

Mieux comprendre les états émotionnels des étudiant·e·s lors d'un examen collaboratif

ALAIN STOCKLESS

Université du Québec à Montréal, Laboratoire RELIA, 1205, rue Saint-Denis,
Montréal (Québec), Canada, stockless.alain@uqam.ca

EDITH POTVIN-ROSSELET

Université du Québec à Montréal, Laboratoire RELIA, 1205, rue Saint-Denis,
Montréal (Québec), Canada, potvin_rosselet.edith@uqam.ca

FÉLIX DESGAGNÉ-DOYON

Université du Québec à Montréal, Laboratoire RELIA, 1205, rue Saint-Denis,
Montréal (Québec), Canada, desgagne-doyon.felix@uqam.ca

MARIE-CLAUDE PETIT

Université du Québec à Montréal, Laboratoire RELIA, 1205, rue Saint-Denis,
Montréal (Québec), Canada, petit.marie-claude@uqam.ca

TYPE DE SOUMISSION

Bilan de recherche en pédagogie

RÉSUMÉ

En enseignement supérieur, les évaluations des apprentissages sont un enjeu important et le personnel enseignant est invité à mettre en place des pratiques évaluatives pertinentes et cohérentes aux objectifs d'apprentissage. Afin de mieux placer les étudiant·e·s dans un environnement social, l'examen collaboratif est un choix judicieux. Cette recherche exploratoire s'intéresse aux examens collaboratifs et à comment ils sont vécus par les étudiant·e·s.

SUMMARY

In higher education, learning assessments are an important issue and teachers are encouraged to design relevant assessment practices that are related with learning objectives. In order to place students in a social environment, collaborative testing is an appropriate tool. This exploratory research focuses on collaborative exams and how they are experienced by students.

MOTS-CLÉS (MAXIMUM 5)

États émotionnels, examen collaboratif, environnement social, pédagogie universitaire,

KEY WORDS (MAXIMUM 5)

Emotion, collaborative testing, social environment, higher education,

1. Introduction

Ce bilan de recherche s'intéresse à l'examen collaboratif et cette démarche s'inscrit dans des questionnements en lien avec l'environnement social dans lequel les étudiant·e·s sont plongé·e·s. Ainsi, les interactions entre étudiant·e·s, notamment lorsqu'ils sont en processus d'évaluation, sont susceptibles d'entraîner des états émotionnels comme l'anxiété ou le stress. Ce texte présente la première phase d'un projet de recherche exploratoire qui vise à mieux comprendre les états émotionnels que vivent les étudiant·e·s en situation d'examen collaboratif. Dans un premier temps, la problématique sur la collaboration et la pertinence de l'examen collaboratif sont présentées. Ensuite, le cadre de référence autour des travaux sur ce type d'évaluation et sur les états émotionnels est abordé suivi des aspects méthodologiques. Enfin, après une description des résultats préliminaires de cette recherche, suit une discussion conclusive.

2. Problématique

2.1. Compétences du 21e siècle

Le développement de compétences du 21e siècle est un enjeu incontournable pour permettre aux étudiant·e·s de faire face aux besoins de la société d'aujourd'hui et de demain (Global Partnership for Education, 2020; Romero, 2017). Les compétences requises aujourd'hui sont différentes de celles du 20e siècle puisque le milieu du travail a grandement changé notamment par l'émergence de la sophistication de l'information et des communications par les technologies (Dede, 2010). Selon l'organisme Global Partnership for Education (2020, p. 5), les compétences du 21e siècle, sont des : « aptitudes [...] afin d'améliorer les façons de penser, d'apprendre, de travailler et de vivre en société. Ces compétences comprennent la créativité et l'innovation, la pensée critique, la résolution de problèmes et la prise de décision, l'apprentissage de l'apprentissage/la métacognition, la communication, la collaboration (travail d'équipe), la maîtrise de l'information, la maîtrise du numérique [...] » (traduction libre).

Le développement de compétences du 21^e siècle et plus spécifiquement la collaboration revêt une attention particulière dans le cadre de cette recherche. Ainsi, la collaboration est une compétence du 21^e siècle que les enseignant·e·s perçoivent comme importante (Mishra et Mehta, 2017). En 1995, Roschelle et Teasley définissent la collaboration comme « une activité coordonnée et synchrone qui est le résultat d'une tentative continue de construire et de maintenir une conception partagée d'un problème » (traduction libre, p. 70). Selon de nombreux chercheur·euse·s la collaboration est associée à la coconstruction de connaissances et à la résolution partagée de problèmes (Hesse et al., 2015).

L'examen collaboratif est une modalité qui permet d'évaluer les apprentissages en groupe plutôt qu'individuellement, peu importe l'ordre d'enseignement (Cantwell, 2017), ce qui répond aux compétences du 21^e siècle. L'idée de placer les étudiant·e·s en situation évaluative avec une composante collaborative présente un potentiel pédagogique qui mérite d'être étudié.

