

EFFET D'UNE INDUCTION ÉMOTIONNELLE PAR LA MUSIQUE SUR LA DÉTECTION D'ERREURS ORTHOGRAPHIQUES : ÉTUDE CHEZ L'ENFANT ET CHEZ L'ADULTE

[Lucille Soulier](#), [Aurélie Simoës-Perlant](#), [Pierre Largy](#)

Presses Universitaires de France | « L'Année psychologique »

2021/1 Vol. 121 | pages 25 à 70

ISSN 0003-5033

ISBN 9782130827658

Article disponible en ligne à l'adresse :

<https://www.cairn.info/revue-l-annee-psychologique-2021-1-page-25.htm>

Distribution électronique Cairn.info pour Presses Universitaires de France.

© Presses Universitaires de France. Tous droits réservés pour tous pays.

La reproduction ou représentation de cet article, notamment par photocopie, n'est autorisée que dans les limites des conditions générales d'utilisation du site ou, le cas échéant, des conditions générales de la licence souscrite par votre établissement. Toute autre reproduction ou représentation, en tout ou partie, sous quelque forme et de quelque manière que ce soit, est interdite sauf accord préalable et écrit de l'éditeur, en dehors des cas prévus par la législation en vigueur en France. Il est précisé que son stockage dans une base de données est également interdit.

Effet d'une induction émotionnelle par la musique sur la détection d'erreurs orthographiques : étude chez l'enfant et chez l'adulte

Lucille Soulier^{*1}, Aurélie Simoës-Perlant² et Pierre Largy¹

¹ URI Octogone-Lordat (EA 4156), Université de Toulouse, France

² Laboratoire CLLE-ERSS (UMR CNRS 5263), Université de Toulouse, France

RÉSUMÉ

Cette étude a pour objectif de tester l'effet d'une induction émotionnelle par la musique sur la détection d'erreurs orthographiques chez l'enfant et chez l'adulte. De récents travaux montrent qu'une induction émotionnelle négative peut altérer les performances orthographiques grammaticales chez l'enfant en fonction de son niveau d'expertise et de la difficulté de la tâche. En proposant une tâche de détection d'erreurs d'accord sujet-verbe sur ordinateur, les performances des participants ont pu être analysées sur la base de leur réussite à la tâche (*i.e.*, pourcentage d'erreurs) mais aussi sur leur temps d'exécution (*i.e.*, temps de réponse). Les résultats ne montrent pas d'effet de l'induction émotionnelle sur la performance de détection d'erreurs. En revanche, on observe un effet délétère de l'induction émotionnelle négative sur le temps d'exécution de la tâche qui varie en fonction du type de phrase à traiter et du niveau d'expertise des participants. L'induction émotionnelle négative est associée à des temps de réponses plus longs dans le cas des phrases complexes (SP) et chez les scripteurs novices (CE2) uniquement.

Mots-clés : émotion ; détection d'erreurs ; orthographe.

* Auteur correspondant : Lucille Soulier, URI Octogone-Lordat (EA 4156), Université de Toulouse, 5 allée Antonio Machado, 31058 Toulouse Cedex 01, France. Email : lucille.soulier@univ-tlse2.fr. T : (+33) 5 61 50 35 99. F : (+33) 5 61 50 49 18.

Effect of emotional induction by music on spelling error detection: study in children and adults

ABSTRACT

The aim of this study is to evaluate the effect of an emotional induction through music on children's and adults' performances in detecting spelling errors. Recent studies show that negative emotional induction can alter children's grammatical spelling performances depending on the writer's expertise level and on the task complexity. Using a computerized subject-verb agreement judgment task, participants' performances could be analyzed using two main criteria: their success at the task (*i.e.*, percentage of errors) and the execution time required (*i.e.*, response time). The results show no effect of emotional induction on error detection performance. In contrast, there is a deleterious effect of negative emotional induction on task execution time. This effect varies according to sentence type and participants' expertise level. Negative emotional induction is associated with longer response times for complex sentences (SP) and for novice writers (CE2) only.

Keywords: emotion ; errors detection ; spelling.

INTRODUCTION

Une série d'études qui traite de la question de l'impact des émotions sur les performances orthographiques en production écrite chez l'enfant montre que l'émotion, qu'elle soit véhiculée par un support ou l'état émotionnel de l'individu, peut avoir un effet délétère sur les performances orthographiques (Cuisinier, Sanguin-Bruckert, Bruckert, & Clavel, 2010 ; Fartoukh, Chanquoy, & Piolat, 2014 ; Largy, Simoës-Perlant, & Soulier, 2018 ; Soulier, Largy, & Simoës-Perlant, 2017 ; Tornare, Czajkowski, & Pons, 2016). Nous nous proposons de compléter cette réflexion en investiguant un domaine connexe : celui de la révision orthographique sous l'angle de la capacité à détecter et corriger une erreur.

Le présent article a pour objectif d'étudier les effets de l'émotion sur l'activité de détection d'erreurs d'accords orthographiques chez l'enfant et chez l'adulte. À notre connaissance, il n'existe pas d'étude traitant de la question de l'impact de l'émotion sur ces performances dans le champ de la révision de texte. Or la révision fait partie intégrante des modèles de production de texte (Alamargot & Chanquoy, 2001) et constitue une composante essentielle à prendre en compte dans l'étude de l'acquisition de l'orthographe. En effet, aucune production orthographique spontanée n'est infaillible (Largy & Dédéyan, 2002), et ce même chez le scripteur expert (Fayol & Got, 1991 ; Fayol, Largy, & Lemaire, 1994). L'apprentissage de l'orthographe est long et complexe et demande plusieurs années

jusqu'à l'acquisition de l'expertise (Alamargot & Chanquoy, 2001). Pour mieux comprendre comment se développe l'acquisition de l'orthographe, de nombreuses études ont été menées dans le champ de l'orthographe grammaticale et notamment en ce qui concerne la flexion en nombre du verbe (depuis Fayol & Got, 1991).

L'apprentissage du marquage en nombre

L'intérêt d'étudier l'accord en nombre du verbe tient tout d'abord au fait qu'il suit une règle simple et régulière : un nom au singulier implique un verbe accordé au singulier et un nom au pluriel implique un verbe accordé au pluriel. De plus, l'étude de ce type d'accord en français permet d'observer la production de flexions inaudibles. En effet, pour la plupart des verbes et des noms, il n'est pas possible de distinguer le singulier du pluriel à l'oral (*e.g.*, il joue [il ʒu] *vs.* ils jouent [il ʒu]). Avant l'entrée dans l'écrit, l'opposition pluriel/singulier repose donc majoritairement sur les articles (*e.g.*, le/la *vs.* les) qui constituent la seule marque du pluriel à l'oral. Le marquage du pluriel du nom ou du verbe (*i.e.*, flexion) ne peut donc reposer sur la seule transcription phonème/graphème et nécessite l'application de règles syntaxiques.

Fayol, Hupet et Largy (1999) et Totereau, Thevenin et Fayol (1997) définissent trois grandes étapes dans l'acquisition de la morphologie écrite du nombre : 1) la découverte des marques flexionnelles, 2) l'application consciente des règles morphologiques et 3) la production automatisée de ces marques. Ainsi, le scripteur novice doit, dans un premier temps, comprendre qu'il existe des marques du pluriel à l'écrit (*i.e.*, -s pour les noms / -nt pour les verbes). L'acquisition des connaissances déclaratives concernant ces règles grammaticales se ferait de manière relativement précoce, dès le CP (cours primaire) pour l'accord nominal et dès le CE2 (cours élémentaire de deuxième année) pour l'accord verbal (Largy, 2001 ; Totereau *et al.*, 1997). La seconde étape consiste en un apprentissage explicite d'une règle orthographique algorithmique, de type « Condition-Action » (Anderson, 1993) (*i.e.*, « Si le mot est un verbe et que son sujet est au pluriel, alors je dois écrire -nt à la fin du verbe »). L'application consciente de cette règle nécessite alors une mobilisation des connaissances déclaratives et constitue, en cela, un processus lent et coûteux en ressources attentionnelles. À cette étape de l'apprentissage, la réalisation de l'accord est fragile et souvent en échec lorsque la charge cognitive dépasse les capacités attentionnelles du scripteur (Fayol *et al.*, 1999).

Enfin, la troisième étape est conçue comme le passage progressif d'une application consciente de la règle algorithmique à une récupération directe en mémoire de morphèmes flexionnels ou de formes déjà fléchies (Logan, 1992). Au fil de son apprentissage, l'enfant parvient à extraire des régularités de son environnement via la pratique de la lecture et de l'écriture, lui permettant d'intégrer rapidement et de façon non consciente un certain nombre de connaissances par un effet de fréquence (Martinet, Valdois, & Fayol, 2004), d'analogie (Pacton, Foulin, & Fayol, 2005) et de co-occurrence (Largy, Cousin, & Dédéyan, 2005). Dans le cas de l'accord sujet-verbe, la récupération mémorielle directe des flexions proximales serait fondée sur la grande fréquence des co-occurrences entre les flexions du nom préverbal et celles du verbe (*i.e.*, nom-*e* + verb-*e* ; nom-*s* / verb-*nt*). Ce processus de récupération directe d'instances serait donc automatisé et peu coûteux en ressources attentionnelles. Cependant, ce passage de l'application coûteuse de la règle algorithmique à la récupération directe en mémoire de morphèmes flexionnels se fait de façon progressive. En ce sens, le scripteur novice pourrait utiliser alternativement ces deux types de procédure selon son niveau, la configuration de la phrase et les ressources attentionnelles dont il dispose. Par exemple, l'étude de Fayol *et al.* (1999) montre qu'on observe les premières erreurs d'experts (*i.e.*, « Le chien des voisins arrivent ») au niveau CM2, signe d'une automatisation de la mise en œuvre de la flexion du verbe (Fayol & Got, 1991). Cependant, le nombre d'erreurs d'accord reste élevé pour ce niveau de classe, en comparaison des scripteurs experts, et ce d'autant plus en situation de tâche ajoutée. Ces résultats suggèrent qu'il s'agit là d'une automatisation partielle et que la mise en œuvre de certaines flexions nécessite encore un contrôle attentionnel élevé. Il apparaît que ces deux types de procédures, algorithmique et automatisée, ne constituent pas deux étapes développementales strictement dissociées mais seraient plutôt complémentaires et agiraient conjointement. De la même façon, l'expert peut être amené à utiliser une procédure algorithmique pour produire un accord, notamment lorsque la configuration phrastique est ambiguë, (*i.e.*, *Nom1 Nom2 Verbe* où *Nom1* et *Nom2* diffèrent en nombre) et éviter ainsi les erreurs d'experts. Toutefois, aucune de ces deux procédures n'est infaillible et des erreurs peuvent survenir, même chez l'expert. De fait, la révision du texte déjà produit s'avère être un élément important à considérer lorsque l'on s'intéresse au développement des compétences orthographiques.

La révision orthographique

La révision consiste en un processus autonome, indépendant de la production (Piolat & Roussey, 1991-1992). On distingue deux types de révision : les révisions dites « de sens » qui renvoient à la plausibilité sémantique d'un texte et les révisions dites « de forme », qui concernent les aspects de surface tels que la ponctuation ou encore l'orthographe.

Considérées comme moins coûteuses cognitivement que les révisions de sens, les révisions de forme (RF) sont décrites comme reposant sur des processus de bas niveau (Piolat, Roussey, Olive, & Amada, 2004) et ont été peu étudiées. Pourtant, l'étude des RF semble pertinente lorsque l'on s'intéresse au développement des compétences orthographiques et ce, pour deux raisons au moins. D'une part, les RF font partie intégrante de l'activité de production écrite et sont plus fréquentes que les révisions de sens (Chanquoy, 1997, 2001 ; Yagelski, 1995) et ce, d'autant plus chez les scripteurs novices (Fayol, Gombert, & Baur, 1987 ; Roussey, 1991). D'autre part, bien qu'elles soient moins coûteuses attentionnellement que les révisions de sens (Hacker, Plumb, Butterfield, Quathamer, & Heinen, 1994), les RF ne reposent pas uniquement sur des processus automatisés. C'est le cas notamment de la révision orthographique qui s'avère être plus ou moins sensible à la surcharge cognitive en fonction du niveau d'expertise du scripteur et/ou des caractéristiques du matériel linguistique à réviser (Dédéyan, Largy, & Negro, 2006 ; Largy, Chanquoy, & Dédéyan, 2004a ; Largy & Dédéyan, 2002 ; Largy, Dédéyan, & Hupet, 2004b).

L'activité de révision peut se diviser en trois composantes : la détection, le diagnostic et la modification ou correction de l'erreur (Largy, 2001). Nous nous intéressons à la détection car c'est à ce moment que la majorité des échecs de révision trouvent leur origine (Largy *et al.*, 2004a). En effet, si la connaissance des règles orthographiques est essentielle pour chacune des étapes de la révision, celle-ci ne suffit pas pour garantir la détection de l'erreur. Tout comme en production, même lorsque la règle est connue et maîtrisée, des erreurs de détection peuvent apparaître lorsque le scripteur ne dispose pas des ressources attentionnelles nécessaires pour réaliser la tâche (Largy, 2001 ; Largy & Dédéyan, 2002). Détecter une erreur peut donc s'avérer plus complexe et coûteux cognitivement que de la corriger (Beal, 1990). C'est notamment le cas chez les scripteurs novices pour qui la détection d'une erreur reposerait d'une part, sur la connaissance de la règle orthographique correspondante mais également, sur l'application consciente d'un algorithme de vérification de l'accord, consistant à appliquer cette règle « Condition-Action » (Anderson, 1993)

(i.e., « Si le mot est un nom, si ce mot est au pluriel et s'il ne finit pas par -s, alors cette marque doit être ajoutée au mot ; si le mot est un verbe, si le sujet de ce verbe est au pluriel et si le verbe ne finit pas par -nt, alors il faut ajouter cette marque au verbe ») de la même façon qu'en production. L'application de cette procédure chez le novice pourrait donc être sensible à la surcharge cognitive et altérée en situation de ressources attentionnelles limitées (e.g., tâche ajoutée, contrainte temporelle), entraînant par conséquent davantage d'erreurs de détection que chez l'expert (Largy *et al.*, 2004a ; Largy *et al.*, 2004b ; Largy & Dédéyan, 2002) ainsi que des temps de réponse plus élevés indépendamment du type de réponse (i.e., correcte *vs.* incorrecte ; Largy *et al.*, 2004b).

