

Vers un nouveau paradigme d'interaction humain-ordinateur porté

Nicolas Plouznikoff (étudiant au doctorat, génie électrique)
[nicolas.plouznikoff @ polymtl.ca](mailto:nicolas.plouznikoff@polymtl.ca)

Alexandre Plouznikoff (étudiant au doctorat, génie informatique)
[alexandre.plouznikoff @ polymtl.ca](mailto:alexandre.plouznikoff@polymtl.ca)

Jean-Marc Robert, Ph.D. (professeur, département de génie industriel)
[jean-marc.robert @ polymtl.ca](mailto:jean-marc.robert@polymtl.ca)

Plan de la présentation

- 1 – Introduction à l'informatique portée***
- 2 – Interactions humain-ordinateur porté***
- 3 – Vers un nouveau paradigme d'interaction***
- 4 – Prototype & applications***
- 5 – Conclusion***



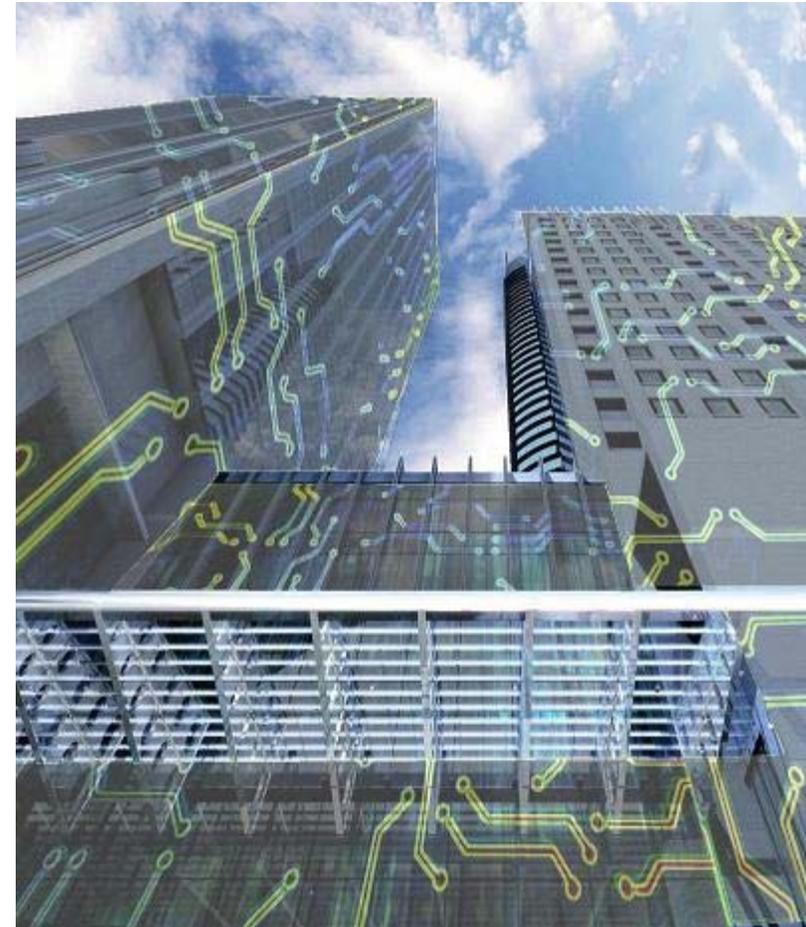
Période de questions

1 – Introduction à l'informatique portée

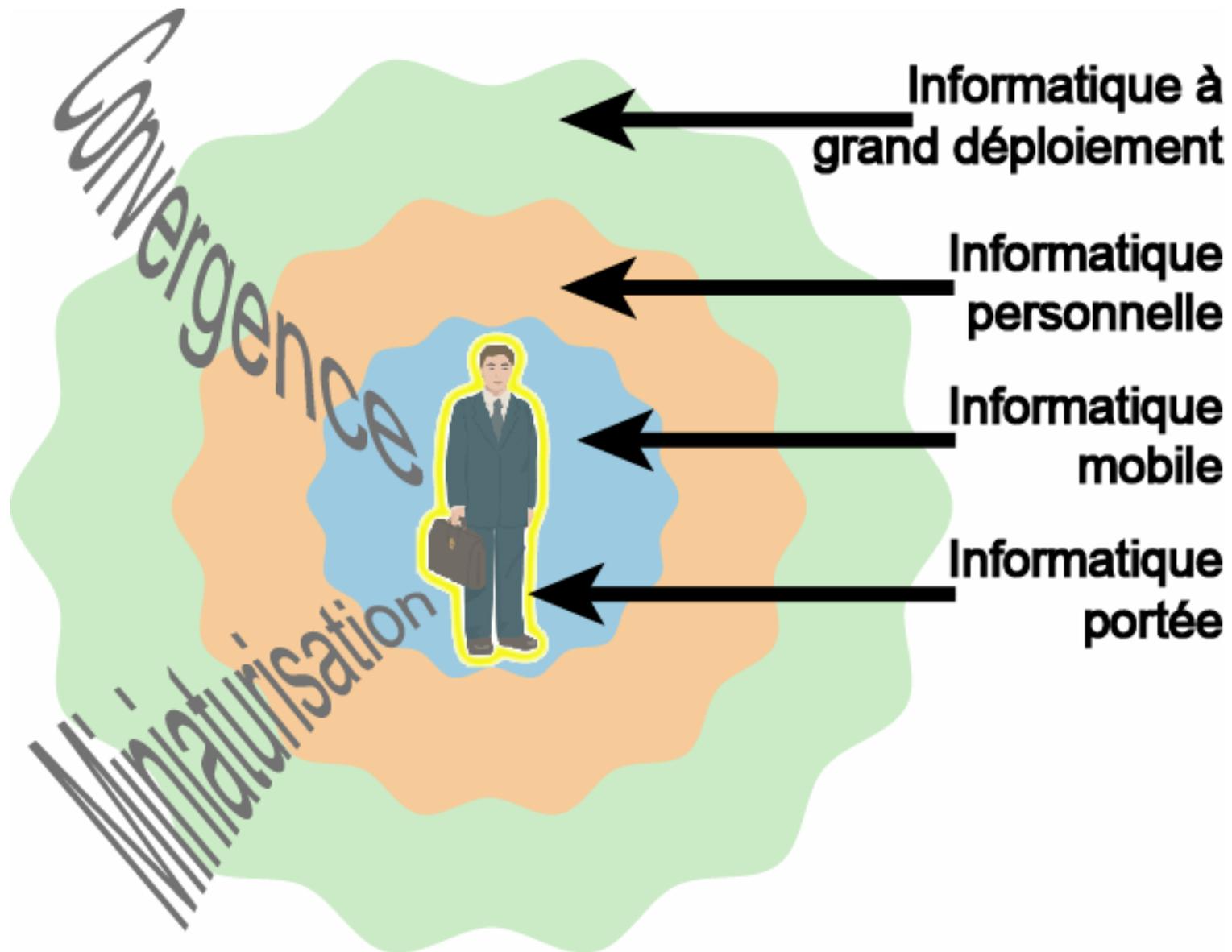


Informatique omniprésente

- Mark Weiser → support informatique disponible de façon transparente en tout temps et en tout lieu
- Informatique omniprésente (*ubiquitous computing*) :
 - diffusion dans l'environnement (*pervasive computing*)
 - diffusion sur l'utilisateur (*wearable computing*)



