

FÉVRIER 2026 – VOL. 15 N° 2

INFLUENCE DE LA FATIGUE MENTALE SUR L'APPRENTISSAGE ET LA PERCEPTION DE LA DOULEUR

Pénélope ALAIN-THÉRIAULT, Antoine CYR-BOUCHARD*, Aurélie TREMBLAY &
Michel-Pierre COLL

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

**antoine.cyr-bouchard.1@ulaval.ca*

Pour citer l'article

Alain-Thériault, P., Cyr-Bouchard, A., Tremblay, A. & Coll, M.-P. (2026). Influence de la fatigue mentale sur l'apprentissage et la perception de la douleur. *Psycause: Revue scientifique étudiante de l'École de psychologie de l'Université Laval*, 15(2), 10-13.

Droits d'auteur

© 2026 Alain-Thériault, Cyr-Bouchard, Tremblay & Coll. 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.

INFLUENCE DE LA FATIGUE MENTALE SUR L'APPRENTISSAGE ET LA PERCEPTION DE LA DOULEUR

Pénélope ALAIN-THÉRIAULT, Antoine CYR-BOUCHARD*, Aurélie TREMBLAY & Michel-Pierre COLL

École de psychologie, Université Laval

*antoine.cyr-bouchard.1@ulaval.ca

Mots-clés : Douleur, fatigue cognitive, apprentissage

L'Association internationale pour l'étude de la douleur définit la douleur comme étant « une expérience sensorielle et émotionnelle désagréable associée à des lésions tissulaires réelles ou potentielles » (Raja et al., 2020). La douleur est une expérience qui agit initialement à titre de signal d'alarme afin d'identifier, voire d'éviter, de potentielles menaces (Becker et al., 2020). Un individu est donc motivé à apprendre de l'expérience douloureuse afin de se protéger d'éventuels dommages corporels (Atlas, 2023). Ainsi, l'apprentissage joue un rôle clé dans la perception de la douleur, notamment en ce qui concerne l'anticipation et l'évitement (Chen et al., 2022; Fields, 2018).

Des prédictions sont émises sur la base des apprentissages antérieurs afin de mieux interagir avec l'environnement. Lorsqu'une prédiction émise diffère de la réalité, une erreur de prédiction survient (Den Ouden et al., 2012; Seymour, 2019). Ce type d'erreur jouerait un rôle important dans l'apprentissage. Dans un contexte d'apprentissage, la douleur subjective semble augmenter en fonction des erreurs de prédiction (Coll et al., 2024).

L'apprentissage est un processus inhérent à l'expérience douloureuse qui nécessite des ressources cognitives. Cela dit, un épuisement cognitif peut influencer les capacités d'apprentissage d'un individu (Ishii et al., 2014) ainsi que la capacité à moduler l'expérience douloureuse (Silvestrini et al., 2020; Silvestrini et Rainville, 2013). Cet épuisement cognitif peut être catégorisé comme un état de fatigue mentale qui est définie comme « un état psychobiologique fréquemment accompagné d'une diminution des performances, d'une augmentation de la distractibilité et d'une baisse de la motivation à poursuivre la tâche en cours » (Darnai et al., 2023).

Sachant que la fatigue mentale a un effet sur les fonctions cognitives et que cet effet devrait influencer l'apprentissage, il est important de mieux comprendre l'effet de la fatigue sur la perception de la douleur dans un contexte d'apprentissage. Cette étude postule que 1) la fatigue mentale induite aux personnes participantes du groupe expérimental diminuera les performances à la tâche d'apprentissage associatif; 2) l'intensité de la douleur perçue sera plus élevée pour les personnes participantes ayant effectué la tâche de fatigue mentale.

