

## COMMENT APPRENDRE PLUS FACILEMENT LE VOCABULAIRE D'UNE LANGUE ÉTRANGÈRE ?

**Brian Mathias<sup>1,2\*</sup>, Christian Andrä<sup>3,4</sup>, Katja M. Mayer<sup>5</sup>, Leona Sureth<sup>2</sup>, Andrea Klingebiel<sup>2</sup>, Gesa Hartwigsen<sup>6</sup>, Manuela Macedonia<sup>2,7</sup> et Katharina von Kriegstein<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup>Faculté de psychologie, Université technique de Dresde, Dresde, Allemagne

<sup>2</sup>Groupe de recherche Mécanismes neuronaux de la communication humaine, Institut Max Planck des sciences humaines cognitives et cérébrales, Leipzig, Allemagne

<sup>3</sup>Département de recherche scolaire et sur la formation des professeurs, Université de Leipzig, Leipzig, Allemagne

<sup>4</sup>Département du sport scolaire, Faculté des sciences du sport, Institut de psychologie du sport et d'éducation physique, Université de Leipzig, Leipzig, Allemagne

<sup>5</sup>Institut de psychologie, Université de Münster, Münster, Allemagne

<sup>6</sup>Groupe de recherche Lise Meitner Cognition et plasticité, Institut Max Planck des sciences humaines cognitives et cérébrales, Leipzig, Allemagne

<sup>7</sup>Institut d'ingénierie de l'information, Université Johannes Kepler, Linz, Autriche

### JEUNES EXAMINATEURS/TRICES :



**ETHAN**

ÂGE : 10 ANS



**JAIDEN**

ÂGE : 13 ANS

As-tu déjà essayé de te souvenir d'un mot dans une langue étrangère ? Quelle stratégie as-tu utilisée ? Dans plusieurs études, nous avons examiné les avantages des images et des gestes dans l'apprentissage du vocabulaire d'une langue étrangère. Nous avons constaté que les deux aident les enfants à l'école primaire et les adultes à maîtriser les mots plus rapidement que lorsqu'ils les apprennent en les écoutant. Pour les enfants, les images sont tout aussi utiles que les gestes et pour les adultes, les gestes sont plus importants que les images. Les régions visuelles et motrices du cerveau jouent

un rôle fondamental dans l'acquisition du vocabulaire. Selon nos recherches, l'apprentissage du vocabulaire d'une langue étrangère avec des images et des gestes est plus efficace, car grâce à eux, les enfants et les adultes acquièrent les significations des mots à travers de multiples sens.

## COMMENT APPRENDRE LE VOCABULAIRE D'UNE LANGUE ÉTRANGÈRE ?

Les langues sont importantes parce qu'elles facilitent la communication entre les personnes. L'humanité compte aujourd'hui plus de 6000 différentes langues [1] comportant chacune des milliers de mots qui se rapportent aux objets dans l'environnement, aux personnes, aux endroits, aux sentiments et aux idées. L'article que tu es en train de lire est rédigé en français, qui est peut-être ta **langue maternelle (L1)** – la langue que tu as apprise dès la naissance. Mais tu as peut-être aussi appris le français à l'école, avec tes enseignants, dans des livres ou encore en entendant des mots de français en dehors de l'école, dans la rue par exemple. Dans ce dernier cas, tu l'as probablement acquise comme une **langue étrangère (L2)**. L'acquisition du **vocabulaire** constitue l'une des principales étapes pour apprendre une nouvelle langue. Elle nécessite beaucoup de temps et de pratique.

Pour apprendre un mot de langue L2, il faut connaître sa prononciation, son orthographe et son sens. Les enfants et les adultes emploient diverses stratégies pour y parvenir. Ils peuvent, par exemple, écouter des enregistrements audios ou apprendre des listes de vocabulaire. Les recherches récentes démontrent que ces techniques sont moins efficaces que les stratégies qui s'appuient sur ce qu'on appelle l'« **enrichissement** » [2]. L'« enrichissement » correspond aux informations qui se présentent pendant l'apprentissage et qui permettent d'appréhender la signification d'un mot par de multiples sens [3]. Plutôt que d'apprendre un mot d'une langue étrangère (L2) juste en l'écoutant, on peut l'apprendre en regardant une image qui s'y rapporte tout en l'écoutant. Cette méthode s'applique à la lecture des livres d'images et à l'apprentissage du vocabulaire avec des cartes illustrées. Une autre méthode d'enrichissement consiste à faire des gestes qui symbolisent le sens d'un mot prononcé. Pour le mot « avion », on peut par exemple écartier les bras pour symboliser ses ailes.

