



Médiation Outils Numériques & Accessibilité

Pascal Vrignat

*Maître de Conférences - Habilité à Diriger des Recherches
Saison 2027*

*pascal.vrignat@univ-orleans.fr
<http://pascal.ajoux.free.fr>*

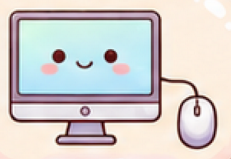


Adaptation d'après :
Jean-Yves Antoine & Stéphanie Jean-Daubias

L'IHM : L'Art de Connecter l'Humain et la Machine

Comprendre les Fondements

Interface
Support matériel/logiciel

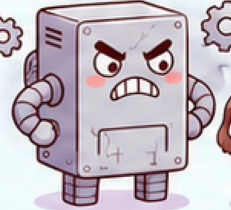


Interaction
Échange réciproque entre l'humain et la machine



Approche Technocentrée vs Anthropocentrée

Machine rigide, gronde l'humain



Machine souriante, aide l'humain (s'adapte aux besoins)



La limite de réactivité



5 mises à jour par seconde

Limite physiologique pour un parcours fluide sur une page Web

L'Adaptation Universelle



Design adapté à l'âge, handicap, expérience, sens de lecture socioculturel

Les Enjeux du Design

Bénéfices (Ergonomia Réussie)

- Efficacité
- Sécurité
- Plaisir d'utilisation

Rentabilité commerciale

Risques (Mauvaise Conception)

Frustration

Stress

Erreurs graves

Coûts élevés de modification

Origines Latines (Pour le designer)

Interface

Entre l'aspect

Entre la faculté d'agir

Inter + Facies

Inter + Actio

Les Composants de l'IHM



Adapter l'IHM

Selon l'utilisateur	Selon le contexte	Selon les contraintes
- Âge - Expérience - Connaissances - Culture - Capacités	- Domaine d'activité - Mobilité - Environnement - Tâche à réaliser	- Plateforme - Performances - Réseau - Taille d'écran

Les Bénéfices d'une bonne IHM

- ✓ Apprentissage rapide
- ✓ Efficacité
- ✓ Sécurité
- ✓ Satisfaction et plaisir
- ✓ Productivité
- ✓ Rentabilité pour l'entreprise

Les Conséquences d'une mauvaise IHM

- ✗ Confusion
- ✗ Frustration
- ✗ Stress, panique
- ✗ Erreurs
- ✗ Baisse des performances
- ✗ Coûts élevés (corrections, réécriture, détournements...)

Les Principes d'Accessibilité

- Contrastes suffisants
- Ne pas se fier uniquement à la couleur
- Icônes et messages clairs
- Lisibilité et tailles adaptées
- Navigation cohérente
- Compatibilité avec les technologies d'assistance
- Temps de réponse rapide

L'Ergonomie Logicielle : Une approche pluridisciplinaire

- Informatique
- Psychologie cognitive
- Design graphique
- Sciences de l'éducation
- Sociologie
- Ergonomie

Plan de l'intervention

Introduction à l'IHM

Introduction

Historique

? Introduction à l'IHM

? Historique

IHM – un acronyme pour deux significations

? IHM

- ? Interfaces Humain – Machine
- ? Interactions Humain – Machine

? Mais aussi

- ? Communication Humain – Machine
- ? Dialogue Humain – Machine
- ? Interactions Humain – Robot

? En anglais : HCI

- ? Human-Computer Interface
- ? Human-Computer Interaction



<http://www.luc-damas.fr/hop/>

IHM—définitions

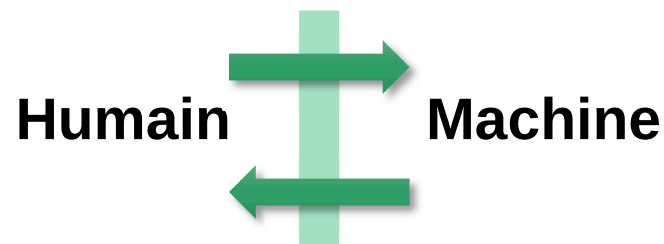
? Interfaces Humain - Machine

- ? ensemble des dispositifs matériels et logiciels permettant
 - ? à un utilisateur humain
 - ? d'interagir avec un système numérique interactif

? Interactions Humain - Machine

- ? ensemble des actions permettant la communication entre
 - ? un système numérique interactif
 - ? et son utilisateur humain
- ? action réciproque (entre humain et machine)
 - ? commande des machines par les humains
 - ? retour/rétroaction de la machine vers l'humain

? Interfaces support des interactions



IHM—entre le matériel et l'humain

? Dispositifs matériels

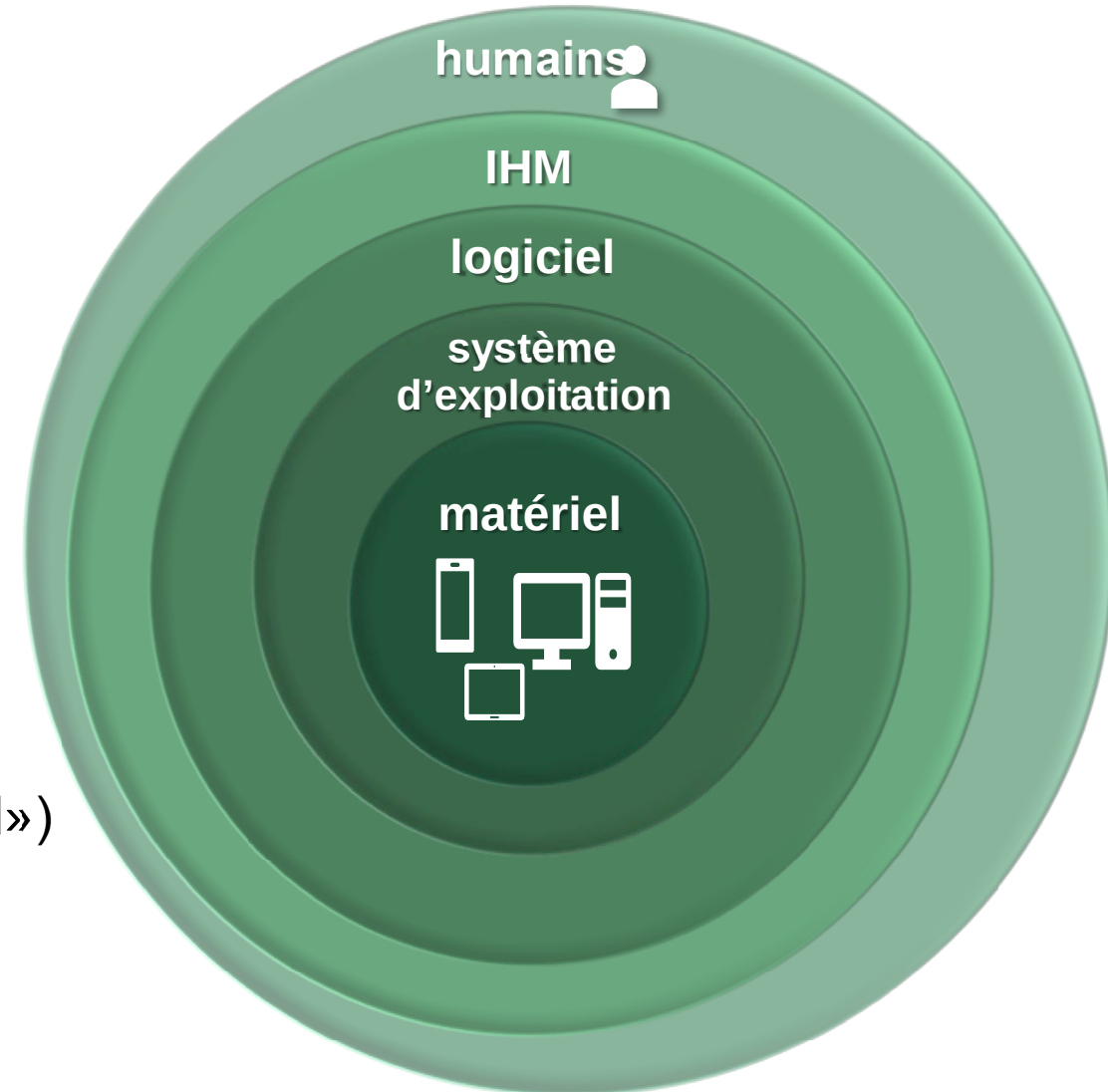
- ? ordinateurs
- ? tablettes
- ? smartphones

? Systèmes d'exploitation (OS : operating system)

- ? Windows
- ? Linux
- ? MacOS

? Logiciels

- ? téléchargés : programme («client lourd»)
 - ? application, logiciel (ordi)
 - ? application mobile (smartphone)
- ? utilisés via internet
 - ? navigateur + sites Web

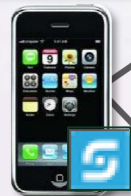


Conséquences d'une bonne IHM

Jean-Pierre MEINADIER

MEINADIER

Performance du couple ordinateur-utilisateur conséquences d'une bonne IHM



1. facilité d'apprentissage
2. facilité, efficacité et sécurité d'utilisation
3. plaisir d'utilisation
4. acceptabilité du logiciel
5. satisfaction des utilisateurs
6. productivité satisfaisante du couple
personne - machine
7. rentabilité pour l'entreprise

Conséquences individuelles d'une mauvaise IHM

Jean-Pierre MEINADIER

Introduction

Historique

MEINADIER

Performance du couple ordinateur - utilisateur

conséquences d'une mauvaise IHM

Au niveau individuel



1. confusion



2. frustration



3. panique



4. stress



5. ennui

Conséquences globales d'une mauvaise IHM

Jean-Pierre MEINADIER

Introduction

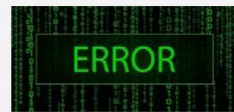
Historique

MEINADIER

Performance du couple ordinateur - utilisateur

conséquences d'une mauvaise IHM

Au niveau entreprise / au niveau social



1. rejet, erreurs graves



2. mauvaise ou sous-utilisation,
baisse des performances



3. régression vers des tâches d'exécution

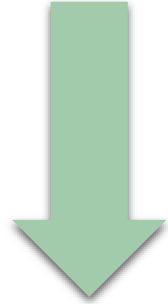


4. coûts : modification des tâches,
réécriture du système, détournement...