Méthode

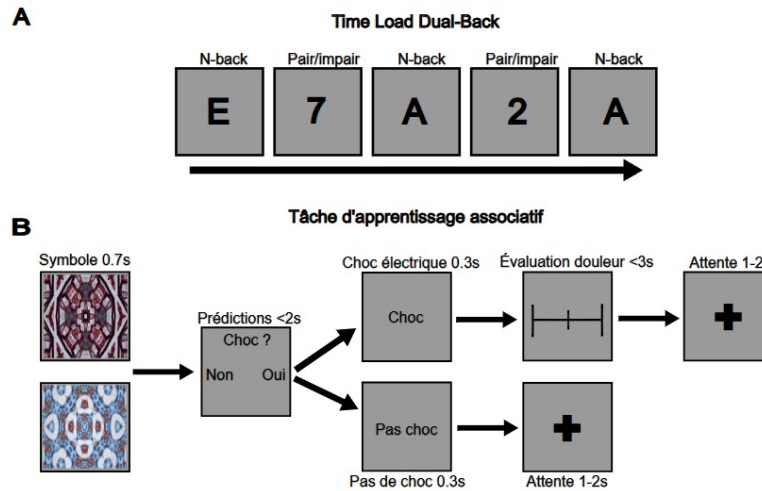
Vingt-cinq personnes participantes recrutées à l'Université Laval ont pris part à une tâche expérimentale d'une durée de 90 minutes (12F, âge moyen = 25.68 ans, min = 19 ans, max = 39 ans, ÉT = 5.33 ans). Tout d'abord, les personnes participantes ont effectué une calibration de l'intensité de la stimulation douloureuse (Adamczyk et al., 2022; Leek, 2001). Ensuite, elles ont été assignées aléatoirement soit au groupe expérimental ($n = 14$), qui effectuait une tâche de fatigue mentale, soit au groupe contrôle ($n = 11$), qui visionnait un documentaire. La tâche du *Time load Dual-Back (TloadDback)* a été utilisée afin d'induire de la fatigue mentale (voir Figure 1.A) (Borragán et al., 2016; Zhang et al., 2023). Le *TloadDback* combine une tâche de N-back, soit une tâche de mémoire de travail (Kirchner, 1958), et une tâche de décision pair/impair (Borragán et al., 2016). Afin d'induire des niveaux de fatigue mentale équivalents chez toutes les personnes participantes, la tâche a été adaptée individuellement en ajustant la durée d'affichage des stimuli à l'écran (Borragán et al., 2016; Weissinger et al., 2024). Le *TloadDback* a été effectué durant une période de 17 minutes. Des études antérieures ont observé une induction de la fatigue mentale significative avec un temps similaire ou inférieur (Borragán et al., 2017; Pickering et al., 2024).

À titre de tâche contrôle, un documentaire portant sur les automobiles a été présenté en français au groupe contrôle pendant 17 minutes. Les documentaires portant sur les automobiles sont fréquemment utilisés dans les études portant sur la fatigue mentale puisqu'ils sont considérés comme étant une tâche neutre (MacMahon et al., 2023; Silvestrini et Rainville, 2013).

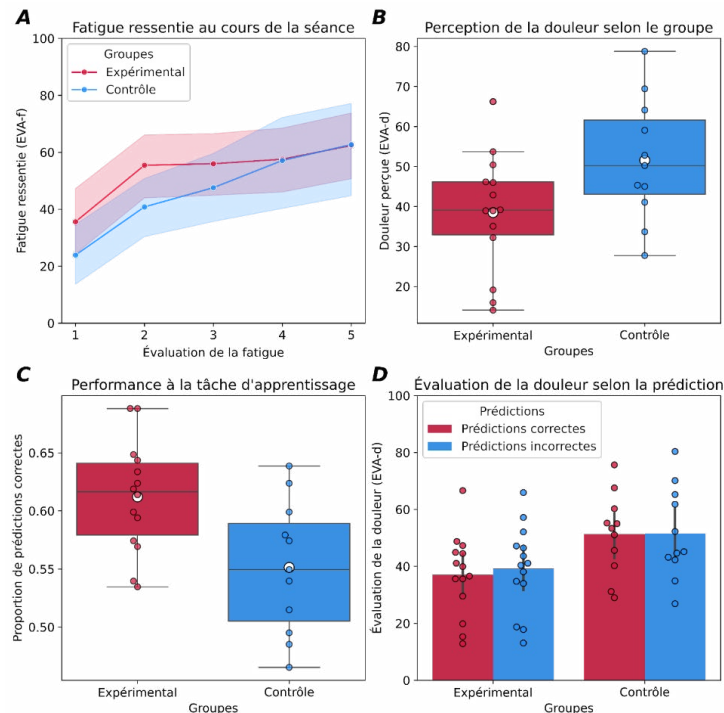
Afin d'évaluer l'effet de la fatigue mentale sur l'apprentissage et la perception de la douleur, toutes les personnes participantes ont effectué une tâche d'apprentissage associatif. Cette tâche visait à étudier l'apprentissage des associations entre deux stimuli visuels et une stimulation douloureuse (voir Figure 1.B). La tâche comprenait 202 essais. Des échelles visuelles analogues (EVA) ont été utilisées afin d'évaluer la fatigue mentale subjective et la douleur perçue des personnes participantes au cours de l'expérimentation.

