

FÉVRIER 2026 – VOL. 15 N° 2

COMPARAISON DES EFFETS DE LA MÉDITATION D'AUTOCOMPASSION EN RÉALITÉ VIRTUELLE ET EN AUDIO SUR L'ACTIVATION CÉRÉBRALE ET LE BIEN-ÊTRE DES ÉTUDIANTS UNIVERSITAIRES

Kalil DIALLO^{1, √}, Ariane BILODEAU^{1, √}, Emmanuelle HUDON^{1, √}, Roxane HOYER²,
Preejas TEWARIE², Marie-Frédérique BERNIER^{1, 2}, Lizette ZAMORA MARTINEZ¹, Geneviève
MAJOR², Steven LAUREYS² & Manon TRUCHON^{1, 2, 3, √*}

√ Contribution égale des auteurs

¹École de psychologie, Université Laval, Québec, QC, Canada

²Centre de recherche CERVO

³Centre interdisciplinaire de recherche en réadaptation et intégration sociale (CIRRIIS)

*manon.truchon@psy.ulaval.ca

Pour citer l'article

Diallo, K., Bilodeau, A., Hudon, E., Hoyer, R., Tewarie, P., Bernier, M.-F., Zamora Martinez, L., Major, G., Laureys, S. & Truchon, M. (2026). Comparaison des effets de la méditation d'autocompassion en réalité virtuelle et en audio sur l'activation cérébrale et le bien-être des étudiants universitaires. *Psycause: Revue scientifique étudiante de l'École de psychologie de l'Université Laval*, 15(2), 24-29.

Droits d'auteur

© 2026 Diallo, Bilodeau, Hudon, Hoyer, Tewarie, Bernier, Zamora Martinez, Major, Laureys & Truchon. Cet article est distribué en libre accès selon les termes d'une licence Creative Commons Attribution 4.0 International (de type CC-BY 4.0) qui permet l'utilisation du contenu des articles publiés de façon libre, tant que chaque auteur ou autrice du document original à la publication de l'article soit cité(e) et référencé(e) de façon appropriée.

COMPARAISON DES EFFETS DE LA MÉDITATION D'AUTOCOMPASSION EN RÉALITÉ VIRTUELLE ET EN AUDIO SUR L'ACTIVATION CÉRÉBRALE ET LE BIEN-ÊTRE DES ÉTUDIANTS UNIVERSITAIRES

Kalil DIALLO¹, Ariane BILODEAU¹, Emmanuelle HUDON¹, Roxane HOYER², Preejas TEWARIE², Marie-Frédérique BERNIER^{1,2}, Lizette ZAMORA MARTINEZ¹, Geneviève MAJOR², Steven LAUREYS² & Manon TRUCHON^{1,2,3*}

¹École de psychologie, Université Laval

²Centre de recherche CERVO

³Centre interdisciplinaire de recherche en réadaptation et intégration sociale (CIRRISS)

*manon.truchon@psy.ulaval.ca

Mots-clés: Méditation d'autocompassion, réalité virtuelle, électroencéphalographie, bien-être psychologique, étudiants universitaires

Les étudiants universitaires vivaient un stress psychologique élevé, une faible estime de soi et d'auto-efficacité (Lemyre et al., 2023; Smith et al., 2022), ce qui souligne la nécessité d'interventions accessibles et efficaces pour soutenir leur bien-être (Fiodorova & Farb, 2022; McAuley & Wasif, 2024).

La méditation d'autocompassion en pleine conscience (ACPC), qui repose sur l'autobienveillance, l'humanité partagée et la pleine conscience, aurait des effets bénéfiques sur le bien-être (Neff & Germer, 2013; Werner et al., 2012; Bégin et al., 2022; Martínez-Rubio et al., 2023). Cependant, les programmes comme *Mindful Self-Compassion* (ACPC) sont exigeants, coûteux et peu accessibles pour de nombreux étudiants (Cherney et al., 2020; Lam et al., 2022).

