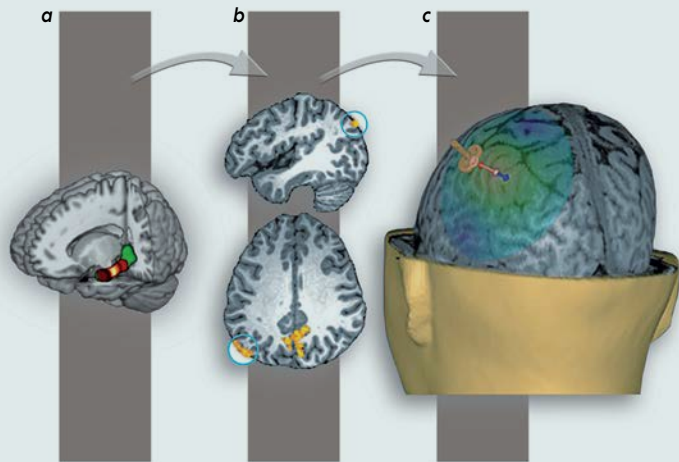


UNE MÉMOIRE DOPÉE AUX ONDES

Une technique récemment imaginée pour moduler l'activité du cerveau est la « stimulation magnétique transcrânienne » : un expérimentateur cible une zone du cerveau et y envoie, à travers la paroi du crâne, des ondes électromagnétiques de haute fréquence produites par un électro-aimant. Ces impulsions électromagnétiques stimulent les neurones, augmentant l'activité de zones du cerveau préalablement choisies. Pionnier de cette méthode, le neuroscientifique Joel Voss, de l'université de Chicago procède en trois temps : chez un sujet, on repère d'abord avec précision, par IRM, l'emplacement précis de l'hippocampe, la porte d'entrée des souvenirs dans le cerveau (a), et d'une autre zone cérébrale qui lui est fortement connectée, le cortex pariétal (b). Enfin, des ondes électromagnétiques de haute fréquence sont envoyées (c) sur le cortex pariétal après une séance d'apprentissage consistant à mémoriser des associations entre des noms et des visages. La mémoire des sujets est finalement testée :



au terme de cinq séances de 20 minutes de stimulation, le taux de mémorisation a augmenté de 20 à 25 pour cent. On observe aussi que la communication entre l'hippocampe et le cortex pariétal a augmenté. L'association de ces deux zones est considérée comme cruciale pour l'enregistrement durable des souvenirs. Ainsi, le renforcement de ce réseau par des stimulations magnétiques ouvrirait la voie à une mémoire « améliorée ».

Depuis une dizaine d'années de nombreux travaux ont abouti à l'identification d'une protéine enzymatique, la PKM ζ (PKM « zéta »), qui assurerait le maintien des modifications d'efficacité synaptique qui sous-tendent la mémoire lors de sa formation. Le fait de bloquer l'action de cette molécule efface des souvenirs âgés de quelques jours à plusieurs semaines, alors que le fait de la produire en excès – par manipulation génétique – les renforce et prolonge leur maintien. De tels effets ont été démontrés chez des animaux comme l'aplysie (un mollusque), la mouche drosophile, la souris et le rat, et ce sur différentes formes de mémoire – mémoire spatiale, mémoire de la peur, etc. – et, dans de nombreux cas, en modifiant spécifiquement l'activité de la molécule dans diverses parties du cerveau comme l'amygdale, l'hippocampe, le striatum (impliqué dans la motivation et la récompense) ou certaines régions de l'écorce cérébrale.

UNE MOLÉCULE DU SOUVENIR ?

Par exemple, l'équipe de Yadin Dudai, de l'institut Weizmann, a montré qu'un souvenir désagréable associé à la saveur d'une nourriture (que l'on peut créer en provoquant un malaise chez un animal venant d'en consommer) pouvait être manipulé plusieurs semaines après sa formation en agissant directement sur le cortex insulaire, la partie du cerveau où le souvenir s'implante. Si l'on fait produire plus de PKM ζ au cerveau (en injectant des virus contenant le

gène de cette protéine), le souvenir désagréable de ce goût devient plus vif et plus présent chez des sujets testés, alors que l'inhibition de la molécule supprime ce souvenir.

