

TIW 8

# Technologies Web synchrones et multi-dispositifs

---

CM3 - Design Adaptatif et Reconnaissance de Gestes

<https://aurelient.github.io/tiw8/2019/>

# Plan

---

- ▶ Responsive Design: rappels et limites
- ▶ Interfaces plastiques, design adaptatif
- ▶ Interaction inter-dispositif (cross-device)
  
- ▶ Modalités d'entrées avancées:
  - ▶ reconnaissance de gestes

# Design Responsif

---

Adaptation au dispositif d'affichage en s'appuyant sur :

- ▶ des tailles relatives : % ou em plutôt que px ou cm
  - ▶ pour les images,
  - ▶ pour les fonts,
  - ▶ pour les div,
- ▶ avec des limites min/max
- ▶ des vecteurs / glyphicon (-> relatif plutôt qu'absolu)
- ▶ des grilles fluides via des media queries
  - ▶ Des règles CSS différentes selon le dispositif
  - ▶ Souvent la largeur (width) de l'écran ou de la fenêtre.

# Les limites:

---

Adaptation uniquement du côté affichage

- ▶ Pas du côté de l'entrée (touch vs. souris)

Pas de réflexion sur les usages

- ▶ Différents selon le dispositif : au bureau ou dans les transports

Centré sur un dispositif

- ▶ Ne pense pas l'orchestration de plusieurs dispositifs

# Plan

---

- ▶ Responsive Design: rappels et limites
- ▶ Design adaptatif, Interfaces plastiques.
- ▶ Interaction inter-dispositif (cross-device)
  
- ▶ Modalités d'entrées avancées:
  - ▶ reconnaissance de gestes

# Design adaptatif

---

Idée générale : une “application” optimisée pour chaque dispositif.

Question : Comment adapter efficacement ?

# Interfaces plastiques

[http://iihm.imag.fr/pubs/2012/LivreAmi-Chap9-Plasticite-CoutazCalvary\\_.pdf](http://iihm.imag.fr/pubs/2012/LivreAmi-Chap9-Plasticite-CoutazCalvary_.pdf)

---

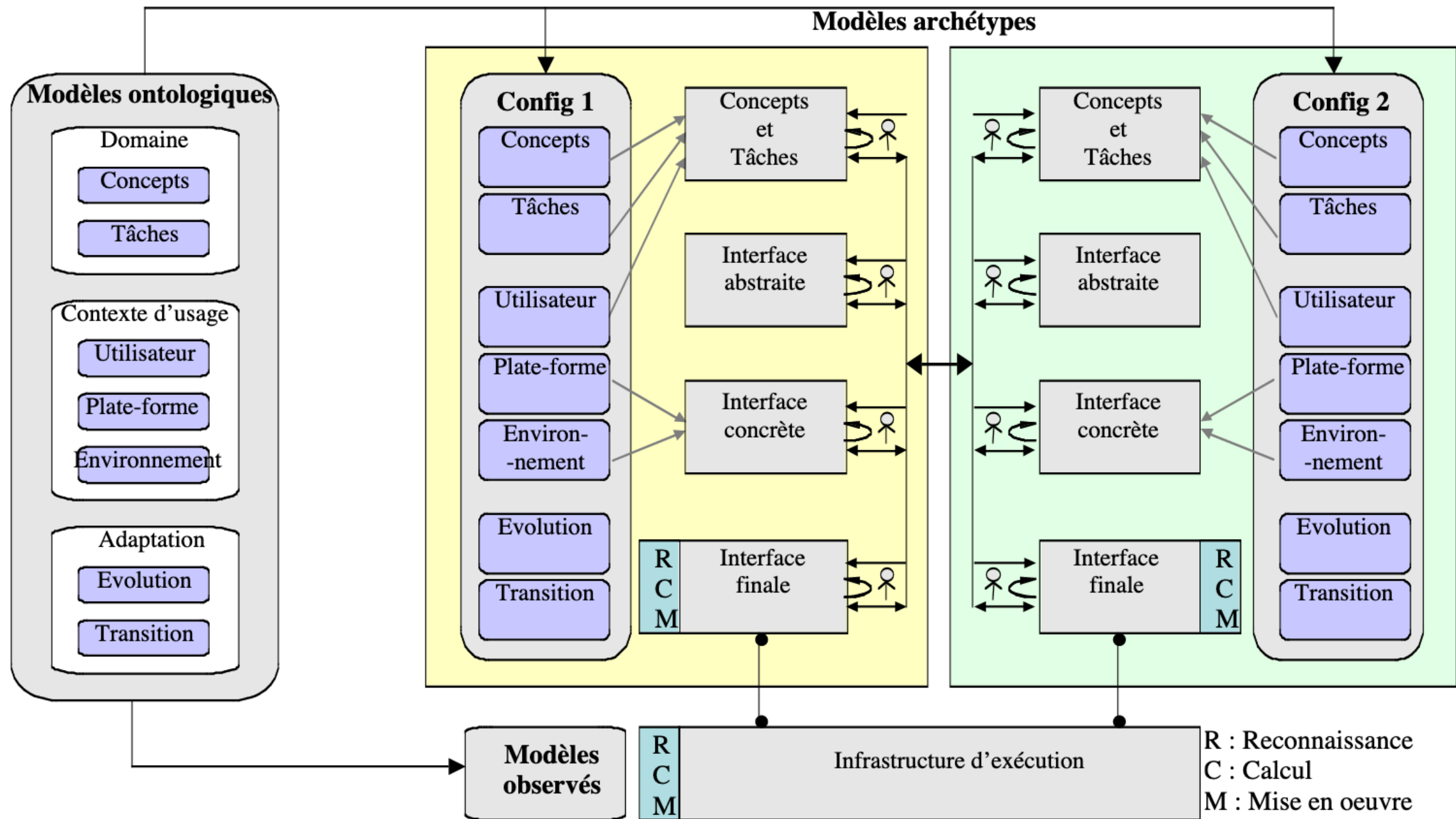
*“La plasticité de l’interface homme-machine d’un système interactif dénote la capacité d’adaptation de cette interface au contexte d’usage pour en préserver l’utilité et l’utilisabilité et, par extension, la valeur tout en accordant à l’utilisateur les moyens de contrôle adéquats.”* Coutaz et al. ‘12

