

Simulation du comportement humain

Systèmes Multi-Agents et Sciences Humaines

Nicolas Sabouret

LIMSI, CNRS, Univ. Paris-Sud

SystemX, Orsay

20 novembre 2019



Comportements humains



Les machines sont-elles capables de reproduire des **comportements humains** ?

Comportements humains

Intelligence Artificielle

Machines capables d'effectuer des tâches (par le calcul) qui nécessitent de l'intelligence lorsqu'elles sont effectuées par des humains



Comportements humains

Intelligence Artificielle

Machines capables d'effectuer des tâches (par le calcul) qui nécessitent de l'intelligence **lorsqu'elles sont effectuées par des humains**

En particulier **simulation** :

→ Reproduire, à l'aide de machines et de calculs, des comportements propres à l'humain.

Comportements humains

Intelligence Artificielle

Machines capables d'effectuer des tâches (par le calcul) qui nécessitent de l'intelligence lorsqu'elles sont effectuées par des humains

En particulier **simulation** :

→ Reproduire, à l'aide de machines et de calculs, des comportements propres à l'humain.

Émotions (Picard, 1998), relations sociales (Isbister, 2001), activité (Michon, 79)

Comportements humains

Intelligence Artificielle

Machines capables d'effectuer des tâches (par le calcul) qui nécessitent de l'intelligence **lorsqu'elles sont effectuées par des humains**

En particulier **simulation** :

→ Reproduire, à l'aide de machines et de calculs, des comportements propres à l'humain.

Émotions (Picard, 1998), relations sociales (Isbister, 2001), activité (Michon, 79)

Deux niveaux

- Individuel : agents virtuels et agent conversationnels
- Collectif : simulation sociale et systèmes multi-agents

Comportements humains

Différentes approches

Comportements humains

Différentes approches



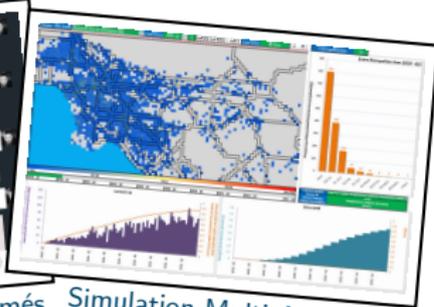
Agents Conversationnels Animés
(DAVI, 2017)

Comportements humains

Différentes approches



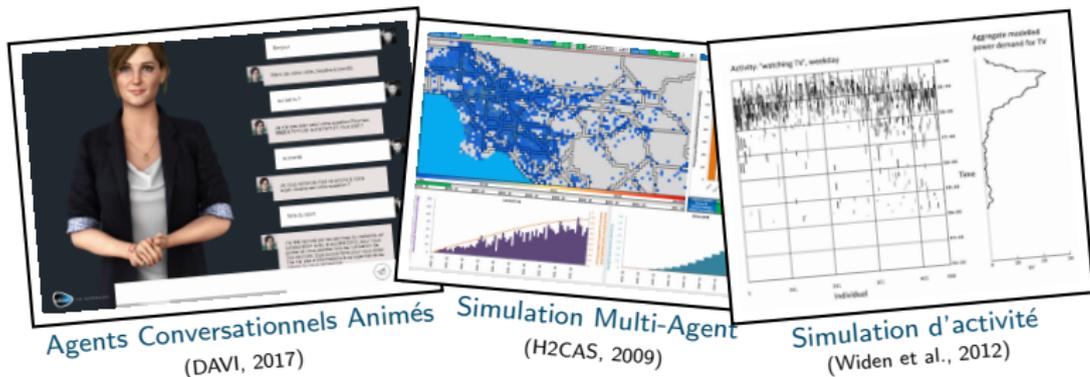
Agents Conversationnels Animés
(DAVI, 2017)



Simulation Multi-Agent
(H2CAS, 2009)

Comportements humains

Différentes approches



Équipe CPU du LIMSI

- Utiliser les théories SHS pour construire des systèmes informatiques
- Utiliser l'informatique pour mieux comprendre l'humain

3 EC info, 4 EC psycho

Plan

- 1 Introduction
- 2 Simulation MultiAgent du Comportement dans l'Habitat
- 3 Agents Conversationnels affectifs
- 4 Conclusions & Perspectives

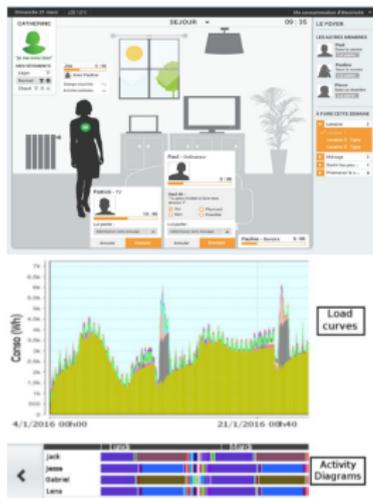
Plan

- 1 Introduction
- 2 Simulation MultiAgent du Comportement dans l'Habitat
 - Enquêtes Emploi du temps
 - TUS et SMA
 - Calibration
 - Validation
 - Niveau Macro
 - Niveau Micro
 - Et maintenant ?
- 3 Agents Conversationnels affectifs
- 4 Conclusions & Perspectives

Simulation MultiAgent des Comportements dans l'Habitat

Projet SMACH

- EDF R&D, Yvon Haradji, Mathieu Schumann
- CNRS, UPMC, UPSUD, IRD, F. Sempé, Q. Reynaud



Secteur résidentiel + tertiaire

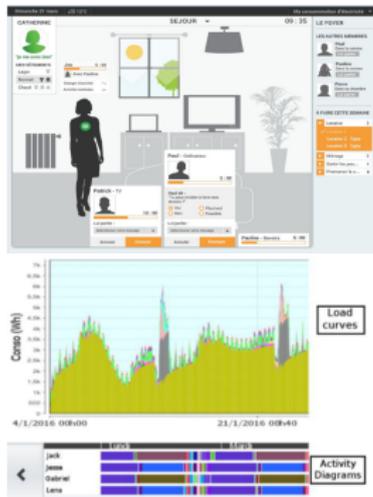
- 65 % de la consommation globale
- Très grande variabilité

→ Simuler l'activité dans l'habitat pour étudier la consommation !

Simulation MultiAgent des Comportements dans l'Habitat

Projet SMACH

- EDF R&D, Yvon Haradji, Mathieu Schumann
- CNRS, UPMC, UPSUD, IRD, F. Sempé, Q. Reynaud



Secteur résidentiel + tertiaire

- 65 % de la consommation globale
- Très grande variabilité

→ Simuler l'activité dans l'habitat pour étudier la consommation !

2008-2015 : simulations participatives reproduites dans un SMA

Simulation de l'activité : pourquoi c'est difficile ?

Objectif

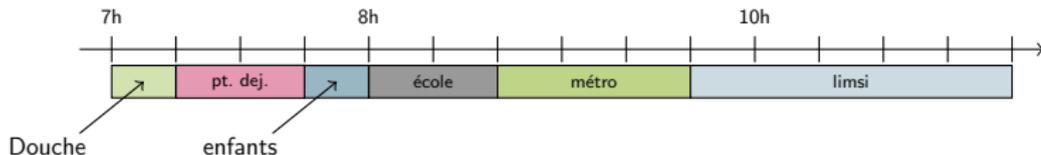
Reproduire des **traces** de l'activité/du comportement

Simulation de l'activité : pourquoi c'est difficile ?

