

Comment les émotions forgent nos souvenirs

Par **F. Eustache, B. Desgranges, B. Giffard et B. Guillery-Girard**, unité Inserm U1077-EPHE-UNICAEN, Neuropsychologie et imagerie de la mémoire humaine, à Caen.

Pourquoi nous rappelons-nous tous où nous étions le jour des attentats du 11 septembre 2001 ? Les neuroscientifiques ont découvert des liens entre émotion et mémoire au cœur de nos neurones.

Attentats du 11 septembre 2001 à New York, de Paris en 2015, de Nice le 14 juillet 2016 : des moments impossibles à oublier, chargés en émotions négatives. Mais aussi les déjeuners que votre grand-mère vous préparait tous les dimanches, la salle d'accouchement où vous avez vu naître vos enfants : d'autres souvenirs riches en sensations positives. La vie est ponctuée de moments émotionnels forts, d'événements tristes, parfois tragiques, mais aussi de situations heureuses, positives. Leurs effets sur l'élaboration de la personnalité sont parfois bénéfiques, parfois délétères (comme lorsqu'un enfant subit un grave traumatisme psychologique), mais jamais négligeables. Tout ce que nous vivons et mémorisons participe à ce que nous sommes.

L'identité correspond à la conscience que l'on a de soi, une représentation et une entité que l'on parvient progressivement à dégager de l'ensemble de ses comportements et de ses sentiments. Elle forge en partie la personnalité, les caractéristiques ou traits d'un individu que l'environnement perçoit. Toutes deux, identité et personnalité, se construisent selon les événements que l'on mémorise, plus ou moins bien en fonction des émotions qui leur sont associées.

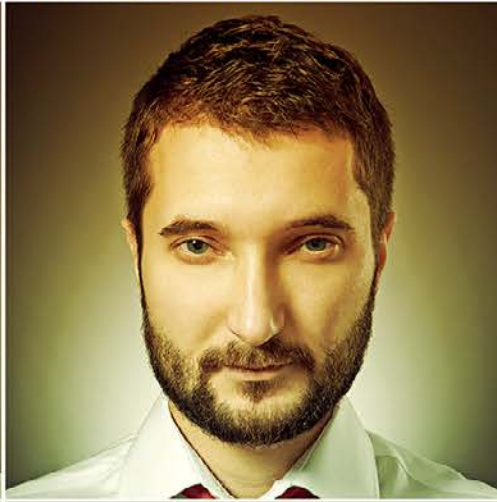
EN BREF

- On mémorise d'autant plus une situation qu'elle est riche en émotions positives ou négatives.
- De même, un événement traumatique ressurgit plus facilement lorsqu'on se sent mal, et un souvenir agréable lorsque tout va bien.
- Les interactions entre deux centres cérébraux, l'amygdale et l'hippocampe, expliqueraient ces liens entre nos émotions et notre mémoire.

C'est pourquoi la mémoire joue un rôle déterminant dans la construction de l'identité. Elle représente notre relation au temps qui passe : le passé, le présent, mais aussi le futur, avec la faculté de se projeter dans l'avenir. La mémoire « conserve » des informations autant qu'elle les « sélectionne » ; et c'est en partie au travers du filtre des émotions que s'opère ce tri, pour aboutir à une représentation cohérente de soi et du monde.

Outre les situations extrêmes suscitant un sentiment intense, les travaux scientifiques suggèrent que même une émotion modérée facilite la mémorisation. Pourtant, pendant des siècles, philosophes et scientifiques ont opposé raison et émotions, pensée logique et sentiments, considérant les seconds comme une entrave au fonctionnement des premiers. Ils ont longtemps essayé de les séparer. Ainsi, les études scientifiques sur la mémoire, menées par Hermann Ebbinghaus au XIX^e siècle, portaient sur des syllabes sans signification prononcées par un individu « isolé » de son environnement. Aujourd'hui, les neurosciences ont montré au contraire que les émotions, et la façon dont nous les percevons chez autrui et les

● La plupart des événements que nous vivons sont associés à une émotion, plus ou moins intense, qui intervient dans leur mémorisation. Ces souvenirs forgent en partie notre identité.

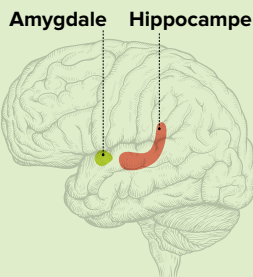


- échangeons, sont nécessaires au fonctionnement cognitif, en particulier à la mémoire, et à la construction de notre identité.

