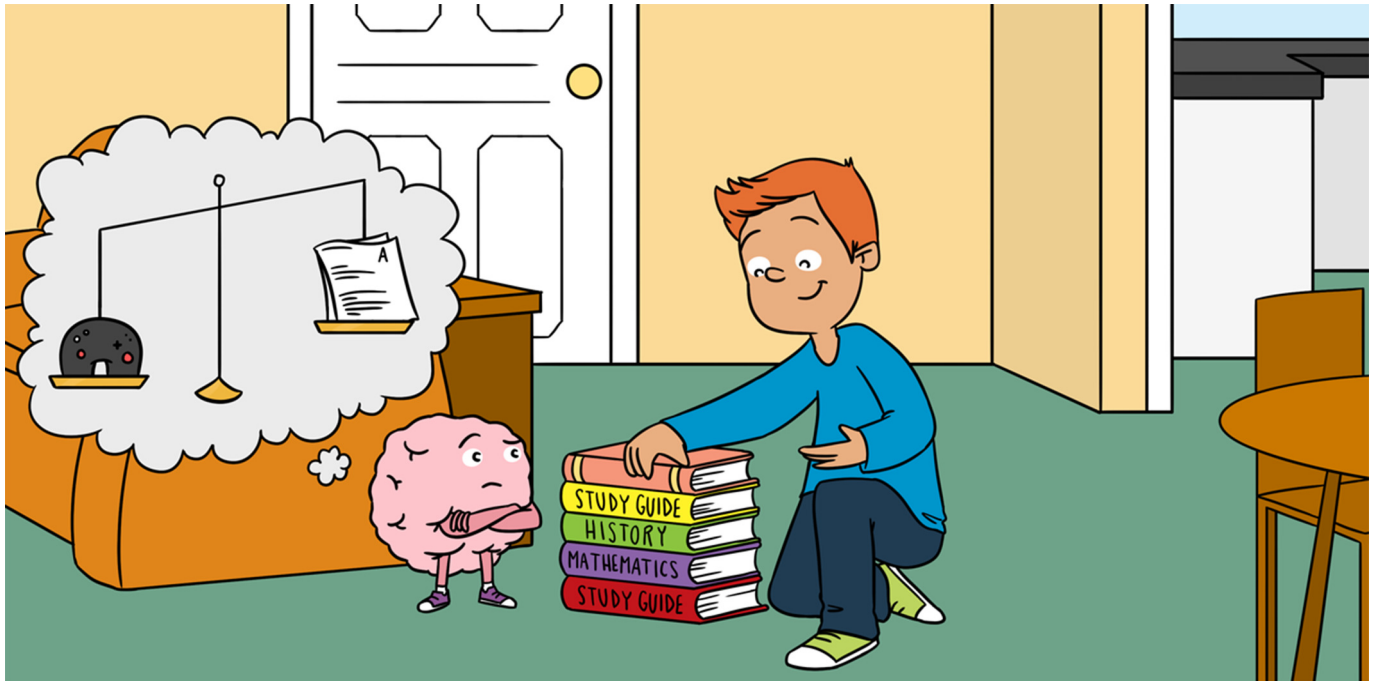




EST-CE QUE ÇA EN VAUT LA PEINE ? COMMENT LE CERVEAU DÉCIDE DE FOURNIR UN EFFORT (OU PAS)

Anne-Wil Kramer^{1*}, Hilde M. Huizenga^{1,2,3}, Lydia Krabbendam⁴ et Anna C. K. van Duijvenvoorde^{5,6}

¹Département de psychologie développementale, Université d'Amsterdam, Amsterdam, Pays-Bas

²Centre du cerveau et de la cognition d'Amsterdam, Amsterdam, Pays-Bas

³Domaine de recherche prioritaire de Yield, Amsterdam, Pays-Bas

⁴Département de psychologie clinique du développement, Université libre, Amsterdam, Pays-Bas

⁵Département de psychologie du développement, Institut de psychologie, Université de Leiden, Leiden, Pays-Bas

⁶Institut du cerveau et de la cognition, Université de Leiden, Leiden, Pays-Bas

JEUNES
EXAMINATEURS/
TRICES :



