

Assistance cognitive dans les habitats intelligents

1 décembre 2015

H. Pigot

Laboratoire DOMUS
Université de Sherbrooke,
Sherbrooke, Québec, Canada



Contexte

- ✿ Les troubles cognitifs acquis et innés
 - ✿ Démence⁽¹⁾ :
 - ✿ Québec 105 600 de plus de 65 ans
 - ✿ 1 personne âgée sur 13
 - ✿ Traumatisme crânien ⁽²⁾ :
 - ✿ 13 000 nouveaux cas par an au Québec
 - ✿ 10 par jour ne retrouveront pas leur autonomie
 - ✿ 6% de la clientèle de la SAAQ mais 28% des coûts
 - ✿ Schizophrénie : 1% de la population
 - ✿ Déficience intellectuelle : entre 1 et 3% de la population

(1) 2007. Société Alzheimer Québec

(2) SAAQ : Société d'assurance automobile du Québec



Problématique

Accident - maladie

- ☀ Modifie capacités
 - ☠ Physiques
 - ☠ Perceptuelles
 - ☠ Cognitives
- ☀ Redéfinit les rôles
 - ☠ de la personne
 - ☠ et de son entourage

Devoirs de la société

- ☀ Faciliter l'autonomie
- ☀ Faciliter le choix
- ☀ Potentialiser capacités résiduelles
- ☀ Assurer la sécurité



Personnes avec troubles cognitifs

- Capacités cognitives
 - Mémoire
 - Attention
- Fonctions exécutives
 - Formuler un but
 - Planifier les actions
 - Exécuter les actions
 - Vérifier la réalisation