Prise en compte de l'utilisateur

? Approche technocentrée

- ? centrée sur la machine et ses possibilités
- ? l'utilisateur doit s'adapter à la machine
- ? point de vue concepteur



? Approche anthropocentrée

- ? centrée sur l'humain et ses besoins
- ? la machine doit s'adapter à l'utilisateur
- ? point de vue utilisateur



Un peu d'étymologie (grec)

anthropocentré

ανθρωπος

(anthropos) : l'humain

κεντρον

(kentron) : le centre

Prise en compte de l'utilisateur La métaphore des céréales

Introduction

Historique



Adapter l'IHM (1)

? Aux caractéristiques de l'utilisateur

? différences physiques (âge, handicap)

? connaissances et expérience (novice, expert, professionnel)

? dans le domaine de la tâche

? en informatique, sur le logiciel

? (caractéristiques psychologiques)

? caractéristiques socioculturelles

? format

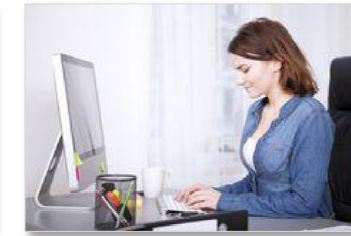
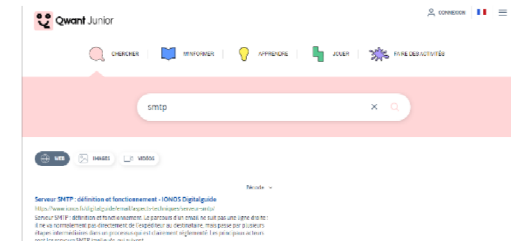
- dates **05.10.2000**

- nombres décimaux **17,42 / 17.42**

? sens d'écriture



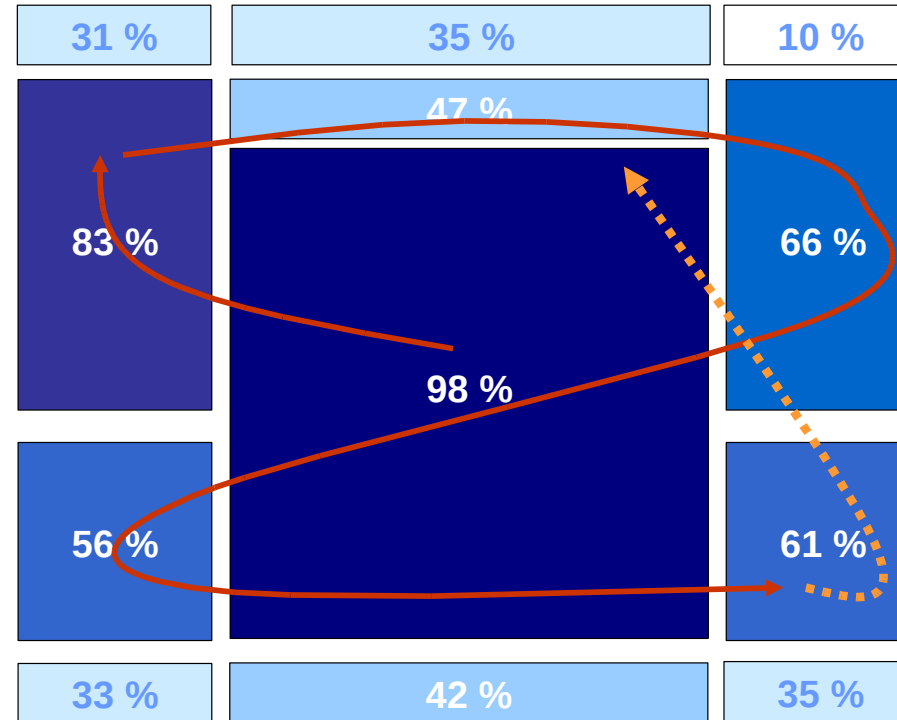
? signification des couleurs, des icônes



Adapter l'IHM (1)

? sens de lecture

Parcours dans une page Web



? physiologie du corps humain

- p 30 images/seconde dépasse la fréquence d'échantillonnage à la rétine par le système visuel chez l'humain
- p p.e. un film présente 24 images/seconde

? déplacement d'un objet à l'écran

- p l'expérimentation a démontré que 5 mises à jour/seconde est la limite inférieure acceptable pour maintenir l'interactivité

Adapter l'IHM (1)

perception de l'intensité lumineuse

- p la rétine humaine possède deux types de capteurs:
 - de 75 M à 150 M bâtonnets, sensibles à l'intensité lumineuse
 - environ 7 M cônes (rouges, verts et bleus), sensibles à la couleur
- p l'œil humain est donc beaucoup plus sensible aux intensités qu'aux couleurs:
un contraste d'intensité sera plus facilement perçu qu'un contraste de couleur



- p la sensibilité aux différences d'intensité est moins bonne aux extrémités du spectre visible



- p et les daltoniens?! une autre bonne raison d'utiliser un contraste d'intensité
- p la rétine distingue environ 64 niveaux d'intensité; en ajoutant l'action de la pupille, 256 niveaux suffisent à nos besoins, pouvant être codés avec 8 bits

Adapter l'IHM (2)

? Au contexte

- ? grand public (proposer une prise en main immédiate)
- ? loisirs (rendre le produit attrayant)
- ? industrie (augmenter la productivité)
- ? systèmes critiques (assurer un risque zéro)

? Aux caractéristiques de la tâche

- ? usage occasionnel, régulier, quotidien, tâche répétitive
- ? sensible aux modifications de l'environnement, risquée, contrainte par le temps...

? Aux contraintes techniques

- ? plateformes     

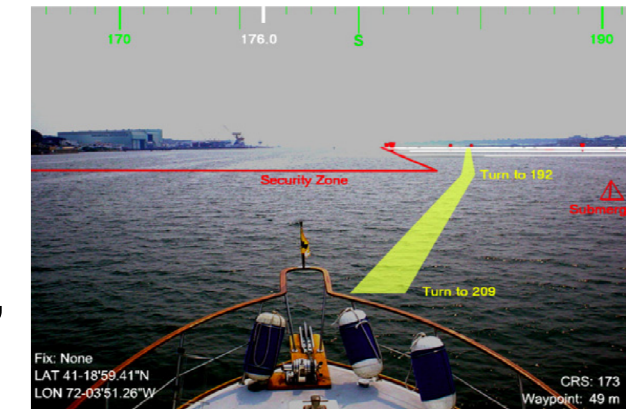
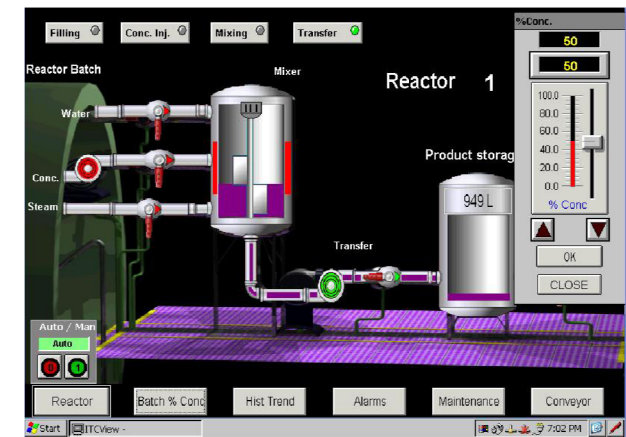


- ? mémoire, bande passante

- ? écran, capteurs, effecteurs

COBOL

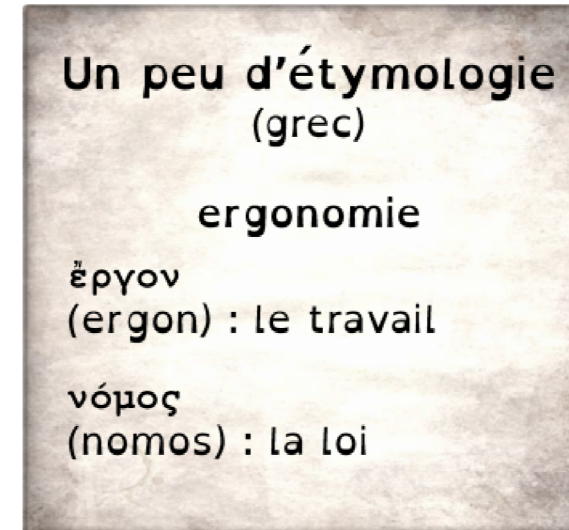
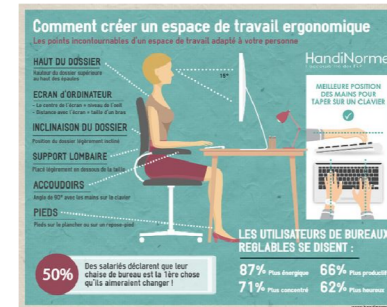
- ? réutilisation de code ancien



L'ergonomie, qu'est ce que c'est ?

? Ergonomie des objets / ergonomie du poste de travail

- ? vise à adapter les postes de travail aux caractéristiques physiologiques et psychologiques de la personne

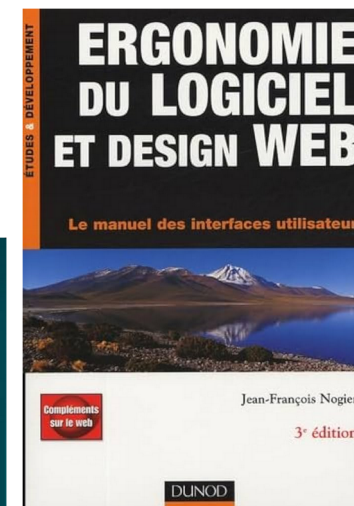


? Ergonomie logicielle

- ? de correction : pour améliorer le logiciel, diminuer les erreurs, réduire le temps d'apprentissage
- ? de conception : pour concevoir un logiciel facilement utilisable
- ? de prospection : pour imaginer de nouvelles interfaces, ergonomiques

? Point de vue

- ? UTILISATEUR
- ? et non concepteur/développeur ou client



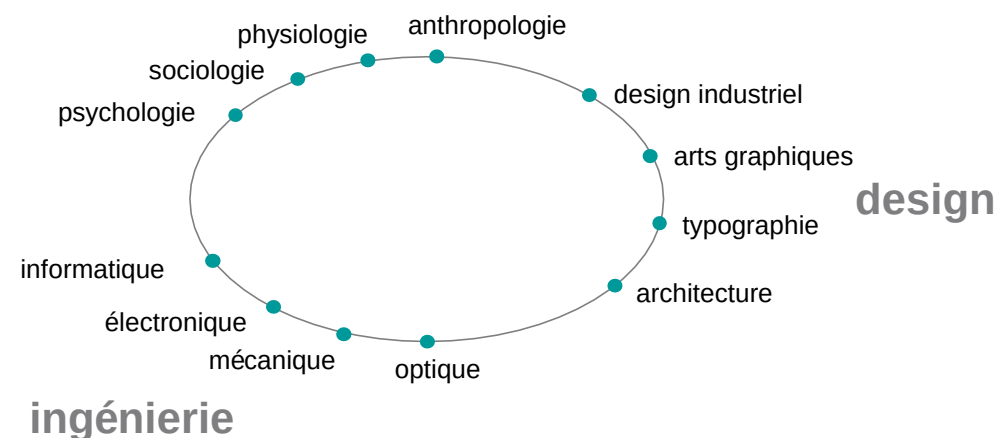
IHM/ergonomie, domaine pluridisciplinaire

? Disciplines concernées

- ? informatique
 - ? système
 - ? génie logiciel
 - ? programmation
 - ? IA
 - ? image, parole
- ? psychologie cognitive, ergonomie cognitive (des logiciels)
- ? sciences de l'éducation, didactique
- ? sociologie, linguistique...
- ? communication, graphisme, design visuel

IHM : un domaine pluridisciplinaire

sciences de la nature



IHM/design

? IHM/ergonomie des logiciels

- ? choix fonctionnels
- ? efficacité, confort d'utilisation
- ? adaptation aux utilisateurs
- ? objectif et constant(aux évolutions de la science près)

? Design visuel

- ? choix esthétiques
- ? choix symboliques
- ? pour une bonne image (de marque)
 - ? typographie
 - ? palette de couleurs, harmonie, symbolique
 - ? icônes, graphismes
 - ? équilibre visuel, mise en page
 - ? animations
- ? subjectif et dépendant des «modes»



