



HAL
open science

EMORE-L : un outil de reporting des émotions pour l'apprentissage à distance

Gaëlle Molinari, Maxence Trannois, Aurélien Tabard, Elise Lavoué

► **To cite this version:**

Gaëlle Molinari, Maxence Trannois, Aurélien Tabard, Elise Lavoué. EMORE-L : un outil de reporting des émotions pour l'apprentissage à distance. Actes de la 28ième conférence francophone sur l'Interaction Homme-Machine, Oct 2016, Fribourg, Suisse. pp.167-176, 10.1145/3004107.3004126 . hal-01383943

HAL Id: hal-01383943

<https://hal.science/hal-01383943v1>

Submitted on 19 Oct 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.

EMORE-L : un outil de *reporting* des émotions pour l'apprentissage à distance

Gaëlle Molinari

UniDistance
3960, Sierre, Suisse
gaelle.molinari@unidistance.ch

Maxence Trannois

IAE Lyon, Université
Jean Moulin Lyon 3,
LIRIS, UMR5205,
69355, Lyon, France
maxence.trannois@gmail.com

Aurélien Tabard

Université Lyon 1,
LIRIS, UMR5205,
69622, Villeurbanne,
France
aurelien.tabard@univ-lyon1.fr

Elise Lavoué

IAE Lyon, Université
Jean Moulin Lyon 3,
LIRIS, UMR5205,
69355, Lyon, France
elise.lavoue@univ-lyon3.fr

RÉSUMÉ

Les émotions ont une fonction informationnelle, et peuvent être utilisées par les apprenants pour réguler leur façon d'apprendre. Dans le contexte de l'apprentissage en ligne, peu d'outils informatiques ont été développés pour favoriser la prise de conscience et l'utilisation des émotions. Nous avons conçu EMORE-L (*EMOtion REport for E-Learning*), un outil de *reporting* qui collecte non seulement les émotions ressenties mais également des informations en lien avec ces émotions comme l'évaluation que l'apprenant fait de la situation, et sa motivation à partager ses émotions avec les autres. Cet outil a été utilisé par 16 étudiants dans le cadre de leur formation universitaire à distance. La méthode utilisée est inspirée de *l'Experience Sampling Method* : chaque jour, pendant 15 jours consécutifs, les étudiants ont utilisé EMORE-L pour rapporter leurs émotions. Nous présentons les résultats de cette étude et leur implication pour la conception d'outils de *reporting* des émotions.

Mots Clés

Apprentissage à distance ; apprentissage médiatisé par ordinateur ; émotions ; collecte ; visualisations ; régulation.

ABSTRACT

Emotions can be used by students for diagnostic purposes, and can help them to regulate their learning process successfully. In the context of distance learning, few computer tools have been developed to promote awareness and use of emotions. In the present study, we designed a tool called EMORE-L (*EMOtion Report for E-Learning*) which is an emotion reporting tool able to collect emotions experienced by learners as well as different types of information related to emotions such as

information about the way learners evaluate the situation, and their motivation to share their emotions with others. EMORE-L was used by 16 undergraduate students involved in a distance learning program. The method used was inspired from the Experience Sampling Method: students reported their emotions using EMORE-L for 15 consecutive days, one time a day. We present the results of this study and their implications for the design of emotion reporting tools.

Author Keywords

Distance learning; computer-mediated learning; emotions; reporting tool; visualizations; regulation.

ACM Classification Keywords

Experimentation; human factors; measurement; design.

INTRODUCTION

Les émotions sont reconnues comme des médiateurs importants de l'apprentissage [20]. Pourtant, les recherches en Psychologie et en Sciences de l'Éducation qui étudient les émotions en contexte scolaire ne sont que très récentes [23]. Dans le contexte de la formation universitaire, il existe encore peu de travaux qui s'interrogent sur les émotions vécues par les étudiants et sur la perception qu'ils ont de l'utilité à prendre conscience des émotions qu'ils ressentent en lien avec leur apprentissage. Néanmoins, une demande, notamment sociétale¹, émerge qui souhaite placer la question de l'acquisition des compétences émotionnelles au centre des préoccupations scientifiques et pédagogiques [9]. Les compétences émotionnelles – à savoir, identifier, comprendre, exprimer, réguler et utiliser les émotions [17] – sont reconnues comme un capital à développer étant donné leur impact sur la réussite académique, la transition études-travail et la trajectoire professionnelle [1].

Ce n'est également que récemment que les recherches en Informatique s'intéressent à la façon de concevoir des environnements qui tiennent compte des dimensions affectives de l'apprentissage. Les questions soulevées

© ACM, 2016. This is the author's version of the work. It is posted here by permission of ACM for your personal use. Not for redistribution. The definitive version was published in Actes de la 28ème conférence francophone sur l'Interaction Homme-Machine, 2016. <http://dx.doi.org/10.1145/3004107.3004126>

¹ Voir le rapport du World Economic Forum intitulé « *New Vision for Education: Fostering Social and Emotional Learning through Technology* », http://www3.weforum.org/docs/WEF_New_Vision_for_Education.pdf

peuvent concerner la mesure des émotions, la façon d'en donner un feedback approprié aussi bien aux enseignants qu'aux apprenants [24] ou encore l'adaptation du système à l'état affectif des apprenants [7]. Dans ces travaux, les émotions sont souvent étudiées en contexte expérimental, et sont évaluées par des questionnaires auto-rapportés, voire par des dispositifs plus complexes intégrant notamment des mesures physiologiques.

Le problème auquel nous nous intéressons concerne la collecte et la visualisation des émotions dans des conditions écologiques, à savoir dans des situations d'apprentissage en ligne/à distance. La présente étude a été réalisée dans le cadre du projet EmoViz qui est un projet interdisciplinaire réunissant des chercheurs en Informatique, en IHM et en Psychologie. Le projet vise à développer des modèles, méthodes et outils pour la collecte et la visualisation d'informations émotionnelles comme support à la régulation de l'apprentissage médiatisé par ordinateur.

Le présent article se centre sur EMORE-L (*EMotion REport for E-Learning*), un outil de *reporting* des émotions que nous avons conçu et testé auprès d'étudiants en formation universitaire à distance. EMORE-L a la particularité de collecter non seulement les émotions ressenties mais également des informations sur la façon dont les étudiants évaluent la situation d'apprentissage ou encore sur leur motivation à partager leurs émotions avec les autres. Dans cette étude, nous avons utilisé une méthode inspirée de l'*Experience Sampling Method* : chaque jour, pendant 15 jours, les étudiants ont été invités à rapporter leurs émotions via EMORE-L. Nous présentons les résultats de cette étude et discutons leur implication pour la conception d'outils de *reporting* des émotions.

