

Les technologies tactiles

et l'avenir de l'interface homme /
machine



Tom MIETTE
03/02/2009

Plan

- Bref historique
- Composantes d'un dispositif tactile
 - Hardware
 - Software
- Applications dans le monde d'aujourd'hui
- Projets et avenir du tactile

- Démo : fabriquer son écran tactile

Historique

Du synthétiseur électronique à l'iPhone d'Apple...

L'origine des temps

- 1953 :
 - Hugh Le Caine développe les premiers capteurs capacitifs pour son synthétiseur électronique
- 1960's – 1972 :
 - PLATO IV (Université de l'Illinois, commercialisé par IBM), premier écran à infrarouges
- 1971 :
 - Sam Hurst, chercheur à l'ORNL, imagine le premier écran tactile résistif
- 1973 :
 - Sam Hurst fonde Elo TouchSystems

Les temps modernes

- 1982 :
 - Nimish Mehta, chercheur à l'Université de Toronto, conçoit le premier périphérique multi-touch (touch pad)
- 1984 :
 - Bell Labs développe le premier écran multi-touch
- 1986 :
 - Apparition du premier terminal « bi-manual »
- 1991 :
 - Élaboration de la technologie bidirectionnelle

Les prémices du futur

- 2001 :
 - Diamond Touch (Mitsubishi Research Labs), introduction des gestes complexes
- 2003 :
 - Premier écran multi-utilisateurs
- 2006 :
 - Jeff Han, Université de New York, fonde Perceptive Pixel
- 2007 :
 - Apple iPhone
 - Microsoft Surface Computing
- 2008 :
 - N-Trig
- 2054 :
 - Minority Report de Steven Spielberg

Pourquoi les technologies tactiles tardent-elles à apparaître ?

- Raisons techniques
 - Capacités graphiques des terminaux trop faibles
 - OS inadaptés (« single-point »)
 - Peu adaptées aux interfaces homme / machine existantes
- Raisons humaines
 - Le public n'est pas encore prêt
 - La souris a mis 30 ans à se démocratiser
 - Trop chères et encore trop fragiles

Composantes d'un dispositif tactile

Terminologie et architecture logicielle

Single ou Multi-touch ?

- **Single-touch**
 - Un seul point de contact
 - Un seul utilisateur
- **Multi-touch**
 - Plusieurs points de contact en même temps
 - Plusieurs utilisateurs en même temps

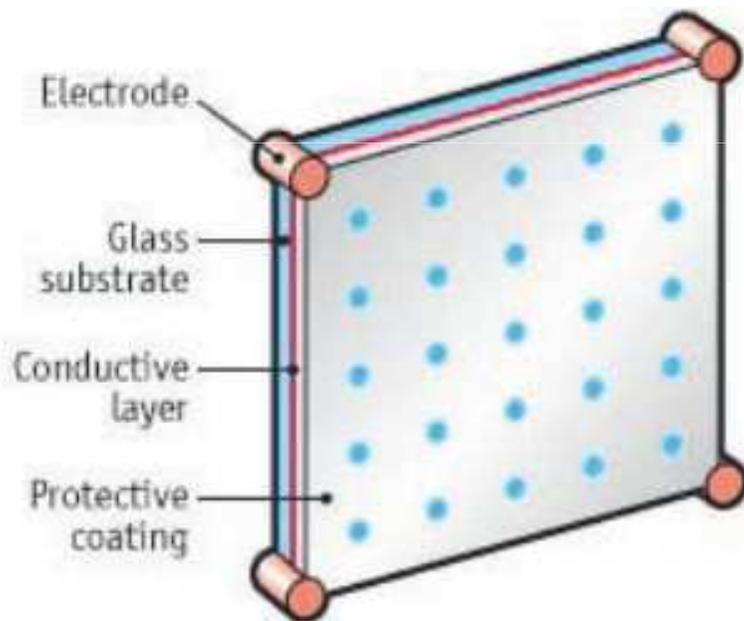
Multi-touch ou multi-point ?

