HAL open science

Impact du traitement de visages émotionnels sur l'initiation du simple pas : modération par les traits émotionnels

Laure Coudrat, Jean-Luc Kop, Loïc P Heurley, Stéphanie Caharel

▶ **To cite this version:**

Laure Coudrat, Jean-Luc Kop, Loïc P Heurley, Stéphanie Caharel. Impact du traitement de visages émotionnels sur l'initiation du simple pas : modération par les traits émotionnels. 2020. hal-02963366v1

HAL Id: hal-02963366

https://hal.univ-lorraine.fr/hal-02963366v1

Preprint submitted on 10 Oct 2020 (v1), last revised 7 May 2021 (v2)

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.

Distributed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Impact du traitement de visages émotionnels sur l'initiation du simple pas : modération par les traits émotionnels

Laure Coudrat (1), Jean-Luc Kop (1), Loïc P. Heurley (2), Stéphanie Caharel (1)

(1) Université de Lorraine, 2LPN-CEMA Group (Cognition-EMotion-Action), EA 7489, 91 avenue de la libération, BP 32142, 54021 Nancy Cedex, France.
(2) Université Paris Nanterre, LICAE (Laboratoire sur les Interactions Cognition, Action, Emotion), 200 avenue de la République, 92000 Nanterre, France.

Version du 30/10/2020

A paraître dans les Actes des 23èmes Journées de Psychologie Différentielle

(1) Université de Lorraine, 2LPN-CEMA Group (Cognition-EMotion-Action), EA 7489, 91 avenue de la libération, BP 32142, 54021 Nancy Cedex, France.
(2) Université Paris Nanterre, LICAE (Laboratoire sur les Interactions Cognition, Action, Emotion), 200 avenue de la République, 92000 Nanterre, France.

Impact du traitement de visages émotionnels sur l'initiation du simple pas : modération par les traits émotionnels

Laure Coudrat (1), Jean-Luc Kop (1), Loïc P. Heurley (2), Stéphanie Caharel (1)

Résumé

Cette étude vise à analyser les relations entre les émotions (état et trait) et l'action dans le cadre de la production d'un mouvement volontaire de l'ensemble du corps : l'initiation du simple pas. La tâche des participants (n = 24, âge : 18-31 ans) consistait à initier le simple pas pendant la présentation de visages émotionnels au cours de deux conditions expérimentales réalisées de façon aléatoire. Dans la condition explicite, les participants devaient avancer si le visage présenté exprimait la peur, la colère et la joie ou rester immobiles si le visage était « neutre ». Dans la condition implicite, la moitié des participants avait pour consigne d'avancer si le visage présenté était une femme ou de rester immobile s'il s'agissait d'un homme (en ignorant l'émotion du visage). La consigne inverse était donnée à l'autre moitié des participants. A la fin de l'expérimentation, le trait de colère des participants ainsi que l'intensité perçue des visages émotionnels étaient mesurés. Les analyses réalisées à partir d'un modèle mixte à quatre effets fixes (condition, émotion, trait de colère, intensité) et deux effets aléatoires (celui des participants et celui des visages sur l'intercept) mettent en avant deux principaux résultats. Premièrement, alors qu'aucune différence de performance (i.e. un temps nécessaire pour atteindre le pic de vitesse plus court, tV) n'est observée dans les conditions explicite et implicite face aux visages exprimant la peur, une meilleure performance du mouvement est constatée face aux visages exprimant la colère et la joie dans la condition implicite comparativement à la condition explicite. Deuxièmement, une réduction du tV est observée avec l'augmentation du trait de colère pour les stimuli d'intensités perçues comme faible et moyenne. Ces résultats suggèrent un traitement automatique des visages exprimant la peur qui n'interfère pas sur l'initiation du simple pas et un lien entre le trait de colère des individus et les comportements d'approche.