2.2. États émotionnels des étudiant·e·s: favoriser l'apprentissage et la réussite

De nombreux étudiant·e·s, lorsque confronté·e·s à des évaluations peuvent approcher ces situations avec une anxiété importante, d'où les nombreux questionnaires portant sur l'anxiété ou le stress face aux évaluations (échelle de symptômes de stress (Sarid et al., 2005) ou *School Anxiety Inventory—Short Version* (Fernández et al., 2014)). Que ce soit en raison de l'inquiétude ou du stress lié aux examens en classe (Perrier et Zuccone, 2010), l'évaluation semble être une source d'émotions négatives (Perrenoud, 2004). En ce sens, les recherches en neuropsychologie ou en psychologie sociale mentionnent que les états émotionnels ont un effet sur les processus mentaux comme l'analyse, la mémoire et le rappel d'informations et cela semblent confirmer le lien entre les émotions, la cognition et l'apprentissage (Ashby et Isen, 1999). Il serait donc impossible de dissocier les émotions du processus d'apprentissage. Dans le cadre d'un examen collaboratif, l'environnement social dans lequel est placé un·e étudiant·e entraîne la prise en compte de l'état émotionnel et la motivation à apprendre. Un enseignement qui néglige l'état émotionnel risque de priver les étudiant·e·s d'un apprentissage significatif. Selon Mayer (2020) des épisodes (états émotionnels) surviennent lors de l'apprentissage et ainsi, des évènements ou des situations comme les interactions entre les étudiant·e·s lors de l'examen collaboratif, peuvent engendrer des réactions émotionnelles qui à leur tour peuvent affecter les processus cognitifs et influencer les résultats d'apprentissage.

2.3. Pertinence de l'examen collaboratif

Bien que l'union des termes *examen* et *collaboration* puisse paraître paradoxal, l'examen collaboratif ne cherche ni à classer les étudiant·e·s ni à récompenser les plus méritant·e·s (Cozma, 2021). Au contraire, grâce à sa part collaborative, il tend à bénéficier au plus grand nombre, à commencer par ceux dont les résultats individuels sont plus faibles (Meaders et Vega, 2022).

En plus d'être réputé pour améliorer l'apprentissage (Vasquez-Garcia, 2018) et l'auto-régulation (Vogler et Robinson, 2016), l'examen collaboratif favorise la compréhension en profondeur des concepts (Bremert et al., 2020), soutiens de manière bénéfique la résolution de problèmes, notamment lorsque le raisonnement est partagé (Heller et al., 1992), favorise le développement de la pensée critique (Gilley et Clarkson, 2014) et la réflexion de haut niveau (Mahoney et Harris-Reeves, 2019).

L'examen collaboratif a aussi la faculté de motiver les étudiant·e·s à s'engager davantage et de façon plus active (Rieger et Heiner, 2014) et plus responsable (Cozma, 2021) dans leur apprentissage et dans la maîtrise du matériel pédagogique (Bremert et al, 2020). Les travaux de Yuretich et al. (2001) rapportent même une amélioration de l'intérêt envers la matière à l'étude.

2.4. Objectif

L'examen collaboratif permet donc le développement de compétences du 21^e siècle. Dans cette perspective, ce projet de recherche vise à mieux comprendre les états émotionnels vécus par les étudiant·e·s en contexte d'examen collaboratif, de façon à, par la suite, pouvoir envisager les conditions favorables à une évaluation plus appropriée des apprentissages.

3. Cadre de référence

3.1. États émotionnels

Les émotions vécues dans un contexte académique ne sont pas les mêmes que dans d'autres sphères de notre vie et elles prédisent mieux la réussite académique que les émotions générales (Pekrun et al., 2002). Selon O'Regan (2003), les conditions qui favoriseraient la diminution des émotions négatives et l'augmentation des émotions positives seraient efficaces pour améliorer l'apprentissage. Également, les buts d'apprentissage sont plus adaptés chez les étudiant·e·s qui vivent plus d'émotions positives (Kolić-Vehovec et al., 2008).

Pour identifier les états émotionnels, le cadre théorique de Russell (2003) sur la perspective dimensionnelle se base sur des réactions émotionnelles en combinant des états émotionnels de valence positive ou négative et d'arousal élevé ou faible (Figure 1). L'arousal et la valence sont caractérisés par une constante évolution de l'état neurophysiologique que l'on pourrait qualifier de baromètre neurophysiologique (Barrett, 2006). À cet effet, Russell (1980) propose le modèle circomplexe pour représenter les états émotionnels. Ce modèle s'organise autour de deux axes qui permettent de situer, en fonction de la valence et de l'arousal, les états émotionnels. Ainsi, le premier axe est associé à la valence : plaisant/déplaisant, tandis que le second est en lien avec l'arousal : calme/excité. Pour classer et mesurer les émotions d'intérêt, les échelles d'activation (arousal) et de valeur positive ou négative (valence) semblent donc être particulièrement efficaces (Pekrun et al., 2002; Pekrun et Linnenbrink-Garcia, 2012; Russell, 2003).