- **Multi-point**
 - Plusieurs point de contacts indépendants
 - « plusieurs clics de souris »
- **Multi-touch**
 - Détection de « zones de contact »
 - Pression, angle d'approche, type d'objets, etc.
 - Interprétation de gestes

Architecture à 3 couches (1)

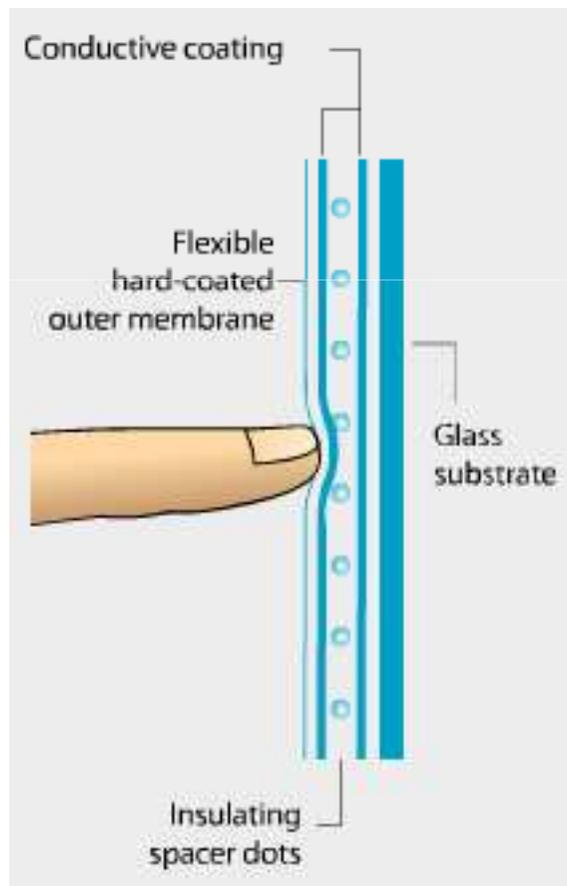
- Dispositif de pointage (hardware)
 - Reçoit et détermine
- Couche logicielle
 - Traduit, calibre et interprète
- Dispositif d'affichage
 - Affiche

Technologie capacitive



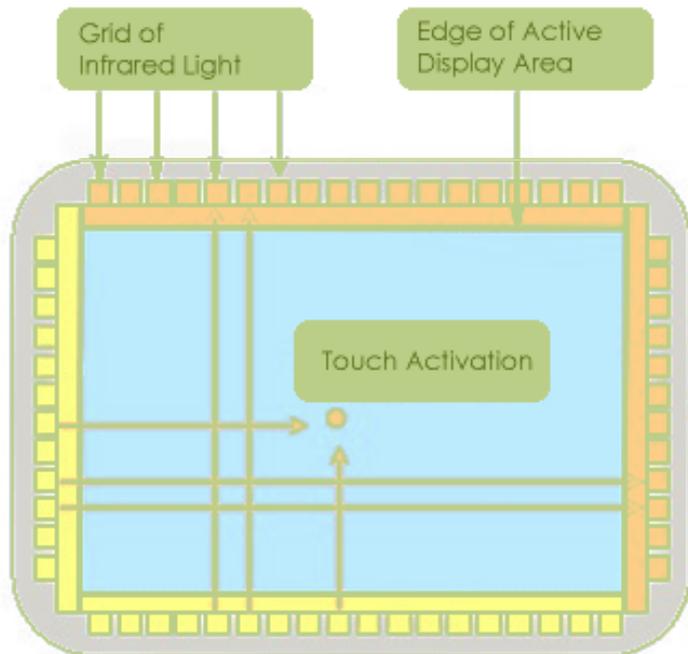
- Un courant uniforme parcourt la surface de l'écran
- L'utilisateur soutire une partie du courant
- Le point de contact est calculé en fonction de la valeur du courant aux 4 coins de l'écran
- Exemples d'application
 - Bornes extérieures, stations services, touch pad, etc.
 - iPhone (Apple)

Technologie résistive



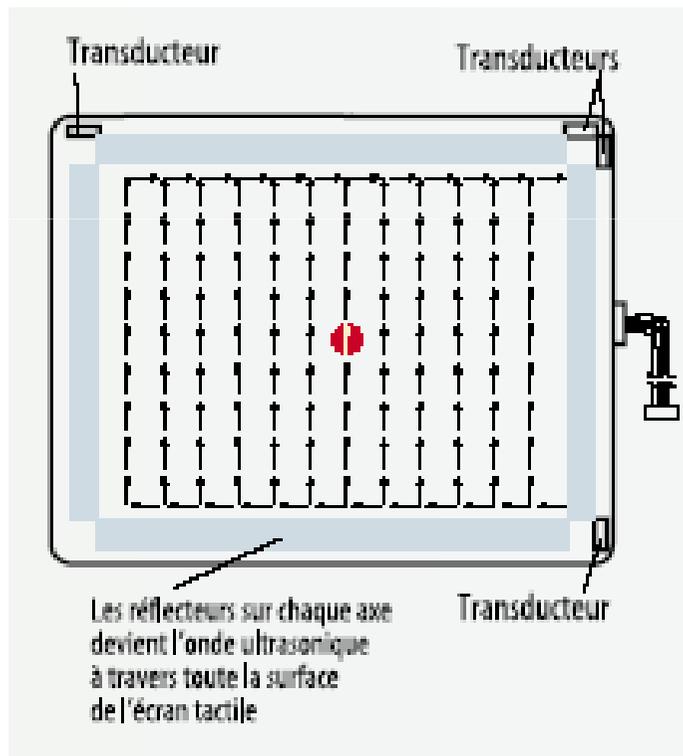
- Deux couches conductrices sont séparées par un isolant
- L'utilisateur applique une pression et crée un contact
- Exemples d'application
 - Baladeurs Archos
 - Nintendo DS
 - PDA, GPS

