



**HAL**  
open science

## Quelques recherches en sciences affectives et leur intérêt potentiel pour les EIAH

Jean-Claude Martin

► **To cite this version:**

Jean-Claude Martin. Quelques recherches en sciences affectives et leur intérêt potentiel pour les EIAH. 7ème Conférence sur les Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain (EIAH 2015), Jun 2015, Agadir, Maroc. pp.10-16. hal-01405928

**HAL Id: hal-01405928**

**<https://hal.science/hal-01405928>**

Submitted on 30 Nov 2016

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# Quelques recherches en sciences affectives et leur intérêt potentiel pour les EIAH

Jean-Claude Martin<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> LIMSI-CNRS, BP 133, 91403 Orsay Cedex, France  
MARTIN@LIMSI.FR

<http://perso.limsi.fr/martin>

<sup>2</sup> Université Paris-Sud, Orsay, France

**Résumé.** Les recherches pluridisciplinaires liées aux affects se développent de plus en plus ces dernières années dans le domaine des EIAH mais aussi dans d'autres domaines. Durant ma présentation, je commencerai par un rappel des concepts de base liés aux affects et à leur traitement informatique. Je décrirai plusieurs recherches que nous menons dans notre groupe pluridisciplinaire liées à la perception et l'expression des émotions et les différences interindividuelles, que ce soit côté utilisateurs ou agents virtuels. Ce type de recherche concerne certaines théories et modèles des émotions et de la personnalité mais aussi l'interaction affective non-verbale (expressions faciales, posturales, haptiques) et des outils et protocoles issus de la psychologie expérimentale. Les intérêts potentiels pour les EIAH seront discutés.

**Mots-clés.** Emotions, EIAH, personnages virtuels, informatique affective

**Abstract.** Pluridisciplinary research related to affects has received an increased interest over the last years in several domains including Intelligent Tutoring Systems. In my talk, I will start by a summary of some terminological and conceptual issues about affects and their processing by computers. I will then describe several studies that we conducted in our pluridisciplinary group about the perception and expression of affects and the underlying individual differences, both on for users and for virtual agents. This body of research deals with theories and models of affects and personality, but also non-verbal communication and the underlying experimental protocols. Potential interests for the design of Intelligent Tutoring Systems is discussed.

**Keywords.** Affect, emotions, tutoring systems, virtual agents, affective computing

## 1 Introduction

Les recherches sur le traitement informatique des émotions sont relativement récentes [1]. Des initiatives pluridisciplinaires comme le Réseau d'Excellence Européen HUMAINE 2002-2007 sur les émotions dans les interactions homme-machine (et

l'association internationale AAAC<sup>1</sup> qui le prolonge) ont contribué à la mise en place d'une communauté de chercheurs au niveau international (conférences biannuelle ACII, journal IEEE Transactions on Affective Computing, W3C EmotionML) et national (GT ACAI).

Mais qu'est-ce qu'une émotion [2] ? Il existe de nombreuses définitions. Une des définitions propose de considérer l'émotion comme un processus hypothétique faisant intervenir une réaction à un événement significatif pour l'organisme et impliquant une synchronisation entre plusieurs composantes (expression motrice, physiologie, tendance à l'action, cognitive, sentiment) [3]. Une émotion se distinguerait d'autres états affectifs (ex. humeur, préférences, attitudes, personnalité) par plusieurs caractéristiques (ex. court-terme vs. long terme ; focalisé sur un événement ou non ; intensité). Certains auteurs parlent donc d'affects au sens large plutôt que d'émotions.

Au-delà de la terminologie elle-même, il existe plusieurs approches théoriques des émotions. On distingue par exemple les approches catégorielles, dimensionnelles et cognitives [3, 4]. Ekman a ainsi proposé des catégories d'émotions de base et a défini des critères qui selon lui permettent de les différencier des autres émotions [5] notamment pour les émotions suivantes : surprise, joie, colère, tristesse, dégoût, peur. Ces émotions ne sont cependant pas forcément pertinentes pour décrire les affects rencontrés dans la vie courante. Enfin, les émotions sont très fortement dépendantes du contexte, notamment de l'interaction sociale et la personnalité [6].

L'importance des émotions dans les processus d'apprentissage est connue depuis longtemps [7]. Elles font l'objet de différentes études dans le domaine des EIAH et plusieurs équipes de recherches y contribuent [8]. Plusieurs perspectives de la dimension émotionnelle des EIAH peuvent ainsi être envisagées [9] comme par exemple la reconnaissance des états émotionnels de l'apprenant, la synthèse des émotions ou d'un comportement affectif dans un agent pédagogique, l'influence des moyens d'interaction sur les émotions de l'apprenant, ou l'induction des états émotionnels favorisant le maintien de la motivation. Des chercheurs développent par exemple des outils de traitement d'image pour analyser les expressions faciales et posturales d'apprenants pour reconnaître des catégories d'états affectifs pertinents pour des situations d'apprentissage (comme l'ennui, la confusion, la joie, l'engagement ou la frustration) [10].