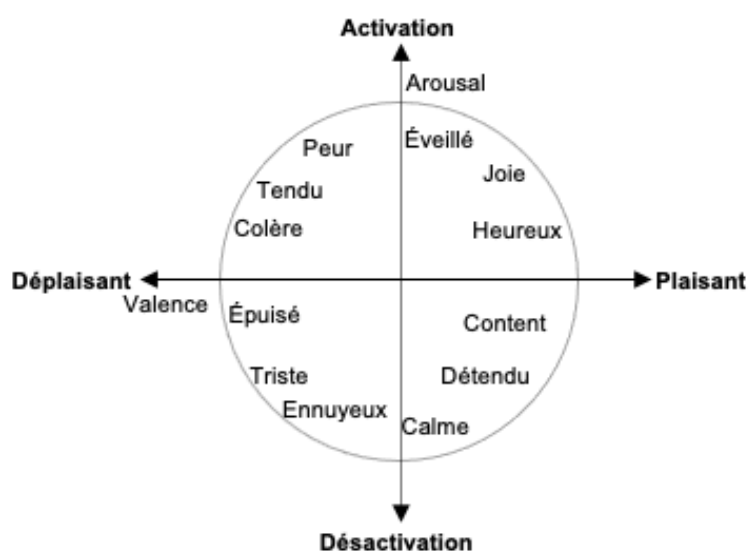


Figure 1 Adaptation du modèle circomplexe de Russel (1980 ; 2003)

Les instruments de collecte de données sur les états émotionnels par questionnaires comportent des limites. Par exemple en termes de biais de désirabilité sociale où certains individus peuvent avoir tendance à ne pas rapporter des états émotionnels négatifs (Mauss et Robinson, 2009). D'autres types de collecte de données sont accessibles pour mesurer les états émotionnels. Par exemple, les outils qui captent l'activité électrodermale (*electrodermal activity*: EDA). L'EDA est une mesure de conductance de la peau en nombre de réponses (*skin conductance response*) qui se mesure en microsiemens (μS) et qui s'effectue en laissant passer un très faible courant électrique entre deux électrodes (Boucsein, 2012). Selon Zhao et al. (2018), l'EDA est une des mesures les plus utilisées pour recueillir les états émotionnels. Ils mentionnent aussi que

plusieurs recherches montrent des pics ou sommets (*peaks*) de l'EDA qui sont associés à l'intensité d'une expérience émotionnelle, c'est-à-dire au niveau d'activation (*arousal*).

4. Méthodologie

Échantillon

L'échantillon de cette recherche provient d'une population étudiante (n=86) inscrite dans un établissement scolaire pré-universitaire du Québec (cégep). Cette dernière est répartie dans trois groupes-cours d'anthropologie. Deux groupes correspondent à un cours d'introduction et un groupe correspond à un cours d'approfondissement. Au total 11 participantes (toutes des femmes) se sont portées volontaires. Lors de la tenue de l'examen collaboratif, deux équipes comptaient quatre étudiantes et une équipe trois étudiantes.

4.1. Instruments

L'instrument de collecte de données est le bracelet *E4 Wristband* d'Empatica. C'est un instrument spécifiquement adapté à la collecte de données physiologiques. Ce bracelet se place sur le poignet de chaque participante lors de l'examen collaboratif et quatre variables sont captées : l'activité électrodermale (*electrodermal activity*: EDA), le rythme cardiaque (ECG), la température (TEMP) du corps et un accéléromètre (ACC). Ces données sont captées et transmises en temps réel vers une unité de stockage (tablette ou téléphone).

