HAL open science

Aha ! Le cri de la créativité

Frédéric Alexandre, Chloé Mercier, Thierry Viéville

To cite this version:

Frédéric Alexandre, Chloé Mercier, Thierry Viéville. Aha ! Le cri de la créativité. 2022. hal-03557770v2

HAL Id: hal-03557770

https://inria.hal.science/hal-03557770v2

Submitted on 11 Feb 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Distributed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

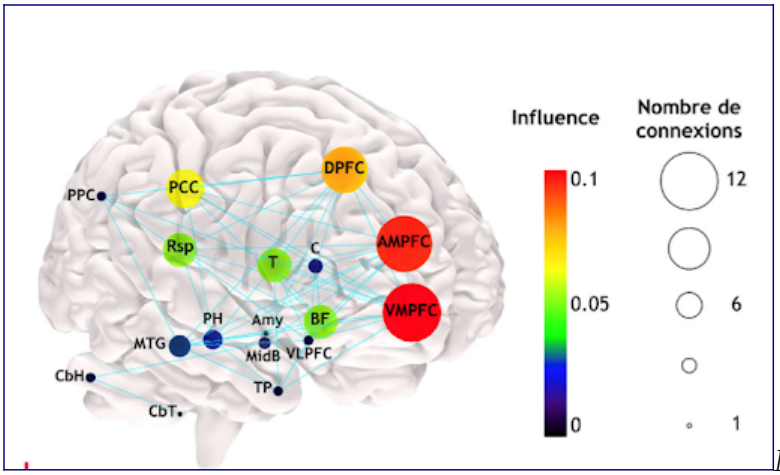
Aha ! Le cri de la créativité

Petit binaire

Oui, binaire s'adresse aussi aux jeunes de tous âges, que les sciences informatiques laissent parfois perplexes. Avec « Petit binaire », osons ici expliquer de manière simple et accessible, comment modéliser informatiquement la… créativité. ***Marie-Agnès Enard**, **Pascal Guitton et Thierry Viéville.***

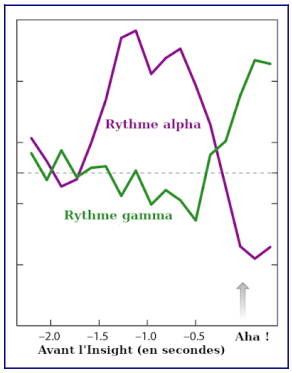
- Aha !
- Oh, toi, tu viens de trouver quelque chose.
- Oh oui : j'étais dans l'impasse depuis un moment pour résoudre mon problème, j'avais vraiment tout essayé, et puis là, soudainement, cela m'est apparu : la solution est devenue claire, générant un vrai plaisir intellectuel, et avec la certitude que c'est bien ça.
- Ah oui, c'est ce que les spécialistes en neuroscience appellent l'insight. Ça se rapproche de l'intuition; on parle aussi de l'effet Eureka, et c'est super bien étudié.
- Tu veux dire qu'on sait ce qui se passe dans le cerveau à ce moment-là
- Oui et mieux encore : on sait simuler cela de manière informatique.
- Allez, vas-y, explique.

- Assez simplement quand on "pense", il y a une partie de notre pensée qui est explicite : on amène de manière explicite des éléments dans notre mémoire de travail, pour les utiliser. Il y a à la fois des souvenirs épisodiques personnellement vécus dans un lieu et à un instant donné et des connaissances générales sur les choses, à propos des règles d'action.Mais il y aussi toute une part de notre cerveau qui fonctionne implicitement, c'est à dire qui utilise des processus automatisés (donc non conscients) correspondant à des résumés, des simplifications, de pensées explicites anciennes que l'on a tellement pratiquées qu'on a fini par les automatiser. Elles sont plus rapides et simples à utiliser mais moins adaptables et moins facile à interpréter. On peut alors raisonner de manière analytique en restant au niveau explicite ou solliciter la partie implicite de notre pensée pour fournir des pistes plus inédites, et cela correspond au fonctionnement d'une partie du réseau cérébral dit "par défaut" qui s'active quand on laisse libre court à nos pensées. Ce réseau sert aussi en utilisant notre mémoire épisodique à générer des souvenirs et des épisodes imaginaires qui aident, à partir de la situation présente, à explorer les possibles.