Des alternatives numériques brèves, telles que la méditation guidée en réalité virtuelle (VR), pourraient pallier ces limites (Seabrook et al., 2020). La VR améliorerait l'expérience méditative en limitant les distractions et en renforçant l'adhérence (Halim et al., 2023; Cawley & Tejeiro, 2024).

Malgré des résultats prometteurs, les recherches utilisant des mesures objectives sont rares (Kim et al., 2024). L'électroencéphalographie (EEG) permettrait d'explorer les effets neurologiques de l'ACPC (Kim et al., 2024). Les ondes thêta et alpha, souvent associées à un état d'attention détendue, pourraient constituer des marqueurs d'efficacité (Dias da Silva et al., 2022; Kim et al., 2024).

Objectifs et hypothèses

L'objectif de cette étude est de comparer les effets de la méditation d'ACPC en formats VR et audio sur l'activation du cerveau et le bien-être psychologique d'étudiants universitaires.

Hypothèse n°1. Une différence significative est attendue entre les trois temps de mesures rapportés par questionnaires (pré, post-méditations audio et post-méditation VR) en faveur des mesures post-méditation et de la méditation VR.

Hypothèse n°2. Des différences significatives de connectivité fonctionnelle des ondes cérébrales (thêta, alpha, bêta et gamma) sont attendues entre les trois temps de mesures.

Méthode

Le devis de recherche est expérimental à mesures répétées, avec contrebalancement des conditions. Quinze étudiants universitaires (18 à 25 ans) réalisent deux méditations guidées, une en audio et une en VR, ainsi qu'une période de repos sans méditation, durant lesquelles l'activité cérébrale est mesurée par EEG, avec un casque modèle standard 64Ch-actiCAP, composé de 64 électrodes équipées d'amplificateurs BrainAmp DC MR. Le bien-être est évalué à trois reprises (pré, post-méditations) à l'aide de trois questionnaires auto-rapportés : le *Brief Positive and Negative Affect Schedule* (B-PANAS) (Boiroux, 2024), l'Échelle d'autocompassion (EAC) (Kotsou et Leys, 2017) et le *Self-Assessment Manikin* (SAM) (Bradley et Lang, 1994). Le casque VR utilisé est le Meta Quest 2, associée au logiciel Hapinss, qui propose plusieurs paysages naturels.

Analyses effectuées

Nous avons réalisé 6 ANOVAs à mesure répétées, une pour chaque échelle (prétest, posttest audio et posttest VR), puis nous avons effectué des comparaisons multiples avec correction de Bonferroni comparant VR et Audio. Nous avons réalisé une analyse de densité¹

1 La transformée de Fourier a été réalisée pour chaque canal, sujet et condition, en utilisant la méthode de Welch (pwelch) avec des fenêtres de 5 secondes sans chevauchement. Les spectres ont été moyennés sur l'ensemble des canaux pour obtenir un spectre par sujet et condition, puis moyenné entre les sujets.

des données EEG à l'aide de la transformée de Fourier. Pour chaque type d'onde cérébrale d'intérêt (thêta, alpha, bêta, gamma), nous avons ensuite analysé les différences de la connectivité cérébrale globale – connectivité fonctionnelle² – par rapport au pré-test et post-test à l'aide d'un test des rangs signés de Wilcoxon pour échantillon pairé.

Résultats

Indicateurs de bien-être psychologique

Les moyennes, les écarts-types et les résultats des ANOVAs de chaque sous-échelle aux trois indicateurs de bien-être, selon la condition d'expérimentation, sont présentés dans les Tableaux 1 et 2. Aucune différence significative n'est notée entre les deux conditions expérimentales, et ce, dans tous les questionnaires (voir Tableau 2).

2 Dans cette étude, la moyenne de connectivité fonctionnelle fait référence à la moyenne de connectivité entre chaque paire d'électrodes du casque EEG utilisé afin de récolter des données. Une matrice 64 par 64 est réalisée afin de mesurer la connectivité entre chaque paire d'électrodes de chaque fréquence étudiée. Les 4096 corrélations ont ensuite été traitées afin de fournir la moyenne de connectivité de chaque fréquence.