De nombreux systèmes académiques et industriels font intervenir des personnages virtuels (autonomes ou représentant un utilisateur connecté). Cela nécessite des évaluations pour vérifier l'apport effectif de ces personnages virtuels / agents pédagogiques, soit en termes objectifs (par exemple de performance), soit en termes plus subjectifs [11], par exemple pour utiliser l'humour [18]. Plusieurs sociétés développant des solutions à base d'agents virtuels ont d'ailleurs l'enseignement comme domaine d'application privilégié<sup>2</sup>. Faire exprimer dynamiquement des émotions par un personnage virtuel en fonction du contexte nécessite généralement un modèle des émotions sous-jacent qui évalue la situation (dont les actions de l'utilisateur) selon différents critères. Se pose ensuite la question sur la manière d'exprimer cette émotion dans différentes modalités comme le visage ou le corps de l'agent virtuel et comment ces expressions seront perçues par les utilisateurs.

---

<sup>1</sup> <http://emotion-research.net/>

<sup>2</sup> <http://www.cantoche.com/fr/>

Ces liens entre traitement informatique des émotions et EIAH soulève de nombreuses questions en termes théoriques, expérimentaux, modélisation et implémentation informatique : est-ce que les personnages virtuels et des robots humanoïdes pédagogiques exprimant des émotions sont perçus de la même manière que des personnes réelles ? Comment détecter les états affectifs des apprenants ? Quels sont les modèles pertinents et pour quelles situations d'interaction ? Quels médias et modalités sont les plus appropriés et comment les combiner ? Comment les évaluer et quels sont les différences avec des situations d'apprentissage classiques ? Comment détecter ou prédire le stress des utilisateurs ? Une fois qu'on a reconnu les affects de l'utilisateur, comment en tenir compte pour adapter dynamiquement l'interaction ? Est-ce qu'il est nécessaire de représenter informatiquement des émotions pour que l'utilisateur les perçoivent ? Quelles sont les différences interindividuelles pertinentes pour les affects ?

Nous présenterons ici plusieurs recherches développées dans notre équipe et discuterons leur intérêt potentiel pour la prise en compte des émotions dans les EIAH en termes théoriques, reconnaissance des états affectifs de l'utilisateur, raisonnement, et expression via des personnages virtuels. Nous verrons ainsi différentes situations d'interaction ludiques ou de simulation (collégiens interagissant avec un système d'apprentissage de l'anglais, entraînement à des entretiens d'embauche). Même si ces contributions ne se situent pas toutes dans le domaine des EIAH, elles abordent des questions sur les relations complexes entre émotion, cognition, perception et expressions non-verbales, d'un point de vue théorique ou expérimental, qui peuvent être pertinentes à discuter dans le contexte des EIAH d'aujourd'hui et de demain.

## 2 Quelques recherches récentes en sciences affectives

Nous décrivons ici pour plusieurs contributions réalisées dans notre équipe les objectifs de recherche, les bases théoriques, les résultats principaux et discuterons leurs intérêts potentiels pour les EIAH.

Ces contributions se situent à différents endroits d'un espace à deux dimensions qui me semblent pertinentes pour décrire les relations entre affects et apprentissage :

- *La dimension temporelle* : qui oppose des phénomènes affectifs se déroulant sur une échelle de temps très courte (tendance à l'action, réactions faciales rapides) avec des phénomènes affectifs se déroulant sur le long-terme (personnalité et plus généralement différences interindividuelles)
- *La dimension sociale* : qui oppose des phénomènes internes à la personne avec des phénomènes impliquant une interaction sociale avec une autre personne (ou un avec un personnage virtuel)

### **2.1 Est-ce que l'on peut percevoir par la vidéo les réactions posturales des apprenants à un feedback pédagogique positif vs. négatif ?**

Nous avons mené une étude avec des collégiens qui interagissaient pendant 8 semaines, une fois par semaine, en classe, avec un système d'apprentissage de l'anglais. Notre objectif était d'évaluer si de simples comportements posturaux pouvant être captés par des webcam pouvaient être mis en relation avec la valence du feedback pédagogique affiché par le système (comme la théorie des tendances à l'action peut le suggérer). Parler dans une langue étrangère étant connu pour être anxiogène, nous voulions également tester si le trait anxiété avait un impact sur ces réactions affectives. Nous avons effectivement observé que les adolescents avaient tendance à reculer devant les feedbacks négatifs et que cela était d'autant plus vrai pour les adolescents anxieux [12]. Cette étude suggère qu'un simple comportement postural observable par webcam peut être un indicateur d'une réponse affectif.