Le fait de voir les images tout en écoutant des mots de la L2 est une sorte d'enrichissement multisensoriel puisque cette technique exploite les informations perçues par différents sens, notamment la vue et l'ouïe. La gestuelle réalisée en écoutant des mots de la L2 constitue une forme d'enrichissement sensorimoteur car cette technique utilise les informations perçues par les sens et celles

### LANGUE MATERNELLE (L1)

C'est la langue à laquelle une personne a été exposée et qu'elle a apprise dès la naissance.

### LANGUE ÉTRANGÈRE (L2)

Elle désigne une langue que le locuteur ne connaît pas et qui est parlée dans une autre région du monde.

### VOCABULAIRE

C'est l'ensemble des mots utilisés dans une langue.

### ENRICHISSEMENT

Ce sont les informations supplémentaires acquises pendant l'apprentissage qui aident à illustrer le sens d'un mot d'une langue étrangère.

## HYPOTHÈSE

C'est une proposition qui peut être vérifiée suite à la réalisation d'expériences scientifiques.

### Figure 1

Elle représente la méthode d'apprentissage d'une langue étrangère. Les adultes et les enfants ont appris le vocabulaire de la langue étrangère pendant 5 jours. Ils l'ont fait avec des gestes (enrichissement gestuel, *gesture enrichment*), en regardant des images (enrichissement pictural, *picture enrichment*) ou seulement en écoutant la prononciation des mots (aucun enrichissement, *no enrichment*). Ils ont passé des tests de vocabulaire 8 jours, 2 mois et 6 mois après l'apprentissage. De fait, on leur a demandé de traduire une liste des mots de la langue maternelle (traduction de la langue maternelle, *native language translation*) et un ensemble de termes de la langue étrangère (traduction de la langue étrangère, *foreign language translation*).

perçues grâce aux mouvements corporels. Nous avons évalué le type d'enrichissement le plus efficace quant à l'apprentissage de la L2 [3, 4] et la réaction correspondante du cerveau [3, 5, 6]. Les adultes et les enfants ont appris le vocabulaire de la L2 en utilisant trois différentes méthodes : en écoutant les mots face à leurs images (enrichissement multisensoriel), en écoutant les mots tout en regardant une gestuelle réalisée (enrichissement sensorimoteur) et en écoutant simplement les mots prononcés (aucun enrichissement). Selon notre **hypothèse**, les images et la gestuelle seraient bénéfiques pour les enfants et les adultes et leur permettraient de mieux acquérir le vocabulaire.

## LES IMAGES ET LES GESTES PERMETTENT-ILS AUX ADULTES DE MIEUX APPRENDRE LE VOCABULAIRE D'UNE LANGUE ÉTRANGÈRE ?

Notre hypothèse a d'abord été évaluée chez les jeunes adultes [3]. 22 adultes ont entendu des mots de la L2 et leur traduction dans la L1 pendant une formation de 5 jours. Ils ont appris des termes qu'ils n'avaient jamais rencontrés avant, comme *diwume* et *giketa*. La liste