4.2. Collecte de données

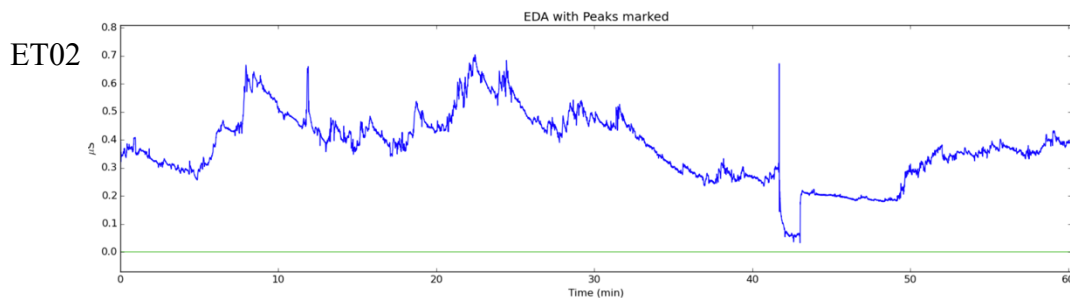
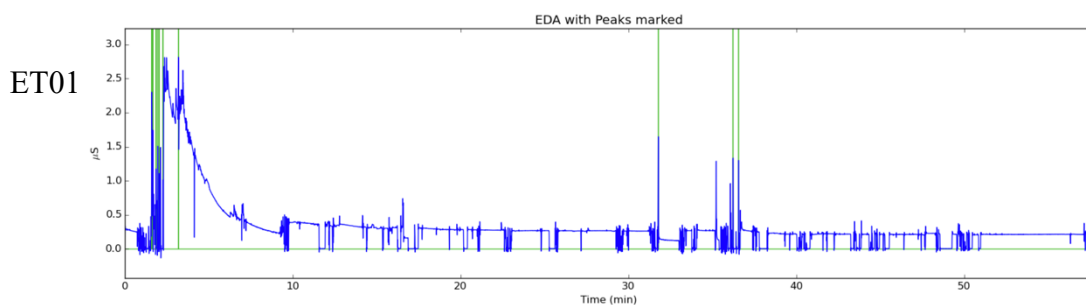
La collecte de données s'est déroulée aux mois de mars, avril et novembre 2022 dans le cadre de l'examen de mi-session, le seul examen collaboratif de la session. Chacune participante portait le bracelet sur son poignet opposé à la main qui écrit pour réduire les mouvements. Le bracelet enregistre les données EDA quatre fois par seconde à 4hz en microsiemens, la température (TEMP) et les mouvements (ACC). Chacune des participantes a synchronisé son téléphone intelligent à l'application mobile *E4 d'Empatica*. Les examens collaboratifs ont également été enregistrés par captation vidéo (caméra Zoom Q8). Dans le cadre de cette étude exploratoire, l'analyse de ces données vidéo sera effectuée ultérieurement pour mieux comprendre la valence et fera l'objet d'une communication.

4.3. Analyse de données

Les données physiologiques (EDA, ACC et TEMP) sont exportées vers un fichier .csv. Ces derniers sont ensuite exportés et analysés dans la plateforme *EDA Explorer*. Cette plateforme comporte un algorithme qui effectue un lissage pour enlever le bruit, c'est-à-dire des variations du contact entre la peau et l'électrode causées par une pression, un mouvement excessif ou un ajustement du bracelet (Taylor et al., 2015). La plateforme *EDA Explorer* traite et analyse les données pour ensuite identifier des pics qui correspondent au niveau d'activation (arousal). Dans cette recherche, nous proposons une analyse préliminaire par groupe des niveaux d'activation (arousal) des participantes lors de l'examen collaboratif.

5. Résultats

Les résultats de l'analyse préliminaire portent sur le niveau d'activation de chacune des participantes à l'examen collaboratif de la recherche. Les résultats obtenus pour le premier groupe (n=3) indiquent que ET01 a des pics élevés (traits verts), et ce, particulièrement au début et dans une moindre mesure dans le deuxième tiers de l'examen. En effet, la réponse galvanique de la peau atteint près de 3 microsiemens (μS), et se stabilise par la suite. ET02 ne présente pas de pic et l'activité électrodermale est relativement stable (l'échelle ne dépasse pas $0.7 \mu\text{S}$). Quant à ET03, l'activité électrodermale a un niveau d'activation faible et assez stable tout en présentant un seul pic vers la fin de l'examen collaboratif.



