



La Lettre **Culture** **23** **Sciences**



JUIN 2015

Il y a ceux qui s'en rappellent et les autres. Pourtant, chaque nuit, nous rompons tous momentanément toute connexion avec l'extérieur. L'opération dure quelques minutes, pendant lesquelles il nous semble parfois voir défiler tout un film, absurde et réel à la fois. Pendant les phases de rêve, également appelé « sommeil paradoxal », l'activité électrique de notre cerveau ressemble étrangement à celle de l'éveil. Et nos yeux, animés, jouent une berceuse rapide et régulière. Ils vont et viennent latéralement. Ces mouvements caractéristiques ont été baptisés REM (Rapid Eye Movement). Les neurosciences s'y intéressent depuis la fin des années 50. Dorénavant, les scientifiques savent ainsi décrire les diverses émissions en messagers chimiques rencontrées au cours de cet état, et dire où cela se produit dans le cerveau. Ils ont pu identifier, de la même façon, quelles voies signalétiques semblent devoir « se taire » pour permettre d'accéder au sommeil paradoxal.

Les chercheurs ont remarqué, au fil de ces travaux, des corrélations entre certaines maladies et la phase de REM. Dans la dépression, il semble par exemple qu'il y ait davantage de phases de rêve et moins de temps de repos entre deux d'entre elles. Les états éveillés de schizophrénie « partagent » des similitudes avec ceux du rêve. Dans les états de stress post-traumatique (ESPT), le sommeil ne remplit plus son rôle « réparateur ». Les victimes souffrent de

« flash back », de réveils nocturnes, de cauchemars. Pour se défendre, ils mettent involontairement en place des stratégies d'évitement et se montrent hypervigilants. Or, un des traitements a priori les plus efficaces contre ce syndrome accorde une place centrale aux saccades oculaires (1). La psychologie, en effet, a développé dès la fin des années 80 une forme de thérapie brève, appelée EMDR pour « désensibilisation et reprogrammation par mouvement des yeux ».

Il s'agit de réduire et peut-être d'effacer durablement la charge émotionnelle liée à un souvenir vécu de façon traumatique. Cela concerne ainsi les personnes dont l'intégrité physique ou la vie a été menacée. Toutefois, l'expérience traumatique peut s'avérer également subjective. « En thérapie, nous nous basons sur le vécu du patient par rapport à l'événement », souligne Florent Viard, psychologue spécialisé en EMDR et étudiant en thèse à l'Université Nice Sophia Antipolis (2).

Dans les cas d'ESPT, l'élaboration du souvenir « dysfonctionne ». Celui-ci, normalement, consiste en un réseau de neurones plus ou moins fortement activé à l'évocation d'un stimulus. Plus ce câblage est intense, plus sa mémorisation sera efficace. Or, « le souvenir traumatique ne s'intègre pas dans un réseau généralisé. Il reste confiné dans les sphères émotionnelles et échappe aux capacités de raisonnement de la personne », explique Pierre Mougouin, également psychologue EMDR et en thèse au Laboratoire d'Anthropologie et de Psychologie Cognitives et Sociales de l'UNS (3).

Produire une forme acceptable de son souvenir

Les thérapeutes ont donc pour objectif d'aider le patient à produire une forme acceptable de son souvenir, non anxiogène et susceptible d'être intégrée à l'histoire de la personne. En pratique, aux moments où l'individu manifeste le plus sa



détresse, le psychologue va procéder avec ses doigts à une série de 24 allers et retours latéraux, les plus rapides possibles. Le patient devra alors suivre ces mouvements des yeux. « *Le système marche très bien, sans que l'on sache encore parfaitement décrire pourquoi* », assure Pierre Mougin. « *Les mouvements oculaires empruntés au sommeil paradoxal pourraient permettre une levée d'inhibition, comme dans le rêve, où des informations même apparemment opposées peuvent se lier* », suggère-t-il. Le patient se trouverait alors en mesure d'autoriser de nouvelles connexions avec l'empreinte de son traumatisme. Pour expliquer ce qui a l'air de fonctionner, d'autres hypothèses ont également été formulées.