Objectif

Reproduire des **traces** de l'activité/du comportement

→ Diagrammes d'activité = séquence de tâches

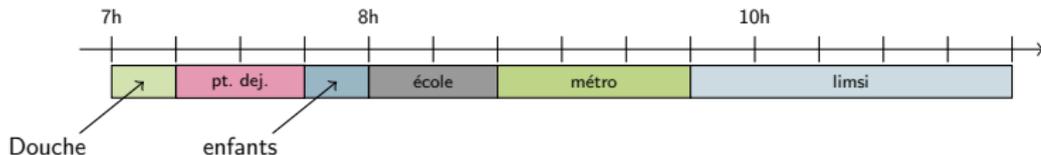


Simulation de l'activité : pourquoi c'est difficile ?

Objectif

Reproduire des **traces** de l'activité/du comportement

→ Diagrammes d'activité = séquence de tâches



Variabilité des comportements

- Une certaine régularité
- Une certaine variabilité

→ Limite des approches statistiques (ex : Widen et al., 2009) :

individu « moyen »

Approche SMA

Générer des emplois du temps « crédibles »

Approche *multi-agent* à l'opposé du comportement moyen !

- Respecter des comportements *typiques* / fréquents
- Produire des comportements *plausibles*
- Simuler des individus capables de *s'adapter* à des environnements variés

Approche SMA

Générer des emplois du temps « crédibles »

Approche *multi-agent* à l'opposé du comportement moyen !

- Respecter des comportements *typiques* / fréquents
- Produire des comportements *plausibles*
- Simuler des individus capables de *s'adapter* à des environnements variés

Limite SMA participative : passage à l'échelle (2016)

Simuler des populations (individu → foyer → ville)

- ✗ Limite des simulations participatives
- ✓ Données statistiques ?

Enquêtes « Emploi du Temps »

Time Use Surveys (TUS)

Objectif

Collecter des données sur l'organisation du temps

→ 60 enquêtes dans plus de 30 pays !

Enquêtes « Emploi du Temps »

Time Use Surveys (TUS)

Objectif

Collecter des données sur l'organisation du temps

→ 60 enquêtes dans plus de 30 pays !

En France

INSEE 2009/2010 sur 12000 ménages, 18500 personnes

→ 27000 « carnets »

27h (21h → minuit) toutes les 10 minutes

Utilisation

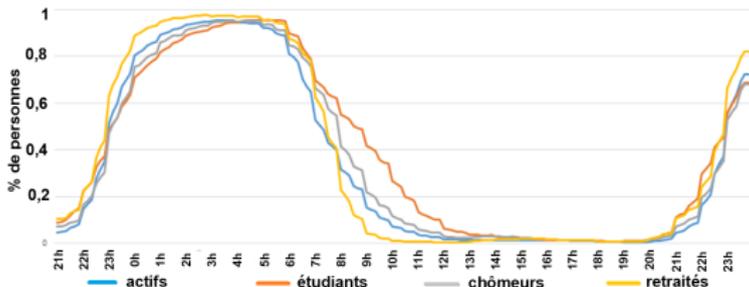
Utilisés par les statisticiens : analyse et prédiction de l'activité

→ Agrégation des données selon type d'individu, de journée, d'équipement. . .

Limites des TUS

Limites

- ✗ Agrégation des données écrase une partie de l'information (nombre de répétitions, interruptions, etc.)
- ✗ Manque de visibilité de la variabilité individuelle des comportements
- ✗ Pas d'activités sur des fenêtres temporelles > 1 journée
- ✗ Pas de comportements collaboratifs/adaptatifs



Combiner TUS et SMA

Quentin Reynaud, LIMSI - EDF R&D

Proposition

Combiner l'approche statistique avec l'approche SMA :

- SMACH (Amouroux et al., 2014, 2015)
 - ✓ Processus de sélection d'action du SMA
 - agents réactifs et adaptatifs
 - activités réalistes au niveau microscopique
validé à l'aide de simulations participatives
- Construction des scénarios de vie à partir de TUS
 - ✓ Calibration du modèle d'activité
 - activités réalistes au niveau macroscopique

Problématique

- Mécanisme de génération de la variabilité des comportements sur de longues plages temporelles

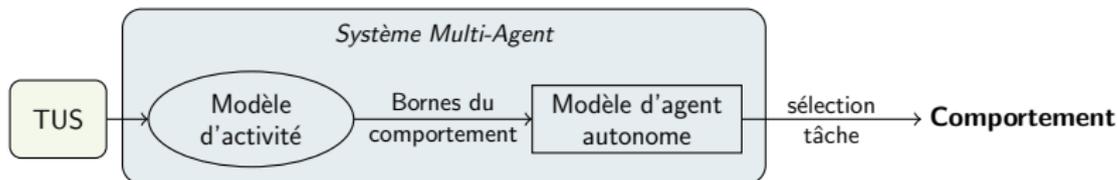
Combiner TUS et SMA

Quentin Reynaud, LIMSI - EDF R&D

Proposition

Combiner l'approche statistique avec l'approche SMA :

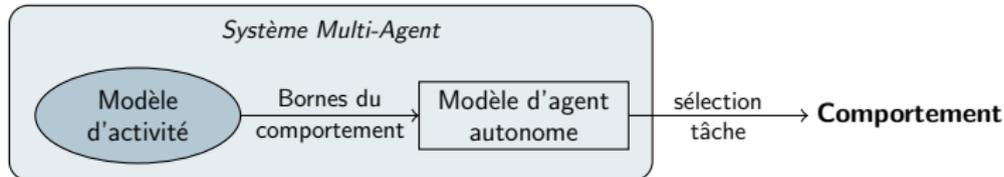
- SMACH (Amouroux et al., 2014, 2015)
 - ✓ Processus de sélection d'action du SMA
 - agents réactifs et adaptatifs
 - activités réalistes au niveau microscopique
validé à l'aide de simulations participatives
- Construction des scénarios de vie à partir de TUS
 - ✓ Calibration du modèle d'activité
 - activités réalistes au niveau macroscopique



Modèle d'activité SMACH

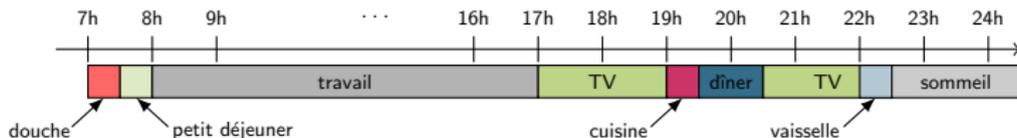
Principaux paramètres

- **Durée** → durée minimum et une durée maximum
 - **Rythme** → nombre de répétitions par jour ou par semaine
 - **Période préférentielle (PP)** → périodes de la journée/semaine préférées pour la réalisation de la tâche
 - **Collectivité** → activité réalisée en solitaire ou en groupe
- Exemples : « dîner » (collectif), « se laver les dents » (indiv.)