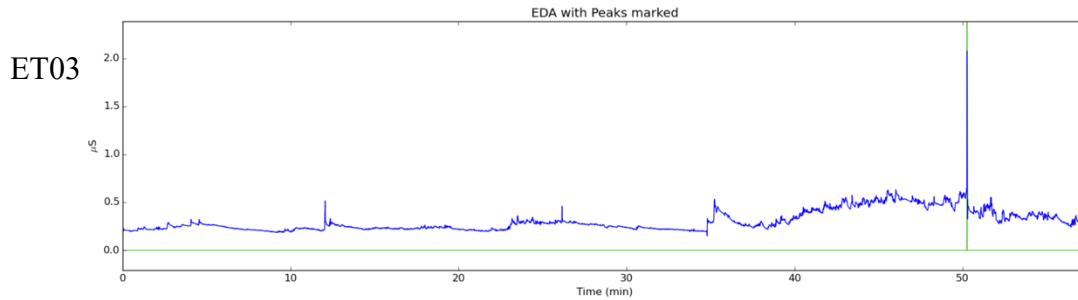
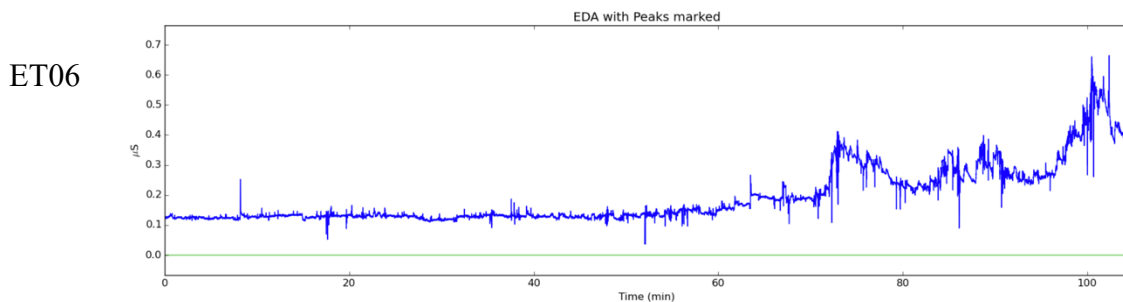
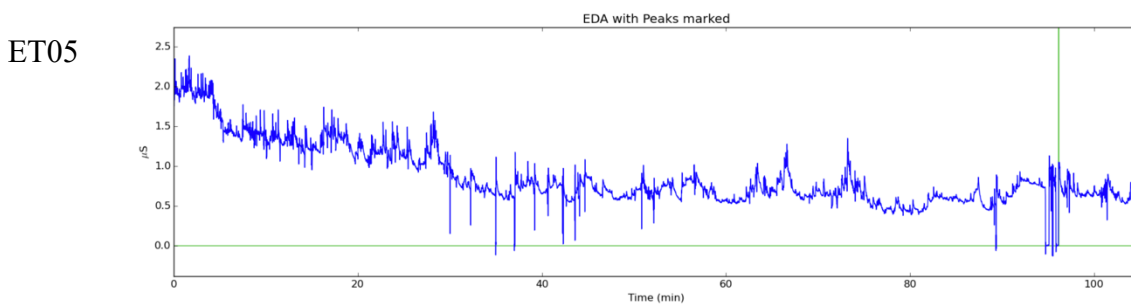
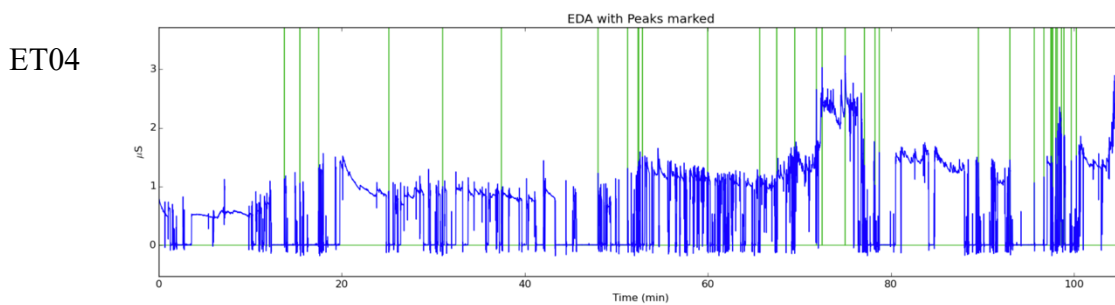


Figure 2. Résultats des participantes du groupe 1 (cours d'approfondissement)

Quant au deuxième groupe (n=4), les résultats indiquent que les états émotionnels vécus par les participantes sont hétérogènes. Les pics observés (traits verts) pour ET04 et ET07 montrent un niveau d'activation important avec un taux de réponse de conductance élevée (près de 3 us). Ainsi l'activation élevée peut signifier la présence de stress lors de l'examen collaboratif. Pour ET06, il n'y a aucun pic observé et pour ET05, un seul. Cela nous laisse croire que l'expérience des participantes à l'examen collaboratif n'entraîne pas d'activation et est potentiellement peu stressant.