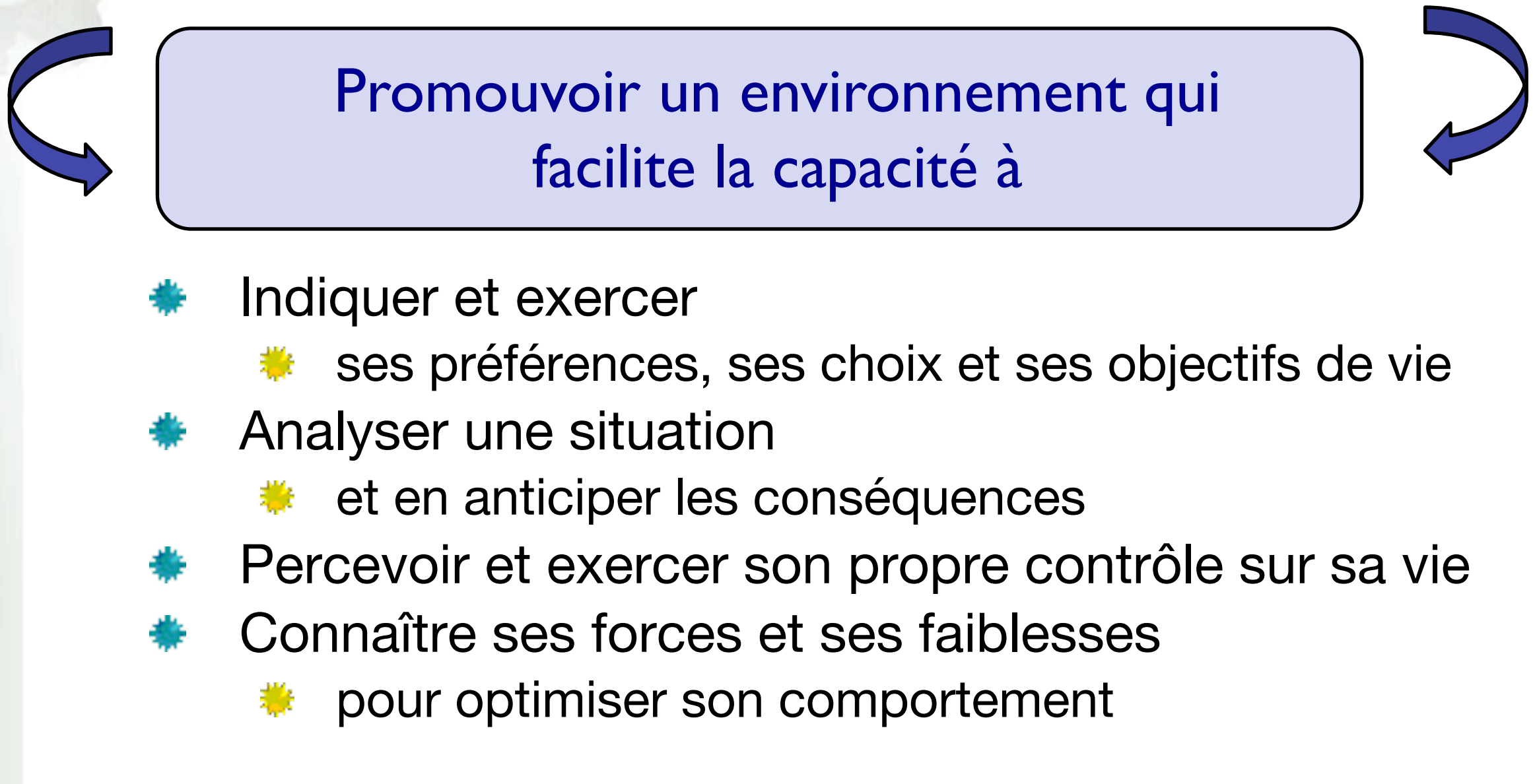
Participation sociale

Activités de base
IAVQ
Activités communautaires



Maintien à domicile

Modèle de l'autodétermination






Promouvoir un environnement qui
facilite la capacité à

- ✿ Indiquer et exercer
 - ✿ ses préférences, ses choix et ses objectifs de vie
- ✿ Analyser une situation
 - ✿ et en anticiper les conséquences
- ✿ Percevoir et exercer son propre contrôle sur sa vie
- ✿ Connaître ses forces et ses faiblesses
 - ✿ pour optimiser son comportement






Assistance cognitive

Assistance réalisée par des technologies avancées pour compenser les troubles cognitifs

Buts

-  Favoriser le maintien à domicile
-  Favoriser la participation sociale
-  Accompagner les aidants

Lignes directrices de l'assistance cognitive

-  Éviter la stigmatisation
-  Intervenir juste au besoin
-  Personnalisée
-  Sensible au contexte
-  Disponible n'importe où, n'importe quand



Plan

- Problématique
- Assistance cognitive

- **Moyens technologiques**
 - Informatique diffuse - Informatique mobile
 - Interfaces avancées
 - Modélisation cognitive
 - Informatique émotionnelle

- Organisation de la vie quotidienne
- Réalisation de la tâche
- Conclusion



Informatique ubiquitaire

- Ubiquitous computing (ubiquitaire – diffuse)
 - 1991, Mark Weiser*
 - Monde virtuel sensible au contexte



Préparation d'un projet



- Rencontre d'équipe
- Partage d'agenda
 - Partage d'écran



- Séminaire sur le projet
- Éclairage de la salle
 - Présentation sur l'écran

*Weiser Mark (1991) The computer of the 21st Century. Scientific american 265,3.

Informatique ubiquitaire

Ubiquitous computing ubiquitaire - diffuse

Ubiquitous computing (ubiquitaire – diffuse)

- ☀ 1991, Mark Weiser*
- ☀ Monde virtuel sensible au contexte



Informatique mobile

☀ Points d'intérêts

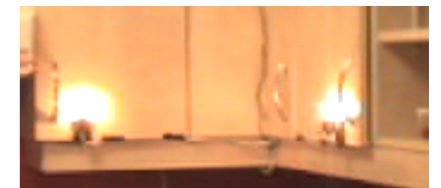
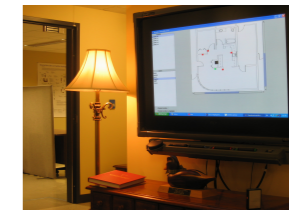
- ☀ Lieu
- ☀ Préférence



*Weiser Mark (1991) The computer of the 21st Century. Scientific american 265,3.

Objets communicants

- ❁ Décloisonner l'informatique
 - ❁ Interfaces distribuées
- ❁ Intégrer dans les objets courants
 - ❁ Interfaces tangibles
- ❁ Interfaces adaptées
 - ❁ Modélisation cognitive
 - ❁ Communication émotionnelle



Intégrer dans les objets courants

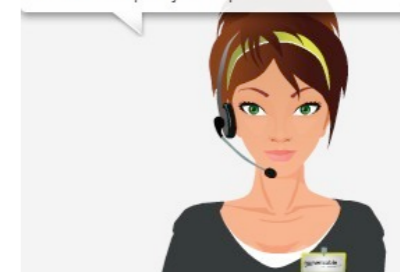
- ❁ Interfaces tangibles



Interfaces adaptées

- ❁ Modélisation cognitive
- ❁ Communication émotionnelle

Bonjour, je suis Emilie, votre assistante virtuelle. Que puis-je faire pour vous?