## Principes:

- ▶ UI remodelage (Suppression, Insertion, Substitution, Réorganisation)
- ▶ UI Redistribution (niveau Application, espace de travail, interacteur, pixel)
- ▶ Maintien l’état (système, tâche, action)
- ▶ Meta-UI (avec ou sans negociation)

# Un méta-modèle

[http://iihm.imag.fr/pubs/2012/LivreAmi-Chap9-Plasticite-CoutazCalvary\\_.pdf](http://iihm.imag.fr/pubs/2012/LivreAmi-Chap9-Plasticite-CoutazCalvary_.pdf)





# Plan

---

- ▶ Responsive Design: rappels et limites
- ▶ Interfaces plastiques, design adaptatif
- ▶ Interaction inter-dispositif (cross-device)
  
- ▶ Modalités d'entrées avancées
  - ▶ Interaction gestuelle
  - ▶ Rubine
  - ▶ \$1 Recognizer

# Pick and Drop – Rekimoto '97

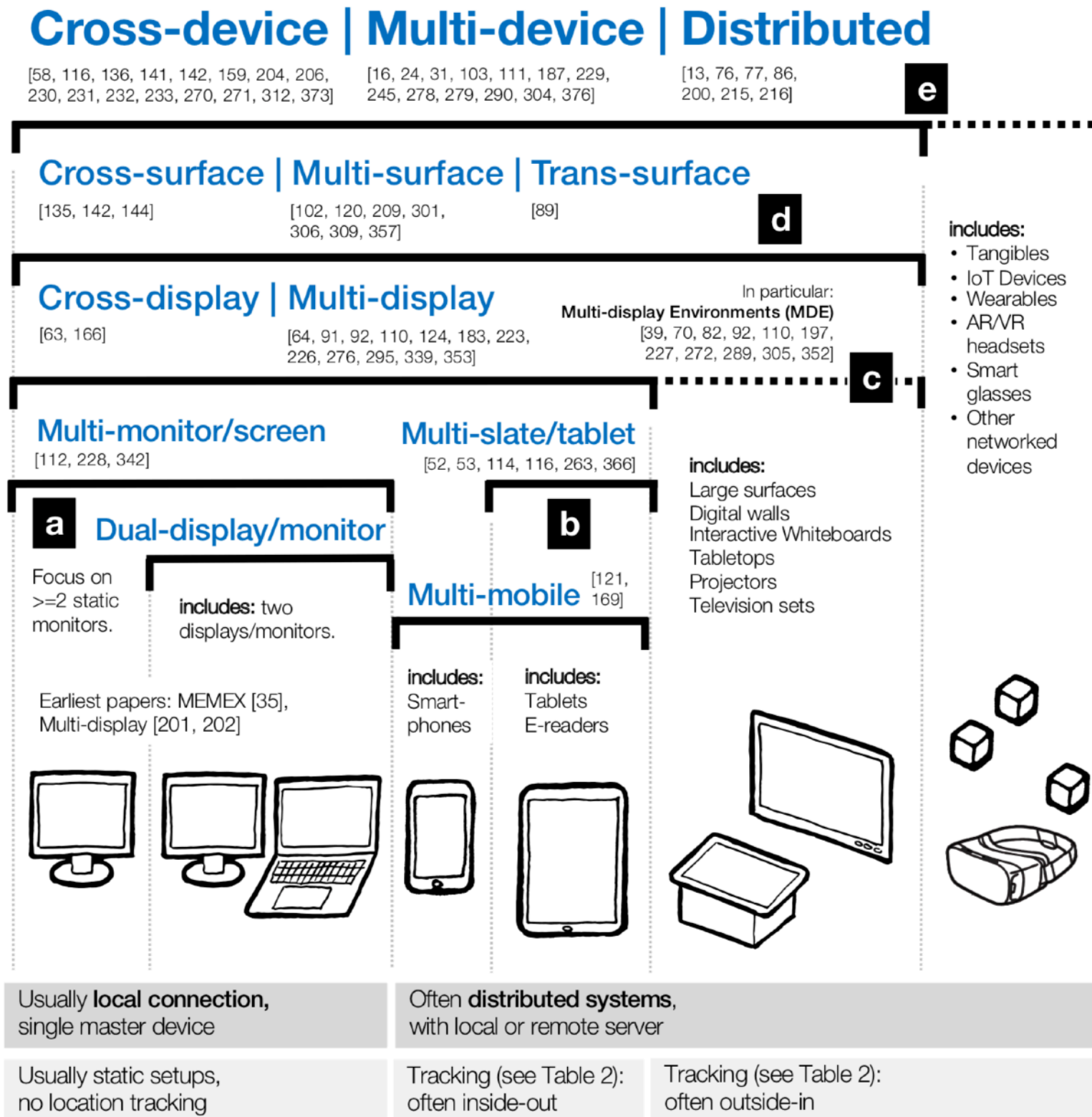
---

**Multiple Computer User Interfaces:  
"Beyond the Desktop"  
Direct Manipulation Environments**

**Jun Rekimoto**

**Interaction Laboratory  
Sony Computer Science Laboratories, Inc.**

# Les types d'interaction cross-device



# Les éléments à considérer

## 1 Temporal

### Synchronous (Simultaneous use)

Related taxonomies and surveys: [86, 111, 142, 229, 256, 276, 292, 330]

### Asynchronous (Sequential use)

Related taxonomies and surveys: [76, 86]

#### Mirrored

**Description:** mirroring the exact same content on multiple screens/displays.

##### Key terms:

- Cloned [276]
- Screen casting [214, 240]
- Screen sharing [302]
- Mirroring [213, 214]



#### Distributed UI

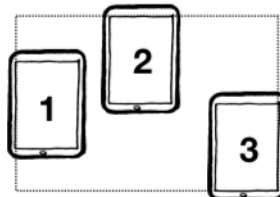
##### Spatial distribution

**Description:** spatial distribution of the continuous visible area of one screen across a number of devices.

Related taxonomies: [276, 292, 330]