Une seule molécule sous-tendrait-elle le maintien de toutes les mémoires ? Les choses ne sont certainement pas aussi simples. Récemment, deux équipes ont prouvé que des souris génétiquement modifiées pour ne pas exprimer la PKM ζ n'ont aucun problème pour former des mémoires persistantes... Les organismes vivants disposant souvent de plusieurs dispositifs qui remplissent des fonctions voisines, les Canadiens Paul Frankland et Sheena Josselyn avaient alors supposé que d'autres molécules étaient susceptibles de suppléer à l'absence de la PKM ζ . Une telle molécule, la PKC δ , a effectivement été identifiée par l'équipe de Todd Sacktor, de l'université de l'État de New York.

Ce rapide panorama des recherches sur les stratégies utilisées pour renforcer les souvenirs, les supprimer ou modifier leur contenu, révèle finalement leur plasticité et l'importance d'un stade clé dans leur existence : leur consolidation qui a presque toujours lieu lorsque le souvenir est réactivé, et plus particulièrement au cours du sommeil. Les études sur la biochimie du cerveau nous ont aussi appris que plusieurs mécanismes enzymatiques permettent aux souvenirs d'être consolidés, fragilisés ou pérennisés. Ce sont autant de leviers pour agir sur la mémoire. À nous de les utiliser à bon escient. ■

BIBLIOGRAPHIE

T. SACKTOR ET J. HELL, The genetics of PKM ζ and memory maintenance, *Sci. Signal.*, vol. 10(505), eaao2327, 2017.

R. MORRIS, Memory: Forget me not, *eLife*, vol. 5, e16597, 2016.

R. JAFFARD, Amélioration, effacement, restauration et insertion: manipulations expérimentales de la mémoire, in *Mémoire et oubli*, Le Pommier, 2014.

D. OUDIETTE ET AL., Upgrading the sleeping brain with targeted memory reactivation, *TICS*, vol. 17, pp. 142-149, 2013.





Le Bataclan (ici, le 15 novembre 2015) est l'un des multiples lieux où ont eu lieu les attentats du 13 novembre 2015. Avec le temps, il devient le symbole de cette période, un vecteur de la mémoire collective.

© ck.com/Frédéric Legrand - COMEO

L'ESSENTIEL

● La mémoire est une représentation du passé, mais aussi du futur. Elle suscite dans le présent un choc des temporalités

● La mémoire du futur permet également, à partir du passé, de se forger une représentation d'un avenir.

● Cette mémoire du futur est menacée par le recul annoncé de la théorie: les nouvelles technologies fusionnent, via le *big data*, le passé et le futur.

● La mémoire collective participe également de la mémoire du futur, au sens où elle relève de la construction identitaire d'un groupe.

L'AUTEUR



DENIS PESCHANSKI
Directeur de recherche au CNRS
Centre européen de sociologie
et de science politique (CNRS,
Université Paris 1, EHESS) et
coresponsable scientifique
du programme 13-Novembre.

Les futurs possibles de la mémoire

**Comment l'historien s'accommode-t-il des trajets incessants de la mémoire entre passé, présent et futur ?
Comment compose-t-il avec la relecture continue des événements passés à la lumière du présent ?**

L

ors d'une croisière sur le Nil, en 3750, un homme découvre une bibliothèque exceptionnelle depuis très longtemps oubliée. Et voilà que cet archéologue des temps futurs décide de reconstituer l'histoire de l'humanité depuis 1960. Il prend les ouvrages d'Huxley, de Wells, d'Orwell ou de Bradbury, grands noms de la science-fiction s'il en est, comme jalons

d'une chronique historique. Il mobilise les règles de la démarche scientifique pour peser le pour et le contre des récits proposés, telle «l'invasion martienne». En reconstituant l'histoire qui court entre 1960 et 3750, l'archéologue devient donc une sorte d'explorateur d'un passé qui est, en même temps, le futur de l'auteur de ce livre exceptionnel intitulé *Les Mémoires du futur*, de John Atkins (1958), un autre grand nom de la science-fiction.