Figure 1

(A) Illustration de la tâche TloadDback. Cette tâche combine une tâche de N-back et une tâche de décision pair/impair. Lorsqu'une lettre présentée à l'écran était identique à la dernière lettre présentée, les personnes participantes devaient appuyer sur la barre d'espace d'un clavier. Lorsqu'un chiffre était présenté, les personnes participantes devaient rapporter si le chiffre était pair ou impair en appuyant sur différentes touches du clavier. (B) Illustration de la tâche d'apprentissage associatif. Les personnes participantes prédisent si elles recevront une stimulation électrique douloureuse suivant la présentation d'un symbole. Si un stimulus douloureux est reçu, elles indiquent la douleur ressentie sur une échelle visuelle analogue

**Figure 2**

(A). Les moyennes de fatigue ressentie à chacune des évaluations de fatigue au cours de l'expérience en fonction du groupe. Les zones ombragées représentent l'intervalle de confiance de 95 %. (B). Représentation de la perception de la douleur selon le groupe rapportée à l'aide de l'EVA-d. La moyenne de chaque groupe est représentée par le point blanc. (C). Niveau de performance à la tâche d'apprentissage selon le groupe où la performance est égale au nombre de prédictions correctes sur le nombre de prédictions totales. La moyenne de chaque groupe est représentée par le point blanc. (D). Moyenne de douleur rapportée par groupe selon les prédictions effectuées, soit prédictions correctes ou incorrectes



Résultats et discussion

Les résultats indiquent qu'une augmentation de fatigue est présente dans les deux groupes au cours de l'expérience. Cependant, les résultats ne fournissent pas de preuve suffisante pour conclure à une différence entre les groupes expérimental et contrôle (Figure 2.A). De plus, le groupe

contrôle rapporte une plus grande intensité de la douleur perçue (Figure 2.B) ainsi qu'une moins bonne performance à la tâche d'apprentissage associatif que le groupe expérimental (Figure 2.C). Les résultats ne fournissent pas suffisamment de preuves pour conclure à une différence significative du niveau de douleur après une prédiction correcte ou incorrecte (Figure 2.D).