Les émotions provoquent différents changements physiologiques, comportementaux et subjectifs. Longtemps, les chercheurs ne se sont intéressés qu'aux manifestations corporelles : modification des fréquences cardiaque et respiratoire, du débit sanguin, de la transpiration cutanée... Puis les réactions comportementales ont fait l'objet d'investigations ; sous l'effet des émotions, nous agissons et anticipons un mouvement et nos expressions faciales et vocales changent. L'organisme réagit ainsi rapidement à un stimulus. Par exemple, si nous sommes effrayés, nous fuyons – ou nous combattons.

DEUX ZONES CÉRÉBRALES CLÉS

Amygdale (*en vert*) et hippocampe (*en rouge*), au cœur du cerveau, sont des structures essentielles pour, respectivement, les émotions et les souvenirs. Ces structures interagissent souvent, mais pas toujours... L'équipe du neurobiologiste Antonio Damasio a rapporté le cas d'une patiente atteinte de la maladie d'Urbach-Wiethe, qui provoque une calcification complète de l'amygdale mais épargne l'hippocampe. Cette personne, une Américaine de 30 ans, ignorait la peur et était incapable de lire cette émotion sur le visage d'autrui – car son amygdale ne fonctionnait plus –, mais elle était normalement intelligente et se souvenait de tout – car son hippocampe était intact. Toutefois, son attitude envers les autres était surprenante : non seulement, elle était agréable et joyeuse, mais elle semblait aussi avide d'entrer en contact avec toute personne qui l'approchait. Elle se faisait facilement des amis, avait beaucoup de liaisons amoureuses, se laissant souvent abuser par ceux à qui elle accordait toute sa confiance. « Sans » amygdale, elle avait donc une personnalité extravertie, voire extravagante. Antoine Bechara, professeur de psychologie à l'université de Californie du Sud, et ses collègues se sont quant à eux penchés sur trois patients : le premier présentait un dysfonctionnement de l'amygdale, également dû à la maladie d'Urbach-Wiethe ; le deuxième souffrait d'une atteinte de l'hippocampe liée à une démence neurodégénérative ; et le troisième avait une lésion des deux structures, à cause d'une encéphalite (une inflammation cérébrale). Les chercheurs leur ont montré, ainsi qu'à un sujet sain, des diapositives colorées, dont l'une, bleue, était associée à un son effrayant. Quand ils leur présentaient ensuite la diapositive bleue, sans le son, leur réaction différait ; la personne non malade était effrayée (c'est un réflexe dit de peur conditionnée), tandis que celle atteinte d'une lésion de l'amygdale n'avait pas peur, mais se souvenait d'avoir vu l'image. Chez le patient souffrant d'une lésion de l'hippocampe, c'était l'inverse : il avait peur, mais n'avait aucun souvenir – conscient – de la diapositive. Et la personne chez qui étaient endommagées les deux structures, amygdale et hippocampe, ne réagissait pas.



Mais sous l'effet d'un sentiment, un troisième paramètre change : notre expérience subjective et notre pensée. Par exemple, une personne qui est stressée parce qu'elle a peur de mal faire mémorise toutes les situations où cela se produit, notamment au travail, de sorte qu'elle ne se comporte plus de la même manière ; sa personnalité peut alors être modifiée, elle ne communique plus avec ses collègues... Où sont intégrées toutes ces transformations ?

C'est dans une partie du cerveau appelée système limbique que les émotions et les souvenirs se rejoignent. Ce système comprend un ensemble de structures dont l'amygdale et l'hippocampe. Des éléments clés qui peuvent être altérés indépendamment dans certaines pathologies (*voir l'encadré ci-contre*).

Comment les émotions interagissent avec la mémoire ? Elles facilitent à la fois « l'encodage », la « consolidation » et le « rappel » des souvenirs. L'encodage est l'étape qui permet à une information d'entrer dans la mémoire. Plusieurs études ont montré que si une émotion est associée à un stimulus, on est davantage attentif à ce dernier, qui est donc mieux « encodé ». Un deuxième facteur qui améliore l'encodage est la pertinence de l'information pour une personne donnée : plus l'événement est en accord avec nos objectifs à un moment particulier, plus il nous satisfait, voire nous fait plaisir, et plus nous le retenons. Enfin, la rareté d'une situation fortement émotionnelle implique une notion de surprise qui accroît l'attention et la vigilance. Ainsi, un stimulus est d'autant mieux mémorisé que nous y sommes attentifs, qu'il est pertinent ou rare. Dans ce cas, il provoque une myriade d'émotions.