SEAWELL
ELEMENTARY

ÂGE : 10 ANS

Tout ce que nous faisons nécessite des efforts. Par exemple, pour marcher ou se déplacer à vélo, notre organisme doit fournir des efforts physiques. Un autre type d'effort est l'effort cognitif qui consiste à réfléchir et à utiliser son cerveau. Ça peut être par exemple de résoudre un Rubik's Cube – serais-tu prêt à fournir un effort pour y arriver ? Parfois, le plaisir qu'on éprouve à trouver la solution d'un problème pèse plus lourd dans la balance que la nécessité de fournir un effort de réflexion. Mais parfois, on peut aussi estimer qu'une solution ne vaut pas la peine de faire un effort. Alors pourquoi et quand prend-on la décision de se creuser la cervelle ? Si tu veux le savoir, lis cet article !

EFFORT COGNITIF

Effort de réflexion déployé pour réussir une tâche difficile.

INTRODUCTION

À l'école, les professeurs disent sans doute parfois que si tu avais fait un peu plus d'efforts, tu aurais réussi tel ou tel devoir, ou obtenu une meilleure note en fournissant encore plus d'efforts. Tu penses peut-être toi-même qu'en faisant un effort supplémentaire, tu pourrais avoir de meilleurs résultats – mais en fait, de quel type d'effort est-ce qu'on parle ici ?

Les actions qui impliquent des efforts semblent être le contraire des gestes automatiques [1]. Par exemple, tu n'as rien à faire de particulier pour que ton cerveau voie les couleurs : c'est un processus automatique. À l'opposé, d'autres actions impliquent des processus non automatiques et demandent donc des efforts. En fait, l'effort est partout. Pense par exemple à l'effort qu'il faut faire pour aller à l'école à pied ou à vélo. On parle là d'un effort physique. Mais il existe aussi un autre type d'effort, l'**effort cognitif**, qui se rapporte à la réflexion. Tu fournis des efforts cognitifs quand tu veux réussir une tâche compliquée, que ce soit à l'école, quand tu fais un puzzle difficile ou essaies de résoudre une énigme.

Beaucoup de personnes considèrent comme désagréables les actions nécessitant des efforts, mais étant utiles sur le long terme, comme étudier pour un examen [2]. Mais pourquoi faire un effort cognitif serait-il désagréable ? Et autre question, peut-être plus intéressante encore : pourquoi a-t-on parfois du plaisir à fournir certains efforts ? Cet article va te faire découvrir pourquoi et quand tu décides d'exercer des efforts cognitifs, et ce qui se passe dans ton cerveau quand tu prends cette décision.

COÛTS ET AVANTAGES

Imagine que demain, tu aies une interrogation pour laquelle tu dois travailler. Combien d'effort cognitif es-tu prêt à fournir ? Des chercheurs ont découvert qu'en termes d'efforts, notre comportement pouvait être prédit d'après le calcul des coûts et avantages qu'ils comportent [1]. Mais quels peuvent bien être ces coûts et avantages ?

Pour rester dans notre exemple, tu sais qu'étudier a pour avantage de te permettre d'avoir de bonnes notes. Or, avoir de bonnes notes est préférable pour ton bulletin de fin d'année – et puis tu fais peut-être aussi partie des gens qui, tout simplement, aiment avoir de bonnes notes à l'école. Quant aux coûts, il s'agit principalement de la quantité d'efforts cognitifs que tu vas devoir fournir : pour avoir une bonne note, il va peut-être falloir que tu utilises ton cerveau de manière intense.

Figure 1

La ligne bleue représente la valeur d'une bonne note comme étant fonction de l'intensité de l'effort devant être fourni pour l'obtenir. Comme tu peux le voir, la valeur de cette bonne note baisse si elle implique de fournir davantage d'efforts cognitifs (d'étudier davantage). C'est la dévalorisation de l'objectif au vu des efforts à fournir : nous tenons moins à quelque chose à cause des efforts que cela nous demande. Dans le graphique, la ligne bleue constitue, par conséquent, une courbe de dévalorisation de l'objectif au vu des efforts à fournir. The value of a good grade = Valeur d'une bonne note, How hard you should study = Intensité de l'effort à fournir.