Modèle anatomique et fonctionnel du réseau du mode par défaut. Michel Thiebaut de Schotten, via Wikipédia © CC BY-SA, On trouvera une description précise ici.

- Ok alors, en gros pour résoudre une tâche créative, on se prépare et puis ensuite on laisse notre cerveau tourner pour voir à trouver des choses inattendues ?
- Tu as doublement raison : ça ne vient pas tout seul, il faut bien une phase d'initiation pour que les mécanismes implicites fonctionnent, puis une phase de "lâcher prise" et…
- Et que se passe-t-il lors du "Aha" ?
- Et bien regarde : il y a une rafale d'oscillations à haute fréquence du cerveau, précédée d'oscillations préparatoires plus lentes :



Quand le phénomène d'insight apparaît il est précédé d'une augmentation des oscillations lentes du cerveau (rythme alpha qui correspond à une activité de "repos" sans effectuer de tâches particulières mais qui permet au cerveau de travailler en interne) puis se manifeste avec l'apparition d'oscillations rapides (rythme gamma concomitant à l'arrivée à la conscience d'une perception au sens large en lien avec les phénomènes d'attention. ©CLIPAREA I Custom media/Shutterstock.com (image de gauche) et adapté de The Cognitive Neuroscience of Insight, John Kounios et Mark Beeman Annual Review of Psychology, January 2014 (image de droite)

- Comme une vague de fond qui arrive ?
- Oui : le moment "Aha" , c'est justement quand tout s'emboîte : quand on se rend compte que la solution trouvée convient à la fois au niveau du sens des choses (au niveau sémantique) et de leur fonctionnement (on parle de niveau syntaxique).
- Ah oui : on en a une vision vraiment précise effectivement, j'ai même vu ici que cela conduit à des

conseils pratiques pour doper sa créativité.
- Ce qui est vraiment intéressant, c’est qu’au delà de ces observations on commence à pouvoir décrire les processus calculatoires mis en oeuvre dans ces processus divergents d’exploration de nouvelles pistes (par exemple des mécanismes de recherche aléatoires ou des processus qui généralisent une situation en y ajoutant des éléments “hors de la boîte” initiale) et de mécanismes convergents de validation que ce qui est trouvé est pertinent et utile.
- Tu veux dire qu’on a des modèles informatiques de ces mécanismes créatifs ?
- Oui plusieurs, par exemple Ana-Maria Olteţeanu, pour ne citer qu’une collègue, a regardé comment tout cela peut se mécaniser et d’autres scientifiques fournissent des outils pour aider à faire ce délicieux travail de créativité. Il y a par exemple DeepDream qui peut générer des images inédites à partir de nos consignes, ou créer des animations 3D à partir d’images de 2D, ou générer de la musique statistiquement proche d’un style musical donné, voire inventer de nouveaux styles complètement inédits grâce aux Creative Adversarial Networks (CAN).
- Mais du coup, ça va permettre de développer des intelligence artificielles créatives à notre place ?
- Ah ben peut-être (ou pas), mais pourquoi serait-on assez con, pour se priver de ce qui est le plus cool pour nous intellectuellement, créer ! En le faisant faire par une machine capable de produire des choses nouvelles mais pas d'envisager ou juger l'émoi qu'elles suscitent, donc qui n’a pas d’intention créatrice faute de grounding ?
- Ah mince, encore un mot anglais à comprendre pour te suivre.
- T’inquiète, il y a un autre article de Petit Binaire qui explique tout ça.

Frédéric Alexandre[1], Chloé Mercier[1] et Thierry Viéville[1,2].

1. Mnemosyne Team, Inria
2. Laboratoire d'Innovation et Numérique pour l'Education, Université Côte d’Azur