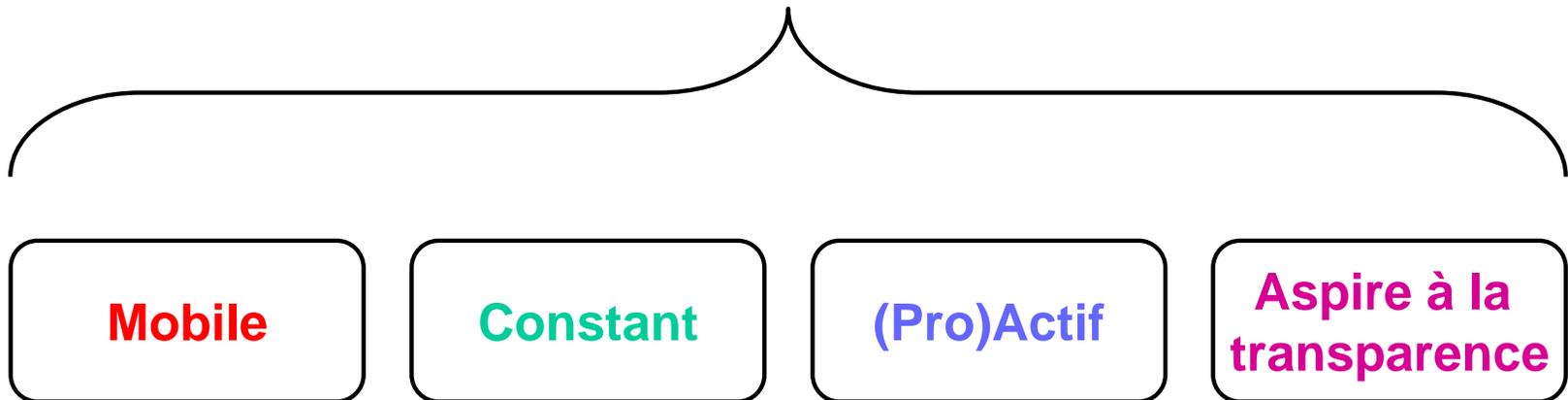
Rapprochement vers l'utilisateur



Informatique portée

- Ordinateur porté (« Wearable computer »)
 - Système informatique porté par l'utilisateur qui est **utile et entièrement fonctionnel tout en étant porté.**

- 4 caractéristiques fondamentales



Caractéristiques

Mobile

- Porté → ne gêne pas les mouvements naturels
- Léger et de petite taille

Constant

- Constance
 - physique → Toujours disponible
 - opérationnelle → Toujours allumé
 - dans les interactions → Toujours prêt à interagir

(Pro)Actif

- Détecter, quantifier et modéliser le contexte de l'utilisateur
 - pas tributaire des actions explicites
 - peut réagir à certaines actions implicites

Aspire à la transparence

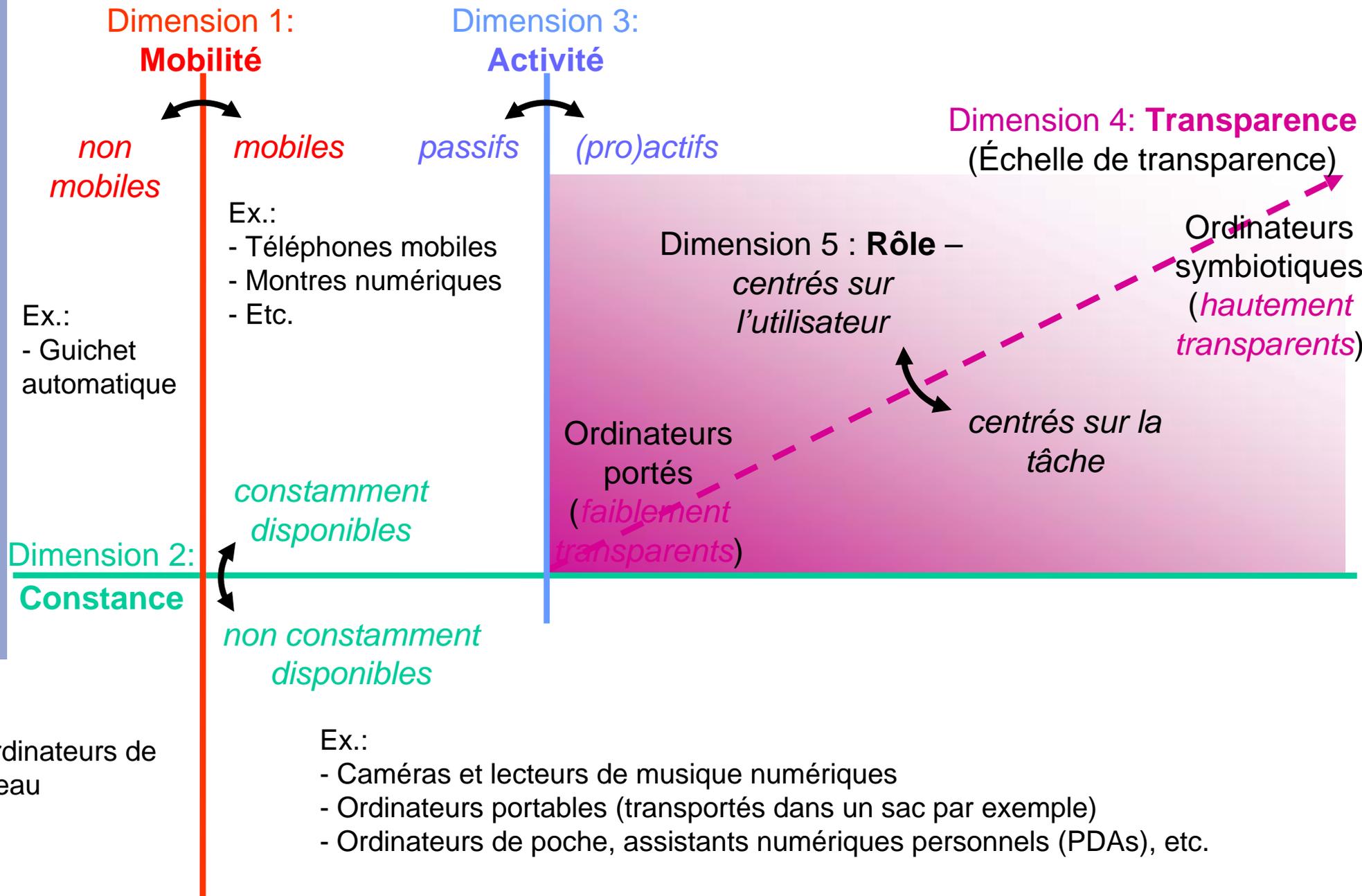
- Interactions s'effacent devant la tâche