IMAGERIE PAR RÉSONANCE MAGNÉTIQUE FONCTIONNELLE (IRMf)

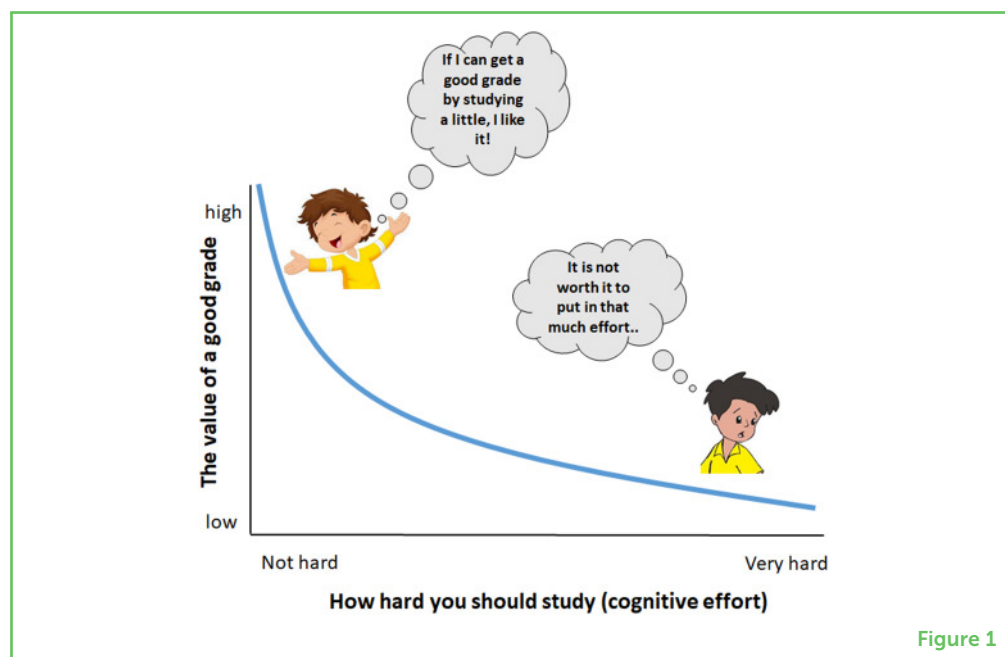
L'IRMf est une technique d'imagerie cérébrale utilisée pour voir quelles régions du cerveau sont actives à un moment donné.

STRIATUM VENTRAL

Région cérébrale impliquée dans le signalement des avantages qu'il y a à fournir davantage d'efforts cognitifs.

Les chercheurs décrivent la décision de fournir des efforts cognitifs comme une fonction dépendante des potentiels coûts et avantages. Tu peux considérer cela comme une équation mathématique : la somme des coûts et avantages égale une certaine valeur. Plus tu accordes de la valeur à quelque chose, plus tu es prêt à investir des efforts cognitifs dans cette chose.

La Figure 1 montre que si tu dois faire de très gros efforts pour obtenir une bonne note, cet objectif perd de la valeur. Du coup, l'effort cognitif risque de baisser aussi, ou de relativiser la valeur de la bonne note. Il se produit donc une dévalorisation de l'objectif entraînant une diminution de la volonté de faire des efforts.



MAIS ALORS... QU'EST-CE QUI SE PASSE DANS TON CERVEAU LORSQUE TU DÉCIDES DE FOURNIR UN EFFORT COGNITIF ?

Pour mesurer ce qui se passe dans le cerveau lorsqu'on décide de fournir un effort cognitif, les chercheurs peuvent faire appel à une technique appelée **imagerie par résonance magnétique fonctionnelle (IRMf)** (pour une explication de l'IRMf, voir Encadré 1). L'IRMf permet de déterminer quelles régions du cerveau sont actives, c'est-à-dire quelles sont celles que tu utilises à ce moment précis. C'est grâce à l'IRMf que l'on a compris que le cerveau calculait constamment la valeur de nos actions futures en prenant en compte leurs coûts et avantages. Les avantages potentiels sont notamment signalés par une zone cérébrale spécifique, le **striatum ventral**. Cette zone, nichée à l'intérieur du cerveau, joue un rôle dans la mise en lumière de tous les types d'avantages [4] : l'argent, les aliments

CORTEX CINGULAIRE ANTÉRIEUR

Région cérébrale impliquée dans le signalement des coûts qu'implique le fait de fournir davantage d'efforts cognitifs.

