

Tangible ?

Guillaume Rivière

24 Octobre 2011

Plan de la présentation

1. Interfaces Tangibles
 - Définition (Réalité Mixte)
 - Exemples
 - Formalisation (MCRit)
 - Classification (Fishkin)
2. Interaction Tangible
3. Pistes
 - Actuation
 - Core Tangibles
4. Axes possibles pour le GT



Tangible?

Interfaces

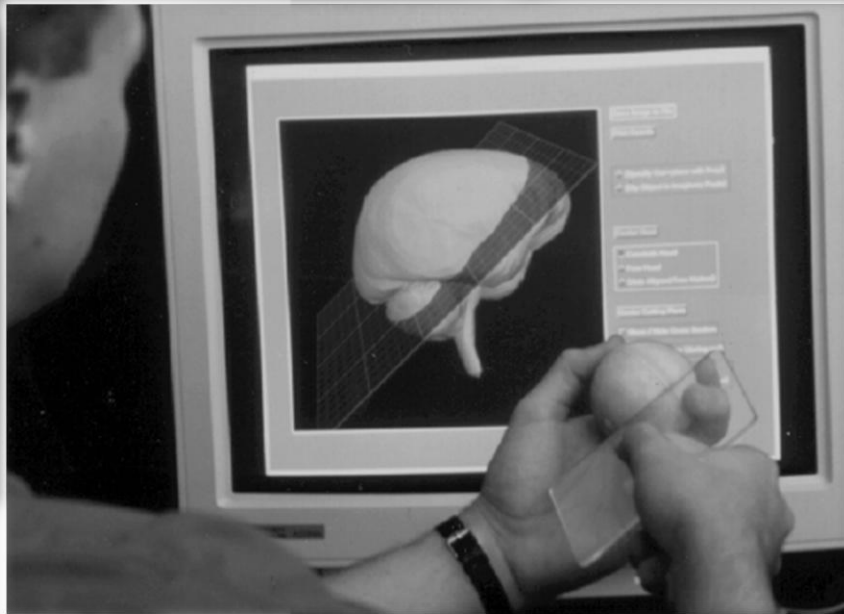
Interaction

Pistes

Propositions

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]

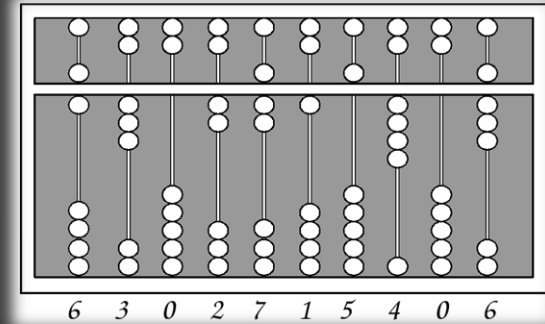
Interface Tangible : définition

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

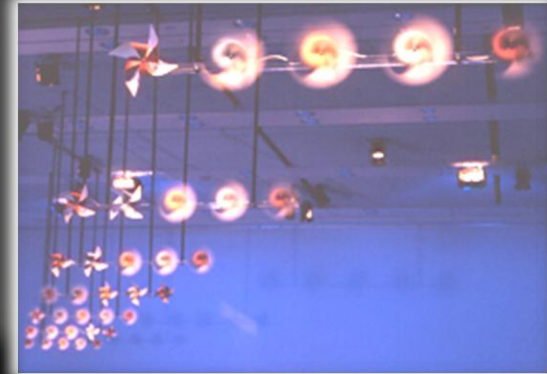
« Les TUIs donnent une forme physique à l'information numérique, en employant des artefacts physiques à la fois comme représentation et contrôle pour la médiation de l'information numérique. »

[Ullmer & Ishii, IBM System Journal, 2000]

Abaque (Boulier)



PinWheels



[Ishii et al., CHI'2001]

Réalité Mixte

- Classer les dispositifs d'affichage



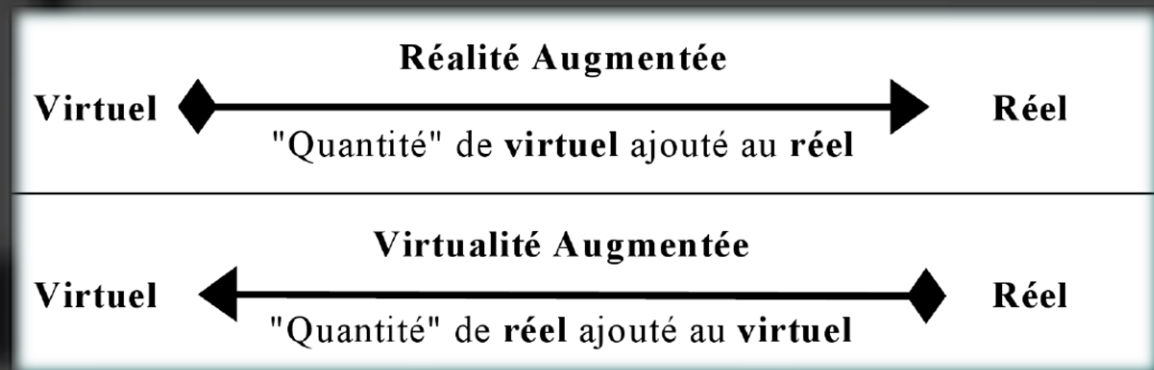
[Milgram & Kishino, J. IEICE TIS, 1994]

– 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

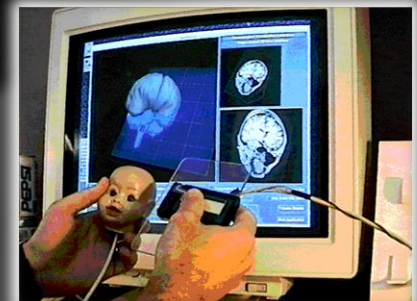
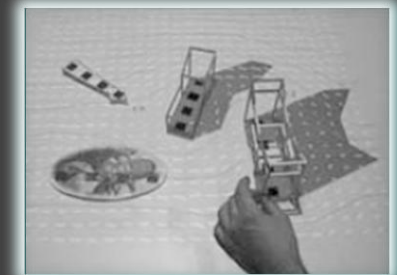
- Objet de la tâche = le moteur



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**

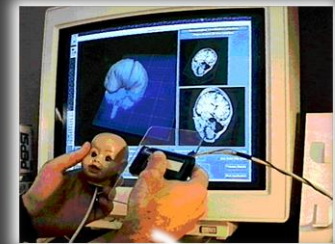
- Objet de la tâche = simulation numérique
- Remplacer la représentation physique par écran/clavier/souris ? Oui !



} 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 ⇒ pas TUI ⚠



Tangible?

Interfaces

Interaction

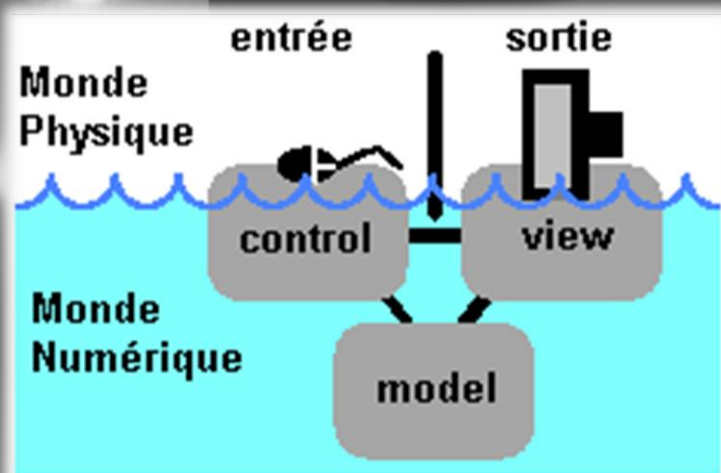
Pistes

Propositions

Formalisation

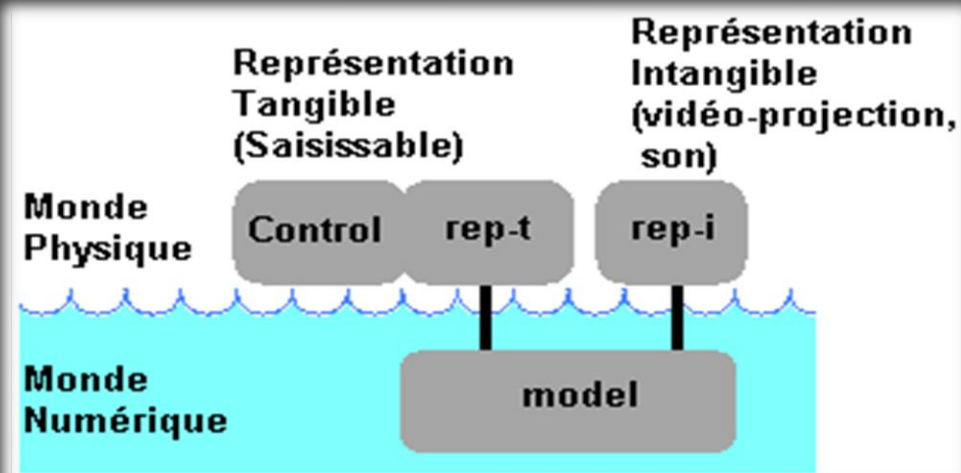
[Ullmer & Ishii, IBM System Journal, 2000]

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}

Tangible?

Interfaces

Interaction

Pistes

Propositions

Exemples

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



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

Tangible?

Interfaces

Interaction

Pistes

Propositions

Exemples

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



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

Tangible?

