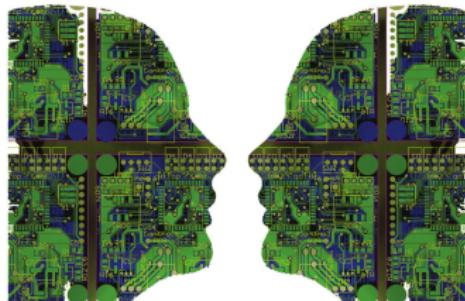


D'une intelligence artificielle à une intelligence incarnée dans l'activité humaine

Catherine Garbay

Laboratoire d'informatique de Grenoble, CNRS

Journée « Philosophie des sciences et intelligence artificielle »
le 2 février 2017, à l'École normale supérieure



Organisée par l'AFIA, la SPS et le DEC

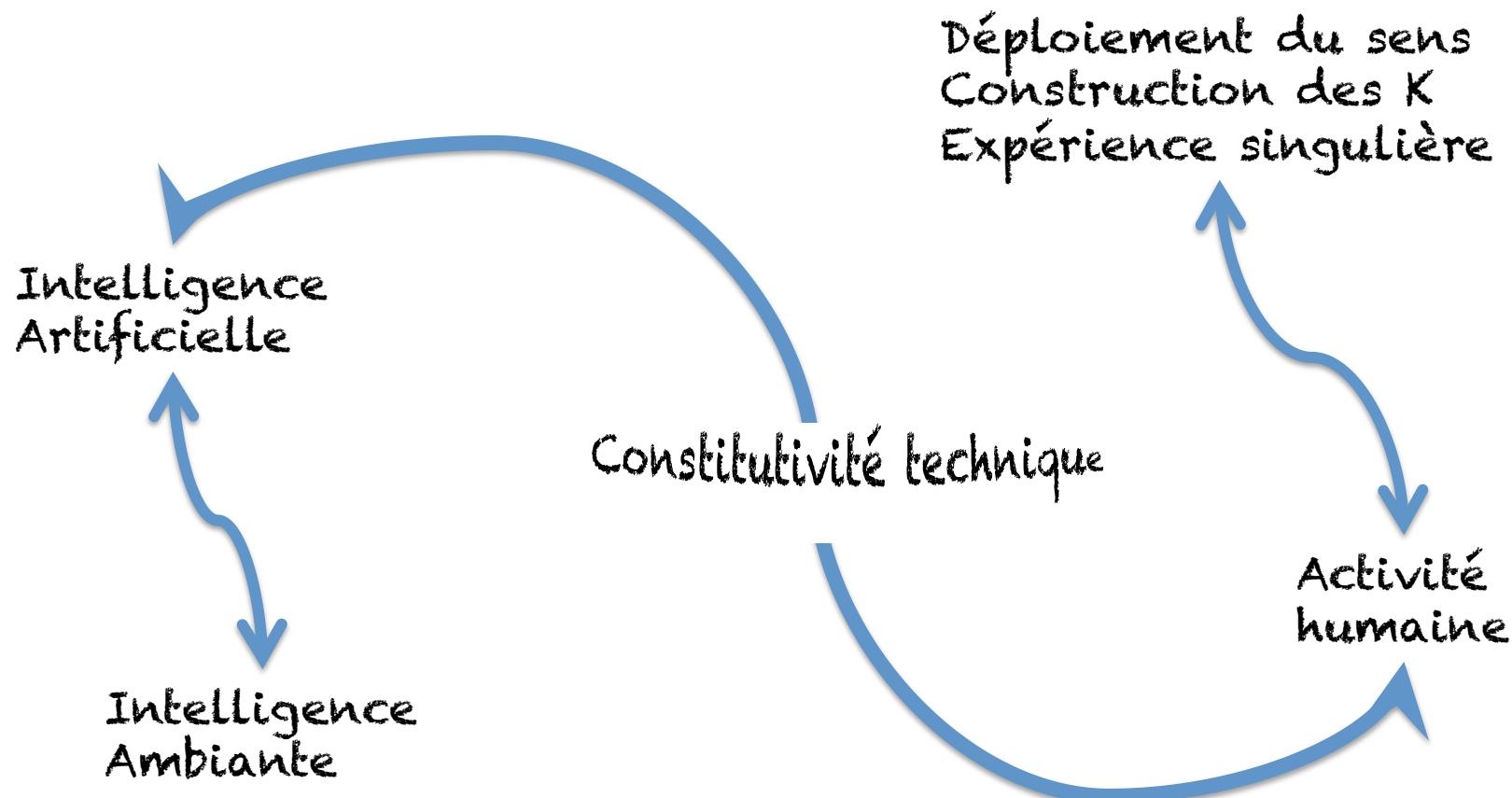
Responsables scientifiques :

Robin Lamarche-Perrin et Daniel Andler



D'une intelligence artificielle...

...à une intelligence incarnée dans
l'activité humaine



Constitutivité technique

- Les activités humaines médiatisées par des instruments qui « font signe » et sont interprétés en usages par les acteurs
- Par sa partie contraignante, l'instrument impose une cohérence dans l'organisation, il crée un « schème » ou « habitude » d'usage
- il constraint l'activité, il la facilite et l'habilite en mobilisant et en soutenant le processus interprétatif de l'acteur mais il ne le détermine pas
- L'instrument constitue, capacite, habilite, voire fait advenir, la cognition

P. Rabardel, *From artefact to instrument, Interacting with Computers 15(5):641-645, 2003*

J. Stewart, *From the origin of life to consciousness and writing, Enaction School, 2006*

B. Bachimont, *Arts et Sciences du numérique, HdR, U. Technologie de Compiègne, 2004*

Technologies du numérique

- Penser ensemble, dans leurs relations de constitution mutuelle, technologies numériques et cognition
 - Si les technologies sont cognitives, ce n'est pas en permettant de réaliser ou de favoriser la réalisation de fins cognitives, mais en inscrivant, produisant et transformant notre cognition, et donc en constituant la possibilité de nouvelles fins cognitives
 - Une étude nouvelles des formes de couplage humain/technique, une interrogation sur le statut de l'objet technique numérique et de la cognition numériquement habilitée, une nouvelle réflexion sur le statut des machines dans nos activités et performances