##### Key terms:

- Extended, connected screens [109, 192, 276, 297]
- Annexing [127, 373]
- Display Contiguity [276]
- Spatial awareness; peephole navigation [90, 193, 270]
- Perspective aware UI [226, 227]
- Stitching views [7]



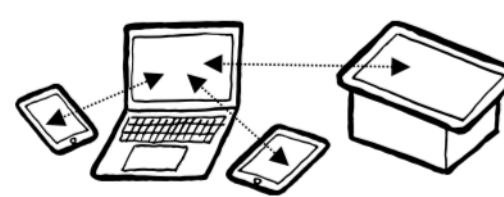
##### Logical distribution

**Description:** logical distribution of distinct UIs or elements across a number of devices.

Related taxonomy: [86]

##### Key terms:

- Distributed, seamless, continuous UI [64, 143, 174, 271]
- Multiple coordinated/synchronized views [91, 263, 276, 322]
- Federated UI [52, 206]
- Divisible UI [154]
- Interface beaming [141, 227]
- Joint Interactions [28, 54]
- Extending application's UI [261]



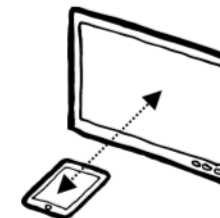
##### Second screen

**Description:** focus on TV + device

Related taxonomy: [229]

##### Key terms:

- Second screen [1, 85]
- Companion app [84, 85]
- Cross-media [229]
- Actual use [132]



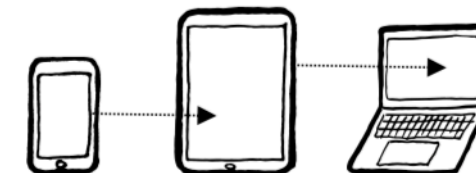
#### Migratory interfaces

**Description:** adaptive interfaces that are capable to migrate between multiple devices (in particular, different form factors).

Related taxonomy: Reference model [76]

##### Key terms:

- Migratory interfaces [19, 20]
- Application migration [100, 341]
- Adaptive interfaces [257]
- Model-based approach [200]
- Component migration [101]
- Continuity [273, 318]
- Plasticity [76, 86]
- Multi-target interfaces [86]
- Device shifting [56]

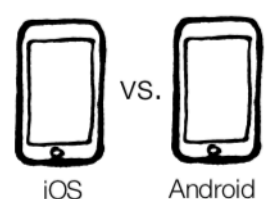


#### Cross-platform

**Description:** development of interfaces that run on different device form factors and operating system platforms.

##### Key terms:

- Cross-platform, multi-platform, cross-modal [221, 248, 336]
- Adaptive interfaces [21]
- Consistency across devices [221]
- Liquid software [95, 96]



## 2 Configuration

## 3 Relationship



1...1



1...m



1...1 x 1...1



n...m

Single user

Multiple users ( $n \geq 2$ ), collaboration

Multiple devices ( $m \geq 2$ )

## 4 Scale



Near

wearables, on or close to body



Personal

within a person's reach



Social

larger areas, group spaces



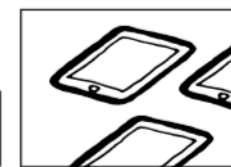
Public

rooms or building scale

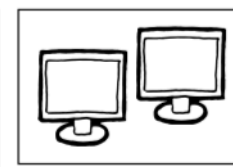
##### Related to:

- Device/space taxonomy [330]
- Hall's proxemic zones [115]
- Tab/Pad/Yard [355]

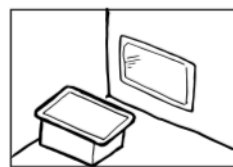
## 5 Dynamics



Ad-hoc, Mobile



Semi-fixed



Fixed

And: possible fluid transitions between (hybrid)

## 6 Space



Co-located



Remote

Majority of cross-device research is in co-located spaces.

Examples: [13, 174]

# Les phases à gérer

---

## Phase 1

### Configuration

Setting up cross-device configurations of devices including pairing, combining, connecting devices.

## Phase 2

### Content Engagement

Techniques aimed at interacting with, transferring or exploring content, data, visualisations, or interfaces that spread across multiple devices.

## Phase 3

### Disengagement

Techniques to disconnect cross-device setups or configurations, interactions and applications.



# Apple Continuity

<https://support.apple.com/en-us/HT204681>



**Handoff:** Start work on one device, then switch to another nearby device and pick up where you left off.



**Universal Clipboard:** Copy content such as text, images, photos, and videos on one Apple device, then paste the content on another Apple device.



**iPhone Cellular Calls:** Make and receive calls from your Mac, iPad, or iPod touch when those devices are on the same network as your iPhone.



**Text Message Forwarding:** Send and receive SMS and MMS messages from your iPhone on your Mac, iPad, and iPod touch.



**Instant Hotspot:** Connect to the Personal Hotspot on your iPhone or iPad (Wi-Fi + Cellular) from your Mac, iPad, iPod touch, or another iPhone, without entering a password.



**Auto Unlock:** Get instant access to your Mac when wearing your Apple Watch, and quickly approve other requests to enter your Mac administrator password.



**Continuity Camera:** Use your iPhone, iPad, or iPod touch to scan documents or take a picture and have it appear instantly on your Mac.



**Continuity Sketch:** Create a sketch on your iPad, iPhone, or iPod touch, and easily insert it into a document on your Mac.



**Continuity Markup:** Use your iPad, iPhone, or iPod touch to add sketches, shapes, and other markup to a Mac document, and see the changes live on your Mac.



**Sidecar:** Use your iPad as a second display that extends or mirrors your Mac desktop. Or use it as a tablet input device to draw with Apple Pencil in Mac apps.



**AirDrop:** Wirelessly send documents, photos, videos, websites, map locations, and more to a nearby iPhone, iPad, iPod touch, or Mac.