Tout d'abord, le devis expérimental utilisé afin d'induire de la fatigue mentale ne semble pas avoir induit de différence de fatigue entre les deux groupes. Cela peut s'expliquer par divers facteurs, dont une différence de nature entre les tâches contrôle et expérimentale (Pickering et al., 2024). Le visionnement d'un documentaire pourrait être considéré comme étant une tâche passive alors que le *TloadDback* serait une tâche active. Ainsi, ces deux types de tâches auraient pu induire différents types de fatigue. La fatigue induite ne peut donc expliquer les différences de performance ou de douleur perçue durant la tâche d'apprentissage. Par ailleurs, la différence de performance entre les groupes pourrait s'expliquer par des différences dans l'intensité de charge cognitive associées aux tâches (Barrouillet et al., 2007). Considérant le temps accordé et le nombre de stimuli à traiter, la tâche contrôle peut être qualifiée de tâche à faible charge cognitive tandis que la tâche expérimentale serait une tâche à haute charge cognitive. La tâche d'apprentissage pourrait aussi être qualifiée de tâche à haute charge cognitive. L'évolution d'une tâche à faible charge cognitive vers une tâche à haute charge cognitive pourrait potentiellement expliquer la moins bonne performance du groupe contrôle à la tâche d'apprentissage. De plus, les prédictions incorrectes n'ont eu aucun effet sur la perception de la douleur. Il était attendu que ces prédictions augmentent le niveau de douleur perçue (Coll et al., 2024; Den Ouden et al., 2012). Ces résultats pourraient s'expliquer par la présence de fatigue mentale dans les deux groupes. Sachant que ces prédictions jouent un rôle crucial dans l'apprentissage (Chen et Wang, 2022; Den Ouden et al., 2012; Roy et al., 2014), il est possible que la fatigue mentale ait influencé l'intégration de l'information, ce qui suggère une influence de la fatigue mentale sur les capacités d'apprentissage. En somme, ce projet a permis d'amorcer l'étude de l'influence de la fatigue mentale sur la perception de la douleur et l'apprentissage. Des études futures permettront de contextualiser les mécanismes sous-jacents à l'épuisement des ressources cognitives dans un contexte d'apprentissage afin de mieux comprendre les résultats du présent projet.

Références

- Adamczyk, W. M., Szikszay, T. M., Nahman-Averbuch, H., Skalski, J., Nastaj, J., Gouverneur, P. et Luedtke, K. (2022). To calibrate or not to calibrate? A methodological dilemma in experimental pain research. *The Journal of Pain*, 23(11), 1823–1832. <https://doi.org/10.1016/j.jpain.2022.07.007>
- Atlas, L. Y. (2023). How instructions, learning, and expectations shape pain and neurobiological responses. *Annual Review of Neuroscience*, 46(1), 167–189. <https://doi.org/10.1146/annurev-neuro-101822-122427>
- Barrouillet, P., Bernardin, S., Portrat, S., Vergauwe, E. et Camos, V. (2007). Time and cognitive load in working memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 33(3), 570–585. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.33.3.570>
- Becker, S., Löffler, M. et Seymour, B. (2020). Reward enhances pain discrimination in humans. *Psychological Science*, 31(9), 1191–1199. <https://doi.org/10.1177/0956797620939588>
- Borragán, G., Slama, H., Bartolomei, M. et Peigneux, P. (2017). Cognitive fatigue: A Time-based Resource-sharing account. *Cortex*, 89, 71–84. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2017.01.023>
- Borragán, G., Slama, H., Destrebecqz, A. et Peigneux, P. (2016). Cognitive Fatigue Facilitates Procedural Sequence Learning. *Frontiers in Human Neuroscience*, 10, 86. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2016.00086>
- Chen, D., Zhang, H., Kavitha, P. T., Loy, F. L., Ng, S. H., Wang, C., Phua, K. S., Tjan, S. Y., Yang, S.-Y. et Guan, C. (2022). Scalp EEG-based Pain Detection using Convolutional Neural Network. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*, 1–1. <https://doi.org/10.1109/TNSRE.2022.3147673>
- Chen, Z. S. et Wang, J. (2022). Pain, from Perception to Action: A Computational Perspective. *iScience*, 105707. <https://doi.org/10.1016/j.isci.2022.105707>
- Coll, M.-P., Walden, Z., Bourgoin, P.-A., Taylor, V., Rainville, P., Robert, M., Nguyen, D. K., Jolicoeur, P. et Roy, M. (2024, 30 janvier). Pain reflects the informational value of nociceptive inputs. *bioRxiv*. <https://doi.org/10.1101/2023.07.14.549006>
- Darnai, G., Matuz, A., Alhour, H. A., Perlaki, G., Orsi, G., Arató, Á., Szente, A., Áfra, E., Nagy, S. A., Janszky, J. et Csathó, Á. (2023). The neural correlates of mental fatigue and reward processing: A task-based fMRI study. *NeuroImage*, 265, 119812. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2022.119812>
- Den Ouden, H., Kok, P. et De Lange, F. (2012). How Prediction Errors Shape Perception, Attention, and Motivation. *Frontiers in Psychology*, 3. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2012.00548>
- Fields, H. L. (2018). How expectations influence pain. *Pain*, 159(9), S3–S10. <https://doi.org/10.1097/j.pain.0000000000001272>
- Ishii, A., Tanaka, M. et Watanabe, Y. (2014). Neural mechanisms of mental fatigue. *Reviews in the Neurosciences*, 25(4), 469–479. <https://doi.org/10.1515/revneuro-2014-0028>
- Kirchner, W. K. (1958). Age differences in short-term retention of rapidly changing information. *Journal of Experimental Psychology*, 55(4), 352–358. <https://doi.org/10.1037/h0043688>
- Leek, M. R. (2001). Adaptive procedures in psychophysical research. *Perception & Psychophysics*, 63(8), 1279–1292. <https://doi.org/10.3758/BF03194543>