Chez l'expert, le recours à cet algorithme de vérification reste possible mais il est moins systématique. Tout comme en production, l'expert fait majoritairement appel à une procédure plus automatisée et moins coûteuse en ressources attentionnelles, fondée sur le repérage de co-occurrences entre flexions proximales. Ici, la détection d'une éventuelle erreur serait principalement basée sur la sensibilité à une incompatibilité au sein d'un couple de flexions proximales. La proximité entre une flexion d'un nom au singulier et celle d'un verbe au singulier également (-e/-e) ; ou d'une flexion d'un nom au pluriel et celle d'un verbe au pluriel n'alerterait pas le système de monitoring. À l'inverse, une incompatibilité entre deux flexions proches (-e/-nt ou -s/-e) serait rapidement détectée. L'expert peut donc être leurré en présence d'une configuration phrastique ambiguë ou complexe (i.e., phrases de type « *Nom1 Nom2 Verbe* ») dans laquelle le nom préverbal n'est pas le sujet du verbe. Dans leur étude, Pearlmutter, Garnsey et Bock (1999) ont mesuré la vitesse de lecture et la fréquence des saccades oculaires pendant une tâche de détection d'erreurs sur des phrases « *Nom1 Nom2 Verbe* » chez l'adulte. Les résultats montrent que les participants ont plus de difficultés à traiter les phrases où le nom préverbal et le verbe diffèrent en nombre (e.g., « *the key of the cabinets was rusty* », « La clef des armoires était rouillée »). Les experts consacrent plus de temps à la vérification d'un accord qui semble violer la règle ou le principe de proximité, qu'il soit juste ou erroné, tandis qu'ils sont moins enclins à vérifier les phrases pour lesquelles il n'y aurait pas d'incompatibilité avec ce principe, justes ou erronées (e.g., « *the key of the cabinets were rusty* », « La clef des armoires étaient rouillées »). En situation de ressources attentionnelles limitées (e.g., tâche ajoutée, contrainte temporelle), des erreurs de révision peuvent apparaître dans ce type de phrase, spécialement lorsque *Nom1* et *Nom2* diffèrent en nombre (Largy *et al.*, 2004a ; Largy & Dédéyan, 2002).

La principale source d'information de l'expert pour détecter une erreur serait donc d'ordre perceptif et renverrait à des aspects de surface impliquant notamment le calepin visuo-spatial (Dédéyan *et al.*, 2006) et permettant ainsi une procédure de vérification rapide (Largy *et al.*, 2004b). L'étude de Largy *et al.* (2004b) fournit un argument supplémentaire en faveur de cette hypothèse, montrant qu'à la différence des novices, les experts ne sont pas sensibles aux informations sémantiques présentes dans les phrases « *Nom1 Nom2 Verbe* ». En effet, en manipulant la plausibilité sémantique entre le *Nom2* et le *Verbe*, les auteurs montrent que les novices obtiennent un meilleur taux de détection de l'erreur et des temps de réponse plus courts lorsque le *Nom2* et le *Verbe* sont non plausibles sémantiquement (*e.g.*, « Le gardien des bâtiments respirent *vs.* Le gardien des prisonniers respirent »). Ces résultats indiquent que les novices appliquent une procédure de vérification algorithmique qui nécessite une étape de recherche et d'identification du sujet du verbe qui serait facilitée par la plausibilité sémantique entre le *Nom2* et le *Verbe*. À l'inverse, aucun effet de la plausibilité sémantique n'est observé chez l'expert qui utilise une procédure de vérification « en surface » (repérage de co-occurrences) plus automatisée.

Tout comme en production, l'activité de révision repose sur deux procédures différenciables selon leur coût attentionnel. Dans l'un et l'autre des cas (*i.e.*, production *vs.* révision), on peut opposer une gestion contrôlée cognitivement coûteuse mobilisée principalement par l'apprenant pour réussir, à des processus hautement automatisés principalement mobilisés par l'expert. En ce sens, les performances en détection peuvent s'avérer sensibles aux ressources attentionnelles dont dispose l'individu au moment de l'activité de révision (Largy & Dédéyan, 2002 ; Largy *et al.*, 2004a ; Largy *et al.*, 2004b). Ces résultats peuvent être expliqués au regard des théories de la capacité des ressources attentionnelles (Just & Carpenter, 1992) et de la charge cognitive (Chanquoy, Tricot, & Sweller, 2007) selon lesquelles tout processus nécessiterait, pour être activé, d'un niveau de ressources attentionnelles plus ou moins important selon son degré d'automatisation. Dans ce cadre où les ressources attentionnelles sont limitées, une altération des performances pourrait alors être observée dans les cas où la tâche implique une charge attentionnelle élevée, dépassant les capacités de l'individu (*i.e.*, surcharge cognitive). Le coût cognitif lié à la tâche peut être alors déterminé par le niveau d'expertise de l'individu (*i.e.*, application d'une procédure contrôlée *vs.* automatisée) et par les caractéristiques de la tâche (*e.g.*, niveau de difficulté), mais il peut être également influencé par des éléments liés à l'environnement de la tâche, et notamment la dimension émotionnelle (*cf.* Corson, 2002, pour une

revue). Selon le modèle d'Allocation des Ressources Attentionnelles (RAM) d'Ellis et Moore (1999), l'émotion pourrait altérer les performances en générant un coût cognitif supplémentaire impactant ainsi les ressources attentionnelles allouées à la tâche en cours. Pourtant, malgré la prise en compte des aspects environnementaux, motivationnels et affectifs dans la modélisation de la production écrite d'Hayes et Flower (1986), les processus rédactionnels ont souvent été étudiés de façon isolée et décontextualisée. Or, la dimension émotionnelle et affective trouve aujourd'hui sa place dans la modélisation de diverses compétences cognitives (e.g., mémorisation, Kensinger & Schacter, 2008 ; prise de décision, Isen & Labroo, 2003) et notamment dans le domaine du langage.

Émotions, langage écrit et charge cognitive

Les résultats quant aux effets facilitateurs ou inhibiteurs des émotions, positive et négative, sur le fonctionnement cognitif, et plus particulièrement langagier, sont contrastés. Si la valence émotionnelle d'un mot ou d'une information peut faciliter son activation et son traitement (Ferrand, Augustinova, & Ric, 2006 ; Kissler, Assadollahi, & Herbert, 2006 ; Kissler & Herbert, 2013 ; Scott, O'Donnell, Leuthold, & Sereno, 2009), elle peut s'avérer délétère dans le cas de tâches plus complexes, reposant sur des processus cognitifs contrôlés et coûteux attentionnellement, par exemple en compréhension (Clavel & Cuisinier, 2008) et en production de texte (Fartoukh, Chanquoy, & Piolat, 2012 ; Largy *et al.*, 2018). Ces résultats peuvent être expliqués au regard du modèle RAM (Ellis & Moore, 1999), selon lequel le système cognitif est envisagé en termes de capacités de traitement et de ressources attentionnelles limitées et au sein duquel l'état émotionnel pourrait affecter la régulation et l'allocation de ces ressources. Selon ce modèle, l'émotion favoriserait l'émergence de pensées intrusives, générant ainsi un coût cognitif supplémentaire et une privation de ressources attentionnelles aux dépens de la tâche en cours. L'émotion agirait alors à la manière d'une tâche ajoutée, et n'impacterait les performances que lorsque la tâche nécessite un coût attentionnel élevé (Ellis, Seibert, & Varner, 1995 ; Oaksford, Morris, Grainger, & Williams, 1996).

Ainsi, l'étude de Clavel et Cuisinier (2008) montre que la valence émotionnelle d'un texte, positive ou négative, affecterait la compréhension générale de ce dernier. Dans le cas de la production écrite, le contenu émotionnel, positif ou négatif, d'un texte ou d'une consigne aurait un

impact négatif sur les performances et notamment sur la longueur des textes produits ainsi que sur leur qualité orthographique.

Une série de travaux récents initiés par Cuisinier *et al.* (2010) a étudié l'impact d'une induction émotionnelle via la lecture d'un texte à valence émotionnelle positive (joie), négative (tristesse) ou neutre sur la performance orthographique en dictée d'une part, et sur le ressenti des enfants d'autre part. Cette série de travaux pose la question d'un effet direct ou indirect du contenu du texte sur les performances orthographiques, à savoir si l'altération des performances orthographiques est directement imputable au contenu émotionnel du récit, ou bien plus indirectement à une modification de l'état émotionnel induite par la valence du récit. Pour l'ensemble de ces études, les résultats montrent une altération des performances orthographiques dans les conditions de textes à valence positive ou négative, qui génèrent plus d'erreurs orthographiques que le texte neutre. Cependant, les résultats sont plus contrastés concernant l'impact de la valence des textes sur l'état émotionnel des enfants et varient en fonction des ajustements méthodologiques proposés par les auteurs (*i.e.*, temps de lecture des textes, méthode de mesure du ressenti). Si l'étude de Fartoukh *et al.* (2014) montre un effet de la valence des textes lus et dictés sur le ressenti des enfants, celles de Cuisinier *et al.* (2010) et de Tornare *et al.* (2016) montrent que les performances orthographiques sont moins bonnes lorsque la valence émotionnelle du texte est positive ou négative que lorsqu'elle est neutre et ce, sans que le ressenti des enfants ne soit forcément influencé par la valence émotionnelle du texte lu. Pour ces auteurs, l'altération de la performance orthographique est directement attribuable au seul contenu émotionnel, positif ou négatif, du texte (*i.e.*, lexique utilisé, contenu du récit). Or, malgré les précautions prises pour proposer des textes de difficulté équivalente (*i.e.*, longueur, nombre d'accords, etc.), se pose tout de même la question de leur comparabilité et donc de la validité de l'utilisation de supports de production différents pour évaluer et comparer les performances orthographiques. La valence émotionnelle du contenu semble être un élément important à considérer lorsque l'on étudie le rapport entre émotion et cognition et ce, d'autant plus lorsqu'il s'agit d'informations émotionnelles langagières (*i.e.*, mot, phrase, texte). Cependant, les travaux traitant de la question de l'effet du support *vs.* celui de l'état émotionnel sont peu nombreux et rendent compte de résultats contrastés, ne permettant pas de trancher de manière définitive entre l'une ou l'autre de ces hypothèses.

C'est pourquoi, dans la continuité de ces travaux, Soulier et ses collaborateurs (Soulier, 2018 ; Soulier *et al.*, 2017) ont étudié l'effet de l'état émotionnel du scripteur sur ses performances orthographiques lexicales

et grammaticales, en proposant une méthode d'induction émotionnelle par la musique, un stimulus auditif et non verbal, permettant une induction émotionnelle indépendante de la tâche de production écrite. Ce choix permet de limiter les effets d'interférence liés au contenu émotionnel d'un texte (Cuisinier *et al.*, 2010 ; Tornare *et al.*, 2016) et de proposer une tâche de production écrite dont le contenu est neutre et identique pour tous les groupes expérimentaux. D'autre part, l'efficacité de l'induction émotionnelle par la musique a été vérifiée dans de nombreuses études (Soulier *et al.*, 2017 ; Västfjäll, 2002 ; Westermann, Spies, Stahl, & Hesse, 1996). L'écoute d'extraits musicaux à valence émotionnelle positive ou négative influence le ressenti déclaré par les individus (Niedenthal & Setterlund, 1997) et donne lieu à des manifestations physiologiques typiques de l'expérience émotionnelle (Baltes, Avram, Miclea, & Miu, 2011 ; Fairclough, van der Zwaag, Spiridon, & Westerink, 2014). Bien que cette méthode ait peu été utilisée auprès d'enfants, elle apparaît indiquée pour ce public qui a une capacité précoce à discriminer une musique dite « joyeuse » d'une musique dite « triste » (Peretz, Gagnon, & Bouchard, 1998), capacité qui se perfectionne avec le temps (Cunningham & Sterling, 1988 ; Dolgin & Adelson, 1990).

Si pour Ellis et Moore (1999), l'effet d'une émotion positive devrait être semblable à celui d'une émotion négative, d'autres études remettent en cause cette idée en nuancant l'effet de l'émotion positive qui apparaît comme plus modéré et variable que celui de l'émotion négative (Buodo, Sarlo, & Palomba, 2002 ; Meinhardt & Pekrun, 2003 ; Oaksford *et al.*, 1996).

Dans le cas de la production orthographique, les études de Cuisinier *et al.* (2010) et de Tornare *et al.* (2016) montrent que les performances orthographiques sont moins bonnes quand la dictée est extraite d'un texte gai que lorsqu'elle est tirée d'un texte triste ou neutre. En revanche, cet effet délétère semble disparaître lorsque l'on considère l'impact de l'état émotionnel de l'individu (Largy *et al.*, 2018 ; Soulier *et al.*, 2017 ; Tornare *et al.*, 2016). C'est notamment le cas des études de Soulier *et al.* (2017) et de Soulier (2018) qui montrent un effet délétère général de l'induction émotionnelle négative seulement sur les performances orthographiques grammaticales (Soulier *et al.*, 2017) et lexicales (Soulier, 2018). Dans ces études, en accord avec le modèle RAM (Ellis & Moore, 1999), les effets de l'émotion ne sont pas toujours observables et sont différenciés selon le choix de la tâche, sa difficulté et le niveau d'expertise du scripteur. Ainsi, l'effet de l'émotion se manifesterait principalement sur la dimension grammaticale de l'orthographe (Largy *et al.*, 2018), considérée comme plus coûteuse attentionnellement et plus sensible à la surcharge

que ne l'est la dimension lexicale (Chanquoy *et al.*, 2007 ; Fayol & Miret, 2005). De plus, des effets différenciés de l'émotion devraient apparaître au sein même de l'orthographe grammaticale. En effet, en contrastant deux situations orthographiques plus ou moins coûteuses : les accords nominaux et verbaux, l'étude de Soulier *et al.* (2017) montre que l'effet de l'émotion se manifeste principalement dans le cas de la réalisation de l'accord verbal, tandis que la réalisation de l'accord nominal n'est affectée que chez les faibles orthographes. La dimension lexicale de l'orthographe ne s'est avérée impactée que chez les enfants ayant un niveau faible en orthographe (Cuisinier *et al.*, 2010) et/ou présentant des troubles du langage écrit (*i.e.*, dyslexie et/ou dysorthographe) (Soulier, 2018).

LA PRÉSENTE ÉTUDE

Cette étude s'inscrit dans la continuité de ces travaux, avec pour objectif de tester l'effet de l'émotion sur les performances orthographiques, en se centrant non plus sur la production mais sur la révision orthographique, et plus particulièrement sur les performances en détection d'erreurs. La majorité des travaux s'accorde sur l'effet délétère des émotions, et plus particulièrement celui de l'émotion négative, sur les performances orthographiques en tâche de production libre (Fartoukh *et al.*, 2012 ; Largy *et al.*, 2018) et contrôlée (Cuisinier *et al.*, 2010 ; Fartoukh *et al.*, 2014 ; Soulier, 2018 ; Soulier *et al.*, 2017). À notre connaissance, aucune étude n'a encore traité de cette question dans le domaine de la révision orthographique. Pourtant, cette dernière fait partie intégrante de l'activité de production de texte (Alamargot & Chanquoy, 2001) et repose sur des processus de différentes natures, plus ou moins coûteux en ressources attentionnelles. Tout comme en production, l'activité de révision repose sur deux procédures différenciables selon leur coût attentionnel. Dans l'un et l'autre des cas (*i.e.*, production *vs.* révision), on peut opposer une gestion contrôlée cognitivement coûteuse (*i.e.*, application d'un algorithme de vérification), à des processus hautement automatisés (*i.e.*, repérage « *en surface* » des co-occurrences du pluriel entre flexions proximales).