CADRE THEORIQUE

Émotions et Apprentissage

Dans les modèles cognitifs des émotions, ces dernières sont définies comme un phénomène bref qui apparaît toujours en réponse à quelque chose ou quelqu'un, et qui est le résultat d'un processus d'évaluation cognitive (le plus souvent inconsciente et automatique) de la situation [26]. La situation déclenche des émotions lorsque nous l'évaluons comme importante, c'est-à-dire favorable ou défavorable à notre bien-être, congruente ou non-congruente avec nos buts, besoins et valeurs. Pekrun propose un modèle selon lequel deux critères d'évaluation sont à l'origine des émotions ressenties en situation d'apprentissage (appelées émotions d'accomplissement), à savoir le contrôle subjectif et la valeur subjective [20]. Les apprenants sont, par exemple, susceptibles de ressentir du plaisir lorsqu'ils se perçoivent en contrôle de l'activité qu'ils sont en train de réaliser et qu'ils lui accordent une valeur positive (ils la trouvent intéressante et/ou utile).

Les émotions remplissent des fonctions informationnelles, motivationnelles et sociales [18]. Dans une situation d'apprentissage, les émotions ont une valeur diagnostique [4]. Au niveau du contenu à

apprendre, elles indiquent la présence d'éléments importants, difficiles ou complexes qui demandent attention et un effort soutenus. Sur le plan métacognitif, elles donnent des informations sur la façon dont l'étudiant apprend [22]. Elles peuvent ainsi signaler un écart par rapport aux buts à atteindre, et motiver l'apprenant à mettre en œuvre un changement de comportement pour réduire cet écart. Dans un travail de groupe, les émotions sont des indicateurs cruciaux pour comprendre et modéliser l'activité des autres apprenants impliqués dans la tâche, et participent à la qualité de la collaboration [19]. Les émotions influencent les composantes cognitives de l'apprentissage (attention, mémoire, mode de traitement, stratégies d'apprentissage, régulation, etc.), et leurs effets varient en fonction de leur valence [21]. Les émotions positives sont reconnues pour avoir un effet bénéfique. Elles créent une attraction pour la tâche, encouragent l'apprenant à s'engager dans un traitement actif des informations, provoquent en lui un sentiment de bien-être, des jugements positifs à l'égard de ses performances, et favorisent la mise en œuvre de stratégies d'autorégulation. À l'inverse, les émotions négatives ont généralement des effets délétères : elles provoquent des processus de rumination qui monopolisent l'attention, consomment des ressources cognitives et inhibent la performance. Les résultats sont toutefois plus équivoques en ce qui concerne les émotions négatives activatrices comme l'anxiété qui est positivement corrélée à la motivation extrinsèque [21] ou la confusion qui peut avoir des effets positifs sur l'engagement et l'apprentissage [7].

Émotions et EIAH

Des recherches récentes dans les domaines de l'Informatique Affective, de l'IHM (Interaction Homme-Machine) et des EIAH (Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain) s'intéressent à la façon de mesurer et d'utiliser les émotions ressenties en situations d'apprentissage médiatisé par ordinateur, tout cela dans le but d'enrichir l'expérience émotionnelle des apprenants, c'est-à-dire promouvoir des émotions positives et par là même favoriser l'apprentissage [11]. Par exemple, certaines recherches développent des tuteurs intelligents affectifs (TIA) capables d'adapter la façon dont ils communiquent (verbalement et non verbalement) aux émotions des apprenants. Les interventions des TIA visent à fournir un soutien motivationnel et à aider les apprenants à réguler les émotions négatives qu'ils ressentent lorsqu'ils sont confrontés à des obstacles cognitifs [8].

La mesure des émotions est une question initialement abordée dans le cadre d'études psychologiques, pour la plupart menées en condition de laboratoire. Gil recense différents types de mesures, et les classe en fonction de la composante émotionnelle évaluée (cognitive, comportementale et physiologique) [10]. Dans le présent article, nous nous centrons sur les mesures d'auto-évaluation des émotions, mesures qui rendent compte de leur composante cognitive. Deux approches d'auto-évaluation des émotions sont distinguées, une approche catégorielle et une approche dimensionnelle. Dans

l'approche catégorielle, les questionnaires visent à mesurer des émotions discrètes. Il s'agit de présenter aux sujets une série de labels émotionnels (e.g. les noms des émotions primaires comme la joie ou la colère) et de leur demander d'évaluer, à l'aide d'échelles de Likert (en 5 ou 7 points), l'intensité avec laquelle ils ressentent les émotions listées lorsqu'ils sont confrontés à des stimuli émotionnels (e.g. des images positives ou négatives issues de l'International Affective Picture System ou IAPS ; [12]). Le questionnaire PANAS (Positive and Negative Affective Schedule ; [31]) qui comporte 10 émotions positives (e.g. intéressé(e), enthousiaste) et 10 émotions négatives (e.g. angoissé(e), contrarié(e)) fait, par exemple, partie de cette approche. Dans l'approche dimensionnelle, les questionnaires demandent aux sujets d'évaluer des stimuli selon différentes dimensions émotionnelles comme la valence (positive versus négative), l'activation (calme versus excitation) et la dominance (contrôle versus non-contrôle). C'est le cas du questionnaire SAM (Self-Assessment Manikin ; [5]) qui a la particularité de proposer aux sujets d'évaluer ces trois dimensions via des échelles graphiques (une figurine avec un visage joyeux versus triste pour la dimension de valence) plutôt que via des échelles verbales, ces dernières étant reconnues comme présentant certaines limites (dont celle relative aux différences interpersonnelles quant à la compréhension des termes émotionnels). Des chercheurs comme Libkuman et al. font le choix de combiner les approches catégorielles et dimensionnelles, notamment pour mieux comprendre les antécédents cognitifs des émotions exprimées [15]. L'outil EMORE-L présenté dans cet article intègre également ces deux approches.