LES ÉTAPES DE LA MÉMORISATION

Que se passe-t-il dans le cerveau ? Différents travaux ont montré que l'amygdale s'active lorsque l'on présente des images ou des mots déplaisants à des sujets. Toutefois, il semble que l'implication de cette structure cérébrale dépende plus de l'intensité du stimulus que de sa « valence », c'est-à-dire s'il est agréable ou désagréable. En 2004, les neurobiologistes Elizabeth Warrington et Suzanne Corkin ont bien mis en évidence ce phénomène ; elles ont enregistré l'activité cérébrale de participants pendant qu'ils mémorisaient des mots émotionnellement positifs et intenses, et des mots émotionnellement négatifs, mais peu intenses. Puis elles évaluaient comment les sujets reconnaissaient les termes. Résultat : plus les mots étaient chargés en émotions – positives dans ce cas –, plus l'amygdale s'activait et plus les participants s'en souvenaient, comparés aux termes négatifs.

Ces effets, comme nous l'avons dit, concernent l'encodage des souvenirs. Mais après cette première phase où ils entrent dans notre mémoire, les souvenirs font l'objet d'un deuxième traitement nommé consolidation. Une information, quelle qu'elle soit, n'est en effet pas stockée immédiatement, et un certain temps est nécessaire afin qu'elle soit stabilisée. Au cours de cette phase de consolidation, le souvenir est encore labile : la « trace mnésique » peut alors être renforcée ou affaiblie. Et les émotions interviennent à nouveau à ce moment-là.

LES ÉMOTIONS ANCRENT LES SOUVENIRS

Un certain nombre de travaux, dont ceux de James McGaugh à l'université de Californie, ont révélé que le rappel d'informations émotionnelles est meilleur que celui de données neutres, surtout si cette récupération a lieu quelques heures ou quelques jours après leur encodage (*voir l'encadré page 86*). Preuve qu'un délai de rétention est nécessaire et que l'étape de consolidation est optimisée par l'émotion associée au stimulus. Comment expliquer ce phénomène ? Les émotions favorisent la consolidation des traces mnésiques *via* deux mécanismes notamment : le partage social (on a davantage tendance à parler d'une situation émotionnelle que d'un événement neutre) et les ruminations mentales (on se rappelle plus souvent un fait troublant ou agréable).

En ce qui concerne la troisième phase, la récupération en mémoire d'un événement, elle est tributaire des étapes d'encodage et de consolidation. Les émotions augmentent non seulement le rappel d'une information, mais aussi sa précision ; on parle de « majoration » émotionnelle. Lorsqu'une situation a une composante émotionnelle légère à modérée pour un sujet, par exemple le jour de l'obtention de son permis de conduire, l'activation progressive de l'amygdale stimule l'hippocampe, ce qui augmente la précision du souvenir. En revanche, si l'émotion gagne en intensité, par exemple on a un accident de voiture lors du passage du permis de conduire, l'activation de l'amygdale augmente jusqu'à ce qu'une inversion se produise : l'hippocampe est partiellement inhibé. D'où une perturbation de la consolidation du souvenir, notamment de ses aspects contextuels, et donc de son rappel : on peut oublier qui était présent dans la voiture à ce moment-là.

Nous ne nous souvenons donc pas de la même manière des différents événements qui jalonnent notre vie, selon les émotions qui leur sont associées. Les souvenirs « flashes » illustrent bien ce principe. Ce sont des souvenirs vivaces des circonstances durant lesquelles on a vécu un

événement public marquant, largement partagé, par exemple lors des attentats du 13 novembre 2015 ou du 14 juillet 2016 (à condition de ne pas avoir été directement impliqué, ce qui correspondrait à une autre forme de mémorisation, plus traumatisante). L'importance de la situation, l'effet de surprise et la charge émotionnelle associée permettent de mémoriser le contexte précis au moment de l'apprentissage : le lieu où l'on se trouvait, ce qu'on faisait, ce qu'on a ressenti, comment on a réagi...