UI design /UX design

? UI design

- ? User Interface
- ? interface utilisateur / IHM

? UX design

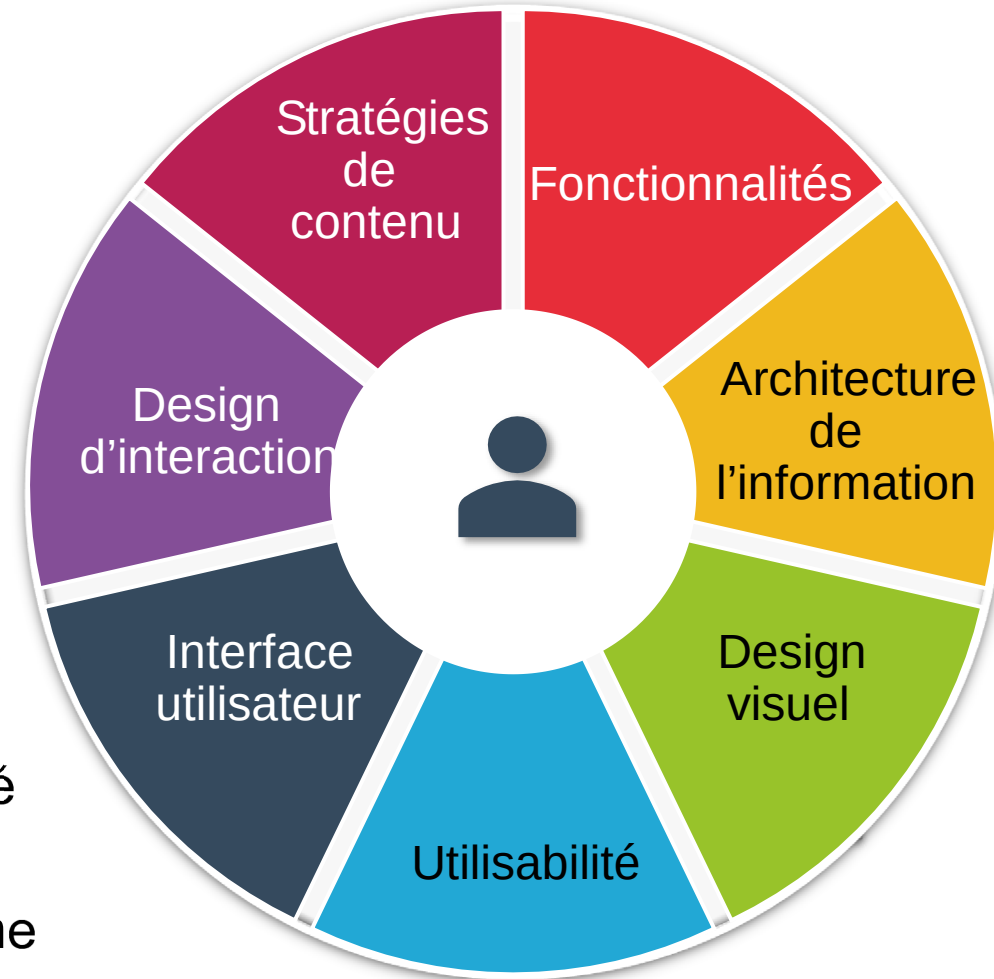
- ? User eXperience
- ? expérience utilisateur

? Objectif

- ? élargir le point de vue au delà de l'utilisabilité
- ? couvrir tous les aspects de l'expérience de utilisateur avec le système

? Définition

- ? qualité du vécu de l'utilisateur lors de l'utilisation du système
- ? résultat de l'interaction entre l'utilisateur / le système / le contexte



Micro-études de cas



PRIVATISATION | TOURNAGE

SOUTENIR

 French

BILLETTERIE

DÉCOUVRIR

LA SAISON

PRÉPARER MA VISITE

En raison des fortes chaleurs de cette semaine, le château modifie ses horaires

les jeudi 25/06 et vendredi 26/06.

A cette occasion, le château sera ouvert de 9h à 13h, et fermera ses portes durant l'après-midi.



Découvrez Valençay



Emporté & Sur place

La Pizza Comme Vous l'aimez ...
Pâte Fine, Croustillante & Bien Garnie, Livrée Chaude Chez Vous

Commandez ou Réservez sur

04.72.38.78.78 ou 07 81 17 59 77

Déjà 36 ans à votre service

Livraison avec UBER, Delivero & Just-eat

Notre Carte

Offres, Menus & Surprises

PIZZA DU MOIS

Coin Libano-Grec

Trouvez Nous

Autres Services

26 Rue de Trion, 69005 Lyon Ouvert 11h00-14h00 & 18h00-22h45 7J/7
& jours fériés inclus (Livraison gratuite dès 15€ d'achat, en fonction de la zone géographique) (Depuis 1988 à votre Service)
0472387878 ou 0781175977 (Commandez par SMS, c'est possible) (OFFRES)

Nos Garanties : Votre Pizza Livrée Bien Chaude, Bien Garnie, Croustillante, Pâte Authentique Italienne & délicieuse.
La Qualité Est Notre Métier, Fromage Français, Farine italienne, Viandes Origine France.

NOS OFFRES

--- Notre Carte ---

Pizzas Classiques & Traditionnelles

Pizzas Françaises & Italiennes

Pizzas Américaines (USA)

Pizzas Asie-Orient-Afrique

Pizzas Monde & Culture

Pizzas Création du Chef



Qu'est-ce qui vous ferait plaisir ?

Mon compte

Mon panier

Menu

Soldes

Voyages

Jardin

Forfait Mobile

Paiement 10x

Assurance Zen

Reconditionné

Programme de fidélité

-10€ dès 69€ d'achat avec le code 10DES69

-10€ dès 50€ d'achat pour toute 1ère commande avec le code HELLO10

SOLDES

-10€ dès 69€ d'achat avec le code 10DES69

Inspiré de vos visites





Nos hébergements

Destinations

Inspiration

Gîtes de France

Rejoignez-nous !

Mon compte



Réservez la location de vacances de vos rêves

Cliquez pour découvrir une région

MARQUE PRÉFÉRÉE en France

Trouvez votre prochaine destination

Je sais où je vais

Je me laisse guider

Où souhaitez-vous aller ?

Arrivée

Départ

2 personnes



Micro-études de cas : ergonomie et design

ergonomie



design

Idées reçues sur l'ergonomie des logiciels

FAUX

C'est facile, c'est rapide

? difficile, long et coûteux

FAUX

C'est une opération esthétique de l'écran

? nécessite un travail en profondeur, une approche précoce

FAUX

C'est seulement une affaire de goût, de bon sens, d'intuition

? des règles à respecter, qui ont des sources scientifiques

FAUX

Il existe une méthode miracle

? pas de solution clé en main

? mais : des points de repères théoriques et expérimentaux

? des équilibres à trouver, des compromis à faire



Plan du cours

Introduction à l'IHM

- ? Introduction à l'IHM
- ? **Historique :**
l'IHM de ses prémisses au futur



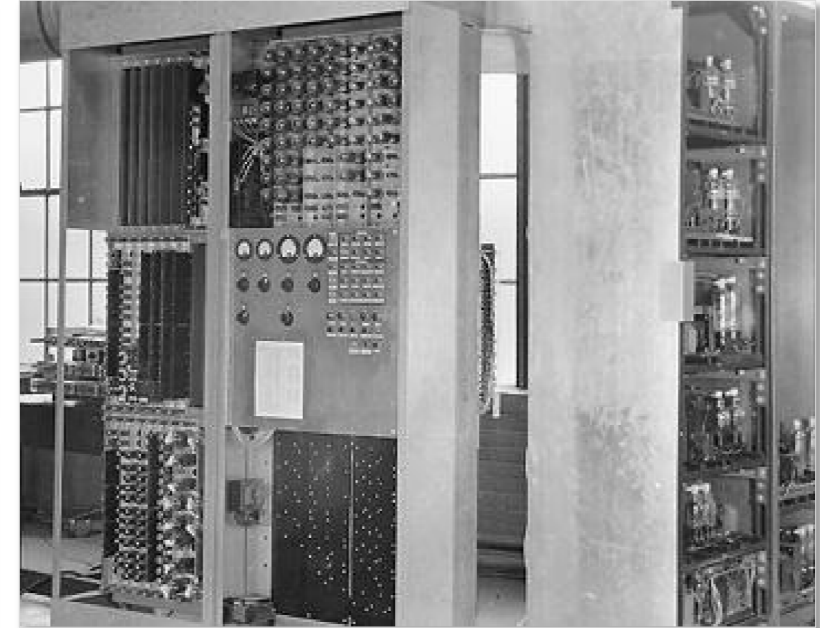
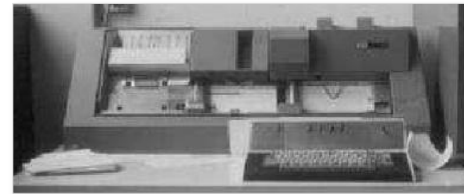
? Emmanuel Lazard, Pierre Mounier-Kuhn, [Histoire illustrée de l'informatique](#), EDP Sciences, 2019

Historique

1945-1970 : les prémisses

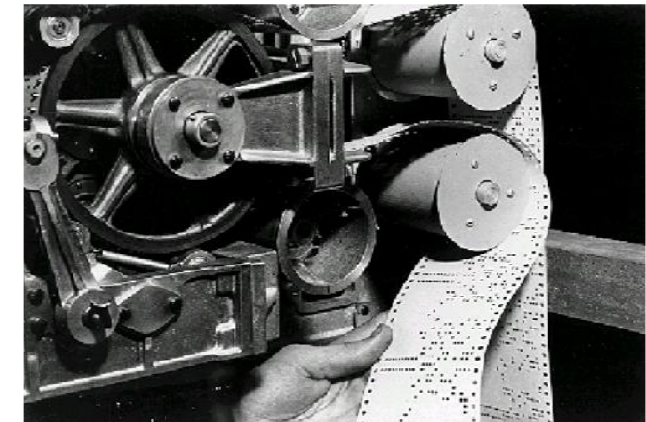
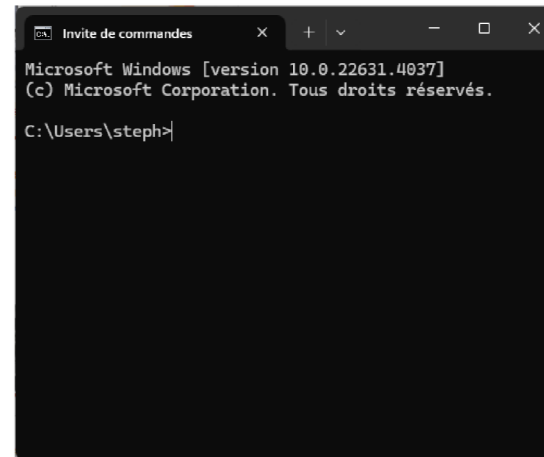
? Dispositifs d'entrées/sorties

- ? perforateurs/lecteurs de cartes
- ? tableaux de bord (voyants)
- ? imprimantes



? Puis

- ? écrans / clavier
- ? langages de commandes



Historique

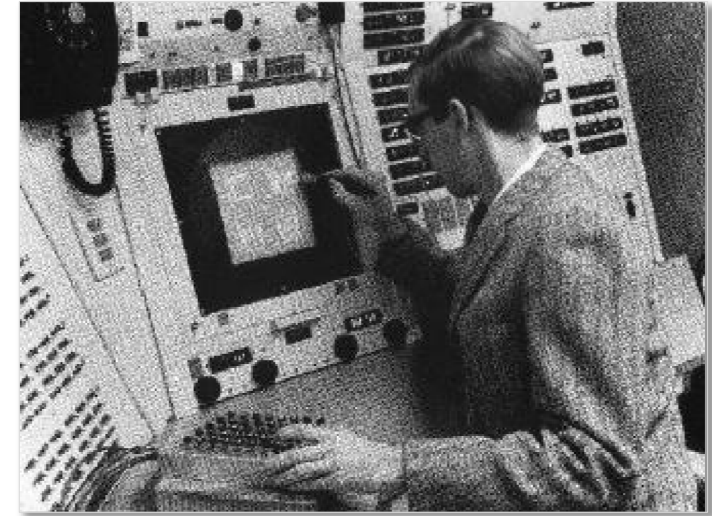
1970s : les ordinateurs « modernes »