CORTEX PRÉFRONTAL VENTROMÉDIAN

Région cérébrale qui évalue les coûts et les avantages.

Figure 2

Le cerveau humain vu de face (à gauche) et de profil (à droite). À gauche, tu peux voir le striatum ventral (la zone qui indique les avantages). À droite, tu peux voir le cortex cingulaire antérieur (la zone qui signale le coût) et le cortex préfrontal ventromédian (la zone qui calcule les coûts-avantages).

délicieux, l'obtention d'une bonne note, etc. Et qu'en est-il des coûts ? Des recherches ont montré que le coût de l'effort cognitif était principalement signalé par une autre zone du cerveau, le **cortex cingulaire antérieur** [5].

Encadré 1 | Comment les neuroscientifiques mesurent-ils l'activité cérébrale ?

L'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle (IRMf) est une technique d'imagerie cérébrale utilisée par les scientifiques pour visualiser l'activité cérébrale dans diverses circonstances. Le cerveau comporte environ 100 milliards de cellules, les neurones. Ces neurones communiquent entre eux via des signaux chimiques et électriques. Quand le nombre de signaux transmis augmente, les neurones ont besoin de plus d'oxygène. Cet oxygène est fourni par le sang. Et plus le sang contient d'oxygène, plus il est magnétique. L'IRMf permet de mesurer, grâce à ce signal magnétique, la quantité d'oxygène utilisée par les différentes régions cérébrales. On sait ainsi indirectement si une région cérébrale est plus ou moins active. Pour en savoir plus sur le fonctionnement des scanners IRM, tu peux lire cet autre article de Frontiers for Young Minds [3].

Une fois que le cerveau a évalué les coûts et les avantages, le striatum ventral et le cortex cingulaire antérieur travaillent de concert pour s'échanger ces informations. Ainsi, dans notre exemple, le cerveau évalue les coûts (efforts cognitifs) et les avantages (obtenir une bonne note) d'une préparation sérieuse, puis calcule le prix que tu accordes au fait d'obtenir une bonne note afin de t'indiquer si ça vaut la peine de travailler dur ce soir pour préparer ton interrogation de demain. Certains chercheurs supposent que cet échange d'informations se produit dans une région située à l'avant du cerveau, le **cortex préfrontal ventromédian** (Figure 2).

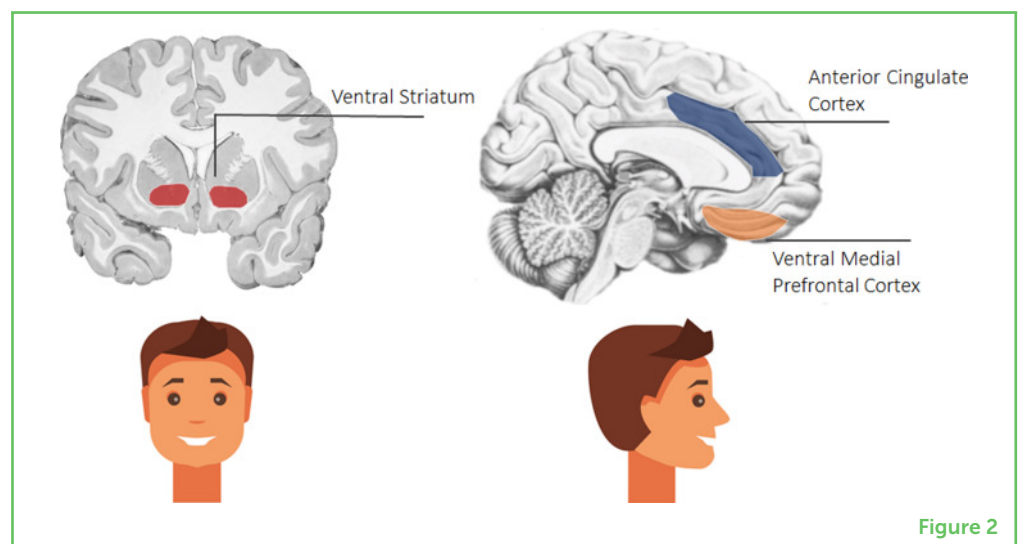


Figure 2

À QUEL MOMENT VEUT-ON FOURNIR DES EFFORTS COGNITIFS ?