Interfaces

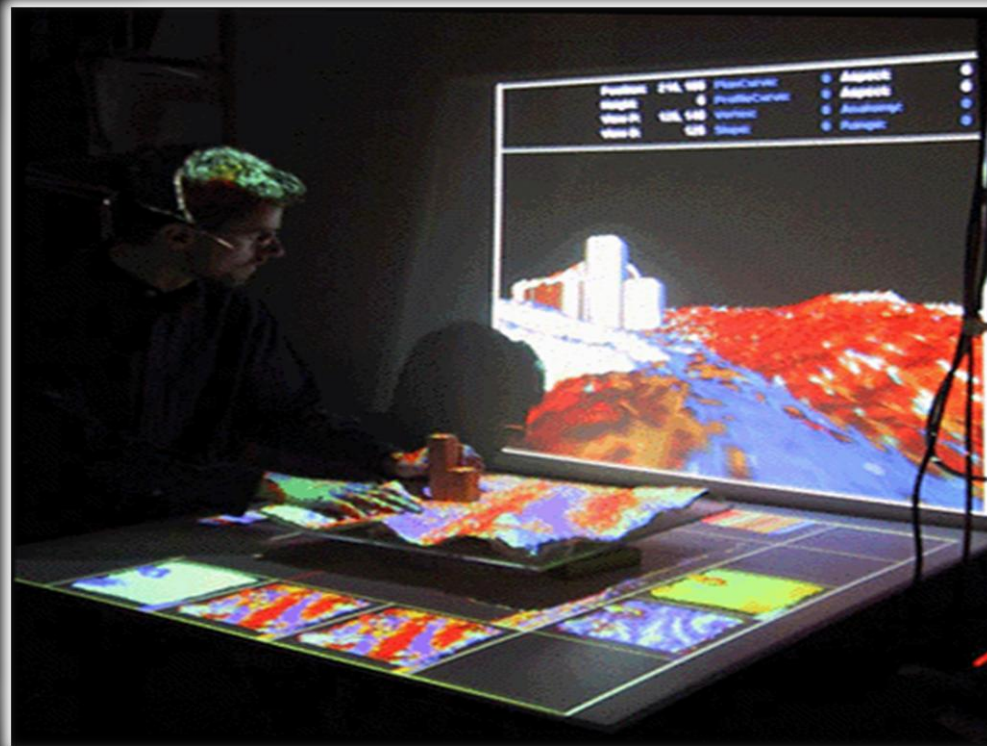
Interaction

Pistes

Propositions

Exemples

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



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

Tangible?

Interfaces

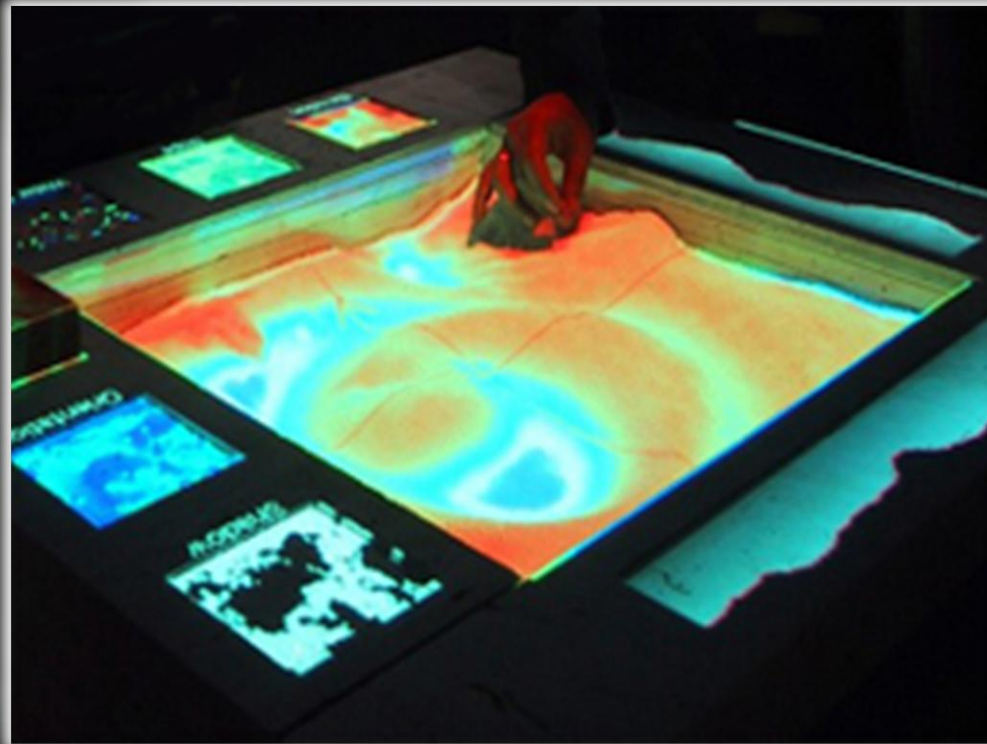
Interaction

Pistes

Propositions

Exemples

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



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

Tangible?

Interfaces

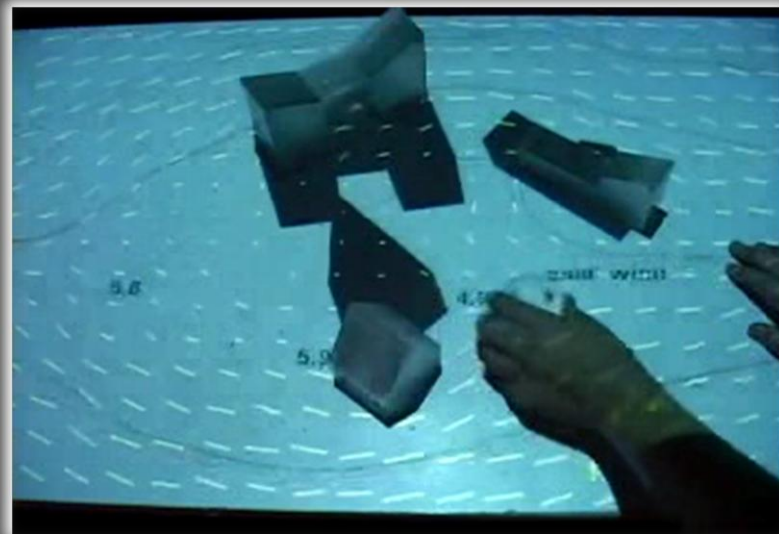
Interaction

Pistes

Propositions

Exemples

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



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

Tangible?

Interfaces

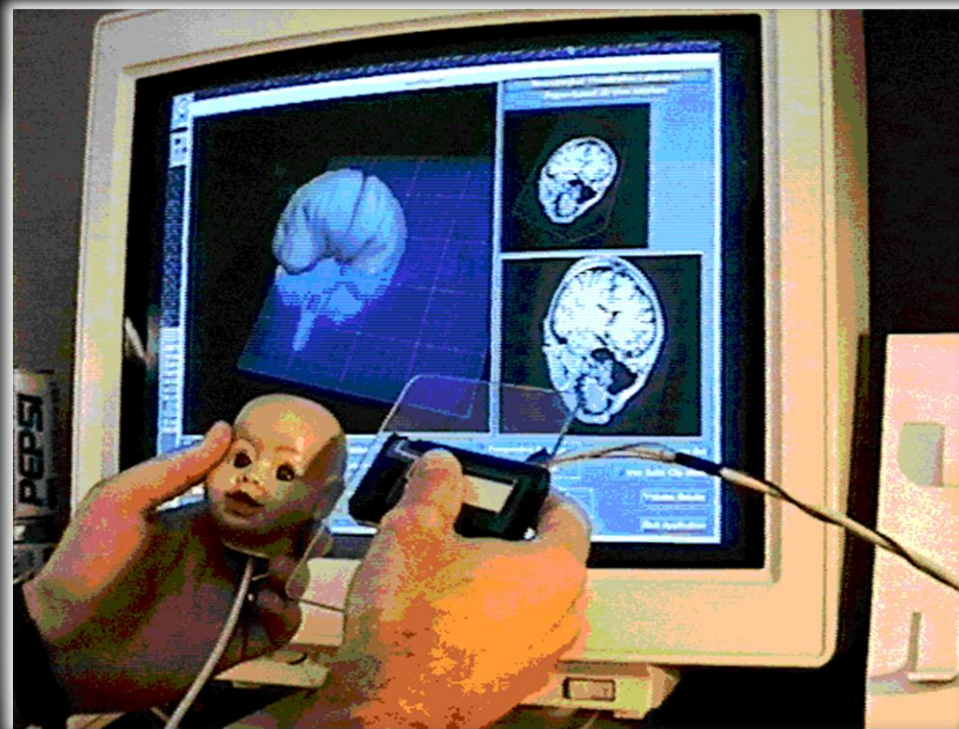
Interaction

Pistes

Propositions

Exemples

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



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

Tangible?

Interfaces

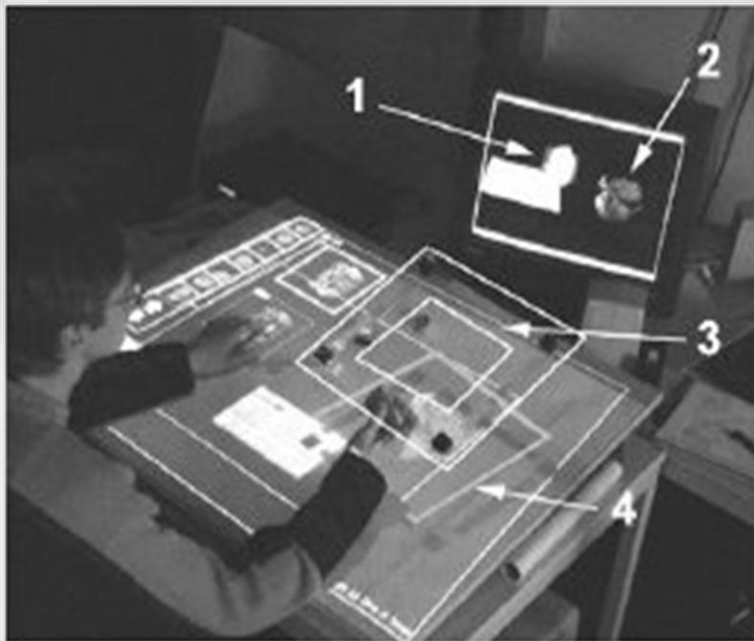
Interaction

Pistes

Propositions

Exemples

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



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

Tangible?

Interfaces

Interaction

Pistes

Propositions

Exemples

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



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

Tangible?

