

L'E.M.D.R., OUTIL DE REMEDIATION COGNITIVE ET AFFECTIVE DANS LE RAPPORT AUX MATHÉMATIQUES

Michaël VAUTHIER, Damien NARSAPA

Université de La Réunion.
Service Universitaire de Médecine Préventive et de Promotion de la Santé.
15, avenue René Cassin
B.P. 7151
97715 Saint-Denis Messag. Cedex 9
Ile de La Réunion
vauthier@univ-reunion.fr
damien.narsapa@hotmail.fr

Mots-clés : Apprentissage, E.M.D.R., Mathématiques.

Résumé. L'objet de cet article, en s'appuyant sur les recherches concernant la facilitation de l'apprentissage d'un point de vue psychologique et neurobiologique, est de mettre en avant l'utilisation d'un outil thérapeutique : l'E.M.D.R dans l'aide à la remédiation cognitive et affective de l'apprenant dans son rapport à « l'Objet Mathématique ». La problématique qui motive notre investigation est celle de la recherche et son traitement d'une variable, liée à l'enseignant et à son souvenir par l'élève, entraînant une baisse de motivation et/ou une rupture d'apprentissage des mathématiques. A partir d'étudiants et de futurs Professeurs des Ecoles auto évalués en difficulté d'apprentissage, nous nous proposons de présenter un modèle de retraitement de l'information par l'E.M.D.R. axé sur les difficultés d'apprentissage des mathématiques.

« Je suis nul(le) en maths, je n'y arriverai jamais ! » ou encore : « les maths c'est pas fait pour moi, on est fâchés à vie ! ». Ces phrases de la vie courante, de nombreux enseignants en mathématiques l'ont déjà entendues ou on été prononcées par certains d'entre nous. Elles témoignent en fait d'une baisse de motivation dans le rapport que nous pouvons entretenir avec les mathématiques.

L'objet de cette communication, en s'appuyant sur les recherches concernant la facilitation de l'apprentissage d'un point de vue psychologique et neurobiologique, est de mettre en avant l'utilisation d'un outil thérapeutique : l'E.M.D.R dans l'aide à la remédiation cognitive et affective de l'apprenant dans son rapport à « l'Objet Mathématique ».

1. La question de la motivation

La motivation étant entendue ici comme « un ensemble de mécanismes biologiques et psychologiques qui permettent le déclenchement de l'action, l'orientation (vers un but, ou à l'inverse pour s'en éloigner) et enfin l'intensité de la persistance » (Lieury & Fenouillet, 2006). Cette motivation, consciente ou inconsciente est donc à l'origine du comportement individuel. Ces auteurs ont mis en évidence deux types de motivations opérantes dans les apprentissages scolaires : la motivation extrinsèque fait référence à toutes les situations où l'individu exécute une activité soit pour en retirer un bénéfice, ou pour éviter un événement désagréable. Dans le monde scolaire, les exemples de motivation extrinsèque ne manquent pas : travailler pour obtenir de bonnes notes ou pour éviter les mauvaises, ou encore pour faire plaisir à ses parents, voir à son ou ses professeurs. Un premier facteur de motivation est donc l'attitude de l'enseignant envers ses élèves.

A l'opposé, on parle de motivation intrinsèque quand un individu effectue une activité pour le plaisir qu'elle lui procure. Une forte motivation intrinsèque provient d'une impression de compétence et d'avoir librement choisi l'activité de la part de l'élève. Une personne est intrinsèquement motivée lorsqu'elle effectue des activités volontairement et par intérêt pour l'activité elle-même sans attendre de récompense ni chercher à éviter un quelconque sentiment de culpabilité. Cette motivation intrinsèque suppose chez l'élève un sentiment de compétence accru, qui s'il décroît, peut entraîner des effets inverses, voire une « résignation apprise. »