**Apple Pay:** Shop online on your Mac and complete your purchase using Apple Pay on your iPhone or Apple Watch.

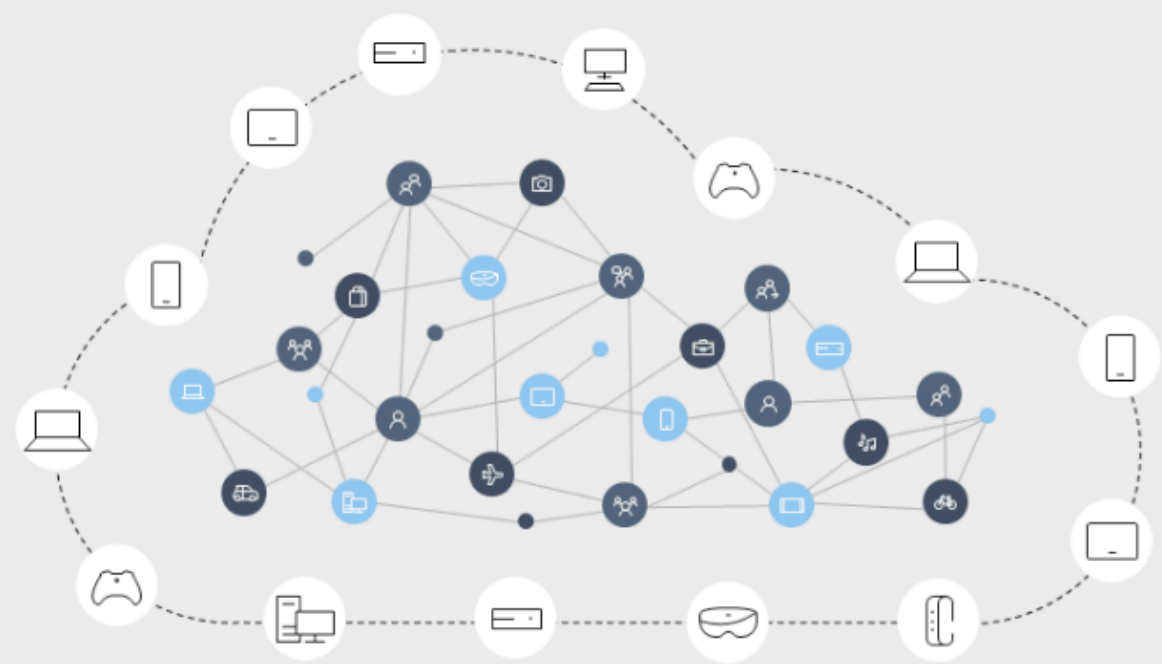
# Microsoft

<https://developer.microsoft.com/en-us/windows/project-rome>

## Project Rome

Build people centric experiences on all devices.

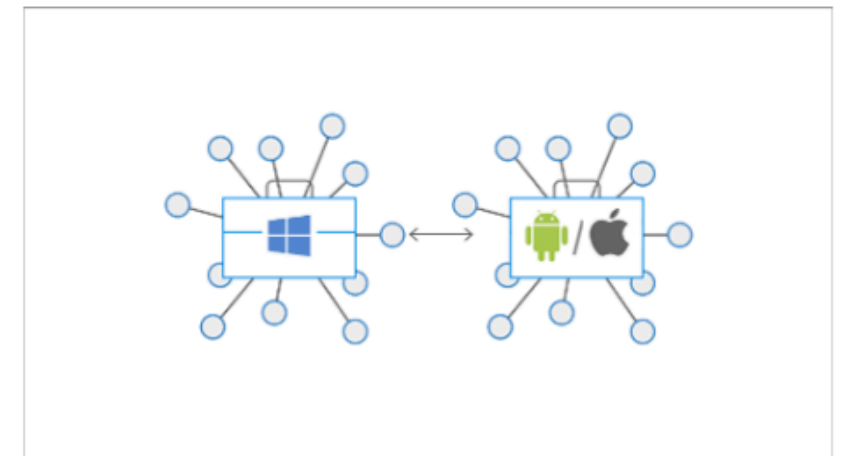
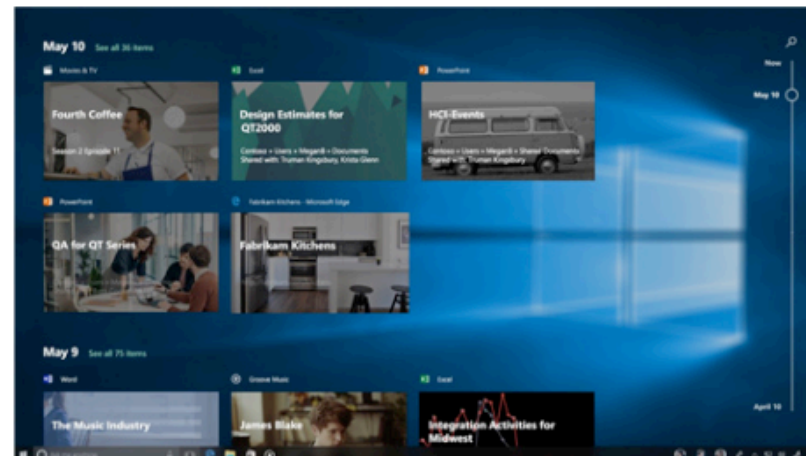
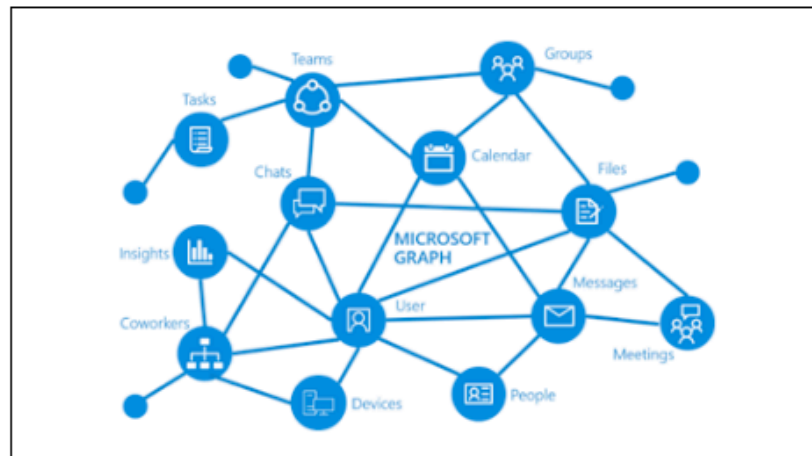
A device-independent platform for building people-centric experiences that span all devices.