Maintenant que nous savons ce qu'est l'effort cognitif et ce qui se passe dans notre cerveau au moment de décider quelle quantité nous

voulons en fournir, nous pouvons revenir à la question de départ : à quel moment veut-on déployer un effort cognitif ?

Tu t'es peut-être rendu compte que le cerveau considérerait l'effort cognitif comme coûteux. Par conséquent, un effort trop important va être perçu comme désagréable. En lisant cela, tu vas peut-être penser que notre cerveau nous rend paresseux, mais ce n'est pas nécessairement le cas. Il essaie plutôt de déterminer si cela vaut la peine de fournir des efforts cognitifs.

Il peut arriver qu'on ait plaisir à réfléchir longuement sur un problème, alors que parfois on n'a pas du tout envie de se creuser la tête. C'est que la volonté de fournir un effort cognitif est variable ! La motivation à réfléchir peut dépendre du moment de la journée (matin ou soir), de comment on se sent (fatigué ou reposé), et du fait qu'on aime ou non l'activité qui nécessite l'effort en question [6].

EN CONCLUSION : QUELQUES ASTUCES POUR FOURNIR PLUS D'EFFORTS FACILEMENT

Si la volonté de déployer des efforts cognitifs est variable, alors la question fondamentale est : peux-tu accroître ta volonté de faire un effort cognitif pour l'interrogation de demain ? Bonne nouvelle, la réponse est OUI ! Voici trois astuces simples que nous te conseillons d'essayer.

Premièrement, réduis tout ce qui a également un coût pour ton cerveau [1] : supprime les facteurs de distraction (notamment ton téléphone), cela t'aidera à te concentrer. La Figure 3 illustre ce qui se passe dans ce cas : supprimer des facteurs de distraction allège le coût des efforts cognitifs.

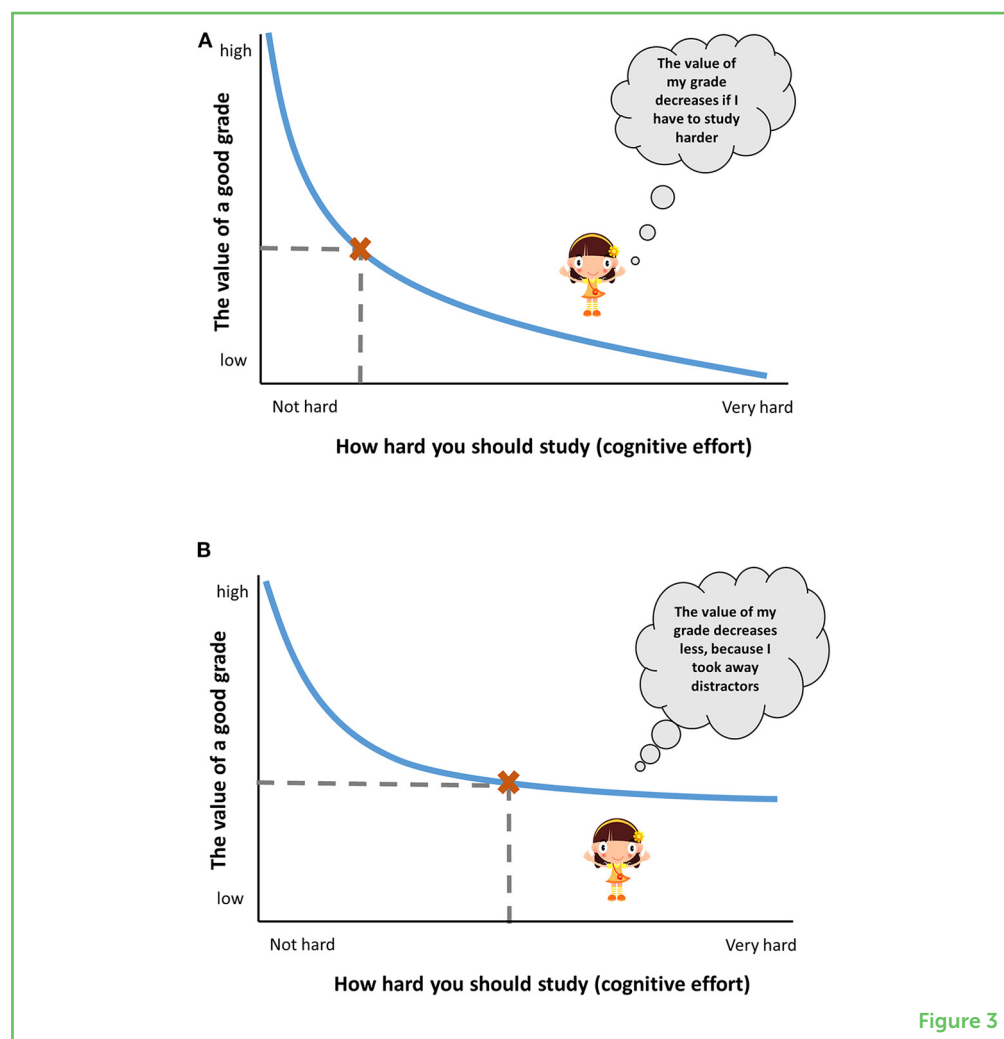
Deuxièmement, donne plus de poids aux avantages. Tu peux par exemple te récompenser avec une friandise dont tu raffoles après avoir travaillé dur pendant une heure, ou décider que si tu obtiens une bonne note, tu t'achèteras quelque chose qui te fera plaisir.