Interfaces

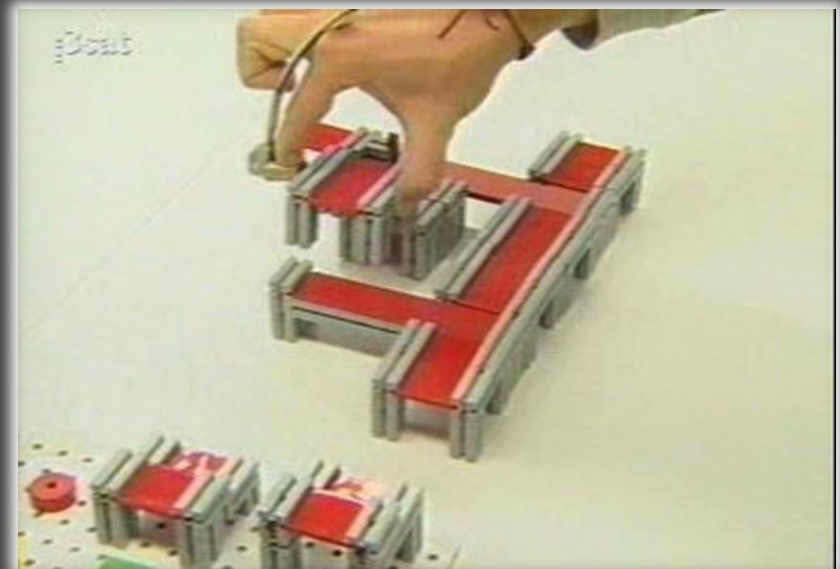
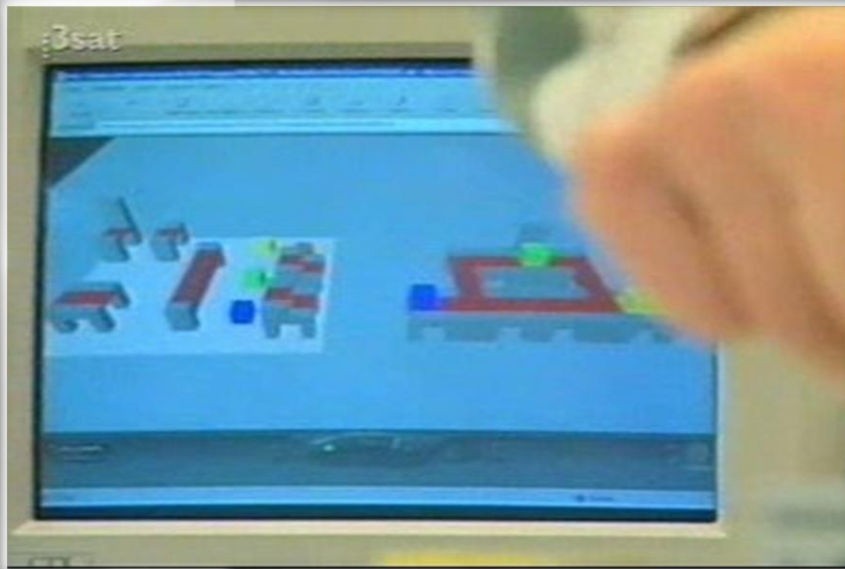
Interaction

Pistes

Propositions

Exemples

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



[Ernst *et al.*, TWLT 1999]

Tangible?

Interfaces

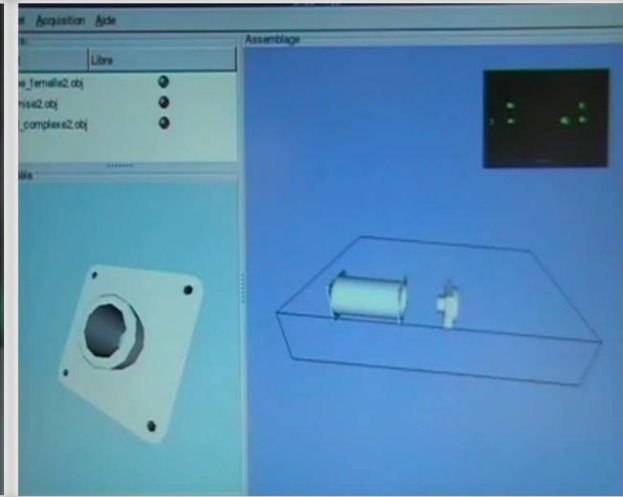
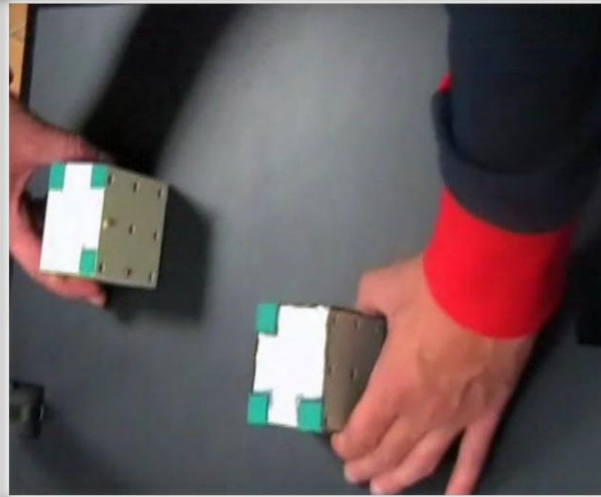
Interaction

Pistes

Propositions

Exemples

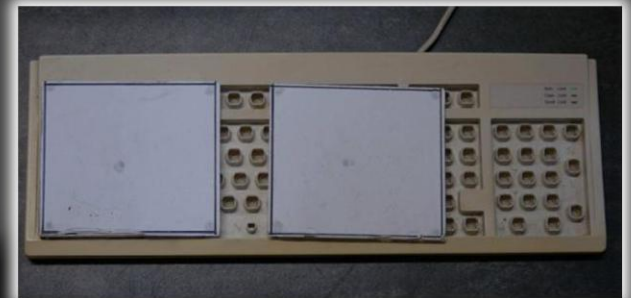
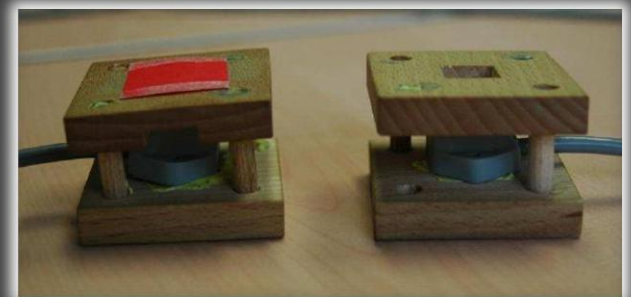
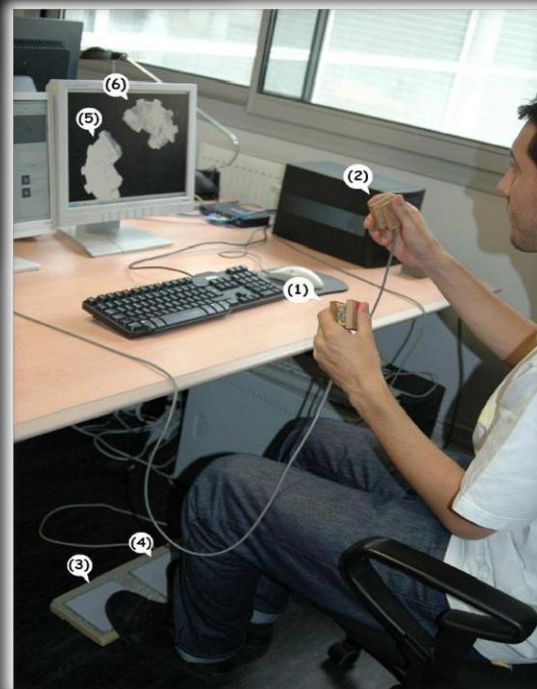
- **ESKUA** (*ESTIA, 2002-2006*)



[Garreau, thèse 2005]

Exemples

- **ArcheoTUI** (*ESTIA, 2006-2009*)



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

Exemples

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



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

Tangible?

Interfaces

Interaction

Pistes

Propositions

Exemples

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



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

Tangible?

Interfaces

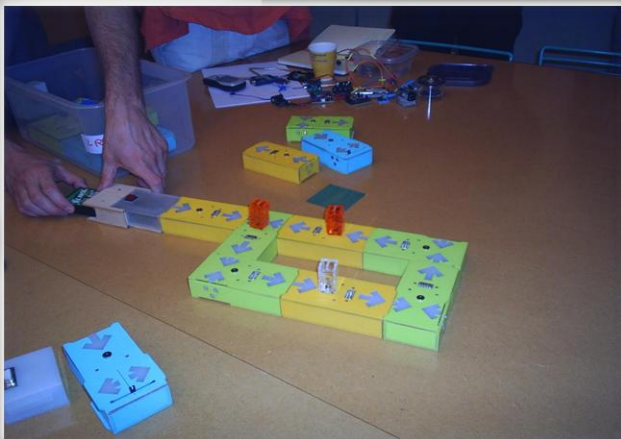
Interaction

Pistes

Propositions

Exemples

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



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

Tangible?

Interfaces

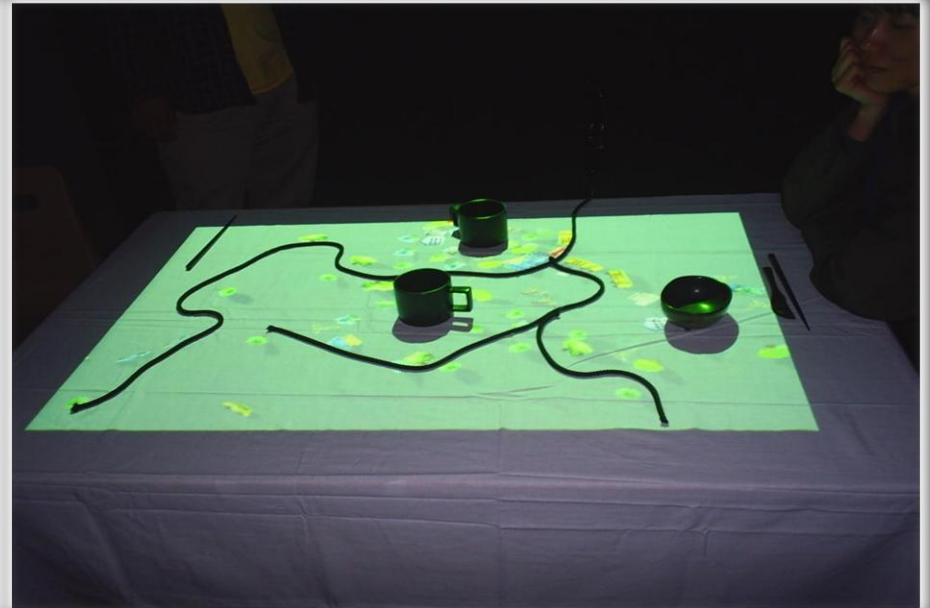
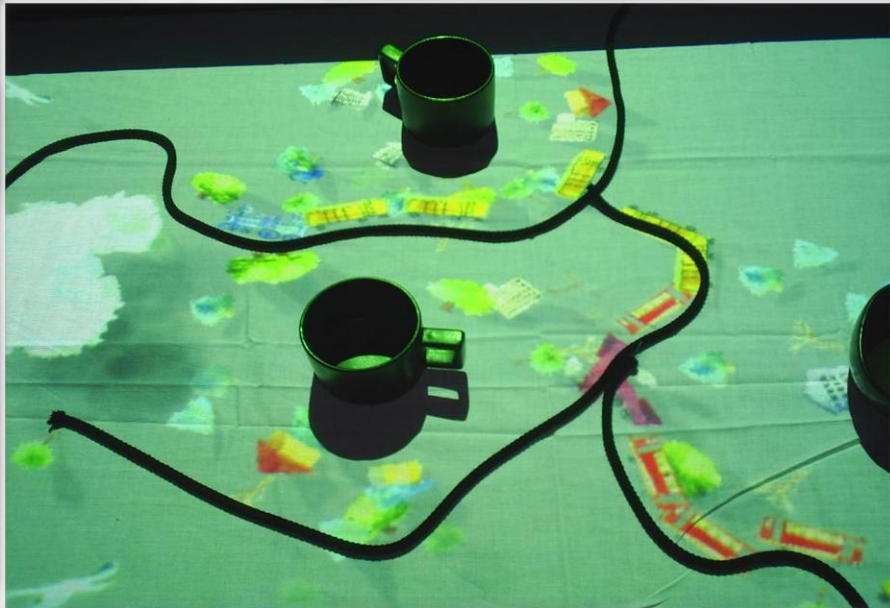
Interaction

Pistes

Propositions

Exemples

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



[Takahashi & Sasada, MM'2005]

Tangible?