LES SOUVENIRS « FLASHS »

Ces souvenirs flashes portent souvent sur des événements très stressants qui peuvent alors provoquer un syndrome de stress post-traumatique. En tant que tel, le stress est la plupart du temps utile : c'est une réaction psychologique, physiologique et neurobiologique d'alarme et de défense, que l'organisme développe face à une agression ou à une menace pour protéger son intégrité physique et psychique. On focalise alors son attention sur la situation menaçante, de sorte que les capacités mentales ainsi que les ressources physiologiques



Nous ne nous souvenons pas de la même manière des différents événements qui jalonnent notre vie, selon les émotions qui leur sont associées.

pour l'affronter augmentent. Mais dans certains cas d'expériences traumatisantes, le stress est si intense que la réaction n'est plus adaptée et perdure, ce qui engendre parfois un syndrome de stress post-traumatique : en Europe, presque 2 personnes sur 100 sont concernées au cours de leur vie.

Or certains des symptômes de ce trouble sont liés à la mémoire. Le patient souffre de reviviscences involontaires de l'événement : souvenirs intrusifs, rêves d'angoisse, hallucinations. Ces états provoquent un sentiment de détresse, car le sujet revit les aspects sensoriels et émotionnels de la situation comme s'ils se reproduisaient dans le présent. Le patient évite, volontairement ou pas, tout ce qui lui rappelle le traumatisme, a des difficultés à se souvenir de certaines caractéristiques de l'événement et a des croyances négatives sur lui-même et sur le monde. Hypervigilance, réactions de sursaut et troubles du sommeil jalonnent son quotidien : sa vie est profondément perturbée, ainsi que sa façon de penser.

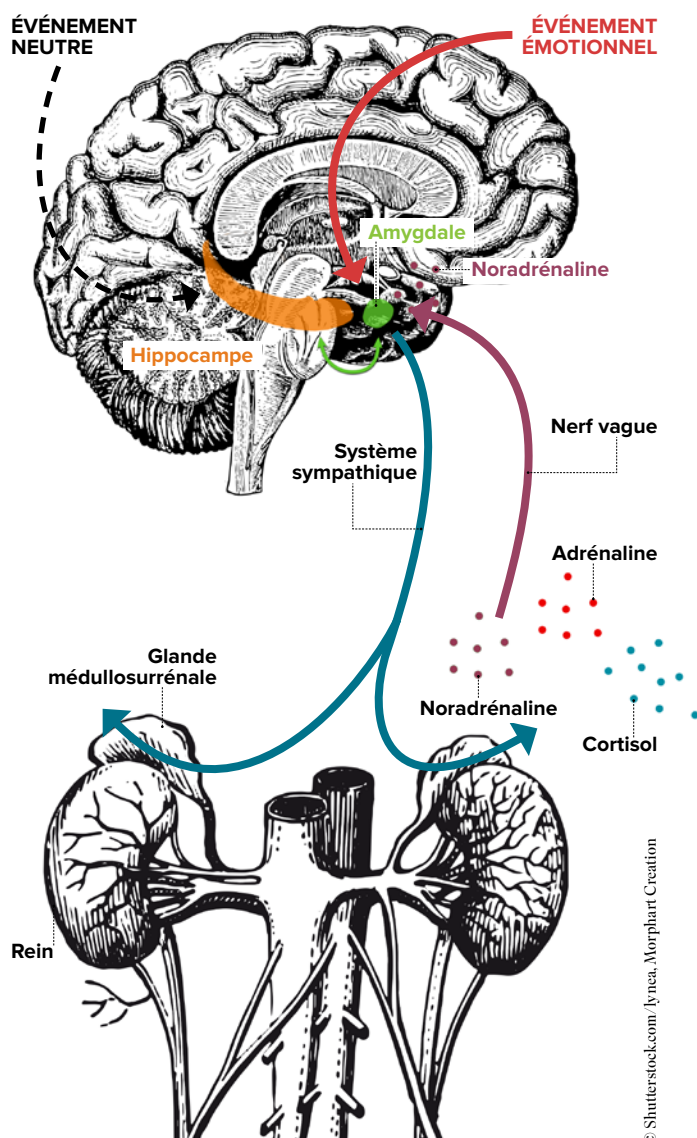
Les troubles de la mémoire dans ce syndrome correspondent à la fois à une augmentation et à une diminution de certains aspects du souvenir : la vivacité des flash-back et des cauchemars contraste avec la faible capacité des patients à se rappeler consciemment d'autres détails de la situation. Ce qui correspond à des distorsions dans l'encodage de l'événement. Les détails centraux sont mieux mémorisés que les aspects contextuels. Par exemple, attaquée à l'arme blanche, une victime se souvient souvent du couteau, car elle y a été très attentive, mais rarement du visage de l'agresseur. Comment expliquer ce phénomène ?