Infrastructure ubiquitaire



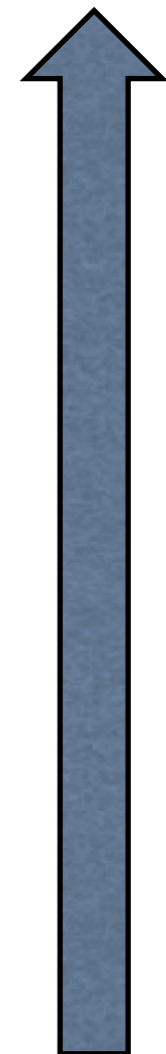
Couche de
communication



Couche
d'assistance



Couche de
supervision

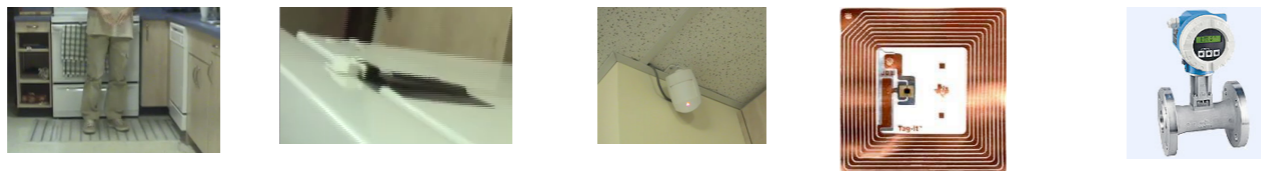




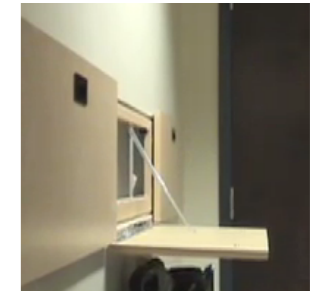
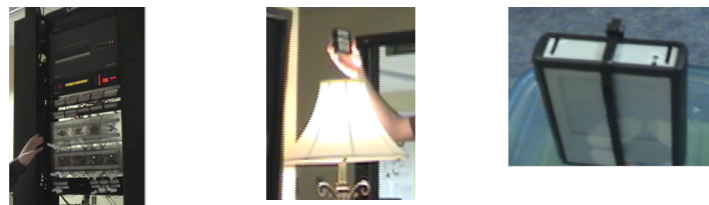
Couche supervision

Infrastructure matérielle

Réseaux de capteurs



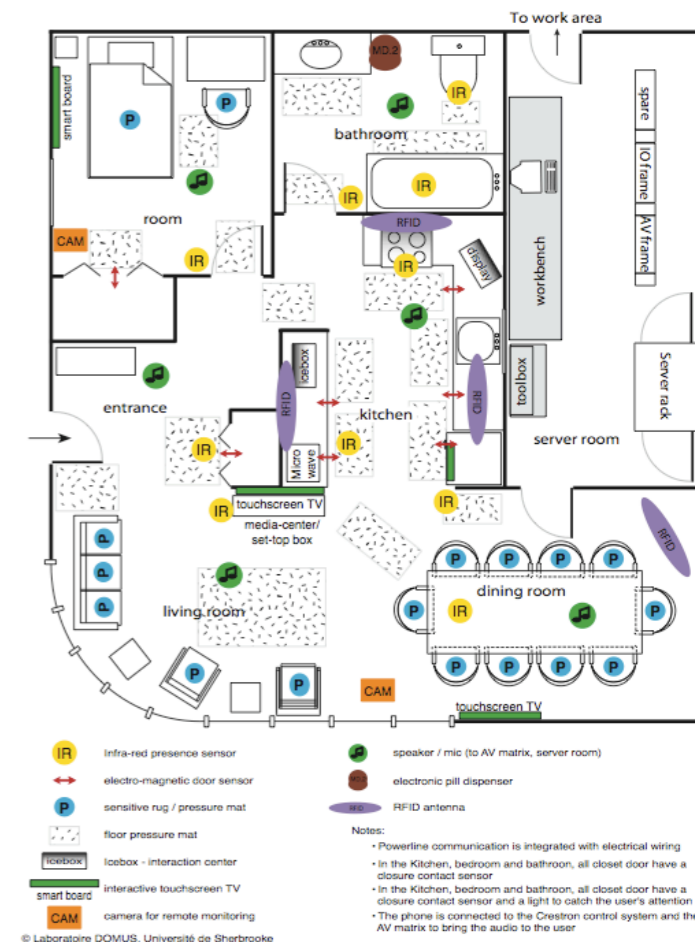
Réseaux Hétérogènes



Infratructure logicielle

Reconnaissance d'activités

Détection d'erreurs





Couche assistance

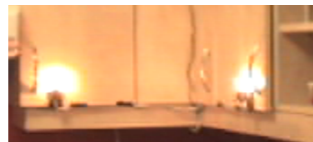
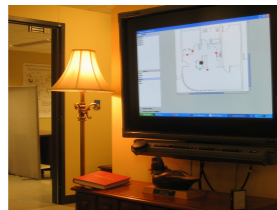
- But : Élaborer l'intervention
- Principes
 - Adéquate
 - Minimale
 - Contextuelle et personnalisée
 - Sécuritaire
- Connaissance a priori
 - Déroulement normal d'une activité
 - Erreurs de comportement
 - Historique
- Résultat : un acte d'assistance





Couche communication

- ❁ But : fournir l'information appropriée
 - ❁ Compréhensible
 - ❁ Intégrée aux habitudes
 - ❁ Intégrée au milieu physique
- ❁ Objets communicants - Objets tangibles