Interfaces

Interaction

Pistes

Propositions

Exemples

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



[Animations, Laval Virtual 2005]

Tangible?

Interfaces

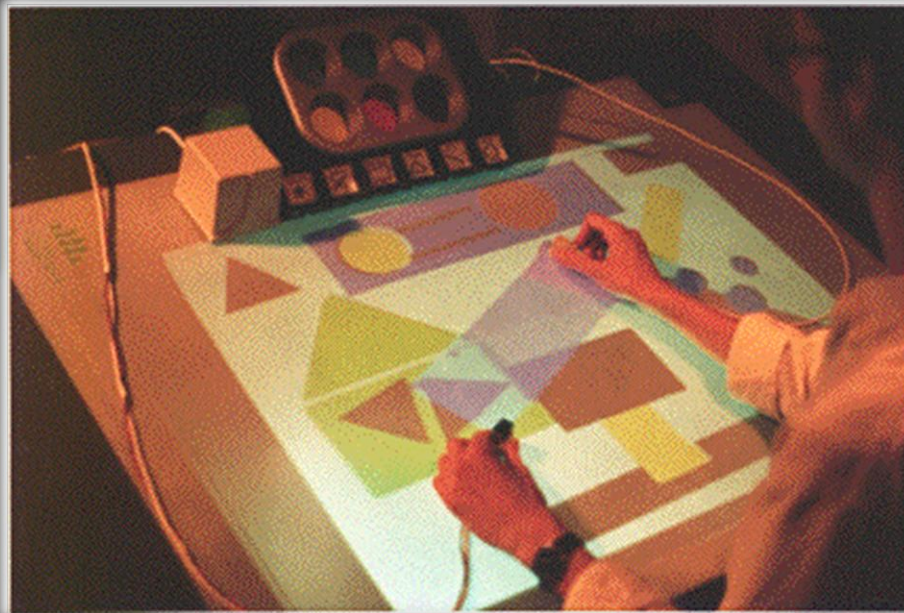
Interaction

Pistes

Propositions

Exemples

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



[Fitzmaurice, Ishii & Buxton, CHI'1995]

Tangible?

Interfaces

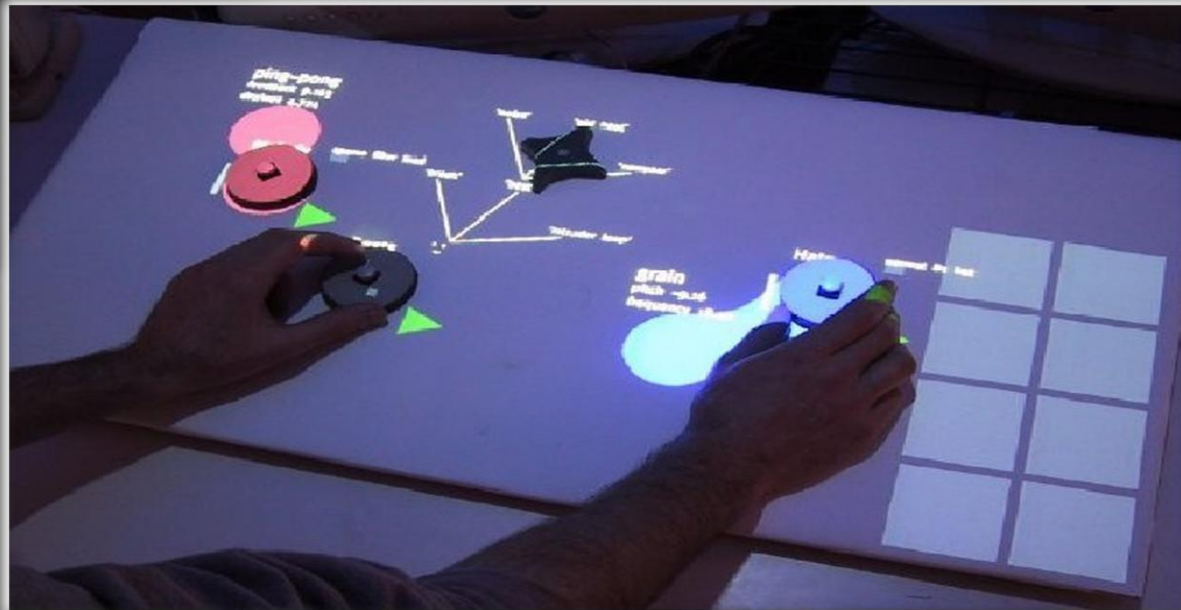
Interaction

Pistes

Propositions

Exemples

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



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

Tangible?

Interfaces

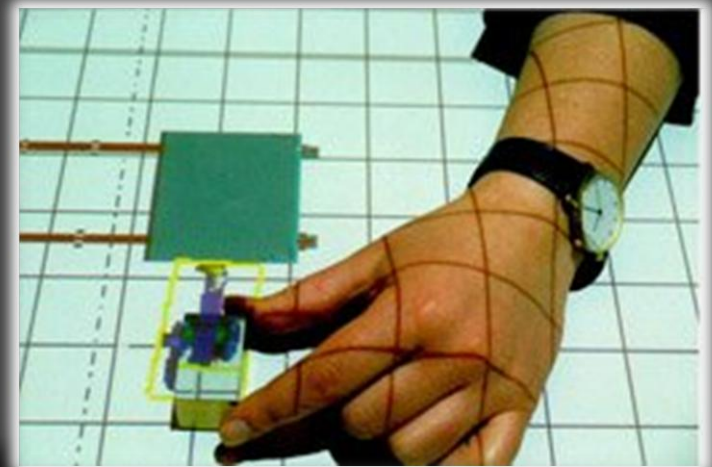
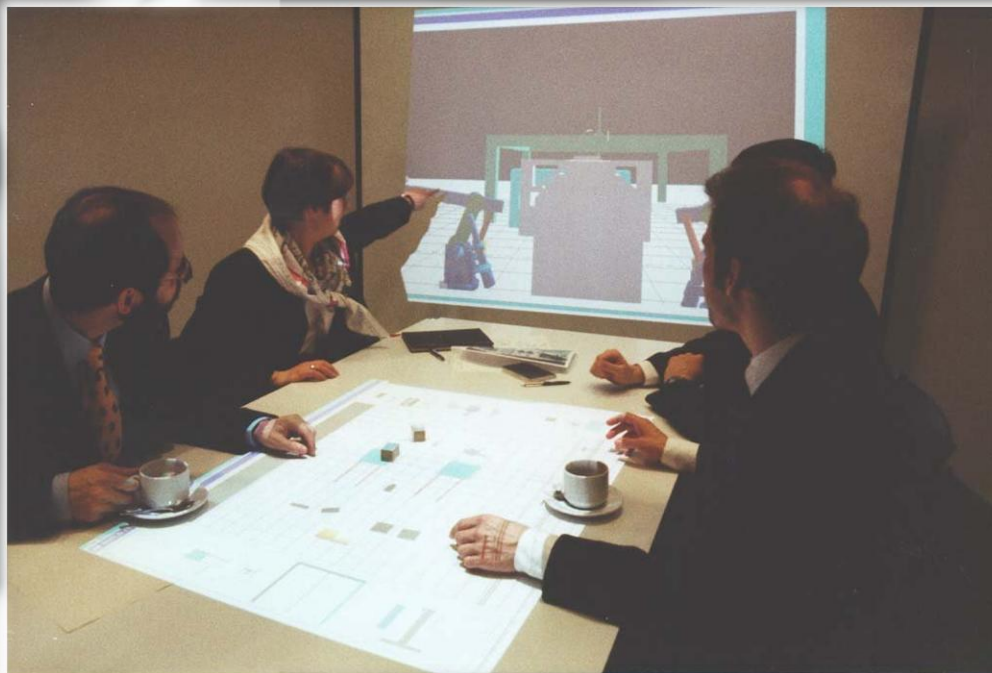
Interaction

Pistes

Propositions

Exemples

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



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

Tangible?

Interfaces

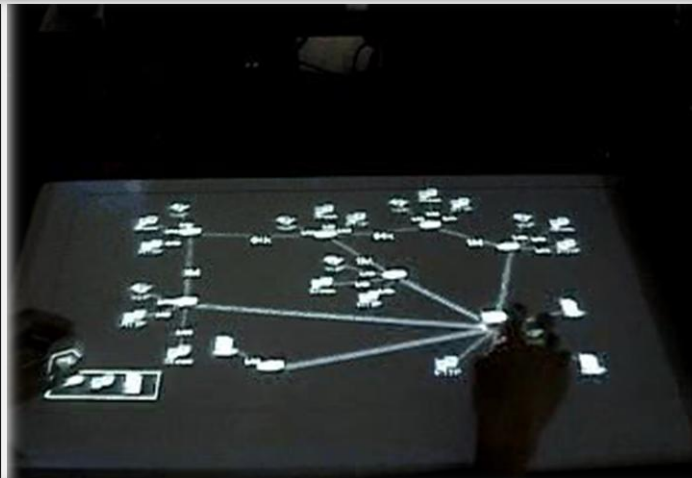
Interaction

Pistes

Propositions

Exemples

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



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

Tangible?