Nous nous proposons donc d'investiguer cette question en nous centrant sur le cas de la détection des erreurs d'accord verbal uniquement. En effet, l'accord sujet-verbe a fait l'objet de nombreuses études, tant en production qu'en révision, et nous disposons aujourd'hui de solides

connaissances théoriques sur les différentes étapes de son développement, de la découverte de la marque du pluriel, jusqu'à sa production experte. De plus, en opposant des phrases simples de type *Nom Verbe* et des phrases complexes de type *Nom1 Nom2 Verbe*, ce type d'accord offre la possibilité de contraster différentes situations de révision plus ou moins coûteuses attentionnellement en fonction du niveau d'expertise orthographique. C'est pourquoi nous proposons d'étudier les performances de détection d'erreurs dans différentes configurations phrastiques : 1) simple où le *Nom* est au singulier (S) ; 2) simple où le *Nom* est au pluriel (P) ; 3) complexe où le *Nom1* est au singulier et le *Nom2* au pluriel (SP) et 4) complexe où le *Nom1* est au pluriel et le *Nom2* au singulier (PS).

Parce qu'en révision, comme en production, on a su dissocier des procédures novice et experte sur la base de leurs coûts cognitifs respectifs, l'activité de révision constitue une nouvelle occasion de tester le modèle RAM en opposant des situations de détection d'erreurs plus ou moins coûteuses. En effet, les précédentes études dans le domaine rendent compte d'une automatisation progressive des processus de détection au cours de l'apprentissage (Largy *et al.*, 2004b ; Largy & Dédéyan, 2002), c'est pourquoi nous proposons ici d'étudier l'effet de l'émotion à différents niveaux d'expertise : 1) novice (*i.e.*, CE2) pour qui les règles relatives au marquage du pluriel sont connues et maîtrisées mais rarement appliquées (Totereau *et al.*, 1997) ; 2) intermédiaire (*i.e.*, CM2) pour lequel on voit apparaître les premières formes d'automatisation du marquage en nombre (Fayol *et al.*, 1999 ; Fayol *et al.*, 1994) et 3) expert (*i.e.*, adulte) qui dispose d'automatismes de traitement. Ces différents niveaux d'expertise, couplés à des configurations phrastiques plus ou moins complexes (définies précédemment), offrent un angle d'approche intéressant pour discuter de l'effet différencié de l'émotion au regard du modèle RAM.

Pour observer l'effet de l'émotion sur la détection d'erreurs d'accord verbal, la musique a été utilisée pour induire un état émotionnel *joyeux*, *triste* ou *neutre*. Cette méthode permet une induction non verbale et indépendante de la tâche limitant le risque d'interférence avec la tâche de production écrite (Cuisinier *et al.*, 2010 ; Tornare *et al.*, 2016). La valence émotionnelle d'un support et/ou l'état émotionnel du scripteur semble en effet altérer les performances en production écrite.

Selon le modèle RAM et les précédents travaux menés sur l'impact de l'émotion sur l'orthographe, l'effet de l'émotion devrait se manifester dans les situations où la tâche de détection serait coûteuse du point de vue attentionnel, c'est-à-dire plus particulièrement chez les scripteurs novices et/ou dans les cas où la configuration phrastique serait complexe et nécessiterait l'application consciente d'un algorithme de vérification (Largy

et al., 2004a ; Largy *et al.*, 2004b ; Largy & Dédéyan, 2002). Des études montrent que la réussite à une tâche de détection d'erreurs d'accord peut être altérée lorsque la charge attentionnelle dépasse les capacités de l'individu, qu'il soit novice ou expert (Largy *et al.*, 2004a ; Largy & Dédéyan, 2002). Cependant, cet effet délétère ne s'observe pas de façon systématique, c'est le cas notamment de l'étude de Dédéyan *et al.* (2006) pour laquelle l'ajout d'une tâche supplémentaire ne semble pas affecter la réussite à la tâche de détection. Ces résultats contrastés peuvent être expliqués par les caractéristiques des tâches utilisées, où l'activité de détection est étudiée de façon isolée rendant la tâche moins coûteuse qu'en situation de production classique (*e.g.*, focalisation sur l'orthographe, pas de coût lié à la transcription graphique). En cela, il est probable que la seule étude des scores de réussite à la tâche de détection ne suffise pas à mettre en évidence un effet de la privation attentionnelle provoquée par l'émotion. C'est pourquoi nous proposons ici un design expérimental permettant de tester l'effet de l'émotion sur un autre indicateur que le score de réussite via l'analyse des temps de réponse. Le temps de réponse constituant un bon indicateur du coût attentionnel lié à la tâche, ce dernier devrait permettre de mieux appréhender l'effet différencié d'une induction émotionnelle en fonction de la difficulté de la tâche et du niveau d'expertise de celui qui la réalise. Ce nouveau niveau d'analyse offre la possibilité d'observer l'effet de l'émotion, non plus sur la seule dimension de la réussite, mais sur la réalisation de la tâche de manière plus globale. Ainsi, nous nous attendons à ce que l'émotion altère la réalisation de la tâche de détection. Ceci devrait se traduire par un pourcentage d'erreurs de détection et/ou des temps de réponse plus élevés en condition d'induction émotionnelle qu'en condition d'induction neutre. En accord avec le modèle RAM (Ellis & Moore, 1999) et les précédentes études portant sur l'impact des émotions sur l'orthographe (Largy *et al.*, 2018 ; Soulier *et al.*, 2017 ; Soulier, 2018), l'effet de l'émotion devrait être différencié en fonction du niveau d'expertise de l'individu (CE2 *vs.* CM2 *vs.* Étudiants) et de la difficulté de la tâche (phrases S *vs.* P *vs.* SP *vs.* PS). Nous nous attendons à observer un effet délétère de l'induction émotionnelle chez les scripteurs novices, c'est-à-dire chez les enfants de CE2, pour qui l'activité de révision repose sur des processus cognitivement coûteux. De la même façon, l'effet de l'émotion devrait se manifester principalement dans le cas de tâches complexes. Nous nous attendons ainsi à observer une altération des performances en condition d'induction émotionnelle seulement dans le cas où les phrases à traiter seraient complexes (PS et SP). Enfin, nous pouvons faire l'hypothèse que cet effet d'interaction entre l'induction émotionnelle et la complexité de la phrase serait modulé

par le niveau d'expertise orthographique et s'observerait plus particulièrement chez les scripteurs novices pour qui l'activité de détection mobilise un niveau de ressources attentionnelles élevé.

MÉTHODE

Population

L'étude a été réalisée auprès de 132 participants : 36 adultes (âge moyen : 20 ; 5 ans [1 ; 11]), étudiants de niveau licence de Haute-Garonne (31) et 96 enfants issus d'écoles primaires de Gironde (33) et d'Ariège (09) dont 45 enfants de CE2 (âge moyen : 8 ; 8 ans [0 ; 3]) et 51 enfants de CM2 (âge moyen : 10 ; 9 ans [0 ; 4]). Tous les participants sont de langue maternelle française et ne présentent aucun trouble psychologique, comportemental et/ou développemental.

Matériel

Contrôle du niveau initial en orthographe et en lecture

Chez les enfants : Pour évaluer le niveau orthographique initial des enfants de CE2 et de CM2, l'épreuve d'orthographe de l'ECS cycle 3 (Évaluation des compétences scolaires, Cycle des approfondissements élaborée par Khomsi, 1998) a été utilisée. Cette épreuve permet une évaluation de l'orthographe lexicale (30 noms à écrire sous 30 dessins), et de l'orthographe grammaticale (effectuer 12 accords grammaticaux sous 12 dessins).

La tâche de détection d'erreurs proposée nécessite de lire et de comprendre des phrases présentées sur un écran. Le niveau de lecture pourrait donc avoir un impact sur la réussite à la tâche, ainsi que sur son temps d'exécution. C'est pourquoi le niveau de lecture des enfants a été contrôlé avec l'épreuve de lecture de texte « Monsieur petit » extraite de la BALE (Batterie analytique du langage écrit : Jacquier-Roux, Lequette, Pouget, Valdois, & Zorman, 2010). Cette épreuve permet une évaluation de la fluence de lecture, en comptabilisant le nombre de mots correctement lus en une minute.

Chez les étudiants : La population étudiée ici est constituée d'adultes réalisant des études supérieures, *a priori* lettrés. C'est pourquoi leur niveau

en orthographe lexicale et grammaticale n'a pas été directement évalué à l'aide d'une épreuve standardisée. Cependant, avant leur inclusion, les participants se sont vu administrer une épreuve de complétion d'accords grammaticaux construite à partir d'items issus de l'étude de Largy et Dédéyan (2002) (*cf.* Annexe 1). Cette épreuve avait pour objectif de vérifier que les participants connaissaient et maîtrisaient les règles concernant la flexion en nombre du verbe et du nom et de permettre ainsi l'exclusion d'éventuels participants pour qui ces règles n'étaient pas maîtrisées¹.

Induction émotionnelle et mesure du ressenti

Pour induire un état émotionnel joyeux, triste ou neutre chez les participants, trois extraits musicaux d'une minute sélectionnés et pré-testés par Soulier *et al.* (2017) ont été utilisés : *Le Carnaval des animaux* de Camille Saint-Saëns (extrait *joyeux*), le *Prélude n°4* de Frédéric Chopin (extrait *triste*) et *Le Sacre du printemps* d'Igor Stravinsky (extrait *neutre*).

L'effet de l'induction d'un état émotionnel étant de courte durée (Brenner, 2000), ces extraits ont été réinvestis pour créer des séquences musicales de 10 minutes à l'aide du logiciel Audacity (version 2.1), afin de permettre une diffusion en continu tout au long de la tâche de détection d'erreurs (Soulier *et al.*, 2017). Pour chacun des extraits, l'intensité sonore a été uniformisée et réglée à 50 décibels, afin qu'elle ne génère pas un coût attentionnel supplémentaire durant la passation (Jäncke & Sandmann, 2010 ; Soulier *et al.*, 2017 ; Thompson, Schellenberg, & Letnic, 2012).

Pour vérifier l'efficacité de l'induction émotionnelle par la musique, l'état émotionnel des participants a été mesuré à deux reprises (*i.e.*, avant et après l'écoute) à l'aide de l'échelle AEJE (Largy, 2018). Cette échelle est composée : 1) d'une barre linéaire croissante de gauche à droite d'une longueur de 140 mm, 2) de cinq visages stylisés exprimant une même émotion avec une intensité graduelle, et 3) de cinq étiquettes verbales utilisées pour caractériser l'intensité émotionnelle, variant de « pas du tout [...] » à « très très [...] ». Le participant est invité à se positionner en marquant un trait sur la barre croissante en fonction de l'intensité de son ressenti émotionnel. Cette échelle se décline en quatre versions permettant ainsi de mesurer la joie, la tristesse, la colère et la peur.

¹ Les participants ayant réalisé plus de deux accords au pluriel erronés (*i.e.*, flexion manquante) n'ont pas été retenus pour la suite de l'étude.

Pour cette étude, seules les échelles « joie » et « tristesse » ont été utilisées (cf. Figures 1 et 2).

Figure 1. Échelle AEJE : version « joie » (Largy, 2018).

Figure 1. AEJE scale : “joy” version (Largy, 2018).

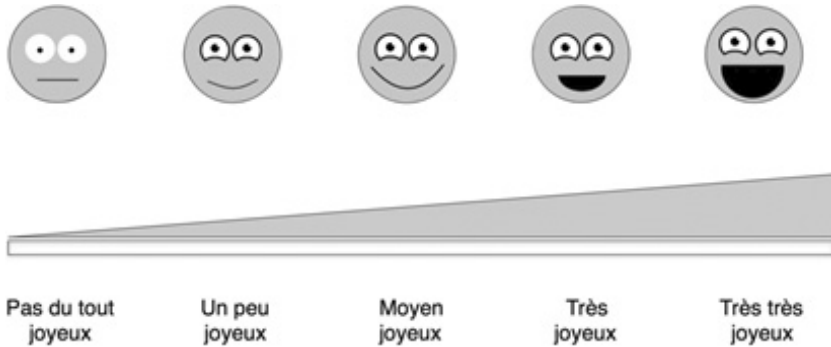
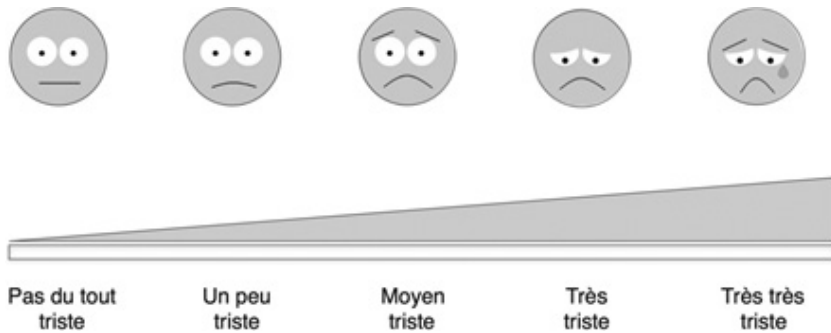


Figure 2. Échelle AEJE : version « tristesse » (Largy, 2018).

Figure 2. AEJE scale : “sadness” version (Largy, 2018).



Tâche de détection d’erreurs

La tâche de détection d’erreurs portait sur 40 phrases au total, toutes issues de l’étude de Largy et Dédéyan (2002). Deux catégories d’items expérimentaux et une catégorie d’items tampons ont été retenues :

Phrases simples : « Article + Nom + Verbe » : 16 items ont été sélectionnés (cf. annexe 2). La moitié d’entre eux présente un sujet (*Article + Nom*) au singulier et l’autre moitié un sujet au pluriel. Au sein de chacune de

ces catégories, le verbe est correctement accordé dans un cas sur deux. L'erreur de flexion sur le verbe consiste alors, dans un cas, en la présence illicite de la flexion au pluriel (-nt), et dans l'autre cas, en l'absence illicite de cette flexion. Chacune de ces quatre catégories compte quatre items :

- Singulier – Exact : « Le jardinier arrose »
- Singulier – Erroné : « La tempête soufflent »
- Pluriel – Exact : « Les cavaliers galopent »
- Pluriel – Erroné : « Les chanteuses tousse »

Phrases complexes : « Article + Nom1 + de + Nom2 + Verbe » : 16 items ont été sélectionnés. Pour chaque item *Nom1* et *Nom2* diffèrent en nombre et *Nom1* correspond au sujet du verbe. La moitié d'entre eux présente un *Nom1* au singulier et un *Nom2* au pluriel (*i.e.*, phrase « SP »), et l'autre moitié un *Nom1* au pluriel et un *Nom2* au singulier (*i.e.*, phrase « PS »). Au sein de chacune de ces catégories, le verbe est correctement accordé dans un cas sur deux. Chacune de ces quatre catégories compte quatre items :

- Singulier Pluriel (SP) – Exact : La baguette des magiciens dirige
- Singulier Pluriel (SP) – Erroné : La sirène des policiers hurlent
- Pluriel Singulier (PS) – Exact : Les meubles du grenier brûlent
- Pluriel Singulier (PS) – Erroné : Les pavés de la route glisse

Phrases « tampon » : Huit items tampons ont été sélectionnés afin d'éviter que les participants dirigent leur attention sur la fin des phrases et en repèrent la structure. Ainsi, les phrases tampons sélectionnées ont une structure similaire aux deux catégories présentées supra (*Nom Verbe* ou *Nom1 Nom2 Verbe*) et comportent une erreur d'accord sur le nom et non plus sur le verbe. Chacune de ces catégories compte deux items :

- *Phrase simple* – Singulier – Erroné : La brouettes transporte
- *Phrase simple* – Pluriel – Erroné : Les pétard explosent
- *Phrase complexe* – Singulier Pluriel – Erroné : Le porteurs des valises tombe
- *Phrase complexe* – Pluriel Singulier – Erroné : Les graine de la nature poussent

L'ensemble de ces phrases a été conçu et sélectionné en veillant à ce que les participants ne puissent pas être aidés par des indices phonologiques (*i.e.*, phénomène de liaison). Aussi, nous nous sommes assuré que toutes les phrases sélectionnées soient plausibles sémantiquement, et que chacun des deux noms, *Nom1* et *Nom2*, soit un sujet sémantiquement plausible du verbe (Largy *et al.*, 2004b).