La théorie la plus aboutie est celle de la double représentation, proposée par le psychologue britannique Chris Brewin et ses collègues. Elle repose sur l'intégration des souvenirs conscients et inconscients de l'événement. Un déséquilibre entre un encodage excessif des informations sensorielles et une faible représentation du contexte (temps, espace) serait en cause. Deux systèmes interviennent : l'un dit « de mémoire perceptive », l'autre « de mémoire contextuelle ». Le premier met principalement en jeu l'amygdale et encode les aspects perceptifs et émotionnels de l'événement dans un cadre de référence « égocentré ». Ces données ne

LE RÔLE DES ÉMOTIONS DANS LA MÉMORISATION

On se souvient en général mieux d'une situation chargée en émotions – positives ou négatives – que d'un événement anecdotique ou neutre. En effet, plus un fait est rare et important pour nous, de sorte qu'il nous procure des sensations et sentiments agréables ou déplaisants, plus on y prête attention, ce qui améliore son encodage et sa consolidation en mémoire, et facilite par voie de conséquence son rappel. Les études de patients présentant des lésions cérébrales et les travaux de neuro-imagerie révèlent l'importance des hormones de stress (adrénaline, noradrénaline, cortisol notamment) et du système hippocampe-amygdale, au centre du cerveau, dans la mémorisation des informations émotionnelles.

Les patients qui ont une lésion de l'amygdale, une petite région cérébrale richement connectée à d'autres aires, y compris l'hippocampe, réagissent toujours de façon physiologique aux stimuli émotionnels, mais ne bénéficient plus de leur charge émotionnelle pour les mémoriser. James McGaugh et Larry Cahill, de l'université de Californie à Irvine, ont étudié comment les hormones de stress renforcent la consolidation en mémoire d'une situation qui provoque leur sécrétion. Ils ont montré chez des participants qu'un événement émotionnel entraîne l'activation de l'amygdale, puis celle du système nerveux dit sympathique, qui provoque à son tour la sécrétion de ces hormones, notamment de l'adrénaline et de la noradrénaline, par la glande médullosurrénale (située au-dessus des reins). De sorte que des récepteurs adrénergiques sur le nerf vague (« reliant » l'abdomen au cerveau) sont activés, ce qui permet, après plusieurs étapes, la libération de noradrénaline dans diverses régions cérébrales, dont l'amygdale. Cette hormone stimule alors les récepteurs noradrénergiques de l'amygdale, qui amplifie la consolidation de l'information émotionnelle en interagissant avec l'hippocampe. Au contraire, quand un événement est neutre, il est encodé au niveau de l'hippocampe sans sécrétion des hormones du stress ni activation de l'amygdale et des structures limbiques associées. Il est alors moins bien retenu. L'amygdale et les structures limbiques modulent donc la consolidation des souvenirs chargés en émotions, sans toutefois être indispensables.



sont pas accessibles de façon intentionnelle, mais sont réactivées par des états internes ou des indices environnementaux et se traduisent par des images mentales difficiles à exprimer. Le second dépend de l'hippocampe, qui enregistre le contexte spatial et temporel de l'événement dans un cadre de référence «allocentré» (extérieur à soi). Contrairement aux informations perceptives, ces aspects peuvent être rappelés de façon intentionnelle et consciente, et sont facilement verbalisables.

Le syndrome de stress post-traumatique correspondrait donc à un faible encodage du contexte de la situation, ce qui entraînerait une «décontextualisation» lors du rappel. Ainsi, le souvenir ne serait accessible que de façon involontaire *via* des images perceptives détaillées, s'exprimant par des flash-back ou des cauchemars et faisant revivre à l'individu les aspects émotionnels du traumatisme comme si la menace était encore présente.

Les résultats obtenus en imagerie cérébrale renforcent cette théorie. En effet, chez les patients, on observe une hyperactivation de l'amygdale, souvent associée à une atrophie de l'hippocampe. Mais on ignore l'origine de cette dernière : est-ce une cause ou une conséquence du syndrome ? On constate également une réduction du volume et de l'activation des cortex préfrontal médian et cingulaire antérieur qui sont impliqués dans l'évaluation des émotions. Ces régions ne réguleraient plus l'amygdale, alors trop active, d'où une altération du fonctionnement de l'hippocampe. Et donc un souvenir de la peur associée à l'événement plus élevé que celui de son contexte.