? «Nouveaux» dispositifs d'entrées/sorties

- ? 1963 : écran graphique et stylo optique
- ? 1963 : première «souris»



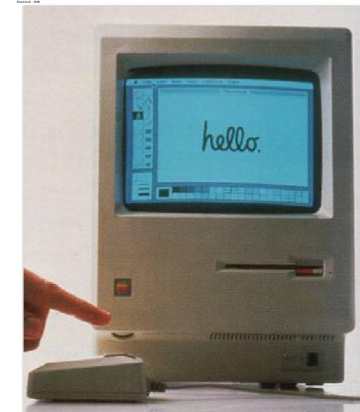
- ? 1980 : applications grand public
 - ? manipulation directe
 - ? restent notre référence



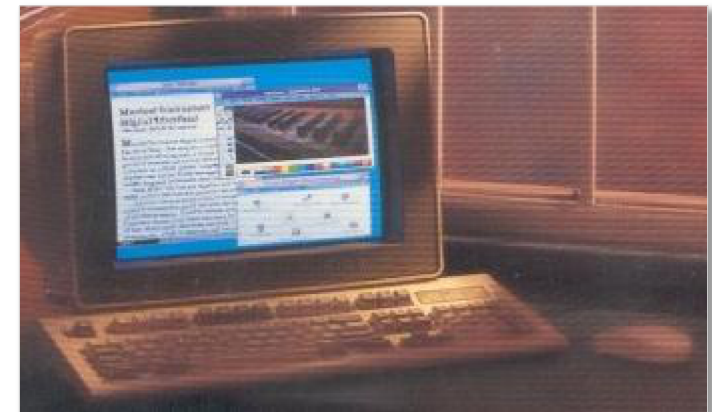
Xerox 8010 Star - 1981



Apple Lisa - 1982



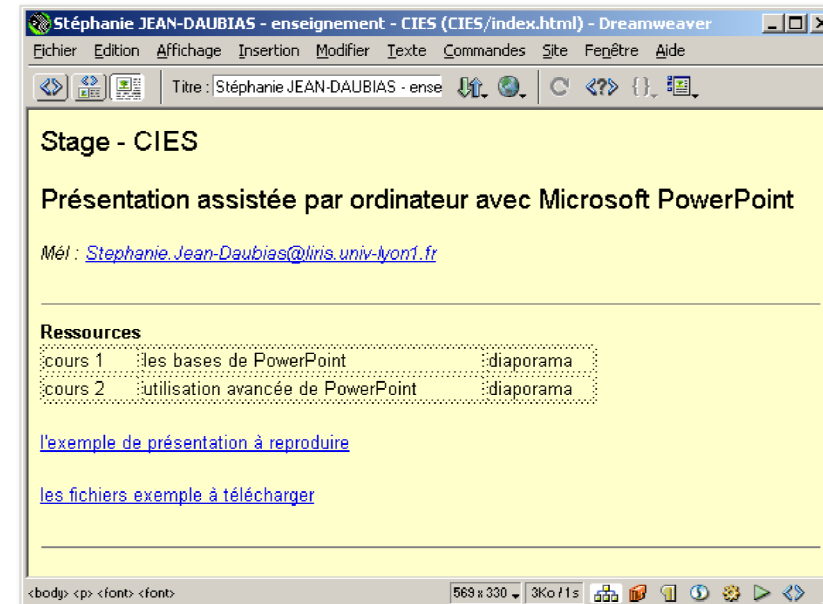
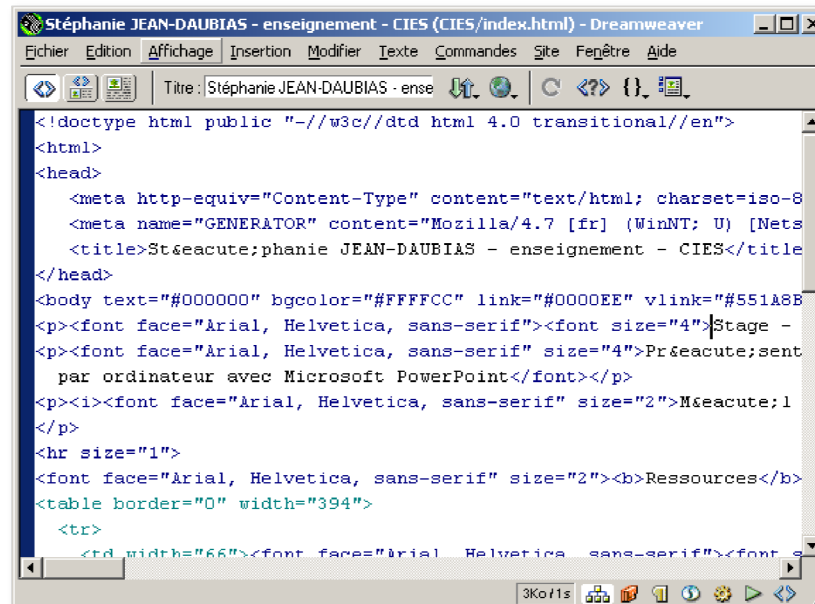
Macintosh - 1984



Windows 3.0 - 1990

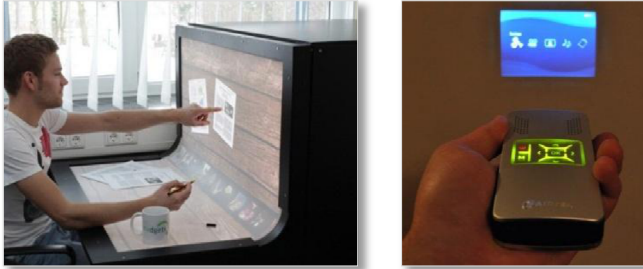
Évolution des interfaces

- ? Systèmes plus conviviaux, faciles à comprendre et à utiliser
- ? Interfaces graphiques
 - ? manipulation directe
 - ? action «directe» de l'utilisateur sur les objets représentés à l'écran
 - ? WYSIWYG
 - ? What You See Is What You Get



Dispositifs de sorties

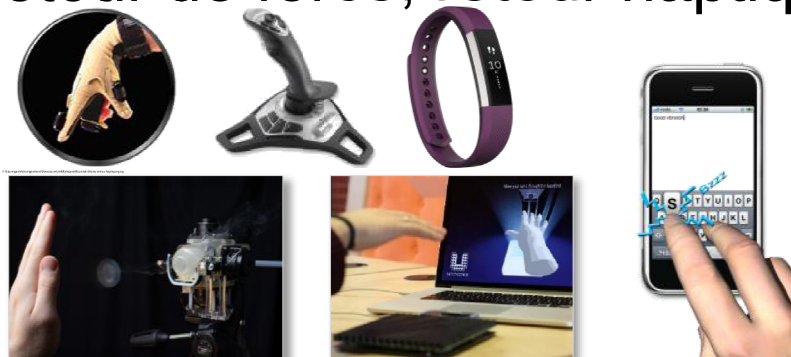
? Écrans



? Imprimantes 3D



? Retour de force, retour haptique



? Son



? synthèse vocale

? Son 3D spatialisé

- ? devant : futur
- ? derrière : passé



? son 3D holophonique

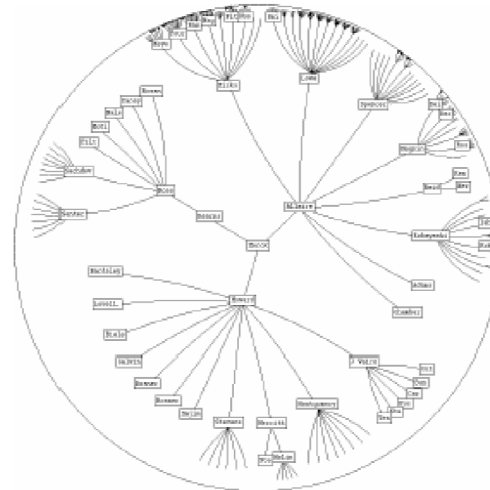
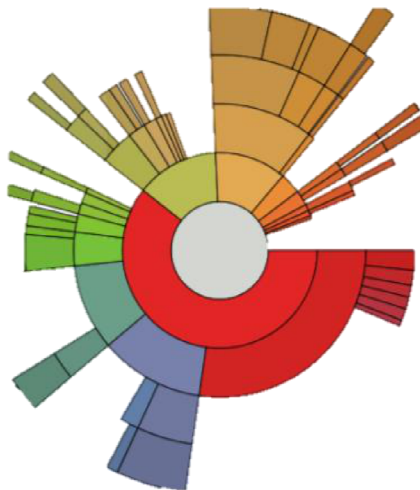


? son 3D binaural

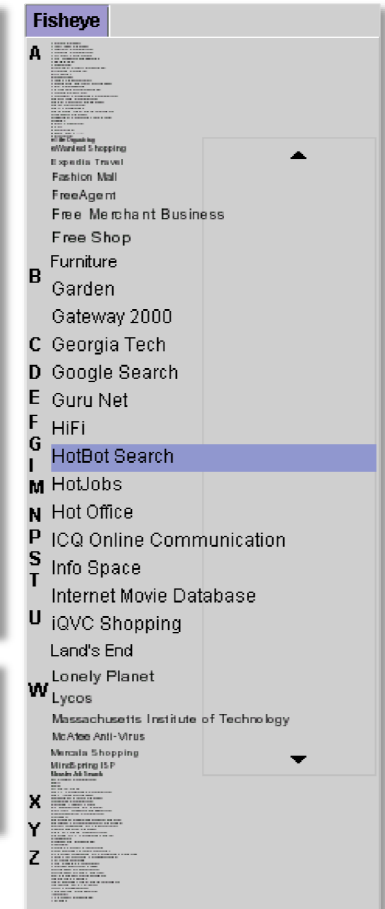
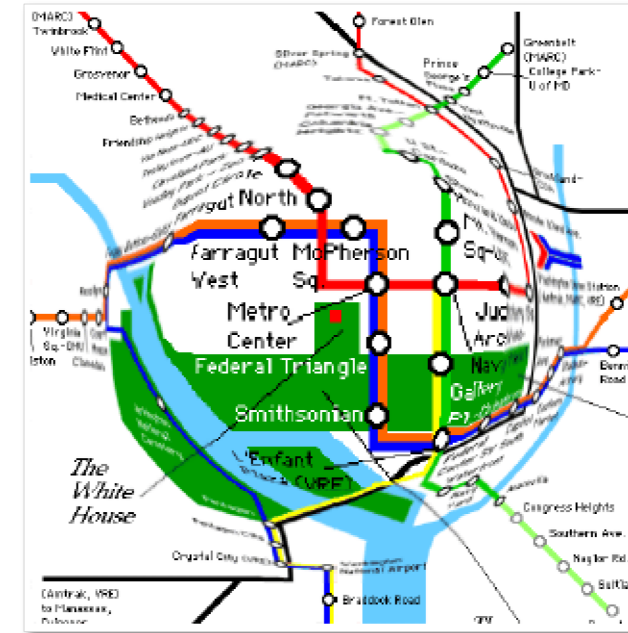