Rôle

- Soutenir l'utilisateur dans la réalisation d'une tâche du monde réel
- Contexte d'utilisation
 - caractérisé par la mobilité de l'utilisateur
 - environnement où **les interactions humain-ordinateur ne constituent pas la tâche primaire**



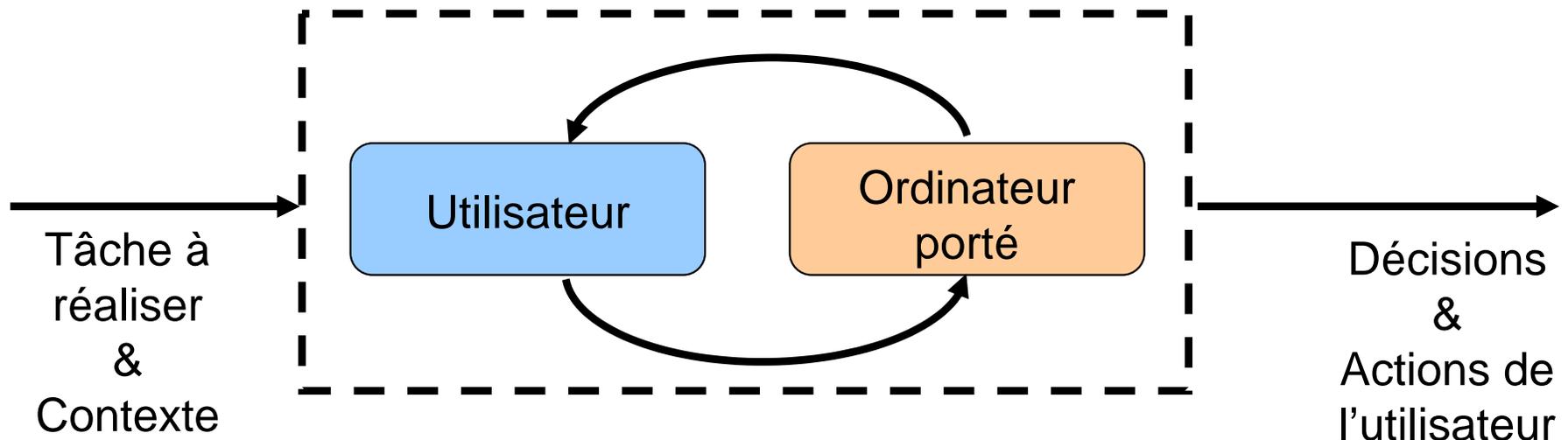
Classification



Vers plus de transparence

■ L'ordinateur « symbiotique »

- Outil technologique devrait s'effacer devant l'activité humaine et devenir « invisible » (Norman)
- Symbiose mentale résultant des interactions humain-ordinateur constantes, naturelles et transparentes.



Symbiose homme-machine

- Bénéfique pour les 2 parties
- Pas un nouveau concept
 - Douglas Engelbart (1962)
 - Augmentation de l'intelligence (« Intelligence augmentation »)
 - JCR Licklider (1960)
 - Symbiose homme-ordinateur (« Man-computer symbiosis »)