Interfaces

Interaction

Pistes

Propositions

Exemples

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



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

Tangible?

Interfaces

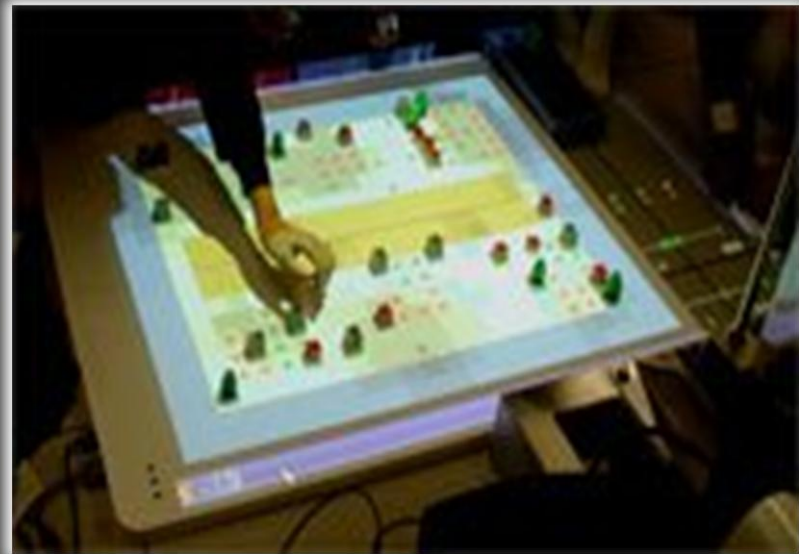
Interaction

Pistes

Propositions

Exemples

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



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

Tangible?

Interfaces

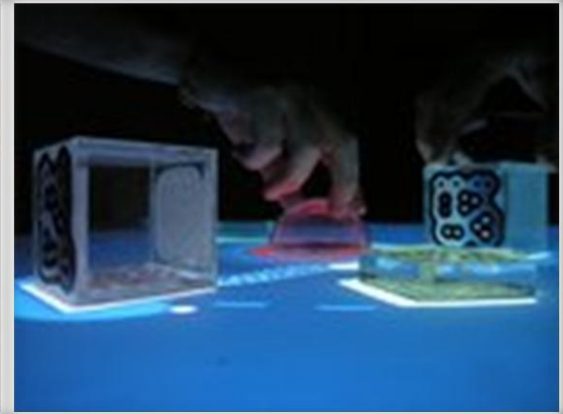
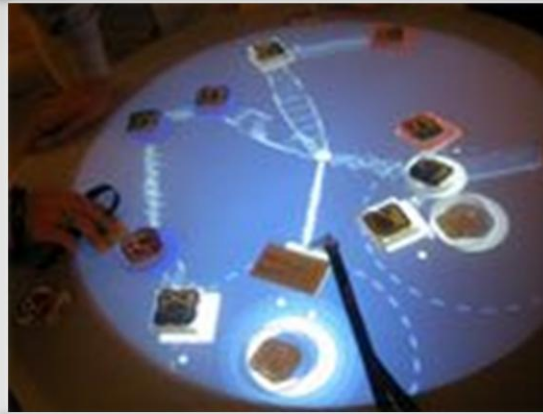
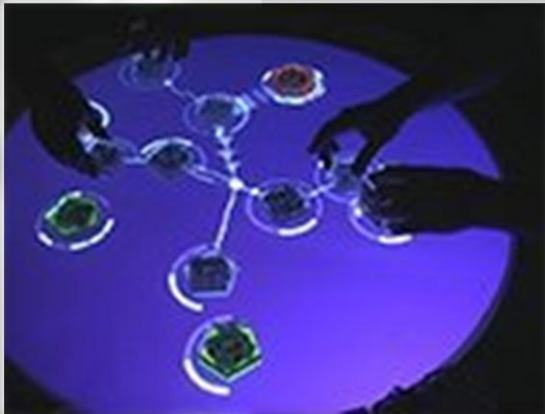
Interaction

Pistes

Propositions

Exemples

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

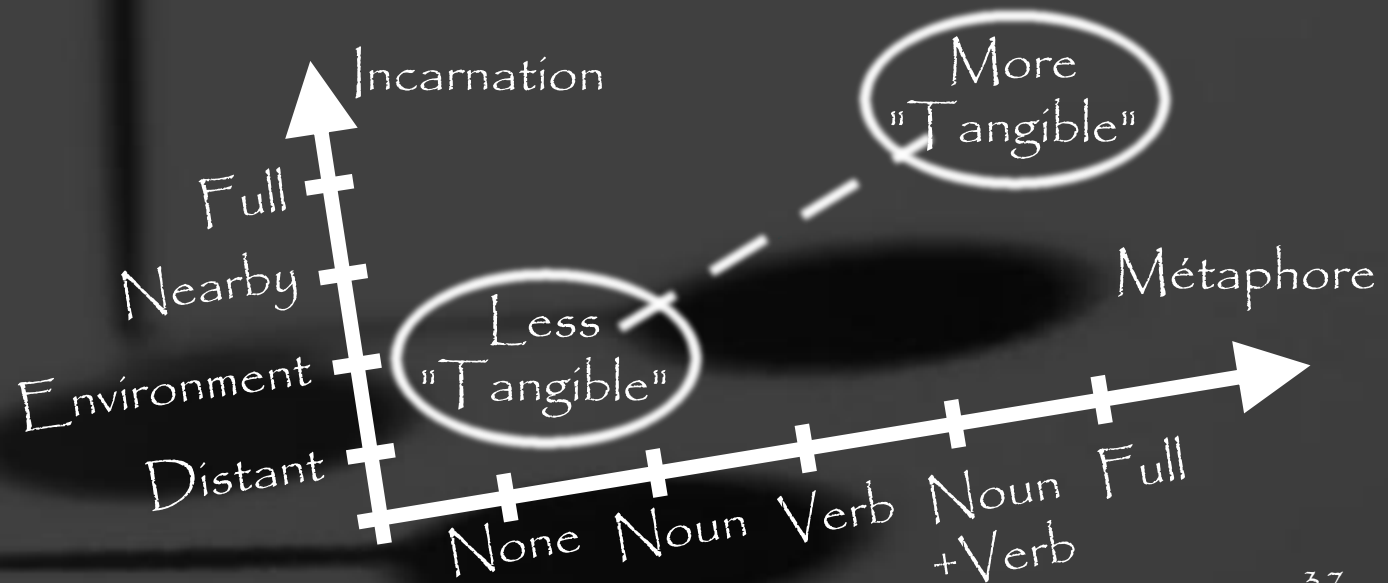


[Jordà *et al.*, TEI'2007]

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?* »

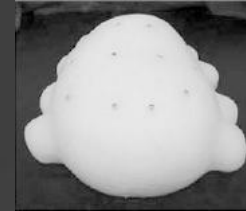


La taxonomie de Fishkin

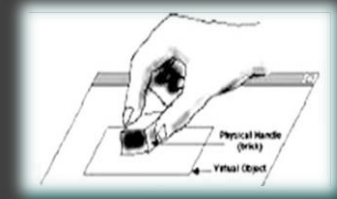
[Fishkin, J. PUC, 2004]

- 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

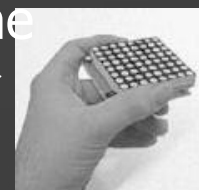
1/ None : no metaphor



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



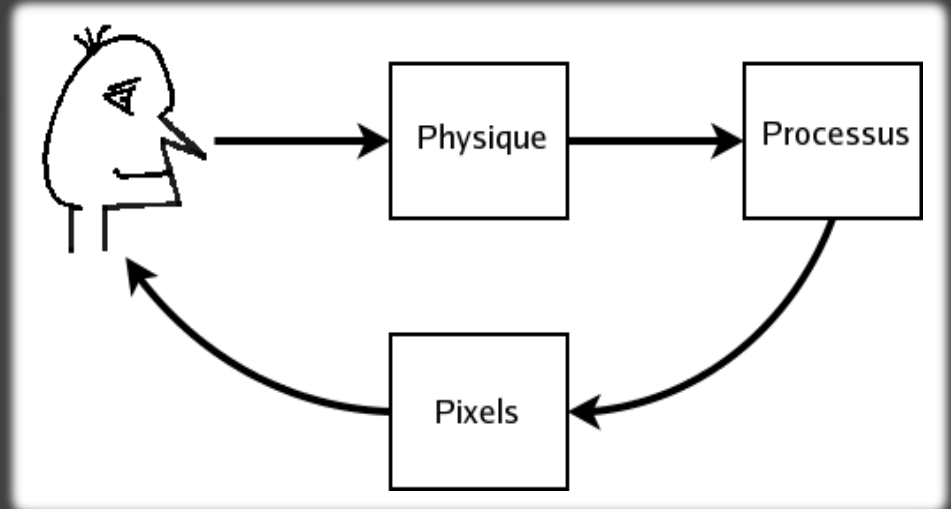
Les questions à se poser

- Quelle donnée/information numérique ?
- Objet de la tâche
 - Dans le monde physique ou numérique ?
- Représentation(s) / Contrôle(s)
 - Tangible / Intangible
 - Donnée / Outils
- Continuum Fishkin
 - Axe Incarnation + Axe Métaphore

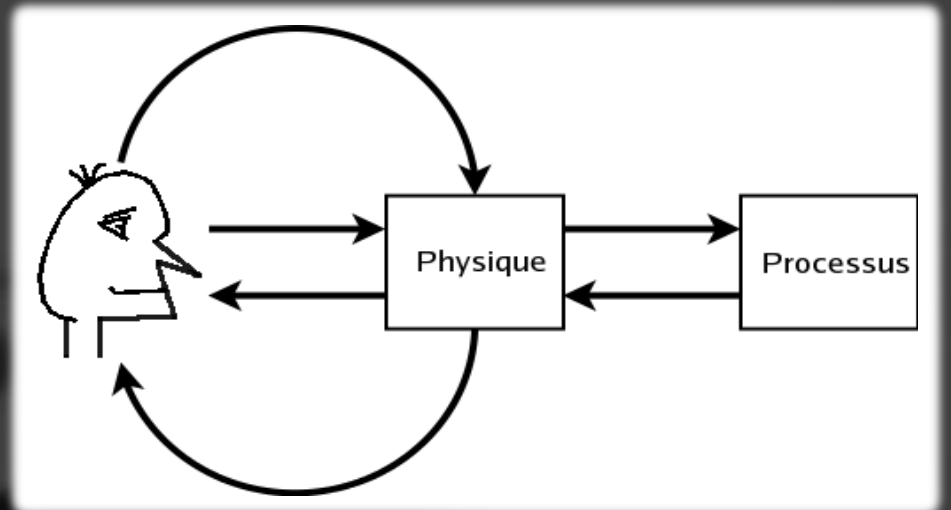
Boucle action/perception

[Zuckerman, ECSCW'05]