« *Au moment où les pensées négatives remontent, se concentrer sur le mouvement peut affaiblir durablement la sensation traumatique. Une étude semble aussi indiquer que plus le mouvement des yeux est rapide plus l'émotion retraitée est négative* », ajoute Florent Viard. Cette interaction entre des mécanismes précis du sommeil et l'état de stress post-traumatique soulève en outre une question d'ordre chronologique. Les troubles du sommeil constituent-ils un facteur de prédisposition à l'ESPT ou en sont-ils la conséquence ? Quoi qu'il en soit, la thérapie semble avoir un impact sur la qualité de cette phase. D'autre part, les patients rapportent, dans un premier temps, une fatigue plus importante. Mais pour savoir si le traitement EMDR fonctionne, le psychologue dispose d'autres repères.

Par exemple, « *le traitement adaptatif de l'information génère des métaphores* », insiste le Professeur André Quaderi, directeur du département de psychologie et psychothérapeute EMDR. Ainsi, des scènes, des images assez similaires aux représentations rencontrées dans le rêve, viennent à l'esprit de l'individu. Elles semblent raconter comment, symboliquement, le patient parvient à prendre le dessus sur son anxiété. Florent Viard porte également un intérêt particulier aux sensations corporelles. Selon lui, les personnes en consultation viennent en général avec une boule au ventre, la gorge serrée, des tensions dans la nuque etc. « *Nous ne pouvons pas dire que l'événement traumatique aura été retraité si cette sensation désagréable demeure* », affirme-t-il. D'après son expérience clinique, quand le patient ne parvient pas à « tout dire », le psychologue

pourrait également se repérer grâce à ce malaise physique et utiliser tout aussi efficacement le protocole EMDR.

Des pistes pour anticiper la rechute

A contrario, si le patient n'a pas conscience des manifestations corporelles associées au traumatisme, comme des tremblements, des sueurs, des rougeurs, il ne serait pas nécessairement judicieux de les lui faire verbaliser. « *J'aimerais défendre l'hypothèse que nous n'avons pas besoin d'ajouter des éléments de suggestion dans le protocole* », raconte Florent Viard. Dans une méta-analyse datée de 2002, les patients en ESPT traités avec des séances d'EMDR présentent en moyenne dans 80 % des cas une disparition significative des symptômes, avec un maintien au moins plusieurs mois après la fin de la thérapie (4). Néanmoins, à ce jour, encore trop peu d'études portent sur les bénéfices à long terme. Qui plus est, « *selon les statistiques disponibles, les thérapies comportementales courtes induisent 40% de rémissions totales mais environ autant de rémissions partielles* », explique Morgane Gindt, Attachée Temporaire d'Enseignement et de Recherche à l'Université Nice Sophia Antipolis et membre du laboratoire BCL (Bases, Corpus, Langage) .

Ce terme réfère à une diminution des symptômes en dessous d'un seuil critique. « *Ces personnes présentent un profil à haut risque pour une rechute* », estime l'ATER. En septembre dernier, elle a soutenu une thèse en psychologie (5). Elle cherchait alors à évaluer les effets de l'EMDR sur les symptômes cliniques et sur les déficits cognitifs dus à un ESPT et à déceler des « marqueurs » de prédisposition à la rechute. Elle a donc listé, avec le Professeur René Garcia, chercheur en neurobiologie, les structures cérébrales déficitaires dans le stress post-traumatique. Il a ensuite fallu mettre en place une série de tests neuropsychologiques, susceptibles de traduire le fonctionnement de ces zones du cerveau avec une fiabilité comparable à celle obtenue en imagerie cérébrale (IRM). « *Surtout après un traumatisme vécu dans l'enfance, l'hippocampe, siège de nombreuses mémoires, aura tendance à présenter une atrophie. Sans rentrer dans les détails, des molécules de l'organisme l'auront attaqué et cela se verra sur le long terme* », raconte Morgane Gindt.