Technologie à infrarouges



- Des diodes infrarouges créent un faisceau lumineux sur la surface de l'écran
- L'utilisateur coupe le faisceau en X et en Y
- Exemples d'application
 - TouchSmart (HP)
 - Albatron Touch

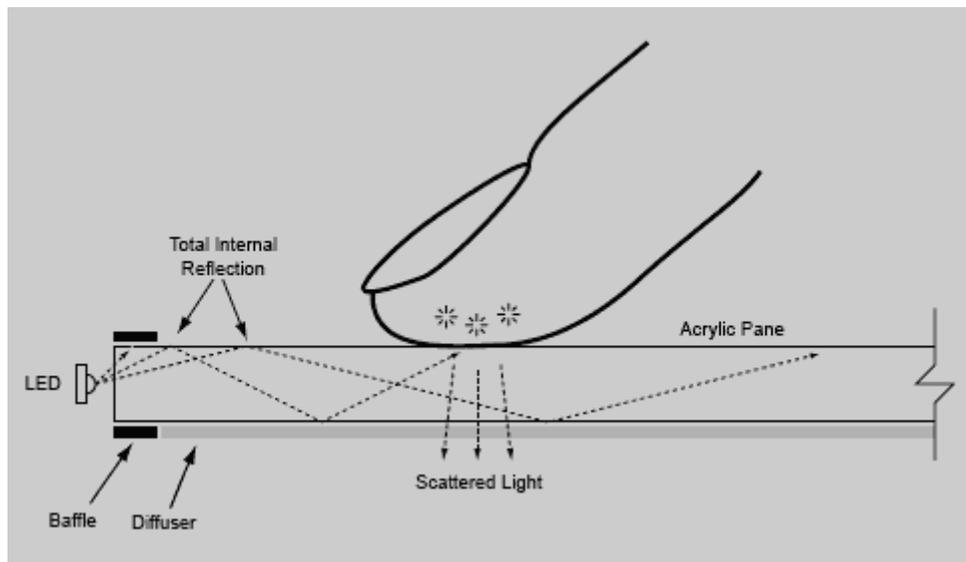
Technologie à ondes de surface



- Des ondes ultrasoniques (inaudibles) parcourent la surface de l'écran
- Des récepteurs calculent le temps de propagation des ondes et déterminent le point de contact
- Exemples d'application
 - iTouch « Touch-on-Tube » (Elo TouchSystems)

Technologie FTIR

- Un faisceau infrarouge se propage dans un matériau réfléchissant (fibre optique)
- L'utilisateur perturbe la propagation
- Le faisceau dévié est capté par une caméra



- Exemples d'application
 - Perspective Pixel (Jeff Han)
 - Magic Wall (CNN)