- Interface Graphique (GUI)



- Interface Tangible (TUI)



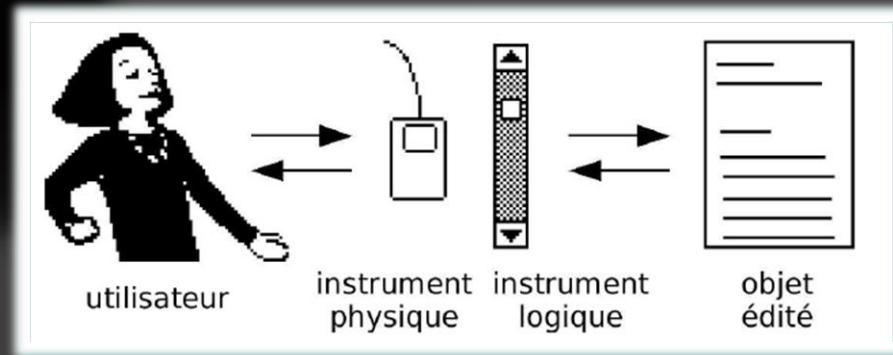
Rétroaction (feedback)

[Hinckley, The Computer Science Handbook, 2004]

- La **rétroaction active** est contrôlée par l'ordinateur. Elle peut être aussi simple que la présentation d'une fenêtre sur un écran, ou aussi sophistiquée que la simulation des forces de contact haptique avec des objets virtuels quand l'utilisateur déplace un dispositif d'entrée.
- La **rétroaction passive** provient des sensations et des impressions du corps de l'utilisateur, influencées par les propriétés physiques du dispositif, comme la forme, la couleur et le ressenti d'un bouton quand il est relâché.

Interaction Instrumentale

[Beaudouin-Lafon, IHM'97]

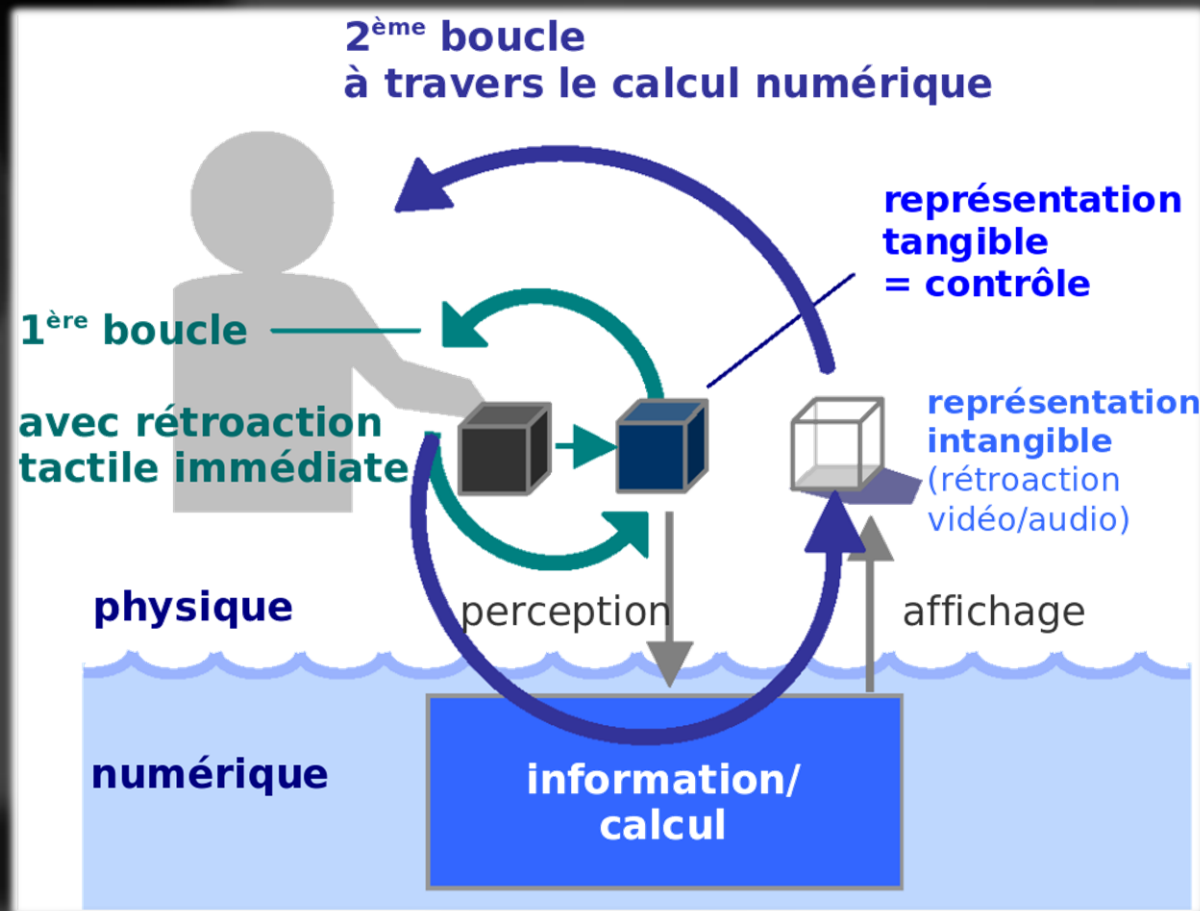


- Trois niveaux de retour d'information de l'interaction instrumentale :
 1. Boucle de retour de l'action sur l'instrument physique
 2. Boucle de retour visuel via la représentation de l'instrument logique
 3. Boucle de retour de l'effet de l'interaction sur l'objet édité

Interaction Tangible

[Ishii, TEI'2008]