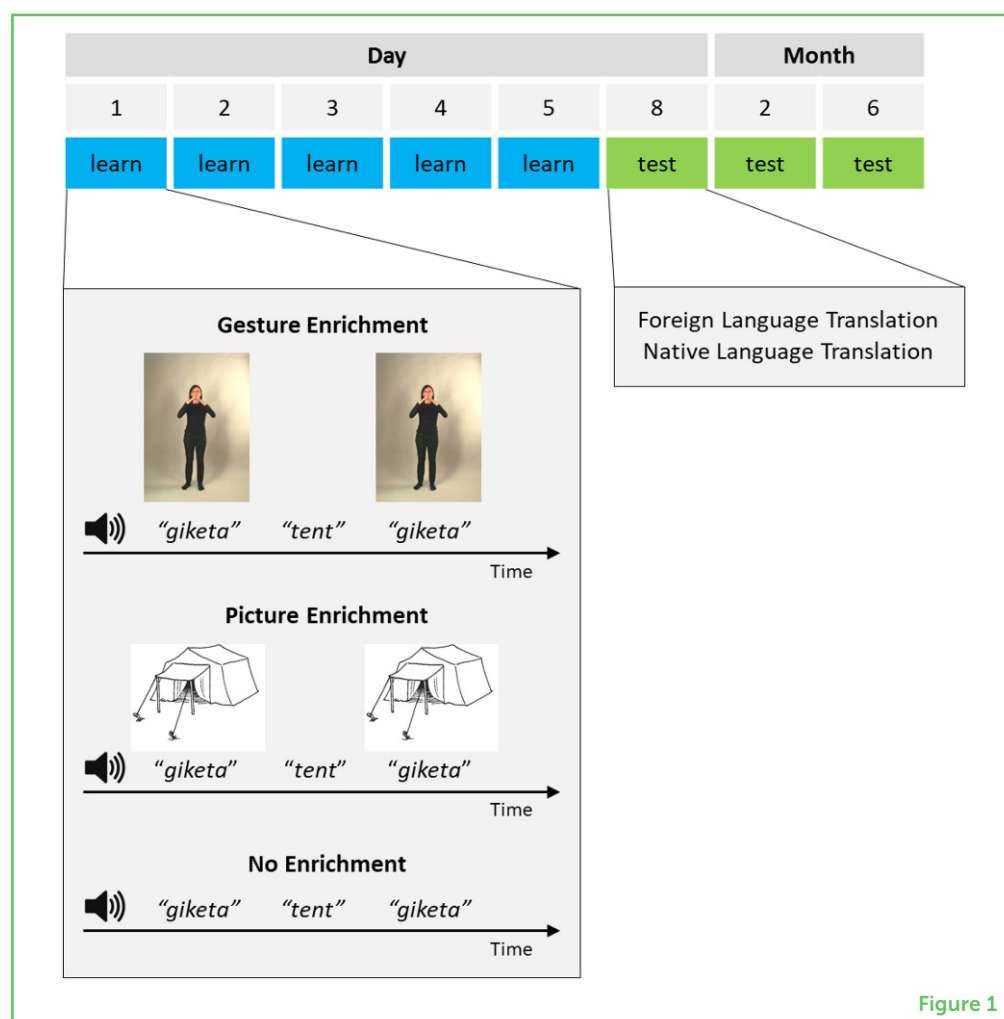


Figure 1

du vocabulaire qu'ils ont appris est disponible [ici](#). Des images ont été associées à certains mots ([Figure 1](#)), comme « tente », qui a été matérialisée par un dessin. D'autres étaient accompagnés d'un petit film montrant une actrice en train de faire des gestes correspondant au terme. Par exemple, une vidéo présentant une actrice en train de boire le contenu d'une bouteille imaginaire a été associée au mot « bouteille ». Les adultes devaient exécuter le même mouvement que l'actrice. Le reste des mots de la L2 ont été appris seulement en écoutant leur traduction dans la L1.

## Figure 2

Résultats des tests de traduction. En haut : notes obtenues par les jeunes adultes (à gauche) et par les enfants (à droite) lors des tests de traduction réalisés 6 mois après l'apprentissage de la langue étrangère [3, 4]. Les gestes (barres vertes) et les images (barres violettes) leur ont permis d'apprendre aisément les différentes significations des mots de la langue étrangère comparativement à l'apprentissage non enrichi (barres noires). Les lignes de chaque barre représentent les estimations des variations observées dans les notes d'évaluation de tous les jeunes adultes et enfants. En bas : les notes obtenues pour les mots non illustrés ont été soustraites à celles obtenues pour les mots appris avec enrichissement pour illustrer les avantages de l'enrichissement. Pour les adultes, l'intérêt de l'enrichissement du vocabulaire acquis au moyen de la gestuelle est supérieur à celui des mots appris à travers des images, ce qui signifie que les gestes sont même plus utiles que les images.

Des tests de vocabulaire ont été réalisés 8 jours, deux mois et 6 mois après l'apprentissage. L'un d'eux exigeait des adultes de trouver les équivalents en L2 de certains termes de la L1. Dans un autre test, ils ont reçu une liste de mots de la L2 dont ils devaient donner la traduction. Nous avons analysé les notes obtenues à l'issue de ces évaluations et remarqué que les notes correspondant au vocabulaire appris à l'aide d'images et de gestes étaient meilleures que celles correspondant au vocabulaire appris sans enrichissement, et que cette différence était toujours présente 6 mois plus tard [3]. Nous avons aussi constaté que les images et les gestes sont aussi importants l'un que l'autre sur le court terme (8 jours et 2 mois après l'apprentissage) mais que sur le long terme (6 mois après l'apprentissage), les gestes sont plus utiles que les images pour la maîtrise du vocabulaire ([Figure 2](#)).