P. Steiner, Introduction, Special Issue "Philosophie, Technologie, Cognition", Intellectica, 2010/1-2.

De l'activité à l'expérience

- Aborder l'activité humaine comme à la fois cognitive, autonome, incarnée, située, à la fois individuelle et collective, techniquement constituée, cultivée et vécue (Theureau, 2004b)
- Action située, Théorie de l'Activité
 - caractère signifiant de l'expérience immédiate
 - articuler plusieurs échelles de temps: temps court de l'action, temps de l'histoire de l'individu, temps de l'histoire culturelle, de l'espèce
 - Considérer normes, procédures, signes ou outils comme autant d'artefacts impliqués dans l'activité

*Yannick Prié, Vers une phénoménologie des inscriptions numériques, HdR, 2011
J. Stewart, From the origin of life to consciousness and writing, Enaction School, 2006*

De l'activité à l'expérience

- Une activité, une pratique, une expérience
 - Une pratique : un processus par lequel nous pouvons faire l'expérience du monde comme significatif et nous y confronter (Wenger 1998)
 - faisant émerger à tout instant un monde signifiant, non déterminé par avance, qui dépend de l'histoire du couplage entre l'humain et l'environnement
- L'activité médiatisée
 - des processus d'interaction, de communication, de recherche d'information et d'apprentissage humain :
 - à la fois continuum et entrelacement d'activités orientées vers l'inscription et le partage de connaissances
 - mettant en jeu plusieurs « instruments » organisés en systèmes selon leurs relations de complémentarité fonctionnelle et les séquences temporelles de leurs usages,
 - et supportant une dynamique de réécriture, de réinscription, d'interprétation et de reformulation se développant à différents niveaux

Yannick Prié, Vers une phénoménologie des inscriptions numériques, HdR, 2011

P. Rabardel, 2003

J. Stewart, From the origin of life to consciousness and writing, Enaction School, 2006

Des finalités de l'activité

- Productive
 - orientée vers l'atteinte d'un but, la réalisation d'une tâche
 - selon un horizon temporel limité (du très court au moyen terme)
- Ou constructive
 - orientée vers le développement du sujet, le maintien, l'accroissement, et la reconfiguration de ses ressources pour l'activité productive à venir ;
 - selon un horizon temporel plus vaste (du moyen au long terme)
- Réflexive ou non-réflexive
 - pour agir sur le monde (outils) vs pour agir sur soi ou les autres (signes) (Gillespie 2010)
- Les traces (A. Mille)
 - Support à l'awareness et au monitoring: feedback permettant la coordination ou la régulation de l'activité
 - Supports de réflexivité: s'appuyer sur les traces pour viser son activité passée et par là une image de soi, dans un but de connaissance, mais surtout d'évolution, de développement personnel.

*Yannick Prié, Vers une phénoménologie des inscriptions numériques, HdR, 2011
P. Rabardel 2003*

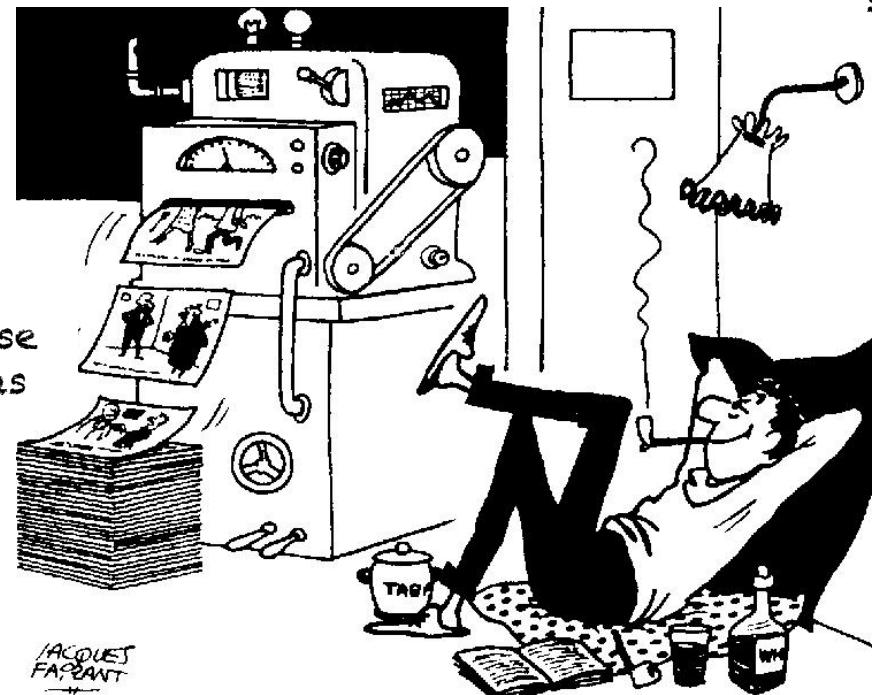
Intelligence ambiante: un environnement attentionné

L'information apparaît au centre de notre attention lorsque nécessaire

Nous serions constamment informés de ce qui se passe autour de nous

Un monde de sérénité, de confort et de vie sans effort

Un environnement attentionné qui anticipe nos désirs et nos intentions



M. Weiser, *The computer for the 21st century*, Scientific American, 1991

Des problèmes d'IA à forte complexité

Des modèles de toutes les sortes de situations et de contextes

- Capturer la grande variabilité de ce que les gens font, leurs motivations pour le faire, quand ils le font et comment ils le font
- Bodyreading/mindreading: percevoir l'état corporel, physiologique, émotionnel, attentionnel et intentionnel de la personne
- Social Mining: utiliser les réseaux sociaux en tant que capteurs, observer les interactions des personnes dans la sphère sociale

