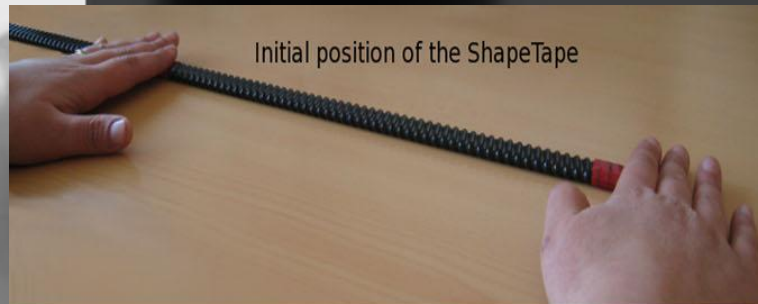
- Patrick Reuter



[Reuter *et al.*, ACM VAST'2007]

ArcheoTUI déformation

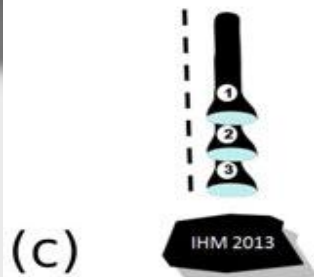
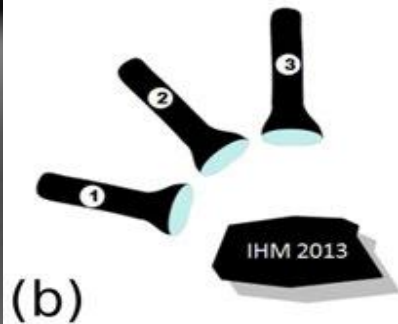
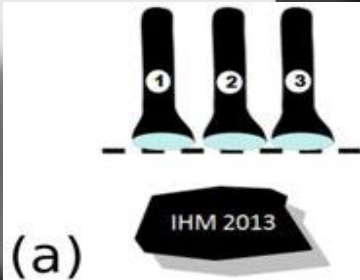
- Nawel Takouachet



[Takouachet *et al.*, TCVJ 2012]