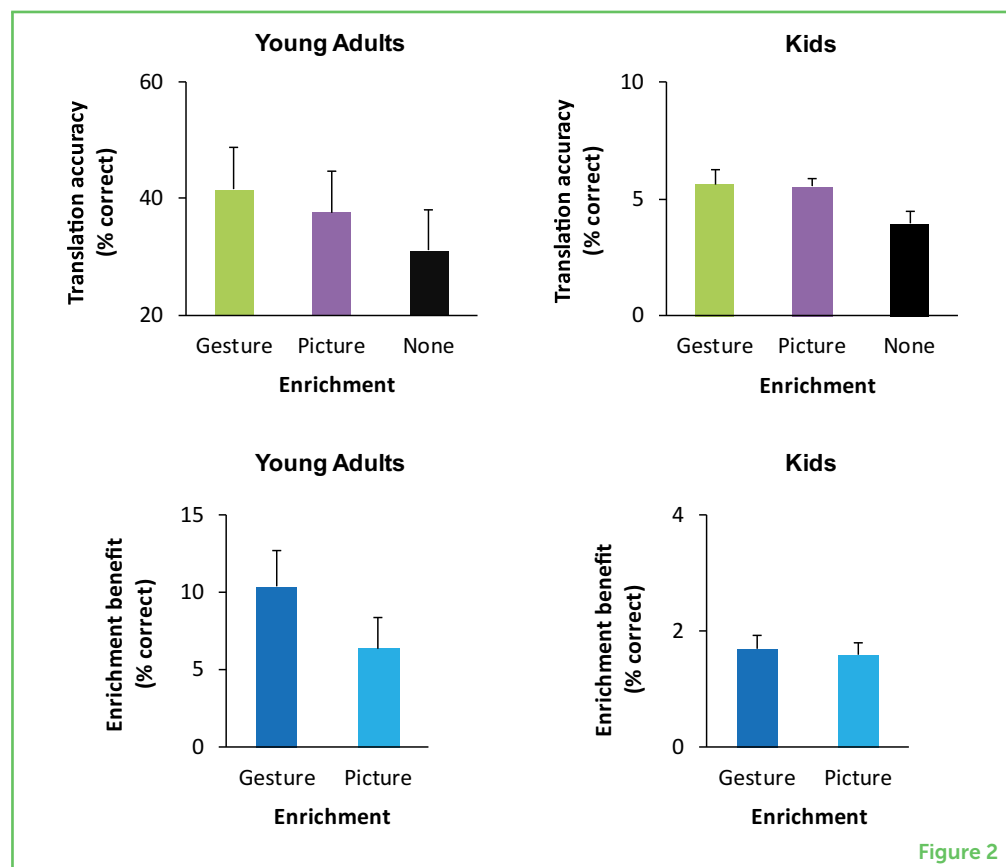


Figure 2

## ET LES ENFANTS ?

Par la suite, nous avons évalué si l'enrichissement gestuel aide aussi les enfants [4]. 97 écoliers allemands âgés de 8 ans ont appris des mots en anglais (L2) pendant 5 jours à travers des images, des gestes ou sans méthode d'enrichissement (Figure 1). Il s'agissait de mots qu'ils n'avaient jamais rencontrés dans leurs cours d'anglais. Ils ont passé les mêmes tests de vocabulaire que les adultes 8 jours, 2 mois et 6 mois après l'apprentissage en donnant leurs réponses à l'oral et non par écrit.

Nous avons observé qu'ils avaient obtenu, 8 jours, 2 mois et 6 mois après l'apprentissage, des notes plus élevées pour le vocabulaire appris à travers des images et des gestes par rapport à celles correspondant au vocabulaire acquis sans enrichissement. Tout comme les adultes, les images et les gestes sont aussi utiles l'un que l'autre sur le court terme (8 jours et 2 mois après le début de l'apprentissage). Mais à la différence des adultes, les performances des enfants découlant de l'apprentissage basé sur les gestes et les images étaient les mêmes 6 mois après (Figure 2). Ces résultats prouvent que les gestes et les images ont la même utilité pour les enfants qui apprennent la L2. Dans l'ensemble, les notes des enfants étaient inférieures à celles des adultes, probablement parce que leur formation était moins intensive.