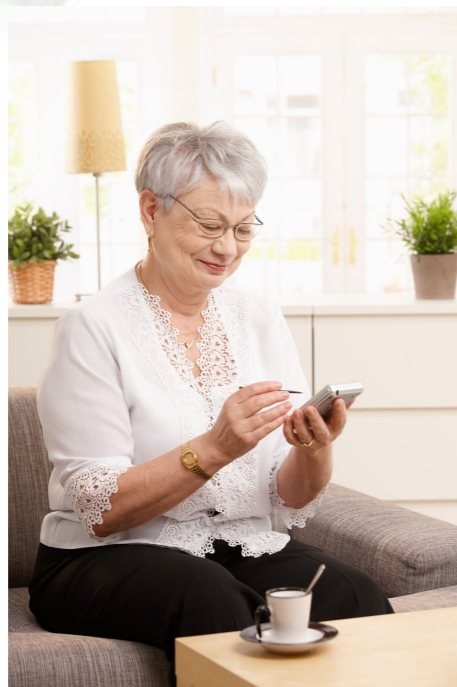
Plan

- ❄️ Problématique
- ❄️ Assistance cognitive
- ❄️ Moyens technologiques

- ❄️ Organisation de la vie quotidienne
 - ❄️ AP@LZ: agenda mobile
 - ❄️ Amelis: calendrier dans l'environnement
- ❄️ Réalisation de la tâche: tâche de cuisine
 - ❄️ SemAsssit
 - ❄️ Archipel
 - ❄️ My Helper
- ❄️ Conclusion



AP@LZ : un assistant pour l'organisation quotidienne



+

Informations personnelles

+

Informations médicales



+



+



AP@LZ : agenda mobile

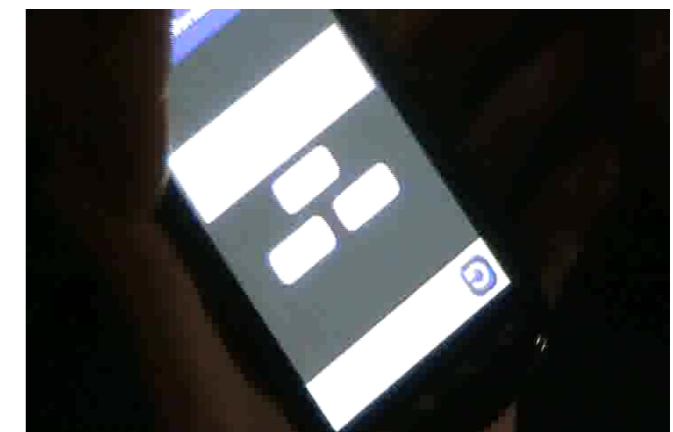
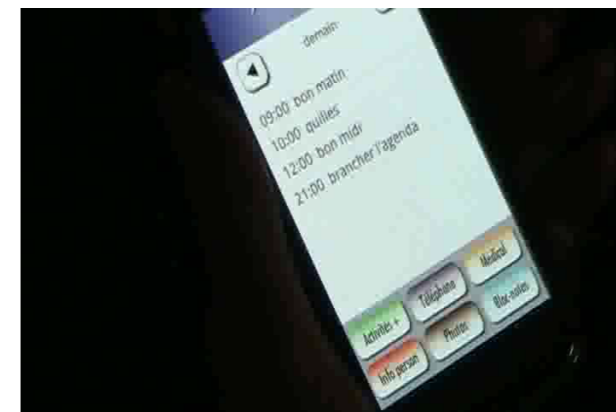
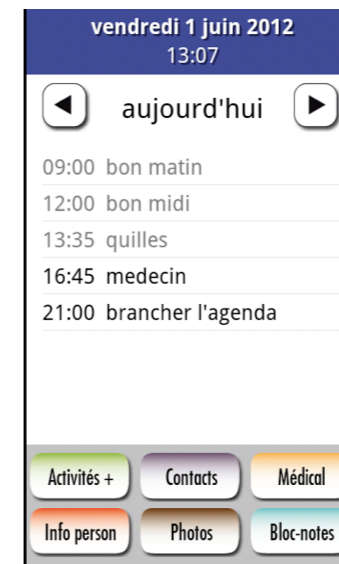
Caractéristiques

- Affichage simplifié
- Informations personnelles
- Rappel explicite
- Entrée autonome des activités
- Minimum d'étapes
- Retour automatique accueil

Etudes

- Utilisabilité
 - 14 personnes âgées + 5 DTA
- Au domicile
 - 2 personnes âgées saines et 2 personnes avec DTA

Imbeault, et al. (2011), Imbeault et al. (2014).