Exemple

Tâche	Durée	Rythme	PP	Collectif
sommeil	6h - 8h	1/jour	[23 :00 - 08 :00]	non
douche	10mn - 30mn	1/jour	[07 :00 - 09 :00]	non
pt déj.	15mn - 30mn	1/jour	[07 :00 - 10 :00]	oui
travail	9h - 10h	1/jour	[08 :00 - 19 :00]	non
TV	1h - 3h	2/jour	[16 :00 - 00 :00]	oui
cuisine	20mn - 1h	1/jour	[18 :30 - 20 :00]	non
dîner	30mn - 1h	1/jour	[19 :00 - 20 :30]	oui
vaisselle	5mn - 20mn	1/jour	[21 :00 - 21 :30]	non



Construction des paramètres : principe

Time Use Survey

- Ensemble de carnets → type de journée
- Liste d'activités \mathcal{A}
- Liste d'individus → type d'individu

Construction des paramètres : principe

Time Use Survey

- Ensemble de carnets → type de journée
- Liste d'activités \mathcal{A}
- Liste d'individus → type d'individu

Activité de routine

- Rythmes + Durées + PP
- Par type d'individu et par type de jour

Construction des paramètres : principe

Time Use Survey

- Ensemble de carnets → type de journée
- Liste d'activités \mathcal{A}
- Liste d'individus → type d'individu

Activité de routine

- Rythmes + Durées + PP
- Par type d'individu et par type de jour

Individualisation

- Modèle d'activité par jour

Définit les bornes des comportements pour le SMA

Construction des paramètres : détail

Agrégation des données

- $N(a, c)$ = nombre d'instances de l'activité a dans le carnet c (pour un individu donné, pour un jour donné)
- $P_N(a, i, j)$ = **distribution de probabilité** des $N(a, c)$ pour tous les carnets correspondant au type d'individu i et au type de journée j
- $D_N(a, i, j)$ = ens. des couples (*deb*, *fin*) pour chaque instance de P_N

Calibration des paramètres

- $P_N(a, i, j)$ → Rythme
- $D_N(a, i, j)$ → Durées + PP
- Collectivité : *calibré manuellement*

Pour les individus de type i , pour les jours de type j , pour ceux qui ont fait N fois l'activité sur ce jour

Construction des paramètres : routine

Hypothèse

Les activités humaines les plus **atypiques** à un niveau macroscopique doivent être des activités **inhabituelles** à un niveau individuel

→ Elles ne sont pas des activités "de routine"

Construction des paramètres : routine

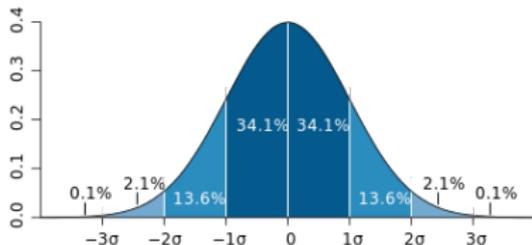
Hypothèse

Les activités humaines les plus **atypiques** à un niveau macroscopique doivent être des activités **inhabituelles** à un niveau individuel

→ Elles ne sont pas des activités "de routine"

Principe

Hypothèse : $duration \in [moy \pm \sigma] \Rightarrow$ activité habituelle (68,2%)



source : wikipedia

Construction des paramètres : routine

Hypothèse

Les activités humaines les plus **atypiques** à un niveau macroscopique doivent être des activités **inhabituelles** à un niveau individuel

- Elles ne sont pas des activités "de routine"

Principe

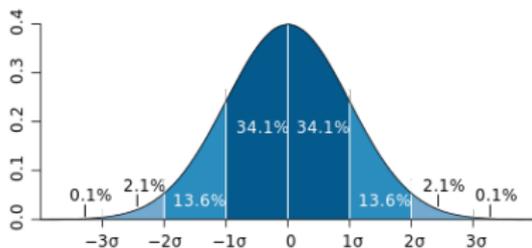
Hypothèse : $duree \in [moy \pm \sigma] \Rightarrow$ activité habituelle (68,2%)

- Générer **EDT de routine** uniquement avec des activités habituelles (on tire les valeurs dans $[moy \pm \sigma]$)
- Un EDT routine pour chaque individu !
- L'EDT de routine d'un individu peut être **répété** plusieurs fois

Construction des paramètres : emplois du temps

Reconstruire la variabilité

- Chaque activité a une probabilité 31,8% d'être transformée en activité « inhabituelle »
- On choisit sa durée dans $[moy - 2\sigma, moy - \sigma] \cup [moy + \sigma, moy + 2\sigma]$



source : wikipedia

Construction des paramètres : emplois du temps

Reconstruire la variabilité

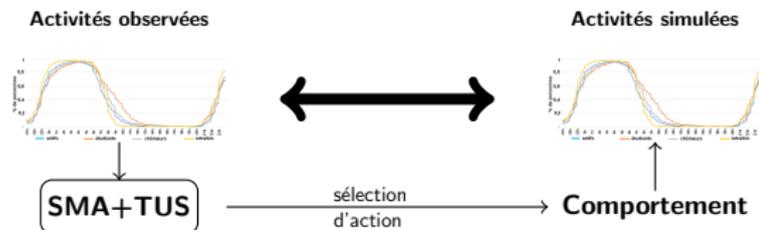
- Chaque activité a une probabilité 31,8% d'être transformée en activité « inhabituelle »
- On choisit sa durée dans $[moy - 2\sigma, moy - \sigma] \cup [moy + \sigma, moy + 2\sigma]$

Remarques

- On ne reconstruit que 95,6% des activités ($durée \in [moy \pm 2\sigma]$)
- On respecte à peu près la distribution de probabilité des activités tout en ayant une idée de **routine**