- MacMahon, C., Parrington, L., Pickering, T., Aitken, B. et Schücker, L. (2023). Understanding the effects of cognitive tasks on physical performance: a constraints framework to guide further research. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 16(1), 584–618. <https://doi.org/10.1080/1750984X.2021.1907854>
- Pickering, T., Wright, B., Schücker, L. et MacMahon, C. (2024). Active or passive? Investigating different types of cognitive fatigue. *Canadian Journal of Experimental Psychology / Revue Canadienne de Psychologie Expérimentale*, 78(1), 50–65. <https://doi.org/10.1037/cep0000312>
- Raja, S. N., Carr, D. B., Cohen, M., Finnerup, N. B., Flor, H., Gibson, S., Keefe, F. J., Mogil, J. S., Ringkamp, M., Sluka, K. A., Song, X.-J., Stevens, B., Sullivan, M. D., Tutelman, P. R., Ushida, T. et Vader, K. (2020). The revised International Association for the Study of Pain definition of pain: Concepts, challenges, and compromises. *Pain*, 161(9), 1976–1982. <https://doi.org/10.1097/j.pain.0000000000001939>
- Roy, M., Shohamy, D., Daw, N., Jepma, M., Wimmer, G. E. et Wager, T. D. (2014). Representation of aversive prediction errors in the human periaqueductal gray. *Nature Neuroscience*, 17(11), 1607–1612. <https://doi.org/10.1038/nn.3832>
- Seymour, B. (2019). Pain: A precision signal for reinforcement learning and control. *Neuron*, 101(6), 1029–1041. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2019.01.055>
- Silvestrini, N. et Rainville, P. (2013). After-effects of cognitive control on pain. *European Journal of Pain*, 17(8), 1225–1233. <https://doi.org/10.1002/j.1532-2149.2013.00299.x>
- Silvestrini, Nicolas, Chen, J.-I., Piché, M., Roy, M., Vachon-Presseau, E., Woo, C.-W., Wager, T. D. et Rainville, P. (2020). Distinct fMRI patterns colocalized in the cingulate cortex underlie the after-effects of cognitive control on pain. *NeuroImage*, 217, 116898. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2020.116898>
- Weissingner, K., Bach, M. M., Brachman, A., Stins, J. F. et Beek, P. J. (2024). Perceived cognitive fatigue has only marginal effects on static balance control in healthy young adults. *Experimental Brain Research*, 242(1), 163–177. <https://doi.org/10.1007/s00221-023-06736-0>
- Zhang, Z., Xiang, T., Guo, H., Ma, L., Guan, Z. et Fang, Y. (2023). Impact of physical and mental fatigue on construction workers' unsafe behavior based on physiological measurement. *Journal of Safety Research*, 85, 457–468. <https://doi.org/10.1016/j.jsr.2023.04.014>

Pour citer l'article

Alain-Thériault, P., Cyr-Bouchard, A., Tremblay, A. & Coll, M.-P. (2026). Influence de la fatigue mentale sur l'apprentissage et la perception de la douleur. *Psycause : Revue scientifique étudiante de l'École de psychologie de l'Université Laval*, 15(2), 10-13.

Droits d'auteur

© 2026 Alain-Thériault, Cyr-Bouchard, Tremblay & Coll. 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.