Introduction

L'initiation du simple pas est un mouvement volontaire de l'ensemble du corps permettant de passer de la posture debout en double appui au premier contact du pied initiant le mouvement. Réalisée au quotidien, cette phase de transition met en œuvre une coordination complexe entre la posture et le mouvement, appelée ajustements posturaux anticipés, laquelle peut mener à la chute si elle n'est pas réalisée efficacement. La stratégie motrice adoptée au cours de cette phase consiste en la création d'un déséquilibre du corps permettant de créer les conditions nécessaires à la progression vers l'avant tout en assurant la stabilité posturale (Lyon & Day, 1997). Cette stratégie motrice peut être adaptée selon les contraintes de la tâche, comme la vitesse de marche imposée (i.e., lente, naturelle ou rapide ; Brenière et al., 1987) ou la configuration posturale initiale (i.e., marcher à plat ou sur l'avant des pieds ; Couillandre et al., 2000).

Plus récemment, plusieurs études ont montré que la stratégie motrice adoptée au cours de l'initiation de la marche dépend du contexte émotionnel dans lequel le mouvement est produit (Gélat et al., 2011). Dans ces études, les participants devaient initier la marche

(1) Université de Lorraine, 2LPN-CEMA Group (Cognition-EMotion-Action), EA 7489, 91 avenue de la libération, BP 32142, 54021 Nancy Cedex, France.
(2) Université Paris Nanterre, LICAE (Laboratoire sur les Interactions Cognition, Action, Emotion), 200 avenue de la République, 92000 Nanterre, France.

suite à l'apparition d'une image émotionnelle plaisante ou déplaisante sur un écran situé devant eux. Ainsi, l'initiation de la marche était conceptualisée comme un mouvement d'approche, i.e. un mouvement permettant de réduire la distance séparant le corps du stimulus émotionnel (Eder & Rothermund, 2008). Les résultats ont montré que la stratégie motrice adoptée était facilitée dans un contexte plaisant comparativement à un contexte déplaisant. Par exemple, un temps de réaction et un temps nécessaire pour atteindre le pic de vitesse à la fin du pas plus courts étaient observés lors de l'initiation de la marche face à une image plaisante *versus* déplaisante (Gélat et al., 2011). Les résultats obtenus étaient en accord avec la théorie biphasique des émotions (Lang et al., 1997) selon laquelle le traitement d'une information visuelle plaisante ou déplaisante active un système motivationnel appétitif ou défensif, lequel déclenche des tendances à l'approche ou à l'évitement, respectivement. Ainsi, dans les études précédentes, la dégradation du mouvement dans le contexte déplaisant peut s'expliquer en raison d'un conflit émotionnel entre la direction des tendances à l'action induites par la présentation d'une image déplaisante (i.e. évitement) et celle de l'initiation de la marche (i.e. approche) (Gélat et. al., 2011). Ce conflit émotionnel aurait interféré avec les ressources cognitives impliquées dans la production d'un mouvement de l'ensemble du corps tel que l'initiation de la marche ou du simple pas.

Considérant une approche catégorielle des émotions, Carver et Harmon-Jones (2009) ont suggéré que, contrairement à d'autres émotions déplaisantes comme la peur, la colère serait associée à un système motivationnel appétitif entraînant des comportements d'approche, comme cela est le cas pour les émotions plaisantes telles que la joie. De plus, il semble que le trait de colère modère les comportements d'approche associés au traitement de visages exprimant la colère (Veenstra et al., 2017). En particulier, il a été montré que plus le trait de colère augmente, plus le mouvement d'approche associé à l'action de tirer un joystick vers soi face à un visage exprimant la colère est facilité (i.e. un temps de réaction plus court) (Veenstra et al., 2016). L'utilisation d'un joystick est toutefois potentiellement ambiguë lorsqu'il faut interpréter les résultats en termes d'approche/évitement étant donné que tirer un joystick vers soi rapproche celui-ci du corps, mais l'éloigne du stimulus. Il serait donc souhaitable de confirmer et de généraliser ces résultats en utilisant la production d'un simple pas vers l'avant qui est univoque en termes de mouvement d'approche, ce qui n'a jamais encore été réalisé à notre connaissance.

Ainsi, l'objectif de cette étude est d'apporter des éclaircissements sur l'impact du trait émotionnel des participants, en particulier du trait de colère, sur l'initiation du simple pas suite à la perception de visages exprimant la colère, la peur ou la joie.