Des inférences extrêmement complexes

- L'hypothèse qu'il est possible de détecter, modéliser et comprendre les situations de vie de manière à permettre au système de prendre de manière proactive les mesures les plus appropriées
- "Les spécificités du contexte entourant la vie quotidienne sont beaucoup plus subtiles, fluides et idiosyncrasiques que les théories du contexte nous ont amenés à croire"

R. José et al, Ambient Intelligence: Beyond the Inspiring Vision, J. Universal Computer Science, 2010

Y. Rogers, Moving on from Weiser's Vision of Calm Computing: engaging UbiComp experiences. UbiComp 2006

De nouveaux paradigmes d'interaction

- D'un paradigme explicite à un paradigme d'interaction implicite
- Une nouveauté quant à la façon dont les humains peuvent redistribuer leur charge cognitive et déléguer leurs tâches à l'environnement
- Les humains ne sont plus simplement des opérateurs ou des utilisateurs, mais peuvent jouer des rôles différents dans le processus global, avec différents niveaux de conscience et de participation
- Des environnements hautement complexes et très stimulants, tant du point de vue sensoriel que cognitif, impliquant de nouvelles exigences perceptives et cognitives
- Il n'est pas clair de savoir si nous pourrons faire face à cette hyper stimulation et la charge cognitive correspondante
- Il n'est pas clair de savoir si nous comprendront le sens de l'activité dans laquelle nous sommes impliqués

G. Salvendy et al, *Human Factors in Aml Environments*, in « *Handbook of Human Factors and Ergonomics* », 2012
Synthetic Telepathy, Ambient Intelligence 09/07/2015

G. Riva, *The Psychology of Aml: Activity, Situation and Presence*, in « *Aml: visualizing the future* », 2004

Des pattern lumineux reflétant l'activité humaine

- Le nombre de personnes assises et le temps qu'elles restent immobiles créent un «motif interactif social» qui se traduit par des effets d'éclairage
- Un éclairage vif traduit la présence de beaucoup de personnes assises pendant de brèves périodes de temps; il exprime une période occupée,
- Un éclairage plus doux traduit la présence d'un très petit nombre de personnes assises pendant une période plus longue

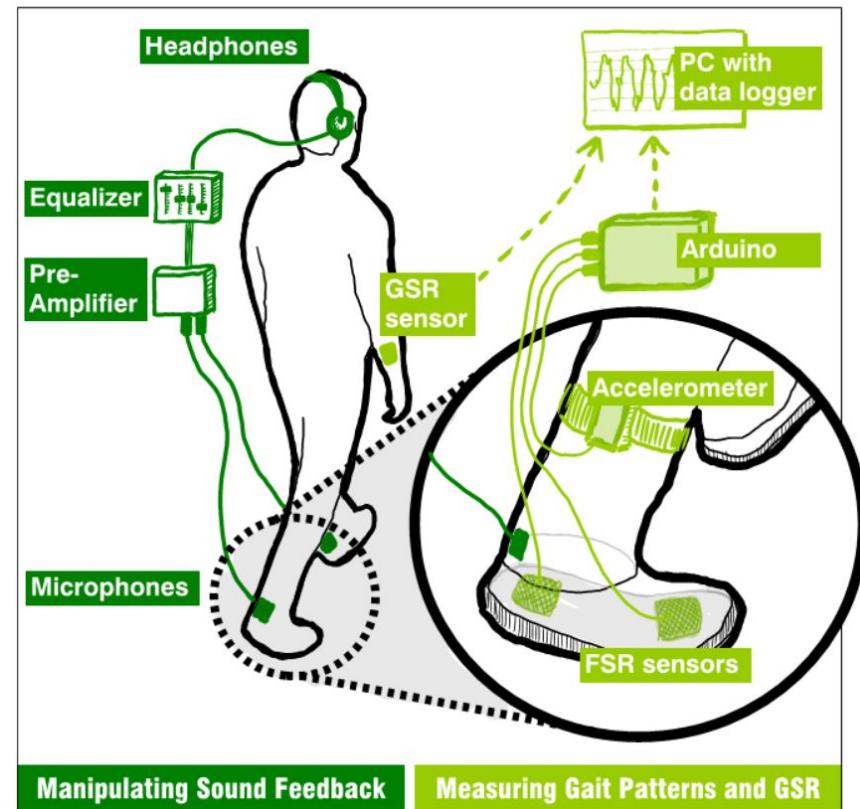


- Glowing places (Philips Design): un siège en plastique, embarquant des LED et des capteurs, mesurant la présence de personnes au fil du temps