La théorie de « résignation apprise » (learned helplessness, en anglais) a été formulée par Maier et Seligman (1976). Ce terme définit un état psychologique dans lequel le sujet a appris, soit consciemment ou inconsciemment que les résultats sont incontrôlables par ses actions ce qui provoque une attitude passive face aux événements négatifs qu'il rencontre (Lieury & Fenouillet, 2006). En d'autres termes, la résignation apprise est un apprentissage du découragement: au fur et à mesure des essais d'apprentissages, l'élève, ne perçoit pas de relation entre ce qu'il fait et les résultats de son action, il se démotive progressivement. La variable « perception d'une situation incontrôlable » est nécessaire à la résignation apprise (Dweck & Legett, 1988). Ainsi, les élèves résignés se reconnaissent par une forte diminution de la motivation à apprendre, le développement d'une aversion envers la tâche demandée et la perte de confiance en leur capacité à apprendre. Le concept de « résignation apprise » est donc important, puisqu'il suggère qu'une partie des blocages en apprentissage ne sont pas liés à des facteurs propres aux élèves mais à des « situations antérieures où l'individu aurait appris qu'il ne pouvait rien faire » (Lieury & de la Haye, 2004). Ces situations sont aussi marquées par la relation à l'enseignant qui pourrait par son attitude accroître voire être le déclencheur du sentiment d'incompétence.

Nous exposons ci après le schéma des différentes variables influençant l'apprentissage selon les modèles de Dunkin et Biddle (1974) et de Knoff et Batsche (1991)

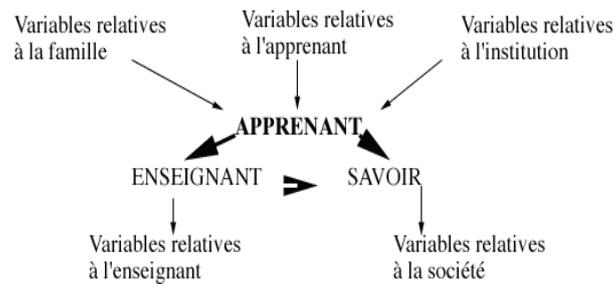


Figure 1 : Variables influençant l'apprentissage

La problématique qui motive notre investigation est celle de la recherche d'une ou des causes possibles et de son traitement, dans la baisse de motivation et/ou la rupture dans l'apprentissage d'une matière, en particulier des mathématiques. Une de ces causes serait les variables relatives à l'enseignant présent ou passé qui dispense ou a dispensé cet enseignement. En particulier, il s'agirait de souvenirs « négatifs » liés à l'enseignant, c'est à dire ayant généré un traumatisme chez l'apprenant. Le terme traumatisme est ici à prendre au sens étymologique du grec ancien *traumastimos*, signifiant « action de blesser ». Cette « blessure » plus ou moins ancienne, importante et/ou consciente à des degrés divers chez l'apprenant, serait relative à l'atteinte de l'estime de soi et en particulier à son sentiment de compétence.

Ainsi, dans quelle mesure serait-il possible d'intervenir sur cette variable par une approche thérapeutique efficace de retraitement des souvenirs ?

2. Présentation de l'E.M.D.R.

L'E.M.D.R. pour *Eye Movement Desensitization and Reprocessing* représente une découverte majeure du 20^{ème} siècle dans le domaine de la psychothérapie et de la prise en charge de la souffrance mentale. Découvert par Francine Shapiro en 1987, il s'agit d'un protocole d'intégration neuro-émotionnel par le traitement adaptatif de l'information (Shapiro 1989). Pour sa découverte et ses travaux, F. Shapiro a obtenu en 1994 le *Distinguished Scientific Achievement in Psychology Award* de l'Association Californienne de Psychologie. En juin 2002, elle a été récompensée par le prix Sigmund Freud décerné à la fois par l'Association Mondiale de Psychothérapie et par la ville de Vienne.

L'E.M.D.R. a d'abord été utilisé pour les états de stress post traumatiques (E.S.P.T) rencontrés par les vétérans de l'armée américaine revenus de la guerre du Vietnam.

L'E.S.P.T est par ailleurs assez répandu puisqu'il peut se mettre en place lorsqu'un individu a vécu ou a été témoin d'un événement où il aurait pu mourir, être blessé gravement avec une peur intense et un sentiment d'impuissance. Le traumatisme se traduit ainsi par un défaut d'élaboration et d'intégration par le cerveau d'un souvenir à forte charge émotionnelle.