LES SOUVENIRS FORGENT NOTRE IDENTITÉ

Un autre domaine où les émotions interagissent fortement avec l'identité est celui des souvenirs autobiographiques. Ce concept a été forgé par le psychologue britannique Martin Conway. Il souligne les liens entre mémoire et identité, et s'inspire de la distinction entre mémoire épisodique et mémoire sémantique proposée par le psychologue Endel Tulving. La mémoire épisodique est celle des événements personnellement vécus et situés dans un contexte précis, que l'on appelle couramment «souvenirs». Conway insiste sur le fait que, pour devenir un souvenir épisodique, une situation doit s'inscrire dans notre parcours de vie. C'est, par exemple, le jour de l'obtention du baccalauréat ou du permis de conduire : avec un imaginaire associé, le symbole de liberté par exemple, et une signification pour le groupe social, ces événements remplissent presque une fonction de rite initiatique dans notre société. Quant à la mémoire sémantique, elle correspond aux connaissances générales sur le monde

2%
DES
EUROPÉENS

souffrent d'un stress post-traumatique au cours de leur vie, ce qui affecte profondément l'image qu'ils ont d'eux-mêmes.

À VOIR

À Bordeaux du 19 au 25 septembre : la deuxième édition de la Semaine de la mémoire, organisée par l'observatoire B2V de la mémoire. Conférences, projections, ateliers, signatures sur les thèmes du souvenir, des émotions, de la maladie d'Alzheimer... Programme : semainedelamemoire.fr

Bibliographie

- F. Eustache**, *Mémoire et émotions*, Le Pommier, 2016.
M.-L. Eustache, *Mémoire, conscience et identité*, Dunod, 2013.
F. Eustache et B. Desgranges, *Les Chemins de la mémoire*, Le Pommier, 2012.

(Washington est la capitale des États-Unis) et sur soi (je suis quelqu'un de plutôt timide).

Les souvenirs autobiographiques sont le socle de notre identité, mais ils ne sont pas figés dans le temps. Ils sont constamment réinterprétés, modifiés, reconsolidés, selon nos aspirations et nos objectifs. L'intensité émotionnelle joue un rôle majeur dans ces différentes étapes. Mais la valence du sentiment (s'il est plaisant ou pas) intervient également. Par exemple, une personne jeune se rappelle souvent mieux un stimulus négatif que positif et c'est l'inverse chez les sujets plus âgés. Probablement parce que ces derniers, le temps leur restant à vivre diminuant, cherchent davantage les gratifications immédiates et reconsolident les événements du passé de façon plus agréable que les personnes jeunes.

HEUREUX, ON RETIENT MIEUX LES ÉVÉNEMENTS PLAISANTS

De façon plus générale, la récupération d'un événement en mémoire dépend de la représentation que l'on se fait de soi : elle est meilleure quand le souvenir est cohérent avec notre identité. Si une personne a une image positive d'elle-même, les expériences plaisantes sont plus susceptibles d'être en accord avec ce qu'elle est et donc plus facilement rappelées. À l'inverse, les patients souffrant de dépression ou de stress post-traumatique ont une faible estime d'eux-mêmes et se remémorent davantage les faits négatifs, voire oublie ou nie les souvenirs agréables.

Les émotions ont donc un rôle potentiellement déclencheur et modulateur de la mémorisation, mais elles n'expliquent pas totalement la reconstruction du souvenir sur le long terme. Celle-ci dépend d'aspects plus fondamentaux de notre personnalité et de notre identité. Le philosophe et neuropsychologue américain Stanley Klein a ainsi proposé une représentation du soi complémentaire de celles de Tulving et de Conway. Comme Tulving, il distingue les aspects épisodiques des aspects sémantiques, mais va au-delà en séparant la mémoire sémantique personnelle «classique», c'est-à-dire les connaissances générales («Je suis professeur et je sais conduire»), et la mémoire de notions beaucoup plus abstraites et fondamentales sur soi («Je suis une personne honnête»).

Or notre identité repose sur cette double représentation de la mémoire sémantique, la première étant relativement stable dans le temps, la seconde beaucoup plus modulable, notamment en fonction des situations à forte charge émotionnelle que nous vivons. Un individu égoïste peut ainsi devenir altruiste suite à un événement qui l'aura marqué au plus profond de son être. L'inverse est aussi vrai. ●