2 – Interactions humain - ordinateur porté

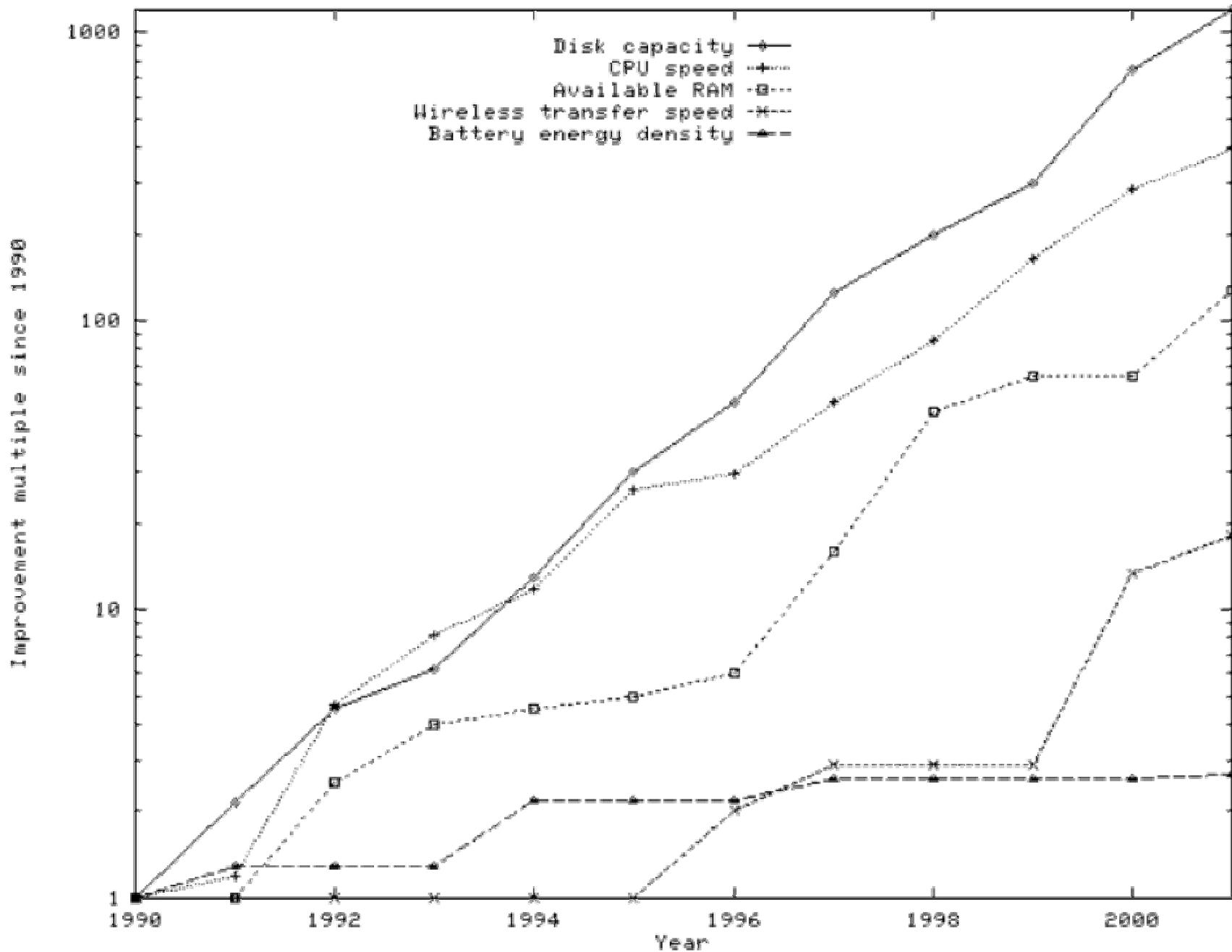


Photo trouvée sur Internet

Ordinateurs portés actuels

- Limitations freinant le développement
 - Contraintes de conception
 - rareté des ressources côté matériel (taille claviers, bande passante...)
 - rareté des ressources côté utilisateur (attention, limitations physiques...)
 - Limitations technologiques

Tendances



Soutient à la tâche

- Le plus difficile là où le plus nécessaire
 - Compétition pour des ressources perceptuelles et cognitives
 - 2 tâches
 - interférence potentielle (ressources finies de Wickens)
 - + complexité tâche augmente
 - + l'utilisation d'un support est justifiée
 - - il y a de ressources à consacrer à ce support

- Défi majeur : interactions avec l'utilisateur
 - Souvent ressource limitatrice = attention

Périphériques

- Pour éviter les interférences le choix est encore plus important !
 - Tâche à supporter
 - Ressources physiques, perceptuelles et cognitives requises
 - Bande passante (quantité d'information pouvant être véhiculée)
 - Persistance de l'information
 - Degré de localisation
 - Degré de sérialité
 - Acceptation sociale
 - Énergie requise par le mécanisme...

- "No one input device is perfect for everyone. Wearable computers must be tailored to their user much like a fine suit is tailored to its wearer." (Starner)

Interfaces humain-ordinateur

- Paradigmes actuels (style d'interaction et métaphore)
 - reposent sur des interactions continues avec la machine
 - exigent une attention totale de la part de l'utilisateur
 - adaptés à un travail de bureau



Exemple typique d'interface de manipulation directe actuelle

Interfaces humain-ordinateur porté

■ Inadéquats car

- Interactions avec l'ordinateur = pas la tâche primaire
- Tâche, environnement et ordinateur en compétition pour les ressources (limitées) de l'utilisateur
- Interactions discontinues / faisant suite à des comportements informels et opportunistes
 - Ex. Interruption de tâche GUI

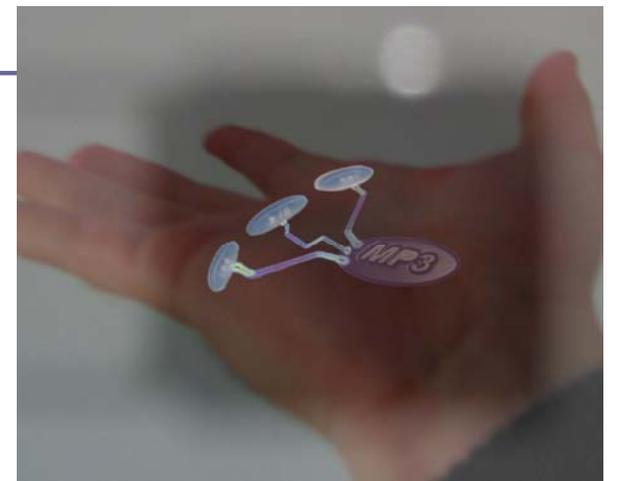


Interface idéale

- Accès naturels, intuitifs et transparents
 - Éviter les transitions entre la tâche primaire et l'utilisation de la machine
 - Minimiser l'attention devant être investie
 - Commandes explicites vs. implicites
 - Maximiser la performance de l'utilisateur

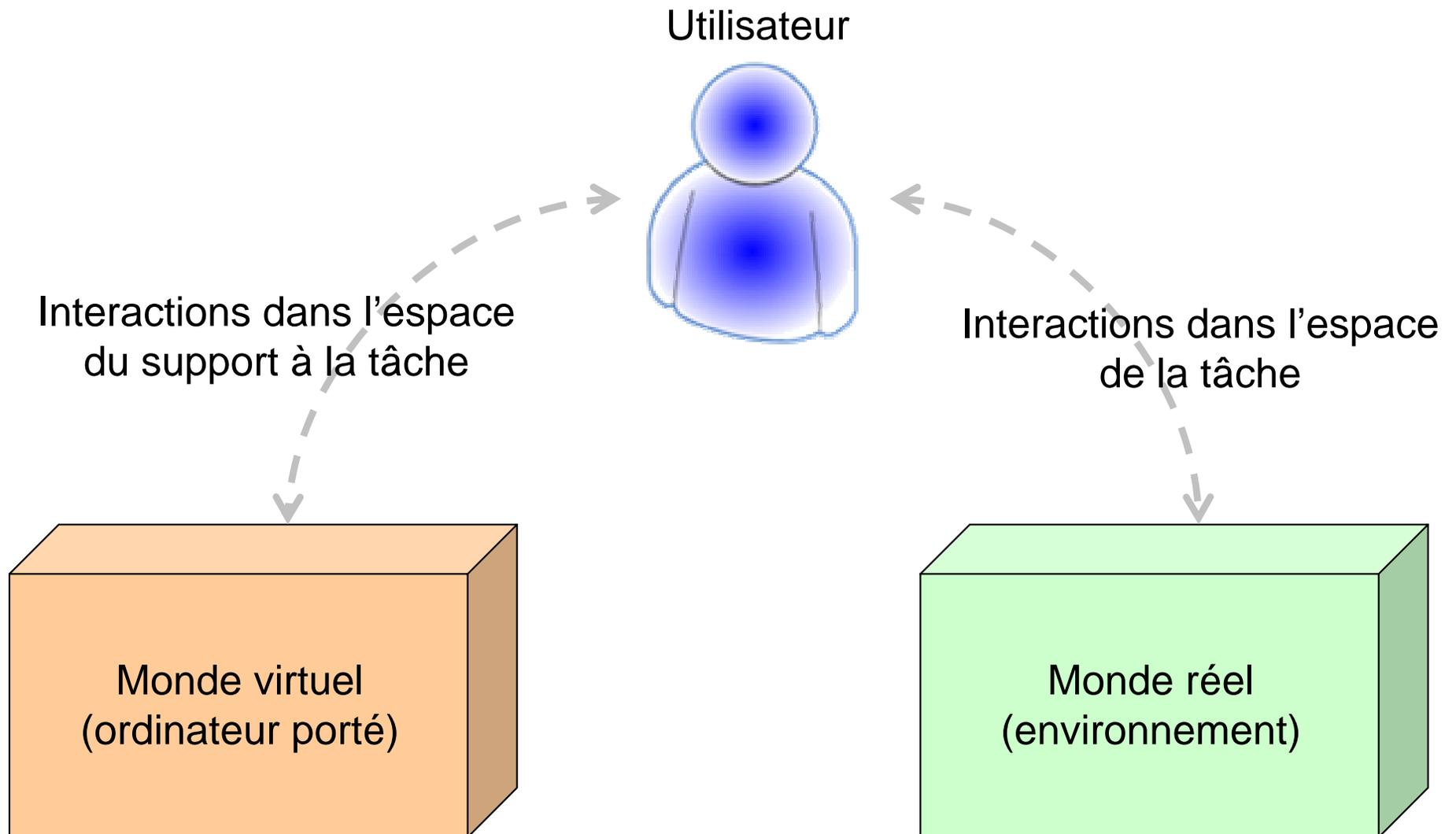
- Charge perceptuelle et cognitive faible:
 - Minimiser la quantité d'informations présentées
 - Juste-à-temps
 - Présentation de l'information à différents niveaux de la périphérie de l'attention humaine
 - Renforcer la cohérence avec le monde réel
 - Réalité augmentée
 - Utiliser le contexte pour gérer l'attention
 - Interface attentive