ET07

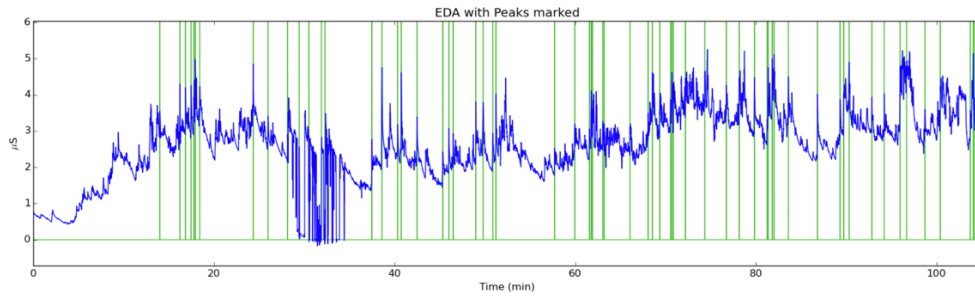
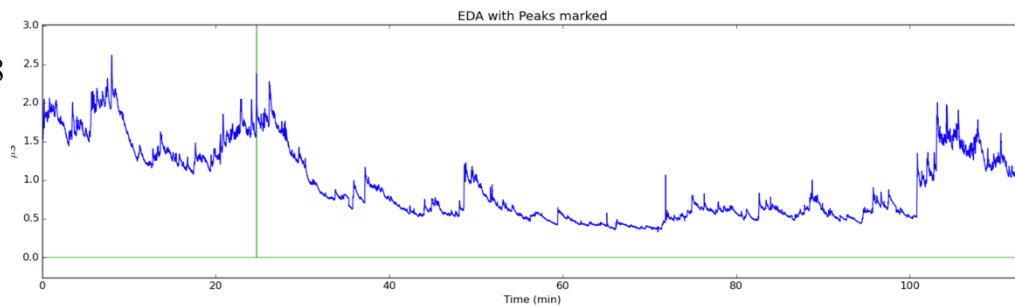


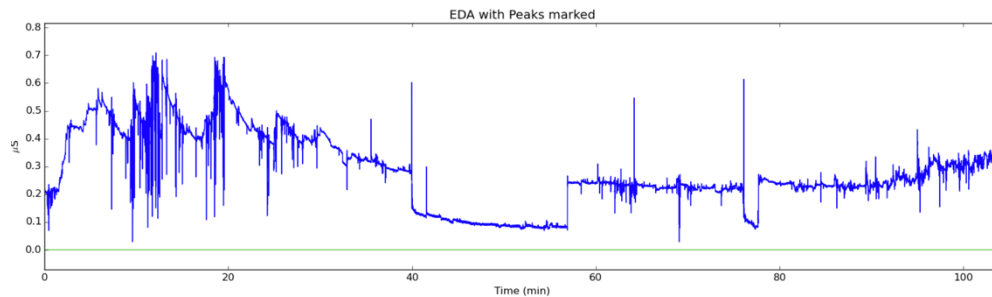
Figure 3. Résultats des participantes du groupe 3 (cours d'introduction)

Pour l'analyse des résultats de ce troisième groupe (n=4), les données d'une participante ont dû être retirées en raison de la défaillance d'un des bracelets. C'est donc trois participantes qui ont pu être analysées. ET08 présente un niveau d'activation relativement élevé au début de l'examen collaboratif avec un pic dans le premier tiers et qui se stabilise par la suite. En fonction de l'échelle réduite de l'activité électrodermale entre 0.1 et 0.7 μS , ET09 présente un niveau stable de son état émotionnel d'activation. Quant à ET10, un niveau activation est bien présent au début de l'examen collaboratif pour ensuite s'atténuer et rester particulièrement bas pour le reste du temps.

ET08



ET09



ET10

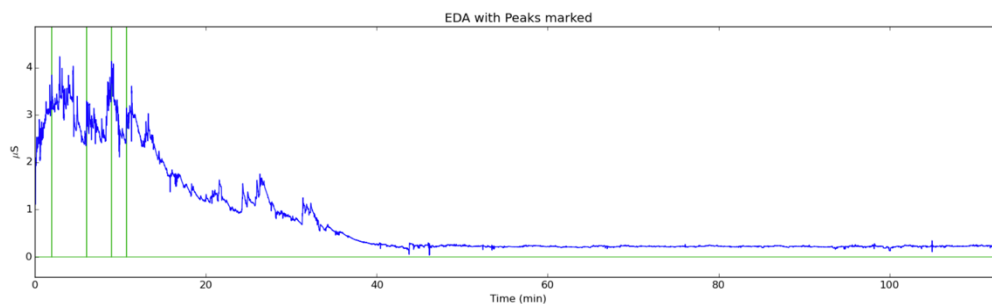


Figure 4. Résultats des participantes du groupe 3 (cours d'introduction)

6. Discussion conclusive

Ce bilan de recherche a mis l'accent sur l'examen collaboratif qui dans une certaine mesure se prête bien pour soutenir les apprentissages et pour développer des compétences du 21^e siècle. Plus particulièrement, cette recherche s'intéresse aux états émotionnels que vivent les étudiant·e·s en situation d'examen collaboratif. Elle a aussi permis de mieux comprendre comment les étudiant·e·s ont vécu l'examen collaboratif. Les résultats préliminaires que nous avons présentés indiquent qu'il n'y a pas de tendance claire des états émotionnels des étudiant·e·s. Les données que nous avons analysées montrent que des étudiant·e·s présentent un niveau d'activation (arousal) élevé en début d'examen tandis que d'autres présentent un niveau activation bas et stable tout au long de l'examen. Ces résultats nous informent que les étudiant·e·s peuvent vivre différemment l'examen collaboratif. Dans le cadre de la deuxième phase de cette recherche, les interactions verbales ayant eu lieu pendant l'examen seront analysées et des précisions en lien avec les situations vécues notamment lors de pics d'activation pourront être mieux expliquées.