J. Alves Lino et al, Responsive environments: User experiences for Aml, J. Aml & Smart Environments, 2010

Des sons pour stimuler la marche

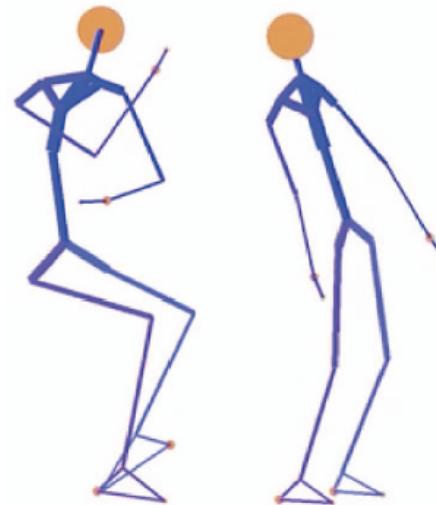
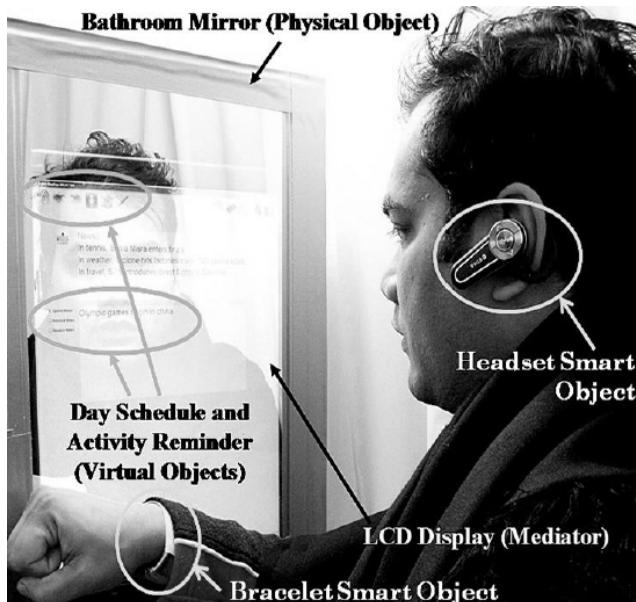
- **Smart Shoe:** détecte le style de marche d'une personne et produit un son dont les spectres de fréquence sont modifiés en temps réel
- Augmenter les hautes fréquences du son conduit à la perception d'un corps plus mince et améliore la motivation pour l'activité physique
- Ceci induit un balancement du corps plus dynamique et une foulée plus courte



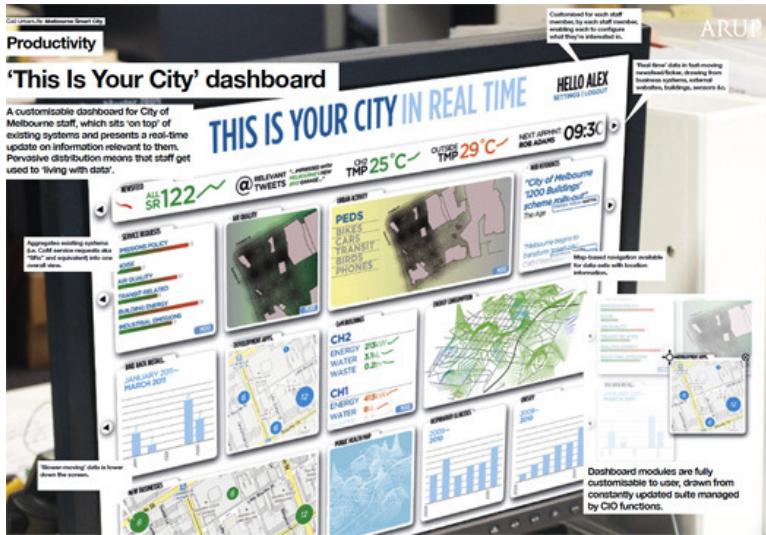
A.Tajadura-Jiménez et al, As Light as your Footsteps, CHI 2015

Vers une communication “corporelle”

- **Un miroir de salle de bains** présentant l'agenda du jour et un rappel d'événements; Les objets virtuels sont manipulés par la parole et les gestes en utilisant un casque intelligent et un bracelet communiquant porté par l'agent humain
- **Reconnaissance du type de rire** à partir des mouvements du corps: des différences significatives dans les mouvements du torse et des membres sont trouvées selon le type du rire (fou rire, bien-être, rire nerveux, déplacé) ou non rire



H. Griffin et al, *Laughter Type Recognition from Whole Body Motion*, Conf. Affective Computing and Intelligent Interaction, 2013
D. Surie, *Egocentric Interaction for Ambient Intelligence*, PhD Thesis, Umeå University, 2012



- Améliorer la qualité et la performance des services urbains, réduire les coûts et la consommation des ressources
- Fournir des informations sur la relation entre les activités des individus, leurs voisinages et des écosystèmes urbains plus vastes
- Encourager les citoyens à voir la ville comme quelque chose qu'ils peuvent collectivement régler

Smart cities

- **Widgetization:** La ville partitionnée en projets, services et flux atomisés
- **Valeurs:** des valeurs institutionnelles embarquées qui ne sont pas toujours alignées sur les valeurs des citoyens
- **Médiations:** comment et où intervient la médiation des systèmes urbains intelligents, comment ces interfaces mettent-elles en évidence ou occultent diverses dimensions de la ville, comment elles façonnent l'identité des personnes en tant que sujets urbains

Arup | Smart Cities | October 2010

S. Mattern, *Interfacing urban intelligence*, 2014, <https://placesjournal.org/article/interfacing-urban-intelligence/>

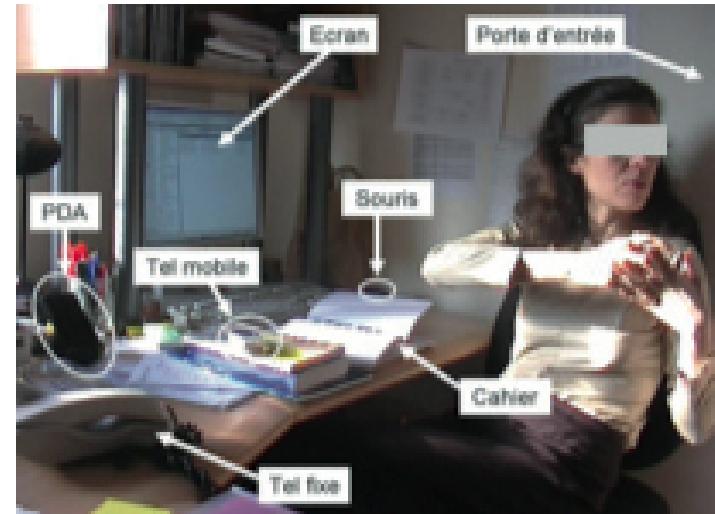
Expérimenter la distance au réel

L'instrument contient, sous une forme spécifique, l'ensemble des rapports que le sujet peut entretenir avec la réalité sur et dans laquelle il permet d'agir, avec lui-même et avec les autres (Rabardel, 1999)

- Un réel «augmenté»
 - De plus en plus de possibilités de détection et de mesure
 - Nos environnements saturés d'informations, de composants et de dispositifs
 - Un univers croissant de possibilités d'interprétations
- Des mondes où l'inconnu est grandissant
 - Des outils sans forme, structure ou fonction définie
 - Des lieux invisibles où fonder l'identité et la singularité humaine
 - Une incapacité croissante à construire les corpus de connaissances nécessaire
 - Une incapacité à saisir les buts et les valeurs qui fondent la conception

Invisibles mais toujours présents

“Le rythme auquel les ordinateurs disparaissent sera égalé par le rythme croissant avec lequel la technologie va imprégner notre environnement et déterminer notre vie.”