Sorties : visualisation d'informations 2D

? Représentation de fichiers



? Fish-eye : focus + contexte

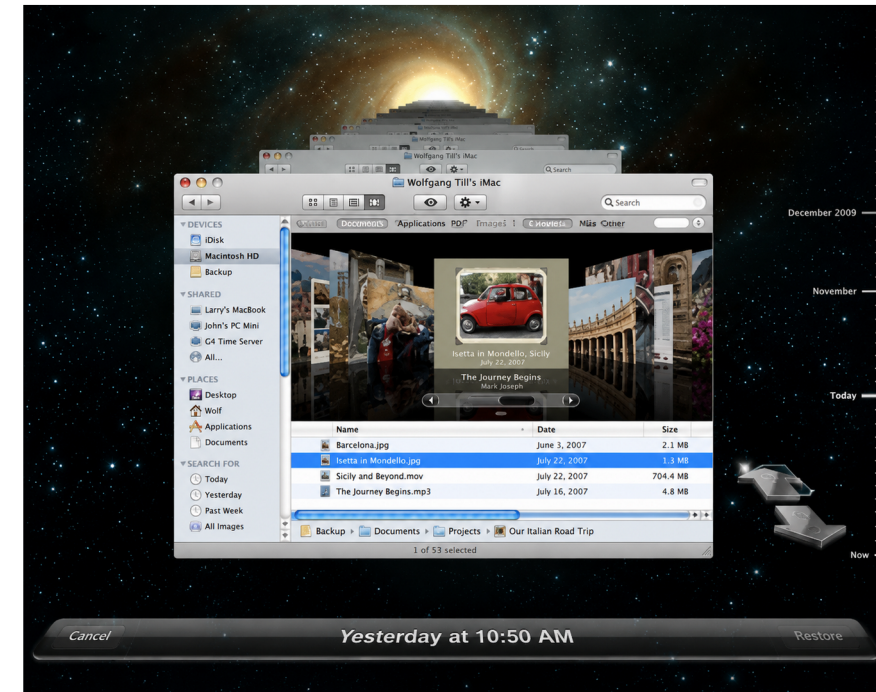
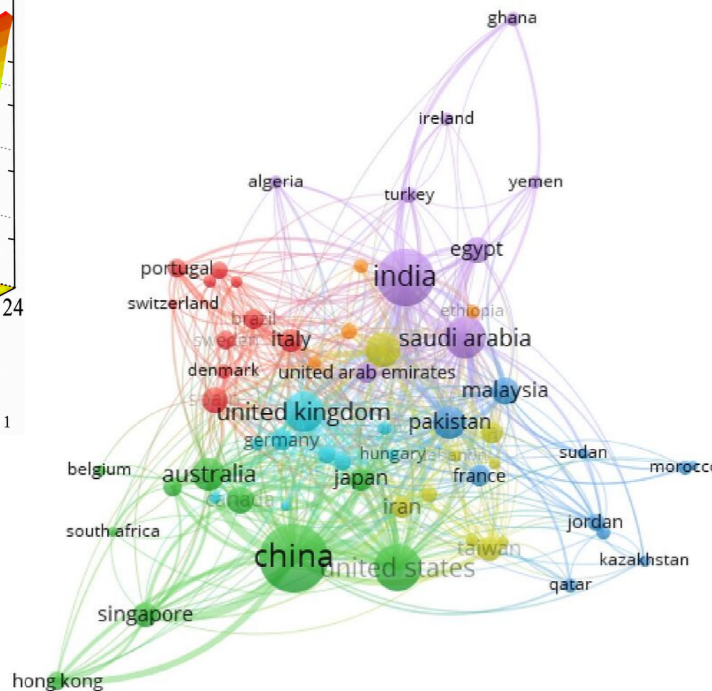
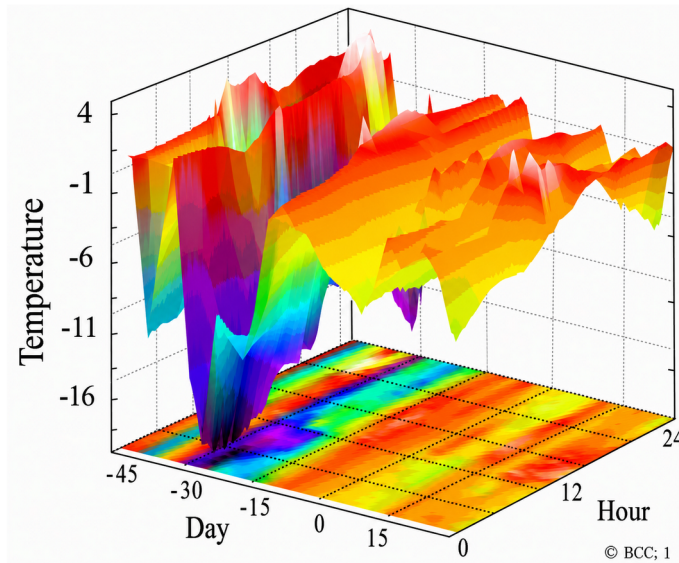


Sorties : visualisation d'informations 2D+

? Entre 2D et 3D

? plus riche que le 2D

? moins gourmand en puissance de calcul que le 3D



Sorties : visualisation d'informations 3D

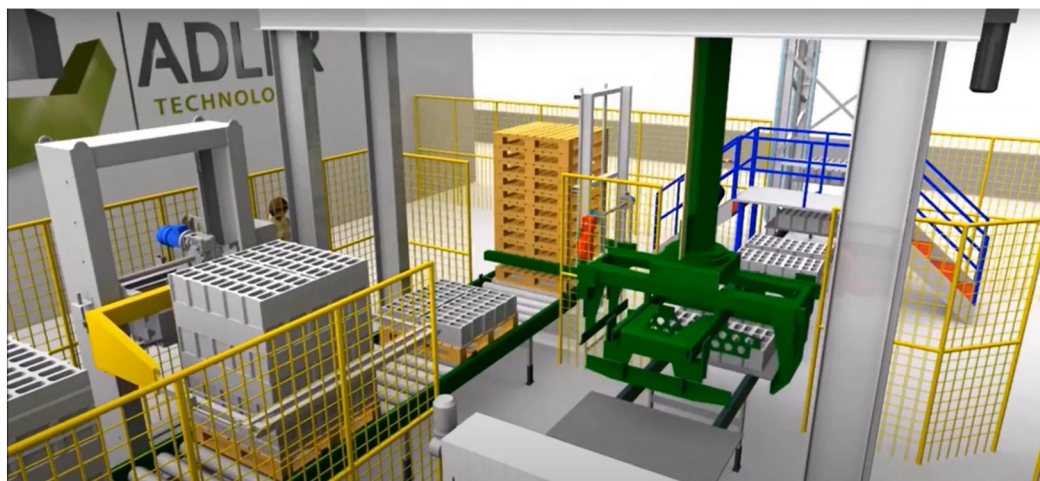
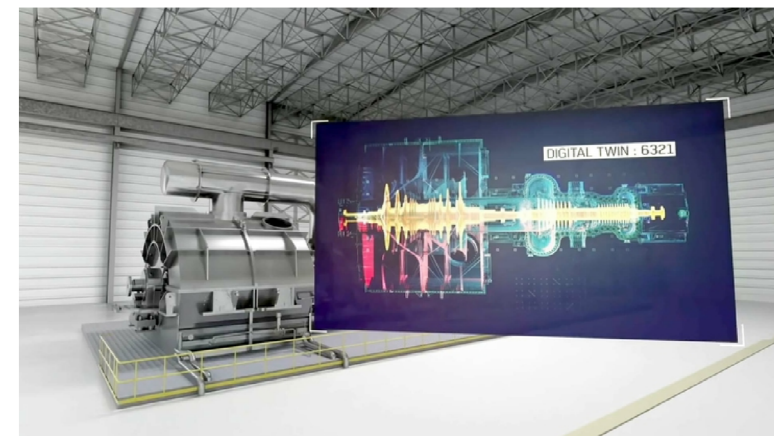
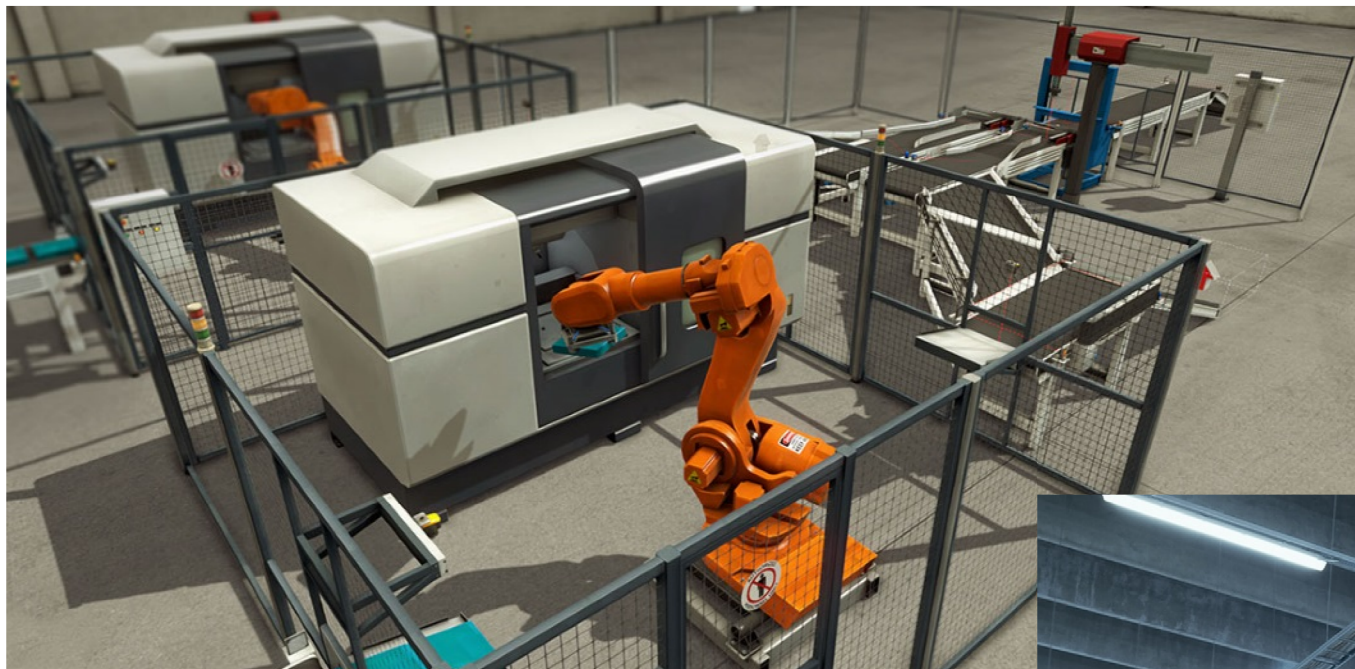


Sorties : visualisation d'informations 3D

Dr. Pascal
VRIGNAT

Introduction

Historique



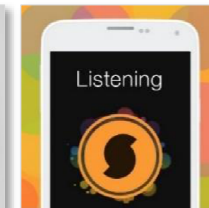
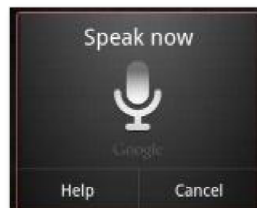
? «ergonomiques» : Dvorak, bépo...



? entrée tactile



? reconnaissance de son / reconnaissance de musique



DLH4157<4016>	<180>	↑	120	LFL	DANBO	BOESI	MABES	RONLA	MOREG	LE
Lufthansa			120							
1733 370	LFL	EDDF		27	32	35	37	38	42	14
ok8	180			13	13	13	13	13	13	01
1583 ZLIE		DOLE								08
WOLUS280	1823	GV	CTOT	1337						MS

Dispositifs d'entrées visuelles 2D

? Code-barres 2D

? texte, web, mail, wifi, carte de visite...