Dans les domaines de l'Intelligence Affective et de l'IHM, le but est de comprendre comment concevoir des outils qui permettent une auto-évaluation intuitive des émotions, et qui réduisent le coût attentionnel et cognitif lié à l'évaluation. Ce but est celui, par exemple, de la recherche menée par Laurans et collaborateurs. Ces derniers ont conçu l'*Emotion Slider*, un outil pour l'évaluation de la valence émotionnelle de l'expérience utilisateur avec des systèmes interactifs, en s'appuyant sur l'approche incarnée des émotions et sur l'idée selon laquelle les mouvements d'approche sont associés à une évaluation positive tandis que les mouvements de retrait sont associés à une évaluation négative [13]. L'*Emotion Slider* est un objet tangible, un curseur en bois qui peut bouger le long d'un axe métallique ; les utilisateurs peuvent le pousser en direction d'un stimulus (présenté, par exemple, à l'écran d'un ordinateur) ou le tirer vers eux de sorte à l'éloigner. Les résultats de cette étude montrent que l'utilisation optimale de l'*Emotion Slider* consiste à demander aux utilisateurs d'exprimer leurs émotions positives en poussant le curseur et d'exprimer leurs émotions négatives en le tirant vers eux.

Dans le domaine des EIAH, l'objectif est de développer des outils capables d'identifier les émotions spécifiques à l'apprentissage et faciles à utiliser quel que soit le contexte (e.g. en classe ou à distance, lors d'activités individuelles ou de groupe). Il s'agit également de

proposer des visualisations qui puissent améliorer la prise de conscience (*awareness*) des émotions ressenties. Ces visualisations émotionnelles peuvent être destinées aux enseignants pour les aider à suivre et accompagner les apprenants, voire aux apprenants eux-mêmes pour les aider à s'autoréguler. En lien avec cet objectif, Lavoué et al. se sont intéressés à l'utilisation de marqueurs émotionnels comme supports à la réflexion dans des situations d'apprentissage collaboratif à distance [14]. Dans cette expérience, les étudiants étaient impliqués dans deux sessions consécutives de collaboration synchrone. Pendant chaque session, ils discutaient oralement via l'outil de vidéoconférence VISU et en parallèle, annotaient leurs échanges via la pose de marqueurs émotionnels (moments positifs/marqueurs verts et moments négatifs/marqueurs rouges) ou neutres le long d'une *timeline* représentant le déroulement temporel de l'interaction. À l'issue de chaque session, les étudiants rédigeaient un bilan réflexif et prospectif en s'appuyant des marqueurs posés lors de la collaboration. Les résultats soulignent l'intérêt d'utiliser les émotions comme points d'ancrage de la régulation dans les situations d'apprentissage collaboratif à distance. Ruiz et al. ont développé un tableau de bord qui permet aux étudiants de rapporter et visualiser les émotions qu'ils ressentent à différents moments dans la classe (e.g. des moments choisis par l'enseignant) [24]. Dans cette étude, plusieurs techniques de visualisation ont été utilisées comme les graphiques à bulles, les histogrammes empilés, les diagrammes en boîtes et les émoticônes. Les résultats montrent que les étudiants perçoivent l'utilité des visualisations, notamment pour la prise de conscience et la réflexion sur leurs émotions. Ils ont toutefois exprimé le besoin d'informations supplémentaires sur le contexte dans lequel ont été ressenties les émotions visualisées.

EMOSUPE-L : UN MODELE DE SUPPORTS ÉMOTIONNELS POUR L'APPRENTISSAGE EN LIGNE

Nous présentons ici le modèle EMOSUPE-L (*EMotion SUPport tools for E-Learning*) développé dans le cadre du projet EmoViz, qui peut servir à identifier les outils à concevoir pour encourager la prise de conscience et l'utilisation des émotions dans des situations d'apprentissage en ligne/à distance (Figure 1).

Ce modèle résulte de la combinaison de deux cadres théoriques : (1) celui de Soller et al. qui est issu du domaine de l'apprentissage collaboratif médiatisé par ordinateur et qui distingue trois catégories de supports informatiques pour la régulation [27], et (2) celui de Mikolajczak et Bausseron qui est un cadre non spécifique à l'apprentissage et qui décrit cinq compétences émotionnelles de base [18] qu'il est nécessaire de promouvoir dans différents contextes (professionnels, scolaires/académiques, vie quotidienne, etc.) [1]. EMOSUPE-L n'est pas spécifiquement dédié aux situations d'apprentissage puisque les compétences visées et les outils à concevoir pour les promouvoir peuvent concerner différents contextes. Il apparaît toutefois que les apprenants peuvent avoir des difficultés à prendre conscience de leurs émotions et de celles de

leurs collègues (notamment dans le cadre des travaux de groupe), et ce d'autant plus dans les situations d'apprentissage en ligne/à distance. C'est pourquoi EMORE-L s'adresse plus spécifiquement à ce contexte, et s'appuie sur le modèle général EMOSUPE-L.

Les trois catégories de supports définies par Soller et al. sont les outils de *mirroring* (ou d'*awareness*), les outils d'aide métacognitive et les outils de guidage [27]. Les outils de *mirroring* collectent des données sur les utilisateurs et leurs interactions avec le système, et en donnent un feedback, par exemple, sous la forme de visualisations. Ces outils sont conçus pour permettre aux apprenants de prendre conscience de leurs actions pendant l'apprentissage. Les outils métacognitifs offrent aux utilisateurs des informations supplémentaires (également sous la forme de visualisations) qui peuvent les aider à faire un diagnostic et si besoin, une remédiation. Ces informations peuvent être une série d'indicateurs de la qualité de l'apprentissage (calculés sur la base des données collectées par les outils de *mirroring*) que les utilisateurs peuvent comparer à des valeurs de référence. Enfin, les outils de guidage s'appuient sur une analyse (automatique) de la situation pour apporter des conseils en termes d'actions de régulation et de remédiation.

Pour Mikolajczak et Bausseron, les individus avec des compétences émotionnelles élevées sont ceux qui traitent l'information émotionnelle tant sur le versant intrapersonnel (soi) que sur le versant interpersonnel (autrui), et qui utilisent cette information pour augmenter aussi bien leur performance que leur bien-être [18]. Cinq compétences émotionnelles de base sont distinguées. Ces individus sont capables : (1) d'identifier leurs émotions et celles des autres ; (2) d'exprimer leurs émotions (de façon acceptable) et de permettre aux autres d'exprimer les leurs ; (3) de comprendre les causes et conséquences de leurs émotions et celles d'autrui ; (4) de réguler leurs émotions et celles d'autrui ; et (5) d'utiliser leurs émotions et celles des autres pour accroître leur potentiel (au niveau de la pensée, des décisions et des actions). Ces compétences peuvent être regroupées en deux catégories [3] : des compétences analytiques (identifier et comprendre) et des compétences stratégiques (exprimer, réguler et utiliser).