Nous faisons l'hypothèse que l'initiation du simple pas (i.e., mouvement d'approche) est facilitée (i.e. temps nécessaire pour atteindre le pic de vitesse à la fin du pas plus court) par le traitement d'un visage exprimant la colère ou la joie (i.e., associé aux tendances à l'approche) comparativement au traitement d'un visage exprimant la peur (i.e., associé aux tendances à l'évitement). De plus, nous nous attendons à ce que cet effet soit amplifié pour les individus ayant un trait de colère élevé, mais uniquement pour les visages exprimant la colère.

Méthode

Participants : Vingt-quatre jeunes adultes sains (étudiants en STAPS, Sciences et Vie, ou Physique-Chimie) âgés de 18 à 31 ans (dont 12 femmes) ont participé à l'expérimentation.

(1) Université de Lorraine, 2LPN-CEMA Group (Cognition-EMotion-Action), EA 7489, 91 avenue de la libération, BP 32142, 54021 Nancy Cedex, France.
(2) Université Paris Nanterre, LICAE (Laboratoire sur les Interactions Cognition, Action, Emotion), 200 avenue de la République, 92000 Nanterre, France.

Procédure : Chaque participant se tenait debout sur une plateforme de force (AMTI, 120 cm x 60 cm) à 2,80 m d'un écran blanc sur lequel apparaissaient des visages émotionnels (41 cm x 53 cm), exprimant la colère, la peur, la joie ou encore une expression neutre, issus de la base de données KDEF (Lundqvist et al., 1998). Le positionnement des pieds à l'arrière de la plateforme permettait d'effectuer le simple pas sur la plateforme de force. Pour chaque participant, le positionnement des pieds a été marqué afin d'avoir une position similaire au cours de tous les essais (Figure 1). Les participants réalisaient deux conditions expérimentales dans un ordre aléatoire : implicite et explicite. Dans la condition explicite (traitement explicite de l'information émotionnelle véhiculée par les visages), il leur était demandé de ne pas bouger (essais NO-GO) si le visage présenté leur apparaissait neutre. En revanche, s'ils jugeaient que celui-ci exprimait une émotion soit de peur, de colère ou de joie, alors dans ce cas, ils devaient initier un simple pas vers l'avant (essais GO). Dans la condition implicite (pas de traitement explicite de l'information émotionnelle des stimuli), l'initiation du simple pas dépendait du genre du visage. Pour la moitié des participants (« GO-homme »), il s'agissait de ne pas bouger lorsque le visage présenté était une femme (essais NO-GO), et d'initier un simple pas vers l'avant lorsque le visage présenté était un homme (essais GO). La consigne inverse était donnée à l'autre moitié des participants (« GO-femme »). Dans chaque condition, l'initiation du simple pas devait être réalisée avec le pied dominant le plus tôt possible après avoir détecté l'expression émotionnelle (condition explicite) ou le genre du visage (condition implicite).

Au total, dans la condition explicite, 40 visages (5 visages de genre masculin et 5 visages de genre féminin exprimant chacun les 4 émotions) étaient présentés une seule fois dans un ordre aléatoire. Dans la condition implicite, seuls étaient présentés les visages exprimant la colère, la peur et la joie. Pour le groupe « GO-homme », les 5 visages de genre masculin exprimant la joie, la peur et la colère étaient présentés deux fois de façon aléatoire de manière à obtenir au total 30 essais GO, soit 10 essais pour chaque expression de peur, colère et joie. De plus, 3 visages de genre féminin exprimant la peur, la colère et la joie étaient présentés de façon aléatoire de manière à obtenir au total 10 essais NO-GO. La même méthode a été appliquée pour le groupe « GO-femme » avec les visages de genre féminin pour les essais GO et les visages de genre masculin pour les essais NO-GO. Dans chaque condition, les essais NO-GO représentaient 25% de l'ensemble des essais. La présentation des stimuli visuels et leur synchronisation avec la plateforme de force étaient contrôlées en utilisant Psychtoolbox (Brainard, 1997) sur Matlab R2019b. Chaque essai débutait par la présentation d'une croix de fixation pendant 2 sec. Apparaissaient ensuite un visage, pendant 1 sec, suivi par un écran blanc jusqu'à la fin de la réalisation du mouvement.

Figure 1 : Dispositif expérimental et position initiale des participants en fonction de l'écran et de la plateforme de force.