? Écran tactile



? Lecteur d'empreintes

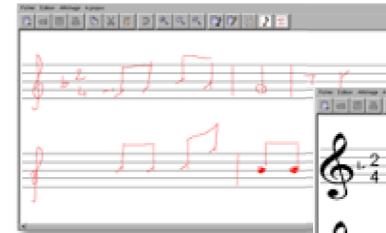


? Crayon optique

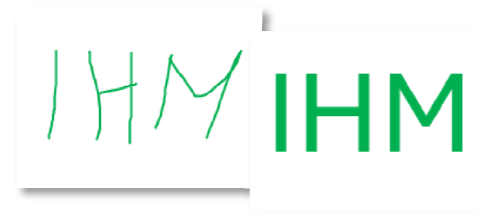


? Reconnaissance

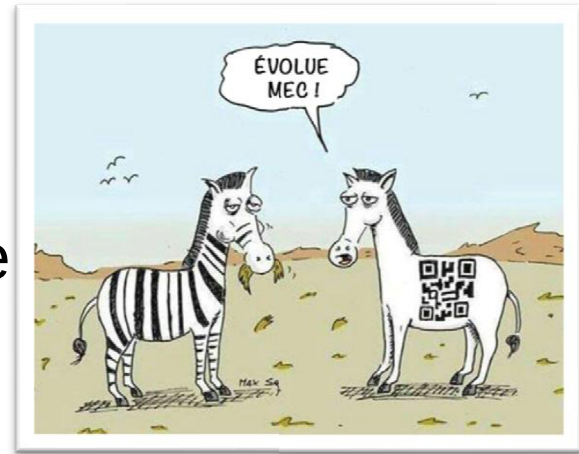
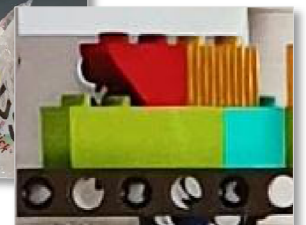
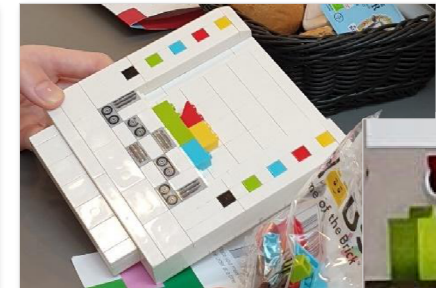
? de tracé



? d'écriture manuscrite

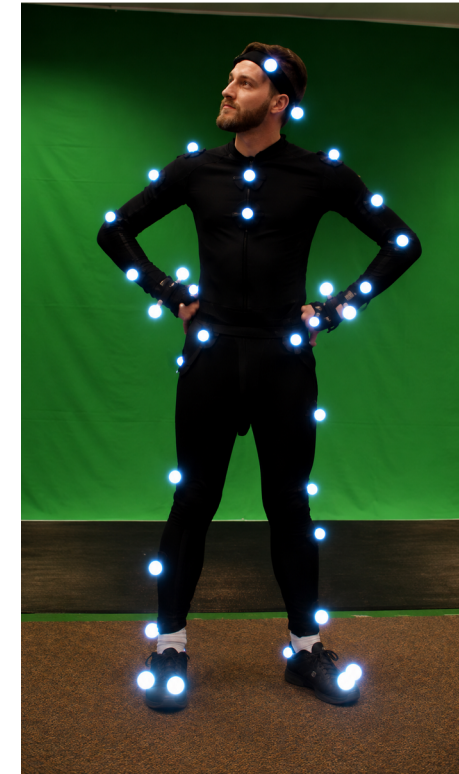
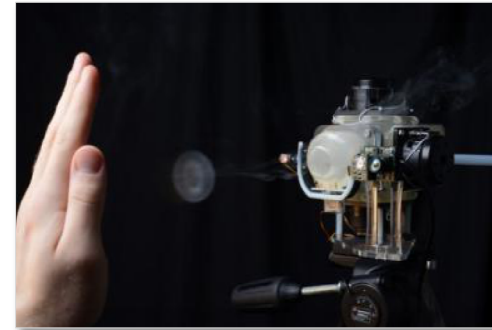


? Autres...

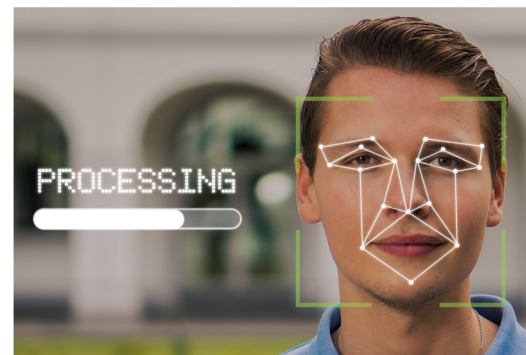
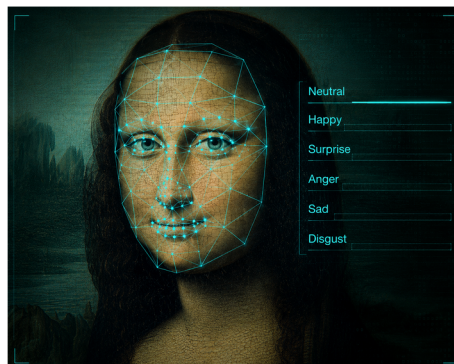


Dispositifs d'entrées 3D

? Capteurs de position, de direction, de vitesse



? Reconnaissance de visage, reconnaissance d'iris

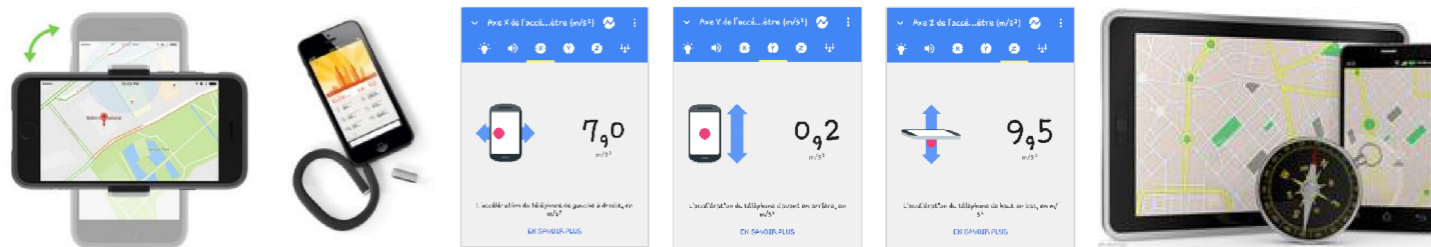


Autres dispositifs d'entrées : capteurs

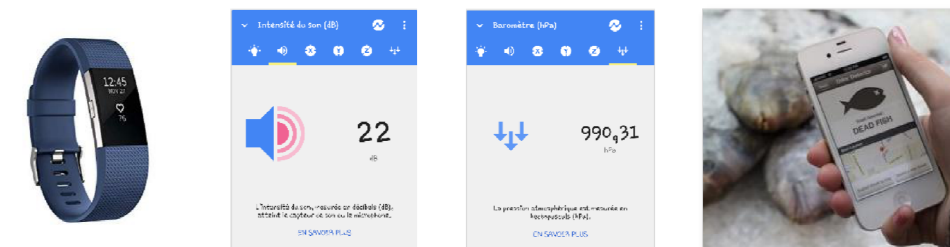
? Température, hygrométrie, composition de l'air, lumière...



? Orientation, proximité, mouvement, altitude, direction, accélération, rotation, champ magnétique...



? Fréquence cardiaque, niveau sonore, pression atmosphérique, odeurs...



? Localisation (GPS) 

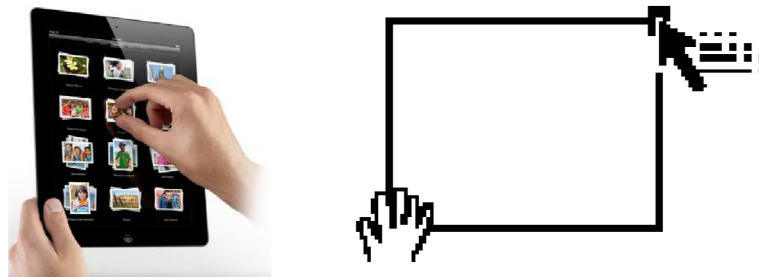
Interaction multimodale

Interaction multisensorielle

? Interaction multimodale

? combinaison de moyens d'entrée

? modalités proches : interaction à deux mains



? modalités différentes : voix + geste



? Interaction multisensorielle

? implique plusieurs sens différents

? vue, ouïe, toucher, goût, odorat

? via des effets sensoriels

? vent, eau, lumière, vibrations, mouvements corporels...

? produits par des effecteurs

? ventilateur, vaporisateur, lampe, veste haptique, siège mobile...



Réalité Virtuelle (RV)

? Principe

- ? simulation informatique d'un environnement dans lequel l'utilisateur a l'impression d'évoluer
- ? immersion dans un monde 3D à 360°, en temps réel
- ? utilisateur représenté par un avatar

? Réel/virtuel

- ? 100% virtuel, monde réel occulté

? Interactions

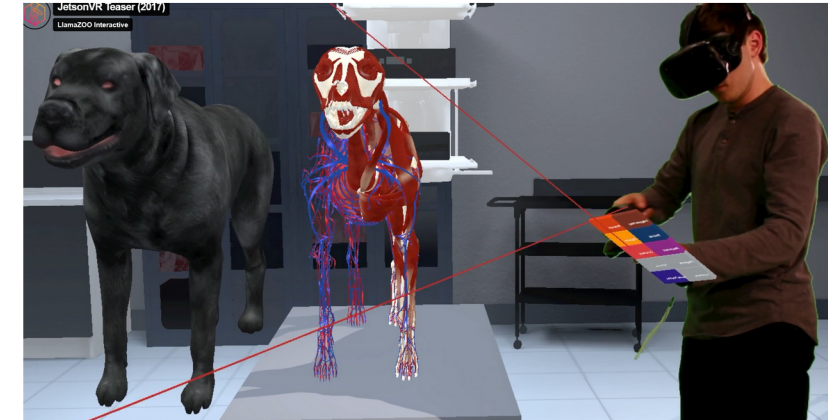
- ? avec le virtuel
- ? en 3D (gestes, mouvements, déplacements, commandes vocales)

? Équipement

- ? casque de réalité virtuelle spécifique
- ? smartphone + casque (ou *cardboard*)

? Usages

- ? ludique, pédagogique, médical, recherche



Réalité Virtuelle (RV)



Orange et Amaclio Productions
présentent



L'EXPÉDITION IMMERSIVE
EN RÉALITÉ VIRTUELLE



En partenariat avec



Réalisée par



Réalité Augmentée (RA)

? Principe

- ? superposition d'une image (virtuelle) sur le réel (ou son image)
- ? l'utilisateur n'est pas coupé de la réalité

? Réel/virtuel

- ? le virtuel est projeté sur le réel, en temps réel
- ? la perception est centrée sur le réel avec compléments virtuels

? Interactions

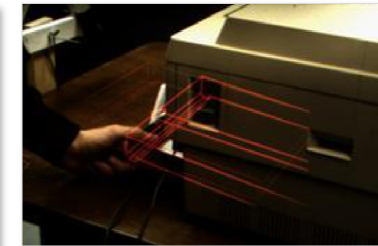
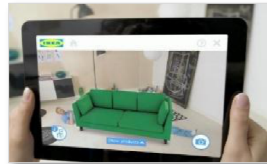
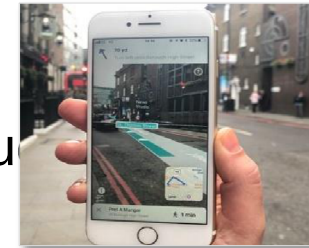
- ? faibles avec le virtuel

? Équipement

- ? sur écran?
- ? via des lunettes connectées?
- ? sur le réel?

