

En général, les sujets surestiment les durées de présentation des visages exprimant la colère ou la peur, comparées aux durées de présentation (pourtant identiques) d'un visage neutre. Interprétées comme des signes d'une menace imminente, ces expressions accélèrent le rythme de l'horloge interne pour permettre à l'organisme de réagir vite et de se préparer à se défendre; le sujet a alors l'impression que le temps ralentit. En effet, si l'horloge accélère, le «sablier biologique» se remplit plus vite et le temps – correspondant à l'écoulement du sablier – paraît plus long.

Les expressions faciales de joie et de tristesse provoquent aussi des surestimations temporelles, mais de moindre importance. En 2009, Sylvie Droit-Volet et Sandrine Gil, du Laboratoire de psychologie sociale et cognitive de l'Université Blaise Pascal, à Clermont-Ferrand, ont suggéré que la joie refléterait un mécanisme adaptatif de coopération, et la tristesse serait un appel visant à déclencher un comportement d'assistance. En revanche, toutes les émotions ne provoquent pas une accélération de l'horloge interne: par exemple, la honte, une émotion reposant sur un apprentissage culturel et social, n'a pas pour vocation d'inciter l'organisme à réagir vite.

La durée de présentation des stimulus dans ces tâches est de l'ordre de quelques millisecondes, ce qui implique un stockage et une récupération des informations temporelles et émotionnelles en mémoire immédiate. En effet, l'organisme ne pourrait pas réagir vite dans ces situations si les informations étaient stockées et récupérées en mémoire à long terme.

D'autres psychologues s'intéressent à des durées plus longues, s'étendant sur quelques secondes, en utilisant d'autres stimulus. Nombre d'auteurs s'accordent sur l'idée que les émotions seraient associées à un sentiment, nommé affect, conscient et verbalisable. Malgré la diversité des expériences émotionnelles inhérentes à cette subjectivité, deux dimensions suffiraient à en rendre compte: la valence affective – la dimension hédonique de l'émotion, c'est-à-dire sa connotation négative ou positive – et l'intensité émotionnelle – l'ampleur de l'émotion.

Pour mesurer ces deux dimensions, de nombreux travaux utilisent l'*International Affective Picture System* (IAPS, en français, le système international d'images affectives), une collection de près de 1000 images différentes (végétation, mutilés, nourriture, animaux, objets domestiques, etc.), chacune ayant été évaluée en termes de valence et d'intensité émotionnelles. On détermine «objectivement» si une personne a réalisé un traitement émotionnel en enregistrant son activité électroencéphalographique, son rythme cardiaque et sa réaction électrodermale (la conductance de la peau due à la transpiration et qui varie avec l'état émotionnel du sujet). Ainsi, on a montré que la présentation d'une image émotionnelle, même rapide, provoque une réaction émotionnelle.

En 1997, utilisant ces images avec des durées de deux, quatre et six secondes, Alessandro Angrilli et ses collègues, de l'Université de Padoue, en Italie, ont observé que les images positives ayant une forte intensité provoquent une suresti-

mation de la durée, alors que c'est l'inverse pour une intensité faible.

En 2007, avec mes collègues du Laboratoire de neurosciences cognitives et d'imagerie cérébrale, à Paris, nous avons utilisé un protocole semblable avec des sons émotionnels (l'*International Affective Digital Sounds*, miaulement de chat, hurlement de femme battue, ouverture de canette, etc.). Nous avons montré que la durée des stimulus émotionnels était surestimée par rapport à celle des stimulus neutres, cette surestimation étant plus grande pour les stimulus négatifs que pour les positifs. Par conséquent, un son émotionnel active l'horloge interne, qui accélère, et sa valence module l'activation. En l'occurrence, la durée d'un son négatif – par exemple les pleurs d'un bébé – semble plus longue que celle d'un son positif – un air de musique classique (voir la figure 2).

Ces effets émotionnels n'existent que pour des durées de présentation du son inférieures à deux secondes. L'influence des émotions sur le temps subjectif serait éphémère. Pour quelle raison? Il est probable que la trace mnésique du son en mémoire de travail, marquant l'instant présent, disparaisse. Au-delà de cette durée, l'émotion et l'intervalle temporel qui lui est associé seraient reconstruits en mémoire à long terme, et ils pourraient être modifiés au cours du temps. Voyons ce qu'il en est.

Au-delà des secondes

Les relations entre le temps, la mémoire et les émotions prennent une tout autre dimension quand il s'agit de durées longues, tels des jours, des semaines, des mois et des années. Conserver la mémoire des événements personnels passés serait essentiel au sentiment d'identité. En 1890, James définissait la mémoire du passé en mettant en exergue sa dimension phénoménologique: «La mémoire requiert plus que la simple datation d'un fait passé [...]. Il doit être daté dans mon passé [...]. Il doit avoir une chaleur et une intimité.»

Intuitivement, nous partageons l'idée que les émotions pourraient favoriser la consolidation mnésique des souvenirs, le stockage des événements et leur stabilisation en mémoire à long terme. Néanmoins, le rôle des émotions dans la dynamique temporelle de la trace mnésique reste à clarifier, notamment en fonction des différentes composantes émotionnelles que sont la valence et l'intensité.



2. LES PLEURS D'UN BÉBÉ semblent une éternité pour une maman, même s'ils ne durent que quelques secondes. Les émotions modifient la perception du temps, les négatives l'allongeant.

Les études menées en neuro-imagerie fonctionnelle et en neuropsychologie ont mis en évidence des régions cérébrales sous-tendant les traitements temporels, mnésiques et émotionnels selon diverses gammes de durées.