Tableau 1
Comparaison au niveau de base des scores post-tests aux questionnaires

Questionnaire	Moyenne ± É.-t.	Différence de moyennes	dl	p
B-PANAS, affectivité positive				
Niveau de base	14,133 ± 3,200			
VR	13,800 ± 4,161	-0,333	29	0,629
Audio	12,467 ± 3,642	-1,667	29	0,021*
B-PANAS, affectivité négative				
Niveau de base	8,267 ± 2,463			
VR	7,000 ± 2,268	-1,267	29	0,013*
Audio	6,867 ± 1,685	-1,400	29	0,006*
EAC, autobienvieillance				
Niveau de base	2,967 ± 0,660			
VR	3,117 ± 0,533	0,150	29	0,148
Audio	3,100 ± 0,700	0,133	29	0,197
EAC, autojugement				
Niveau de base	3,400 ± 0,725			
VR	3,200 ± 0,813	-0,200	29	0,121
Audio	3,283 ± 0,144	-0,177	29	0,359
SAM, plaisir				
Niveau de base	6,600 ± 0,868			
VR	5,867 ± 1,727	-0,733	29	0,062
Audio	5,667 ± 1,047	-0,933	29	0,019*
SAM, éveil				
Niveau de base	5,600 ± 1,404			
VR	4,600 ± 1,352	-1,000	29	0,011*
Audio	4,067 ± 1,163	-1,533	29	< 0,001*

La différence moyenne est significative au niveau $p < 0,05$. Les résultats significatifs sont marqués d'une étoile (*).

B-PANAS

L'analyse de variance révèle une différence significative entre les temps de mesure pour les émotions positives ($p = 0,021$) et les émotions négatives ($p = 0,006$) entre le prétest et la condition audio. Une diminution des émotions négatives est également observée après la condition VR ($p = 0,013$).

EAC

Aucune différence significative n'est observée entre le pré-test et les post-tests pour les sous-échelles d'autobienvieillance et d'autojugement.

SAM

Une diminution significative du plaisir est observée entre le prétest et le posttest audio ($p = 0,019$). Aucune différence significative n'est notée entre le prétest et le posttest VR. Une diminution significative de l'éveil est observée entre le prétest et les posttests audio ($p < 0,001$) et VR ($p = 0,011$).

Comparaisons post-hoc

Aucune différence significative n'a été trouvée entre la condition audio et la condition VR dans tous les questionnaires.

Analyses EEG

L'analyse spectrale, illustrée dans la Figure 1 montre une prédominance des basses fréquences (thêta et alpha) sans différence significative entre les temps de temps de mesure. Concernant l'analyse de la connectivité fonctionnelle (voir le Tableau 3 et les Figures 2 à 5), le test de Wilcoxon ne révèle aucune différence significative entre le pré-test et les post-tests pour les quatre bandes de fréquences étudiées.

Discussion

L'objectif de cette étude était de comparer les effets de la méditation d'autocompassion en pleine conscience (ACPC) en formats audio et VR sur le bien-être psychologique et l'activation cérébrale. Les résultats indiquent une réduction significative des affects négatifs et du niveau d'éveil après les méditations, sans différence entre les formats. Aucune variation notable n'a été observée pour l'autocompassion ou l'activité cérébrale.

La diminution simultanée des affects positifs et négatifs après la condition audio suggère une stabilisation émotionnelle plutôt qu'une amélioration du bien-être. Cette tendance pourrait

découler de la fatigue liée à la passation rapprochée des deux séances, contrairement à Halim et al. (2023), qui observaient des effets positifs après des séances espacées. L'absence de différence en faveur de la VR est similaire aux résultats obtenus par Cawley et Tejeiro (2024), selon lesquels l'immersion accrue n'entraîne pas nécessairement de gains subjectifs. Enfin, bien que certaines recherches indiquent une amélioration de l'autocompassion après une seule séance de méditation (Mantzios et al., 2022), il est possible qu'une méditation plus longue et qu'un protocole avec plus de temps entre le posttest et le prétest soit nécessaire pour observer des gains significatifs (Neff & Germer, 2013; Halim et al., 2023).