- Un couplage particulier entre la personne et son environnement
 - Qui ne se réduit pas à une simple fragmentation de l'activité ou à la multiplication des interruptions
 - Mais induit un état de multi-activité, c'est-à-dire plusieurs activités pertinentes en même temps
- La présence persistante et «obstinée» des dispositifs communicants
 - L'individu engagé à des degrés divers dans plusieurs activités, qui peuvent à tout moment prendre la priorité les unes sur les autres
 - Explorant son environnement pour déterminer ce qu'il faut faire ensuite
- L'homme négociant constamment son identité au long de ses interactions

*N. Streitz et al, The Disappearing Computer. Guest Editors' Introduction to Special Issue. Communications of the ACM, 2005
C. Datchary & C. Licoppe, La multi-activité et ses appuis, Activités, 2007*

L'humain, acteur ou passeur?

Moins un acteur qu'un échangeur

- L'humain n'est pas en mesure de surplomber l'ensemble des enjeux cognitifs, économiques, juridiques, épistémologiques et politiques soulevés par les réseaux
- Agrégé à des communautés dont il perçoit mal les contours, traversé par des logiques de calcul et d'indexation, disséminé par ses propres cheminements, il ne connaît pas cette coupure scénique et sémiotique qui fonde l'acte de parole

En quête d'objets

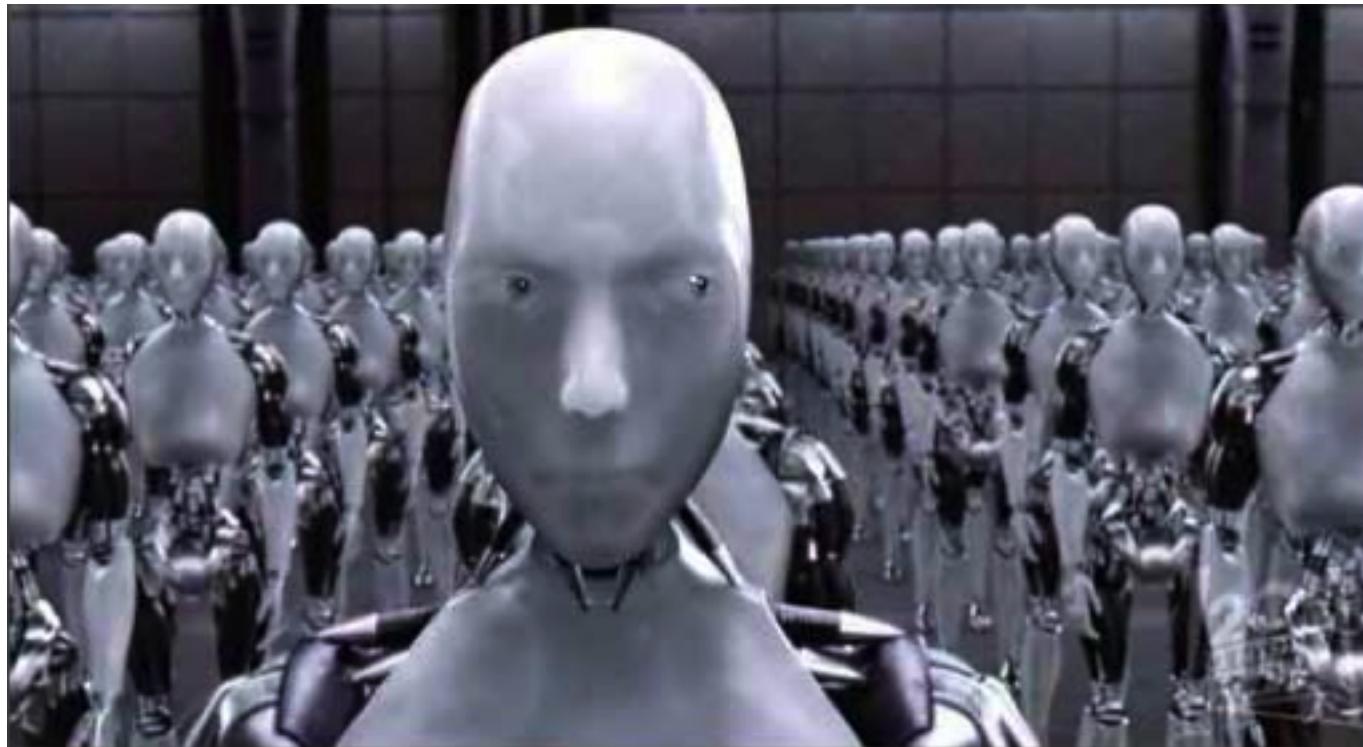
- Les sujets ne sont actifs et leurs actes ne sont significatifs et organisés que parce qu'ils sont motivés, c'est-à-dire animés par la quête d'objets ou d'états désirables, qui donne à la fois sens et orientation à leur conduite
- C'est la forme dramatique de scénario découlant du principe de quête d'objets par les sujets qui agence en un tout cohérent rôles sociaux, motifs et intentions, buts rationnels, contraintes des tâches et hasard des situations...