3 – Vers un nouveau paradigme d'interaction



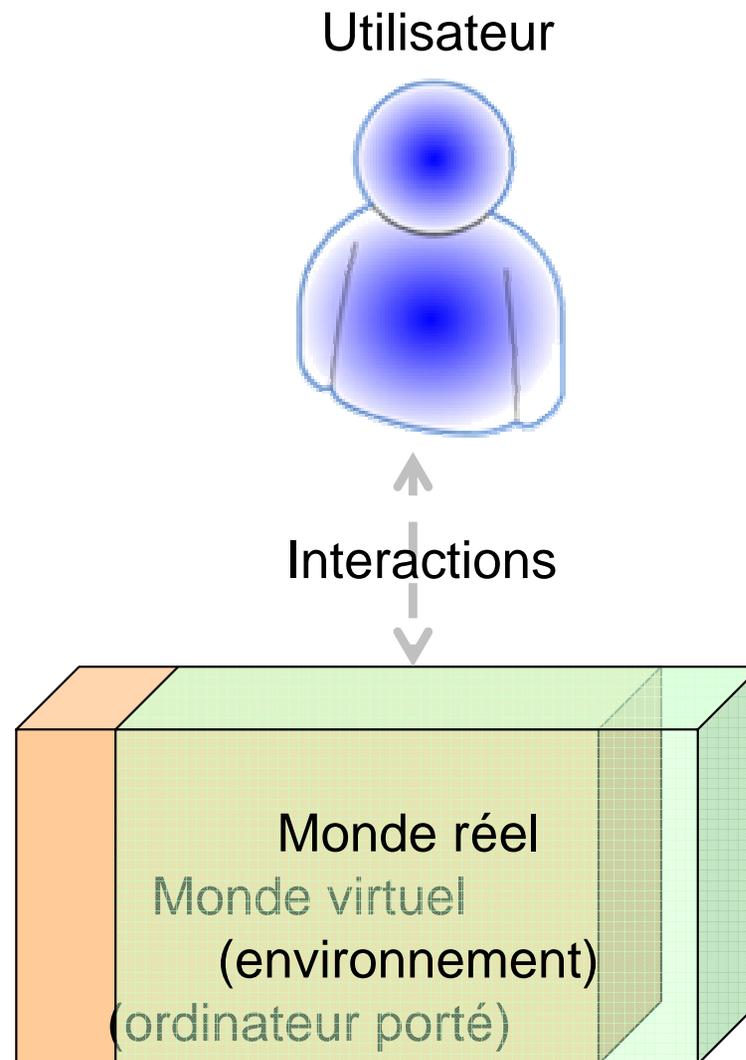
Réflexion

- En plus du gouffre de l'évaluation et du gouffre de l'exécution (Norman) il faut gérer 2 espaces différents !



Réflexion

- Plus la tâche implique des objets réels plus l'interface du support informatique soutenant la tâche devrait s'immiscer dans le monde réel



Idée

- Paradigme de manipulation directe radicalement transformé
- **L'environnement EST l'interface de l'ordinateur porté**
 - Interagir avec l'ordinateur porté de la même manière qu'avec le monde réel, à travers le monde réel
 - Objets réels = ancres de l'interface
 - Fonctionnalités de l'ordinateur couplées à / accessibles à travers des manipulations usuelles
- → Interfaces tangibles