L'E.M.D.R. représente aujourd'hui une méthode très efficace de traitement dont le nombre de publications d'études contrôlées est supérieure aux autres publications relatives aux autres types de traitement, y compris médicamenteux (Servan-Schreiber, 2000). Depuis 1989, date de publication de la première étude contrôlée, le champ d'application du traitement par l'E.M.D.R s'est largement étendu, principalement dans le domaine de la psychothérapie. Ce champ d'application concerne peu les Sciences de l'Éducation, en particulier les difficultés d'apprentissage. A notre connaissance, après une recherche exhaustive dans les bases de données en langue française et anglaise, un seul article (Dunton, 1992) traite de l'application de l'E.M.D.R. dans les processus d'apprentissage.

3. La procédure de la thérapie E.M.D.R. (Méthode)

Le traitement par l'E.M.D.R. est basé sur le principe de stimulation bilatérale des mouvements oculaires. Au cours d'une séance, il est demandé au patient de bouger les yeux de droite à gauche à un rythme régulier tout en pensant à un événement désagréable et/ou traumatique.

Initialement, le patient évoque l'image la plus pénible du souvenir, le thérapeute invitant celui-ci à une visualisation accompagnée des cognitions et sensations corporelles de « l'ici et maintenant ». Le patient énonce alors une conviction (cognition) négative de lui-même (Par exemple : « je suis nul »). Le patient identifie parallèlement l'affect associé à l'image (Par exemple la peur, la tristesse, la colère) tout en évaluant son intensité sur une échelle de 0 à 10 appelée le SUD (*Subjective Unit of Disturbance*).

Ensemble, patient et thérapeute définissent une direction du traitement en identifiant une cognition positive répondant à la question : « Plutôt que *Je suis nul* (cognition négative), quand vous regardez cette image, qu'est-ce que vous préféreriez penser de vous-même maintenant ? ». Le patient évalue alors le degré de conviction qu'il associe à cette pensée positive qualifiée de VoC (*Validity of Cognition*). Cette évaluation associée au SUD permet au thérapeute d'évaluer le degré de perturbation associé à l'événement traumatique ainsi que la progression au cours du traitement vers une interprétation adaptative de l'événement passé.

4. Processus de mémorisation

Nous nous proposons de décrire ici de manière simplifiée le processus d'apprentissage et de mémorisation, d'un point de vue neurobiologique précisément. Cette description nous permettra de mieux cerner les interactions possibles entre E.M.D.R. et apprentissage afin de répondre à notre hypothèse de travail : L'E.M.D.R. serait un outil performant dans l'aide à la résolution de blocages cognitifs et émotionnels dans l'apprentissage des mathématiques.

Il resterait par ailleurs à tester de manière plus précise le développement ou la remise en route d'une capacité d'auto-détermination chez le sujet en lien avec la perception de ses compétences, clefs de voute de la motivation (Lieury & Fenouillet, 2006). On sait que la motivation agit sur les niveaux élevés de la mémoire, notamment la mémoire sémantique. De plus, l'émotion produisant des changements hormonaux associés à l'activation de structures biologiques (amygdale précisément), accroît les processus neurobiologiques de la mémoire (Lieury, Fenouillet 2006). L'événement central est ainsi renforcé au détriment des événements périphériques. Si un élève reçoit une ardoise brisée sur la tête par l'enseignant pour avoir mal fait une division, il se rappellera de l'acte de maltraitance mais non de la division pour autant ! L'apprentissage de la division par exemple, fait appel à un apprentissage complexe qui nécessite la construction de représentations mentales. La mémorisation du concept de division se fera tout d'abord par rencontre par l'élève avec un problème posé dans un contexte donné. L'encodage du concept nécessitera l'activation de la mémoire épisodique qui est une mémoire des événements chargée d'affectivité. Cette mémoire se situe au niveau du cerveau limbique (hippocampe et amygdale). L'information sera ensuite extraite de la mémoire épisodique pour être stockée dans la mémoire sémantique, atemporelle et indépendante du contexte et des émotions.

Ainsi est-on facilement capable de répondre à la question $250 \text{ divisé par } 2 = 125$, mais on a plus de difficultés à se remémorer avec qui on était ou comment on était habillé le jour où enfant, on a appris la division à l'école...sauf...si un événement particulièrement traumatisant est venu nous marquer ce jour-là. Le schéma suivant (Stickgold, 2002) décrit le processus de perception et de mémorisation d'un événement.