Les outils identifiés dans la Figure 1 répondent à deux finalités : analytiques et stratégiques. Les finalités analytiques sont portées par des outils (*reporting*, *mirroring* et métacognitifs) destinés à la collecte et au feedback (sous la forme de visualisations) de différents types d'informations émotionnelles : les émotions ressenties ; des données contextuelles sur les causes des émotions, à savoir les éléments de la situation qui ont déclenché les émotions (contexte externe) et la façon

dont les apprenants évaluent la situation en termes de contrôle, valeur et activation (contexte interne) ; et des données sur les conséquences des émotions qui peuvent être des indicateurs mettant en lien les émotions ressenties et la qualité de l'apprentissage. Les finalités stratégiques sont portées par des outils (*reporting*, *mirroring*, métacognitifs et guidage) destinés à la communication des émotions entre étudiants, à la comparaison interpersonnelle des émotions et au guidage en termes de régulation et d'optimisation des émotions (e.g. des conseils pour prendre de la distance et retrouver un état positif).

Ce modèle général, en faisant le lien entre les compétences émotionnelles que les apprenants doivent acquérir et les différents outils supportant cette acquisition, vise à guider la conception d'outils de collecte et de visualisation d'informations émotionnelles. L'étude décrite ci-après porte sur EMORE-L, un outil de *reporting* pour la collecte des informations sur les émotions ressenties en contexte d'apprentissage en ligne/à distance.

ETUDE DU REPORTING DES EMOTIONS

La présente recherche est une étude pilote à visée exploratoire qui s'inscrit dans le cadre du projet EmoViz. Il s'agit de collecter des données sur les émotions vécues en formation à distance dans le but de comprendre comment concevoir des outils de *reporting* et des visualisations qui puissent encourager le travail réflexif autour des émotions. Ces outils offriraient aux étudiants la possibilité d'observer leurs émotions et de réguler leur apprentissage en fonction.

Notre démarche dans le projet EmoViz est itérative : étudier les émotions et les informations associées (situation, évaluation, partage social, etc.) en contexte écologique et en l'occurrence celui de la formation à distance (phase 1), concevoir des outils de *reporting* et de visualisation sur la base des données initialement collectées (phase 2), proposer aux étudiants d'utiliser et d'évaluer en contexte les outils conçus (phase 3), et enfin améliorer les outils sur la base de ces retours (phase 4).

La présente étude se situe dans les phases 1 et 2 du projet, et vise à répondre aux questions suivantes :

- Quelles émotions sont associées aux différentes situations d'apprentissage en ligne/à distance ?
- Dans quelle mesure et dans quelles situations les apprenants souhaitent-ils partager leurs émotions et connaître celles de leurs collègues ?
- Quel est le format (approches dimensionnelle ou catégorielle via des émotions discrètes) le plus à même de permettre aux apprenants de décrire leurs émotions ?

Buts		Outils	
Analytiques	Identifier les émotions	- Reporting - Mirroring	- Collecter des informations sur les émotions - En donner un feedback visuel
	Comprendre les émotions - Causes - Conséquences	- Mirroring - Métacognitif	- Apporter des informations de contexte pour comprendre les causes - Contexte externe : éléments de la situation déclencheurs des émotions - Contexte interne : évaluation de la situation (contrôle, valeur, activation) - Apporter des indicateurs de l'impact des émotions sur la qualité de l'apprentissage
Stratégiques	Exprimer les émotions	- Reporting - Mirroring - Métacognitif	- Permettre la communication des émotions - Donner un feedback visuel des émotions d'autrui - Gérer les problèmes de confidentialité - Contrôle sur les émotions à communiquer - Contrôle sur l'accès aux émotions des autres - Permettre la comparaison interpersonnelle des émotions
	Réguler et utiliser les émotions	- Guidage	- Donner des conseils sur la façon de gérer et d'utiliser les émotions - Optimiser l'expérience émotionnelle des utilisateurs

Figure 1. Le modèle EMOSUPE-L (*EMOTION SUPport tools for E-Learning*)

EMORE-L : Un Outil de Reporting des Emotions

Dans la phase I du projet EmoViz, nous avons développé l'outil EMORE-L qui permet aux étudiants d'identifier et de rapporter les émotions qu'ils ressentent lorsqu'ils travaillent à distance. L'élaboration de cet outil repose sur un cadre théorique qui conçoit l'émotion comme étant déclenchée par un processus d'évaluation de la situation. EMORE-L a la particularité de collecter des données non seulement sur les émotions vécues mais également sur la situation dans laquelle ces émotions sont ressenties et sur la façon dont les étudiants évaluent cette situation. Ces données contextuelles ont un double intérêt. Au niveau de la recherche, elles permettent de mieux comprendre les caractéristiques des situations d'apprentissage à distance qui déclenchent des émotions. Au niveau pédagogique, elles peuvent être combinées aux visualisations pour aider les étudiants à mieux comprendre les causes de leurs émotions.

L'originalité de notre approche réside également dans la prise en compte de la dimension sociale de l'émotion. Les émotions sont des outils de communication, et le partage social des émotions est reconnu pour avoir des effets bénéfiques [30]. Ainsi, l'expression des émotions positives augmente le sentiment d'appartenance au groupe, et a des effets positifs sur la motivation et l'engagement. Il en est de même pour certaines émotions négatives qui signalent un besoin d'aide ou d'apaisement. Le partage du vécu émotionnel est toutefois régi par des normes qui restent encore mal documentées dans le contexte de l'apprentissage. Par le biais de l'outil EMORE-L, il s'agit ainsi d'étudier quelles sont les émotions positives et négatives que les étudiants jugent pertinentes de partager aux autres, comment ils souhaitent les partager et dans quels contextes. Une meilleure compréhension de la façon les émotions sont communiquées en situation d'apprentissage, nous permettra de développer des outils informatiques qui offriront aux étudiants la possibilité d'échanger de façon appropriée leurs émotions et de visualiser celles des autres [19].