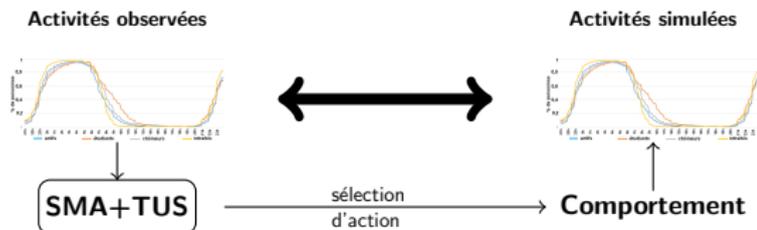
Expérimentations : principe

Validation macroscopique

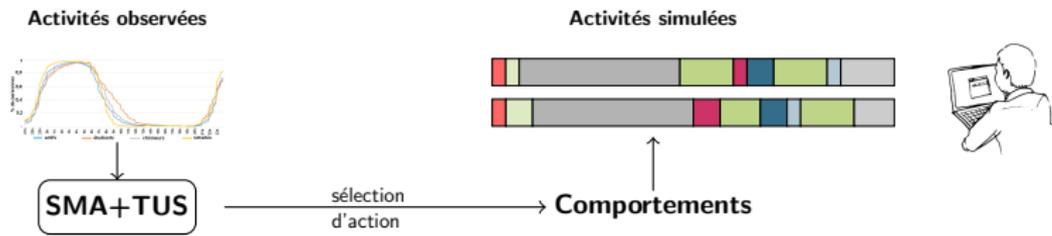


Expérimentations : principe

Validation macroscopique



Validation microscopique

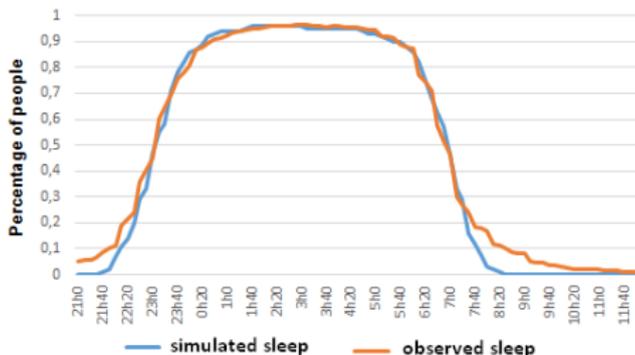


Résultats macroscopiques I

Activité : sommeil

- Homme actifs 40-50 ans
- Journée travaillée

moyenne sur 100 simulations



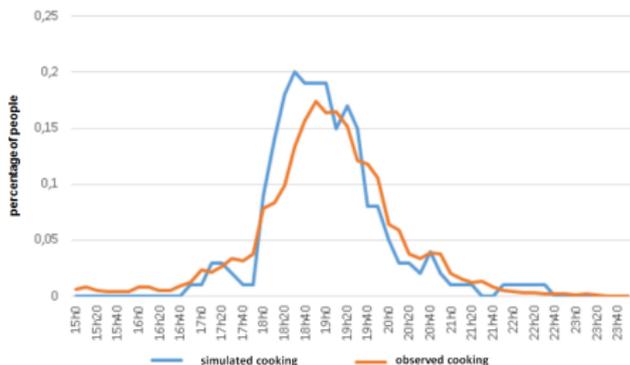
→ Différence soir et matin $\simeq 5\%$ que nous ne simulons pas

Résultats macroscopiques II

Activité : cuisine

- Homme actifs 40-50 ans
- Journée travaillée

moyenne sur 100 simulations



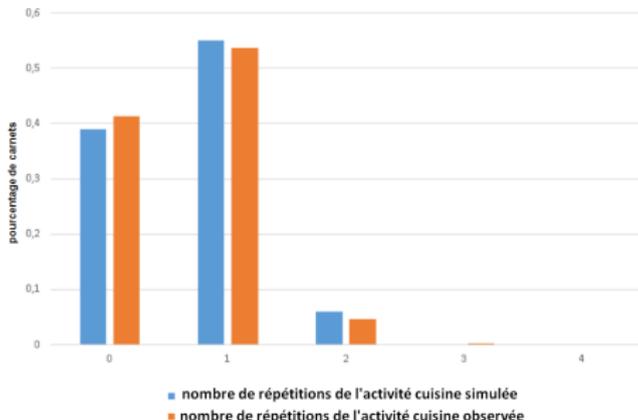
→ Non-continuité due à SMACH (actions en séquence)

Résultats macroscopiques III

Activité : cuisine

- Homme actifs 40-50 ans
- Journée travaillée

moyenne sur 100 simulations

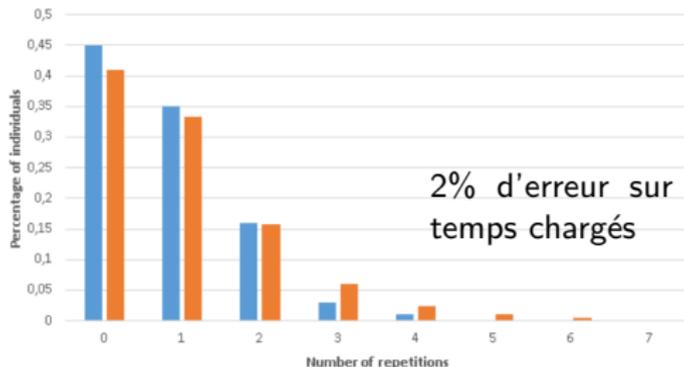


Résultats macroscopiques IV

Activité : ménage

- Homme actifs 40-50 ans
- Journée travaillée

moyenne sur 100 simulations

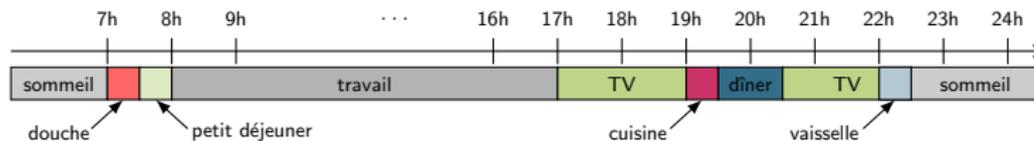


2% d'erreur sur emplois du temps chargés

■ simulated number of repetitions of the activity "house work"
■ observed number of repetitions of the activity "house work"

Résultats au niveau individuel

Tâche	Durée	Rythme	PP	Collectif
sommeil	6h - 8h	1/jour	[23 :00 - 08 :00]	non
douche	10mn - 30mn	1/jour	[07 :00 - 09 :00]	non
pt déj.	15mn - 30mn	1/jour	[07 :00 - 10 :00]	oui
travail	9h - 10h	1/jour	[08 :00 - 19 :00]	non
TV	1h - 3h	2/jour	[16 :00 - 00 :00]	oui
cuisine	20mn - 1h	1/jour	[18 :30 - 20 :00]	non
dîner	30mn - 1h	1/jour	[19 :00 - 20 :30]	oui
vaisselle	5mn - 20mn	1/jour	[21 :00 - 21 :30]	non



Simulation
sans incident



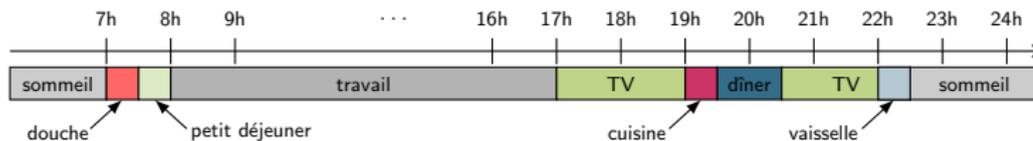
Panne de
réveil 1



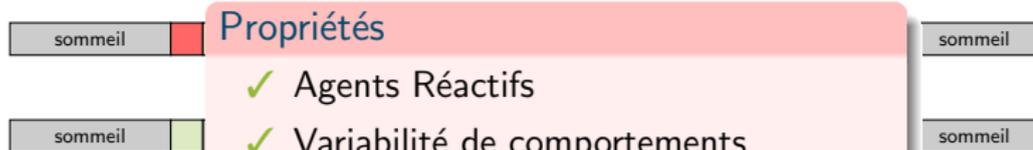
Panne de
réveil 2

Résultats au niveau individuel

Tâche	Durée	Rythme	PP	Collectif
sommeil	6h - 8h	1/jour	[23 :00 - 08 :00]	non
douche	10mn - 30mn	1/jour	[07 :00 - 09 :00]	non
pt déj.	15mn - 30mn	1/jour	[07 :00 - 10 :00]	oui
travail	9h - 10h	1/jour	[08 :00 - 19 :00]	non
TV	1h - 3h	2/jour	[16 :00 - 00 :00]	oui
cuisine	20mn - 1h	1/jour	[18 :30 - 20 :00]	non
dîner	30mn - 1h	1/jour	[19 :00 - 20 :30]	oui
vaisselle	5mn - 20mn	1/jour	[21 :00 - 21 :30]	non