Check out Graph Notifications.

[Read more](#)

## Technologies



### Microsoft Graph Notifications

New at Ignite 2018

Graph Notifications offers an enterprise-compliant, people-centric, and cross-platform notifications platform using the Microsoft Graph.

[LEARN MORE >](#)

### Activities/Timeline

Activities make users more productive by helping them resume important tasks in your app quickly across devices and platforms in experiences like Windows Timeline, Cortana and Microsoft Launcher.

[LEARN MORE >](#)

### Device Relay

Users often start productivity tasks and entertainment on one device and continue them on another. You can use the device relay APIs to make these experiences seamless.

[LEARN MORE >](#)

# Quels outils de développement pour le Web ?

---

- ▶ Progressive Web Apps, que pour un dispositif.
- ▶ Manque
  - ▶ De bibliothèques
  - ▶ D'outils de debugging
  - ▶ De liens entre applications (traitées en silo)



# Plan

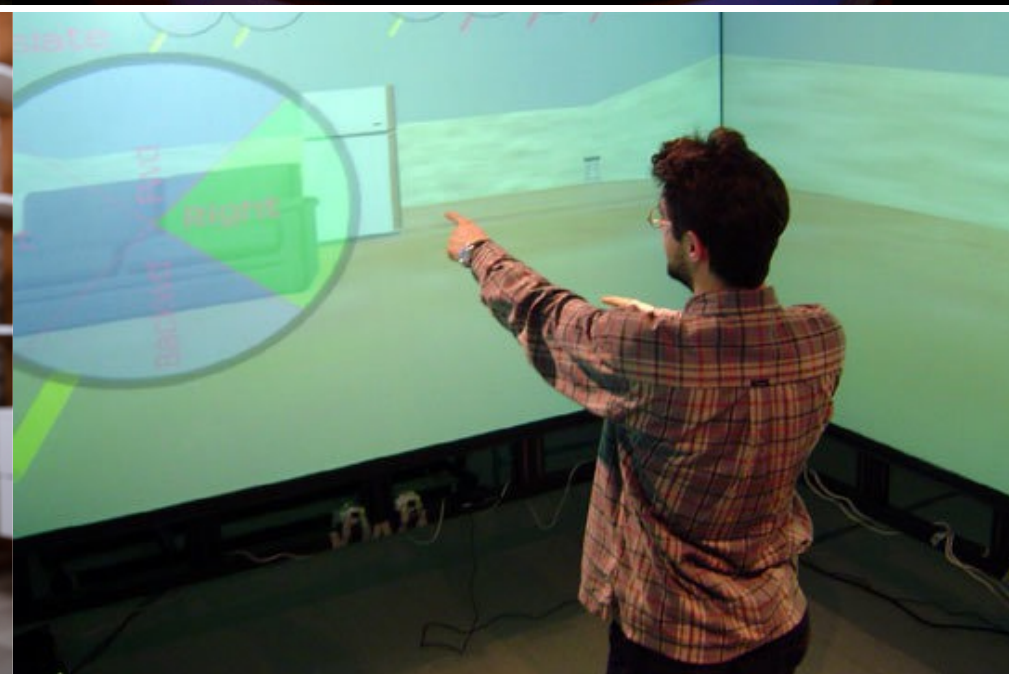
---

- ▶ Responsive Design: rappels et limites
- ▶ Interfaces plastiques, design adaptatif
- ▶ Interaction inter-dispositif (cross-device)
  
- ▶ Modalités d'entrées avancées
  - ▶ Interaction gestuelle
  - ▶ Rubine
  - ▶ \$1 Recognizer

# Contexte: l'interaction post-WIMP

---

WIMP: Windows Icon Menu Pointer



# L'interaction gestuelle

<https://uxmag.com/articles/new-design-practices-for-touch-free-interactions>



# Deux familles d'interaction gestuelles

---

Interaction sur écran tactile :

- ▶ gestes 2D mono ou multi-points.

Interaction libre (free-form) :

- ▶ peu de contraintes directes
- ▶ Utilisation d'un contrôleur et/ou du corps

# Qu'est qu'un geste

---

“A gesture is a form of *non-verbal communication* or non-vocal communication in which *visible bodily actions* communicate *particular messages*, either in place of, or in conjunction with, speech. Gestures include *movement of the hands, face, or other parts of the body*. Gestures differ from physical non-verbal communication that does not communicate specific messages, such as purely expressive displays, proxemics, or displays of joint attention.”

A. Kendon, *Gesture: Visible Action as Utterance*, Cambridge University Press, 2004

# Propriétés des gestes

---

1. Statique (posture) ou dynamique (mouvement)
2. Définit spatialement et temporellement
3. Transmet de l'information
4. Délibéré

# Les fonctions du geste de Cadoz (1994)

---

***Gestes sémiotiques*** : communique de l'information à l'environnement. Ex: gestes qui accompagne le langage, langue des signes, de chefs d'orchestres...

***Gestes ergotiques*** : transforme physiquement l'environnement (la matière) pour la former, la transporter la casser...

***Gestes épistémiques*** : pour apprendre de l'environnement à travers une exploration tactile et haptique.

# Les gestes sémiotiques (nous intéressent)

---

## Une sous-classification:

- ▶ Gestes symboliques, spécifiques à une culture (ex: 🤞), seuls à pouvoir être interprétés sans besoin de contexte.
- ▶ Gestures déictiques, ex: pointage
- ▶ Gestes iconiques, pour transmettre des informations sur la taille, la forme ou l'orientation d'un objet du discours.  
(ex: mouvement vers le bas)
- ▶ Gestures pantomimes, qui mime le mouvement d'un objet tel qu'utilisé (ex: j'ai tourné le volant comme ça).