EMORE-L comporte un questionnaire en ligne constitué de 4 parties et 9 questions (Figure 2) :

- Une partie « **Situation** » qui collecte des informations sur le contexte, à savoir sur ce que les étudiants sont en train de faire en lien avec leur formation. Cette partie contient 2 questions : Q1/*travaillez-vous actuellement sur vos cours à distance?* et Q2/*Si vous travaillez sur vos cours, qu'êtes-vous en train de faire (essayez d'être précis tout en étant concis) ?*
- Une partie « **Evaluation cognitive** » qui collecte des informations sur la façon dont les étudiants évaluent la situation de travail. Les étudiants répondent à trois questions destinées à mesurer (1) le contrôle subjectif (Q3/*quel est votre niveau de maîtrise sur ce que vous êtes en train de faire ?*), (2) la valeur perçue (Q4/*pensez-vous que cela vous est utile ?*), et (3) le niveau d'activation (Q5/*vous sentez-vous actif(ve) par rapport à ce que vous êtes en train de faire ?*). Les réponses sont portées sur des échelles de Likert en 7 points (de 1 *pas du tout* à 7 *tout à fait*).
- Une partie « **Emotion** » qui demande aux étudiants d'exprimer les émotions qu'ils ressentent en lien avec la situation (Q6/*quelle(s) émotion(s) ressentez-vous et à quelle intensité ?*). Une liste de 8 émotions est proposée, à savoir *le plaisir, l'anxiété, la curiosité, l'ennui, l'engagement, la confusion, la surprise, et la frustration*, chacune de ces émotions étant accompagnée d'une définition. Ces émotions sont celles identifiées comme étant les plus fréquemment rencontrées lors d'une activité d'apprentissage [7]. Les étudiants sélectionnent parmi ces émotions celles qu'ils ressentent puis indiquent l'intensité avec laquelle ils les ressentent via des échelles de Likert en 7 points (de 1 *très faible* à 7 *très forte*). Ils ont également la possibilité de dire qu'ils sont dans un état émotionnel neutre.
- Une partie « **Partage émotionnel** » qui s'intéresse au partage des émotions entre étudiants et à la représentation que les étudiants ont des émotions des autres. Cette partie

comporte 3 questions – Q7/*souhaiteriez-vous partager ce que vous ressentez actuellement à vos collègues étudiant(e)s ?*, Q8/*savez-vous ce que vos collègues ressentent actuellement ?*, et Q9/*est-ce que vos collègues savent ce que vous ressentez actuellement ?* – associées à des échelles de Likert en 7 points (de 1 *pas du tout* à 7 *tout à fait*).

METHODE

Nous avons conçu et testé EMORE-L comme un outil d'échantillonnage d'expérience (*Experience Sampling*) [2]. Le questionnaire est court et destiné à être rempli à intervalle régulier.

Participants

Nous avons recruté des étudiants en 3^{ème} année de Bachelor en Psychologie (semestre 9, printemps 2016) suivant une formation à distance. Le format de formation est hybride, alternant entre trois semaines à distance et une journée en présence. Seize étudiants se sont portés volontaires, tous inscrits au cours de Psychologie de l'Éducation.

Déroulement

Pendant 15 jours consécutifs, les participants ont reçu un email, dans la tranche horaire de leur choix, leur indiquant de compléter en ligne le questionnaire présenté Figure 2. La consigne leur précisait d'exprimer les émotions qu'ils ressentaient en lien avec ce qu'ils étaient en train de faire au moment de la réception de l'email. L'heure de l'envoi de l'email a été choisie par les participants eux-mêmes via un questionnaire préliminaire. Les participants étaient libres de répondre sur leur ordinateur personnel ou tout autre dispositif (portable ou tablette).

Données

Au total, 169 questionnaires ont été complétés. Les analyses décrites dans les résultats ont été réalisées sur les données de 92 questionnaires (soit 2116 données au total). Septante-sept (77) questionnaires ont été retirés de l'étude soit parce qu'ils étaient incomplets, soit parce que les émotions rapportées ne concernaient pas des moments de formation.

RESULTATS

Situations d'Apprentissage

Sur la base des descriptions données en réponse à Q2, nous avons identifié 4 principales activités dans lesquelles les étudiants étaient impliqués au moment de rapporter leurs émotions : (1) la lecture de ressources (38.04%), (2) le résumé/la synthèse des lectures (31.52%), (3) la réalisation des devoirs individuels (19.56%), et (4) la réalisation des travaux de groupe (10.87%).

Evaluation Cognitive de la Situation

Les étudiants se sentent très actifs ($M = 5.45$, $SD = 1.57$) et plutôt en contrôle ($M = 4.42$, $SD = 1.4$) au moment où ils sont interrogés. Ils perçoivent également fortement l'utilité de ce qu'ils sont en train de faire ($M = 5.82$, $SD = 1.33$). Il n'y a pas de différences significatives entre les différentes activités en termes de contrôle perçu ($p = .39$)

Figure 2. L'outil EMORE-L (*EMOtion Report for E-Learning*)

et de valeur perçue ($p = .44$). Le type d'activités a toutefois un effet sur le niveau d'activation ($F(3, 92) = 2.89$, $p = .04$). Les étudiants se sentent moins actifs pendant la lecture ($M = 5.06$, $SD = 1.66$) ou la synthèse des ressources ($M = 5.24$, $SD = 1.74$) que pendant les devoirs individuels ($M = 6.11$, $SD = 1.02$) ou les travaux de groupe ($M = 6.20$, $SD = 0.92$).

Emotions Rapportées

Les émotions les plus fréquemment rapportées sont le plaisir ($M = 0.85$, $SD = 0.36$), la surprise ($M = 0.72$, $SD = 0.45$) et l'anxiété ($M = 0.66$, $SD = 0.48$). Ce sont également celles les plus intensément ressenties, les intensités variant toutefois de plutôt faibles (anxiété : $M = 2.76$, $SD = 2.46$) à modérées (surprise : $M = 3.65$, $SD = 2.76$; plaisir : $M = 4.43$, $SD = 2.43$). C'est dans le cadre des travaux de groupe que le plaisir et l'anxiété sont les plus fréquemment (plaisir : $M = 0.90$, $SD = 0.31$; anxiété : $M = 0.90$, $SD = 4.20$) et les plus intensément ressentis (plaisir : $M = 5.60$, $SD = 2.17$; anxiété : $M = 4.20$, $SD = 2.10$). La surprise est le plus souvent rencontrée lors des moments de lecture ($M = 0.80$, $SD = 0.41$) avec une intensité modérée ($M = 3.97$, $SD = 3.97$). Il n'y a toutefois pas de différences significatives en termes de plaisir, d'anxiété et de surprise entre les différentes activités ($p > .05$).