(1) Université de Lorraine, 2LPN-CEMA Group (Cognition-EMotion-Action), EA 7489, 91 avenue de la libération, BP 32142, 54021 Nancy Cedex, France.
(2) Université Paris Nanterre, LICAE (Laboratoire sur les Interactions Cognition, Action, Emotion), 200 avenue de la République, 92000 Nanterre, France.

Mesures : Après avoir réalisé les deux conditions expérimentales, les participants remplissaient l'adaptation française du questionnaire de colère-trait (Borteyrou et al., 2008) puis catégorisaient l'émotion de chaque visage présenté au préalable (8 choix possibles : peur, joie, colère, tristesse, dégoût, surprise, neutre ou indécis) ainsi que son intensité à l'aide du Self-Assessment Manikin (Lang et al., 1980), échelle allant de 1 (faiblement intense) à 9 (fortement intense).

Tous les signaux de la plateforme de force étaient enregistrés à une fréquence d'échantillonnage de 1000 Hz. Ces signaux étaient traités à l'aide d'un filtre de Butterworth passe bas de 10 Hz et de 4ème ordre. La performance globale de l'initiation du simple pas était étudiée à l'aide du temps nécessaire pour atteindre le pic de vitesse du centre de masse corps (tV). tV était défini comme le délai entre le début des modifications posturales, i.e. le début du mouvement (t0) et le moment où le pic de vitesse du centre de masse était atteint. Les coordonnées du centre des pressions (CP) étaient calculées à partir des forces et moments de force. Puisque l'initiation du simple pas était analysée sur la direction antéro-postérieure, le déplacement du centre des pressions (CP) était dérivé afin d'obtenir la vitesse du CP sur cette direction. Le début du mouvement (t0) était défini comme le temps auquel 10% du premier pic de vitesse du CP était atteint (Figure 2). L'accélération du centre de masse du corps était obtenue en appliquant la loi de Newton et la vitesse du centre de masse était calculée par simple intégration en partant d'une accélération et d'une vitesse du centre de masse égales à zéro à t0.

Figure 2 : Evolution des vitesses du CM (centre de masse) et du CP (centre des pressions) au cours de l'initiation de la marche.

(1) Université de Lorraine, 2LPN-CEMA Group (Cognition-EMotion-Action), EA 7489, 91 avenue de la libération, BP 32142, 54021 Nancy Cedex, France.
(2) Université Paris Nanterre, LICAE (Laboratoire sur les Interactions Cognition, Action, Emotion), 200 avenue de la République, 92000 Nanterre, France.

Résultats

Toutes les analyses statistiques ont été effectuées avec le logiciel statistique R (R Core team, 2020). Seuls les essais GO pour lesquels l'émotion était catégorisée correctement a posteriori étaient analysés. Le temps nécessaire pour atteindre le pic de vitesse (tV) était analysé grâce à un modèle linéaire mixte à deux effets fixes intra-individuels, la condition (implicite, explicite) et l'émotion (peur, joie, colère), et deux effets fixes interindividuels (le trait de colère et l'intensité perçue de l'émotion exprimée par le visage). Ces deux dernières variables ont été centrées afin de réduire la multicolinéarité. Les participants et les visages étaient introduits dans ce modèle comme des facteurs aléatoires (Judd et al., 2012), uniquement pour les intercepts. Les modèles linéaires mixtes ont été réalisés avec le package R « lme4 » (Bates et al., 2015). Les moyennes estimées et les tests post-hoc ont été réalisés avec le package R « emmeans » (Russel, 2020), avec ajustement de Bonferroni pour les comparaisons multiples. Un seuil de significativité à 0,05 a été retenu. Les coefficients de détermination (R^2), estimés selon l'approche de Kenward-Roger, ont été utilisés comme indicateur de taille des effets.

Les résultats montrent une interaction significative entre la condition et l'émotion ($F[2,1078] = 6,36$, $p = 0,0018$, $R^2 = 0,012$). Dans la condition implicite, le tV ne diffère pas significativement entre les émotions ($p > 0,05$). Dans la condition explicite, le tV ne diffère pas significativement entre les visages exprimant la colère et la joie ($t = -1,36$, $p = 0,52$), mais il est en revanche plus long pour ces deux expressions (colère : $t = 3,05$, $p = 0,007$; joie : $t = -4,18$, $p = 0,0001$) comparativement aux visages exprimant la peur (Tableau 1).