## QUELLES SONT LES RÉGIONS CÉRÉBRALES IMPLIQUÉES DANS L'ACQUISITION DU VOCABULAIRE D'UNE LANGUE ÉTRANGÈRE ?

Notre prochaine étape consistait à essayer de comprendre comment l'enrichissement multisensoriel et sensorimoteur favorise l'acquisition du vocabulaire de la L2. Pour répondre à cette question, nous nous sommes tournés vers le cerveau. Nous savions que le fait de voir les autres faire des mouvements peut susciter des réactions dans une région cérébrale appelée « **mouvement biologique sulcus temporal supérieur** » (bmSTS) [7] et que la gestuelle entraîne des réponses dans la région cérébrale dénommée **cortex moteur** [8]. Notre hypothèse stipulait donc que le bmSTS et le cortex moteur réagissent plus lorsque les enfants et les adultes entendent des mots de la L2 accompagnés de gestes plutôt que des mots illustrés par des images. Nous avons fait la même prédiction pour le vocabulaire de la L2 acquis au moyen des images : en effet, nous avons supposé qu'une région cérébrale visuelle désignée « **complexe occipital latéral** » (COL) répond mieux quand les enfants et les adultes entendent le vocabulaire de la L2 enrichi par des images que quand il s'agit de mots non illustrés.

Jusqu'ici, nous avons testé ces hypothèses chez les adultes [3]. Pour voir les régions cérébrales qui étaient actives, 22 adultes ont passé un scanner cérébral après 5 jours d'apprentissage du vocabulaire de

### LE MOUVEMENT BIOLOGIQUE SULCUS TEMPORAL SUPÉRIEUR (BMSTS)

C'est une région cérébrale visuelle qui réagit lorsqu'on voit des mouvements corporels.

### CORTEX MOTEUR (MOTOR CORTEX)

C'est une région cérébrale qui initie les mouvements en contrôlant les muscles.

### COMPLEXE OCCIPITAL LATÉRAL (COL, OU « LOC » EN ANGLAIS)

C'est une région cérébrale visuelle qui réagit lorsqu'on voit des objets.



### STIMULATION MAGNÉTIQUE TRANSCRÂNIENNE (SMT)

C'est une méthode neuroscientifique au cours de laquelle le cerveau est affecté par de faibles signaux magnétiques.

#### Figure 3

Elle présente les résultats de l'imagerie cérébrale. Les deux images sur la gauche montrent l'extérieur du côté gauche du cerveau et celles sur la droite sont deux vues du centre cérébral. Les régions cérébrales qui traitent les données relatives aux mouvements visuels (le bmSTS), les informations motrices (le cortex moteur) et celles provenant des objets visuels (le COL) sont colorées en bleu. Les régions dont l'imagerie cérébrale a détecté une activité accrue lors de la traduction du vocabulaire de la langue étrangère après l'apprentissage enrichi par des gestes et des images sont représentées en vert clair [3].

la L2. De plus amples informations sur la manière dont le scanner cérébral mesure l'activité du cerveau sont disponibles dans cet article de *Frontiers for Young Minds* [9]. Nous avons examiné les réactions du bmSTS, du cortex moteur et du COL pendant que les adultes entendaient et traduisaient le vocabulaire de la L2 (Figure 3). Nous avons constaté que les réponses du COL permettent de savoir si un mot a été appris avec des images et celles du bmSTS et du cortex moteur indiquent si le vocabulaire a été acquis au moyen des gestes. Ces résultats révèlent que certaines réactions cérébrales sont liées aux effets positifs de l'enrichissement pictural et gestuel.

Dans la recherche scientifique, une seule méthode ne suffit généralement pas pour démontrer qu'une conclusion est vraie ou fausse. Cela s'explique par le fait que toutes les méthodes présentent des points forts et des points faibles. Par conséquent, nous avons cherché à savoir si le bmSTS et le cortex moteur facilitent l'enrichissement de la L2 à travers une méthode appelée « **stimulation magnétique transcrânienne** » (SMT) [5, 6]. Au cours de la SMT, de faibles signaux magnétiques peuvent affecter l'activité cérébrale et modifier le comportement de l'individu. Nous avons constaté en utilisant la SMT que le bmSTS et le cortex moteur aident les adultes à mieux traduire les mots appris par des gestes.