Au contraire, l'amygdale, impliquée entre autres dans le sentiment de peur, montre une hyperactivation dans l'ESPT. Le cortex préfrontal, engagé dans les fonctions exécutives comme l'attention, la concentration ou la flexibilité mentale, a tendance à l'hypoactivité. En marge du tableau clinique décrit plus haut, des manifestations dans ces différents registres peuvent donc également mettre sur la piste d'un état de stress post-traumatique (notamment chez les enfants). Morgane Gindt a ainsi « testé » les capacités cognitives d'une cohorte d'adolescents diagnostiqués en ESPT et recrutés à Tours. Cette évaluation, couplée à un questionnaire clinique sur leur ressenti vis-à-vis de l'événement traumatique a eu lieu à trois reprises : Avant la thérapie EMDR, à son terme et trois mois plus tard. Après la série de séances, les résultats montrent une aggravation des symptômes cognitifs mais une importante amélioration sur le volet clinique.

Vis à vis de victimes n'ayant pas développé d'ESPT, les patients continuent de considérer leur traumatisme comme plus intense. Après un trimestre, tous les résultats s'inversent. Ce renversement amène Morgane Gindt à supposer que « *la mémorisation de la thérapie nécessite peut-être une mobilisation conséquente de réserve cognitive* ». Elle aimerait donc savoir si « *en fournissant davantage de ressources cognitives aux personnes engagées en thérapie, celles-ci réagissent plus vite et mieux ?* ». Aux Etats-Unis et en Australie, des études menées chez les anxieux introduisent actuellement des techniques d'entraînement cérébral.

Laurie CHIARA

[1] L'Américaine Francine Shapiro a commencé à concevoir la méthode EMDR dès 1987 et a reçu en 2002 le prix Sigmund Freud. D'autres techniques restent néanmoins à l'étude pour traiter au mieux les états de stress post-traumatique et reposent sur un principe commun. Il s'agit de demander au patient de se remémorer dans le détail son traumatisme, mais dans un environnement sécurisé, afin de le « déconditionner ». Le Canada travaille ainsi sur l'utilisation de salles d'immersion virtuelles. Autre exemple, celui d'une molécule en essai clinique aux Etats-Unis, le propranolol, susceptible de « calmer » le système nerveux pendant la réminiscence. En France, les thérapies comportementales courtes sont également très utilisées.

[2] «L'EMDR dans l'évolution de la prise en charge des troubles de stress post traumatiques». Travail mené sous la direction du Pr. André Quaderi (LAPCOS)

[3] «Manifestations et échecs du traitement adaptatif de l'information dans la répétition du cauchemar. Du travail du sommeil à la thérapie EMDR dans la clinique de l'ESPT». Travail mené sous la direction du Pr. André Quaderi (LAPCOS)

[4] Maxfield et al., 2002, «The relationship between efficacy and methodology in studies investigating EMDR treatment of PTSD», Journal of Clinical Psychology, vol. 58, p. 23-41.

[5] «Perspectives développementales des marqueurs cognitifs du discours temporel des symptômes ESPT». Thèse de doctorat menée sous la direction conjointe du Pr. Lucile Chanquoy (laboratoire Bases, Corpus, Langage) et du Pr. René Garcia (Institut de Neurosciences de la Timone)

Formations actuellement délivrées à l'UNS en lien avec l'article :

- M2 Neuropsychologie du Développement et des Fonctionnements Cognitifs, en parcours recherche
- DU Psychotraumatologie
- M2 psychologie clinique et gérontologie



Nice Fictions imagine l'Université du futur

La première table ronde au programme du Festival Nice Fictions, organisé sur le campus Saint-Jean d'Angély du 17 au 19 avril dernier, a sonné comme une invitation à imaginer l'Université du futur. Chercheurs et personnels de l'Université Nice Sophia Antipolis ont proposé leur scénario de fiction, avec comme fil rouge l'introduction des nouvelles technologies.