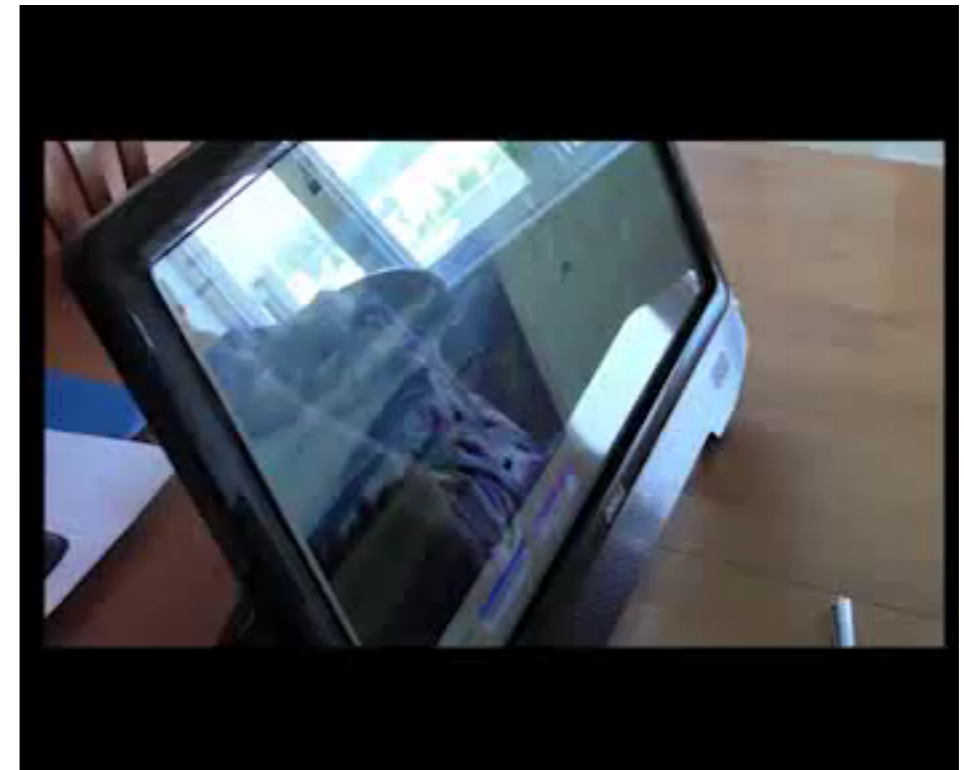
Plan

- ❄️ Problématique
- ❄️ Assistance cognitive
- ❄️ Moyens technologiques
- ❄️ Organisation de la vie quotidienne
 - ☀️ AP@LZ: agenda mobile
 - ☀️ Amelis: calendrier dans l'environnement
 - ❄️ Etude 1: familiarité et apprentissage
 - ❄️ Etude 2: immersion dans l'environnement
 - ❄️ Etude 3: modes d'interaction pour personnes âgées
- ❄️ Réalisation de la tâche: tâche de cuisine
- ❄️ Conclusion



Etude 1: Calendrier mural pour personnes avec Alzheimer

- ✿ Qu'est ce que la familiarité ?
- ✿ Est-ce qu'un objet plus familier
 - ✿ est plus intuitif ?
 - ✿ facilite l'apprentissage ?
 - ✿ facilite l'acceptation ?
- ✿ Facilité d'apprentissage
 - ✿ Interfaces multicouches
 - ✿ Apprentissage incrémental
- ✿ Clientèle
 - ✿ Personnes âgées
 - ✿ Personnes âgées avec Alzheimer



Etude 2: Calendrier immergé dans l'environnement

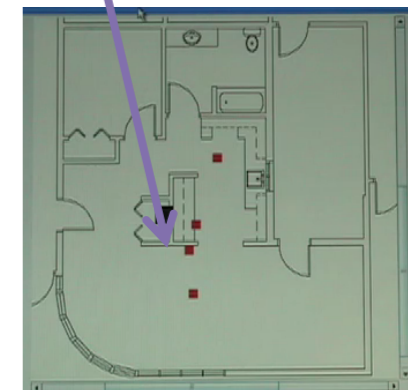
Peut-on reconnaître des activités dans l'environnement ?

- Simple matching
- Clustering

Quelle est l'attente sur le suivi d'activités?

- Le mode de rappel des activités influe-t-il l'attention à réaliser l'activité?
- Comment réagit un utilisateur quand une activité n'est pas rappelée ?
- Comment réagit un utilisateur quand une activité ne devrait pas être rappelée?

Clientèle : jeunes adultes



Etude 3: Calendrier mural pour personnes âgées

Quelles sont les fonctions souhaitées par les personnes âgées?

Comment les personnes âgées souhaitent-elles interagir avec le calendrier mural?