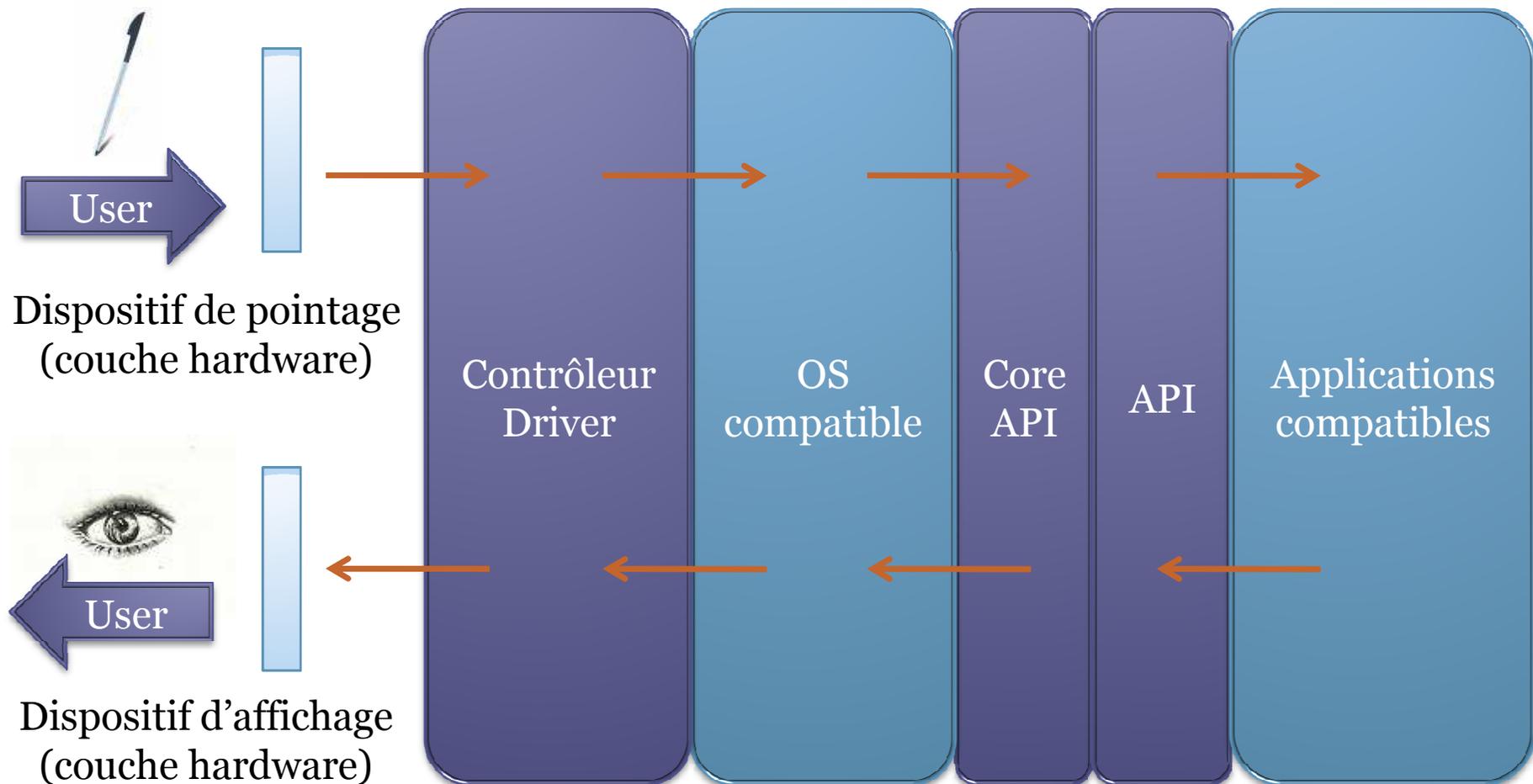
Comparatif

Technologie	Avantages	Inconvénients
Capacitive	Luminosité Temps de réponse	Fragilité Longévité Pointeur conducteur
Résistive	Prix Tous types de pointeurs Temps de réponse	Peu lumineux Fragilité Longévité
Infrarouges	Luminosité Longévité Tous types de pointeurs	Détecte le contact avant le toucher Temps de réponse
Ondes de surface	Luminosité Longévité	Très sensible aux rayures, poussières, etc.
FTIR	Prix Mise en œuvre simple	Très peu répandue