# 5 questions en interaction gestuelle

---

- ▶ Comment les utilisateurs s'adressent au système ?
- ▶ Comment le système établit qu'il est prêt à recevoir une entrée?
- ▶ Qu'est ce que le système peut faire ?
- ▶ Comment le système répond ?
- ▶ Comment le système permet d'éviter ou de réparer une erreur ?

# Définir un vocabulaire de gestes

---

- ▶ Comprendre le contexte
- ▶ Choisir le type d'interaction
- ▶ Définir le vocabulaire de gestes, et les commandes associées
- ▶ Implémenter le système de reconnaissance
- ▶ Définir des moyens d'apprentissage / de guidage
- ▶ Évaluer la qualité en terme de reconnaissance, de compréhension, d'efficacité, de mémorisation, ...

# Type d'interaction gestuelle

---

Directe



Distance



Autour



Intégré



# Plan

---

- ▶ Responsive Design: rappels et limites
- ▶ Interfaces plastiques, design adaptatif
- ▶ Interaction inter-dispositif (cross-device)
  
- ▶ Modalités d'entrées avancées
  - ▶ Interaction gestuelle
  - ▶ **Rubine**
  - ▶ **\$1 Recognizer**

# Les approches de reconnaissance

---

Basé sur des templates (modèles): on aligne et calcule une distance, pour comparer le geste en entrée à des modèles pré-enregistrés.

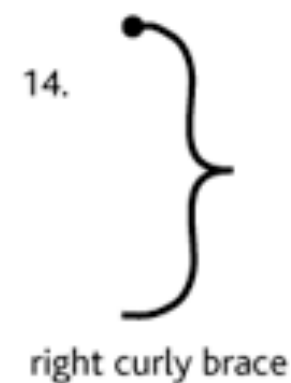
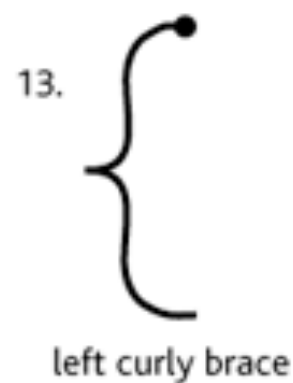
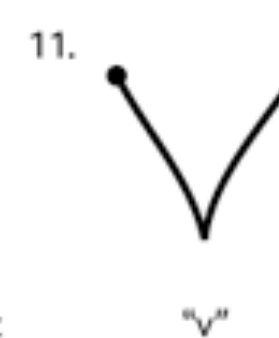
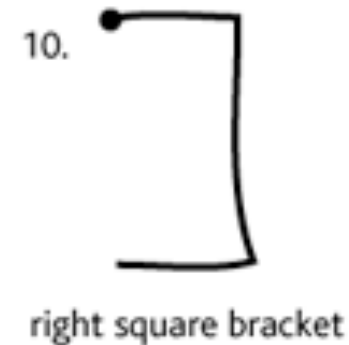
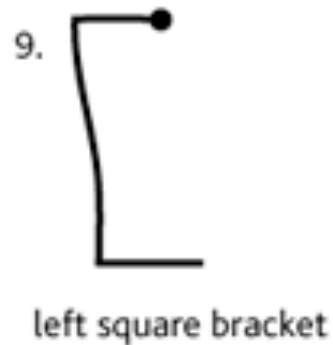
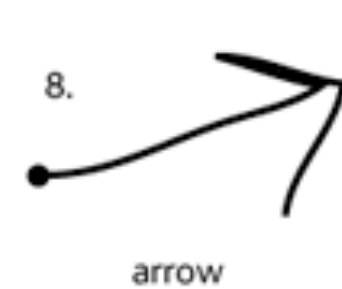
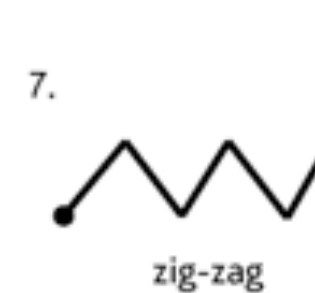
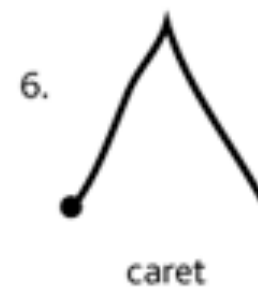
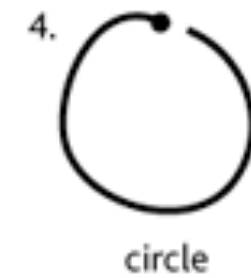
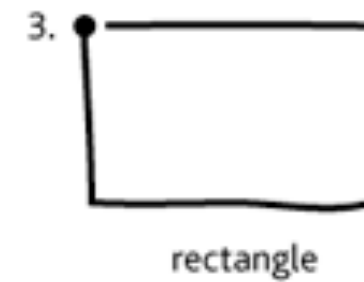
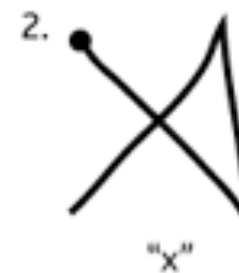
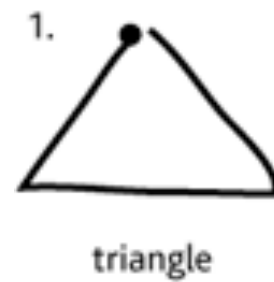
- ▶ Rubine, 1991
- ▶ \$1, Wobbrock et al., 2007

Approches par Machine Learning: on apprend sur un jeu d'entraînement. Puis on calcule l'appartenance du geste en entrée aux classes de gestes apprises.