### **2.2 Comment un agent virtuel doit-il exprimer des émotions avec ses expressions faciales et posturales ?**

Certains personnages virtuels se limitent à l'expression faciale d'émotions de base, ce qui est très restreint quand on constate la variété de théories émotionnelles et notre capacité à exprimer et reconnaître des expressions multimodales d'émotions.

Nous avons implémenté plusieurs variantes d'un personnage virtuel réagissant aux événements apparaissant durant un jeu. Dans une des conditions, le personnage virtuel exprimait des émotions à l'aide d'une séquence d'expressions faciales rapides reflétant un processus d'évaluation cognitive inspiré du modèle CPM [13]. Nous avons observé un impact de la condition sur le jeu et sur la perception subjective qu'avaient les utilisateurs du personnage virtuel.

Nous avons également étudié comment étaient perçues des expressions posturales d'émotions affichées sur le corps du personnage virtuel, par exemple pour refléter différentes tendances à l'action. Enfin, nous avons aussi étudié comment des participants perçoivent des combinaisons (congruentes ou incongruentes) d'expressions faciales et posturales d'émotions [14] en termes catégoriel ou dimensionnel, pour des agents virtuels et des robots humanoïdes.

### **2.3 Quelles sont les différences interindividuelles personnalité pertinentes pour les affects ?**

A travers nos différentes études nous avons considéré différentes approches des différences interindividuelles qui sont pertinentes pour les affects de l'utilisateur ou d'un agent artificiel : OCEAN mais aussi alexythymie [15], regulatory focus [16].

#### **2.4 Quelles sont les expressions non-verbales de stress et comment entraîner des étudiants à des situations de stress social ?**

Certaines situations comme les entretiens d'embauche et la prise de parole en public auxquelles nous entraînons nos étudiants peuvent éliciter du stress social. Nous avons travaillé sur ces aspects en collectant un corpus multimodal en suivant le protocole expérimental TSST [15]. Nous en profiterons aussi pour décrire des études impliquant des modalités qui restent encore peu exploitées dans des situations d'apprentissage informatisé (haptique affective avec un jeu stressant, interaction corporelle impliquant le corps entier dans le contexte d'un coach sportif avec une condition stressante).

#### **2.5 Est-ce qu'il y a des différences dans la perception des expressions d'émotions affichées par des personnages virtuels ou de vraies personnes ?**

Nous terminerons par une étude plus fondamentale considérant les mécanismes sous-tendant la perception d'expressions faciales émotionnelles. Nous avons ainsi utilisé de l'EMG faciale pour étudier les différences [17]. Même si les électrodes actuellement utilisées en EMG facial semblent difficilement exploitable dans des situations d'apprentissage, elles permettent de mieux comprendre la manière dont les utilisateurs perçoivent des visages virtuels vs. des visages réels. Par ailleurs, les dispositifs portables d'EMG et les objets connectés se développant de plus en plus, ils permettront peut-être dans le futur d'avoir des informations très précoces sur l'état affectif de l'apprenant afin de pouvoir le prendre en compte le plus tôt possible dans l'interaction.

### **3 Discussion**

Les avancées des recherches actuelles en traitement informatique des affects ouvrent des perspectives intéressantes pour les EIAH mais soulèvent aussi de nombreuses questions et présentent encore de nombreuses limites.

Quelles sont les situations d'apprentissages qui justifient un traitement informatique des affects ? Toutes les situations d'apprentissage ne sont en effet pas pertinentes en termes d'émotion (par exemple une tâche qui impose déjà une maîtrise des émotions). Comment prendre en compte des éléments affectifs connexes aux situations d'apprentissage : publics spécifiques (adultes en formation continue qui n'ont pas fait d'études), problèmes individuels (temps de transport très long, dépression) et problèmes collectifs (nombre d'absents très élevé, décès d'un étudiant de la classe, ...). Enfin, l'interaction sociale n'est pas limitée à des dyades. Quels outils et méthodes développer pour permettre la gestion des affects dans des interactions collectives entre apprenants et enseignants ? Comment gérer les attitudes sociales et les rôles des différents participants ?

Des liens sont étudiés entre les théories de l'apprentissage et les théories des émotions, par exemple entre affects et la motivation intrinsèque / extrinsèque ainsi

qu'avec la confiance en soi. Mais aussi avec les différences interindividuelles telles qu'elles sont considérées en apprentissage et en émotions.