Méthodologie

Conception participative: 2 ateliers

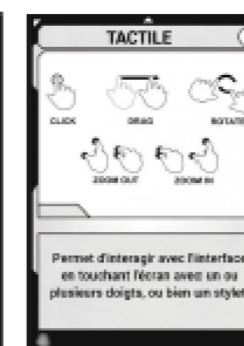
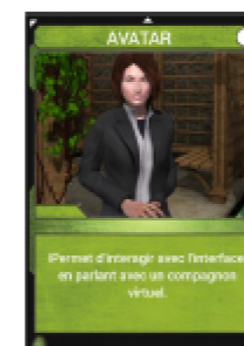
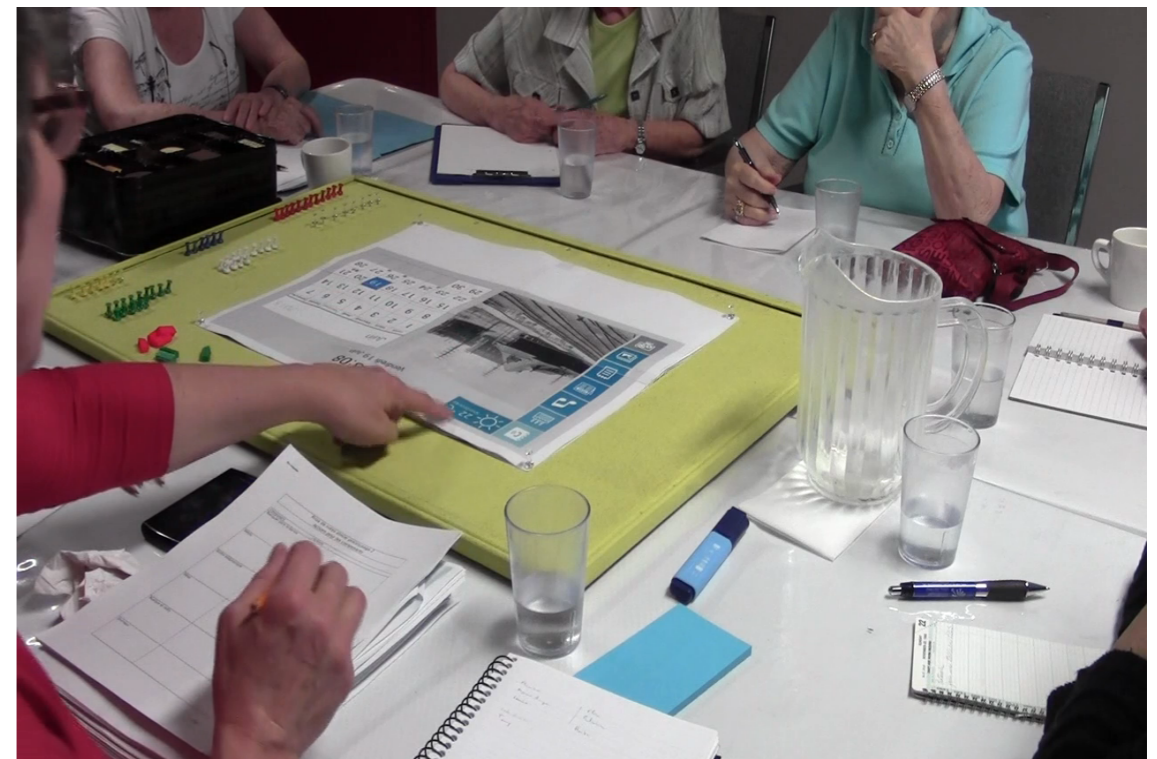
France

Québec

Usage à domicile

Clientèle

Personnes âgées semi autonomes



Plan

- ❄️ Problématique
- ❄️ Assistance cognitive
- ❄️ Moyens technologiques
- ❄️ Organisation de la vie quotidienne
 - ☀️ AP@LZ: agenda mobile
 - ☀️ Amelis: calendrier dans l'environnement
- ❄️ Réalisation de la tâche: tâche de cuisine
 - ☀️ SemAsssit
 - ☀️ Archipel
 - ☀️ My Helper
- ❄️ Conclusion



Archipel: Aide à la réalisation de tâches

- ❄️ Structurer les actions pour pallier les difficultés exécutives
 - ❄️ Conserver le but
 - ❄️ Éviter les distractions
 - ❄️ Séquencer
 - ❄️ Mémoriser

Pigot, et al. (2008) Archipel. Code Chastenay – Tele Quebec

Bauchet, J. (2009) Designing judicious interactions for cognitive assistance: The acts of assistance approach. . *Assets '09: Proceedings of the 11th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility*, 11-18.