Simulation
sans incident



Panne de
réveil 1

Panne de
réveil 2

Propriétés

- ✓ Agents Réactifs
- ✓ Variabilité de comportements
- ✓ Plausibilité des comportements

Actuellement

Un outil en production

- plus de 100 000 courbes de charges produites en 2018 et 2019
pour des études à EDF R&D



Actuellement

Un outil en production

→ plus de 100 000 courbes de charges produites en 2018 et 2019
pour des études à EDF R&D



Projets futurs



Autoconsommation Collective
Thèse Jérémy Albuys



Véhicule Électrique

Plan

- 1 Introduction
- 2 Simulation MultiAgent du Comportement dans l'Habitat
- 3 Agents Conversationnels affectifs
 - Agents Conversationnels
 - Tendances à l'action
 - TEATIME
 - Évaluation
 - Et après ?
- 4 Conclusions & Perspectives

Agents Conversationnels

Multimodalité

Texte, son, image
(incarnation)

Compréhension

Langue naturelle

Expertise

Base de connaissances

Disponibilité

24/7

Accessibilité

Multi-supports



Agents Conversationnels

Multimodalité

Texte, son, image
(incarnation)

Compréhension

Langue naturelle

Disponibilité

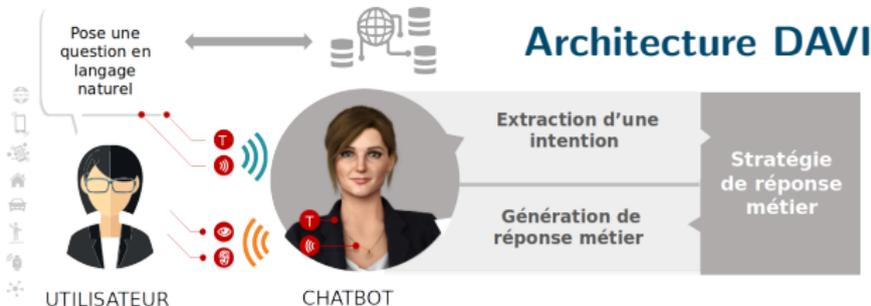
24/7

Expertise

Base de connaissances

Accessibilité

Multi-supports



Intégrer des comportements plus humains ?

Informatique Affective : Rosalind Picard, 1998

- Détecter, Simuler, Exprimer des émotions et autres phénomènes affectifs
- Nombreux modèles informatiques
Gratch et Marsella 2002, Gebhard 2005, Pynadath et Marsella 2005, Adam 2008, Ochs et al. 2010, Dastani et Lorini 2012, ...

Intégrer des comportements plus humains ?

Informatique Affective : Rosalind Picard, 1998

- Détecter, Simuler, Exprimer des émotions et autres phénomènes affectifs
- Nombreux modèles informatiques
Gratch et Marsella 2002, Gebhard 2005, Pynadath et Marsella 2005, Adam 2008, Ochs et al. 2010, Dastani et Lorini 2012, ...

Que dit la psychologie cognitive ?



Théories évolutionnistes
(Darwin 1872)
émotion ↔ survie



Théories physiologiques
(James 1884)
émotion ← signaux phy.



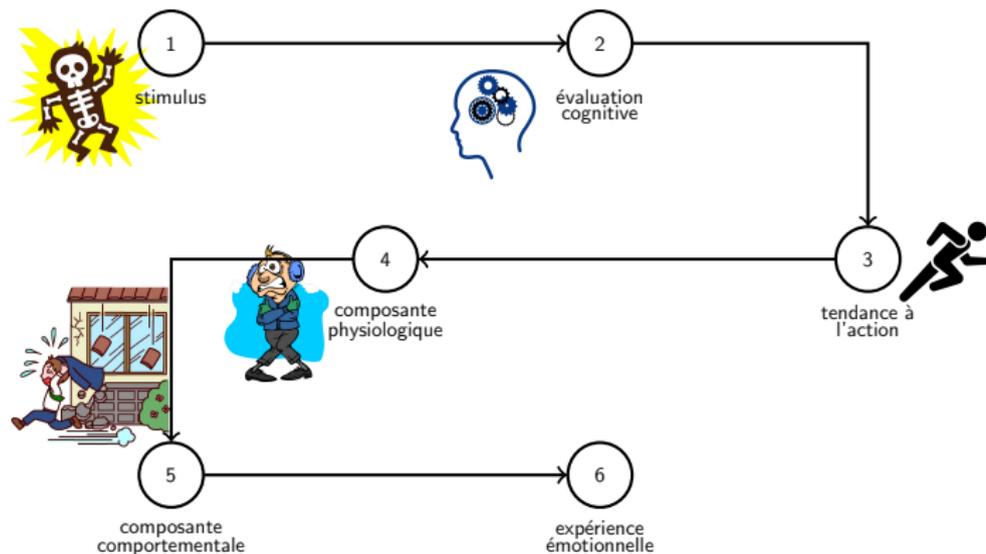
Théories cognitives
(Lazarus 1962)
émotion ← évaluation

Informatique affective

Théorie des tendances à l'actions

Thèse A. Yacoubi

(Frijda 1986, Moore 2009, Roseman 2011, ...)

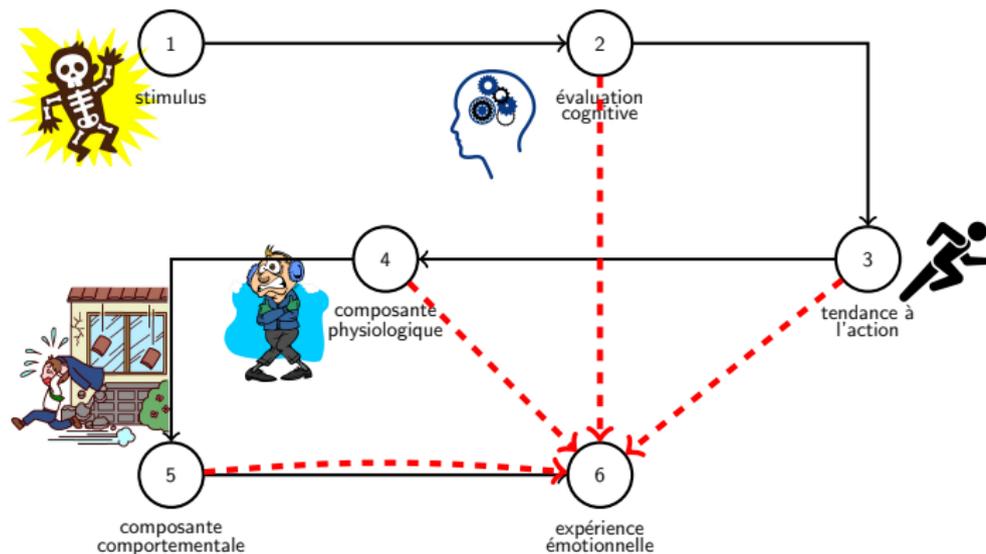


Informatique affective

Théorie des tendances à l'actions

Thèse A. Yacoubi

(Frijda 1986, Moore 2009, Roseman 2011, ...)