Sur le plan cérébral, la prédominance des bandes thêta et alpha dans toutes les conditions suggère un état général de relaxation (Lomas et al., 2015), sans modulation significative par le format de méditation. Dans la présente étude, une prédominance des basses fréquences (thêta et alpha) est présente dans les trois conditions, ce qui suggère un état général de relaxation (Lomas et al., 2015). Ces tendances appuient l'idée que la VR soutient davantage l'attention sans accroître les effets relaxants.

En somme, une seule séance d'ACPC, qu'elle soit audio ou en VR, pourrait suffire à induire une détente subjective, mais non à modifier l'activité cérébrale. Des études longitudinales, avec plus de séances et un échantillon élargi, pourraient permettre d'évaluer pleinement la valeur ajoutée de la réalité virtuelle.

Tableau 2
Comparaison des scores posttests aux questionnaires (post-hoc)

Questionnaire	Différence de moyenne	Erreur standard	dl	p ^(a)
B-PANAS, affectivité positive				
VR - Audio	1,333	0,682	29	0,180
B-PANAS, affectivité négative				
VR - Audio	0,133	0,478	29	1,000
EAC, autobienvieillance				
VR - Audio	0,017	0,101	29	1,000
EAC, autojugement				
VR - Audio	0,083	0,125	29	1,000
SAM, plaisir				
VR - Audio	0,200	0,378	29	1,000
SAM, éveil				
VR - Audio	0,533	0,368	29	0,473

Note. Comparaisons appariées basées sur les moyennes marginales estimées.

La différence moyenne est significative au niveau .05.

^(a)Ajustement pour les comparaisons multiples : Bonferroni

Tableau 3
Moyennes de connectivité cérébrale selon le type d'onde

Onde	Repos	VR	Audio
Thêta	0,0374	0,0408	0,0384
Alpha	0,0695	0,0757	0,0683
Beta	0,0664	0,0786	0,0605
Gamma	0,0781	0,0918	0,0744

Figure 1
Graphique de moyenne de l'analyse de densité spectrale de l'activité cérébrale par condition