Partage Emotionnel

La motivation à partager les émotions ressenties varie de façon marginale en fonction de l'activité ($F(3, 92) = 2.49, p = .065$). Les étudiants sont davantage enclins à partager leurs émotions avec les autres lors des travaux de groupe ($M = 4.30, SD = 1.89$) et des devoirs individuels ($M = 4.06, SD = 2.44$) que lorsqu'ils lisent les ressources ($M = 3.06, SD = 2.16$) ou en font la synthèse ($M = 2.69, SD = 1.87$). Par ailleurs, ils (a) déclarent mieux percevoir les émotions des autres et (b) pensent que leurs émotions sont mieux perçues par les autres lorsqu'ils sont en train de réaliser les travaux de groupe [(a) $M = 2.90, SD = 2.42$; (b) $M = 2.50, SD = 2.07$] et les devoirs individuels [(a) $M = 2.72, SD = 2.35$; (b) $M = 2.56, SD = 2.38$] que lorsqu'ils lisent [(a) $M = 1.57, SD = 1.42$; (b) $M = 1.46, SD = 1.25$] ou résumant les ressources [(a) $M = 1.45, SD = 0.87$; (b) $M = 1.79, SD = 1.26$] [(a) $F(3, 92) = 3.96, p = .01$; (b) $F(3, 92) = 2.34, p = .08$].

Corrélations

Nous observons des relations positives significatives entre le plaisir et l'anxiété ($r = 0.58$), le plaisir et la surprise ($r = 0.40$), l'anxiété et la surprise ($r = 0.50$) ($p < .01$ pour les 3 corrélations). En d'autres termes, les variations d'intensité de ces trois émotions sont liées. Les résultats montrent également que plus les étudiants perçoivent l'utilité de la tâche, se sentent en contrôle et actifs par rapport à ce qu'ils sont en train de faire, plus ils ressentent du plaisir, de l'anxiété et de la surprise. Il s'agit de relations positives significatives ($0.3 < r < 0.5, p < .01$) sauf pour la relation entre la surprise et le contrôle perçu ($r = 0.19, p = .06$). Par ailleurs, plus les étudiants éprouvent du plaisir, plus ils sont enclins à partager leurs émotions ($r = 0.33, p < .01$) et plus ils ont le sentiment de savoir ce que les autres ressentent ($r = 0.25, p = .015$). La motivation à partager les émotions ressenties augmente également avec le niveau d'anxiété ($r = 0.27, p = .009$).

Discussion

La présente recherche est une contribution à l'étude des émotions et de leurs antécédents en contexte d'apprentissage en ligne/à distance. Dans cette recherche, les émotions que les étudiants rapportent sont peu variées, et sont également peu ou moyennement intenses. Les résultats ne démontrent que partiellement les liens entre le type d'émotions rapportées et la façon dont la situation est évaluée. Ainsi, comme prédit par les modèles [20], le contrôle, la valeur et l'activation perçus sont positivement corrélés au plaisir. Toutefois, plaisir et anxiété semblent être associés à une même façon d'évaluer la situation, et sont également positivement corrélés. Ce résultat ne va pas dans le sens de ce qui pouvait être attendu, puisque l'anxiété est généralement observée dans des situations où le contrôle perçu est plutôt faible [20]. Ces résultats sont à interpréter avec précaution, en tenant compte des limites de cette étude que sont la taille de l'échantillon, la subjectivité des données issues de l'auto-évaluation des émotions ou encore les différences inter-individuelles quant à la capacité à identifier et comprendre les émotions. Une

limite réside également dans le fait que les étudiants ont été amenés à évaluer la situation dans sa globalité, ce qui ne permet pas de savoir si plaisir et anxiété sont déclenchés par le même « événement » de la situation d'apprentissage.

Cette étude est volontairement de type exploratoire, avec un échantillon relativement petit du fait du contexte écologique et également du fait que cette étude s'est basée sur le principe (éthique) du volontariat (les étudiants sollicités pouvaient ou non participer à cette expérience, sans obligation). Toutefois, le nombre total de données récoltées sur 15 jours est plutôt conséquent, ce qui permet déjà des résultats intéressants à exploiter pour ouvrir des pistes de recherche originales en ce qui concerne le développement d'outils de *reporting* des émotions in-situ.

A l'heure actuelle, les outils de *reporting* des émotions sont développés pour étudier la perception que les individus ont de leurs propres états émotionnels. Cette technique basée sur le sentiment subjectif est principalement utilisée dans le cadre d'études sur la psychologie des émotions. Comme l'indiquent Cernea et Kerren, très peu de systèmes affectifs interactifs reposent sur l'auto-évaluation des émotions afin de ne pas être affectés par la subjectivité de ces données [6]. Seuls des systèmes d'*awareness* affectif ont été conçus récemment dont l'objectif n'est pas d'évaluer la justesse des émotions rapportées mais d'aider les utilisateurs à prendre conscience de leurs émotions et de celles d'autres personnes [29][25][14].

Pour valider l'outil EMORE-L en termes de « justesse » des données sur les émotions des apprenants, il conviendrait de mener une nouvelle expérimentation permettant de croiser des données multimodales. En comparant les données auto-rapportées avec des mesures physiologiques (e.g. pression sanguine, rythme cardiaque) et/ou des données comportementales (e.g. expressions faciales, intonation de la voix), il serait possible d'estimer la fiabilité des données auto-rapportées. Cette approche multimodale a été adoptée dans plusieurs travaux récents dont le but était de concevoir des interfaces réflexives et d'*awareness* [28][16]. Toutefois, aucun des systèmes proposés n'inclut de données auto-rapportées, ce qui constitue donc en soit une perspective nouvelle.

Dans la section suivante, nous continuons à discuter les résultats de cet article au regard de nos trois questions de recherche.

IMPLICATIONS POUR LA CONCEPTION D'OUTILS DE REPORTING DES ÉMOTIONS

Les résultats de cette étude apportent quelques pistes en termes de conception d'outils de *reporting* des émotions en conditions écologiques.

En lien avec notre première question de recherche, il apparaît que sur les 8 émotions discrètes proposées pour le *reporting*, seules 3 sont fréquemment utilisées, à savoir, le plaisir, l'anxiété et la surprise. Le plaisir et l'anxiété sont ressentis plus intensément dans des

situations où les apprenants sont amenés à travailler en groupe. La surprise est plus fréquemment rapportée lors de la lecture des ressources. Nous pouvons en déduire que les outils de *reporting* destinés à l'apprentissage en ligne/à distance ne devraient considérer que certaines émotions, et qu'il n'est pas nécessaire et pertinent de réutiliser des classifications génériques comme celles relatives aux émotions primaires ou secondaires. Par ailleurs, les outils de *reporting* d'émotions devraient être conçus pour des situations d'apprentissage spécifiques, telles que la lecture de documents ou le travail de groupe, avec un focus particulier sur les émotions les plus fréquentes que ces situations engendrent (surprise, plaisir et anxiété).