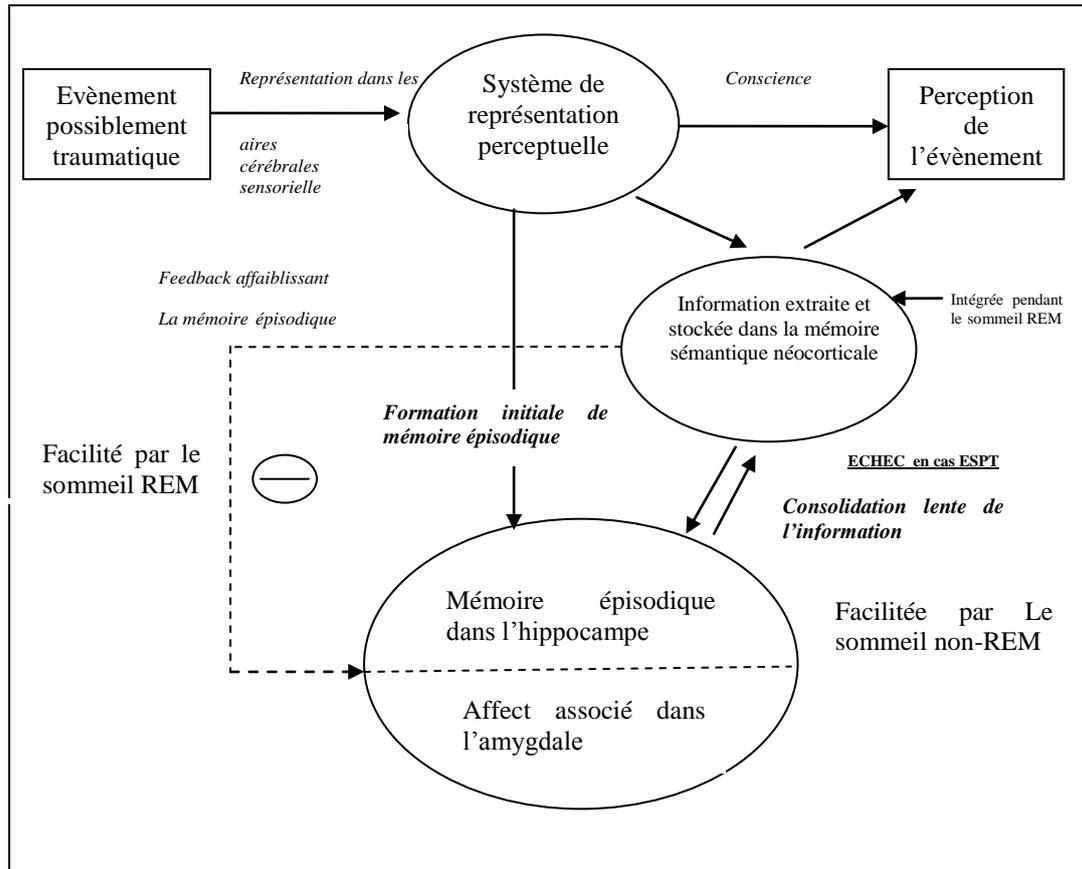


Figure 2 : Perception et mémorisation d'un événement (Stickgold, 2002)

L'information extérieure passe d'abord par des aires cérébrales sensorielles spécifiques (visuelles, auditives, olfactives, tactiles) qui en donne une représentation. Une prise de conscience de la perception des sensations se produit. Un concept peut être associé à la représentation par stimulation de réseaux mnésiques sémantiques du néocortex dans lesquels les mots et les concepts sont stockés.

Pour la formation de souvenirs à long terme, le complexe hippocampal est sollicité. C'est grâce à la mémoire hippocampale que nous pouvons nous souvenir des événements de la journée. L'hippocampe procure ainsi une intégration contextuelle de l'évènement. La teinte émotionnelle qui leur est donnée est stockée dans l'amygdale. Dans le cas de traumatisme psychique, l'amygdale, centre cérébral de la peur, empêche d'intégrer le souvenir (Roques, 2008).

L'intégration de souvenirs et notamment de concepts, se réalise par une transmission d'information de la mémoire épisodique vers la mémoire sémantique. Cette transmission se fait au détriment d'un « vidage de la mémoire épisodique » au profit de la mémoire sémantique au cours des différentes phases du sommeil. Le sommeil paradoxal (R.E.M. pour *Rapid Eye Movement*) favoriserait ce transfert d'information par l'intégration des souvenirs et l'affaiblissement de la charge affective liée aux événements. Dans le cas d'évènements à forte charge émotionnelle ou traumatique, le sommeil paradoxal ne pourrait plus jouer ce rôle, il y aurait alors conservation de la mémoire épisodique et de l'affect lié avec une charge affective inadéquate. Il y a ainsi défaut d'élaboration du souvenir épisodique.