Troisièmement, essaie d'augmenter le plaisir que tu as à fournir les efforts eux-mêmes. Par exemple, si tu n'aimes pas les mathématiques, tu peux jouer à un jeu mathématique pour rendre ton travail plus agréable.

Grâce à ces trois astuces, tu vas maintenant pouvoir faire tes devoirs avec plus de plaisir. Nous te souhaitons bonne chance !

Figure 3

(A) Une courbe standard de dévalorisation de l'objectif au vu de l'effort qu'il exige : la valeur d'une bonne note diminue à mesure que l'effort cognitif augmente. La croix rouge dans les deux images indique le point où se trouve la moyenne de la valeur d'une bonne note, et la ligne pointillée grise montre les efforts à fournir pour obtenir cette note considérée comme ayant une valeur moyenne. (B) Si tu élimines certaines distractions comme le téléphone ou la télévision, faire plus d'efforts fait baisser la valeur d'une bonne note moins rapidement. Tu vas donc travailler davantage pour préparer ton interrogation parce que le coût de l'effort cognitif sera moindre.

**Figure 3**

CONTRIBUTION DES AUTEURS

A-WK et AD ont écrit le manuscrit ensemble. HH et LK l'ont relu en y apportant des modifications.

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 qu'à la Fondation Jacobs pour avoir octroyé les fonds nécessaires pour cette traduction. Cette étude a été soutenue par la subvention Start Impulse accordée au NeuroLabNL par le Nationale Wetenschapsagenda (NWA).

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. Kurzban, R., Duckworth, A., Kable, J. W., and Myers, J. 2013. An opportunity cost model of subjective effort and task performance. *Behav. Brain Sci.* 36:661–726. doi: 10.1017/S0140525X12003196
2. Shenhav, A., Musslick, S., Lieder, F., Kool, W., Griffiths, T. L., Cohen, J. D., et al. 2017. Toward a rational and mechanistic account of mental effort. *Annu. Rev. Neurosci.* 40:99–124. doi: 10.1146/annurev-neuro-072116-031526
3. Parker, A. J. 2018. Fakes and forgeries in the brain scanner. *Front. Young Minds* 6:39. doi: 10.3389/frym.2018.00039
4. Sescousse, G., Caldú, X., Segura, B., and Dreher, J. C. 2013. Processing of primary and secondary rewards: a quantitative meta-analysis and review of human functional neuroimaging studies. *Neurosci. Biobehav. Rev.* 37:681–96. doi: 10.1016/j.neubiorev.2013.02.002
5. Westbrook, A., Lamichhane, B., and Braver, T. 2019. The subjective value of cognitive effort is encoded by a domain-general valuation network. *J. Neurosci.* 39:3934–47. doi: 10.1523/JNEUROSCI.3071-18.2019
6. Kool, W., and Botvinick, M. 2018. Mental labour. *Nat. Hum. Behav.* 2:899–908. doi: 10.1038/s41562-018-0401-9