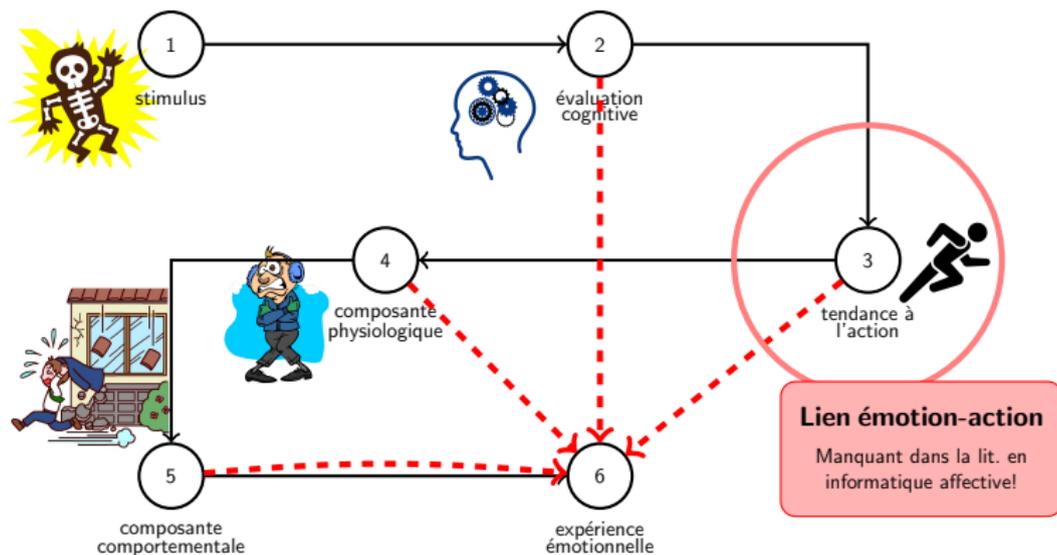


Informatique affective

Théorie des tendances à l'actions

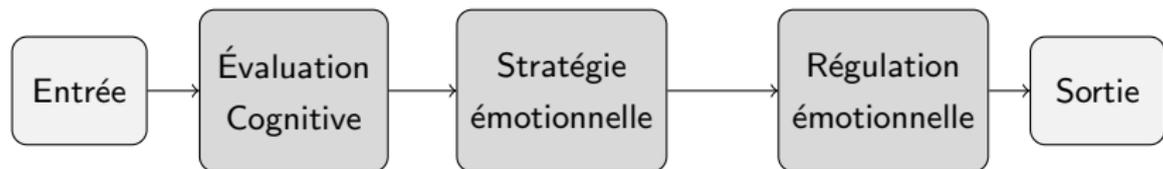
Thèse A. Yacoubi

(Frijda 1986, Moore 2009, Roseman 2011, ...)



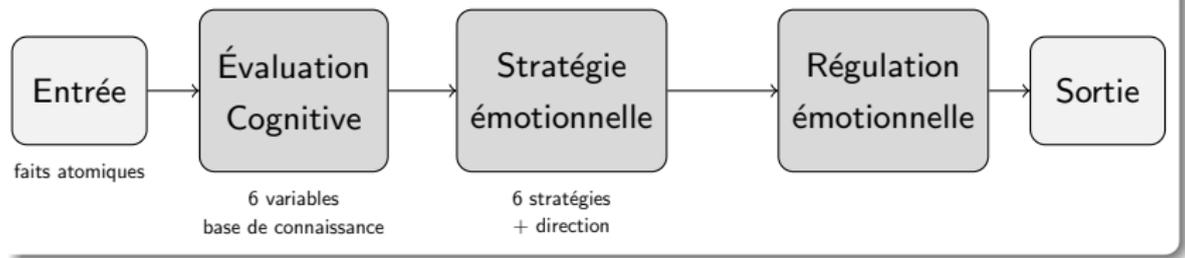
Modèle informatique : TEATIME

Principe général : approche BDI



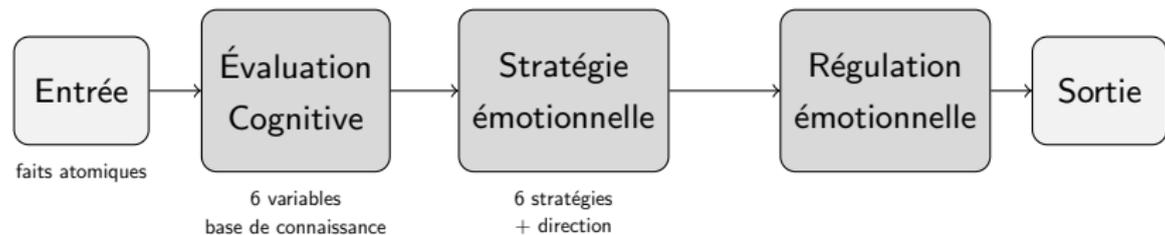
Modèle informatique : TEATIME

Principe général : approche BDI



Modèle informatique : TEATIME

Principe général : approche BDI

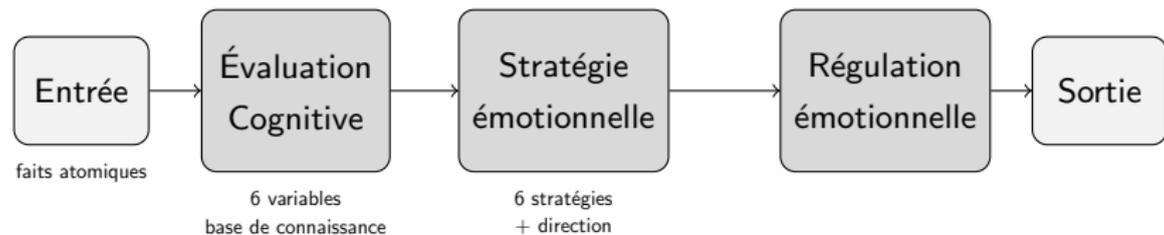


Exemple

- ① « J'ai perdu mon mot de passe » → moteur NLP de DAVI
→ $B\phi_1 = PWlost$

Modèle informatique : TEATIME

Principe général : approche BDI



Exemple

- « J'ai perdu mon mot de passe » → moteur NLP de DAVI
→ $B\phi_1 = PWlost$
- Base de connaissances de l'agent
 - Réponses liées à la tâche
 - Buts « affectifs » de l'agent
 - Règles de raisonnement

$$D\phi_2 = NavEasy$$

$$B(NavEasy \supset \neg PWlost)$$

Modèle informatique : TEATIME

Évaluation cognitive

- Variable **désirabilité** → negative

$$Desir(\varphi) = neg \text{ iff } D\neg\varphi \vee (D\neg\psi \wedge B\varphi \rightarrow \psi) \vee (D\psi \wedge B\varphi \rightarrow \neg\psi)$$

Modèle informatique : TEATIME

Évaluation cognitive

- Variable **désirabilité** → negative

$$Desir(\varphi) = neg \text{ iff } D\neg\varphi \vee (D\neg\psi \wedge B\varphi \rightarrow \psi) \vee (D\psi \wedge B\varphi \rightarrow \neg\psi)$$

- Variable **cause** → circ

Le moteur NLP peut déterminer qui est à l'origine de l'action ϕ_1

Modèle informatique : TEATIME

Évaluation cognitive

- Variable **désirabilité** → negative

$$Desir(\varphi) = neg \text{ iff } D\neg\varphi \vee (D\neg\psi \wedge B\varphi \rightarrow \psi) \vee (D\psi \wedge B\varphi \rightarrow \neg\psi)$$

- Variable **cause** → circ

Le moteur NLP peut déterminer qui est à l'origine de l'action ϕ_1

- Contrôlabilité → negative

Est-ce qu'il existe dans la base de connaissance des actions dont je suis la cause et qui peuvent influencer sur ϕ_1 ?