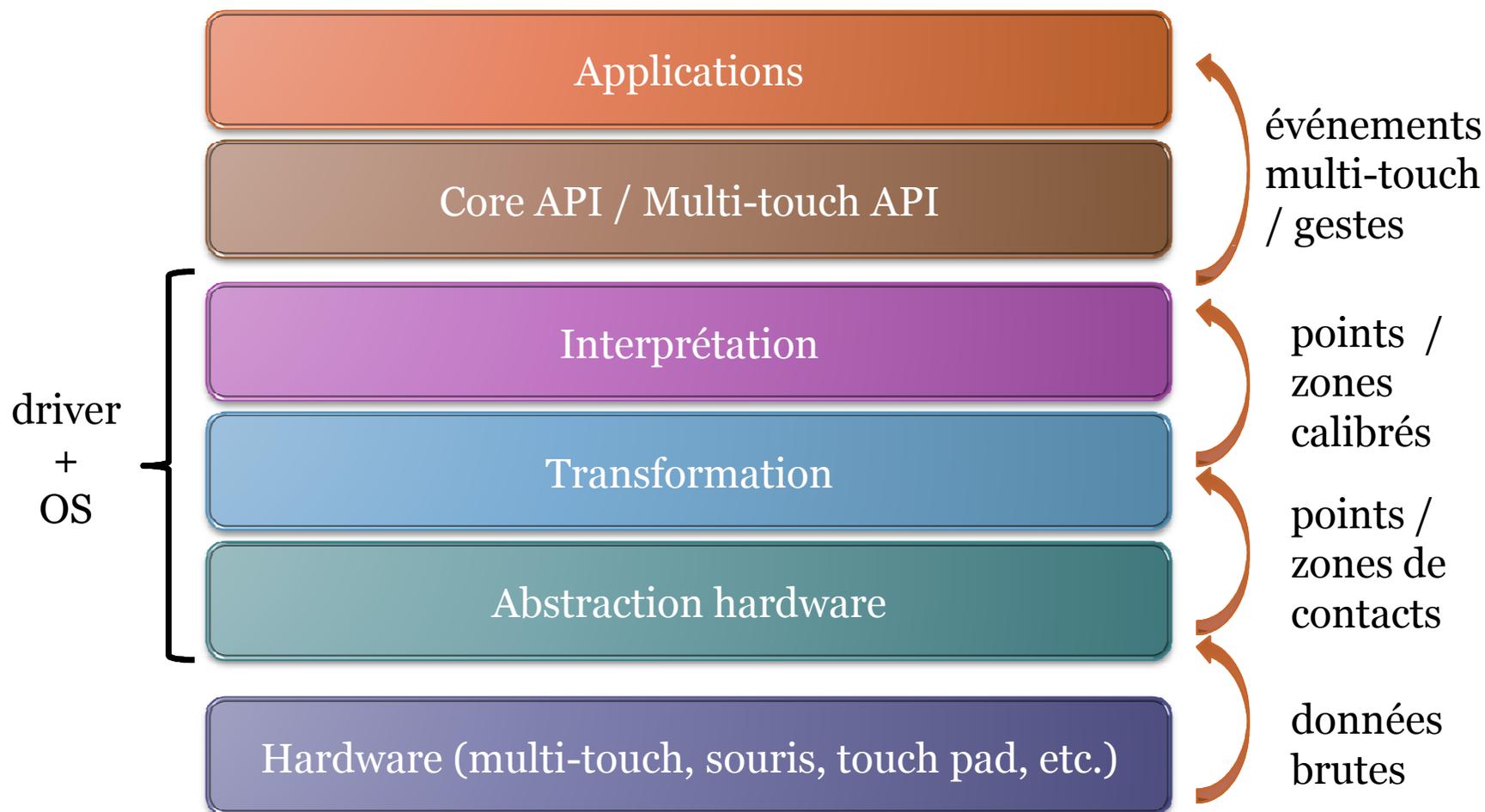
Architecture à 3 couches (2)

- Dispositif de pointage (hardware)
 - Reçoit et détermine
- Couche logicielle
 - Traduit, calibre et interprète
- Dispositif d'affichage
 - Affiche

Architecture générale



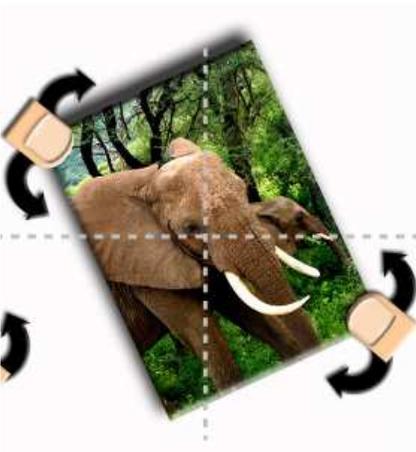
Architecture logicielle détaillée



Événements multi-touch

- Les événements multi-touch (ou gestes) sont une liste d'informations permettant d'interpréter le mouvement
 - position initiale
 - direction
 - position finale
 - vitesse
 - angle d'approche
 - pression
 - etc...

Cas pratique : rotation d'une photo



- La couche d'interprétation identifie le mouvement grâce à la position initiale, la direction et la position finale
- L'application de gestion des photos reçoit l'événement multi-touch « rotation » avec ses caractéristiques
- L'application effectue le traitement et renvoie le résultat graphique correspondant

Architecture à 3 couches (3)

- Dispositif de pointage (hardware)
 - Reçoit et détermine
- Couche logicielle
 - Traduit, calibre et interprète
- Dispositif d'affichage
 - Affiche