PUBLIÉ EN LIGNE LE 11 novembre 2025

ÉDITEUR/TRICE : Jessica Massonnie

MENTOR(S) SCIENTIFIQUE(S) : Scott Huettel

CITATION : Kramer A-W, Huizenga HM, Krabbendam L et van Duijvenvoorde ACK (2025) Est-ce que ça en vaut la peine? Comment le cerveau décide de fournir un effort (ou pas). *Front. Young Minds*. doi: 10.3389/frym.2020.00073-fr

TRADUIT ET ADAPTÉ DEPUIS : Kramer A-W, Huizenga HM, Krabbendam L and van Duijvenvoorde ACK (2020) Is It Worth It? How Your Brain Decides to Make an Effort. *Front. Young Minds* 8:73. doi: 10.3389/frym.2020.00073

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 Kramer, Huizenga, Krabbendam et van Duijvenvoorde. 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

SEAWELL ELEMENTARY, 10 ANS

Notre classe est pleine d'esprits éveillés qui aiment apprendre, mais aussi s'aider les uns les autres. Nous réfléchissons, nous résolvons les problèmes et nous apprenons ! Nous réalisons des projets qui développent notre cerveau, et quand nous travaillons ensemble, nos idées sont parfois désordonnées, mais les résultats sont toujours intéressants et amusants. Une des façons dont nous essayons d'être au top ? En accueillant notre critique intérieur ! Nous adorons lire et réviser le travail de nos camarades, et nous avons été très fiers de travailler avec Frontiers for Young Minds !

AUTEURS/TRICES

ANNE-WIL KRAMER

Je suis doctorante à l'Université d'Amsterdam. Je passe mon temps à faire des efforts en tous genres. J'aime fournir des efforts physiques en parcourant Amsterdam à vélo et en nageant (mais pas dans les canaux !). J'aime aussi beaucoup fournir des efforts cognitifs, par exemple en jouant à des jeux ou en réfléchissant sur la manière dont les choses fonctionnent. Souvent, je regarde mon chat et me demande comment il peut passer toute la journée sans faire aucun effort et se sentir bien comme ça ! En même temps, pour être honnête, moi aussi j'aime parfois ne rien faire. C'est pourquoi je me suis demandé comment tout ça fonctionnait. Pour nos recherches sur l'effort, nous amenons des gens à prendre des décisions sur la quantité d'efforts qu'ils veulent fournir. *a.kramer@uva.nl

HILDE M. HUIZENGA

Je suis professeure de psychologie développementale à l'Université d'Amsterdam. J'utilise beaucoup les mathématiques pour étudier comment les enfants deviennent des adultes et comment les adultes deviennent des personnes âgées. Il m'arrive de fournir de gros efforts de réflexion au bureau, mais aussi quand je cours, quand je discute avec mes filles adolescentes, ou quand je me promène à vélo à travers Amsterdam. C'est d'ailleurs à vélo que j'ai créé les figures qui illustrent cet article. J'espère qu'elles t'ont plu !

LYDIA KRABBENDAM

Je suis professeure de neuropsychologie développementale à l'Université libre d'Amsterdam. Côté efforts cognitifs en éducation, je m'y connais parce que j'ai trois enfants en âge d'aller à l'école. J'étudie les interactions sociales au sein des classes, comment elles se rapportent à la relation entre ces interactions, et le développement cérébral et cognitif. Je trouve ce sujet intéressant, parce que le fait de travailler ou d'étudier avec des personnes que tu aimes rend les efforts plus agréables à fournir.

ANNA C. K. VAN DUIJVENVOORDE

Je suis professeure associée en psychologie développementale et développement cérébral à l'Université de Leiden. Je veux tout savoir sur la motivation, l'apprentissage et le fonctionnement du cerveau ! Par exemple, il est passionnant de savoir



que la motivation change avec l'âge. Cela est-il lié au développement cérébral? J'avoue que je n'ai pas toujours été une écolière très motivée, mais lorsque j'ai pu me spécialiser en neuropsychologie, j'ai trouvé ce domaine fascinant. Du coup, je me suis mise à beaucoup travailler sans aucune difficulté! Par mes recherches, j'espère créer des sources de motivation qui permettront aux enfants de mieux apprendre.

French version provided by
Version française fournie par