Modèle informatique : TEATIME

Évaluation cognitive

- Variable **désirabilité** → negative

$$Desir(\varphi) = neg \text{ iff } D\neg\varphi \vee (D\neg\psi \wedge B\varphi \rightarrow \psi) \vee (D\psi \wedge B\varphi \rightarrow \neg\psi)$$

- Variable **cause** → circ

Le moteur NLP peut déterminer qui est à l'origine de l'action ϕ_1

- Contrôlabilité → negative

Est-ce qu'il existe dans la base de connaissance des actions dont je suis la cause et qui peuvent influencer sur ϕ_1 ?

- etc.

Base de connaissance + règles type BDI

À définir selon le domaine métier...

Modèle informatique : TEATIME

Choix de la stratégie émotionnelle

- Système de règle → 1 stratégie émotionnelle + direction
pour chaque valeur possible des 6 variables

Modèle informatique : TEATIME

Choix de la stratégie émotionnelle

- Système de règle → 1 stratégie émotionnelle + direction *pour chaque valeur possible des 6 variables*
- Choix aléatoire d'une tendance à l'action dans la SE + dir *MoveAgainst + circ → de Destroy à Remove Obstruction*

Modèle informatique : TEATIME

Choix de la stratégie émotionnelle

- Système de règle → 1 stratégie émotionnelle + direction *pour chaque valeur possible des 6 variables*
- Choix aléatoire d'une tendance à l'action dans la SE + dir *MoveAgainst + circ* → de *Destroy* à *Remove Obstruction*
- Expression verbale « générique » :
de « Argh! Y'en a marre » à « Hum! Voyons ce qu'on peut faire »

Régulation émotionnelle

La théorie des tendance à l'action propose aussi des **mécanismes de régulation** !
ex : situation contrôlable négative...

Atténuer – Rediriger – Supprimer

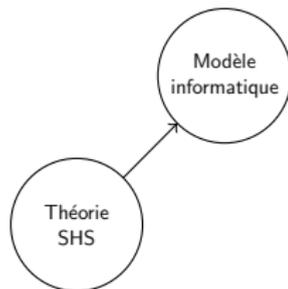
Évaluation

Approche générale



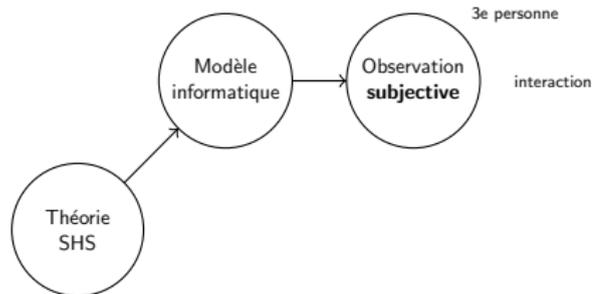
Évaluation

Approche générale



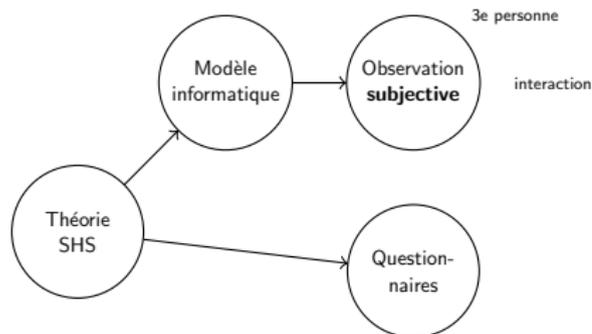
Évaluation

Approche générale



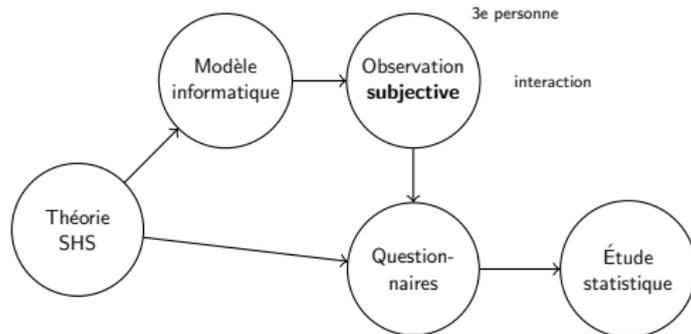
Évaluation

Approche générale



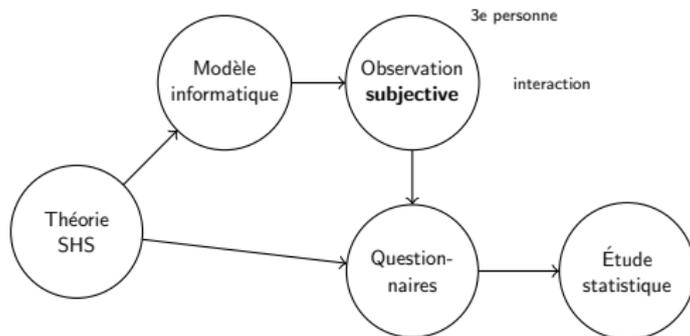
Évaluation

Approche générale



Évaluation

Approche générale



TEATIME : plusieurs évaluations

- ✓ Est-ce que les T.A. sont bien perçues dans les énoncés ?
- ➔ Est-ce que les stratégies de régulation humain-humain s'appliquent au cas humain-agent ?
- ➔ Est-ce que l'agent émotionnel est mieux perçu ?

Évaluation : choix des stratégies de régulation

Résultats de la littérature

Dans les interactions humains-humains :

- 1 Rôle de la réévaluation cognitive et de la suppression sur l'image de l'interlocuteur (Gross et John, 2008)



Évaluation : choix des stratégies de régulation

Résultats de la littérature

Dans les interactions humains-humains :

- 1 Rôle de la réévaluation cognitive et de la suppression sur l'image de l'interlocuteur (Gross et John, 2008)
- 2 Pertinence de la réévaluation cognitive selon le contexte (non-contrôlabilité) (Troy et al., 2013)



Évaluation : choix des stratégies de régulation

Résultats de la littérature

Dans les interactions humains-humains :

- ❶ Rôle de la réévaluation cognitive et de la suppression sur l'image de l'interlocuteur (Gross et John, 2008)
- ❷ Pertinence de la réévaluation cognitive selon le contexte (non-contrôlabilité) (Troy et al., 2013)
- ❸ Peu d'étude sur la redirection → est-ce une stratégie pertinente ?