Procédure

Pour les enfants, le recueil de données a été réalisé dans les écoles primaires en deux temps, à une semaine d'intervalle. La première intervention avait pour objectifs, la présentation de l'étude et de son déroulement d'une part, ainsi que l'évaluation du niveau orthographique initial des enfants d'autre part. L'épreuve d'orthographe de l'ECS (Khomsî, 1998) a été présentée comme une activité d'orthographe ayant pour but d'évaluer leur niveau. Il a été demandé aux enfants de dénommer chaque dessin par écrit en faisant le moins d'erreurs possible. À partir des résultats à l'épreuve de l'ECS, les enfants ont été répartis de façon homogène, du point de vue de la compétence orthographique, dans les différentes conditions d'induction émotionnelle : *joyeuse*, *triste* ou *neutre*. À l'occasion de cette première intervention, il a également été demandé aux enfants d'évaluer leur état émotionnel sur les échelles AEJE « joie » et « tristesse ». Cette première mesure avait pour but de les familiariser avec cet outil et la consigne associée.

Lors de la seconde intervention, les enfants ont été rencontrés individuellement. Dans un premier temps le niveau de lecture de l'enfant a été évalué avec l'épreuve de lecture de texte extraite de la BALE (Jacquier-Roux *et al.*, 2010). Il lui était demandé de lire le plus de mots possible en une minute.

À la suite de cela, l'enfant était invité à évaluer son état émotionnel à l'aide des échelles AEJE, « joie » et « tristesse ». Afin de pallier un éventuel effet d'ordre, l'ordre de présentation des échelles « joie » et « tristesse » a été contrebalancé d'un enfant à l'autre. Chaque enfant a alors été soumis à l'écoute d'un extrait musical d'une minute, à valence émotionnelle *joyeuse*, *triste* ou *neutre*. Après l'écoute, l'état émotionnel de l'enfant a été mesuré une seconde fois, toujours à l'aide des échelles AEJE.

Après l'induction émotionnelle, la tâche de détection d'erreurs a été présentée à l'enfant à l'aide de la consigne suivante « *Des phrases vont apparaître une à une sur l'écran. Tu dois dire si chacune de ces phrases comporte ou non une erreur d'accord orthographique. Tu dois répondre le plus vite possible. Pour répondre, tu dois utiliser les deux touches du clavier marquées par une gomme de couleur. Si la phrase comporte une erreur, tu dois appuyer sur la touche avec la gomme rouge. Si la phrase ne comporte pas d'erreur, tu dois appuyer sur la touche avec la gomme verte. Tu vas faire plusieurs phrases pour t'entraîner.* ». La tâche de détection était réalisée sur un ordinateur portable sur lequel les phrases étaient présentées une à une sur l'écran grâce au logiciel OpenSesame (Mathôt, Schreij, & Theeuwes, 2012). Chaque phrase était précédée d'un point de fixation affiché pendant 500 ms. Pour répondre, les participants devaient utiliser les touches du clavier marquées par une pastille *rouge* ou

verte. La position des pastilles (*i.e.*, droite ou gauche) a été contrebalancée entre les participants.

Une séquence musicale à valence émotionnelle similaire à celle de l'induction (*i.e.*, joyeuse, triste ou neutre) était diffusée en continu pendant toute la tâche de détection d'erreurs.

À la fin de l'expérimentation, un temps a été consacré à un debriefing sur la passation entre les enfants et l'expérimentatrice. De plus, les enfants soumis à une induction émotionnelle triste, ont reçu à l'issue de l'expérience l'extrait musical *joyeux* afin de désamorcer l'effet de l'induction émotionnelle négative.

Pour les étudiants l'expérimentation s'est déroulée en une seule session. Les étudiants ont été recrutés et rencontrés individuellement sur les campus universitaires. Dans un premier temps, ils ont été invités à remplir une fiche permettant de recueillir des informations personnelles (*e.g.*, données socio-démographiques, cursus, troubles, etc.). Ensuite, un test d'orthographe de complétion d'accords (voir *supra*, « Matériel ») leur a été administré afin de vérifier qu'ils connaissaient et maîtrisaient les règles d'accord verbal et nominal. À la suite de cela, les participants remplissant les critères d'inclusion (*i.e.*, langue maternelle française, absence de trouble et réussite au test de complétion) se sont vu administrer le même protocole expérimental que les enfants, à savoir une phase d'induction émotionnelle (*i.e.*, mesure de l'état émotionnel 1 ; écoute musicale ; mesure de l'état émotionnel 2) suivie de la tâche de détection d'erreurs sur ordinateur avec les mêmes consignes.

RÉSULTATS

Pour étudier l'impact de l'induction émotionnelle par la musique sur la performance à la tâche de détection d'erreurs plusieurs analyses de variance (ANOVA) ont été réalisées avec le logiciel Spss 25. Des comparaisons multiples post-hocs Bonferroni² ont été effectuées lorsque cela était nécessaire. De plus, la taille de l'effet a été calculée³ et est notée η^2 .

² Le test post-hoc Bonferroni utilise le test t pour comparer les moyennes des groupes deux à deux et ajuste le degré de signification en divisant 0,05 par le nombre de comparaisons à effectuer, il diminue ainsi le risque de commettre une erreur de type I.

³ Pour l'ensemble des analyses, nous calculons la taille de l'effet à l'aide de l'indice η^2 partiel qui représente la part de variance de la variable dépendante (VD) expliquée par la variable indépendante (VI). Pour simplifier, nous le noterons η^2 . Les conventions de tailles d'effets dans les ANOVA sont les suivantes : l'effet est petit pour $0,01 < \eta^2 < 0,06$; l'effet est moyen pour $0,06 < \eta^2 < 0,14$; l'effet est grand pour $\eta^2 > 0,14$.

Analyses préliminaires

Dans un premier temps, une série d'analyses préliminaires a été menée afin de vérifier : 1) l'homogénéité des groupes d'induction émotionnelle du point de vue de la compétence initiale en lecture et en orthographe, et 2) l'effectivité de l'induction émotionnelle par la musique. Concernant la comparaison des groupes d'induction émotionnelle du point des compétences en lecture et en orthographe, les analyses ont porté sur les données recueillies auprès des enfants seulement. Pour les étudiants, le niveau orthographique a été contrôlé en amont en utilisant le score de complétion comme critère d'inclusion/d'exclusion. Ainsi, l'ensemble des participants retenus pour l'étude présente un score de réussite élevé (*i.e.*, supérieur ou égal à 90 %) et ce quel que soit le groupe d'induction.

Effet du niveau de classe et du groupe d'induction émotionnelle sur le niveau initial en orthographe et en lecture chez les enfants

Pour vérifier l'homogénéité des groupes d'induction émotionnelle du point de vue de la compétence initiale en orthographe et en lecture chez les enfants, deux ANOVA pour groupes indépendants (2 niveau de classe X 3 groupe d'induction émotionnelle) portant successivement sur le score orthographique global obtenu à l'ECS et le score obtenu à l'épreuve de lecture de la BALE ont été menées.

Concernant le niveau orthographique initial, les résultats montrent un effet significatif du niveau de classe, $F(1,89) = 52.29$, $p < .001$, $\eta^2 = .37$. Les CE2 ont un score orthographique global plus bas que les CM2 ($M_{CE2} = 19.06$; $M_{CM2} = 31.45$).

L'analyse ne révèle pas d'effet significatif du facteur « groupe d'induction émotionnelle », $F(2,89) = 0.61$, $p = .94$. Le niveau orthographique global initial ne diffère pas entre les groupes d'induction émotionnelle ($M_{neutre} = 25.68$; $M_{joyeuse} = 25.01$; $M_{triste} = 25.09$). L'interaction entre l'induction émotionnelle et le niveau de classe n'est pas significative, $F < 1$, ns.

Concernant le niveau initial en lecture, les résultats montrent un effet significatif du niveau de classe, $F(1,90) = 59.18$, $p < .001$, $\eta^2 = .40$. Les CM2 ont un score significativement plus élevé que les CE2 ($M_{CE2} = 107.51$; $M_{CM2} = 163.78$). De plus, les scores en lecture ne diffèrent pas significativement entre les groupes d'induction émotionnelle, $F(2,90) = 0.70$, $p = .50$ ($M_{neutre} = 134.51$; $M_{joyeuse} = 141.38$; $M_{triste} = 131.05$).

L'interaction entre l'induction émotionnelle et le niveau de classe n'est pas significative, $F < 1$, ns.

Ces premières analyses montrent que les trois groupes d'induction émotionnelle sont comparables du point de vue de la compétence initiale en orthographe et en lecture.

Effet du niveau de classe, du type d'induction émotionnelle et du moment de la mesure sur l'état émotionnel

Afin de tester l'hypothèse de l'efficacité de l'induction émotionnelle par la musique, le ressenti des participants a été mesuré à deux reprises à l'aide de l'échelle AEJE (Largy, 2018). Deux ANOVA ont été menées avec comme facteurs expérimentaux le niveau de classe (CE2 vs. CM2 vs. étudiants), la valence de l'induction émotionnelle (neutre vs. joyeuse vs. triste) et le moment de la mesure du ressenti (avant l'écoute [moment1] vs. après l'écoute musicale [moment2]). La variable dépendante était l'intensité du ressenti émotionnel pour les items « joie » et « tristesse ». Cette variable correspond à la distance (en mm) entre l'extrémité gauche de la barre croissante et le trait positionné par le participant (variant de 0 à 140 mm ; cf. Figures 1 et 2). Sur les 528 données recueillies (4 échelles x 132 participants), 24 étaient inexploitable (e.g., absence de trait sur la barre croissante, item verbal entouré, etc.) et ont été exclues de l'analyse.

Effet de l'induction émotionnelle sur l'intensité du ressenti émotionnel « joyeux »

Une ANOVA à trois facteurs (3 niveau de classe X 3 type d'induction émotionnelle X 2 moment) avec mesures répétées sur le dernier facteur portant sur l'intensité du ressenti émotionnel « joyeux » a été réalisée.

L'effet du niveau de classe est significatif, $F(1,117) = 4.72$, $p = .01$, $\eta^2 = .07$, on observe un ressenti émotionnel joyeux plus intense chez les CE2 ($M = 10.03$) et les CM2 ($M = 9.72$) que chez les étudiants ($M = 8.22$). L'analyse post-hoc montre des différences significatives entre les enfants (i.e., CE2 et CM2) et les étudiants (respectivement, $p = .01$; $p = .04$).

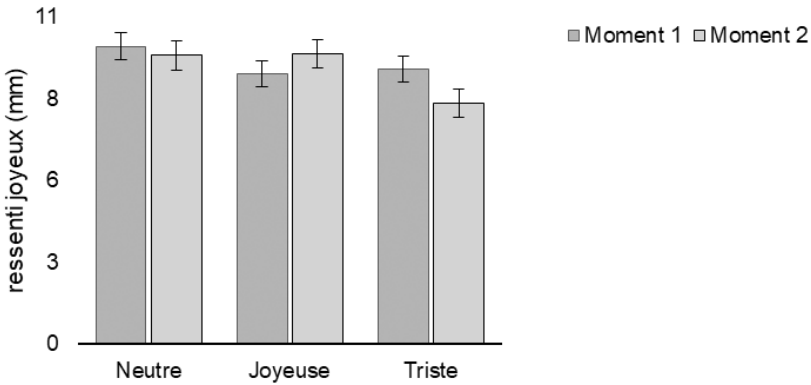
Tous groupes confondus, ni l'effet du moment, ni de l'induction émotionnelle ne sont significatifs (respectivement, $F(1,117) = 1.40$, ns. ; $F(2,117) = 2.01$, ns.).

L'interaction entre le moment de la mesure et l'induction émotionnelle est significative, $F(2,117) = 5.58$, $p < .01$, $\eta^2 = .09$ (cf. Figure 3).

L'analyse en sous plans par type d'induction émotionnelle montre une différence avant/après induction émotionnelle, en condition d'induction émotionnelle triste seulement, $F(1,43) = 9.22$, $p < .01$, $\eta^2 = .07$. On observe une diminution de l'intensité du ressenti joyeux après l'induction émotionnelle triste ($M_{\text{moment1}} = 9.25$; $M_{\text{moment2}} = 8.10$). En revanche, on n'observe pas de différence au niveau du ressenti émotionnel joyeux avant et après l'induction émotionnelle en condition d'induction émotionnelle neutre et joyeuse. Aucune autre interaction n'est significative.

Figure 3. Effet du moment de la mesure sur le ressenti émotionnel « joyeux » en fonction du type d'induction émotionnelle.

Figure 3. Effect of time measurement on the emotion « happy » according to emotional induction type.



Effet de l'induction émotionnelle sur l'intensité du ressenti émotionnel « triste »

Une ANOVA à trois facteurs (3 niveau de classe X 3 type d'induction émotionnelle X 2 moment) avec mesures répétées sur le dernier facteur portant sur l'intensité du ressenti émotionnel « triste » a été conduite.

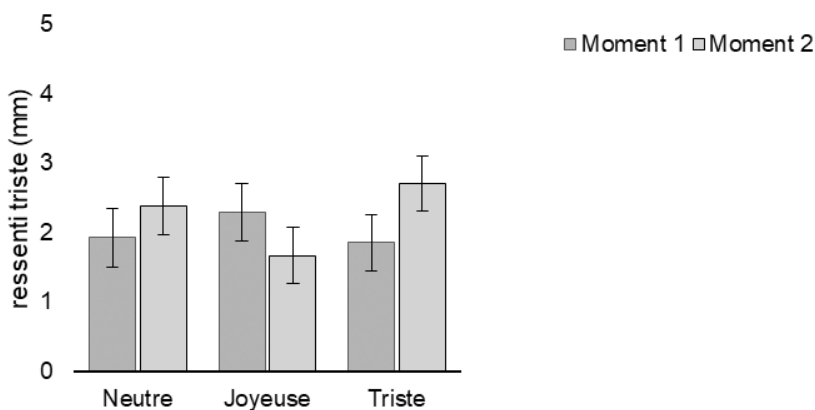
Ni l'effet du niveau de classe ni celui de l'induction émotionnelle ne sont significatifs, $F_s < 1$, ns. L'effet du moment n'est pas significatif, $F(1,117) = 1.14$, ns.