Tout scénario repose sur un point de rupture. Transposer l'Université à la fin de notre siècle suppose donc de trouver un événement modificateur. « Depuis l'Antiquité, les cours se font en amphithéâtre. Cela n'a pas changé, nous nous y trouvons en ce moment même », souligne Christophe Bansart, responsable du Service Universitaire de l'Innovation Pédagogique. Mais une chose, et pas des moindres, pourrait bien bousculer cette habitude. « Jusque là, c'était le lieu où accéder au savoir. Un seul érudit en présence théâtralisait la transmission des connaissances. Aujourd'hui, il existe 30 millions d'articles sur wikipedia, 10 milliards de pages Internet », annonce l'orateur. Christophe Bansart imagine alors un futur proche, dans la droite ligne des scénarios de la série anglaise *Black Mirror*. Bientôt, il pourrait nous suffire de penser à une question pour obtenir la réponse, par exemple via un implant informatique.

Néanmoins, « suffit-il d'accéder à l'information pour pouvoir en faire quelque chose? Pour créer de l'intelligence et susciter de la créativité? », nuance le responsable du SUIP. Selon lui, en 2100, un étudiant pourrait en effet toujours vouloir fréquenter l'Université pour y trouver des interactions et pourquoi pas, construire de nouveaux objets de la connaissance. La généralisation des Fab lab, les laboratoires de fabrication ouverts au public engendrerait l'Université des « makers » (1). Christophe Bansart imagine également le développement, dans les bâtiments, de salles d'immersion virtuelle, le recours à la téléprésence, la création

de MOOC (Massive Open Online Courses) mis au service d'une « pédagogie inversée ». En résumé, les étudiants fréquenteraient encore la fac mais plutôt pour mettre leurs connaissances en pratique. Quel serait, alors le devenir de l'enseignant? Se cantonnerait-il au rôle de tuteur, à celui de superviseur de travaux pratiques ?

Eric Guerci, enseignant-chercheur au GREDEG (Groupe de Recherche en Droit Economie Gestion), est persuadé de l'importance de la dimension interactive du cours. Converti à la pédagogie inversée, il plaide en faveur de l'étudiant-contributeur. Pour lui, il faut faire confiance à l'auditoire, lui laisser la parole et lui permettre de réfléchir en temps réel. Or, en atteste une expérience (2) menée en 2010 par l'IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers), un étudiant, en cours, manifeste parfois moins d'émotion que dans son sommeil... Ugo Bellagamba, lui, reste toutefois convaincu que le dialogue peut se passer des nouvelles technologies. « En tant qu'enseignant-chercheur, responsable des pédagogies innovantes et auteur de Science-Fiction, j'ai la fascination de l'outil. Mais qu'en faisons-nous? », interroge-t-il. D'après lui, l'enseignement doit d'abord être politique. « Les connaissances doivent servir à l'étudiant dans sa vie de citoyen », assure-t-il.

Vigilance et accompagnement vers de nouvelles pratiques

Iannis Aliferis, enseignant à Polytech Nice-Sophia acquiesce : « La technique est là pour disparaître ». Autrement dit, elle serait vouée à s'intégrer à l'environnement de travail pour créer des « cours augmentés ». Ce chercheur du LEAT (Laboratoire d'Electronique Antennes et Telecommunications) a été pionnier à l'UNS dans l'exercice d'une pédagogie inversée. Ses étudiants travaillent le cours théorique chez eux et viennent en cours pour tester leurs connaissances. Iannis Aliferis utilise pour cela