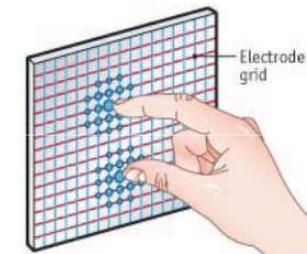
Quelques applications multi- touch

L'essor du multi-touch au quotidien

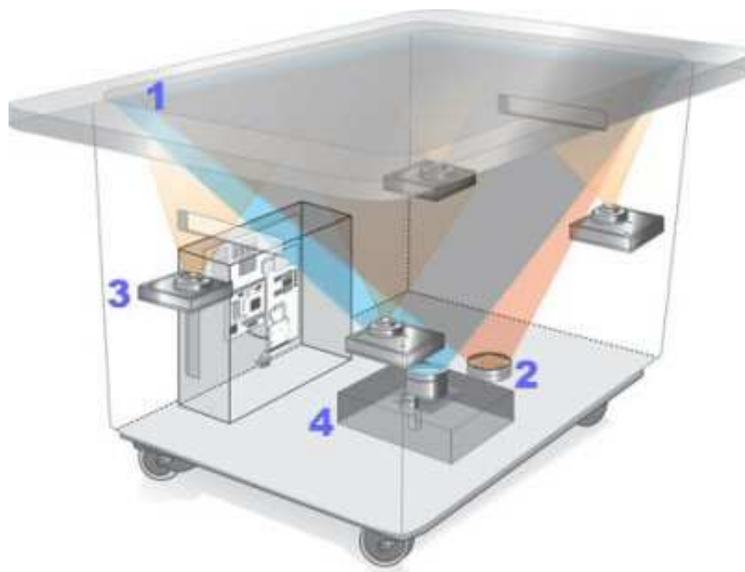
Apple iPhone - iTouch



- Écran capacitif amélioré (grille d'électrodes)
- iPhone OS (dérivé de MAC OS X avec support multi-touch)
- 360 pages de brevet
- Premier appareil multi-touch « grand public »



Microsoft Surface



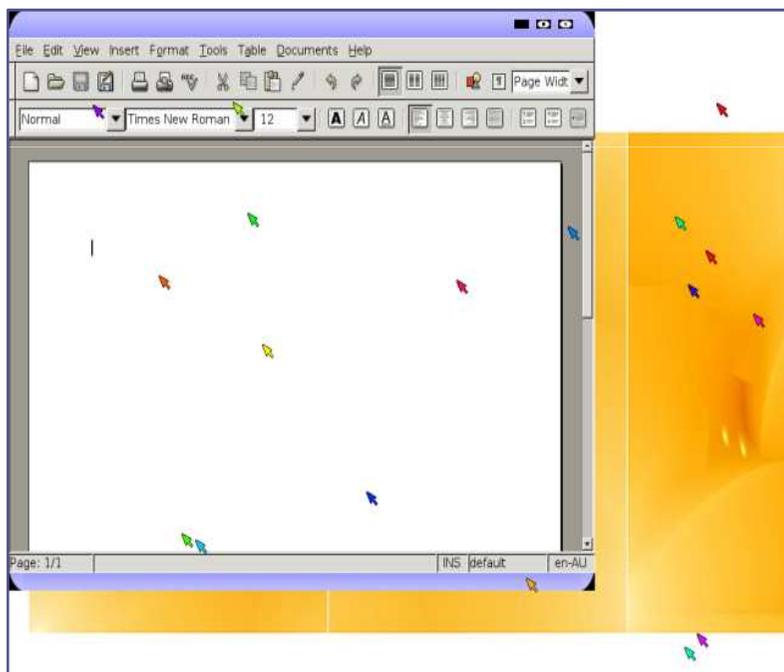
- Technologie de suivi vidéo à infrarouges
 - Windows Vista avec support multi-touch et .NET
 - Multi-users (52 points de contact simultanés)
 - Destinée aux commerces, entreprises, etc. (~10 k\$)
-
- Capable d'identifier et d'interagir avec une multitude d'objets (non) communicants (formes ou code dominos) : WiFi, Bluetooth et RFID

Perceptive Pixel (Jeff Han)



- Technologie FTIR
- OS dédié (Solaris 10) et interface revisitée (GNOME)
- Multi-users
- Adaptable à des écrans de très grandes tailles
- Gestion de gestes complexes
- Très bon marché : « kit pour un écran à 542\$ »
- Encore à l'état de projet universitaire

MPX (Multi-Pointer X Server)



- Solution entièrement libre (Ubuntu Feisty, FreeBSD)
- Modification sur Server X UNIX
- Multi-point (plusieurs curseurs indépendants)
- Multi-users
- Compatible avec les applications existantes
- Couplé avec DiamondTouch (Mitsubishi)
- Abstraction totale du type de périphérique utilisé

L'avenir du tactile

Limitations et évolutions des interfaces homme / machine

Limitations

- Les interfaces d'aujourd'hui ne conviennent pas au tactile
- Le clavier reste indispensable
- La couche logicielle n'exploite pas toujours les possibilités qu'offrent les écrans
- Aucune norme n'existe