En revanche, l'interaction entre le moment de la mesure et le type d'induction émotionnelle est significative, $F(2,117) = 4.40$, $p < .01$, $\eta^2 = .07$ (cf. Figure). L'analyse en sous plans par type d'induction émotionnelle montre une variation significative du ressenti triste avant/après

l'induction émotionnelle en condition d'induction émotionnelle triste seulement, $F(1,41) = 5.58, p = .02, \eta^2 = .05$. On observe une augmentation du ressenti triste après l'induction émotionnelle triste ($M_{\text{moment1}} = 1.86$; $M_{\text{moment2}} = 2.71$). Les résultats ne montrent pas de différence significative en fonction du moment en condition d'induction émotionnelle joyeuse ou neutre.

Figure 4. Effet du moment de la mesure sur le ressenti émotionnel « triste » en fonction du type d'induction émotionnelle.

Figure 4. Effect of time measurement on the emotion "sad" according to emotional induction type.



Contrairement à ce qui était attendu, les résultats de l'analyse préliminaire ne montrent pas d'effet de l'induction émotionnelle joyeuse en fonction du moment sur les ressentis joyeux et triste des participants. Nous avons de ce fait, pour la suite de l'analyse, opposé la condition « induction émotionnelle triste » aux deux autres conditions d'induction émotionnelle (i.e., neutre et joyeuse) sans les distinguer, au motif qu'aucune des deux n'a induit de modification de l'état émotionnel des participants.

Effet du niveau de classe, du type de phrase
et de l'induction émotionnelle sur le pourcentage d'erreurs
à la tâche de détection

Dans un premier temps, les analyses ont porté sur les phrases simples de type « *Nom Verbe* », au pluriel et au singulier. Dans un second temps,

des analyses ont été réalisées sur les phrases complexes de type « *Nom1 Nom2 Verbe* », au singulier-pluriel (SP) et au pluriel-singulier (PS).

Pour chaque phrase, deux types d'erreurs ont été définis : les erreurs de type « fausse alarme » d'une part, et les erreurs de type « manqué » d'autre part (Largy & Dédéyan, 2002). Le pourcentage d'erreurs « fausse alarme » a été calculé en comptabilisant le nombre de phrases justes jugées comme étant erronées et le pourcentage d'erreurs « manqué » a été calculé à partir du nombre de phrases erronées jugées comme étant justes. L'ensemble des résultats descriptifs sont présentés dans le tableau en annexe 3.

Pour étudier l'effet de l'induction émotionnelle sur la performance à la tâche de détection d'erreurs, quatre analyses de variances (ANOVA) ont été menées avec pour facteurs le niveau de classe (CE2 *vs.* CM2 *vs.* Étudiants), le groupe d'induction émotionnelle (induction émotionnelle triste *vs.* induction émotionnelle sans modification d'état) et le type de phrase (pluriel *vs.* singulier pour les phrases simples ; SP *vs.* PS pour les phrases complexes) avec mesures répétées sur le dernier facteur portant sur les pourcentages d'erreurs « fausse alarme » et « manqué ».

Phrases simples « Nom Verbe » au pluriel et au singulier

Erreurs de type « fausse alarme »

L'effet du niveau de classe est significatif, $F(2,126) = 13.90, p < .001, \eta^2 = .18$. Le pourcentage d'erreurs de type « fausse alarme » sur les phrases simples décroît avec l'avancée dans la scolarité ($M_{CE2} = 15.8\%$; $M_{CM2} = 2.9\%$; $M_{\text{étudiants}} = 2.1\%$). L'analyse post-hoc montre une différence significative entre les pourcentages d'erreurs observés chez les CE2 et ceux observés chez les CM2 et entre les CE2 et les étudiants (all p 's $< .001$). En revanche, on n'observe pas de différence significative entre les scores des CM2 et ceux des étudiants.

L'effet du type de phrase n'est pas significatif, $F < 1, ns$. On n'observe pas de différence entre les phrases au pluriel et celles au singulier. L'effet de l'induction émotionnelle n'est pas significatif, $F(2,126) = 1.48, ns$, et aucune interaction n'atteint le seuil conventionnel de significativité de .05.

Erreurs de type « manqué »

Les résultats montrent un effet significatif du niveau de classe sur le pourcentage d'erreurs de type « manqué » sur les phrases simples, $F(2,126) = 52.79, p < .001, \eta^2 = .46$. Les CE2 obtiennent un pourcentage

d'erreurs plus élevé que les CM2, qui obtiennent eux-mêmes un pourcentage d'erreurs plus élevé que les étudiants ($M_{CE2} = 60.6\%$; $M_{CM2} = 18.4\%$; $M_{étudiants} = 1\%$). L'analyse post-hoc montre des différences significatives entre les scores observés chez les CE2 et ceux observés chez les CM2 et entre les CE2 et les étudiants (all p 's < .001), ainsi qu'entre les scores des CM2 et ceux des étudiants ($p = .01$).

L'effet du type de phrase est significatif, $F(1,126) = 4.76$, $p < .05$, $\eta^2 = .04$. Tous niveaux de classe et toutes conditions d'induction émotionnelle confondus, les phrases au singulier donnent lieu à plus d'erreurs de type « manqué » que les phrases au pluriel ($M_{singulier} = 29\%$; $M_{pluriel} = 24.4\%$). L'effet de l'induction émotionnelle n'est pas significatif, $F(2,126) = 2.09$, ns.

L'effet d'interaction entre le niveau de classe et le type de phrase est significatif, $F(2,126) = 3.72$, $p < .05$, $\eta^2 = .06$. L'analyse en sous plans par niveau de classe montre un effet significatif du type de phrase en CM2 seulement, $F(1,49) = 13.76$, $p < .001$, $\eta^2 = .01$ (cf. Figure 5). Au niveau CM2, on observe davantage d'erreurs de type « manqué » sur les phrases au singulier ($M = 24.6\%$) que sur les phrases au pluriel ($M = 12.3\%$). Aucune autre interaction n'est significative.

Phrases complexes « Nom1 Nom2 Verbe » au pluriel-singulier et singulier pluriel

Une ANOVA à trois facteurs (3 niveau de classe X 2 induction émotionnelle X 2 type de phrase) avec mesures répétées sur le dernier facteur portant sur le pourcentage d'erreurs a été réalisée pour chaque type d'erreurs (*i.e.*, *fausse alarme* et *manqué*).

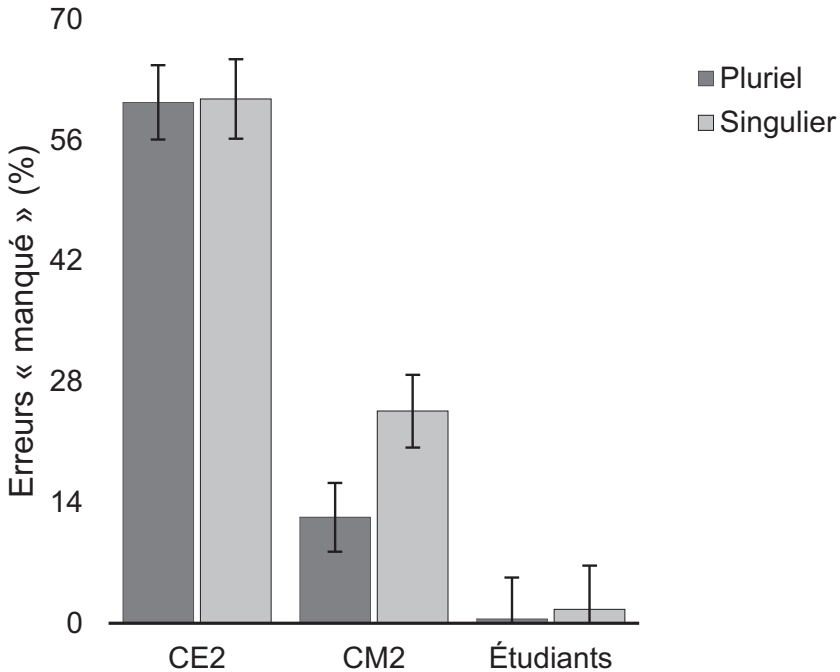
Erreurs de type « fausse alarme »

L'effet du niveau de classe sur le pourcentage d'erreurs de type « fausse alarme » est significatif, $F(2,126) = 12.47$, $p < .001$, $\eta^2 = .16$. Comme pour les phrases simples, le pourcentage d'erreurs décroît avec l'avancée dans la scolarité ($M_{CE2} = 31.2\%$; $M_{CM2} = 21.3\%$; $M_{étudiants} = 7.8\%$). L'analyse post-hoc montre des différences significatives entre les scores des CE2 et des étudiants ($p < .001$) ainsi qu'entre les scores des CM2 et des étudiants ($p = .01$).

On observe un effet significatif du type de phrase, $F(1,126) = 25.36$, $p < .001$; $\eta^2 = .17$. Tous niveaux de classe et toutes conditions d'induction émotionnelle confondus, les phrases SP donnent lieu à un pourcentage

Figure 5. Pourcentages moyens d'erreurs « manqué » sur les phrases simples en fonction des facteurs « Niveau de classe » et « Type de phrase ».

Figure 5. Means of « missed » errors percentages on simple sentences for the factors « Grade » and « Sentence type ».



d'erreurs plus élevé que les phrases PS ($M_{SP} = 27.9\%$; $M_{PS} = 12.3\%$). On n'observe pas d'effet significatif de l'induction émotionnelle, $F < 1$, ns.

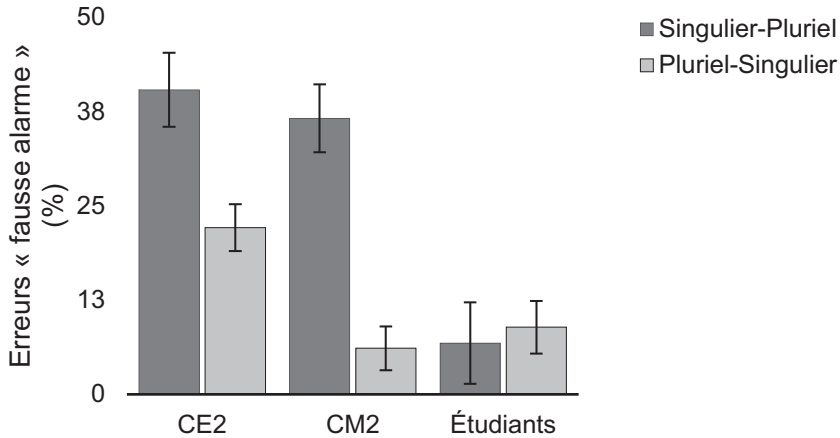
L'interaction entre le niveau de classe et le type de phrase est significative, $F(2,126) = 9.09$, $p < .001$, $\eta^2 = .13$. L'analyse en sous plans par niveau de classe montre une différence significative entre les phrases SP et les phrases PS au CE2, $F(1,43) = 12.13$, $p = .001$, $\eta^2 = .09$, et au CM2, $F(1,49) = 39.07$, $p < .001$; $\eta^2 = .24$, seulement (cf. Figure 6). Pour ces deux niveaux de classe, on observe davantage d'erreurs de type « fausse alarme » pour les phrases SP ($M_{CE2} = 40.4\%$; $M_{CM2} = 36.6\%$) que pour les phrases PS ($M_{CE2} = 22.1\%$; $M_{CM2} = 6.1\%$). Aucune autre interaction n'est significative.

Erreurs de type « manqué »

L'effet du niveau de classe est significatif, $F(2,126) = 32.18$, $p < .001$, $\eta^2 = .34$. On observe un pourcentage d'erreurs de type « manqué » plus

Figure 6. Pourcentages moyens d'erreurs « fausse alarme » sur les phrases complexes en fonction des facteurs « Niveau de classe » et « Type de phrase ».

Figure 6. Means of « false alarm » errors percentages on complex sentences for the factors « Grade » and « Sentence type ».



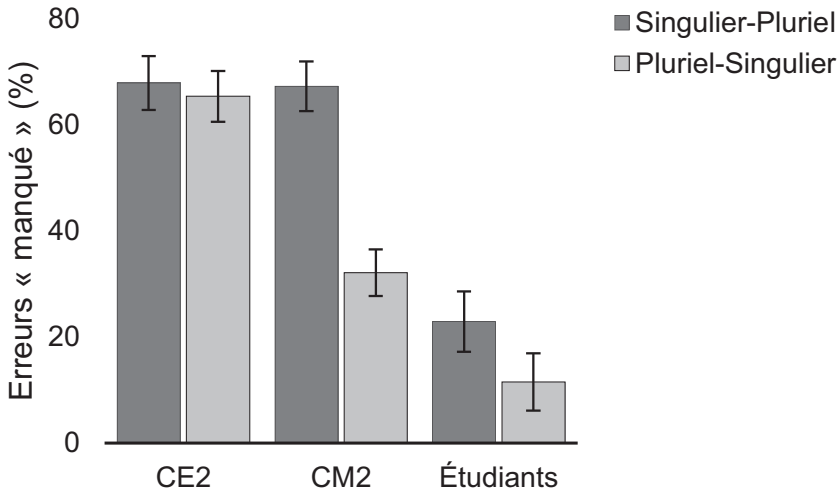
élevé au CE2 qu'au CM2 et que chez les étudiants ($M_{CE2} = 66.7\%$; $M_{CM2} = 49.7\%$; $M_{étudiants} = 17.2\%$). L'analyse post-hoc montre des différences significatives entre les scores des trois niveaux de classe, les CE2 commettent davantage d'erreurs que les CM2 ($p = .01$) et que les étudiants ($p < .001$), tout comme les CM2 qui commettent eux-mêmes plus d'erreurs que les étudiants ($p < .001$).

L'effet du type de phrase est significatif, $F(1,126) = 26.27$, $p < .001$; $\eta^2 = .17$. Les phrases SP donnent lieu à davantage d'erreurs que les phrases PS ($M_{SP} = 52.7\%$; $M_{PS} = 36.3\%$). L'effet de l'induction émotionnelle n'est pas significatif, $F(2,126) = 1.49$, ns.

L'effet d'interaction entre le niveau de classe et le type de phrase est significatif, $F(2,126) = 10.45$, $p < .001$, $\eta^2 = .14$. L'analyse en sous plans par niveau de classe montre que l'effet du type de phrase est significatif au niveau CM2 seulement (cf. Figure 7), $F(1,49) = 48.73$, $p < .001$, $\eta^2 = .28$. On observe un pourcentage d'erreurs de type « manqué » plus élevé pour les phrases SP que pour les phrases PS ($M_{SP} = 67.3\%$; $M_{PS} = 32.1\%$). Aucune autre interaction n'atteint le seuil conventionnel de significativité .05.

Figure 7. Pourcentages moyens d'erreurs « manqué » sur les phrases complexes en fonction des facteurs « Niveau de classe » et « Type de phrase ».

Figure 7. Means of « missed » errors percentages on complex sentences for the factors « Grade » and « Sentence type ».