Lampe Torche Magique

- Patrick Reuter



Sculpture 3D

- Alexis Clay



GeoTUI

- Guillaume Rivière



GeoTUI

- Guillaume Rivière



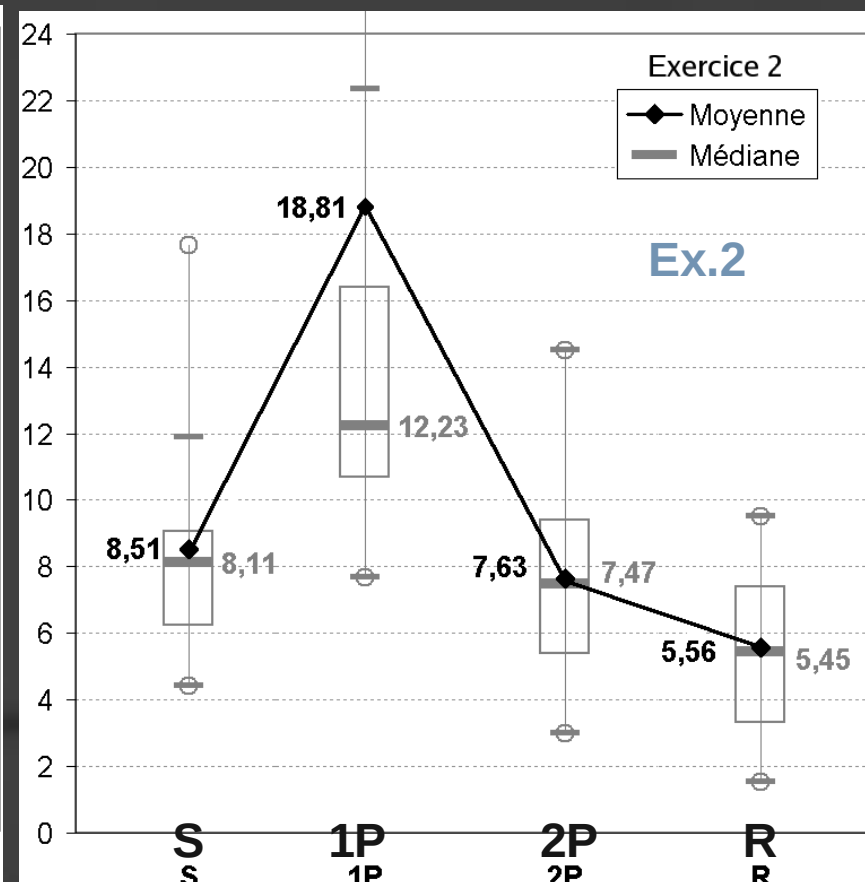
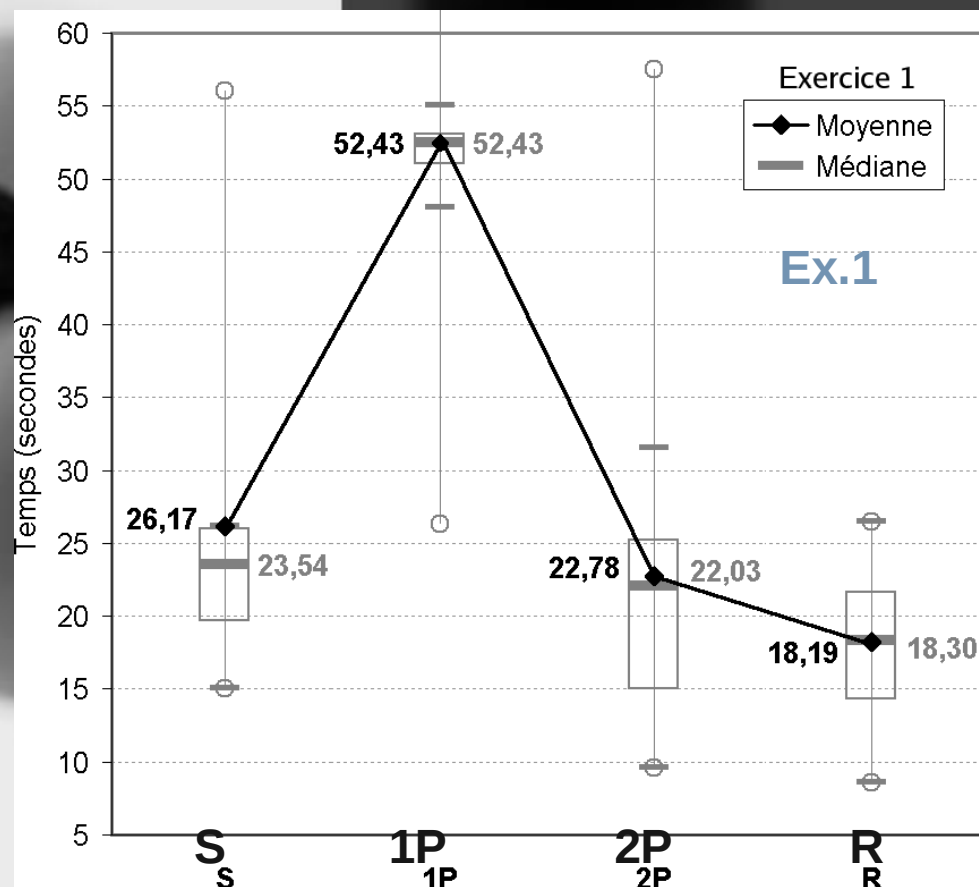
GeoTUI : carte