- « Everything is best for something, and worst for something else. » Bill Buxton

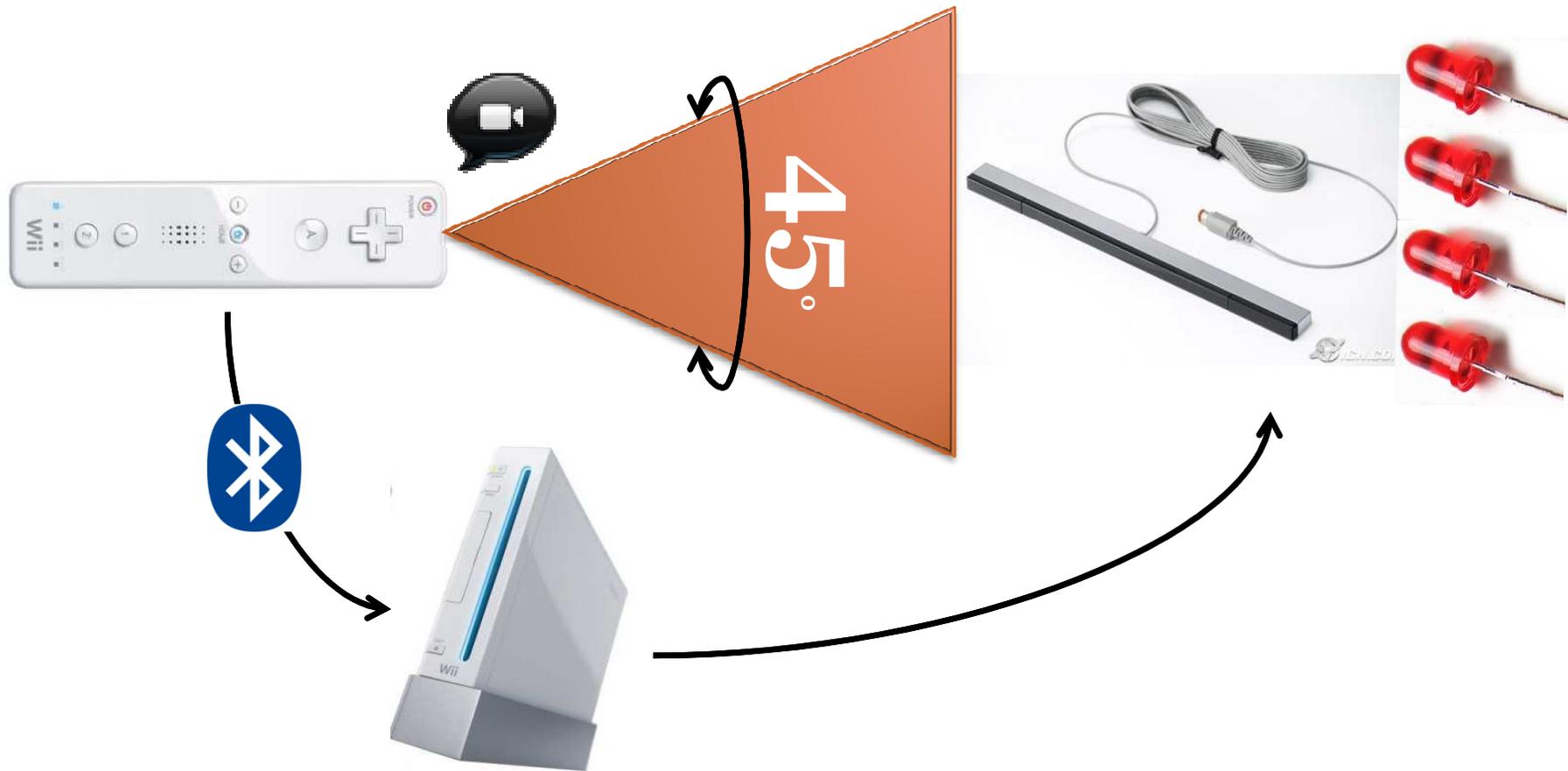
Quel avenir ?