Effet du niveau de classe, du type de phrase et de l'induction émotionnelle sur le temps de réponse moyen (ms) à la tâche de détection

Pour étudier l'effet de l'induction émotionnelle sur la réalisation de la tâche de détection d'erreurs, plusieurs analyses de variances (ANOVA) ont été menées. Les analyses ont porté sur les phrases simples (au pluriel et au singulier) dans un premier temps, puis sur les phrases complexes (SP et PS) dans un second temps. Pour chaque item, un temps de réponse a été comptabilisé, correspondant au temps écoulé (en ms) entre l'apparition de l'item à l'écran et l'enregistrement de la réponse du sujet.

Pour chaque catégorie de phrase (*i.e.*, simple *vs.* complexe), un temps de réponse moyen a été calculé à partir des temps de réponse à chaque item pour chaque type de phrases (*i.e.*, pluriel, singulier ; PS et SP). Pour chaque type de phrase et chaque niveau de classe, les temps de réponse aux items ont été contrôlés afin d'éliminer les valeurs extrêmes : les temps de réponse supérieurs ou inférieurs à la moyenne ± 2 écarts-types n'ont pas été pris en compte dans le calcul du temps de réponse moyen. Pour ces analyses, nous avons fait le choix de ne pas distinguer les réponses correctes des réponses incorrectes. Ce choix est sous-tendu par un

premier argument théorique selon lequel un item correctement réalisé peut avoir comme origine un processus lent ou rapide et qu'il en va de même pour les items échoués. De plus, le temps d'exécution ne diffère pas toujours que l'item soit correctement réalisé ou échoué (Largy *et al.*, 2004b). Enfin, les résultats de l'analyse présentée plus haut, « Effet du niveau de classe, du type de phrase et de l'induction émotionnelle sur le pourcentage d'erreurs à la tâche de détection », ne montrent pas de différences significatives du pourcentage d'erreurs selon l'induction émotionnelle, quel que soit le niveau de classe et/ou le type de phrase. Ces deux groupes étant comparables du point de vue de la proportion de réponses correctes et incorrectes, l'analyse suivante portera sur l'ensemble des réponses.

Une ANOVA à trois facteurs (3 niveau de classe X 2 induction émotionnelle X 2 type de phrase) avec mesures répétées sur le dernier facteur portant sur le pourcentage d'erreurs a été réalisée pour chaque catégorie de phrase (*i.e.*, simple *vs.* complexe). L'ensemble des résultats descriptifs sont présentés dans le tableau en annexe 4.

Phrases simples « Nom Verbe » au pluriel et au singulier

L'effet du niveau de classe sur le temps de réponse moyen est significatif, $F(2,126) = 69.65$, $p < .001$, $\eta^2 = .52$. Toutes conditions confondues, le temps de réponse moyen est plus élevé au CE2 ($M = 5644.09$ ms) qu'au CM2 ($M = 4147.21$ ms) et que chez les étudiants ($M = 1818.59$ ms). L'analyse post-hoc montre des différences significatives entre chaque niveau de classe (all p 's $< .001$).

Ni l'effet du type de phrase ($F < 1$, ns.), ni l'effet de l'induction émotionnelle ne sont significatifs ($F[2,126] = 1.66$, ns.). Aucune interaction n'atteint le seuil conventionnel de significativité .05.

Phrases complexes « Nom1 Nom2 Verbe » PS et SP

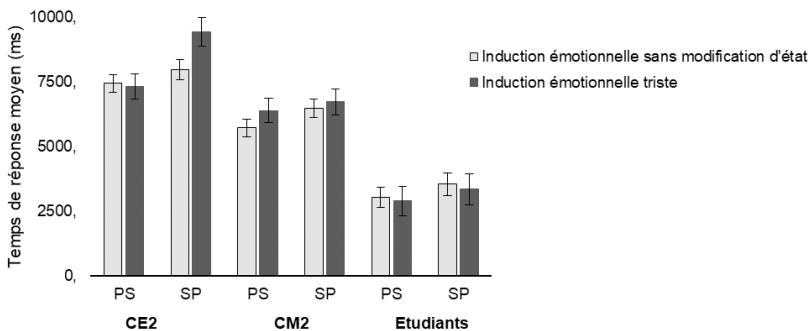
L'effet du niveau de classe est significatif, $F(2,126) = 57.71$, $p < .001$, $\eta^2 = .48$. Comme pour les phrases simples, on observe un temps de réponse moyen plus élevé chez les CE2 ($M = 8042.51$ ms) que chez les CM2 ($M = 6331.30$ ms) ou que chez les étudiants ($M = 3200.11$ ms). L'analyse post-hoc montre des différences significatives entre chaque niveau de classe (all p 's $< .001$).

L'effet du type de phrase est significatif, $F(1,126) = 41.43, p < .001, \eta^2 = .25$. Les résultats montrent des temps de réponse plus élevés pour les phrases SP ($M = 6249.54$ ms) que pour les phrases PS ($M = 5466.40$ ms).

L'effet de l'induction émotionnelle n'est pas significatif, $F < 1, ns$. En revanche, l'interaction double entre le niveau de classe, le type de phrase et l'induction émotionnelle est significative, $F(2,126) = 6.84, p < .01, \eta^2 = .10$ (cf. Figure 8). Au niveau descriptif, on observe pour les phrases SP une différence entre les deux conditions d'induction émotionnelle qui diminue entre les niveaux CE2 et CM2 et qui tend à s'inverser chez les étudiants. En revanche, dans le cas des phrases PS, cette différence entre les deux conditions d'induction émotionnelle semble plus marquée au niveau CM2. Pour décrire plus précisément cette interaction double au regard de nos hypothèses, des analyses complémentaires en sous plans ont été menées.

Figure 8. Temps de réponse moyen (ms) en fonction des facteurs « Niveau de classe », « Type de phrase » et « Induction émotionnelle ».

Figure 8. Mean response time (ms) according to the factors « Grade », « Sentence type » and « Emotional induction ».



L'analyse en sous plans par niveau de classe montre un effet significatif du type de phrase au CE2 ($F[1,43] = 24.01, p < .001, \eta^2 = .36$), au CM2 ($F[1,49] = 8.37, p < .01, \eta^2 = .15$) et chez les étudiants ($F[1,34] = 21.87, p < .001, \eta^2 = .39$). Pour les trois niveaux de classe, on observe des temps de réponse plus élevés pour les phrases SP ($M_{CE2} = 8702.93$ ms ; $M_{CM2} = 6600.44$ ms ; $M_{étudiants} = 3445.25$ ms) que pour les phrases PS ($M_{CE2} = 7382.09$ ms ; $M_{CM2} = 6062.16$ ms ; $M_{étudiants} = 2954.96$ ms). L'effet de l'induction émotionnelle n'est pas significatif, quel que soit le niveau de classe (all $F < 1, ns$). Cependant, l'interaction entre le type de phrase et

l'induction émotionnelle est significative au niveau CE2 seulement, $F(1,43) = 8.60$, $p < .01$, $\eta^2 = .17$ (cf. Figure 8). Pour ce niveau de classe, l'analyse en sous plans par type de phrase montre un effet significatif de l'induction émotionnelle sur les phrases de type SP seulement, $F(1,43) = 4.82$, $p < .03$, $\eta^2 = .04$. Sur ce type de phrase, on observe des temps de réponse plus élevés en condition d'induction émotionnelle négative ($M = 9433.41$ ms) qu'en condition d'induction émotionnelle sans modification d'état ($M = 7972.45$ ms).

DISCUSSION

Cette recherche avait pour but d'étudier l'impact d'une induction émotionnelle par la musique sur les performances en détection d'erreurs d'accords sujet-verbe. Elle fait suite à une série de travaux récents qui traitent de l'impact des émotions sur la production écrite et plus particulièrement sur la production orthographique (Fartoukh *et al.*, 2014 ; Largy *et al.*, 2018 ; Soulier *et al.*, 2017, Soulier, 2018). Si la majorité de ces recherches s'accordent sur l'impact délétère de l'émotion sur la performance orthographique, aucune étude, à notre connaissance, ne s'était encore intéressée à l'impact de l'émotion sur la révision orthographique et plus particulièrement sur sa phase de détection d'erreur. Or, les activités de production et de révision orthographique ont comme point commun de reposer toutes deux sur des processus différenciables en deux types : contrôlés ou automatisés, différemment mobilisés selon le niveau d'expertise du scripteur (Largy & Dédéyan, 2002 ; Largy *et al.*, 2004a ; Largy *et al.*, 2004b). En ce sens et en référence au modèle RAM (Ellis & Moore, 1999), nous nous attendions à observer un effet différencié de la privation attentionnelle provoquée par l'émotion en fonction du niveau d'expertise du scripteur et de la configuration de la phrase et de sa complexité (*i.e.*, simple *vs.* complexe ; S *vs.* P *vs.* SP *vs.* PS). Pour tester nos hypothèses, l'effet de l'induction émotionnelle a été étudié d'abord sur les pourcentages d'erreurs, *manqué* et *fausse alarme*, obtenus à la tâche de détection, puis sur le temps de réponse moyen.

Dans un premier temps, une série d'analyses préliminaires a été menée afin de vérifier l'efficacité de l'induction émotionnelle. Les résultats montrent que l'induction émotionnelle joyeuse n'a pas eu l'effet escompté sur le ressenti des participants, ces derniers ne s'étant pas déclarés, après l'écoute musicale, comme étant *plus joyeux* qu'avant l'écoute musicale.

Outre les critiques qui peuvent être formulées à l'égard du matériel expérimental utilisé pour cette recherche, de nombreuses études s'accordent sur la difficulté à induire une émotion positive, et notamment la joie, quelle que soit la méthode utilisée (e.g., Mauss, Tamir, Anderson, & Savino, 2011). Soulier *et al.* (2017) ont pu également constater lors de leur pré-test de sélection du matériel musical que la différence d'état émotionnel était moins marquée en condition d'induction émotionnelle joyeuse, qu'en condition d'induction émotionnelle triste. Cela peut s'expliquer par le fait que les participants déclarent un état initial joyeux élevé, notamment les enfants, ce qui pourrait minimiser les effets de l'induction et ne pas permettre d'observer de variation du ressenti avant et après l'écoute musicale. Les difficultés méthodologiques liées à l'induction et à la mesure d'un état émotionnel positif peuvent très probablement expliquer que les effets de ce dernier apparaissent comme plus variables et plus difficilement observables dans la littérature, à la différence de l'effet délétère de l'émotion négative qui s'avère, quant à lui, plutôt robuste (e.g., Buodo *et al.*, 2002 ; Meinhardt & Pekrun, 2003 ; Oaksford *et al.*, 1996). Ces premiers résultats nous ont conduits à ne plus distinguer l'induction émotionnelle joyeuse de l'induction neutre pour l'ensemble des analyses. En opposant directement ces deux conditions à la condition d'induction émotionnelle triste, nous avons testé l'hypothèse selon laquelle l'induction émotionnelle triste induirait davantage d'erreurs et des temps de réponse plus longs que l'induction émotionnelle n'ayant pas provoqué de modification de l'état émotionnel.

Concernant l'impact de l'induction émotionnelle, du niveau de classe et du type de phrase sur le pourcentage d'erreurs de détection (*i.e.*, *manqué* et *fausse alarme*), les résultats montrent systématiquement un effet du niveau de classe. Comme attendu, les CE2 commettent davantage d'erreurs de détection que les CM2 qui en font eux-mêmes plus que les étudiants. Ces différences s'observent principalement pour les erreurs de type *manqué*. Dans le cas des erreurs de type *fausse alarme* sur les phrases simples, on n'observe pas de différence de performance entre les CM2 et les étudiants. Ce résultat peut être expliqué par un taux de réussite élevé pour ces deux niveaux de classe en raison de la simplicité de la tâche (Largy & Dédéyan, 2002).

On observe également une augmentation du pourcentage d'erreurs de détection en fonction de la complexité de la phrase (*i.e.*, simple *vs.* complexe) et du nombre du sujet (*i.e.*, singulier *vs.* pluriel). Concernant les phrases simples, on retrouve une différence significative entre les phrases au singulier et les phrases au pluriel pour les accords erronés seulement, soit les erreurs de type *manqué*. Les accords erronés sur les phrases au

singulier (*i.e.*, flexion illicite) sont moins bien détectés que les accords erronés sur les phrases au pluriel (*i.e.*, flexion manquante). L'interaction significative entre le niveau de classe et le type de phrase montre que cet effet est particulièrement présent au niveau CM2. Ce résultat qui était attendu dans l'étude de Largy et Dédéyan (2002) peut être expliqué par l'influence des pratiques pédagogiques, qui tendent à encourager la recherche de « ce qui manque » plutôt qu'une flexion illicite (Largy & Dédéyan, 2002). Concernant les phrases complexes, on observe davantage d'erreurs de détection sur les phrases SP que sur les phrases PS, et ce, tous types d'erreurs et de phrases confondus. L'effet du type de phrase se différencie en fonction du niveau de classe puisqu'il est particulièrement présent chez les plus jeunes, au CE2 et au CM2. Ce résultat va dans le sens de ceux observés dans de nombreuses études, dans lesquelles la gestion de l'accord verbal dans les phrases SP est définie comme étant coûteuse attentionnellement et donnant lieu à de nombreuses erreurs, en révision (Largy & Dédéyan, 2002 ; Largy *et al.*, 2004a ; Largy *et al.*, 2004b) mais aussi en production (Fayol & Got, 1991 ; Fayol *et al.*, 1999 ; Fayol *et al.*, 1994).

Enfin, concernant l'effet de l'émotion, une première hypothèse prédisait une augmentation du pourcentage d'erreurs de détection (*fausse alarme et manqué*) en condition d'induction émotionnelle triste. Cette hypothèse n'est pas validée puisque, quel que soit le niveau de classe ou le type de phrase, les scores moyens des différents groupes d'induction émotionnelle ne diffèrent pas et ce facteur n'est impliqué dans aucune interaction significative. À la différence des résultats observés en situation de production écrite, l'induction émotionnelle ne semble pas avoir provoqué une surcharge attentionnelle suffisante pour altérer le score ou la réussite à la tâche de détection. Ce résultat peut être expliqué également par le fait que réviser un accord serait moins coûteux attentionnellement que de le produire (Largy, 2001). Au regard du modèle RAM, l'activité de détection serait ainsi moins sensible à la privation de ressources attentionnelles provoquée par l'émotion que l'activité de production. Ce résultat peut donc être expliqué par le caractère trop simple de la tâche tenant au fait qu'il s'agit d'une tâche pour laquelle l'attention des participants est focalisée sur l'orthographe d'une part, et où l'activité de détection est à réaliser de façon isolée d'autre part. En effet, à la différence de notre étude, dans laquelle il était spécifiquement demandé aux enfants de porter leur attention sur l'orthographe des phrases, dans les études de Largy *et al.* (2018), Soulier *et al.* (2017) et Soulier (2018), la tâche était volontairement présentée comme une activité de mémoire et d'écriture afin de

limiter la focalisation des enfants sur l'orthographe et d'obtenir une production la plus spontanée possible. De plus, pour ces études ainsi que pour les études de Cuisinier *et al.* (2010) et de Fartoukh *et al.* (2014) la tâche consistait en une production de texte, libre ou contrôlée, dans lesquelles la gestion d'autres dimensions que celle de l'orthographe grammaticale a pu constituer un coût attentionnel supplémentaire (*e.g.*, coût de la transcription graphique, gestion de l'orthographe lexicale). Des résultats similaires pourraient également être observés en situation de production orthographique où la tâche serait focalisée uniquement sur la production de l'accord (*e.g.*, tâche de complétion) pour lesquelles il a été montré que les enfants commettaient moins d'erreurs qu'en situation de production de texte (Fayol, Totereau, & Barouillet, 2006). De plus, la présente étude était centrée sur la seule phase de détection de l'erreur, or la révision orthographique comporte également une phase de diagnostic ainsi qu'une phase de correction. De fait, l'élaboration d'une tâche de révision plus complexe telle que la révision d'un texte, ou bien intégrée au sein d'une tâche de production permettrait de proposer une tâche plus écologique, d'une part, et d'étudier une activité de révision plus complexe et plus spontanée d'autre part. Il semblerait donc que malgré l'ajout d'une contrainte temporelle dans la consigne, la tâche proposée ici ne soit pas assez complexe pour mettre en avant un effet de l'induction émotionnelle sur le score de réussite. Des résultats similaires ont pu également être observés en production dans le cas de l'orthographe lexicale (Largy *et al.*, 2018 ; Soulier, 2017) considérée, elle aussi, comme moins coûteuse attentionnellement que l'orthographe grammaticale (Chanquoy *et al.*, 2007 ; Fayol & Miret, 2005). Ainsi, en accord avec le modèle RAM, ce résultat est compatible avec l'idée selon laquelle l'émotion altère la réussite à la tâche seulement lorsque celle-ci requiert un contrôle attentionnel élevé.