? Usages

- ? loisirs (sports), commercial
- ? professionnel, médical, sécurité
- ? mais attention à la surcharge !

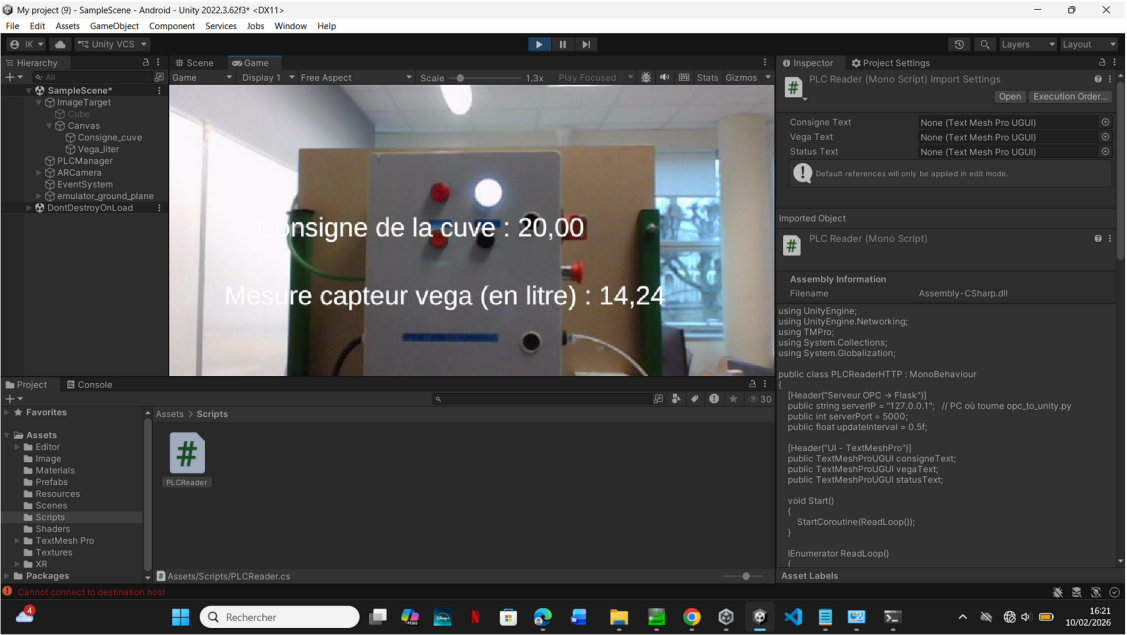
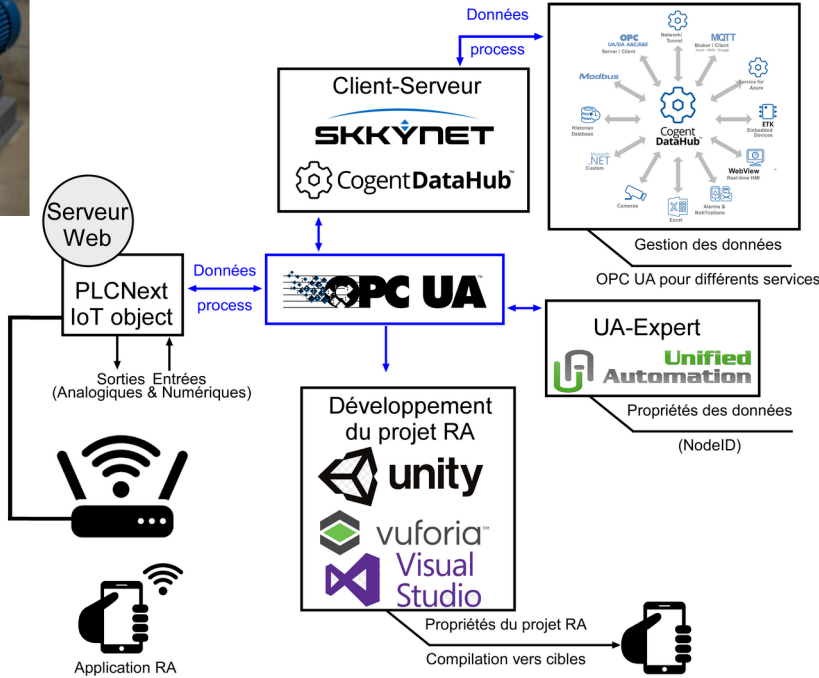
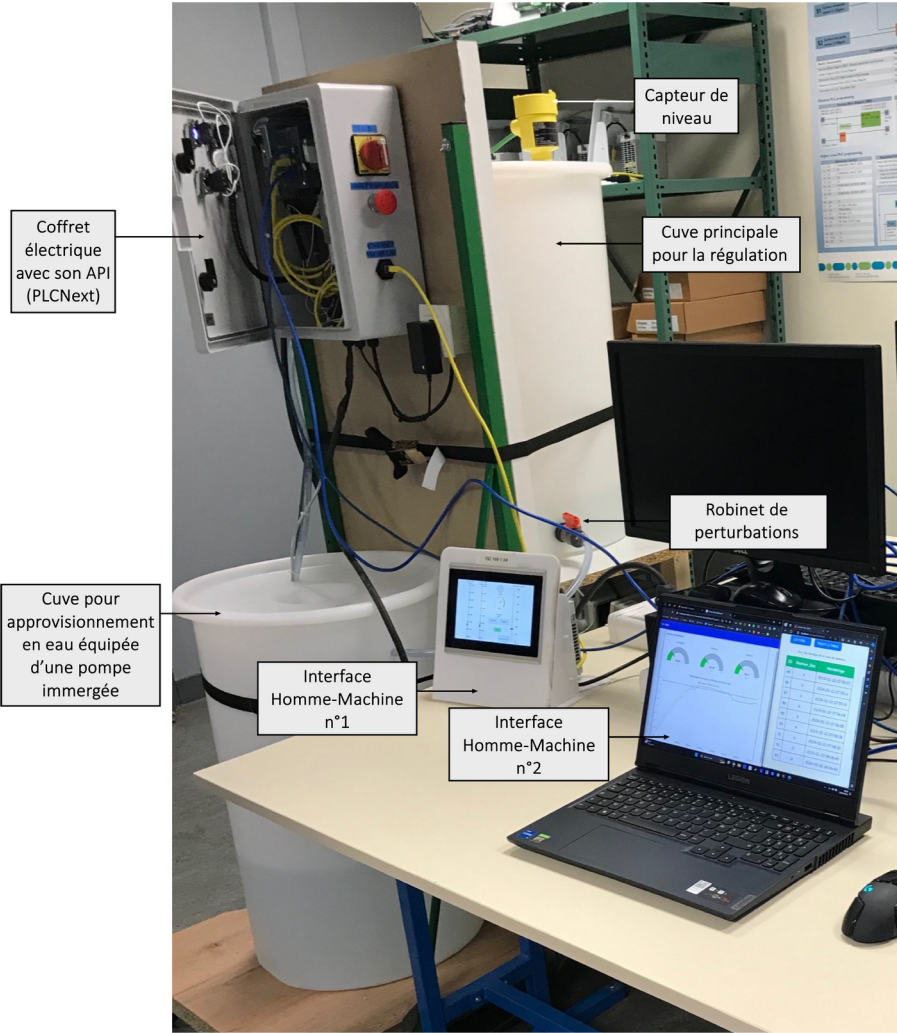


Réalité Augmentée (RA)

? Un retour sur expérience

Introduction

Historique



P. Vrignat, M. Avila, J. Fabre, S. Begot, F. Duculty, C. Bardet, B. Roblès "Réalité Augmentée : Un Retour sur Expérience pour des étudiants en Bachelor Universitaire de Technologie (GEII), Culture Science de l'Ingénieur, La Revue 3E.I., pp. 1-13, 2026.

Réalité diminuée

? Principe

- ? suppression d'un élément sur une image «réelle»
- ? l'utilisateur n'est pas coupé de la réalité

? Réel/virtuel

- ? le virtuel modifie l'image du réel
- ? en temps réel

? Interactions

- ? aucune

? Équipement

- ? sur écran

? Usages

- ? (anti-)commercial
- ? retrait des publicités



Réalité Mixte (RM)

? Principe

- ? nouvelle réalité associant environnements réels et virtuels
- ? superposition d'une image (virtuelle) sur le réel en temps réel
 - ? dispositif de sortie d'information
- ? avec laquelle on peut interagir
 - ? dispositif d'entrée d'information

? Réel/virtuel

- ? lien étroit du réel et du virtuel

? Interactions

- ? avec le virtuel et avec le réel

? Équipement

- ? spécifique

? Usages

- ? plutôt professionnels



Réalités étendues / immersives

Extended reality (XR)

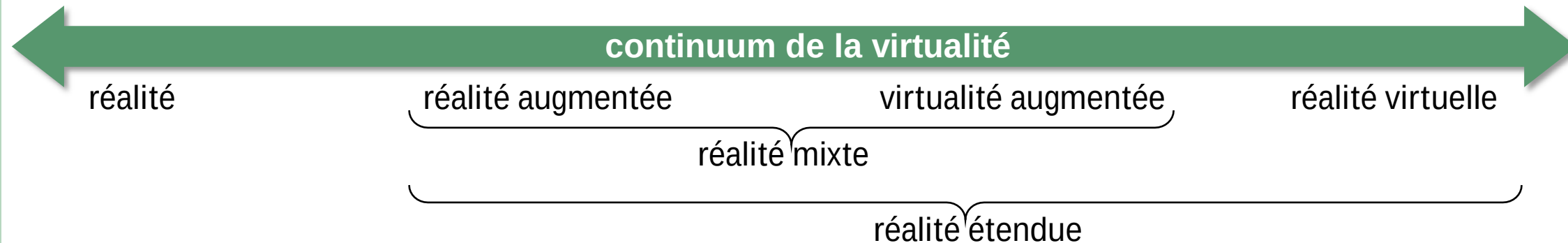
? Principe

? ensemble des technologies immersives associant réel et virtuel

? RV : réalité virtuelle

? RA : réalité augmentée

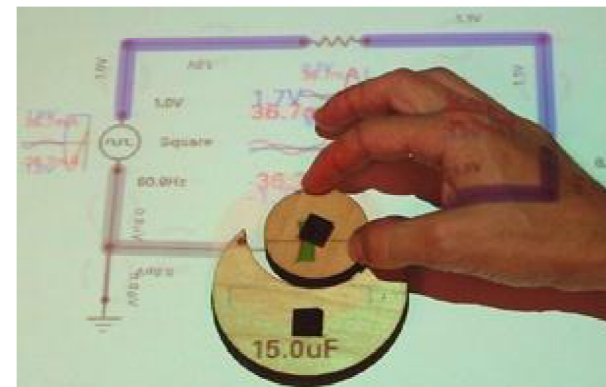
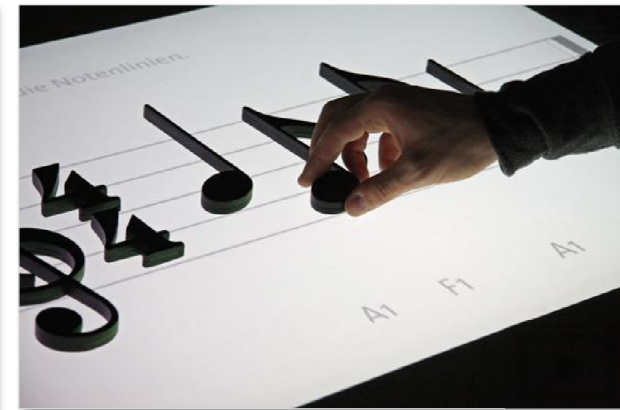
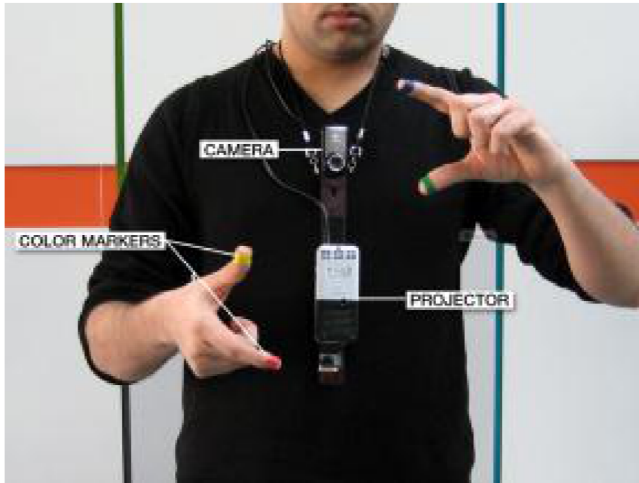
? RM : réalité mixte