des « clickers », c'est-à-dire des boîtiers réponse. Chacun répond d'abord de façon individuelle, puis discute de son choix en groupe et re-vote, sans connaître encore la bonne réponse. L'enseignant commente alors toutes les réponses retenues, mêmes minoritaires. « Cela permet de dispenser une sorte de cours particulier, même à 200 dans un amphithéâtre », estime l'enseignant-chercheur. Enfin, Yvan Gastaut (Unité de recherche migrations et société) et Julien Gaertner ont abordé l'exercice de prospective sous un angle houellebecquien. Chez eux, le numérique devient un élément accessoire du récit. Le duo imagine en effet l'impact d'une politique gouvernementale « bleu Marine » sur l'Université, aux environs de 2028. « S'y déploieraient sans doute un laboratoire d'idées de l'idéologie frontiste, un grand centre de recherche dédié à l'identité nationale », avancent les orateurs. Ils imaginent des uniformes pour différencier les français « de souche » et ceux « issus de l'immigration ». Mais, le jour où l'Université Côte d'Azur fait appel à des chercheurs étrangers pour améliorer ses tablettes tactiles (baptisées pour l'occasion « marinettes ») distribuées aux étudiants, c'est le clash. Au mois de mai, les étudiants se mettent en grève et bloquent le campus. Là, l'auditeur a l'option entre deux scénarios possibles.

Dans le premier, les jeunes agissent ainsi car ils refusent la modernité et souhaitent que la préférence nationale reste un acquis. Dans l'autre, ils éprouvent un sursaut contestataire en souvenir d'un lointain mai 68. Quoi qu'il en soit, rappellent Yvan Gastaut et Julien Gaertner, « l'Université, dans l'histoire, est le facteur de changement ». Ils citent, à la volée, 1968 en France, les actuelles révoltes étudiantes au Chili, au Canada, le printemps arabe. Ils suggèrent en conséquence que la dématérialisation du savoir et avec elle la désertion des campus pourrait « déminer » ces foyers de contestation.

Laurie CHIARA

(1) en référence à un mouvement contemporain désignant une communauté de personnes appréciant prendre part à des projets orientés ingénierie.

(2) voir fig9. Poh, M.Z., Swenson, N.C., Picard, R.V., « A Wearable Sensor for Unobtrusive, Long-term Assessment of Electrodermal Activity », IEEE Transactions on Biomedical Engineering, vol.57, no.5, pp. 1243-1252, May 2010. doi: 10.1109/TBME.2009.2038487



Médites : la science en toute occasion

L'Université Nice Sophia Antipolis, avec 24 partenaires, a obtenu en 2013 un cofinancement de l'État, au titre des investissements d'avenir, d'un montant de 2,11 millions d'euros. Ces fonds, pour un budget total de 4,5 millions d'euros, alimentent un dispositif expérimental de culture scientifique, avec comme cible prioritaire les publics écartés. Les acteurs du projet MEDITES (MÉditerranée Diffusion des Techniques Et des Sciences) disposent de trois ans pour familiariser les collégiens de l'Académie de Nice avec une façon inhabituelle pour eux d'envisager les sciences. Pour cela, l'idée consiste à mettre les jeunes « au contact » de professionnels de la recherche et de métiers largement méconnus. Les chercheurs et les animateurs professionnels des associations engagées dans MEDITES se relaient ainsi à raison d'une dizaine de séances annuelles. Les parcours thématiques proposés se déroulent au cœur des établissements scolaires ou bien dans des lieux emblématiques, comme la ferme aquacole de Cannes, le site préhistorique de Terra Amata ou encore le site d'observations astronomiques de Calern. Un des enjeux majeurs de MEDITES consiste à cibler les élèves scolarisés dans les zones enclavées de l'arrière-pays azuréen et dans les bassins d'éducation prioritaire. Car a priori, ceux-là seront moins facilement amenés à côtoyer le milieu de la recherche et des laboratoires. Ils auront également accès à moins d'activités culturelles. Sur l'année 2014-2015, quatorze établissements ont ainsi intégré le dispositif.