En réponse à notre deuxième question de recherche, la motivation à partager les émotions est fonction du type d'activités dans lesquelles les étudiants sont engagés. Ils préfèrent partager leurs émotions lors des devoirs individuels et les travaux de groupe. La motivation à partager les émotions est également liée à l'état émotionnel dans lequel les étudiants se trouvent. Ils sont plus enclins à vouloir communiquer leurs émotions aux autres lorsqu'ils ressentent du plaisir ou de l'anxiété. Ces observations nous amènent à penser que les outils réflexifs et d'*awareness* des émotions ne devraient pas être proposés de façon systématique pour l'ensemble des situations d'apprentissage, au risque de ne pas être acceptés par les étudiants. Il convient de prendre en compte à la fois le contexte d'apprentissage (type de situation) et l'état émotionnel de l'étudiant.

Notre troisième question de recherche concerne le format proposé aux apprenants pour le *reporting* de leurs émotions. Nous pouvons tout d'abord nous interroger sur la pertinence d'utiliser des listes de noms d'émotions discrètes pour le report. Sur les 8 émotions proposées, seules 3 sont fréquemment utilisées. Plusieurs explications sont possibles : la palette des émotions ressenties en contexte d'apprentissage serait relativement restreinte ; les émotions ressenties en contexte d'apprentissage ne seraient pas toutes présentes dans la liste ; il serait plus facile pour les étudiants de rapporter ressentir des émotions comme le plaisir, l'anxiété et la surprise que des émotions comme l'engagement, la confusion, la frustration ou la curiosité. Si ces explications sont toutes différentes, elles nous conduisent vers la même conclusion, à savoir la nécessité de travailler sur la capacité de l'outil à faciliter l'identification des émotions ressenties.

L'émotion est un phénomène bref et spontané, se manifestant le plus souvent de façon non verbale. Étant donné ces caractéristiques, une approche catégorielle/verbale des émotions n'est peut-être pas la plus appropriée, et c'est la raison pour laquelle certains chercheurs [6] préfèrent se tourner vers une approche dimensionnelle qui consiste à amener les individus à évaluer leurs états émotionnels en termes de contrôle, de valence/valeur et d'activation. Nous avons opté de combiner l'approche catégorielle avec l'approche dimensionnelle, laquelle est présente dans la partie

« Evaluation » de l'outil EMORE-L. La façon dont les étudiants évaluent ce qu'ils sont en train de faire peut donner des indications sur les causes de leurs états émotionnels.

Les résultats de notre étude nous montrent toutefois que l'approche dimensionnelle n'est également pas totalement satisfaisante. En effet, des émotions aussi différentes que le plaisir, l'anxiété et la surprise, sont associées ici à des patterns d'évaluation cognitive relativement similaires. Par ailleurs, la seule différence entre les différentes activités dans lesquelles les étudiants sont engagés ne porte, dans nos résultats, que sur le niveau d'activation. Une explication possible tient dans la complexité à évaluer les dimensions de contrôle et de valeur. Ce type d'évaluation pourrait également être soumis à des biais, notamment de désirabilité sociale : il ne serait pas facile ni valorisant pour les étudiants d'avouer ne pas être en contrôle ou ne pas reconnaître l'utilité d'une tâche (et en particulier d'une tâche prescrite par l'enseignant).

L'outil de *reporting* devra donc être amélioré de sorte à être capable d'accompagner les apprenants dans ces pratiques évaluatives : il doit rendre l'évaluation de la situation plus facile, plus intuitive, et également en montrer l'utilité. Cela peut, par exemple, passer par l'apport d'informations complémentaires sur le contexte qui permettraient aux étudiants d'identifier plus précisément ce qu'ils ne maîtrisent pas, ce qui leur pose « problème » et qui déclenche une émotion.

Ces résultats vont dans le sens des retours que les étudiants nous ont donnés en classe à l'issue de l'étude. Nous avons résumé ces retours en quatre points présentés ci-dessous :

1. « Cet outil ne m'est utile que si je ne perds pas de temps à consulter la liste des émotions qui me sont proposées, à comprendre ces émotions et à repérer celles qui correspondent le mieux à ce que je ressens. » (**Temps et Facilité d'utilisation**)
2. « Cet outil ne m'est utile que si mes émotions sont contextualisées, c'est-à-dire que si je sais à quoi elles sont rattachées (par exemple, quels contenus du texte ou quels éléments de la tâche) de sorte que je puisse mieux comprendre pourquoi je les ai ressenties. » (**Contexte**)
3. « Être encouragé(e) à identifier mes émotions, c'est utile mais pas suffisant. J'ai besoin d'être accompagné(e) dans la façon de gérer et d'utiliser mes émotions (par exemple, si cela fait plusieurs jours que je n'éprouve plus de plaisir à travailler, que puis-je faire pour retrouver un état émotionnel positif ?). » (**Guidage**)
4. « Lorsque je me sens anxieux(se) à propos d'un devoir à rendre, j'ai besoin de savoir que je ne suis pas seul(e) à me sentir dans cet état, et donc de connaître ce que ressentent mes collègues lorsqu'ils sont en train de faire ce devoir. » (**Partage**)

Les résultats de l'étude, comme les retours en classe, montrent enfin que le partage des émotions entre étudiants est un point important à prendre en compte lorsqu'il s'agit de produire des visualisations. Les étudiants qui travaillent à distance expriment le besoin de connaître ce que ressentent les autres, notamment à des fins de comparaison. Ce besoin concerne non seulement les travaux de groupe mais également les devoirs individuels, c'est-à-dire des activités de résolution de problèmes et de production qui font l'objet d'une évaluation (formative) par l'équipe enseignante. En termes de conception, le partage des émotions est lié à des problèmes de confidentialité : les étudiants interrogés sont motivés à communiquer leurs émotions uniquement lorsqu'ils ressentent du plaisir ou de l'anxiété. Il est donc nécessaire de leur donner la possibilité de contrôler ce qu'ils souhaitent partager et ce qu'ils souhaitent garder privé. Enfin, la situation peut ne pas être propice pour recevoir les émotions des autres, et les étudiants devraient également avoir la possibilité de choisir d'aller consulter ce que ressentent les autres.

L'outil EMORE-L a été développé principalement dans le but d'aider les étudiants en formation à distance à prendre conscience de leurs émotions et à les utiliser pour réguler leur apprentissage. L'utilisation de cet outil peut contribuer à la réduction du sentiment d'isolement souvent vécu par les étudiants à distance, notamment via le partage social des émotions. Il est possible d'envisager d'utiliser cet outil dans des contextes de formation classique et plus généralement dans toutes situations où des besoins en termes d'*awareness* émotionnel et de régulation existent. Des études pilotes restent toutefois nécessaires pour adapter les caractéristiques de l'outil et valider son utilisation dans d'autres domaines.