Interface diffuse

■ Caractéristiques

■ Correspondance physique

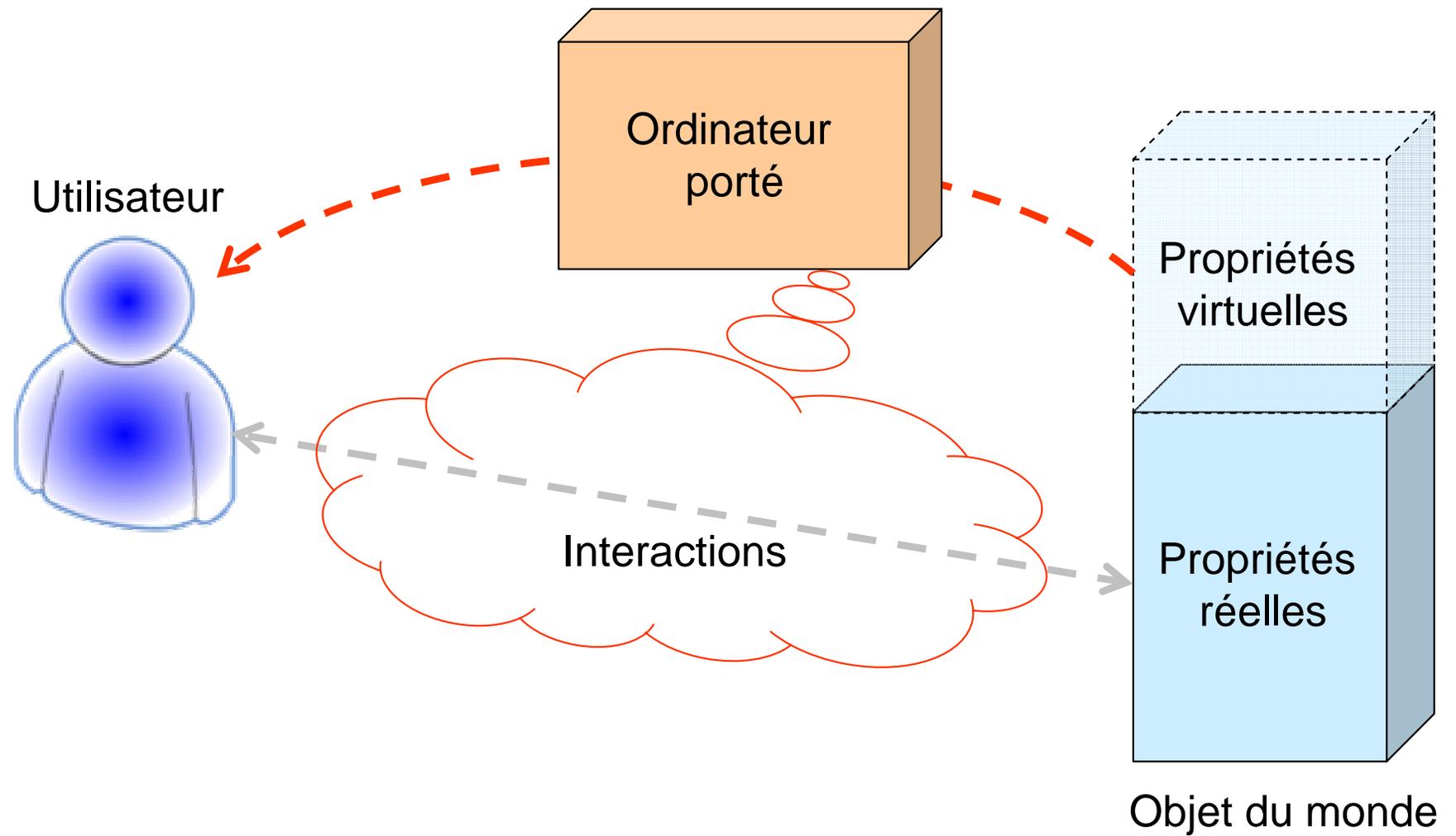
- Objets physiques ou lieu d'entités abstraites
- Actions interprétées en fonction du contexte
- Soutient direct à la tâche (périphériques = artéfacts de la tâche)

■ Exploitation des propriétés du monde réel

- Suggestibilité physique suggère et guide l'action
- Espace de travail sans fin

■ Interaction distribuée à travers plusieurs objets

Interface diffuse



Augmentation des objets réels

- Objets ordinaires
 - préservent leurs propriétés usuelles (utilisation normale)
 - deviennent
 - des conteneurs d'information virtuelle
 - des portails permettant d'accéder à des fonctionnalités offertes par l'ordinateur porté

- Comble le gouffre entre l'informatique ubiquitaire et l'informatique portée
 - Ordinateur porté = agent personnel