GeoTUI : coupe

GeoTUI

- Guillaume Rivière



StationENR

- Guillaume Rivière



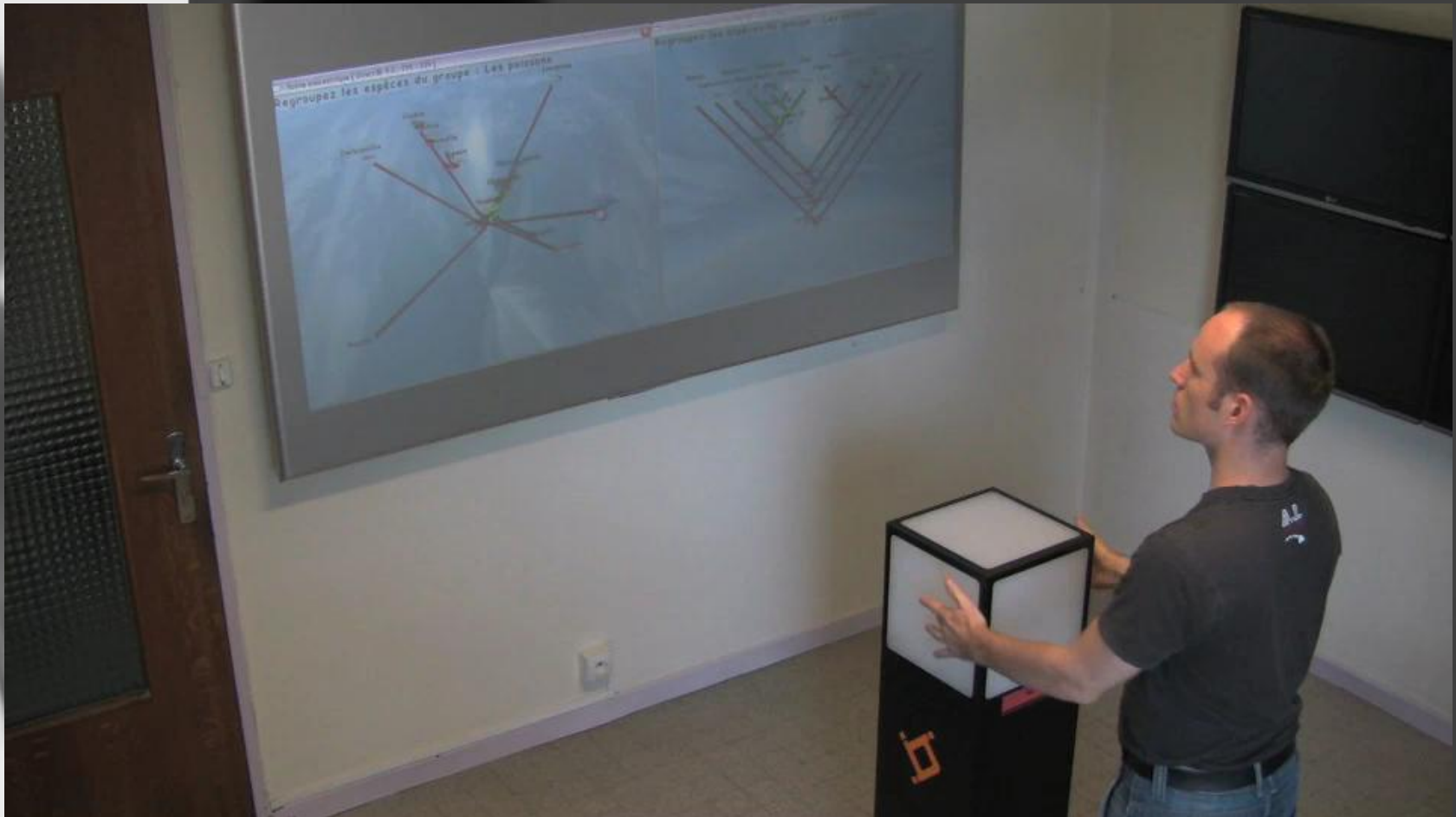
Navigation 2D CubTile

- Guillaume Rivière



Arbre 3D CubTile

- Guillaume Rivière



Collaborations possibles ?

- Interfaces tangibles
- Travail collaboratif sur table interactive
- Manipulation de données 3D
- Conception centrée utilisateur
- Expérimentations utilisateur
- ...
- Co-encadrement de stage ?
- Appels à projets ?

Tangible

Nos prototypes

Mes prototypes

Collaboration ?

Exposé à l'ENSMA

Merci de votre attention

g.riviere@estia.fr