Les résultats montrent également une interaction significative entre le trait de colère et l'intensité perçue des stimuli émotionnels ($F[1,1100] = 5,33$, $p = 0,021$, $R^2 = 0,005$). La pente de la droite de régression entre la colère et le tV est significative pour les stimuli

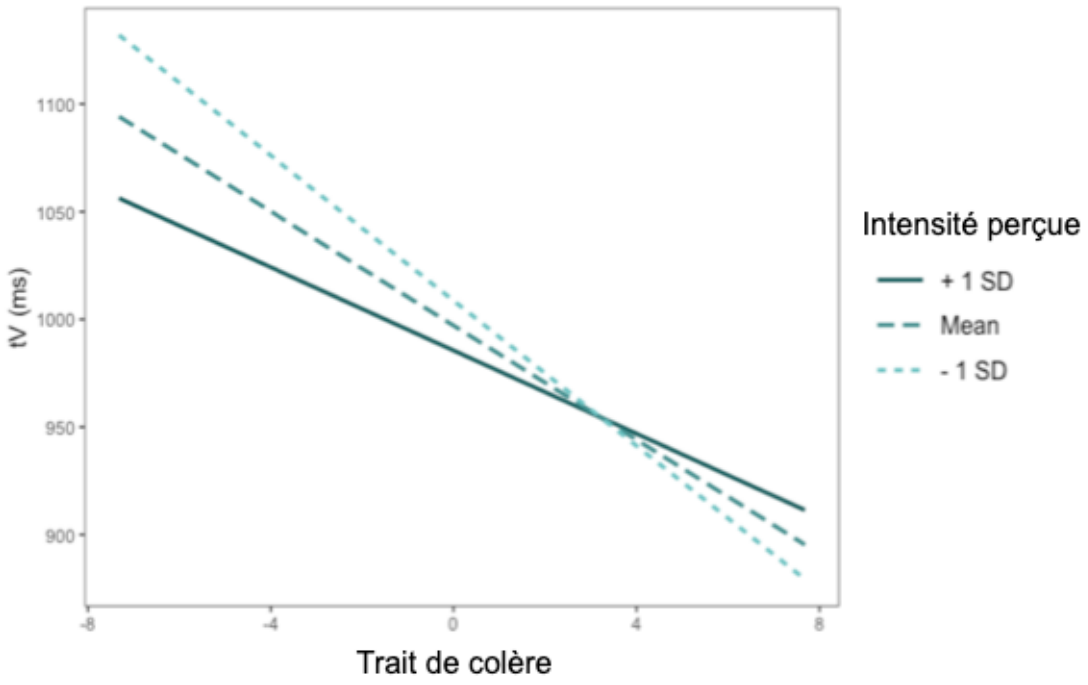
(1) Université de Lorraine, 2LPN-CEMA Group (Cognition-EMotion-Action), EA 7489, 91 avenue de la libération, BP 32142, 54021 Nancy Cedex, France.
(2) Université Paris Nanterre, LICAE (Laboratoire sur les Interactions Cognition, Action, Emotion), 200 avenue de la République, 92000 Nanterre, France.

perçus comme étant de faible (pente = -18,96 ; $p < 0,001$) et de moyenne (pente = -15,37 ; $p = 0,01$) intensités. Elle approche le seuil de significativité pour les stimuli d'intensité perçue élevée (pente = -11,79 ; $p = 0,06$). La comparaison des pentes de ces droites montre que la prédiction du tV par le trait de colère tend à être plus forte pour les stimuli dont l'intensité est perçue comme faible comparativement aux stimuli dont l'intensité est perçue comme moyenne (t = -2,3, $p = 0,065$) et pour les stimuli dont l'intensité est perçue comme moyenne comparativement aux stimuli dont l'intensité est perçue comme élevée (t = -2,3, $p = 0,065$) (Figure 3).

Tableau 1 : Moyennes marginales estimées (et erreurs standards) du temps nécessaire pour atteindre le pic de vitesse (tV, ms) en fonction de la condition (implicite, explicite) et de l'émotion (peur, joie, colère).