Quant à la « méthode », MEDITES s'inscrit dans l'air du temps. Comme au travers des « jeux intelligents », des « webdocumentaires », ou des expositions interactives, l'élaboration d'une culture scientifique chez les jeunes passe ici par un public actif. Au-delà de l'éveil, de l'intérêt pour les théories scientifiques, il s'agit en effet d'encourager

la nouvelle génération à se projeter vers des carrières professionnelles jusque là inconnues ou jugées inaccessibles ou a minima de développer leur goût vis-à-vis de la démarche scientifique. Un site internet a donc été conçu dans l'idée de poursuivre le parcours à la maison et de tester ses connaissances au moyen de petits jeux. Le tout, évidemment ponctué d'animations numériques interactives. Et pour se balader à travers les « mondes » de MEDITES, pas question d'opter pour un avatar empreint de stéréotypes. Dans une société où l'image est centrale, l'équipe a opté pour un avatar tout en rondeurs et en accessoires humoristiques.

Se projeter et rompre avec les stéréotypes

Et sur le terrain, lorsque Géraldine et Alexandre, la trentaine décontractée, présentent leurs vies d'entomologistes aux élèves de la Marquisanne, à Toulon, ils ont laissé leur blouse au placard et ils sont loin de la paillassse de l'INRA. Ils brandissent pour l'occasion des cadres à l'intérieur desquels ils ont punaisé araignées, cafards, papillons et fourmis capturés en Afrique et en Amérique du Sud. Quand l'association Provence Sciences Techniques Jeunesse visite le collège Maurice Jaubert de l'Ariane, l'animateur propose de simuler un séisme au moyen de rectangles de pâtes pour lasagnes... Un élève enregistre le son, autrement dit « l'onde », avec un capteur fait maison. Deux autres réalisent des brisures plus ou moins franches. L'ordinateur installé dans la salle et relié au micro montre en temps réel les différences d'oscillation au départ de « l'épicentre ». Au cours des séances MEDITES, les jeunes peuvent également étudier comment appréhender le changement climatique en observant la biodiversité locale. Ils s'initient à

l'ingénierie avec un kit de fabrication de robots, abordent la prise en charge des problèmes de santé à l'heure des nouvelles technologies etc.

En résumé, le leitmotiv de l'opération consiste à montrer que la science peut se concevoir en toute occasion et recèle de métiers insoupçonnés. Il s'agit d'aller au-delà du programme et des clivages disciplinaires, de découvrir de nouveaux horizons, au sens propre comme au figuré. L'Université, porteur de projet, a enfin choisi, en concertation avec le Rectorat, de cibler les classes de 5e, « à la limite du décrochage ». Car selon les avis d'experts, comme l'Association Départementale pour la Sauvegarde de l'Enfant à l'Adulte, et la présidente de l'Observatoire International de la Vie à l'École, Catherine Blaya, passé ce niveau, il devient très compliqué de « récupérer » les élèves en rupture avec l'apprentissage.

Pour mesurer les bénéfices de MEDITES, entre autres dispositifs, les collégiens arrivés au terme du parcours doivent mettre en scène leurs nouveaux acquis, lors d'une journée de restitution organisée dans le parc Valrose. Les jeunes passent cette fois derrière des paillasses improvisées pour présenter « leur » parcours à leurs semblables. Le 22 mai dernier, certains commentaient ainsi des posters, quand d'autres portaient fièrement une blouse blanche et sous-tiraient le schéma d'une expérience. Ils ont choisi de fabriquer des jeux pour tester leurs connaissances botaniques, de construire une maquette pour « voir » à travers une terre de culture, de simuler l'effet de la couche d'ozone au moyen de saladiers en verre... « D'après les retours des enseignants, le 22 mai, les jeunes ont adoré venir à l'université, être écoutés et gagner des diplômes », se réjouit Anne-Sophie Coldefy, coordinatrice du projet MEDITES.

Laurie CHIARA