- ▶ kNN - HMM - SVM - ANN

# Gestes discrets et continus: unistroke

Gestes réalisés  
“d’un seul trait”



# Plan

---

- ▶ Responsive Design: rappels et limites
- ▶ Interfaces plastiques, design adaptatif
- ▶ Interaction inter-dispositif (cross-device)
  
- ▶ Modalités d'entrées avancées
  - ▶ Interaction gestuelle
  - ▶ **Rubine**
  - ▶ \$1 Recognizer

# Rubine

---

Les étapes :

1. L'utilisateur effectue un geste
2. Le geste est capturé sous forme d'une liste de points
3. On calcule un vecteur de propriétés (features)
4. On compare le vecteur à ceux des modèles (templates)
5. The geste reconnu est celui avec le score le plus haut



# Les features

**F1** cos of the gesture's initial angle

**F2** sin of the gesture's initial angle

**F1** cos of the gesture's initial angle

**F2** sin of the gesture's initial angle

### F3 length of the bounding box diagonal

## F4 angle of the bounding box diagonal

## F5 distance between the first and the last point

**F6** cos of the angle between the first and the last point

**F7** sin of the angle between the first and the last point

## F8 total gesture length

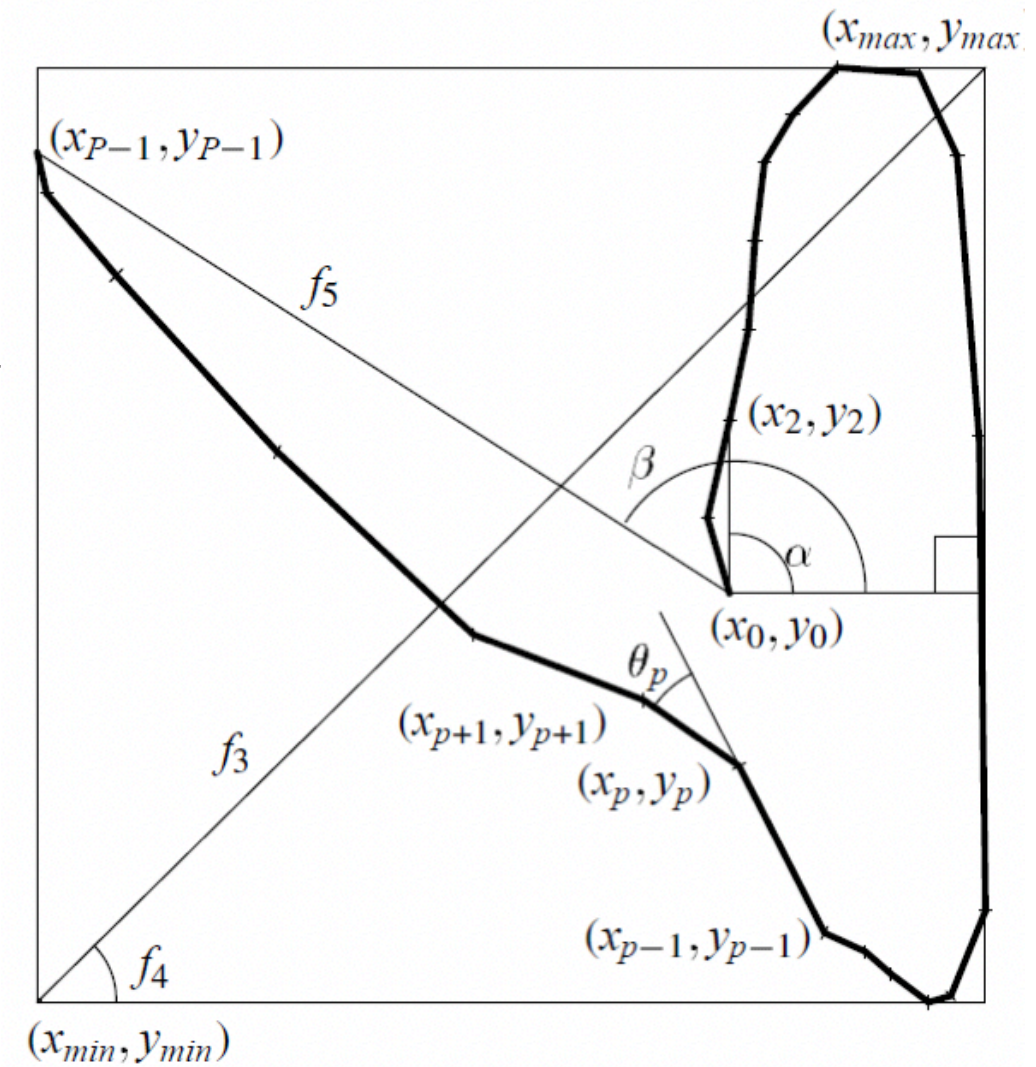
## F9 total angle traversed

**F10** sum of the absolute value of the angle at each point

**F11** sum of the squared value of those angles

## F12 maximum speed of the gesture

## F13 duration of the gesture



# Entrainement / Classification

---

## Phase d'entraînement



## Reconnaissance / classification phase

$$v_{\hat{c}} = w_{\hat{c}0} + \sum_{i=1}^F w_{\hat{c}i} f_i$$

# Plan

---

- ▶ Responsive Design: rappels et limites
- ▶ Interfaces plastiques, design adaptatif
- ▶ Interaction inter-dispositif (cross-device)
  
- ▶ Modalités d'entrées avancées
  - ▶ Interaction gestuelle
  - ▶ Rubine
  - ▶ **\$1 Recognizer**

# \$1 recognizer

---

Marche pour l'unistroke, mais nombreuses extensions pour d'autres types de gestes