	Peur	**Joie**	**Colère**
Implicite	956 ms (26 ms)	957 ms (25 ms)	938 ms (25 ms)
Explicite	964 ms (26 ms)	1009 ms (25 ms)	997 ms (25 ms)

Figure 3 : Modération de la prédiction du trait de colère sur le tV (en ms) selon l'intensité perçue des stimuli émotionnels.



(1) Université de Lorraine, 2LPN-CEMA Group (Cognition-EMotion-Action), EA 7489, 91 avenue de la libération, BP 32142, 54021 Nancy Cedex, France.
(2) Université Paris Nanterre, LICAE (Laboratoire sur les Interactions Cognition, Action, Emotion), 200 avenue de la République, 92000 Nanterre, France.

Discussion

Bien que les résultats obtenus ne permettent pas de valider les hypothèses de départ, ils apportent des éléments de réponse importants quant à la question posée. En effet, ils montrent que la production d'un mouvement volontaire de l'ensemble du corps tel que l'initiation du simple pas dépend non seulement du traitement explicite de visages émotionnels (peur, joie et colère) mais aussi de différences interindividuelles, comme certains traits émotionnels.

Les résultats obtenus (interaction significative entre l'émotion et la condition) ne permettent pas de valider notre hypothèse selon laquelle l'initiation du simple pas (i.e., mouvement d'approche) est facilitée par le traitement d'un visage exprimant la colère ou la joie (i.e., associé aux tendances à l'approche) comparativement au traitement d'un visage exprimant la peur (i.e., associé aux tendances à l'évitement). Alors qu'aucune différence n'est observée selon les émotions dans la condition implicite, la performance de l'initiation du simple pas est facilitée (i.e. tV plus court) face aux visages exprimant la peur, comparativement aux visages exprimant la colère et la joie dans la condition explicite.

L'absence de différence de performance dans la production de l'initiation du simple pas entre les conditions explicite et implicite pour les visages exprimant la peur suggère un traitement spécifique de cette émotion, sans doute en raison de son importante signification au regard de la survie de l'individu (Öhman et al., 2001). De nombreuses études suggèrent en effet que les stimuli émotionnels sont traités par un circuit spécifique qui opère rapidement et de façon automatique, c'est à dire sans recours à l'attention (e.g. Öhman et al., 2001 ; Vuilleumier et al., 2001). Ce circuit impliquerait notamment l'amygdale, une structure sous-corticale qui serait impliquée dans le traitement automatique et rapide des informations émotionnelles (Ledoux, 2000). Plusieurs études ont montré une augmentation de l'activité de l'amygdale en réponse à des visages exprimant la peur comparativement à des visages neutres (Anderson et al., 2003 ; Vuilleumier et al., 2001) ou à des visages exprimant la joie (Morris et al., 1994). La persistance de la réponse spécifique de l'amygdale aux visages exprimant la peur dans des conditions où l'attention des sujets est manipulée (i.e., utilisation de tâches qui ne nécessitent pas le jugement explicite des émotions) (Anderson et al., 2003 ; Vuilleumier et al., 2001) suggère une détection rapide et automatique des stimuli émotionnels, particulièrement ceux associés à la peur. Ainsi, dans notre étude, l'absence de différence de performance dans la production de l'initiation du simple pas entre les conditions explicite et implicite pour les visages exprimant la peur, pourrait être expliquée par le traitement automatique de la peur qui n'aurait pas interféré avec les ressources attentionnelles nécessaires pour produire le mouvement d'initiation du simple pas. Bien qu'habituellement les visages exprimant des émotions négatives comme la peur, la colère ou la tristesse, soient considérés indistinctement comme des stimuli menaçants, des études en neurophysiologie montrent des réponses neuronales différentes selon ces émotions catégorielles (Blair et al., 1999 ; Pichon et al., 2009). Par exemple, la visualisation de scènes présentant des comportements de colère, comparativement à des scènes présentant des comportements de peur, active des régions cérébrales spécifiques comme la partie antérieure du cortex temporal (Pichon et al., 2009). Dans la mesure où cette zone cérébrale serait impliquée dans la création d'un contexte sémantique et émotionnel plus large pour l'événement traité, en utilisant l'expérience passée (Frith et Frith, 2003), les résultats observés dans l'étude de Pichon et al. (2009) suggèrent que la colère nécessiterait une évaluation plus approfondie de la part de l'observateur de la scène visuelle ainsi que des informations contextuelles supplémentaires. Ainsi, dans notre étude, le coût cognitif associé au traitement des visages exprimant la colère, comparativement aux visages exprimant la peur, aurait interféré avec celui associé à la