C'est à ce moment là que pourra naître une aversion pour les mathématiques pour reprendre notre exemple précédent. Il ne sera plus question du concept de division mais d'humiliation pour l'enfant en lien avec les mathématiques. L'estime de soi serait atteinte entraînant une perte de confiance en soi vers une « résignation acquise » ancrée sur une croyance telle que par exemple : « je suis nul(le), j'y arriverai jamais ».

5. Méthodologie

Nous proposons donc de tester notre hypothèse selon la méthodologie suivante auprès d'une population étudiante : des étudiants se destinant aux métiers de l'enseignement et préparant le concours de Professeur des Ecoles (PE1) et des étudiants de niveau L2 Science Economiques et L3 Sciences de l'Education.

Chaque sujet remplit dans un premier temps un questionnaire (cf. annexe) l'aidant à définir son rapport aux mathématiques. Il est invité à évaluer son degré d'aversion, son niveau de compétences et sa motivation sur une échelle de 1 à 10 élaborée par nos soins. Il évalue de plus sa moyenne en mathématiques sur 20. La dernière question concerne l'évocation d'un souvenir désagréable lié à l'apprentissage des mathématiques.

122 questionnaires ont été remplis en février 2010. Sur ces 122 questionnaires, les premiers résultats montrent que les sujets qui ont répondu « oui » à cette question : « Avez-vous un souvenir désagréable (Humiliation, honte, peur de l'enseignant ...) précis lié à l'apprentissage des mathématiques ? » ont une moyenne générale inférieure à 5 sur 10 sur les échelles d'évaluation de leur rapport aux mathématiques. La moyenne générale de leur note évaluée sur 20 est inférieure à 10 sur 20. Les sujets qui n'évoquent pas de souvenirs précis ont une moyenne générale supérieure à 5 et évaluent leur note moyenne supérieure à 10 sur 20. Ces premiers résultats tendraient à prouver un lien entre perception du rapport aux mathématiques du sujet et l'existence d'un souvenir précis désagréable d'apprentissage.

Parmi ceux dont les notes aux échelles sont les plus basses et qui ont un « souvenir source¹ » précis pouvant entrer dans le cadre d'un traitement E.M.D.R., 10 sujets ont été choisis. 5 ont suivi un traitement E.M.D.R. et 5 constituent le groupe contrôle.

Les phases de traitement sur les souvenirs cibles ont eu lieu entre les mois de mars et juin 2010. Pour chacune des 5 personnes traitées, un entretien exploratoire a permis de cibler le souvenir le plus ancien et le plus difficile concernant son apprentissage des mathématiques. Il s'agissait de souvenirs en lien avec une situation pédagogique, pour majorité au collège. Ces situations de peur de l'enseignant, voire d'humiliation ont porté atteinte au sujet dans sa confiance en lui. Ainsi l'ensemble des cognitions positives choisies, lesquelles donnent une direction au traitement adaptatif de l'information, sont en lien avec le thème de *l'estime de soi* : « Je réussis, je suis sûre de moi... »

A l'issue de ces phases, le même questionnaire a de nouveau été administré au groupe traité et au groupe contrôle au mois d'août 2010. Après la passation du questionnaire, un temps d'entretien individuel a été proposé à chaque participant.

¹ Souvenir le plus ancien servant de cible pour le retraitement de l'information.

6. Résultats

Pour les 5 sujets traités en E.M.D.R, la note globale estimée dans leur rapport aux mathématiques (degré d'aversion, niveau de compétence et motivation) est de 2,4/10 avant traitement et de 6,4/10 après traitement. Le niveau de la moyenne en mathématiques évalué est passé de 7,1/20 à 9,6/20.