Néanmoins, la tâche de détection d'erreurs nous a permis d'étudier l'impact de l'induction émotionnelle sur un autre indicateur comportemental : le temps de réponse. Concernant l'impact de l'induction émotionnelle, du niveau de classe et du type de phrase sur le temps de réponse, les résultats montrent tout d'abord un effet significatif du niveau de classe. Comme attendu, tous types de phrase confondus, le temps de réponse moyen décroît avec l'avancée dans la scolarité. Ce résultat constitue un argument supplémentaire en faveur de l'hypothèse selon laquelle les experts utilisent des procédures plus automatisées, et donc plus rapides, que les novices (Largy *et al.*, 2004b). Concernant les phrases simples, on n'observe pas de différence de temps de réponse entre les phrases au singulier et les phrases au pluriel. En revanche, pour les phrases complexes, on observe des temps de réponse plus longs pour les phrases

SP que pour les phrases PS. En accord avec les études menées en production et en détection (Fayol & Got, 1991 ; Fayol *et al.*, 1999 ; Largy *et al.*, 2004a ; Largy & Dédéyan, 2002), un taux d'erreurs et un temps de réponse plus élevés sur cette catégorie de phrase indiquent que leur traitement serait plus complexe, et plus coûteux attentionnellement, que celui des phrases simples ou même des phrases PS. Concernant l'effet de l'induction émotionnelle notre hypothèse prédisait une augmentation des temps de réponse en condition d'induction émotionnelle triste. Nous faisons l'hypothèse que l'effet de l'émotion se manifesterait plus particulièrement dans les situations où l'activité de révision serait coûteuse attentionnellement, c'est-à-dire chez les scripteurs novices, et dans le cas des phrases complexes. En accord avec notre hypothèse, les résultats montrent une interaction significative entre l'effet du niveau de classe, du type de phrase et de l'induction émotionnelle, qui se traduit par un effet différencié de l'émotion en fonction du niveau de classe et du type de phrase. Les analyses complémentaires montrent une interaction significative entre l'induction émotionnelle et le type de phrase au niveau CE2 seulement. Pour ce niveau de classe, on observe un effet significatif de l'induction émotionnelle sur le temps de réponse sur les phrases SP seulement. Sur ce type de phrases, justes ou erronées, le temps de réponse est plus élevé en condition d'induction émotionnelle négative qu'en condition d'induction émotionnelle sans modification d'état (*i.e.*, induction émotionnelle joyeuse et neutre). On observe donc un effet de l'émotion spécifiquement sur les phrases les plus complexes et coûteuses attentionnellement et ce seulement chez les CE2, soit les scripteurs les moins experts.

Ces résultats montrent tout d'abord que l'induction émotionnelle a tout de même eu un impact sur la réalisation de la tâche, bien que celui-ci ne soit pas visible lorsque l'on considère le seul pourcentage d'erreurs. En proposant une procédure d'induction émotionnelle indépendante de la tâche, via l'écoute musicale, cette étude montre que l'état émotionnel de l'individu peut avoir un effet sur la réalisation de la tâche et contribue ainsi au débat initié par l'étude de Cuisinier *et al.* (2010). Cependant, notre étude ne permet pas de trancher quant à la question de l'effet de l'état émotionnel positif sur les performances. En effet, si l'induction d'un état émotionnel positif est associée à des performances déficitaires dans l'étude de Fartoukh *et al.* (2014), ce dernier ne semble pas avoir d'impact sur les performances orthographiques dans l'étude de Tornare *et al.* (2016). De nouvelles études spécifiques à cette question sont donc nécessaires pour mieux comprendre la nature des effets de la valence émotionnelle positive sur les performances.

Ces résultats rejoignent également les prédictions du modèle RAM (Ellis & Moore, 1999) selon lequel, l'effet de l'émotion se différencierait en fonction du coût de la tâche et/ou du niveau d'expertise de celui qui la réalise (Ellis *et al.*, 1995). En effet, l'induction émotionnelle négative semble altérer les performances seulement dans la situation qui mobilise le plus de ressources attentionnelles, c'est-à-dire chez le scripteur le plus novice (*i.e.*, CE2) qui doit traiter les phrases les plus complexes (*i.e.*, SP) soit deux situations susceptibles de mobiliser un contrôle attentionnel élevé. En effet, contrairement aux enfants de CM2 ou aux étudiants, les enfants de CE2 utilisent majoritairement des processus de révision basés sur l'application consciente de règles algorithmiques, lente et coûteuse attentionnellement, et ce d'autant plus lorsque la phrase à traiter est complexe (Largy *et al.*, 2004a ; Largy & Dédéyan, 2002). Ces résultats vont également dans le sens des travaux menés en production écrite qui montrent que l'effet délétère de l'émotion peut être modulé en fonction de la difficulté de la tâche, soit de la dimension orthographique (*i.e.*, lexicale *vs.* grammaticale, Cuisinier *et al.*, 2010 ; Largy *et al.*, 2018) ou encore du type d'accord à réaliser (Soulier *et al.*, 2017) mais aussi en fonction du niveau d'expertise du scripteur (Cuisinier *et al.*, 2010 ; Soulier, 2018 ; Soulier *et al.*, 2017).

En mettant en évidence un effet de l'émotion différencié selon le coût de la tâche et le niveau d'expertise et notamment une altération des performances seulement dans la situation la plus coûteuse attentionnellement, ces résultats s'avèrent compatibles avec le modèle RAM et fournissent un argument supplémentaire en faveur de l'hypothèse de la privation attentionnelle générée par l'émotion. Selon Ellis et ses collaborateurs (Ellis & Ashbrook, 1988 ; Ellis & Moore, 1999 ; Seibert & Ellis, 1991), l'état émotionnel orienterait l'attention de l'individu sur des éléments extérieurs à la tâche, favorisant ainsi l'émergence et le traitement de pensées intrusives non pertinentes pour la réalisation de cette dernière. Ce focus attentionnel serait notamment plus fort en cas de stimuli dangereux ou plus globalement négatifs pouvant menacer le bien-être de l'individu (Öhman, Flykt, & Esteves, 2001). En cela, nous pouvons faire l'hypothèse que les capacités d'inhibition et de régulation émotionnelle pourraient également venir moduler l'impact de l'état émotionnel sur les performances. Ainsi, les enfants de CE2 se trouveraient davantage impactés par l'émotion que les enfants de CM2 ou les étudiants du fait de leurs capacités de régulation moins développées (Mikolajczak, Quoidbach, Kotsou, & Nelis, 2009). Cependant de nouvelles études doivent être menées pour mieux décrire les mécanismes à l'origine de la privation

attentionnelle générée par l'émotion et ainsi envisager le « poids » (Fartoukh, 2013) de cette charge et ses variations en fonction des capacités de l'individu.

En montrant des résultats différenciés selon l'indicateur considéré (*i.e.*, pourcentage d'erreurs *vs.* temps de réponse), cette étude rend compte de la nécessité de considérer d'autres indicateurs que la seule réussite à la tâche pour rendre compte des effets de l'émotion. Ce résultat apporte un nouvel éclairage à la question de l'influence des émotions sur les processus rédactionnels, offrant de nouvelles pistes d'interprétation pour les résultats observés dans de précédentes études, notamment concernant l'impact de l'émotion sur l'orthographe lexicale. En effet, même dans les situations où l'individu disposerait des ressources attentionnelles nécessaires pour mener à bien la tâche sans erreur, des différences imputables aux effets de l'émotion pourraient être observables en s'appuyant sur d'autres indicateurs, tels que la vitesse d'exécution, la durée et la localisation des pauses ou encore la position du regard sur le texte. Adopter ce nouveau niveau d'analyse fournirait une nouvelle occasion de tester l'hypothèse de la privation de ressources attentionnelles provoquée par l'émotion. La poursuite des recherches sur les effets de l'émotion sur la production écrite tiendra vraisemblablement à la capacité de développer de nouveaux designs expérimentaux permettant une analyse de l'activité de production écrite en temps réel tout en conservant un caractère écologique raisonnable.

REMERCIEMENTS

Nous souhaitons remercier chaleureusement les directeurs et les enseignants des établissements scolaires sollicités pour leur accueil et leur soutien, l'ensemble des enfants volontaires et leurs parents pour leur confiance, ainsi que les étudiantes ayant participé au recueil des données.

RÉFÉRENCES

- Alamargot, D., & Chanquoy, L. (2001). Through the models of writing. In G. Rijlaarsdam (Series Ed.), *Studies in writing* (vol. 9). Dordrecht : Kluwer Academic Publishers.
- Anderson, R. C. (1993). *Rules of mind*. Hillsdale : Erlbaum.
- Baltes, F. R., Avram, J., Miclea, M., & Miu, A. C. (2011). Emotions induced by operatic music: Psychophysiological effects of music, plot, and acting: A scientist's tribute to Maria Callas. *Brain and cognition*, 76(1), 146-157.
- Beal, C. R. (1990). The development of text evaluation and revision skills. *Child Development*, 61(1), 247-258.
- Brenner, E. (2000). Mood induction in children: Methodological issues and clinical implications. *Review of General Psychology*, 4, 264-283.
- Buodo, G., Sarlo, M., & Palomba, D. (2002). Attentional resources measured by reaction times highlight differences within pleasant and unpleasant, high arousing stimuli. *Motivation and Emotion*, 26(2), 123-138.
- Chanquoy, L. (1997). Thinking skills and composing: Examples of text revision. *Inventory of European Programmes for teaching thinking*. Utrecht : Sardes, 179-185.
- Chanquoy, L. (2001). How to make it easier for children to revise their writing: A study of text revision from 3rd to 5th grades. *British Journal of Educational Psychology*, 71(1), 15-41.
- Chanquoy, L., Tricot, A., & Sweller, J. (2007). *La charge cognitive : Théorie et applications*. Malakoff : Armand Colin.
- Clavel, C., & Cuisinier, F. (2008). Compréhension de textes en cycle 3 : les compétences scolaires médiatisent-elles l'effet de la tonalité émotionnelle ? In E. Loarer, J.-L. Mogenet, F. Cuisinier, H. Gottesdiener, P. Mallet, & P. Vrignaud (Eds.), *Perspectives différentielles en psychologie* (pp. 441-445). Rennes : PUR.
- Corson, Y. (2002). Variations émotionnelles et mémoire : principaux modèles explicatifs. *L'Année psychologique*, 102(1), 109-149.
- Cuisinier, F., Sanguin-Bruckert, C., Bruckert, J. P., & Clavel, C. (2010). Les émotions affectent-elles les performances orthographiques en dictée ? *L'Année psychologique*, 110(1), 3-48.
- Cunningham, J. G., & Sterling, R. S. (1988). Developmental change in the understanding of affective meaning in music. *Motivation and emotion*, 12(4), 399-413.
- Dédéyan, A., Largy, P., & Negro, I. (2006). Mémoire de travail et détection d'erreurs d'accord verbal : Étude chez le novice et l'expert. *Langages*, (4), 57-70.
- Dolgin, K. G., & Adelson, E. H. (1990). Age changes in the ability to interpret affect in sung and instrumentally-presented melodies. *Psychology of Music*, 18(1), 87-98.
- Ellis, H. C., & Ashbrook, P. W. (1988). Resource allocation model of the effects of depressed mood states on memory. In K. Fielder & J. Forgas (Eds.), *Affect, cognition, and social behavior* (pp. 25-43). Lewiston, NY : Hogrefe.
- Ellis, H. C., & Moore, B. A. (1999). Mood and memory. In T. Dalgleish & M. J. Power (Eds.), *Handbook of cognition and emotion* (pp. 193-210). Chichester : Wiley.
- Ellis H. C., Seibert P. S., & Varner L. J. (1995). Emotion and memory: Effects of mood states on immediate and unexpected delayed recall. *Journal of Social Behavior and Personality*, 10(2), 349-362.