(1) Université de Lorraine, 2LPN-CEMA Group (Cognition-EMotion-Action), EA 7489, 91 avenue de la libération, BP 32142, 54021 Nancy Cedex, France.
(2) Université Paris Nanterre, LICAE (Laboratoire sur les Interactions Cognition, Action, Emotion), 200 avenue de la République, 92000 Nanterre, France.
production du mouvement, menant ainsi à une diminution de la performance du mouvement face aux visages de colère, comparativement aux visages de peur.

Par ailleurs, la réduction du tV avec l'augmentation du trait de colère pour les stimuli d'intensités faible et moyenne semble traduire une réactivité plus importante des participants ayant un trait de colère élevé, laquelle a déjà été observée dans une étude précédente (Veenstra et al., 2016) mais pour des visages exprimant uniquement la colère et pour un mouvement de flexion de l'avant-bras. Ces résultats soutiennent en partie l'idée selon laquelle la colère (trait) est liée au comportement d'approche (Carver & Harmon-Jones, 2009). Toutefois, la relation entre le trait de colère des participants et le tV n'est plus significative (p = 0,06) pour les stimuli perçus comme étant d'intensité élevée. Ces résultats pourraient s'expliquer par le fait que les sujets colériques possèdent au repos une pression sanguine plus élevée (Francis et al., 1991), signe d'un état émotionnel déjà intense. Ainsi, lorsque l'état émotionnel induit par l'intensité du stimulus est déjà élevé, le comportement d'approche des personnes les plus colériques à tendance à s'estomper.

En conclusion, les résultats de la présente étude mettent en évidence des différences inter (comme le trait de colère) et intra (comme l'intensité perçue de stimuli émotionnels) individuelles dans la production d'un mouvement de l'ensemble du corps tel que l'initiation du simple pas. Tout d'abord, les résultats suggèrent un traitement automatique des visages exprimant la peur qui n'interfère pas sur la production du mouvement. Au contraire, le coût cognitif associé au traitement explicite de visages émotionnels tels que la colère et la joie interfère avec les ressources cognitives impliquées dans l'acte moteur. Enfin, les résultats montrent que le trait de colère accentue les comportements d'approche, d'autant plus fortement que l'intensité du stimulus est perçue comme faible ou modérée. Dans cette étude, seule la composante temporelle du programme moteur de l'initiation du simple pas a été analysée (i.e. le temps nécessaire pour atteindre le pic de vitesse). Il serait intéressant de poursuivre ces analyses pour savoir si les différences interindividuelles impactent d'autres paramètres du programme moteur, notamment les paramètres spatiaux, comme l'amplitude du pic de vitesse.

Bibliographie/References (APA Norms)

Anderson, A. K., Christoff, K., Panitz, D., De Rosa, E., & Gabrieli, J. D. (2003). Neural correlates of the automatic processing of threat facial signals. *Journal of Neuroscience*, *23*(13), 5627-5633.

Bates, D., Maechler, M., Bolker, B., & Walker, S. (2015). Fitting Linear Mixed-Effects Models Using lme4. *Journal of Statistical Software, 67*(1), 1-48. https://doi:10.18637/jss.v067.i01.

Blair, R. J. R., Morris, J. S., Frith, C. D., Perrett, D. I., & Dolan, R. J. (1999). Dissociable neural responses to facial expressions of sadness and anger. *Brain*, *122*(5), 883-893.

Borteyrou, X., Bruchon-Schweitzer, M., & Spielberger, C.D. (2008). Une adaptation française du STAXI-2, inventaire de colère-trait et de colère-état de C.D. Spielberger. *L'Encéphale*, *34*, 249-255.

Brainard, D. H. (1997) The Psychophysics Toolbox, *Spatial Vision, 10*, 433-436.

Brenière, Y., Do, M.C, & Bouisset, S. (1987). Are dynamic phenomena prior to stepping essential to walking? *Journal of Motor Behavior*, *19*(1), 62-76.