Interfaces tangibles

? Dispositifs hybrides : objets réels + objets numériques

- ? action directement sur les objets
- ? interaction plus simple et intuitive

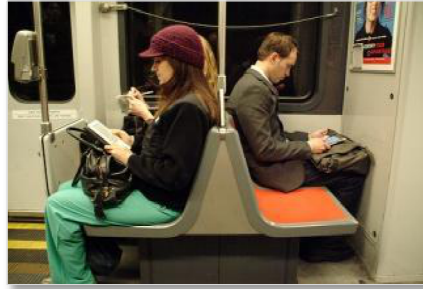


Informatique mobile, nomade



? Dispositifs mobiles

? petits, puissants, connectés



? Problème de compatibilité entre les différents dispositifs

? plateforme

? contraintes techniques

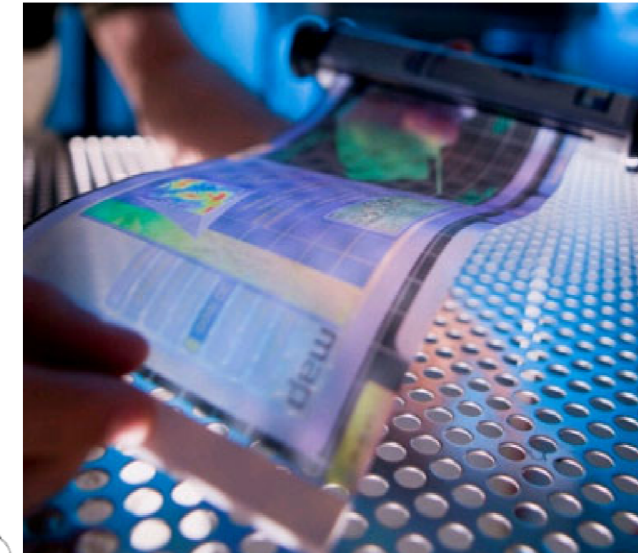
? bande passante

? mémoire

? espace de stockage

? taille de l'écran

- plasticité des interfaces

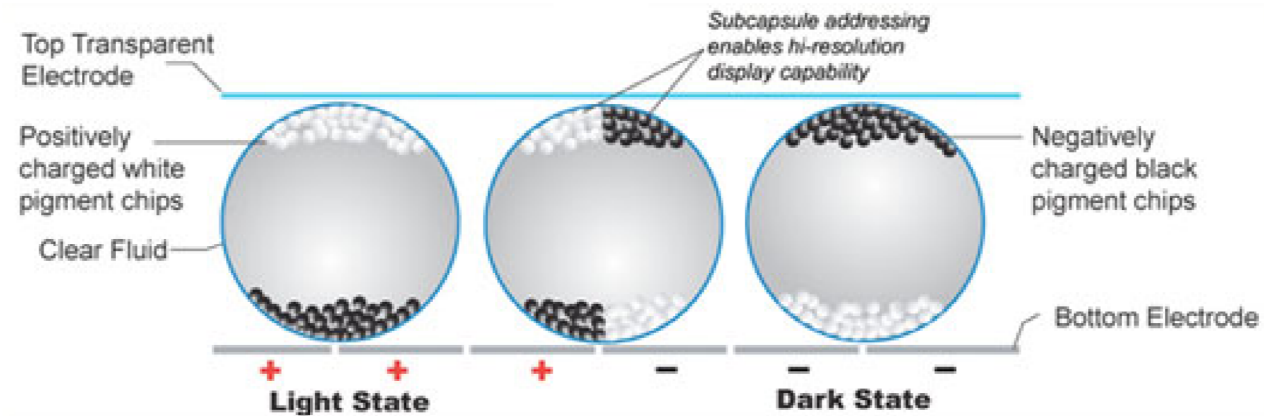


Informatique mobile, nomade

Dr. Pascal
VRIGNAT

Introduction

Historique



Encre électronique - Joseph Jacobson - MIT - Media Lab

Objets intelligents, Web des objets

? Informatique dans les objets du quotidien (dont domotique)

? ? distance entre informatique et non informatique

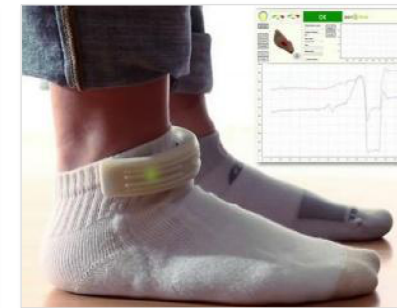


Informatique vestimentaire, «wearable»

? Informatique embarquée (portable)

? dans les vêtements (mettable)

? dans les accessoires



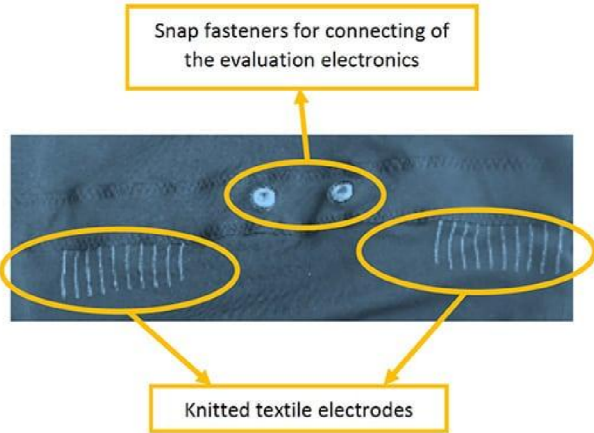
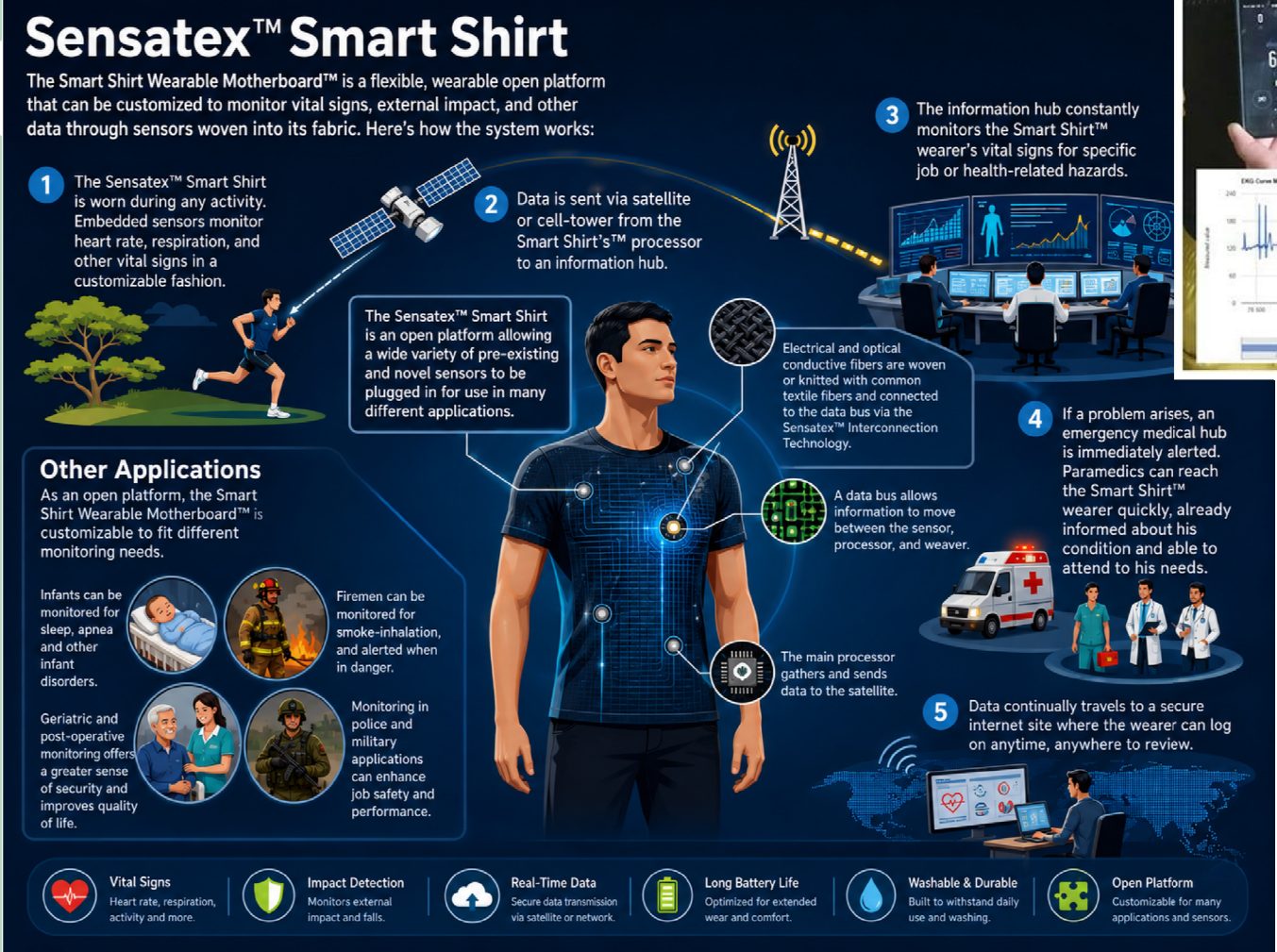
Informatique vestimentaire, «wearable»

? Informatique embarquée (portable)

? dans les vêtements (mettable)

Introduction

Historique



Environnements pervasifs, ubiquitaires

? Environnement pervasif : informatique diffuse

- ? les objets communicants (ordinateurs, smartphones, objets)
 - ? se reconnaissent
 - ? se localisent
 - ? interagissent entre eux
(transfert d'information,
synchronisation des données)
 - ? sans action de l'utilisateur
 - ? à tout moment



? Environnement ubiquitaire

- ? pervasif
- ? mobile



Collecticiel

? Système interactif collaboratif

- ? ensemble sur un même lieu
 - ? tableau blanc interactif (TBI)
 - ? table tactile multipoint
- ? à distance
 - ? éditeurs partagés
 - ? intégrant des moyens de communication



Réalité augmentée collaborative

Retour à la réalité...



A vous ...

wooclap

Always learning





Retrouvez le
Podcast de la présentation