Le traitement des courtes durées (millisecondes à quelques secondes) impliquerait un stockage à court terme de l'information : le cortex préfrontal (*en bleu*) est une structure cruciale pour la mémoire de travail qui maintient et manipule l'information pour une utilisation immédiate. S'y associent d'autres régions impliquées dans des traitements temporels rapides d'ordre séquentiel ; par exemple, les structures sous-corticales (*en jaune*), dont les ganglions de la base, jouent un rôle essentiel.

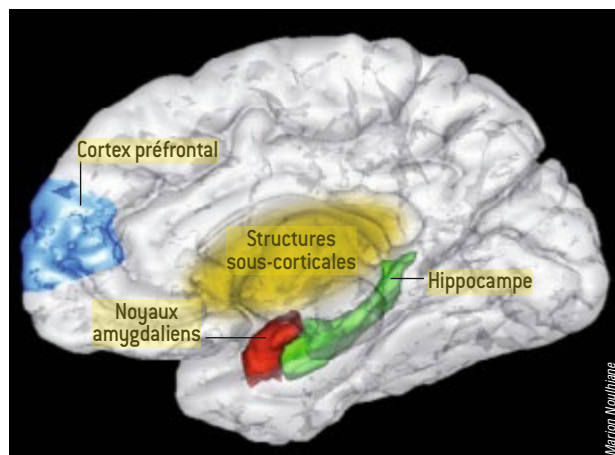
Le traitement des durées longues (quelques secondes, minutes à années) suppose une re-

construction mnésique à long terme. L'hippocampe (*en vert*) est une structure cruciale dans la mémoire épisodique, système de mémoire à long terme qui permet l'encodage, le stockage et la récupération d'informations personnellement vécues, situées dans leur contexte temporel et spatial. Elle correspond à la mémoire des souvenirs dont la récupération nécessite la possibilité de « voyager mentalement dans le temps ». L'impulsion de revivre les événements personnellement vécus est associée à une conscience dite auto-néotique des expériences intégrées dans la continuité d'un temps subjectif, qui va du passé vers le futur. Le rôle de l'hippocampe serait de recréer un lien lors du rappel permettant de récupérer la date et le lieu de l'événement stocké en mémoire. Le cortex préfrontal contribuerait aussi

à cette capacité en organisant notamment la recherche en mémoire ; de fait, l'ensemble de ce réseau cérébral permet de situer à nouveau l'âge et le lieu de notre premier jour d'école par exemple, et de récupérer cet événement comme si nous le revivions (conscience au-

tonéotique) avec des détails épisodiques (contexte spatial et temporel, sentiments, etc.).

Au carrefour de ces structures, les noyaux amygdaliens (*en rouge*) interviennent dans la coloration émotionnelle, quelle que soit la gamme de durées considérée.



Marion Noulhiane

Pour étudier comment se maintient dans le temps le lien entre les émotions et la richesse des souvenirs, les neurobiologistes proposent à des participants d'évoquer un souvenir, le plus souvent ancien (un événement de l'enfance par exemple). Mais ce genre de protocole ne permet pas aux scientifiques de suivre les modifications émotionnelles du souvenir en fonction du temps. En effet, la trace mnésique peut emprunter des chemins distincts depuis l'expérience de l'événement jusqu'à son évocation, et donc s'accompagner de sentiments différents à chaque rappel.

À ce jour, on ignore quel intervalle de temps exact est susceptible de moduler les interactions de la mémoire et des émotions. Les données précisant l'influence du caractère émotionnel d'un événement sur le devenir de sa trace mnésique en termes de durée, de maintien, de renforcement ou d'atténuation dans le temps sont à clarifier.

Toutefois, en 1932, le psychologue américain Hulsey Cason présentait les premiers résultats concernant le rôle des émotions dans l'évolution des souvenirs au cours du temps. Il demandait aux participants de décrire des événements personnels survenus lors de la semaine précédant l'étude et d'indiquer leur état émotionnel, non seulement au moment des événements, mais aussi quand ils les racontaient (3 et 24 jours après).

L'AUTEUR



Marion NOULHIANE est enseignante et chercheuse en neurosciences à l'Université Paris Descartes et dans l'Unité INSERM UMR 663 Épilepsie de l'enfant et plasticité cérébrale de l'Hôpital Necker à Paris. Les travaux présentés ici ont été réalisés au Laboratoire de neurosciences cognitives et d'imagerie cérébrale (LENA CNRS UPR 640) à Paris et au Laboratoire de psychologie et neuropsychologie cognitives à Boulogne, en collaboration avec les étudiants de l'Université Paris Descartes.

Les résultats montrent que l'intensité des jugements est moins importante pendant les deux phases d'étude qu'au moment des événements : l'intensité émotionnelle s'atténuerait avec le temps, cette diminution étant plus importante pour les souvenirs d'événements désagréables que pour ceux d'événements agréables.

En outre, Cason montrait que la proportion d'événements désagréables rappelés était plus faible que celle des souvenirs agréables. En revanche, le nombre de souvenirs d'événements neutres augmentait à chaque évaluation, et ce, dès le rappel à trois jours. Ainsi, les souvenirs d'événements agréables, et surtout désagréables, deviendraient neutres au cours des rappels. Il y eut, de fait, peu d'expériences déplaisantes restant désagréables lors des rappels. Et 12 pour cent des expériences déplaisantes s'étaient même transformées en souvenirs agréables. Ces changements de valence ne concernaient cependant que les événements à faible intensité émotionnelle, car ceux dont l'intensité était élevée conservaient une valence identique, même après 24 jours.

En s'inspirant de cette étude, David Holmes et ses collègues, du Centre de la personnalité et du comportement social, dans le New Jersey, montrèrent en 1970 que les expériences pour lesquelles l'intensité émotionnelle décroît entre le jour de l'événement et le jour du rappel seraient plus