- Fairclough, S. H., van der Zwaag, M., Spiridon, E., & Westerink, J. (2014). Effects of mood induction via music on cardiovascular measures of negative emotion during simulated driving. *Physiology & Behavior*, 129, 173-180.
- Fartoukh, M. (2013). *Effet des émotions sur les processus rédactionnels et orthographiques chez les enfants de fin d'école élémentaire* (PhD Thesis). Université Nice Sophia Antipolis.
- Fartoukh, M., Chanquoy, L., & Piolat, A. (2012). Effects of emotion on writing processes in children. *Written Communication*, 29, 389-409.
- Fartoukh, M., Chanquoy, L. & Piolat, A. (2014). Influence d'une induction émotionnelle sur le ressenti émotionnel et la production orthographique d'enfants de CM1 et de CM2. *L'Année psychologique*, 114(2), 251-288.
- Fayol, M., Gombert, J. E., & Baur, V. (1987). La révision de textes écrits dans l'activité rédactionnelle précoce. *Bulletin d'Audiophonologie*, 3, 689-702.
- Fayol, M., Got, C. (1991). Automatisme et contrôle dans la production écrite : les erreurs d'accord sujet verbe chez l'enfant et l'adulte. *L'Année psychologique*, 91(2), 187-205.
- Fayol, M., Hupet, M. & Largy, P. (1999). The acquisition of subject-verb agreement in written French: From novices to experts. *Reading and Writing: An interdisciplinary Journal*, 11, 153-174.
- Fayol, M., Largy, P., & Lemaire, P. (1994). Cognitive overload and orthographic errors: When cognitive overload enhances subject-verb agreement errors. A study in French written language. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 47(2), 437-464.
- Fayol, M., & Miret, A. (2005). Écrire, orthographier et rédiger des textes. *Psychologie française*, 50(3), 391-402.
- Fayol, M., Totereau, C., & Barrouillet, P. (2006). Disentangling the impact of semantic and formal factors in the acquisition of number inflections: Noun, adjective and verb agreement in written French. *Reading and Writing*, 19(7), 717-736.
- Ferrand, L., Ric, F., & Augustinova, M. (2006). Quand « Amour » amorce « Soleil » (ou pourquoi l'amorçage affectif n'est pas un [simple] cas d'amorçage sémantique). *L'Année psychologique*, 106(1), 79-104.
- Hacker, D. J., Plumb, C., Butterfield, E. C., Quatham, D., & Heineken, E. (1994). Text revision: Detection and correction of errors. *Journal of Educational Psychology*, 86(1), 65.
- Hayes, J. R., & Flower, L. S. (1986). Writing research and the writer. *American psychologist*, 41(10), 1106-1113.
- Isen, A. M., & Labroo, A. A. (2003). Some ways in which positive affect facilitates decision making and judgment. In S. L. Schneider & J. Shanteau (Eds.), *Emerging perspectives on judgment and decision research* (pp. 365-393). New York : Cambridge University Press.
- Jacquier-Roux, M., Lequette, C., Pouget, G., Valdois, S., & Zorman, M. (2010). BALE : batterie analytique du langage écrit. Grenoble : Laboratoire Cogni-Sciences.
- Jäncke, L., & Sandmann, P. (2010). Music listening while you learn: No influence of background music on verbal learning. *Behavioral and Brain Functions*, 6(3), 1-10.
- Just, M. A., & Carpenter, P. A. (1992). A capacity theory of comprehension: individual differences in working memory. *Psychological review*, 99(1), 122.
- Kensinger, E. A., & Schacter, D. L. (2008). Memory and emotion. In M. Lewis (Ed.), *Handbook of emotions* (3rd edition, pp. 601-617). New York : Guilford Press.
- Khoms, A. (1998). Évaluation des compétences scolaires : cycle des approfondissements. Paris : ECPA.

- Kissler, J., Assadollahi, R., & Herbert, C. (2006). Emotional and semantic networks in visual word processing: insights from ERP studies. *Progress in brain research*, 156, 147-183.
- Kissler, J., & Herbert, C. (2013). Emotion, Etmnooi, or Emitoon? Faster lexical access to emotional than to neutral words during reading. *Biological Psychology*, 92(3), 464-479.
- Largy, P. (2001). La révision des accords nominal et verbal chez l'enfant. *L'Année psychologique*, 101(2), 221-245.
- Largy, P. (2018). De l'auto-évaluation de l'état émotionnel du jeune enfant : l'échelle AEJE. A.N.A.E., *Approche Neuropsychologique des Apprentissages chez l'Enfant*, 155, 461-469.
- Largy, P., Chanquoy, L., & Dédéyan, A. (2004a). Orthographic revision: the case of subject-verb agreement in French. In *Revision cognitive and instructional processes* (pp. 39-62). Dordrecht : Springer.
- Largy, P., Cousin, M. P., & Dédéyan, A. (2005). Produire et réviser la morphologie flexionnelle du nombre : de l'accès à une expertise. *Psychologie française*, 50(3), 339-350.
- Largy, P., & Dédéyan, A. (2002). Automatisation en détection d'erreurs d'accord sujet-verbe : étude chez l'enfant et l'adulte. *L'Année psychologique*, 102(2), 201-234.
- Largy, P., Dédéyan, A., & Hupet, M. (2004b). Orthographic revision: A developmental study of how revisers check verbal agreements in written texts. *British Journal of Educational Psychology*, 74(4), 533-550.
- Largy, P., Simoës-Perlant, A. & Soulier, L. (2018). Effet de l'émotion sur l'orthographe d'élèves d'école primaire. *Varia : Revue suisse des sciences de l'éducation*, 40(1), 191-216.
- Logan, G. D. (1992). Automaticity and memory. In W. E. Hockley & S. Lewandowsky (Eds.), *Relating theory and data: Essays in honor of Bennett Murdock* (pp. 234-248). Hillsdale, N. J. : Lawrence Erlbaum Associates.
- Martinet, C., Valdois, S. & Fayol, M. (2004). Lexical orthographic knowledge develops from the beginning of reading acquisition. *Cognition*, 91(2), B11-B22.
- Mathôt, S., Schreij, D., & Theeuwes, J. (2012). OpenSesame: An open-source, graphical experiment builder for the social sciences. *Behavior research methods*, 44(2), 314-324.
- Mauss, I. B., Tamir, M., Anderson, C. L., & Savino, N. S. (2011). Can seeking happiness make people unhappy? Paradoxical effects of valuing happiness. *Emotion*, 11(4), 807-815.
- Meinhardt, J., & Pekrun, R. (2003). Attentional resource allocation to emotional events: An ERP study. *Cognition & Emotion*, 17(3), 477-500.
- Mikolajczak, M., Quoidbach, J., Kotsou, I., & Nelis, D. (2009). *Les compétences émotionnelles*. Malakoff : Dunod.
- Niedenthal, P. M., & Setterlund, J. B. H. M. B. (1997). Being happy and seeing "happy": Emotional state mediates visual word recognition. *Cognition & Emotion*, 11(4), 403-432.
- Öhman, A., Flykt, A., & Esteves, F. (2001). Emotion drives attention: detecting the snake in the grass. *Journal of Experimental Psychology : General*, 130(3), 466-478.
- Oaksford, M., Morris, F., Grainger, B., & Williams, J. M. G. (1996). Mood, reasoning, and central executive processes. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 22(2), 476-492.
- Pacton, S., Foulon, J.-N., & Fayol, M., (2005). L'apprentissage de l'orthographe lexicale. *Rééducation Orthophonique*, 43, 47-68.
- Pearlmutter, N. J., Garnsey, S. M., & Bock, K. (1999). Agreement processes in sentence

- comprehension. *Journal of Memory and Language*, 41(3), 427-456.
- Peretz, I., Gagnon, L., & Bouchard, B. (1998). Music and emotion: perceptual determinants, immediacy, and isolation after brain damage. *Cognition*, 68(2), 111-141.
- Piolat, A., & Roussey, J. Y. (1991-1992). À propos de l'expression « stratégie de révision » de texte en psychologie cognitive. *Textes en Main*, 10/11, « lis tes ratures », 51-64.
- Piolat, A., Roussey, J. Y., Olive, T., Amada, M. (2004). Processing Time and Cognitive Effort in Revision: Effects of Error Type and of Working Memory Capacity. In Allal L., Chanquoy L., Largy P. (Eds.), *Revision Cognitive and Instructional Processes. Studies in Writing* (vol. 13). Dordrecht : Springer.
- Roussey, J. Y. (1991). Test schemas in a modeling paradigm: Improvement of a narrative and a description by ten-year-olds. *European Journal of Psychology of Education*, 5, 233-242.
- Scott, G. G., O'Donnell, P. J., Leuthold, H., & Sereno, S. C. (2009). Early emotion word processing: Evidence from event-related potentials. *Biological psychology*, 80(1), 95-104.
- Seibert, P. S., & Ellis, H. C. (1991). Irrelevant thoughts, emotional mood states, and cognitive task performance. *Memory & Cognition*, 19(5), 507-513.
- Soulier, L. (2018). Effet d'une induction émotionnelle sur l'orthographe lexicale d'enfants présentant des troubles du langage écrit et d'enfants normo-scrip-teurs. *A.N.A.E., Approche Neuropsychologique des Apprentissages chez l'Enfant*, 155, 435-443.
- Soulier, L., Largy, P., & Simoës-Perlant, A. (2017). L'effet d'une induction émotionnelle par la musique sur la production des accords nominal et verbal : étude chez l'enfant d'école primaire. *L'Année psychologique*, 117 (4), 405-431.
- Thompson, W. F., Schellenberg, E. G., & Letnic, A. K. (2012). Fast and loud background music disrupts reading comprehension. *Psychology of Music*, 40(6), 700-708.
- Tornare, E., Cuisinier, F., Czajkowski, N. O., & Pons, F. (2017). Impact of induced joy on literacy in children: does the nature of the task make a difference?. *Cognition and Emotion*, 31(3), 500-510.
- Totureau, C., Thevenin, M. G., & Fayol, M. (1997). Acquisition de la morphologie du nombre à l'écrit en français. In L. Rieben, M. Fayol et C. Perfetti (Eds.), *Acquisition de l'orthographe* (pp. 147-165). Paris : Delachaux & Niestlé.
- Västfjäll, D. (2002). Emotion induction through music: A review of the musical mood induction procedure. *Musicae Scientiae*, 5(1), 173-211.
- Westermann, R., Spies, K., Stahl, G., & Hesse, F. (1996). Relative effectiveness and validity of mood induction procedures: analysis. *European Journal of Social Psychology*, 26(4), 557-580.
- Yagelski, R. P. (1995). The role of classroom context in the revision strategies of student writers. *Research in the Teaching of English*, 216-238.

ANNEXES

Annexe 1 : Test de vérification du niveau orthographique pour les étudiants

Complétez les phrases avec la bonne terminaison : « Ø » ; « e » ; « -s » ; « -ent » ;

La statue ___ rest ___
 Les voyageur ___ grelott ___
 Le campeur ___ pêch ___
 Les pierre ___ bless ___

La manche ___ de la veste ___ dépass ___
 La barque ___ du marin ___ chavir ___
 Les rire ___ des gamine ___ résonn ___
 Les réserve ___ des fourmi ___ diminu ___
 Le marteau ___ des forgeron ___ frapp ___
 Le gardien ___ des prison ___ surveill ___
 Les bougie ___ de la chambre ___ éclair ___
 Les journée ___ de la semaine ___ pass ___

Annexe 2 : Items utilisés pour la tâche de détection d'erreurs (issus de Largy & Dédéyan, 2002)

6 items de familiarisation

Les étoile filent
 Les rayons du soleil percent
 Les duchesses chante
 Le curé chuchote
 La guêpe de la ruche pique
 Le professeurs éternue

8 items tampons

Singulier – Erroné

La brouettes transporte

Le bouquets fane

Pluriel – Erroné

Les pétard explosent

Les flaques gèlent

SP – Erroné

Le porteurs des valises tombe

Le mensonges des voleurs échoue

PS – Erroné

Les servante de la princesse lavent

Les graine de la nature poussent

16 items test *Nom Verbe*

Singulier – Exact

Le jardinier arrose

Le manège balance

La fusée décolle

La blessure saigne

Pluriel – Exact

Les cavaliers galopent

Les serpents rampent

Les conteuses inventent

Les chèvres gambadent

Singulier – Erroné

Le tonnerre grondent

Le timbre collent

La tempête soufflent

La pelle creusent

Pluriel – Erroné

Les poissons nage

Les directeurs commande
 Les baleines plonge
 Les chanteuses tousse

16 items test *Nom1 Nom2 Verbe*

SP – Exact

Le chargement des remorques bascule
 La laine des chaussettes réchauffe
 Le tissu des voiles résiste
 La baguette des magiciens dirige

PS – Exact

Les clients du marchand achètent
 Les meubles du grenier brûlent
 Les singes de la forêt existent
 Les journées de la semaine passent

SP – Erroné

Le marteau des forgerons frappent
 La tige des tulipes cassent
 La sirène des policiers hurlent
 La copine des vendeuses rêvent

PS – Erroné

Les miettes du biscuit tombe
 Les pavés de la route glisse
 Les filles de la maîtresse patine
 Les plumes du pigeon vole

Annexe 3 : Moyennes (et erreurs standards)
du pourcentage d'erreurs de détection
« manqué et fausse alarme » en fonction
des facteurs « Niveau de classe »,
« Induction émotionnelle » et « Type de phrase »

<i>Erreurs « fausse alarme »</i>			Type de phrase			
			Simple		Complexe	
Niveau de Classe	Induction émotionnelle	<i>n</i>	<i>P</i>	<i>S</i>	<i>SP</i>	<i>PS</i>
CE2	<i>Neutre</i>	30	20.8 (3.1)	15.8 (2.7)	39.2 (5.6)	20.8 (3.6)
	<i>Triste</i>	15	15 (4.4)	11.7 (3.9)	41.7 (7.9)	23.3 (5.1)
CM2	<i>Neutre</i>	33	5.3 (3.0)	2.3 (2.6)	35.6 (5.4)	3.8 (3.5)
	<i>Triste</i>	18	1.4 (4.0)	2.8 (3.5)	37.5 (7.2)	8.3 (4.7)
Étudiants	<i>Neutre</i>	24	0 (3.5)	6.2 (3.1)	7.3 (6.3)	7.3 (4.0)
	<i>Triste</i>	12	2.1 (4.9)	0 (4.3)	6.3 (8.9)	10.4 (5.7)

<i>Erreurs « manqué »</i>			Type de phrase			
			Simple		Complexe	
Niveau de Classe	Induction émotionnelle	<i>n</i>	<i>P</i>	<i>S</i>	<i>SP</i>	<i>PS</i>
CE2	<i>Neutre</i>	30	50.8 (5.0)	51.7 (5.3)	69.2 (5.9)	54.2 (5.5)
	<i>Triste</i>	15	70.0 (7.1)	70.0 (7.4)	66.7 (8.4)	76.7 (7.8)
CM2	<i>Neutre</i>	33	12.1 (4.8)	22.7 (5.0)	65.2 (5.6)	29.5 (5.3)
	<i>Triste</i>	18	12.5 (6.5)	26.4 (6.8)	69.4 (7.6)	34.7 (6.2)
Étudiants	<i>Neutre</i>	24	1.0 (5.6)	1.0 (5.9)	18.7 (6.6)	12.5 (6.2)
	<i>Triste</i>	12	0.0 (7.9)	2.1 (8.3)	27.1 (9.3)	10.4 (8.7)

Note. Induction émotionnelle *neutre* = induction sans modification d'état (constitué des groupes d'induction émotionnelle joyeuse et neutre). *P* = pluriel ; *S* = singulier ; *SP* = singulier-pluriel ; *PS* = pluriel-singulier.

Annexe 4 : Moyennes (et erreurs standards)
du temps de réponse à la tâche de détection
en fonction des facteurs « Niveau de classe »,
« Induction émotionnelle » et « Type de phrase »

Niveau de Classe	Induction émotionnelle	<i>n</i>	Type de phrase			
			P	S	SP	PS
CE2	<i>Neutre</i>	30	5423.9 (269.9)	5283.4 (263.0)	7972.4 (384.1)	7442.1 (353.6)
	<i>Triste</i>	15	5916.2 (381.7)	5952.4 (372.0)	9433.4 (543.2)	7322.0 (500.0)
CM2	<i>Neutre</i>	33	4023.3 (257.3)	3851.0 (250.8)	6476.5 (366.2)	5726.0 (337.1)
	<i>Triste</i>	18	4272.6 (348.4)	4442.0 (339.6)	6724.4 (495.4)	6398.3 (456.4)
Étudiants	<i>Neutre</i>	24	1927.4 (301.7)	1726.8 (294.1)	3539.0 (429.4)	3021.6 (395.3)
	<i>Triste</i>	12	1907.4 (426.7)	1712.8 (415.9)	3351.5 (607.3)	2888.3 (559.0)