Les retombées scientifiques de cette recherche se situent par rapport à l'avancement des connaissances sur l'examen collaboratif et sur l'étude des états émotionnels des étudiant·e·s. Malgré le fait que certain·e·s étudiant·e·s n'ont pas vécu une activation élevée, il reste que certaines ont vécu des niveaux d'activation élevés et cet aspect est en adéquation avec l'idée que les situations d'évaluation entraînent potentiellement un stress. Notons que les niveaux d'activation ont pour la plupart diminué durant l'examen. Cependant, il n'y a pas d'information qui nous permet d'affirmer que ceci est en lien ou non avec l'aspect collaboratif de l'examen. Par conséquent, sur le plan pratique, les résultats montrent que dans l'ensemble, il n'y a pas systématiquement de pics qui nous auraient indiqué que les étudiant·e·s ont vécu des niveaux élevés d'activation. En ce sens, tout porte à croire que l'examen collaboratif n'a pas été vécu négativement par les étudiant·e·s. Néanmoins, la seconde phase de cette recherche sur l'analyse des interactions verbales nous permettra de mieux identifier les raisons des pics et des moments où l'activité électrodermale est stable. Pour des pistes de recherches futures, il sera intéressant de voir auprès des étudiant·e·s leur perception de leur expérience lors de l'examen collaboratif. Aussi, la comparaison d'état émotionnel selon le type d'évaluation pourrait permettre de mieux saisir comment, dans son ensemble, les pratiques évaluatives sont vécues.

7. Références bibliographiques

- Ashby, F. G. et Isen, A. M. (1999). A neuropsychological theory of positive affect and its influence on cognition. *Psychological review*, 106(3). <https://doi.org/10.1037/0033-295X.106.3.529>
- Barrett, L. F. (2006). Solving the emotion paradox: Categorization and the experience of emotion. *Personality and social psychology review*, 10(1), 20-46. https://doi.org/10.1207/s15327957pspr1001_2
- Boucsein, W. (2012). Electrodermal activity. Springer Science & Business Media.
- Bremert, H., Stoff, A. et Boesdorfer, S.B. (2020). Collaborative assessments Learning science and collaborative skills during summative testing. *The Science Teacher*, 87(9), 32-37. <https://www.nsta.org/science-teacher/science-teacher-julyaugust-2020/collaborative-assessments>
- Cantwell, E.R., Sousou, J., Jadotte, Y.T., Pierce, J. et Akioyamen, L.E. (2017). PROTOCOL: Collaborative testing for improving student learning outcomes and test-testing performance in higher education: A systematic review protocol. *Campbell Systematic Reviews*, 13(1), 17 pages. <https://doi.org/10.1002/CL2.186>
- Cozma, A.-M. (2021). L'examen collaboratif: étude de cas en contexte universitaire finlandais. *Revue internationale de pédagogie de l'enseignement supérieur*. 37(2). <https://journals.openedition.org/ripes/3116>
- Dede, C. (2010). Comparing frameworks for 21st century skills. 21st century skills: Rethinking how students learn, 20, 51-76.
- Fernández, J. M. G., Inglés, C. J., Marzo, J. C. et Monteagudo, M. C. M. (2014). Psychometric properties of the School Anxiety Inventory-Short Version in Spanish secondary education students. *Psicothema*, 26(2), 286-292.
- Gilley, B.H. et Clarkston, B. (2014). Collaborative testing: Evidence of Undergraduate Students. *Research and Teaching*, 43(3), 83-91. https://cwsei.ubc.ca/sites/default/files/cwsei/outcomes/SEIresearch/Gilley-Clarkston_2-Stage_Exam_Learning_JCST2014.pdf
- Global Partnership for Education. (2020). *21st-Century Skills: What potential role for the Global Partnership for Education? A Landscape Review*. Washington, DC: GPE.
- Heller, P., Keith, R. et Anderson, S. (1992). Teaching problem solving through cooperative grouping. Part 1 : Group versus individual problem solving. *American Journal of Physics*, 60, 627-636. <https://doi.org/10.1119/1.17117>
- Hesse, F., Care, E., Buder, J., Sassenberg, K. et Griffin, P. (2015). A framework for teachable collaborative problem solving skills. *Assessment and teaching of 21st century skills*, 37-56. Springer. http://doi.org/10.1007/978-94-017-9395-7_2
- Kolić-Vehovec, S., Rončević, B. et Bajšanski, I. (2008). Motivational components of self-regulated learning and reading strategy use in university students: The role of goal orientation patterns. *Learning and Individual Differences*, 18(1), 108-113. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.lindif.2007.07.005>
- Mahoney, J.W. et Harris-Reeves, B. (2019). The effects of collaborative testing on higher order thinking: Do the bright get brighter? *Active Learning in Higher Education*, 20(1), 25-37. <https://doi.org/10.1177/1469787417723243>
- Mauss, I. B. et Robinson, M. D. (2009). Measures of emotion: A review. *Cognition and emotion*, 23(2), 209-237. <https://doi.org/10.1080/02699930802204677>