- Oublier la souris
- Créer un standard pour la gestuelle
- Séparer distinctement les couches matérielle et logicielle
- Repenser entièrement les interfaces homme / machine
- Penser les applications de façon « multi-touch » et « multi-users »
- Ordinateurs hybrides (tactile + clavier)

Un écran tactile à la maison

« L'écran tactile du pauvre » de Johnny Chung Lee, Université Carnegie Mellon (Pennsylvanie)

Nintendo Wii

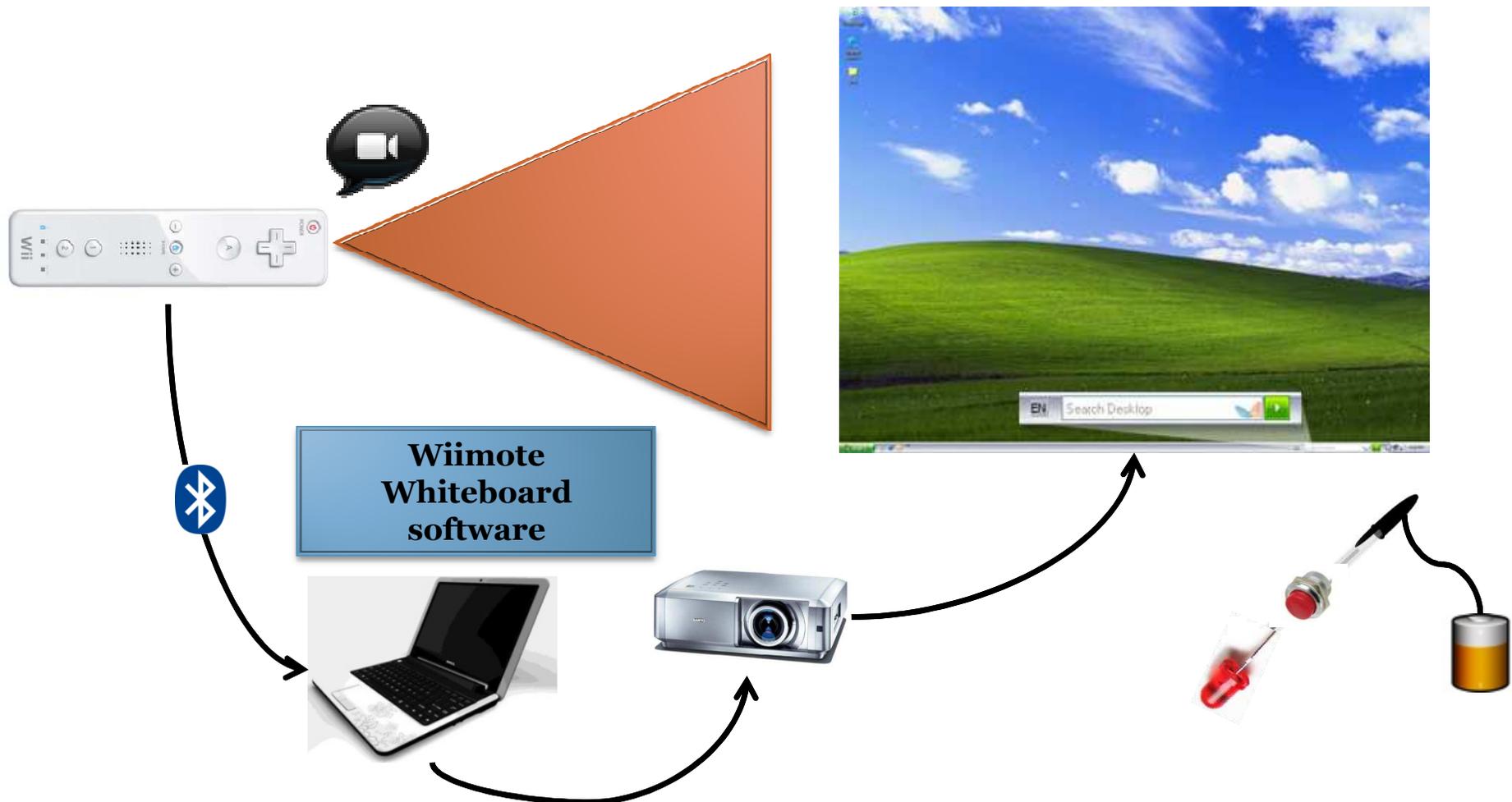


Ingrédients



- Wiimote Whiteboard software
- <http://www.cs.cmu.edu/~johnny/projects/wii/>

L'idée de Johnny Chung Lee



Bibliographie

- Jeff Han : <http://cs.nyu.edu/~jhan/>
- MPX : <http://wearables.unisa.edu.au/mpx/>
- Elo TouchSystems : <http://www.elotouch.fr>
- Bill Buxton : <http://www.billbuxton.com>
- « Touching the future » (The Economist 09/08)
- « Ecrans tactiles : la révolution est en marche » :
<http://www.presence-pc.com/tests/ecran-tactile-22812/>

Merci

des questions ?



Tom MIETTE
03/02/2009