Couche supervision

Capteurs



Capteurs

Portes

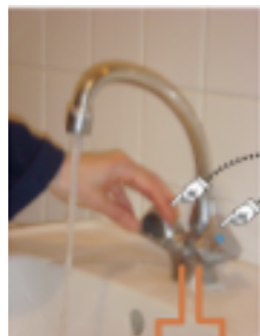
Débitmètre

Infra rouge

Reconnaissance

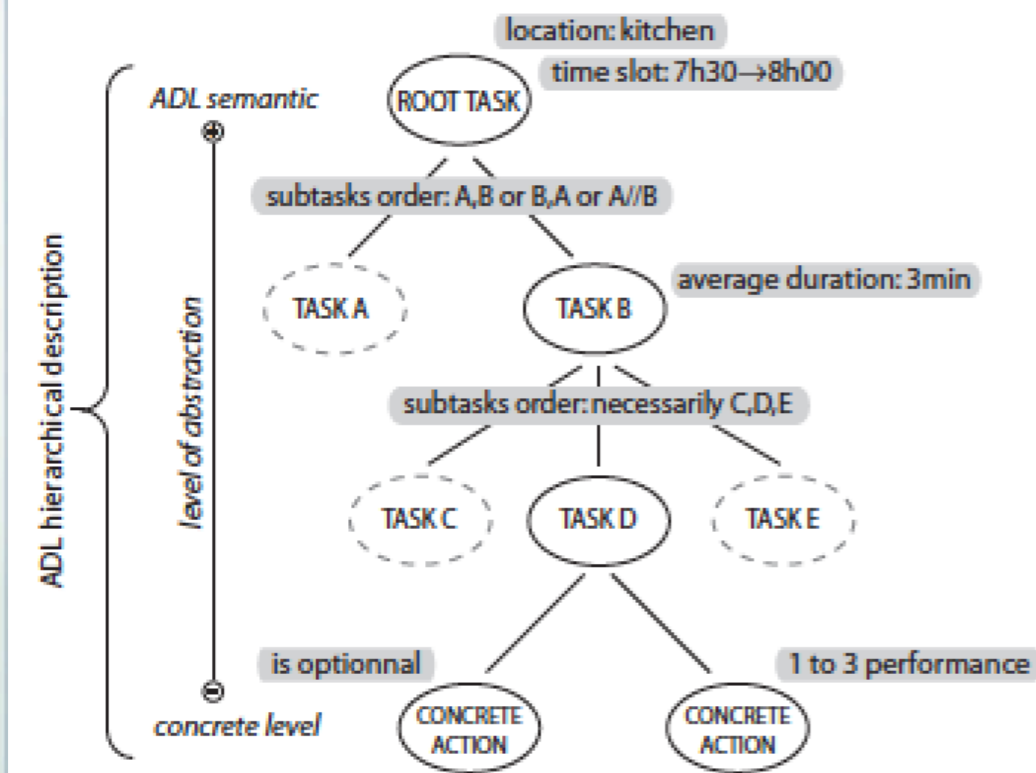
Action = capteur

Localisation





Couche assistance



Arbre de la tâche



Raisonnement sur



Séquencement



Temps d'exécution



Acte d'assistance



Prolongement des actes de langage

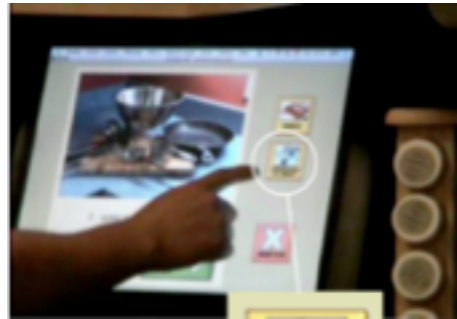


Gradation de l'assistance





Couche communication

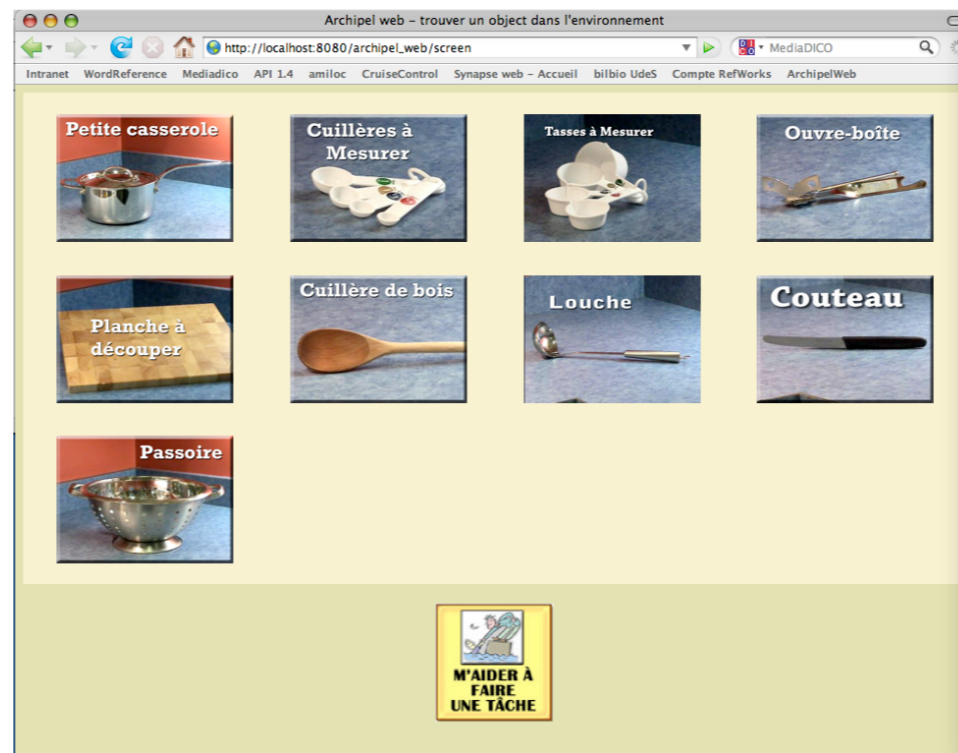
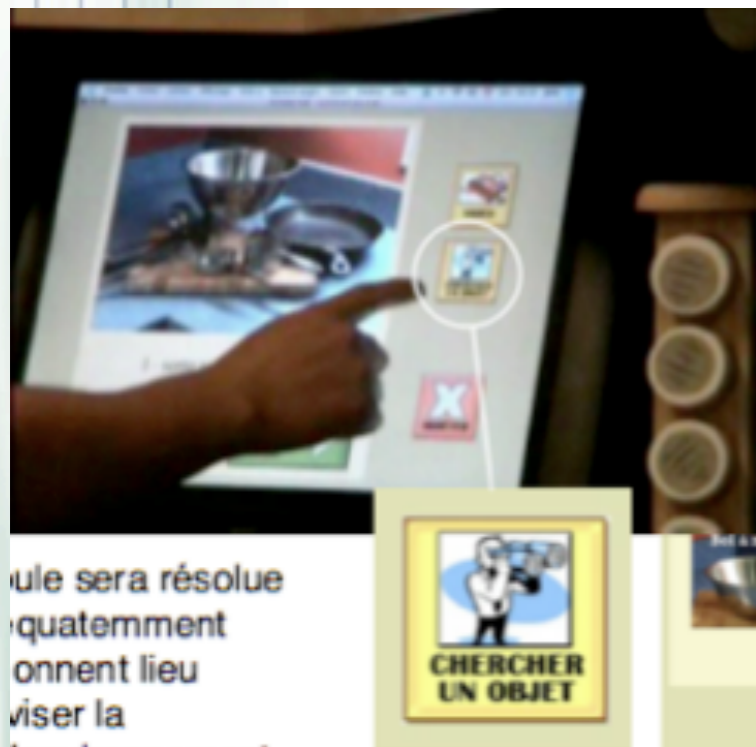