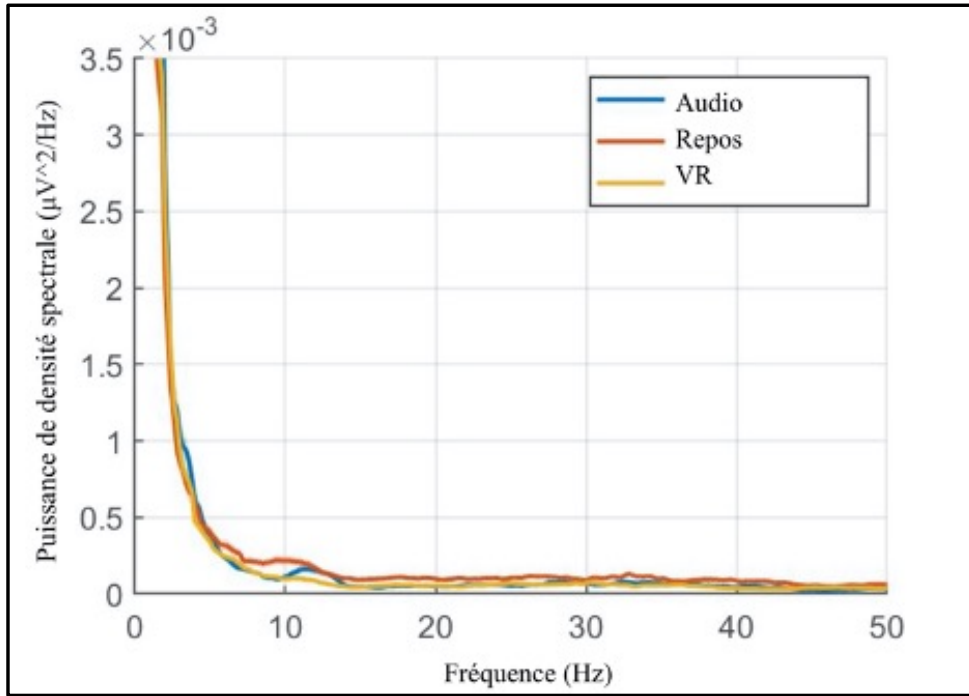


Figure 2
Graphique de la connectivité moyenne des ondes thêta

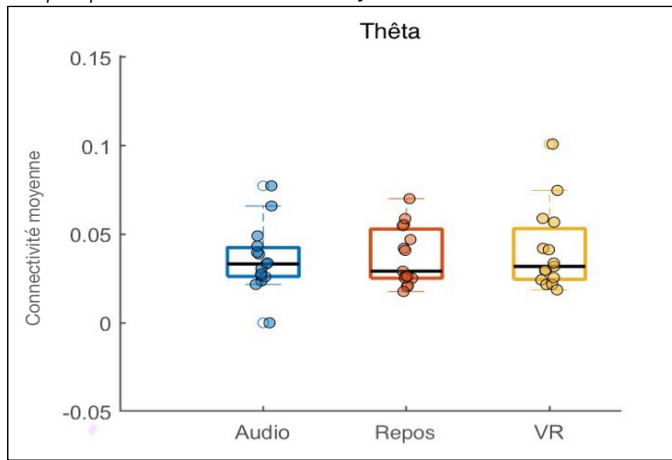


Figure 3
Graphique de la connectivité moyenne des ondes alpha

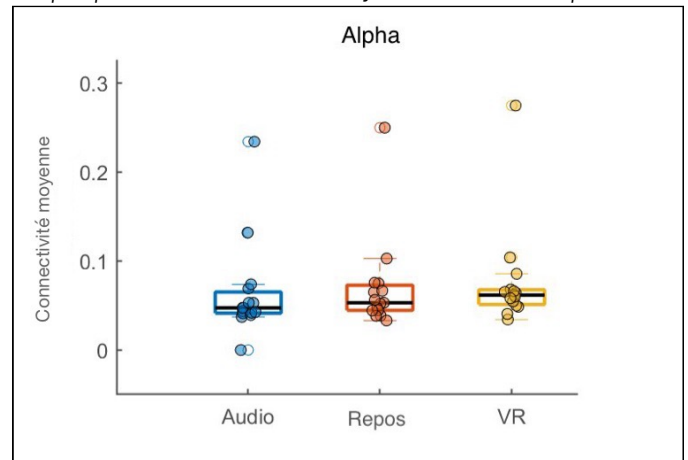


Figure 4
Graphique de la connectivité moyenne des ondes bêta

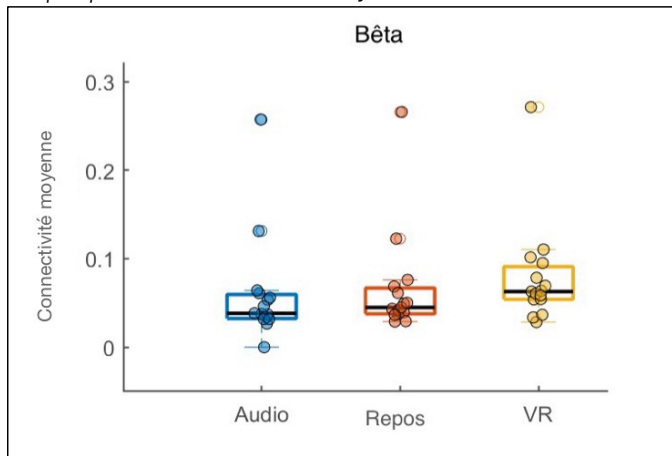
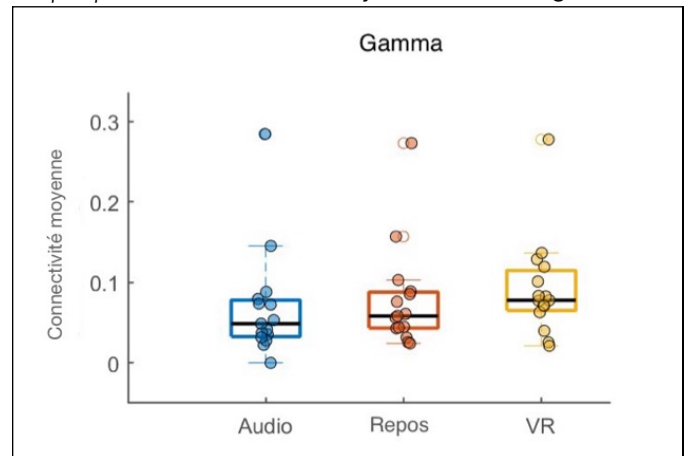