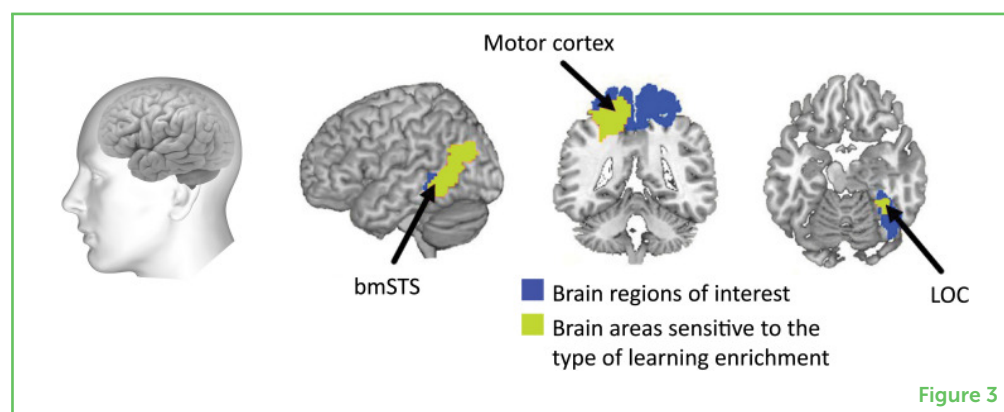


Figure 3

### LA PORTÉE DE NOS RÉSULTATS

L'enrichissement de l'apprentissage à travers des images et des gestes permet aux enfants et aux adultes de mieux apprendre le vocabulaire d'une langue étrangère. Cependant, ces derniers tirent plus profit des gestes, alors que les premiers bénéficient tout autant des images et de la gestuelle. Ceci signifie que le type d'enrichissement adapté aux grandes personnes ne convient pas nécessairement aux plus jeunes. Dans nos études, les enfants et les adultes ont effectué diverses formations et nous proposons que les prochaines recherches se concentrent sur la manière dont les types de formations reçues peuvent perfectionner les effets d'enrichissement. Nous avons aussi constaté que le cerveau utilise ses régions visuelles et motrices pour

se souvenir des traductions du vocabulaire illustré de la L2. Autrement dit, les stratégies d'enseignement basées sur l'enrichissement peuvent fonctionner parce qu'un réseau de régions cérébrales visuelles et motrices contribue à l'amélioration des résultats d'apprentissage. Pour conclure, l'enrichissement est utile à l'acquisition de la L2 dans la mesure où il nous permet d'appréhender la signification des mots à travers nos propres sens.

## CONTRIBUTION DES AUTEURS

BM a produit la première ébauche du manuscrit. CA, KM, LS, AK, GH, MM, et KK ont aussi contribué à l'élaboration de ce manuscrit.

## REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient infiniment tous ceux qui ont contribué à la traduction des articles de cette Collection afin de les rendre accessibles et compréhensibles aux enfants des pays non anglo-saxons, ainsi que la Fondation Jacobs pour avoir octroyé les fonds nécessaires pour cette traduction. Cette recherche a été financée par la subvention KR 3735/3-1 de la Fondation allemande pour la recherche, une bourse de recherche scolaire du centre de Saxe pour la recherche scolaire et sur la formation des professeurs (ZLS), et une bourse post-doctorale Erasmus Mundus en neurosciences cognitives de l'audition. B. M. est aussi soutenu par la Subvention de consolidation du Conseil européen de la recherche SENSOCOM 647051 à KK.

## DÉCLARATION D'UTILISATION DES OUTILS D'IA

Tout texte alternatif fourni avec les figures de cet article a été généré par Frontiers grâce à l'intelligence artificielle. Des efforts raisonnables ont été déployés pour garantir son exactitude, notamment par une relecture par les auteurs lorsque cela était possible. Si vous constatez des problèmes, veuillez nous contacter.