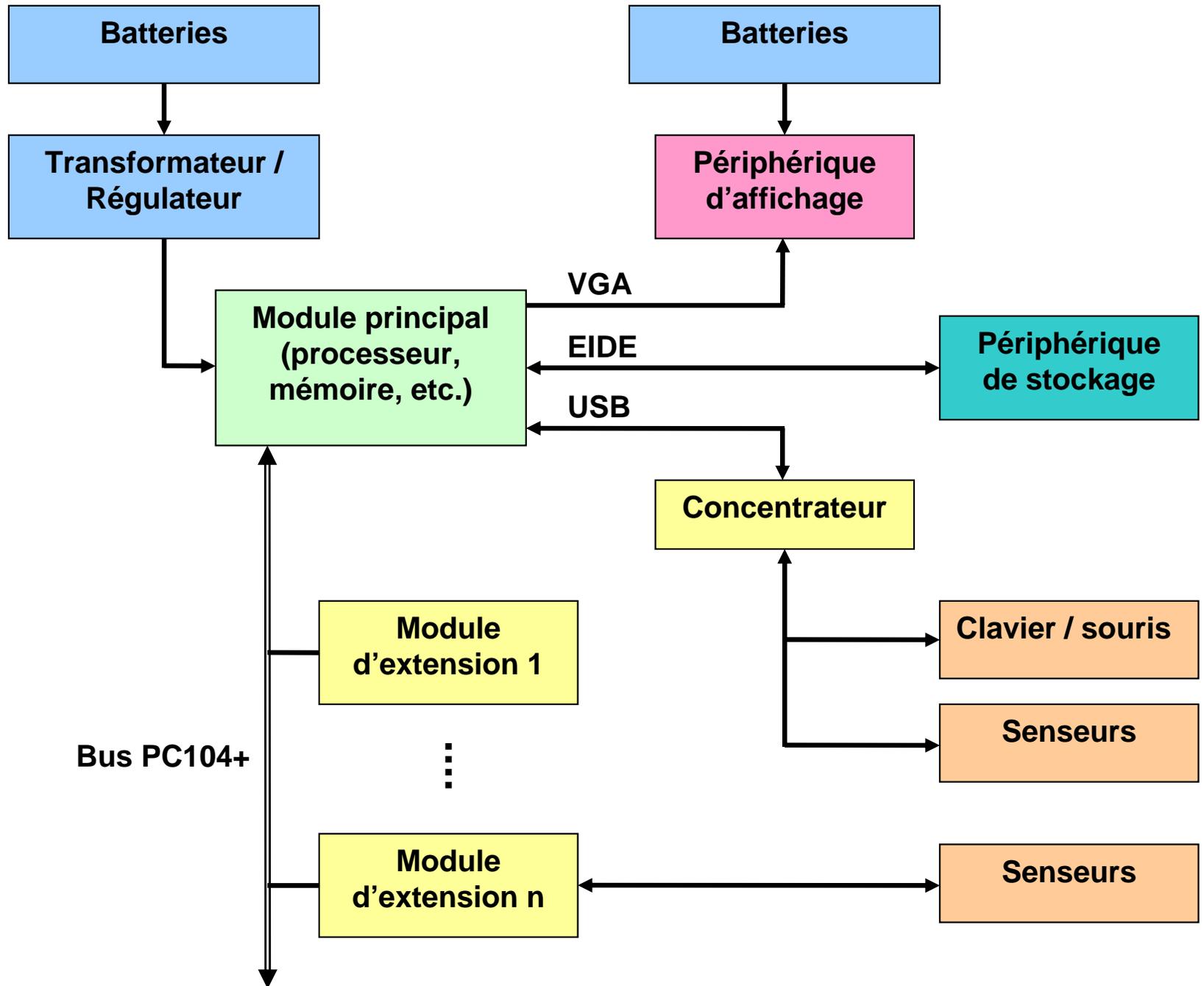
4 – Prototype & applications



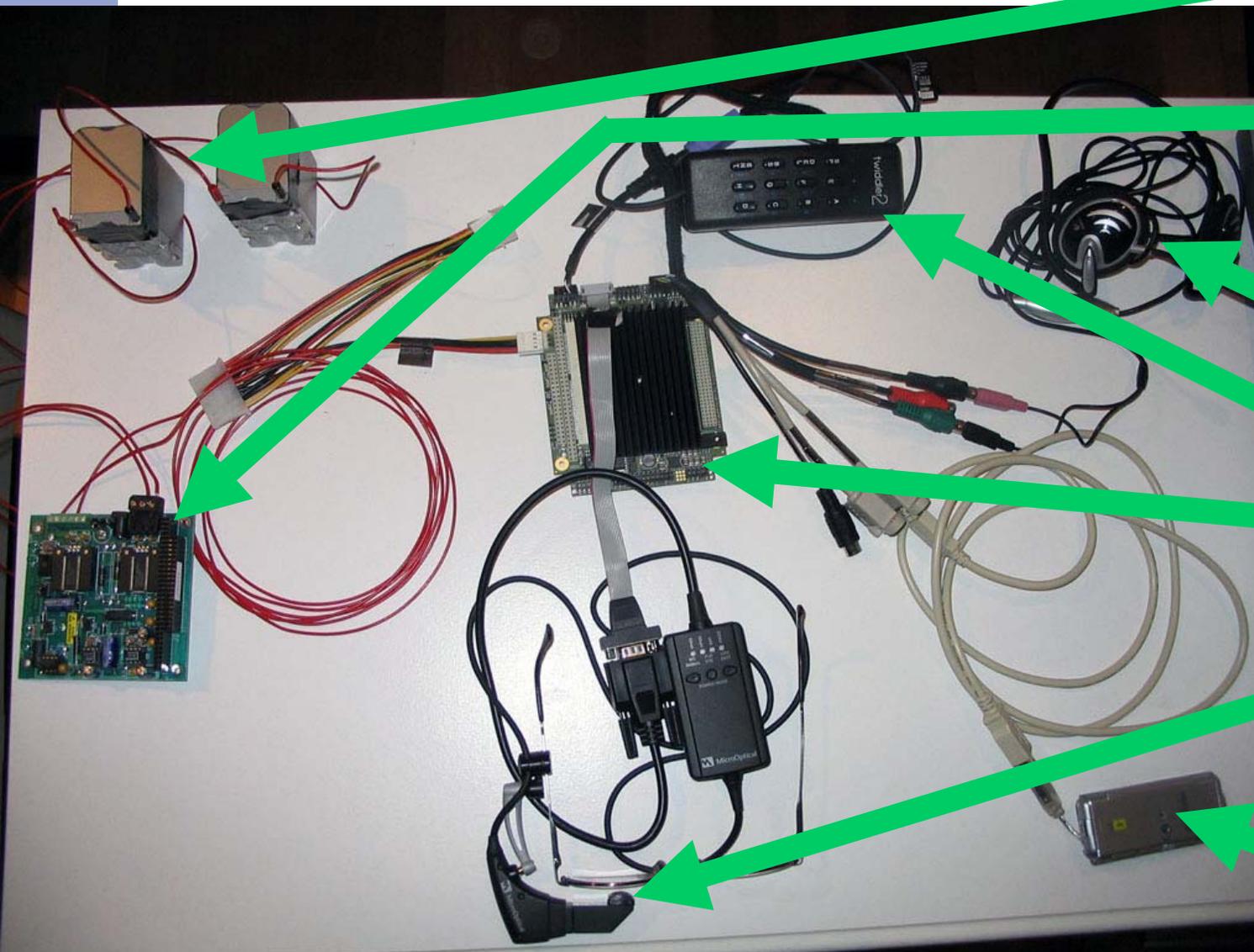
Architecture d'un ordinateur porté

- Plate-forme centrale & modules de traitement connectés à
 - une source d'**énergie**
 - des mécanismes d'**entrée**
 - des mécanismes de **sortie**
 - des périphériques de **stockage**
 - des périphériques de **communication**
- Composantes distribuées sur ou autour du corps de l'utilisateur

Survol de notre architecture



Prototype d'ordinateur porté



Source d'énergie
(2 batteries de 40WH)

Transformateur /
régulateur

Écouteurs + microphone

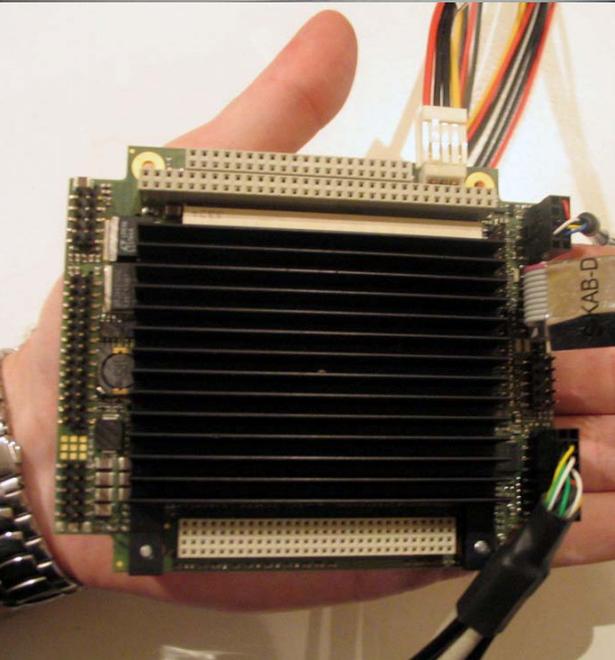
Clavier unidextre

Module central
(processeur,
mémoire...)