Évaluation : choix des stratégies de régulation

Étude (thèse Alya Yacoubi, 2019)

- Observation à la **troisième personne** (dialogue)
- 3 agents différents (1 par stratégie)
2 scénarios « guide touristique virtuelle » (contrôlabilité)
- **Questionnaire** fondé sur Godspeed (agrément), intimité virtuelle (LIMSI), expression des émotions (Gross),
- **68 sujets** : 35 sur le scénario 1, 33 sur le scénario 2

Évaluation : choix des stratégies de régulation

Étude (thèse Alya Yacoubi, 2019)

- Observation à la **troisième personne** (dialogue)
- 3 agents différents (1 par stratégie)
2 scénarios « guide touristique virtuelle » (contrôlabilité)
- **Questionnaire** fondé sur Godspeed (agrément), intimité virtuelle (LIMSI), expression des émotions (Gross),
- **68 sujets** : 35 sur le scénario 1, 33 sur le scénario 2

Résultats

- ✓ Réévaluation \geq suppression pour intimité et expression
- ✓ Réévaluation \rightarrow agrément et intimité : **scénario non contrôlable seulement**
- \rightarrow Redirection \geq suppression (interaction humain-ACA)

Évaluation : perception de l'agent émotionnel

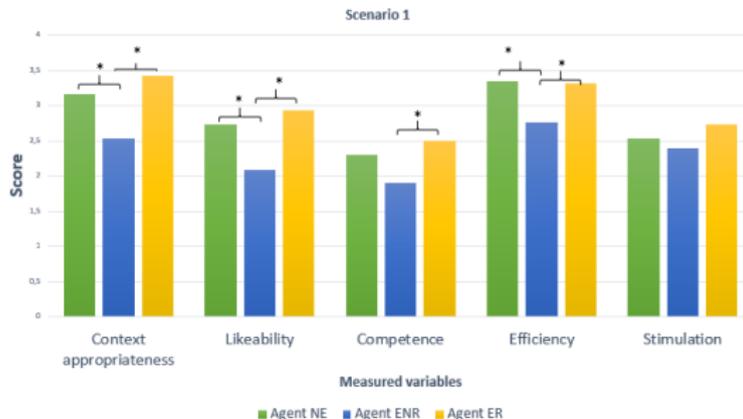
Étude : évaluation de l'agent TEATIME

- En **interaction** : agent virtuel incarné (comp. non-verbal scripté)
- 3 scénarios « entretien d'embauche » (valence émotionnelle)
- Questionnaires : **Crédibilité** (agréabilité + compétence); **Cohérence** (par rapport au contexte pro); **Efficacité + intérêt** de l'interaction



Évaluation : perception de l'agent émotionnel

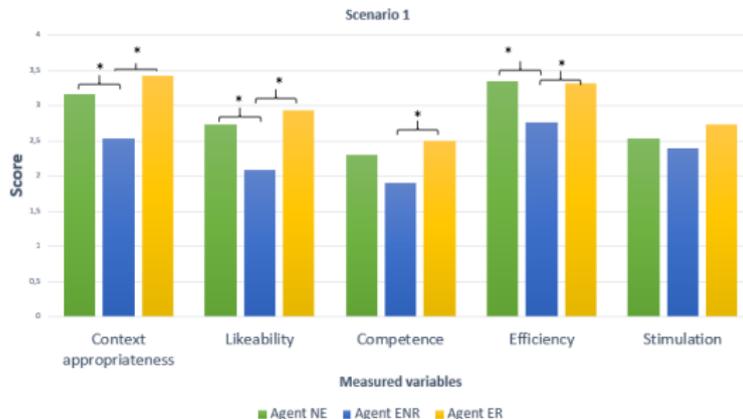
Résultats



- Résultats cohérence sur les 3 scénarios
- L'agent qui ne régule pas est très mauvais
- L'agent non émotionnel ne s'en tire pas si mal (entretien d'embauche)

Évaluation : perception de l'agent émotionnel

Résultats



- Résultats cohérence sur les 3 scénarios
- L'agent qui ne régule pas est très mauvais
- L'agent non émotionnel ne s'en tire pas si mal (entretien d'embauche)

Un résultat nouveau !

Un agent sans émotion est préférable à un agent qui régule mal !

Suite du projet TEATIME

TEATIME intégré au moteur DAVI

... et utilisé sur les agents qu'il déploie chez les clients !

→ surcoût de développement de la base de connaissance

Suite du projet TEATIME

TEATIME intégré au moteur DAVI

... et utilisé sur les agents qu'il déploie chez les clients !

→ surcoût de développement de la base de connaissance

Thèse de Delphine Potdevin

- Thèse en psychologie cognitive, encadrée par Céline Clavel

→ Expression et perception de l'intimité, construction d'une relation avec le client !

Suite du projet TEATIME

TEATIME intégré au moteur DAVI

... et utilisé sur les agents qu'il déploie chez les clients !

→ surcoût de développement de la base de connaissance

Thèse de Delphine Potdevin

- Thèse en psychologie cognitive, encadrée par Céline Clavel

→ Expression et perception de l'intimité, construction d'une relation avec le client !

Intégration de comportements non-verbaux

- Expression des tendances à l'action dans les comportements non-verbaux

Travaux de thèse de Mathieu Courgeon sur MARC en 2012

Plan

- 1 Introduction
- 2 Simulation MultiAgent du Comportement dans l'Habitat
- 3 Agents Conversationnels affectifs
- 4 Conclusions & Perspectives
 - Conclusions
 - Perspectives

Simuler l'humain

Une démarche commune aux deux problèmes

- Observation de l'humain + théories SHS
- Besoin terrain, situations **écologiques** (recherche appliquée ?)

Simuler l'humain

Une démarche commune aux deux problèmes

- Observation de l'humain + théories SHS
- Besoin terrain, situations **écologiques** (recherche appliquée ?)
- Modèle computationnel
- Validation expérimentale → *Étudier les traces!*

Simuler l'humain

Une démarche commune aux deux problèmes

- Observation de l'humain + théories SHS
- Besoin terrain, situations **écologiques** (recherche appliquée ?)
- Modèle computationnel
- Validation expérimentale → *Étudier les traces!*

Des questions différentes

- Simuler l'activité → SMA
- Simuler l'interaction → modèle individuel



Qu'apprend-on à la frontière SHS et SMA ?

Simuler n'est pas observer

- L'humain fait des choses inattendues (TUS)
... que ne fait pas un modèle probabiliste
- On observe des traces, on les reproduit, mais le processus de décision reste caché !

Qu'apprend-on à la frontière SHS et SMA ?

Simuler n'est pas observer

Simuler n'est pas prédire

- ✓ On étudie l'impact :
 - D'une stratégie sur une population (SMACH)
 - D'un stimulus sur un comportement. . .
- ✗ Mais rien ne dit que la simulation va reproduire le phénomène !
réalisme ? crédibilité ?
- ✗ Ni que le résultat de la simulation est transférable !
prédictibilité ? réduction du modèle ?

Qu'apprend-on à la frontière SHS et SMA ?

Simuler n'est pas observer

Simuler n'est pas prédire

Ne pas opposer IA symbolique et IA numérique

- Les problèmes SHS ne permettent pas toujours d'avoir des données
- Il faut combiner les deux (Reynaud, 2016 ; Darty, 2015 ; ...)
Explications + Apprentissage

Merci !

En particulier

- Quentin Reynaud, Jeremy Albouys, Alya Yacoubi
- DAVI The Humanizers
- EDF R&D, F. Sempé