REMERCIEMENTS

Nous remercions tous les participants à l'étude. Le projet EmoViz a reçu le soutien financier de la Région Auvergne-Rhône-Alpes dans le cadre de son appel Coopera 2015.

BIBLIOGRAPHIE

1. Altonji, J., Blom, E. & Meghir, C. (2012). Heterogeneity in Human Capital Investments: High School Curriculum, College Major, and Careers, *NBER Working Paper*, n°17985.
2. Barrett, L. F., & Barrett, D. J. (2001). An introduction to computerized experience sampling in psychology. *Social Science Computer Review*, 19(2), 175-185.
3. Bellinghausen, L. (2012). Quel est le futur des compétences émotionnelles dans les dispositifs de formation professionnelle? *Pédagogie Médicale*, 13(3), 155-157.
4. Boekaerts, M. (2010). The crucial role of motivation and emotion in classroom learning. *The nature of learning: Using research to inspire practice*, 91-111.
5. Bradley, M. M., & Lang, P. J. (1994). Measuring emotion: the self-assessment manikin and the semantic differential. *Journal*

of behavior therapy and experimental psychiatry, 25(1), 49-59.

6. Cernea, D., & Kerren, A. (2015). A survey of technologies on the rise for emotion-enhanced interaction. *Journal of Visual Languages & Computing*, 31, 70-86.
7. D'Mello, S., Lehman, B., Pekrun, R., & Graesser, A. (2014). Confusion can be beneficial for learning. *Learning and Instruction*, 29, 153-170.
8. D'Mello, S., & Graesser, A. (2012). Dynamics of affective states during complex learning. *Learning and Instruction*, 22(2), 145-157.
9. Gendron, B. (2008). Les compétences émotionnelles comme compétences professionnelles de l'enseignant. *La figure du leadership en pédagogie*, 5, 1-9.
10. Gil, S. (2009). Comment étudier les émotions en laboratoire. *Revue électronique de psychologie sociale*, 4, 15-24.
11. Kim, C., & Pekrun, R. (2014). Emotions and motivation in learning and performance. In *Handbook of research on educational communications and technology* (pp. 65-75). Springer New York.
12. Lang, P. J., & Greenwald, M. K. (1988). The international affective picture system standardization procedure and initial group results for affective judgments: Technical report 1A. The Center for Research in Psychophysiology, University of Florida.
13. Laurans, G., Desmet, P., & Hekkert, P. (2009, September). The emotion slider: A self-report device for the continuous measurement of emotion. In *ACII* (pp. 1-6).
14. Lavoué, E., Molinari, G., Prié, Y., & Khezami, S. (2015) Reflection-in-action markers for reflection-on-action in Computer-Supported Collaborative Learning settings. *Computers & Education*, 88, 129-142.
15. Libkuman, T. M., Otani, H., Kern, R., Viger, S. G., & Novak, N. (2007). Multidimensional normative ratings for the international affective picture system. *Behavior research methods*, 39(2), 326-334.
16. McDuff, D., Karlson, A., Kapoor, A., Roseway, A., & Czerwinski, M. (2012). AffectAura: an intelligent system for emotional memory. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 849-858). ACM.
17. Mikolajczak, M. (2014). Les compétences émotionnelles: historique et conceptualisation. *Psycho Sup*, 1, 1-9.
18. Mikolajczak M, & Bausseron E. (2012). Les compétences émotionnelles chez l'adulte. In O. Luminet (Dir.). *Psychologie des émotions : Nouvelles approches*. Bruxelles : De Boek.
19. Molinari, G., Chanel, G., Bétrancourt, M., Pun, T., & Bozelle, C. (2013). Emotion feedback

- during computer-mediated collaboration: Effects on self-reported emotions and perceived interaction. In *Proceedings of the 10th Conference CSCL* (pp. 336-344), June 15-19, 2013. Madison, WI.
20. Pekrun, R. (2006). The control-value theory of achievement emotions: Assumptions, corollaries, and implications for educational research and practice. *Educational psychology review*, 18(4), 315-341.
 21. Pekrun, R., Goetz, T., Frenzel, A. C., Barchfeld, P., & Perry, R. P. (2011). Measuring emotions in students' learning and performance: The Achievement Emotions Questionnaire (AEQ). *Contemporary Educational Psychology*, 36(1), 36-48.
 22. Pintrich, P. R. (2004). A conceptual framework for assessing motivation and self-regulated learning in college students. *Educational psychology review*, 16(4), 385-407.
 23. Pons, F., de Rosnay, M., & Cuisinier, F. (2010). Cognition and emotion. *International Encyclopaedia of Education*, 5, 237-244.
 24. Ruiz, S., Charleer, S., Urretavizcaya, M., Klerkx, J., Fernandez-Castro, I., & Duval, E. (2016). Supporting learning by considering emotions: Tracking and visualization. A case study. In *LAK'16 conference proceedings* (pp. 254-263). University of Edinburg : ACM.
 25. Saari, T., Kallinen, K., Salminen, M., Ravaja, N., & Rapino, M. (2009). A mobile and desktop application for enhancing group awareness in knowledge work teams. In *International Conference on Human-Computer Interaction*, 95-104.
 26. Sander, D., & Scherer, K. (2009). *Traité de psychologie des émotions*. Paris : Dunod.
 27. Soller, A., Martinez, A., Jermann, P., & Muehlenbrock, M. (2005). From mirroring to guiding: A review of state of the art technology for supporting collaborative learning. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 15(4), 261-290.
 28. Ståhl, A., Höök, K., Svensson, M., Taylor, A. S., & Combetto, M. (2009). Experiencing the affective diary. *Personal and Ubiquitous Computing*, 13(5), 365-378.
 29. Ståhl, A., Sundström, P., & Höök, K. (2005). A foundation for emotional expressivity. In *Proceedings of the 2005 conference on Designing for User eXperience* (p. 33). AIGA: American Institute of Graphic Arts. New-York, USA.
 30. Van Kleef, G. A. (2010). The emerging view of emotion as social information. *Social and Personality Psychology Compass*, 4(5), 331-343.
 31. Watson, D., Clark, L. A., & Tellegen, A. (1988). Development and validation of brief measures of positive and negative affect: the PANAS scales. *Journal of personality and social psychology*, 54(6), 1063.