Reconnaissance invariante selon

- ▶ La rotation
- ▶ L'échelle
- ▶ La position

# \$1 Les étapes

---

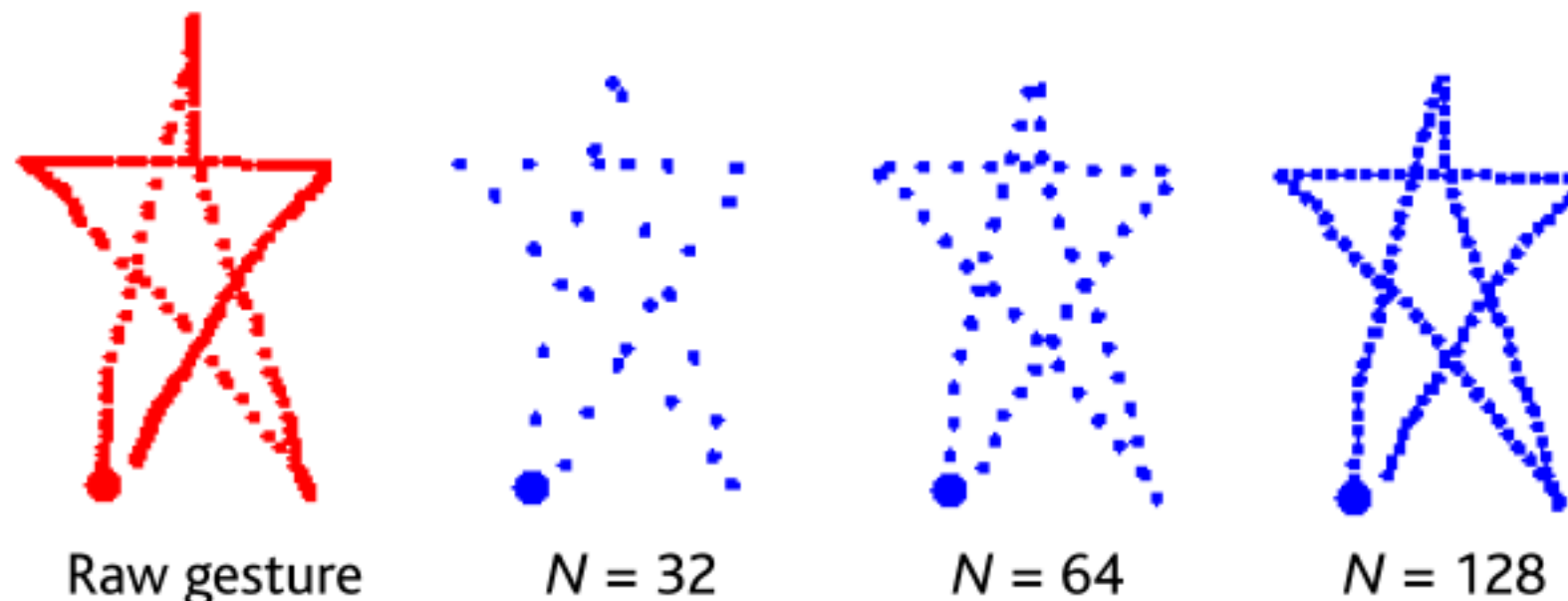
1. Creation de templates
2. Capture du geste
3. Ré-échantillonnage
4. Comparaison à des templates invariant

# Ré-échantillonnage

---

On ré-échantillonne le geste capturé pour avoir  $N$  points équidistants (généralement  $N=64$ )

- ▶ Measure la longueur  $L$  du chemin de  $M$  points initiaux
- ▶ On calcule l'incrément  $I = L/(N-1)$
- ▶ On rajoute un point (coordonnées calculées par régression linéaire) si la distance entre deux points du signal initial est  $> I$

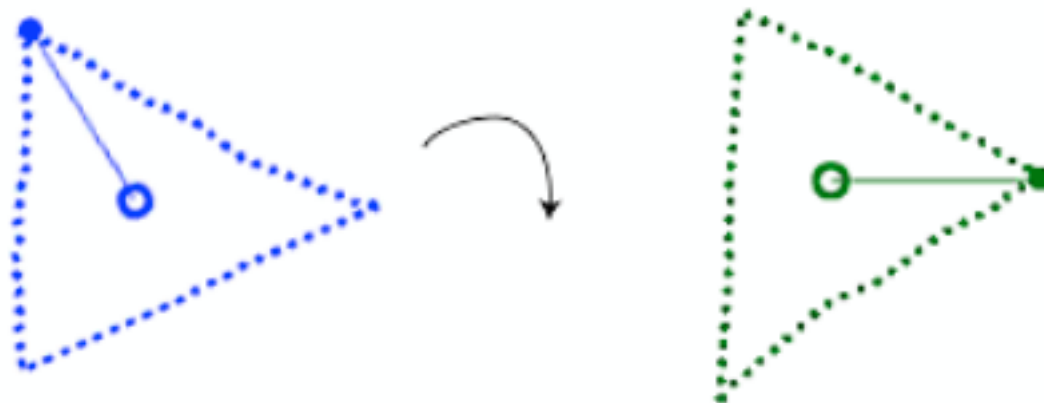


# Alignement angulaire

---

On “tourne” le geste selon son “angle indicatif”, en cherchant l’espace des angles permettant un meilleur alignement des points

- ▶ Calcul du centroid du geste
- ▶ Calcul de l’angle entre le 1<sup>e</sup> point de la trajectoire, le centroïde et la ligne d’horizon.
- ▶ Rotation des points selon cet angle



# Mise à l'échelle

---

Le geste est passé à l'échelle d'un carré de référence (non-uniforme). Après le passage à l'échelle le geste est translaté vers un point de référence (le centroïde est positionné en (0,0))

- ▶ Calcul de la bounding box ( $x_{\min}$ ,  $x_{\max}$ ,  $y_{\min}$ ,  $y_{\max}$ ) -
- ▶ Passage à l'échelle du carré de référence (à la taille prédéfinie)
- ▶ Translation du centroid vers (0,0)



# Reconnaissance

---

Le geste C est comparé à chaque Template de geste  $T_i$

- Calcul de distance  $d_i$  entre C et  $T_i$  pour chaque partie du chemin. Le template avec la distance la plus faible à C est le résultat.

$$d_i = \frac{\sum_{k=1}^N \sqrt{(C[k]_x - T_i[k]_x)^2 + (C[k]_y - T_i[k]_y)^2}}{N}$$

- $d_i$  est converti sur une échelle  $[0,1]$ .

$$score = 1 - \frac{d_i^*}{\frac{1}{2} \sqrt{size^2 + size^2}}$$

# Avantages et limites du \$1 recognizer

---

## Avantages:

- ▶ Facile à comprendre
- ▶ Facile à implémenter, léger, rapide.
- ▶ “Apprend” sur un seul geste
- ▶ Résilient aux variations de vitesse et d'échantillonnage
- ▶ Résilient aux variations d'orientation et d'échelle

## Inconvénients:

- ▶ Ne sait pas distinguer un cercle d'un carré, une ellipse d'un cercle
- ▶ Ne peut pas distinguer l'orientation d'une flèche