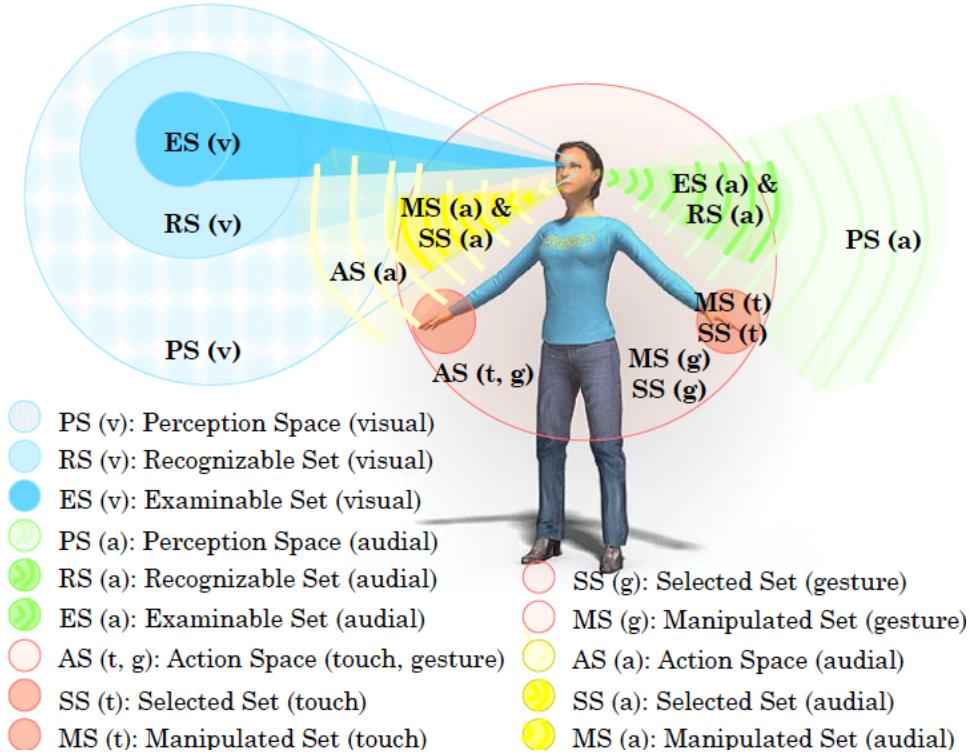
L'écriture de l'histoire singulière du sujet: une «narration autobiographique» indispensable à la construction du sujet – pour « assurer une singularité », c'est-à-dire avoir une intentionnalité (D. Vincent)

M. Linard, Concevoir des environnements pour apprendre, Revue Sciences et Techniques Educatives, 2001

L. Merzeau, L'intelligence de l'usager, Séminaire INRIA « L'usager numérique », ADBS editions, 2010

Perhaps a different user is needed...





Embarquer des modèles de notre situation dans le monde physique

La façon dont nous arrivons à comprendre le monde découle de façon cruciale de notre situation dans un monde physique et social en tant qu'acteurs incarnés

- Egocentric (first person) vision: une perspective intrinsèquement humain centrée
 - Wearable technologies (head cameras, smart glasses)
 - Primauté de la situation corporelle; rôle de la proximité dans la détermination de ce qui peut être fait, ce que les événements signifient, ce que l'acteur “is up to”
 - Les choses qui sont proches ont tendance à importer; Les choses qui importent ont tendance à être proches

D. Surie, *Egocentric Interaction for Ambient Intelligence*, PhD Thesis, Umeå University, 2012
 Susanne Bødker, *When second wave HCI meets third wave Challenges*, Key note paper, NordiCHI 2006

Une présence tangible, cohérente et crédible

- Questionner l'affordance des environnements ambiants, leur capacité à donner prise à l'action
 - «Ces propriétés perçues qui déterminent comment l'outil pourrait être utilisé» - (Norman)
 - Pour Bergson, percevoir un objet indique le plan d'une action possible sur cet objet beaucoup plus qu'il ne fournit des indications sur l'objet lui-même
 - Une relation objet-environnement-acteur facile à découvrir et offrant des opportunités d'action claires
 - Un environnement non pas comme représentation mais comme assertion sur le monde et comme prescription d'actions possibles

« Il ne s'agit pas de décrire le monde , ni de fournir une représentation vraie, d'une réalité unique, mais de constituer dialogiquement un monde comme lieu commun de transaction » (d'après D. Vernant)

E. Aarts et al, New research perspectives on Ambient Intelligence, Journal of Ambient Intelligence and Smart Environments , 2009

Une présence tangible, cohérente et crédible

- Concevoir des artefacts dotés de capacités d'attention mutuelle
 - Fournir des garanties réelles que nos intentions ont été comprises, en rendant claires nos valeurs et normes
 - Faire face aux dimensions sociales, économiques, technologiques, spirituelles et morales qui sous-tendent notre structure sociale
- La métaphore : fil d'ariane le long duquel se crée et s'organise le sens,
 - Evocation visible d'un système d'intentionnalités voulu par le concepteur qui oriente et suscite celles de l'utilisateur,
 - Invitation au partage d'un monde de connaissances et à son exploration,
 - Définition d'un enjeu commun, sans lequel il n'y a pas de communication

*F. Laboz, Conception multimédia : la métaphore, Colloque « La Communication Médiatisée par Ordinateur », Univ. Sherbrooke, 2001
J. Caelen et al., Interaction et Pragmatique, Hermès, 2007*



- Un outil pour la communication familiale à distance qui préserve l'intimité et la vie privée
 - Notion de disponibilité évaluée par la détection d'événements (mouvement devant la caméra - apparition d'un visage)
 - Distinction entre 3 niveaux d'engagement : absent, disponible, engagé

La communication Pêle-Mêle

- Qui permet la transmission d'une information enrichie
 - Une image composite, par superposition en transparence d'images
 - associant différents lieux et différents temps d'acquisition, augmentant ainsi le sentiment de co-présence
- D'une manière adaptée aux contextes
 - Selon le niveau d'engagement, les images changent de taille et de position
 - mais surtout proposent un niveau d'information variable (image plus ou moins récente, plus ou moins brouillée, plus ou moins composite...)