Tout y est ou presque de ce que l'historien peut faire de cet objet improbable que serait la mémoire du futur, un champ récent d'investigations qu'explorent neuroscientifiques (voir *La mémoire à tous les temps*, par F. Eustache, page 78), philosophes (voir *L'avant-propos*, page 10), informaticiens (voir *L'explosion mémorielle change la donne*, par G. Dowek, page 92)... et historiens. La pluridisciplinarité n'est pas un vain mot. Relève-t-elle de l'utopie ? Serait-elle une promesse, un horizon d'attente ? Mais l'utopie, construite un jour, doit devenir,

> plus tard, un futur pour l'homme et s'il y a bien promesse ou simple horizon d'attente, ils doivent concerner un futur sur terre et non au ciel. Dans ce sens, deux pistes peuvent être explorées. D'une part, il y a choc des temporalités, car la mémoire est représentation du passé, mais elle peut l'être du futur, et ces deux représentations agissent sur le présent. D'autre part, la mémoire du futur est construite dans le passé et nourrit le présent à partir du moment où les lois de l'histoire donnent les clés pour une représentation d'un avenir dans le présent. En outre, on peut également voir la mémoire du futur comme celle qui sera à l'œuvre dans le futur, la mémoire conjuguée au futur.

LE PRÉSENT DE LA NARRATION CHANGE TOUT

Comme le rapporte le neuropsychiatre Boris Cyrulnik en ouverture d'un livre-dialogue que nous avons écrit sur la mémoire, des expériences d'imagerie cérébrale ont montré que dans le cerveau les zones de la mémoire sont les mêmes que celles dédiées à l'anticipation. « Que fait l'historien avec cela? » concluait-il en substance. D'évidence la confrontation entre neurosciences et sciences sociales devait apporter beaucoup pour appréhender le choc des temporalités.

D'autres croisements disciplinaires illustrent le sujet. Tel est le cas pour deux études menées sous la direction du linguiste et historien Damon Mayaffre, en 2014 et 2018, à partir de témoignages de survivants des camps d'extermination publiés par la Fondation pour la Mémoire de la Shoah. La discipline mobilisée ici est la textométrie (analyse statistique de discours). La première étude a mis en évidence des ensembles de mots structurant le récit. Le programme Iramuteq, analyse factorielle des correspondances à l'appui, a fait ressortir l'opposition entre deux grands registres de vocabulaire, celui de l'expérience singulière (la vie au camp, le corps...) et celui de l'analyse réélaborée (généralités sur le camp, sur la guerre...). Un dernier ensemble pouvait intriguer, celui du vocabulaire de la parentèle (père, mère, frères, sœurs, enfants...), qui se trouvait du même côté que le vocabulaire réélaboré.

La deuxième étude allait fournir une clé chronologique qui illustre l'emboîtement entre passé, présent et futur. Au sortir de la guerre, le vocabulaire de l'expérience sensible, celui qui arme une description très clinique de la déportation et de la vie au camp, est surreprésenté, au sens où un calcul de probabilité montre qu'il est bien plus utilisé que ne le voudrait une distribution moyenne.

À l'inverse, le vocabulaire qui relève plus de l'analyse générale, de la mise en perspective

historique, de l'inscription dans les enjeux politiques du présent (contre le négationnisme et l'extrême-droite par exemple) est surreprésenté dans les années 2000 correspondant au troisième ensemble de livres étudié, écrits le plus à distance de l'événement raconté. L'ensemble de la parentèle s'y trouve également surreprésenté. Ce n'est pas qu'il n'y avait ni père, ni mère, ni cousins concernés par la déportation, mais la question de la transmission occupe le cœur du discours quelque soixante années plus tard.

Quand le témoin parle, il le fait pour ses enfants et souvent ses petits-enfants. Il le fait généralement pour les autres enfants auxquels il souhaite transmettre son expérience et, au-delà, les conclusions qu'il tire sur la société, sur la Seconde Guerre mondiale, sur les dangers d'hier et d'aujourd'hui. Et il le fait avec, comme horizon d'attente, un horizon d'urgence: la mort.

Pour transmettre à ses enfants et aux autres, il est conduit à parler, plus qu'avant, de ses parents, de ses frères et sœurs ou cousins et cousines. Ainsi la représentation qu'on se fait de ce qu'on aura transmis aux générations suivantes (autrement dit une des formes de la mémoire du futur), changera en fonction du présent de l'écriture, entre passé et horizon d'attente du moment.

Moduler ce qui sera la mémoire du passé dans le futur – ce que nous voulons transmettre – en revisitant les événements du passé, tel est aussi le propos de la série à succès de France Télévision *Un village français*, portant égale-

Dans le cerveau, les zones de la mémoire sont les mêmes que celles dédiées à l'anticipation

ment sur la Seconde Guerre mondiale. Achevant en 2018 sa sixième saison, la série vise à retracer l'histoire de la France en guerre à l'échelle d'une sous-préfecture située non loin de la ligne de démarcation. La démarche de ses concepteurs, les producteurs Frédéric