- Mayer, R. E. (2020). Searching for the role of emotions in e-learning. *Learning and Instruction*, 70, 101213. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2019.05.010>
- Meaders, C.L. et Vega, Y. (2022). Collaborative Two-stage exams benefit students in a biology laboratory course. *Journal of Microbiology & Biology Education*. December. <https://doi.org/10.1128/jmbe.00138-22>
- Mishra, P. et Mehta, R. (2017). What We Educators Get Wrong About 21st-Century Learning: Results of a Survey. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 33(1), 6-19. <http://doi.org/10.1080/21532974.2016.1242392>
- O'Regan, K. (2003). Emotion and E-learning. *Journal of Asynchronous Learning Network*, 7, 78-92.
- Pekrun, R. et Linnenbrink-Garcia, L. (2012). Academic Emotions and Student Engagement. In S. L. Christenson, A. L. Reschly, & C. Wylie (Eds.), *Handbook of Research on Student Engagement* (pp. 259-282). Springer US. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-2018-7_12
- Pekrun, R., Goetz, T., Titz, W. et Perry, R. P. (2002). Academic Emotions in Students' Self-Regulated Learning and Achievement: A Program of Qualitative and Quantitative Research. *Educational Psychologist*, 37(2), 91-105. https://doi.org/10.1207/S15326985EP3702_4
- Perrenoud, P. (2004). Évaluer des compétences. *L'éducateur*, 8-11.
- Perrier, J. et Zuccone, D. (2010). *Le stress des élèves en situation d'évaluation sommative à l'école primaire genevoise, mythe ou réalité? Que perçoivent les enseignants?* Université de Genève].
- Rieger, B. G.W. et Heiner, C. E. (2014). Examinations That Support Collaborative Learning: The Students' Perspective. *Journal of College Science Teaching*, 43(4), 41-47.
- Romero, M. (2017). Les compétences pour le XXIe siècle. Dans M. Romero, B. Lille et A. Patino (dir.), *Usages créatifs du numérique pour l'apprentissage au XXIe siècle*. Presses de l'Université du Québec.
- Roschelle, J. et Teasley, S. D. (1995). The construction of shared knowledge in collaborative problem solving. Dans C. O'Malley (dir.), *Computer Supported Collaborative Learning* (p. 69-97). Springer. http://doi.org/10.1007/978-3-642-85098-1_5
- Russell, J. A. (1980). A circumplex model of affect. *Journal of personality and social psychology*, 39(6), 1161. <https://doi.org/10.1037/h0077714>
- Russell, J. A. (2003). Core affect and the psychological construction of emotion. *Psychological Review*, 110(1), 145-172. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.110.1.145>
- Sarid, O., Anson, O. et Bentov, Y. (2005). Students' reactions to three typical examinations in health sciences. *Adv Health Sci Educ Theory Pract*, 10(4), 291-302. <https://doi.org/10.1007/s10459-005-6706-2>
- Taylor, S., Jaques, N., Chen, W., Fedor, S., Sano, A. et Picard, R. (2015). Automatic identification of artifacts in electrodermal activity data. *37th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society*. <https://doi.org/10.1109/EMBC.2015.7318762>
- Vasquez-Garcia, M. (2018). Collaborative-group testing improve learning and knowledge retention of human physiology topics in second-year medical students. *Advances in Physiology Education*, 42(2) 232-239. [10.1152/advan.00113.2017](https://doi.org/10.1152/advan.00113.2017)
- Vogler, J.S. et Robinson, D.H. (2016). Team-based testing improves individual learning. *The Journal of Experimental Education*, 84(4), 787-803. <https://doi.org/10.1080/00220973.2015.1134420>

Yuretich, R.F., Khan, S. A., Leckie, R. M. et Clement, J. J. (2001). Active-learning methods to improve student performance and scientific interest in a large introductory oceanography course. *Journal of Geoscience Education*, 49(2), 111-119. <https://doi.org/10.5408/1089-9995-49.2.111>

Zhao, B., Wang, Z., Yu, Z. et Guo, B. (2018). EmotionSense: Emotion Recognition Based on Wearable Wristband. *IEEE SmartWorld, Ubiquitous Intelligence & Computing, Advanced & Trusted Computing, Scalable Computing & Communications, Cloud & Big Data Computing, Internet of People and Smart City Innovation*.