S. Gueddana et N. Roussel, CSCW, 2006

La communication Pêle-Mêle

- Rompre avec les formes classiques d' engagement communicationnel en situation distante
 - un continuum entre communication synchrone ou asynchrone, entre situations distantes et face-à-face,
 - Des degrés d' engagement variés, des échanges plus ou moins directs et plus ou moins riches,
- En articulant échange intentionnel et partage accidentel d'informations : une sensation de co-présence, un lien phatique
- Rompre avec les normes de l'espace-temps
 - Préserver la mémoire des instants précédents, chaque passage devant la caméra laisse des traces
 - Transgresser l'ordre temporel, superposer et désorganiser les moments de l'action
 - Rassembler des êtres chers, présents, distants ou disparus

L'interaction: une perspective dialogique

- L'interaction, un processus
 - qui opère des transformations sur le monde, et donc provoque et prescrit l'action d'autrui
 - par lequel les interactants constituent des connaissances et façonnent conjointement un sens non nécessairement prémedité par le locuteur initial
 - Une dialogisation qui intègre corps, gestes, manipulations d'objets et traçages sur le monde
- Les individus en situation de production cognitive
 - Une histoire qui s'articule en enchaînements de dires et de faire,
 - qui se construit en s'appuyant sur une dynamique interlocutoire, conversationnelle

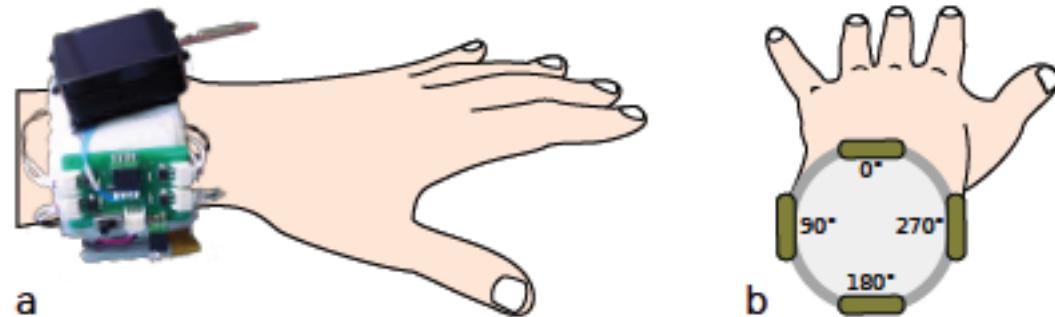


*J. Caelen et al., Interaction et Pragmatique, Hermès, 2007
C. Brassac, Formation et dialogisme, L'orientation scolaire et professionnelle, 30/2 | 2001*

L'interaction: une perspective dialogique

- Renoncer à une approche de l'interaction communicative mettant en scène deux ego
 - Préserver leur hétérogénéité, c'est oublier le rôle essentiel tenu par la réciprocité des perspectives, renoncer à donner le primat à la relation, à l'inter-relation
 - Ces ego sont des personnes qui « s'inter-rogent », qui co-construisent un espace d'interrogations et qui sont transformés par lui
- Pousser à bout l'abandon du paradigme de la communicativité au profit de celui de la communicabilité
 - La communicativité laisse les deux « je », en co-présence lors d'une interlocution « faible »,
 - La communicabilité ouvre la voie à des « je » qui s'interpénètrent et donne le primat à la réciprocité nécessaire à cette interpénétration, à des « je » transformés par l'interrogation.
- Constituer de manière conjointe un monde inter-cognitif

Manipulation Dialogique pour Affichages Tactiles



La manipulation dialogique

- Une forme de manipulation inspirée des techniques de la substitution sensorielle, qui permet un dialogue contrôlé, constant et dynamique entre les entrées de l'utilisateur et un afficheur tactile
- L'outil permet de pointer, sélectionner, manipuler des cibles
- L'utilisateur, de manière simultanée, contrôle un afficheur tactile et réalise des actions réversibles, incrémentales et éclairées par la progression

Interaction gestuelle

- Des afficheurs exploratoires qui peuvent instrumenter des parties du corps, séparant les parties du corps qui explorent de celles qui ressentent le retour tactile
- L'interaction gestuelle: des gestes dans l'air pour déclencher des actions
- Au-delà du déclenchement de ces actions, donner à percevoir les effets de l'interaction gestuelle sur le monde, en permettre un contrôle plus fin

T. Pietrzak et al., IHM 2015

Inventer un genre narratif dédié à l'IA

- Notre environnement comme un média
 - Une entité physique dotée d'une forme, d'un design, d'une esthétique
 - Une entité sémiotique, ensemble de signes inscrivant des informations et véhiculant une signification
 - Un moyen, un système de communication, véhiculant des intentions et encadrant ou façonnant le sens
- Intégré à d'autres formes de médias
 - Articuler la forme du « média ambiant » avec d'autres formes de supports (par exemple imprimés), afin d'avoir une vision cohérente du style, de l'esthétique et des principes de cette nouvelle forme de média
- Inventer un genre narratif dédié à l'Intelligence Ambiante
 - Lier des données disparates, les intégrer dans une image cohérente pour motiver et justifier les actions prises, les motivations et les intentions des acteurs, tant pour soi-même que pour les autres
 - Un mode natif pour la construction du sens, central pour forger et fonder l'identité des membres de la communauté, favorisant la communauté de pratique
 - Des modalités alternatives pour attirer l'attention sur les normes juridiques, culturelles et sociales

Sensemaking: not a state of knowledge, but « a process of fitting data into a frame that is continuously replaced and adapted to fit the data »