## RÉFÉRENCES

1. Graddol, D. 2004. The future of language. *Science* 303:1329–31. doi: 10.1126/science.1096546
2. Repetto, C., Pedrolì, E., and Macedonia, M. 2017. Enrichment effects of gestures and pictures on abstract words in a second language. *Front Psychol.* 8:2136. doi: 10.3389/fpsyg.2017.02136
3. Mayer, K. M., Yildiz, I. B., Macedonia, M., and von Kriegstein, K. 2015. Visual and motor cortices differentially support the translation of foreign language words. *Curr. Biol.* 25:530–5. doi: 10.1016/j.cub.2014.11.068

4. Andrä, C., Mathias, B., Schwager, A., Macedonia, M., and von Kriegstein, K. 2020. Learning foreign language vocabulary with gestures and pictures enhances vocabulary memory for several months post-learning in eight-year-old school children. *Educ. Psychol. Rev.* 1–36. doi: 10.1007/s10648-020-09527-z
5. Mathias, B., Sureth, L., Hartwigsen, G., Macedonia, M., Mayer, K. M., and von Kriegstein, K. 2019. A causal role of sensory cortices in behavioral benefits of “learning by doing”. *arXiv* 1903.04201.
6. Mathias, B., Klingebiel, A., Hartwigsen, G., Sureth, L., Macedonia, M., Mayer, K. M., et al. 2020. Motor cortex causally contributes to auditory word recognition following sensorimotor-enriched vocabulary training. *arXiv* 2005.08956.
7. Grossman, E., Donnelly, M., Price, R., Pickens, D., Morgan, V., Neighbor, G., et al. 2000. Brain areas involved in perception of biological motion. *J. Cogn. Neurosci.* 12:711–20. doi: 10.1162/089892900562417
8. Leonardo, M., Fieldman, J., Sadato, N., Campbell, G., Ibañez, V., Cohen, L., et al. 1995. A functional magnetic resonance imaging study of cortical regions associated with motor task execution and motor ideation in humans. *Hum. Brain Mapp.* 3:83–92. doi: 10.1002/hbm.460030205
9. Hoyos, P., Kim, N., and Kastner, S., 2019. How is magnetic resonance imaging used to learn about the brain? *Front. Young Minds.* 7:86. doi: 10.3389/frym.2019.00086

**PUBLIÉ EN LIGNE LE** 22 décembre 2025

**ÉDITEUR/TRICE :** [Stephan E. Vogel](#)

**MENTOR(S) SCIENTIFIQUE(S) :** [Christine Kurlawalla-Martinez](#)

**CITATION :** Mathias B, Andrä C, Mayer KM, Sureth L, Klingebiel A, Hartwigsen G, Macedonia M et von Kriegstein K (2025) Comment apprendre plus facilement le vocabulaire d’une langue étrangère? *Front. Young Minds.*  
doi: 10.3389/frym.2020.00089-fr

**TRADUIT ET ADAPTÉ DEPUIS :** Mathias B, Andrä C, Mayer KM, Sureth L, Klingebiel A, Hartwigsen G, Macedonia M and von Kriegstein K (2020) How Can We Learn Foreign Language Vocabulary More Easily? *Front. Young Minds* 8:89.  
doi: 10.3389/frym.2020.00089

**CONFLIT D'INTÉRÊTS :** Les auteurs déclarent que les travaux de recherche ont été menés en l’absence de toute relation commerciale ou financière pouvant être interprétée comme un potentiel conflit d’intérêts.

**DROITS D'AUTEUR** © 2020 © 2025 Mathias, Andrä, Mayer, Sureth, Klingebiel, Hartwigsen, Macedonia et von Kriegstein. Cet article en libre accès est distribué conformément aux conditions de la licence [Creative Commons Attribution \(CC BY\)](#). Son utilisation, distribution ou reproduction sont autorisées, à condition que les auteurs d’origine et les détenteurs du droit d’auteur soient crédités et que la publication originale dans cette revue soit citée conformément aux pratiques académiques courantes. Toute utilisation, distribution ou reproduction non conforme à ces conditions est interdite.



## JEUNES EXAMINATEURS/TRICES



### ETHAN, 10 ANS

Je m'intéresse à tout ce qui concerne les STIM (science, technologie, ingénierie et mathématiques), plus particulièrement l'impression 3D, la robotique et l'astronomie. Comme loisirs, j'aime les Lego, jouer aux cartes, apprendre des tours de magie et regarder the Office sur Netflix.