Enfin les études sur les émotions soulèvent des questions d'éthique qui sont étudiées dans la communauté des sciences affectives.

## References

1. Picard, R.: *Affective Computing*. MIT Press (1997)
2. James, W.: What is an emotion? *Mind*. 9 (1884) 188-205
3. Scherer, K.R., Bänziger, T., Roesch, E.: *A Blueprint for Affective Computing. A sourcebook and manual*. Series in Affective Science. Oxford University Press (2010)
4. Gross, J.J., Feldman Barrett, L.: Emotion Generation and Emotion Regulation: One or Two Depends on Your Point of View. *Emot Rev.* 3 (1) (2011) 8–16
5. Ekman, P.: Basic Emotions. In Dalglish, T., Power, M. (eds.): *Handbook of Cognition and Emotion*. Sussex, U.K.: John Wiley & Sons, Ltd. (1999)
6. Revelle, W., Scherer, K.R.: Personality and emotion. In the *Oxford Companion to the Affective Sciences*, Oxford University Press (2010)
7. Pekrun, R.: Emotions as Drivers of Learning and Cognitive Development. In Calvo, R.A., D'Mello, S.K. (eds.): *New Perspectives on Affect and Learning Technologies*. Springer (2011) 23-39
8. Calvo, R.A., D'Mello, S.K.: *New Perspectives on Affect and Learning Technologies*. Springer (2011) 23-39
9. NKambou, R., Delozanne, E., Frasson, C.: Editorial du numéro spécial "Les dimensions émotionnelles de l'interaction dans un EIAH". *Revue Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication pour l'Éducation et la Formation (STICEF)*. Volume 14 (2007)
10. Bosch, N., D'Mello, S., Baker, R., Ocumpaugh, J., Shute, V., Ventura, M., Wang, L., Zhao, W.: Automatic Detection of Learning-Centered Affective States in the Wild. *Proceedings of the 2015 International Conference on Intelligent User Interfaces (IUI 2015)*. New York, NY: ACM. (2015)
11. Buisine, S.: *Conception et évaluation d'agents conversationnels multimodaux bidirectionnels*. Thèse de doctorat en Psychologie Cognitive - Ergonomie. Université de Paris 5. LIMSI-CNRS (2005)
12. Gómez Jáuregui, D. A., Philip, L., Clavel, C., Padovani, S., Bailly, M., and Martin, J.-C.: Video Analysis of Approach-Avoidance Behaviors of Teenagers Speaking with Virtual Agents. In *Proceedings of the 15th International Conference on Multimodal Interfaces (ICMI 2013)*. Sydney, Australia, December, 9-13th (2013)
13. Courgeon, M., Clavel, C., Martin, J.-C.: Modeling Facial Signs of Appraisal During Interaction; Impact on Users' Perception and Behavior. *Proceedings of the 13th International Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems (AAMAS'2014)*, Paris, France (2014)
14. Courgeon, M. , Clavel, C., Tan, N., Martin, J.C. Front View vs. Side View of Facial and Postural Expressions of Emotions in a Virtual Character. *LNCS Transactions on Edutainment*, Volume 6758, (2011) 132-143
15. Giraud, T., Soury, M., Hua, J., Delaborde, A., Tahon, M., Gomez D.A., Eyharabide, V., Filaire, E., Le Scanff, C., Devillers, L., Isableu, B., Martin, J.C.: Multimodal Expressions of Stress during a Public Speaking Task. 5th biannual Humaine Association Conference on Affective Computing and Intelligent Interaction (ACII 2013). Geneva, Switzerland, September 2-5. Published by IEEE Computer Society (2013)

16. Faur, C., Clavel, C., Martin, J.-C. : PERSEED: a Self-based Model of Personality for Virtual Agents Inspired by Socio-cognitive Theories. 5th biannual Humaine Association Conference on Affective Computing and Intelligent Interaction (ACII 2013). Geneva, Switzerland, September 2-5. Published by IEEE Computer Society (2013)
17. Philip, L., Clavel, C., & Martin, JC : Empathy in context: role of a subliminal priming task on Rapid Facial Reactions for specific emotions. 28th International Congress of Applied Psychology (ICAP). Paris, France, 8-13 juillet (2014)
18. Dufresne, A., Hudon, M.: Modeling the learner preferences for embodied agents : experimenting with the control of Humor. In Proceedings of ITS 2002 Workshop Individual and Group Modelling Methods that Help Learners Understand Themselves, San Sebastian, Spain (2002) 43-51