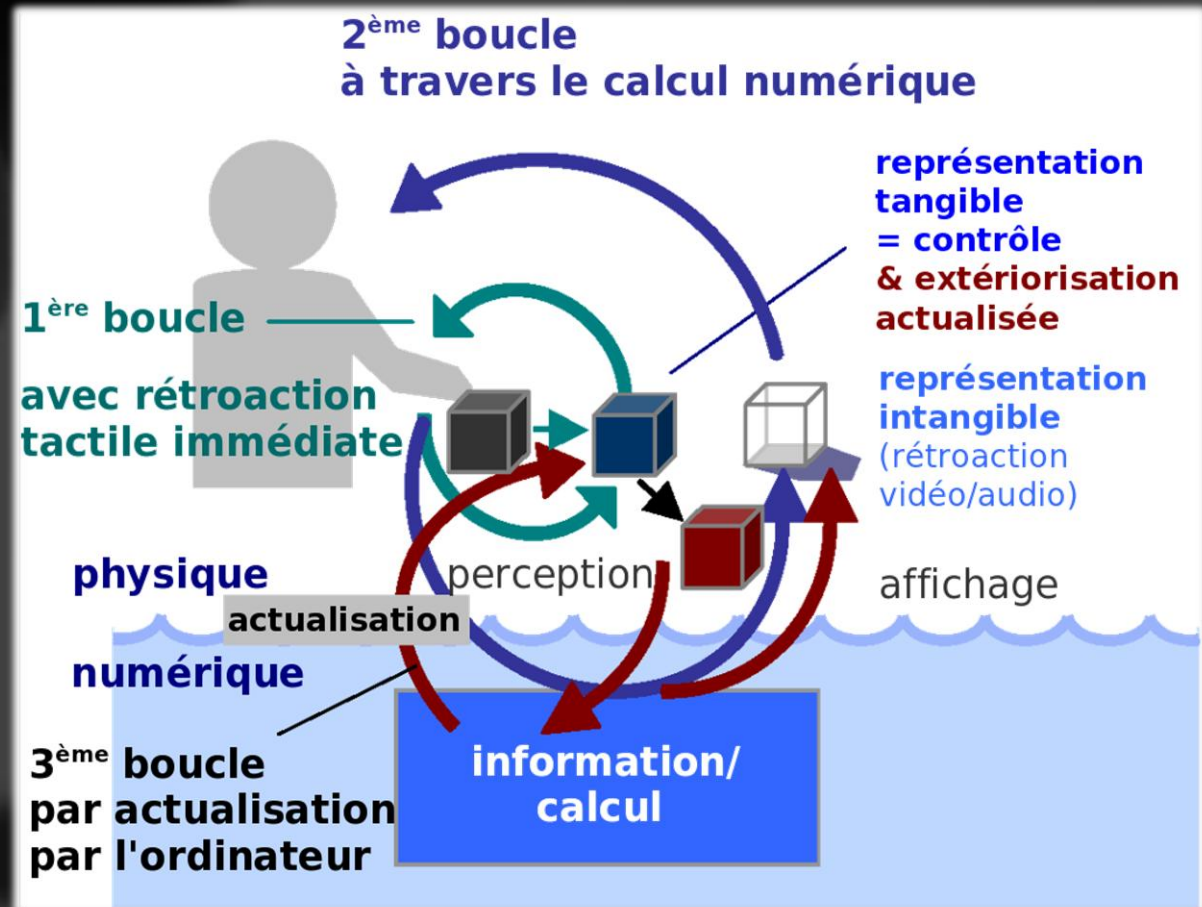
- Boucles de rétroaction



Interaction Tangible

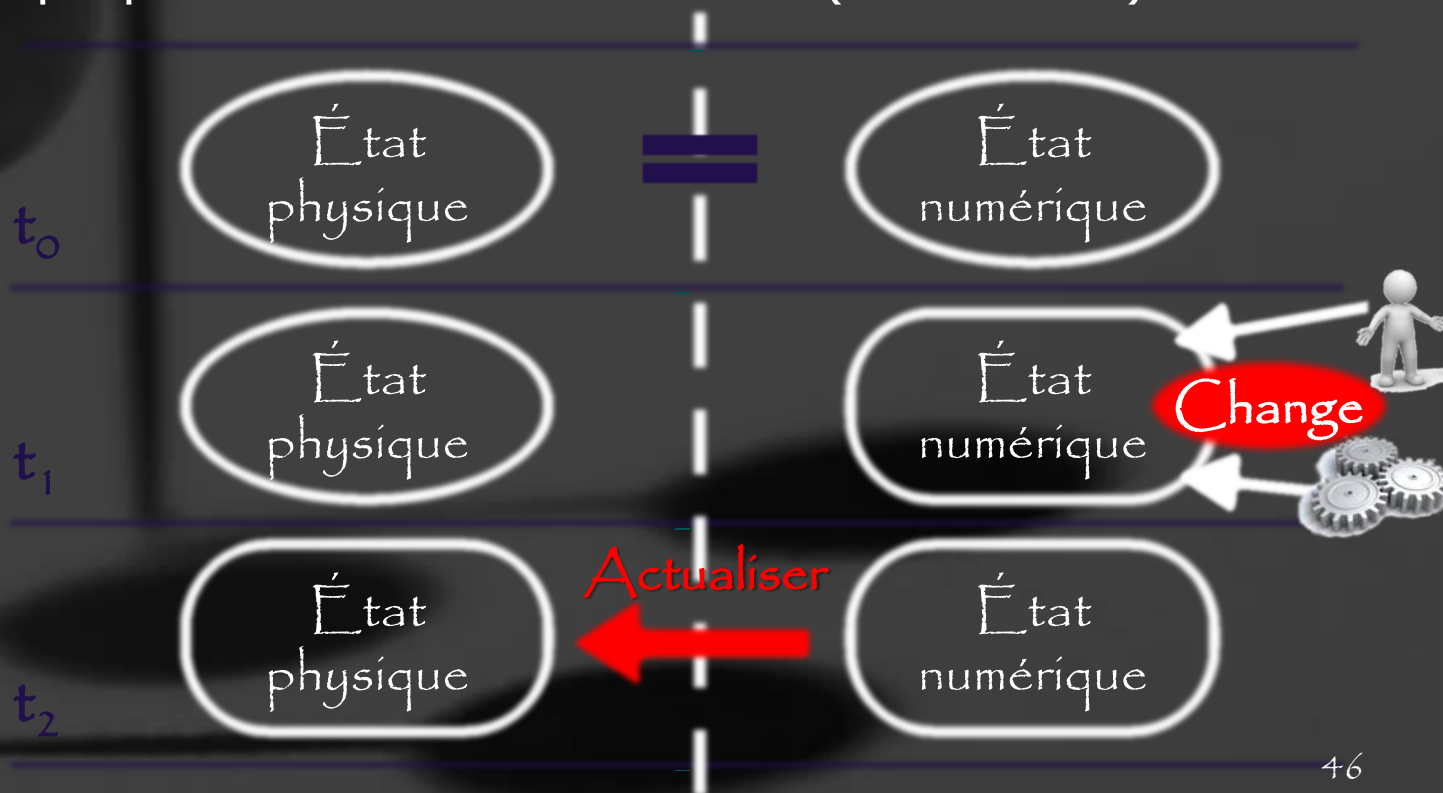
[Ishii, TEI'2008]

- Boucles de rétroaction



Actuation

- L'actualisation de l'état physique des artefacts 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).



Tangible?

Interfaces

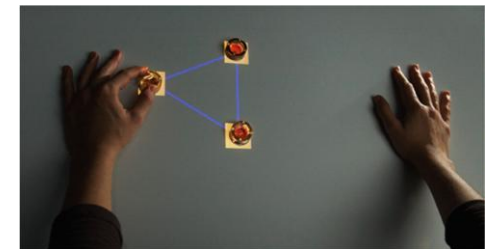
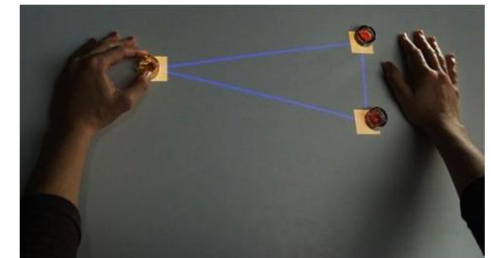
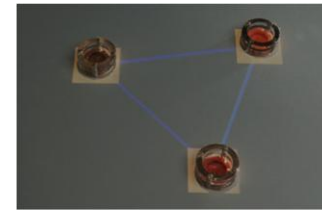
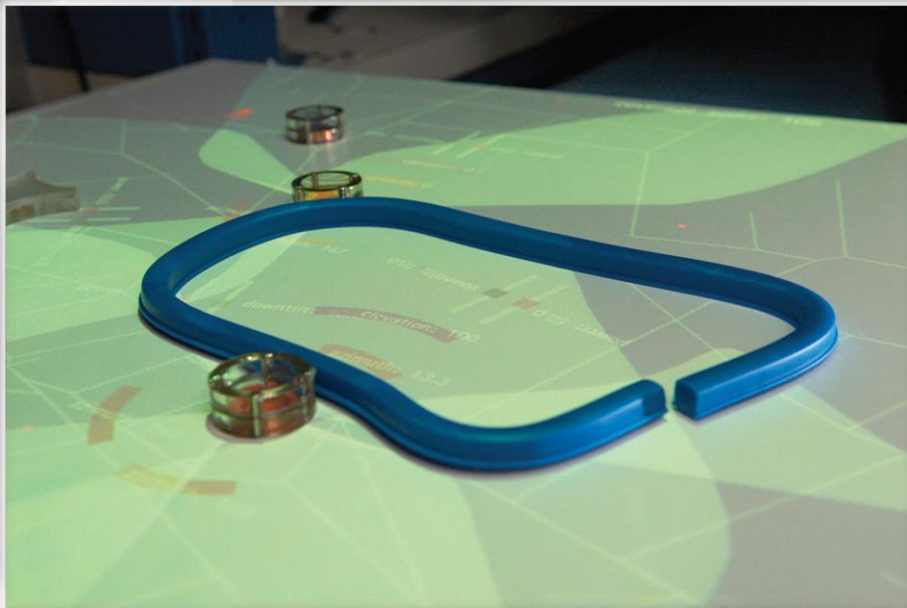
Interaction

Pistes

Propositions

Actuation

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



Tangible?

Interfaces

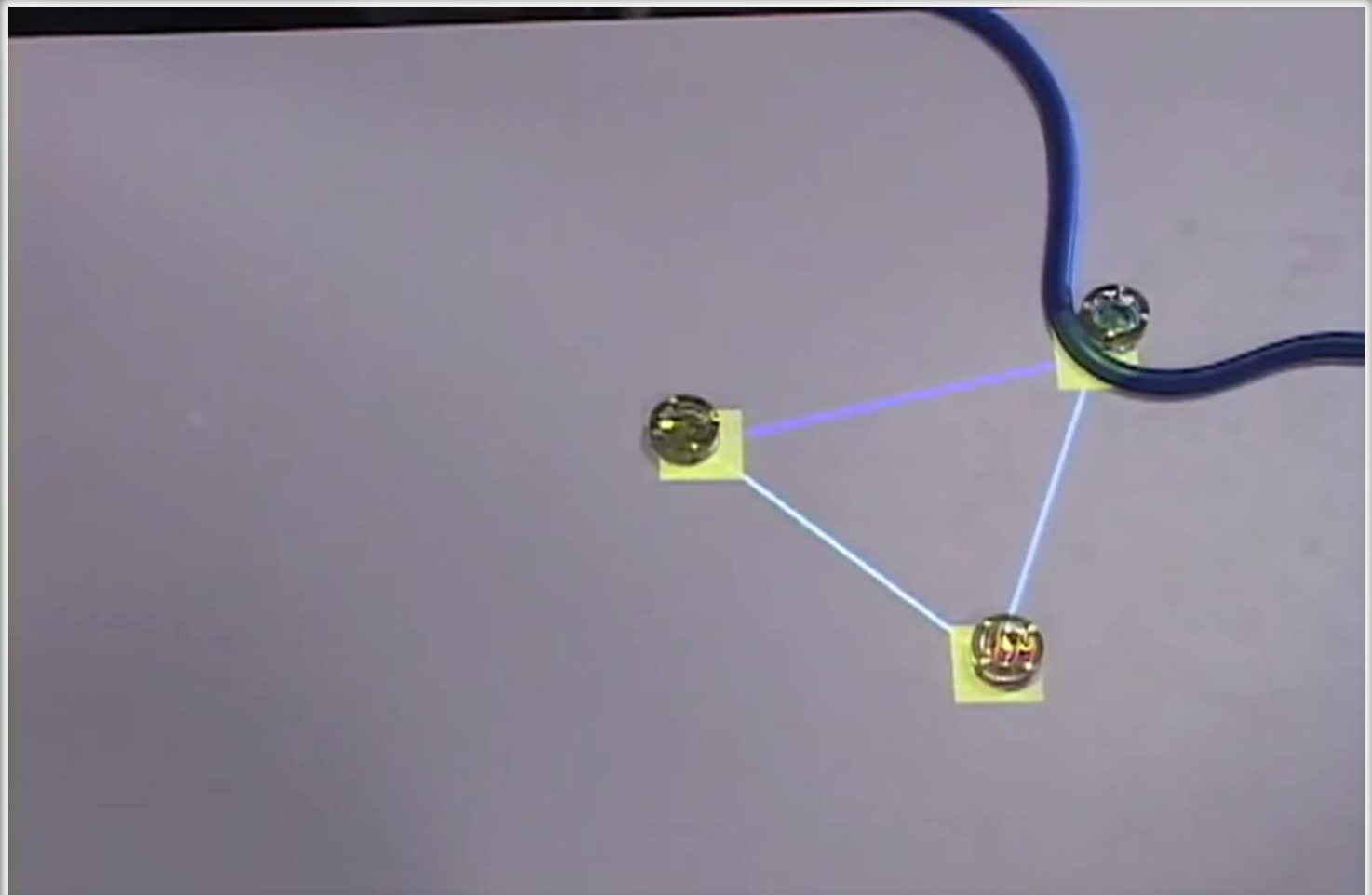
Interaction

Pistes

Propositions

Actuation

- Intervention physique dans les processus d'optimisation



Tangible?

Interfaces

Interaction

Pistes

Propositions

Actuation

- Surface physique réactive

[Leithinger & Ishii, TEI'10]



Tangible?