Figure 5
Graphique de la connectivité moyenne des ondes gamma



Références

- Bégin, C., Berthod, J., Martinez, L. Z., & Truchon, M. (2022). Use of mobile apps and online programs of mindfulness and self-compassion training in workers : A scoping review. *Journal of Technology in Behavioral Science*, 7(4), 477–515. <https://doi.org/10.1007/s41347-022-00267-1>
- Boiroux, F. (2024). L'échelle Positive and Negative Affect Schedule abrégée en langue française : développement, validation et comparaison de ses propriétés psychométriques avec les autres versions courtes. *European Review of Applied Psychology*, 74(3), 100853. <https://doi.org/10.1016/j.erap.2022.100853>
- 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. [https://doi.org/10.1016/0005-7916\(94\)90063-9](https://doi.org/10.1016/0005-7916(94)90063-9)
- Cawley, A., & Tejeiro, R. (2024). Brief virtual reality mindfulness is more effective than audio mindfulness and colouring in reducing stress in university students. *Mindfulness*, 15(2), 272–281. <https://doi.org/10.1007/s12671-024-02306-9>
- Cherney, K., Rothwell, D., Serido, J., & Shim, S. (2020). Subjective Financial Well-Being During Emerging Adulthood: The Role of Student Debt. *Emerging Adulthood*, 8(6), 485–495. <https://doi.org/10.1177/2167696819879252>
- Dias da Silva, M. R., Gonçalves, Ó. F., Branco, D., & Postma, M. (2022). Revisiting consciousness: Distinguishing between states of conscious focused attention and mind wandering with EEG. *Consciousness and Cognition*, 101, 103332. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2022.103332>
- Fiodorova, A., & Farb, N. (2022). Brief daily self-care reflection for undergraduate well-being: a randomized control trial of an online intervention. *Anxiety, Stress, & Coping*, 35(2), 158–170. Taylor and Francis Journals. <https://doi.org/10.1080/10615806.2021.1949000>
- Halim, I., Stemmet, L., Hach, S., Porter, R., Liang, H.-N., Vaezi-pour, A., Henry, J. D., & Baghaei, N. (2023). Individualized virtual reality for increasing self-compassion : Evaluation study. *JMIR Mental Health*, 10(1), e47617. <https://doi.org/10.2196/47617>
- Kim, Y., Boo, C., & Suh, A. (2024, janvier 3). Harnessing technology for mental well-being : An EEG comparison of VR and mobile-based mindfulness meditation interventions. 57th Hawaii International Conference on System Sciences, Hawaii. <https://hdl.handle.net/10125/106820>
- Kotsou, I., & Leys, C. (2017). Échelle de bonheur subjectif (SHS): Propriétés psychométriques de la version française de l'échelle (SHS-F) et ses relations avec le bien-être psychologique, l'affect et la dépression. *Canadian Journal of Behavioural Science / Revue canadienne des sciences du comportement*, 49(1), 1–6. <https://doi.org/10.1037/cbs0000060>
- Lam, S. U., Kirvin-Quamme, A., & Goldberg, S. B. (2022). Overall and Differential Attrition in Mindfulness-Based Interventions: a Meta-Analysis. *Mindfulness*, 13(11), 2676–2690. <https://doi.org/10.1007/s12671-022-01970-z>
- Lemyre, A., Palmer-Cooper, E., et Messina, J. P. (2023). Well-being among university students during the COVID-19 pandemic: a systematic review of longitudinal studies. *Public Health*, 222, 125–133. <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2023.07.001>