Carver, C.S., & Harmon-Jones, E. (2009). Anger is an approach-related affect: Evidence and implications. *Psychological Bulletin*, *135*(2), 183-204.

(1) Université de Lorraine, 2LPN-CEMA Group (Cognition-EMotion-Action), EA 7489, 91 avenue de la libération, BP 32142, 54021 Nancy Cedex, France.
(2) Université Paris Nanterre, LICAE (Laboratoire sur les Interactions Cognition, Action, Emotion), 200 avenue de la République, 92000 Nanterre, France.

Couillandre, A., Brenière Y., & Maton, B. (2000). Is human gait initiation program affected by a reduction of the postural basis? *Neuroscience Letters*, *285*, 150-154.

Eder, A.B., & Rothermund, K. (2008). When do motor behaviours (mis)match affective stimuli? An evaluative coding view of approach and avoidance reactions. *Journal of Experimental Psychology: General, 137, 262-281.*

Francis, R.A., Erns, F.A., Nevels, H., & Lemeh, C.A. (1991). The relationship of blood pressure to a brief measure of anger during routine health screening. *Journal of the National Medical Association, 83*, 601-604.

Frith, U., & Frith, C. D. (2003). Development and neurophysiology of mentalizing. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, *358*(1431), 459-473.

Gélat, T., Coudrat, L., & Le Pellec, A. (2011). Gait initiation is affected during emotional conflict. *Neuroscience Letters, 497*(1), 64-67.

Judd, C. M., Westfall, J., & Kenny, D. A. (2012). Treating stimuli as a random factor in social psychology: A new and comprehensive solution to a pervasive but largely ignored problem. *Journal of Personality and Social Psychology, 103*(1), 54‑69.

Kenward, M. G., & Roger, J. H. (1997). Small sample inference for fixed effects from restricted maximum likelihood. *Biometrics, 53*(3), 983-997.

Lang, P. J. (1980). Self-assessment manikin. *Gainesville, FL: The Center for Research in Psychophysiology, University of Florida*.

Lang, P.J., Bradley, M.M., & Cuthbert, B.N. (1997). Motivated attention: Affect, activation, and action. In P.J. Lang, R.F. Simons, & M.T. Balaban (Eds.), *Attention and orienting: Sensory and motivational processes* (pp. 97-135). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

LeDoux, J. E. (2000). Emotion circuits in the brain. *Annual review of neuroscience*, *23*(1), 155-184.

Lundqvist,D., Flykt, A., & Öhman, A. (1998). The Karolinska Directed Emotional Faces – KDEF, CD ROM from Department of Clinical Neuroscience, Psychology section, Karolinska Institutet, ISBN 91-630-71-64-9.

Lyon, I.N., & Day, B.L. (1997). Control of frontal plane body motion in human stepping. *Experimental Brain Research*, *115*, 345-356.

Morris, J. S., Frith, C. D., Perrett, D. I., Rowland, D., Young, A. W., Calder, A. J., & Dolan, R. J. (1996). A differential neural response in the human amygdala to fearful and happy facial expressions. *Nature*, *383*(6603), 812-815.

Öhman, A., Lundqvist, D., & Esteves, F. (2001). The face in the crowd revisited: a threat advantage with schematic stimuli. *Journal of Personality and Social Psychology, 80,* 381-396.

Pichon, S., de Gelder, B., & Grèzes, J. (2009). Two different faces of threat. Comparing the neural systems for recognizing fear and anger in dynamic body expressions. *Neuroimage*, *47*(4), 1873-1883.

R Core Team. (2020). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.

Russel, L. (2020). emmeans: Estimated Marginal Means, aka Least-Squares Means. R package version 1.4.8. https://CRAN.R-project.org/package=emmeans

Veenstra, L., Schneider, I.K., Bushman, B.J., & Koole, S.L. (2016). Drawn to danger: Trait anger predicts automatic approach behavior to angry faces. *Cognition and Emotion*, *31*(4), 765-771.

Vuilleumier, P., Armony, J. L., Driver, J., & Dolan, R. J. (2001). Effects of attention and emotion on face processing in the human brain: an event-related fMRI study. *Neuron*, *30*(3), 829-841.