Interfaces

Interaction

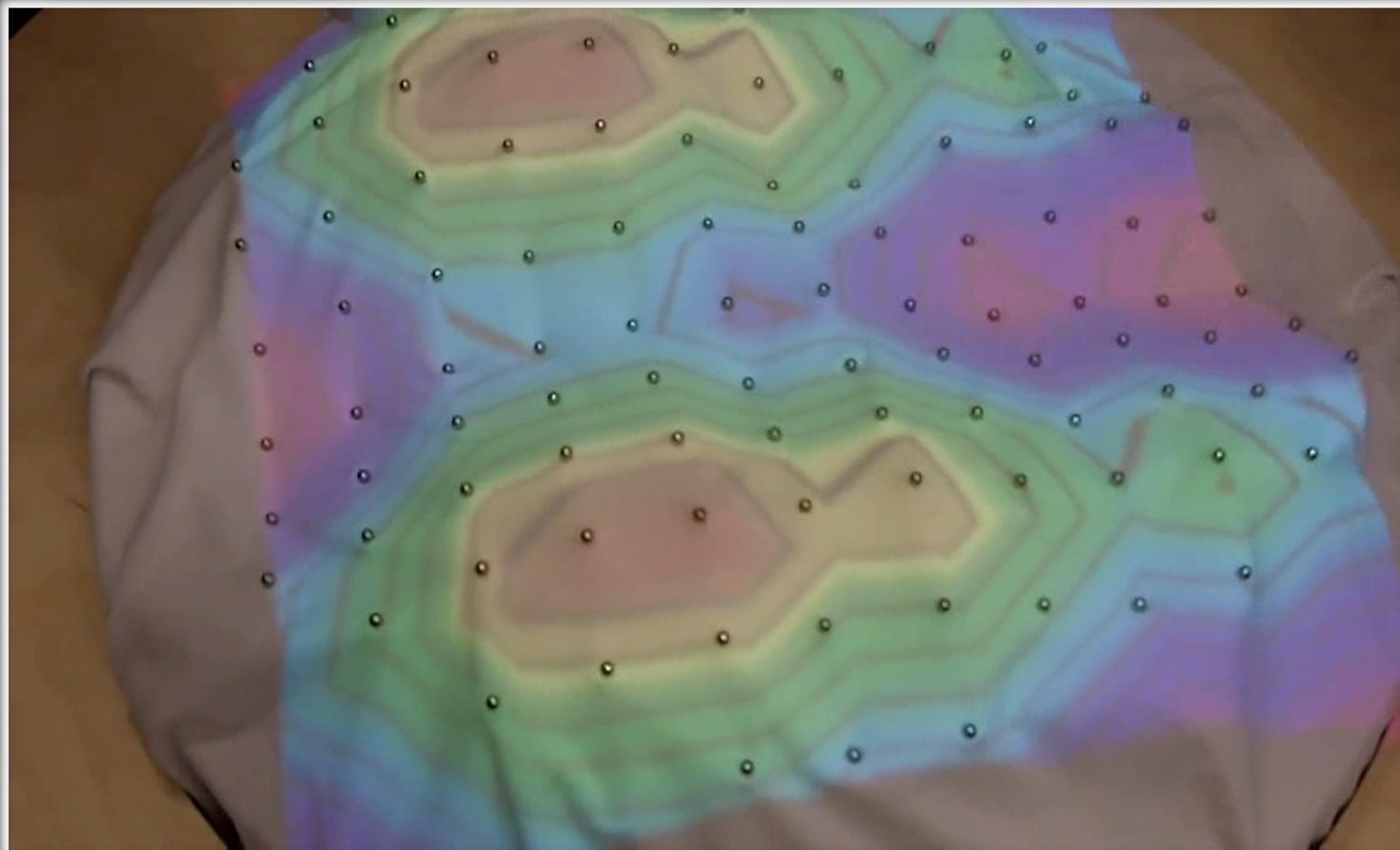
Pistes

Propositions

Actuation

- Surface physique réactive

[Leithinger & Ishii, TEI'10]



Tangible?

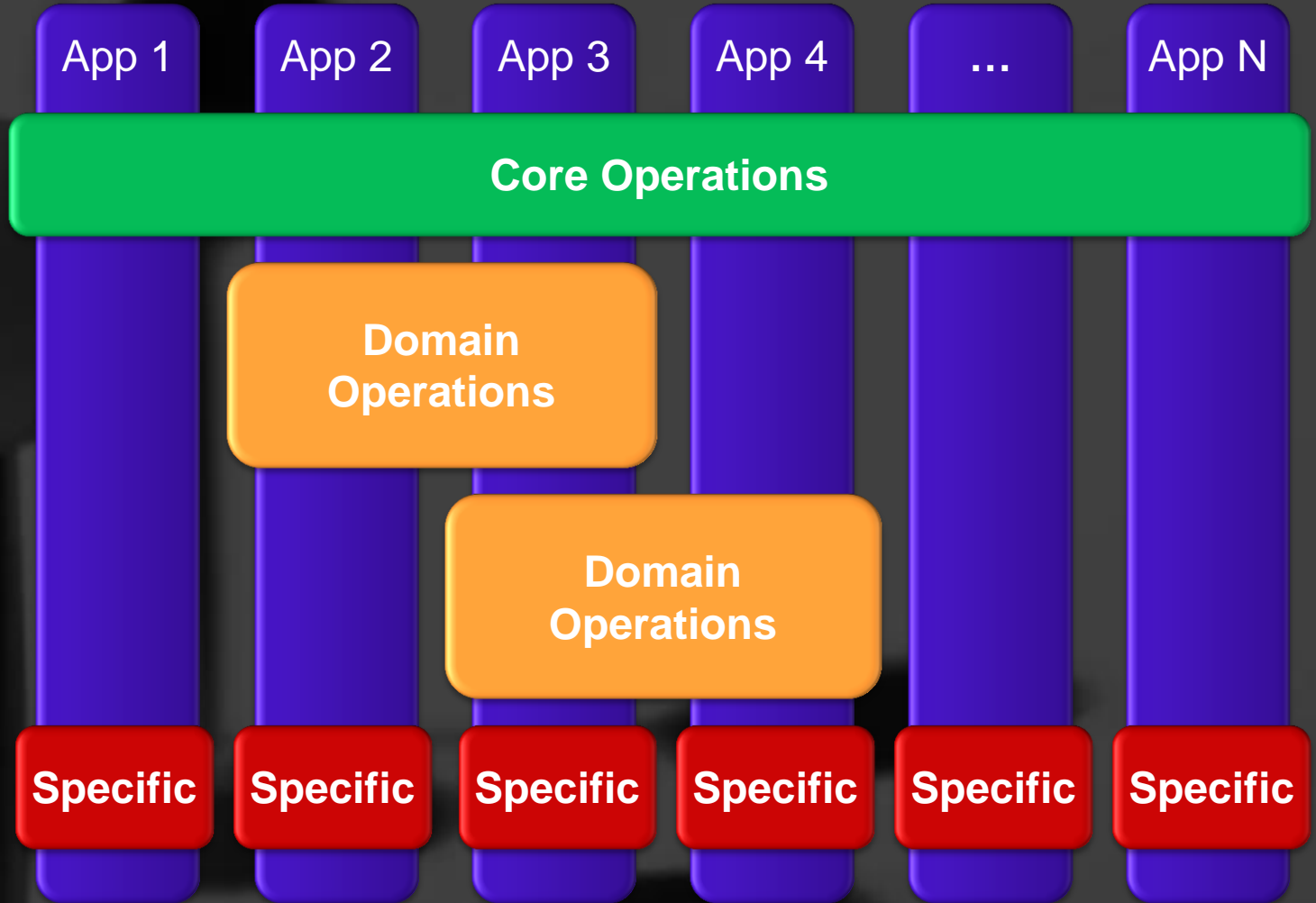
Interfaces

Interaction

Pistes

Propositions

Core Tangibles



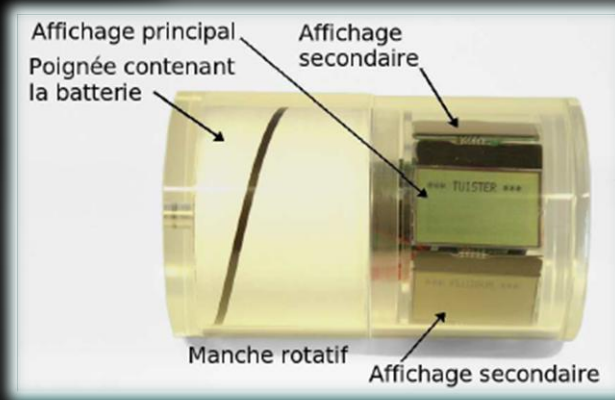
Core Tangibles

- Core operations
 - Ouvrir / Fermer des applications
 - Charger / Sauver / Parcourir des données (disque)
 - Ajuster des paramètres
 - Faire un copier-coller, dupliquer une donnée
 - Annuler une opération
- Domain operations
 - Spécifier une couleur
 - Spécifier une police de fonte
 - Manipulation d'une liste
 - Zoomer

Core Tangibles

- TUISTER : Navigation structures hiérarchiques

[Butz *et al.*, IUI '04]



- Interaction trays, Cartouches, Casiers

[Ullmer *et al.*, TEI '08 '10 '11]



Axes pour le GT

- Définir un socle commun (consensus sur les définitions)
 1. Actuation (actualisation de l'état physique / ~~activation~~ physique / animation)
 - Développements logiciels et matériels
 2. Core tangibles
 3. Évaluations, tests, tests d'usage
 4. Développement tactile + tangible sur tables interactives
 5. Les modèles des interfaces tangibles sont-ils adaptables à l'interaction tangible ?
 6. Définitions, modèles, taxonomies : envisager un formalisme mathématique ?
 7. Maturation des résultats du GT, rendre industrialisable₅₄

Tour de table

- Modèles formels
- Visualisation de données 3D
- Collaboratif
- Tables tangibles distantes
- Conception
 - Rep. tangible ou intangible pour quelle donnée ?
- Situations grand public, mobilité, petits dispositifs
- Environnement virtuels
- Lister les domaines d'application
- Boîtes à outils, aspect ingénierie

Propositions personnelles

- tangint.org/fr/
 - Wiki
 - 1 page pour chaque interface (*cf.* TMG MIT)
 - Classer TUIs selon axes [Fishkin, J. PUC, 2004]
 - Définitions / Terminologie francophone
 - Descriptions de TUIs en français
- Traduire la page TUI sur fr.wikipedia.org

Tangible?

Interfaces

Interaction

Pistes

Propositions

Propositions personnelles

- Core Tangibles
- Actuation
 - Reproduire l'*Actuated Workbench* ?
- Tactile + Tangible + Core Tangible
- Prototypage
 - Imprimante 3D
 - Découpe Laser

Tangible?

Interfaces

Interaction

Pistes

Propositions

GT Interaction Tangible



Merci de votre attention

g.riviere@estia.fr