- Lomas, T., Ivtzan, I., & Fu, C. H. Y. (2015). A systematic review of the neurophysiology of mindfulness on EEG oscillations. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 57, 401–410. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2015.09.018>
- Mantzios, M., Tariq, A., Altaf, M., & Giannou, K. (2022). Loving-Kindness Colouring and Loving-Kindness Meditation: Exploring the Effectiveness of Non-Meditative and Meditative Practices on State Mindfulness and Anxiety. *Journal of Creativity in Mental Health*, 17(3), 305–312. <https://doi.org/10.1080/15401383.2021.1884159>
- Martínez-Rubio, D., Colomer-Carbonell, A., Sanabria-Mazo, J. P., Pérez-Aranda, A., Navarrete, J., Martínez-Brotóns, C., Escamilla, C., Muro, A., Montero-Marín, J., Luciano, J. V., & Feliu-Soler, A. (2023). How mindfulness, self-compassion, and experiential avoidance are related to perceived stress in a sample of university students. *PLOS ONE*, 18(2), e0280791. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0280791>
- McAuley, T., & Wasif, F. (2024). The joint contribution of executive functioning and emotion regulation to affective well-being and psychological distress in university students. *Canadian Journal of Behavioural Science / Revue canadienne des sciences du comportement*, 57, 53–63. <https://doi.org/10.1037/cbs0000444>
- Neff, K. D., & Germer, C. K. (2013). A pilot study and randomized controlled trial of the Mindful Self-Compassion Program. *Journal of Clinical Psychology*, 69(1), 28–44. <https://doi.org/10.1002/jclp.21923>
- Seabrook, E., Kelly, R., Foley, F., Theiler, S., Thomas, N., Wadley, G., & Nedeljkovic, M. (2020). Understanding How Virtual Reality Can Support Mindfulness Practice : Mixed Methods Study. *Journal of Medical Internet Research*, 22(3), e16106. <https://doi.org/10.2196/16106>
- Smith, A. C., Filice, D. C. S., Poole, H., Khan, A., Whalen, K., & Smilek, D. (2022). Indicators of student well-being in Canadian undergraduates before and during the COVID-19 pandemic. *Scholarship of Teaching and Learning in Psychology* 11(2), 174–187. <https://doi.org/10.1037/stl0000338>
- Werner, K. H., Jazaieri, H., Goldin, P. R., Ziv, M., Heimberg, R. G., & Gross, J. J. (2012). Self compassion and social anxiety disorder. *Anxiety, stress, and coping*, 25(5), 543–558. <https://doi.org/10.1080/10615806.2011.608842>

Pour citer l'article

Diallo, K., Bilodeau, A., Hudon, E., Hoyer, R., Tewarie, P., Bernier, M.-F., Zamora Martinez, L., Major, G., Laureys, S. & Truchon, M. (2026). Comparaison des effets de la méditation d'autocompassion en réalité virtuelle et en audio sur l'activation cérébrale et le bien-être des étudiants universitaires. *Psycause: Revue scientifique étudiante de l'École de psychologie de l'Université Laval*, 15(2), 24-29.

Droits d'auteur

© 2026 Diallo, Bilodeau, Hudon, Hoyer, Tewarie, Bernier, Zamora Martinez, Major, Laureys & Truchon. Cet article est distribué en libre accès selon les termes d'une licence Creative Commons Attribution 4.0 International (de type CC-BY 4.0) qui permet l'utilisation du contenu des articles publiés de façon libre, tant que chaque auteur ou autrice du document original à la publication de l'article soit cité(e) et référencé(e) de façon appropriée.