### JAIDEN, 13 ANS

Je m'intéresse à la science depuis l'âge de 7 ans. Mon magazine préféré est Scientific American. La chimie, l'économie et l'entrepreneuriat sont mes matières préférées. Mes principaux loisirs sont le saut d'obstacles, les jeux de société & de cartes, les puzzles et les énigmes.



## AUTEURS/TRICES

### BRIAN MATHIAS

Brian Mathias cherche à comprendre comment les individus apprennent et se souviennent des sons complexes comme ceux produits lors de discussions ou par la musique. Il enquête sur la manière dont le cerveau gère les formes de communications multisensorielles et sensorimotrices. Brian est actuellement chercheur à la l'Université technique de Dresde, en Allemagne, et a étudié la psychologie et la neuroscience à l'Université McGill au Canada. \*[brian.mathias@tu-dresden.de](mailto:brian.mathias@tu-dresden.de)



### CHRISTIAN ANDRÄ

Christian Andrä travaille à l'Université de Leipzig en tant que chargé de cours et chercheur dans la formation des enseignants. Ses recherches se concentrent sur l'apprentissage en mouvement. Dans plusieurs projets, il élabore des contenus d'enseignement qui peuvent être présentés au moyen de l'enrichissement sensorimoteur. Depuis 2008, il est membre du groupe de recherches « École en mouvement », dont l'objectif est de réduire le temps passé assis pour utiliser les nombreux atouts de l'activité physique dans le quotidien scolaire.



### KATJA M. MAYER

Katja M. Mayer a obtenu son diplôme en psychologie à l'Université de Tübingen, en Allemagne, et a rédigé sa thèse à l'Institut Max Planck en cybernétique biologique. Par la suite, elle s'est inscrite à l'Université de Newcastle pour son doctorat en neuroscience. Elle est post-doctorante à l'Institut Max Planck en sciences humaines cognitives et cérébrales de l'Université de Münster. Ses recherches reposent sur la perception multisensorielle et l'apprentissage. Elle est actuellement psychothérapeute.



### LEONA SURETH

Leona Sureth est étudiante en médecine à la l'Université de Leipzig, en Allemagne. Les mystères du cerveau humain la fascinent beaucoup; c'est pourquoi elle s'intéresse au fonctionnement cérébral et à la manière dont la science peut être

utilisée pour le comprendre. En dehors de la médecine et des neurosciences, Leona adore les jeux de balles, notamment le jonglage.



#### **ANDREA KLINGEBIEL**

Andrea Klingebiel est étudiante en médecine à l'Université de Leipzig. Elle est passionnée de neurosciences et adore participer aux recherches et expériences qui s'y rapportent. C'est pourquoi elle a été très fière de travailler sur ce superbe projet. Elle aime étudier le cerveau humain et apporter sa modeste contribution pour mieux le comprendre.



#### **GESA HARTWIGSEN**

Son groupe de recherches à l'Institut Max Planck en sciences humaines cognitives et cérébrales met l'accent sur la cognition et la plasticité neuronale dans le réseau linguistique. Ses recherches reposent sur ces questions : comment le réseau linguistique s'adapte-t-il aux défis neuronaux induits par la neurostimulation, les bruits ou la formation ? Comment le cerveau se remet-il et répare-t-il ses fonctions après une lésion ? Le groupe essaie de répondre à ces interrogations et à bien d'autres.



#### **MANUELA MACEDONIA**

Dr. Manuela Macedonia est une scientifique chevronnée à l'Université Linz Johannes Kepler à Linz, en Autriche, et consultante à l'Institut Max Planck en sciences humaines cognitives et cérébrales, en Allemagne. Manuela examine les différents modes d'enrichissement de la langue ; elle mène donc des recherches relatives aux effets à court et à long terme de la gestuelle sur la mémoire en lien avec les langues étrangères. Dans ses recherches appliquées, elle crée et évalue des environnements et des enseignements virtuels pour des appareils mobiles qui facilitent un apprentissage généralisé des langues étrangères.



#### **KATHARINA VON KRIEGSTEIN**

Katharina von Kriegstein examine les cerveaux des participants pour mieux comprendre la communication entre les individus et les différences observées chez les personnes qui ont des troubles communicationnels. Elle a étudié la médecine et la philosophie et est actuellement professeure de neuroscience cognitive et clinique à la Faculté de psychologie de l'Université technique de Dresde, en Allemagne.

**French version provided by**  
Version française fournie par

 **JACOBS**  
**FOUNDATION**  
Our Promise to Youth