A. Lugmayr, *Ambient media*, UPGRADE, 2007

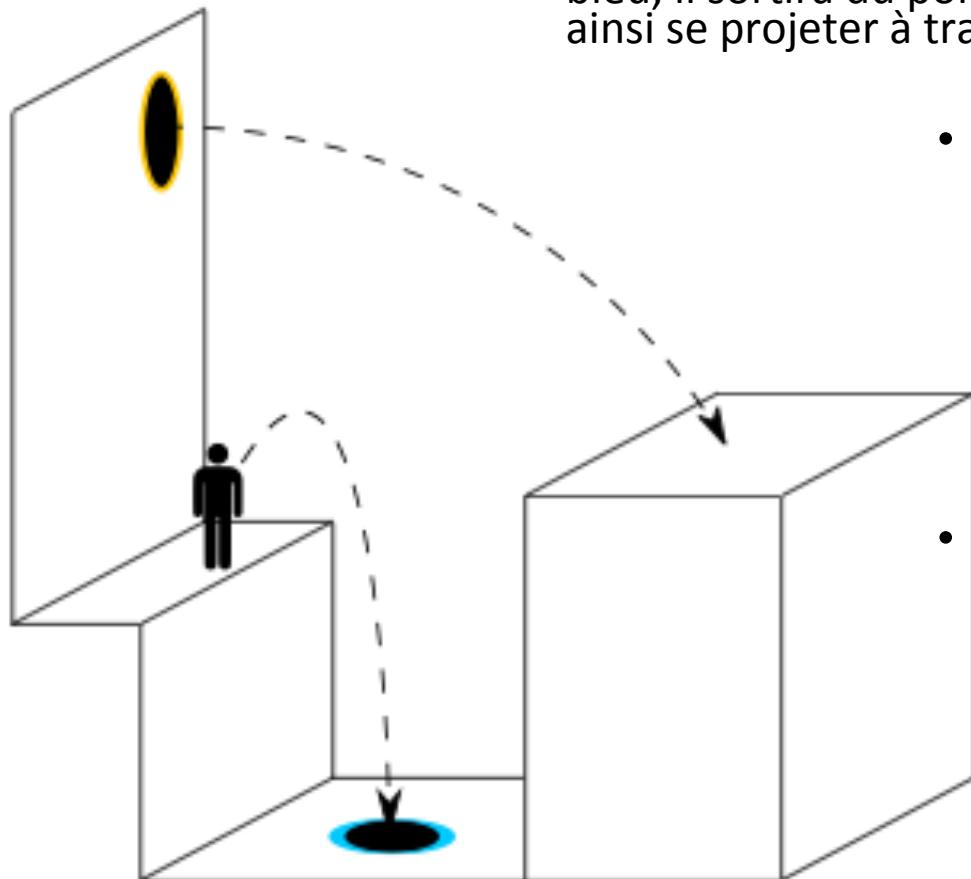
B. G. Klein et al, *A data/frame theory of sensemaking*, Proc. 6th Int Conf. Naturalistic Decision Making, 2006

Développer les dimensions culturelles

- Focus on non-work, non-purposeful, non-rational
 - Optimiser une fonctionnalité pratique selon une perspective utilitaire n'est pas suffisant, voire non pertinent
 - Offrir le potentiel de l'inattendu, donner sa chance à la découverte
- Gamification
 - Cultiver les compétences d'exploration plutôt qu'une performance sans erreur
 - Le risque comme un aspect positif de la pratique; Il n'y a pas de bouton "Undo" dans le monde réel
 - Mettre en avant la notion de délibération qui permet de jouer entre plusieurs représentations et nous met dans des situations inventives
 - La construction du sens comme le résultat d'un parcours interprétatif au fil duquel l'information est (re) contextualisée et donc le sens affinée (Rastier)
- Esthétique
 - Au-delà de la signification, comment les objets computationnel construisent leur présence
 - Croisez notre relation consciente à l'environnement et notre expérience esthétique

J. McCarthy, *The experience of enchantment in human-computer interaction. Personal and ubiquitous computing*, 2005

O. Bertelsen et al, *Criticism as an approach to interface aesthetics*, Proc. of the 3d Nordic Conf. on Human-computer interaction, 2004
Susanne Bødker, When second wave HCI meets third wave Challenges, Key note paper, NordiCHI 2006



- Un labyrinthe dans lesquels murs, parois transparentes, champs de force, plateformes mobiles, bassins d'acide et tourelles de surveillance se mettent en travers de notre progression
- Pour contourner ces obstacles, un générateur de portails : deux portails (un bleu et un orange) fonctionnent comme des points d'entrée / sortie
- Les portails conservent la dynamique du corps qui les traversent. Si notre avatar entre à grande vitesse dans le portail bleu, il sortira du portail orange avec la même vitesse et pourra ainsi se projeter à travers certaines salles du jeu.

- Les portails créent une connexion physique et visuelle entre deux endroits différents dans un espace tridimensionnel. Lorsque les extrémités des portails sont situées sur des surfaces non parallèles, des effets géométriques et gravitationnels anormaux peuvent être observés.
- Un aspect important du jeu est la « redirection de quantité de mouvement ». Les objets conservent leur vitesse quand ils passent à travers un portail, mais leur direction sera modifiée en fonction de l'orientation du portail de sortie.

Pour des systèmes rhéteurs

- Concevoir des systèmes, non qui résolvent, mais qui argumentent et aident à identifier la situation à résoudre, à mieux poser le problème
- Nous cherchons parmi les modèles existants et familiers la façon la plus universelle, la plus rassurante et la plus rationnelle de résoudre le problème plutôt que de chercher à identifier le problème à résoudre
- Une bonne solution s'obtient plutôt en ouvrant l'espace des possibles, et en s'efforçant de mettre en relation ses possibles ;
- Remettre en avant la notion de délibération qui permet de jouer entre plusieurs représentations et nous place au sein de situations inventives
- - JL. Le Moigne