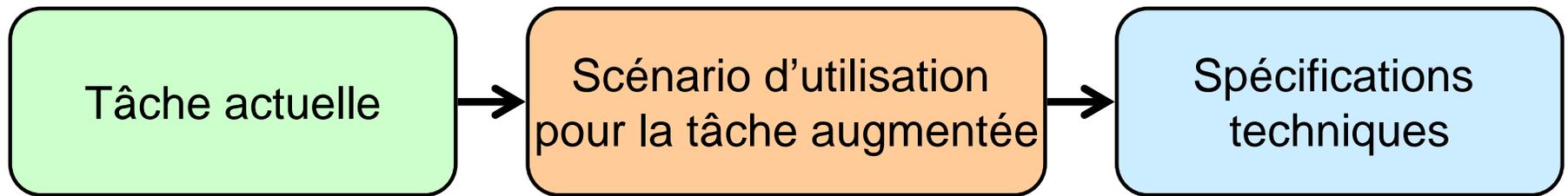
Dispositif d'affichage
monoculaire

Mini-concentrateur
USB pour connecter
certains autres
modules (Bluetooth,
GPS et autres
senseurs)

Prototype d'ordinateur porté



Développement de prototypes d'interface



- Modalités d'entrée et de sortie
 - Interactions implicites ou explicites
 - Temps de réponse
 - Persistance de l'information
 - Degré de localisation
 - Degré de sérialité
 - ...
-
- Développement de mécanismes pour
 - Suggérer à l'utilisateur les entités « actives »
 - « Sélectionner » une entité d'intérêt
 - Interagir cette entité

Application 1: TouchMe

- Augmentation d'objets usuels
 - But = Doter des objets d'une dimension virtuelle accessible par le toucher
 - Modification d'objets usuels
 - Accès à de l'information virtuelle complémentaire
 - Méthode d'interaction principale: explicite, toucher un endroit d'intérêt

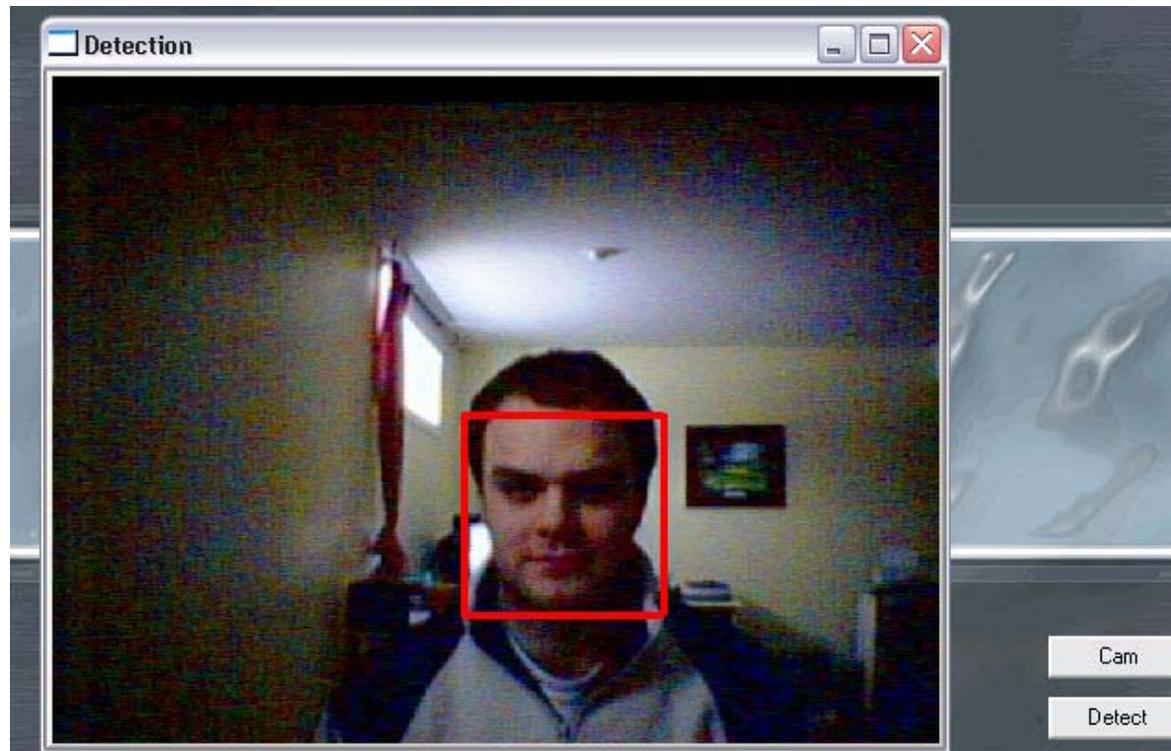


Information virtuelle associée

Contact avec le point d'intérêt

Application 2: ViewMe

- Agent du souvenir
 - But = Reconnaissance de personnes
 - Encore en développement
 - Aide mémoire personnel omniprésent
 - Association de notes à chaque individu connu
 - Méthode d'interaction principale: implicite, détection automatique de visages

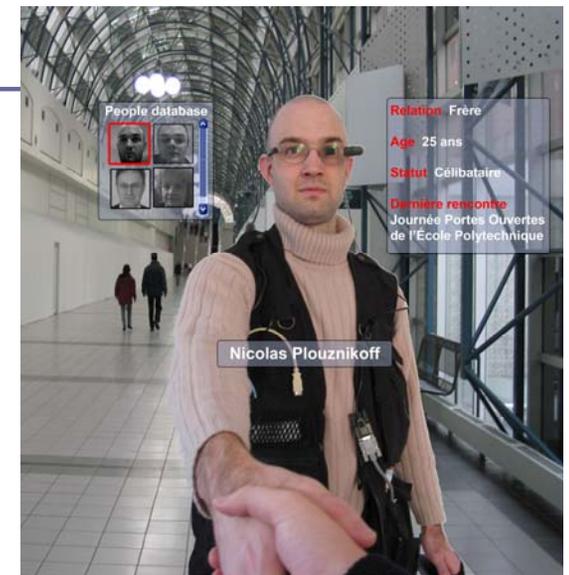


Application 3: MyBalance

- Assistant financier personnel
 - But = Aider à la gestion de ses finances personnelles
 - Encore en développement
 - Utilisation d'un objet comme portail vers des fonctionnalités supplémentaires
 - Méthodes d'interaction principales: implicite, regarder sa carte bancaire



5 – Conclusion



En résumé

- Informatique portée = un monde de compromis
- Goulot d'étranglement reste l'interface humain-ordinateur
- De nombreuses avenues de recherches !
- Interface diffuse pour supporter le « Everyday computing »

~~« Killer application »~~

« Killer existence »

Questions ?



<http://www.DigitalEraInitiative.com>