- ✿ Information simple
- ✿ Modalités redondantes
 - ✿ Texte
 - ✿ Image concrète
 - ✿ Vidéo
- ✿ Information distribuée
 - ✿ Message vocal
 - ✿ Lumière sur les objets



Assistance à la localisation des objets

- L'utilisateur demande explicitement de l'aide pour localiser des objets
- L'assistant propose des objets pertinents pour la tâche à réaliser
- L'utilisateur choisit l'objet à localiser
- Le système met en évidence l'objet dans l'environnement





Détection des erreurs

- ❄ L'utilisateur veut passer à l'étape suivante
 - ☀ L'assistant détecte une erreur
 - ☀ Une erreur de planification est diagnostiquée
 - ❄ l'étape n'est pas complétée



Gradation de l'assistance

- ❄ L'utilisateur veut passer à l'étape suivante en dépit du message d'erreur
 - ☀ Puisqu'il refait la même erreur, un nouveau moyen d'assistance est essayé et une vidéo est démarrée



Laboratoire DOMUS

Recherche en domotique et en informatique mobile



Archipel

- ❄ Clientèle
 - ☀ 12 adultes avec déficience intellectuelle
- ❄ Lieu d'expérimentation
 - ☀ DOMUS – appartement laboratoire
- ❄ Focus: exécution

My Helper

- ❄ Clientèle
 - ☀ 3 personnes avec traumatisme crânien
- ❄ Lieu d'expérimentation
 - ☀ Résidence alternative
- ❄ Focus: fonctions exécutives



Assistant culinaire : My Helper

• Fonctions exécutives : 4 étapes

Intention

Planification

Exécution

Auto-évaluation



Conclusion

- ✿ Les outils d'assistance cognitive ne sont pas isolés mais intégrés dans un système d'aide
 - ✿ mnésique
 - ✿ de planification.
- ✿ Approche multidisciplinaire
- ✿ Approche participative
- ✿ Assistance cognitive requiert évaluation dans des environnements proches du réel
- ✿ Continuum Living Labs
 - ✿ Environnement contrôlé / non contrôlé
 - ✿ Évaluation indispensable de l'usage



Merci

- ✿ À toute l'équipe
- ✿ À nos collaborateurs
- ✿ A toutes les personnes qui ont participé aux expériences
 - ✿ Centre de réadaptation de l'Estrie
 - ✿ Résidence Villa de l'Estrie
 - ✿ Coopérative La Grande Vie



Références

- [Site web : www.domus.usherbrooke.ca](http://www.domus.usherbrooke.ca)
- Pigot H., Giroux S. (2015) Living Labs for designing Assistive technolog1st International Workshop on the Living Lab approach for successful design of services and systems in eHealth. International Conference on E.Health, Networking, Application and services. Boston.
- Levasseur et al.. (2015). Identifying participation needs of people with acquired brain injury in the development of a collective community smart home. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*. [Early Online]: 1-9.
- Giroux, S., et al. (2008). Enhancing a mobile cognitive orthotic : a user-centered design approach. *International Journal of ARM*, 9(1).
- Imbeault, Bier, N., Pigot, H., Gagnon, L., Marcotte N., Fulop T., Giroux S. (2014) Electronic organizer and alzheimer's disease: fact or fiction? *Neuropsychological Rehabilitation*, 24(1):71-100
- Bier, N., Macoir, J., Joubert, S., Bottari, C., Chayer, C., Pigot, H., et al. (2011). Cooking "shrimp a la creole": A pilot study of an ecological rehabilitation in semantic dementia. *Neuropsychological Rehabilitation*, 21(4), 455-483.
- Descheneaux, C. et Pigot, H. (2009) Interactive and Intuitive Memory Aids for Elderly People and People with Mild Cognitive Impairments. International Conference on Health and Telematics (ICOST), Tours, France, Juillet 2009.
- Bauchet, J., Pigot, H., Giroux, S., Lussier-Desrochers, D., Lachapelle, Y., & Mokhtari, M. (2009). Designing judicious interactions for cognitive assistance: The acts of assistance approach. *Assets '09: Proceedings of the 11th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility*, 11-18.