Pour le groupe contrôle qui n'a pas bénéficié de traitement, la note globale estimée dans le rapport aux mathématiques passe de 4/10 à 4,75/10 et le niveau évalué passe de 8,1 à 9,5. Cette différence s'explique par le fait qu'un des étudiants ait pris des cours particuliers entre les deux questionnaires, apparemment bénéfiques, puisque l'estimation de sa moyenne individuelle est passée de 6,5/20 à 12/20 !²

Au contraire du groupe contrôle, si la différence est significative d'un point de vue quantitatif pour le groupe testé, elle est manifeste d'un point de vue qualitatif au travers des entretiens post-test. L'ensemble des étudiants évoque un indéniable sentiment de confiance en soi devant les mathématiques. Le terme « je n'ai plus peur » est revenu dans 4 entretiens sur 5. Pour 3 étudiants sur 5, l'abandon de cette peur fait place à « l'envie de redécouvrir la matière ». Pour les 2 autres il s'agit d'une « dédramatisation » avec des « rapports moins douloureux ». Les étudiants retrouvent ainsi une capacité d'auto-détermination d'autant plus importante que pour 3 d'entre eux se profile le concours P.E. en fin d'année.

7. Conclusion

Notre hypothèse se trouve ainsi validée dans le sens où L'E.M.D.R. s'avère être à ce niveau d'expérimentation, un outil performant dans l'aide à la résolution de blocages cognitifs et émotionnels dans l'apprentissage des mathématiques. Les capacités d'investissement cognitives de la matière apparaissent réappropriées par les étudiants après traitement. Les images sensorielles liées à des situations pédagogiques traumatisantes ont perdu de leur impact affectif et cognitif. Ces mêmes images sont alors reliées à des contenus cognitifs différents autre que « je n'y arriverai jamais, je suis nul(le), je suis coupable ... ». Ces nouveaux contenus cognitifs neutres d'un point de vue émotionnel permettent alors de « libérer » l'énergie psychique de l'étudiant, garantie d'une possibilité d'investissement intellectuel. Les souvenirs difficiles ont ainsi été « déchargés » de leur « poids » affectif pour pouvoir être intégrés dans la mémoire sémantique néocorticale avec une perception différente de l'événement. Nous mesurons ainsi à travers cette expérimentation l'impact émotionnel et cognitif à long terme que peuvent avoir certaines situations pédagogiques. Au cours de celles-ci, l'estime de soi de l'apprenant a pu être ébranlée par la crainte, voire la peur de l'enseignant et/ou du groupe classe.

L'application de ces résultats en milieu institutionnel est multiple. Tout d'abord il permet de rendre compte, si ce n'est de confirmer ce que l'on sait en matière de « traumatismes pédagogiques » et de ses répercussions, dans la capacité d'investissement émotionnel et cognitif d'une matière de la part d'un apprenant. D'autre part il pourrait inciter certains pédagogues en charge de petits groupes de soutien notamment, à offrir ponctuellement un espace de parole dédié aux élèves en difficulté et/ou le souhaitant, consacré aux ressentis et expériences difficiles en lien avec la matière enseignée. Ces espaces de parole en petit groupe, inclus dans le travail de soutien

² Il est intéressant de noter ici que le souvenir désagréable lié à l'apprentissage des mathématiques mettait en scène son père qui la dévalorisait et pour lequel « les mathématiques, c'est de la logique ! ». Son professeur particulier n'est autre que son oncle paternel dont elle est proche et « qui a su me redonner confiance en moi » déclare t'elle. La dimension affective intervient sans doute ici dans une restauration de la croyance en ses capacités.

aurait pour objectif une « dédramatisation » de la matière en question, voire une « dévictimation » pour reprendre l'expression d'une étudiante. Enfin, la formation à l'approche E.M.D.R. par les psychologues scolaires serait un outil pertinent et efficient au service des élèves et de l'institution.

D'un point de vue de la recherche, d'autres pistes restent par ailleurs à explorer, soumises à discussion, pistes basées sur une épistémologie neurobiologique et psychologique. Par rapport à l'EMDR, la question n'est plus de savoir si oui ou non la méthode est efficace, mais de comprendre plus en détail le rôle des stimulations alternées dans le processus de retraitement de l'information et de facilitation de l'apprentissage.

Par ailleurs, qu'en est-il de la peur ou de l'aversion de l'enseignant P.E. pour les mathématiques qu'il doit enseigner ? Comment cette peur peut-elle se transmettre aux élèves ?

Dans quelle mesure cette peur pourrait-elle être liée à la honte ressentie devant l'Objet de Connaissance « Mathématique » dans une réactualisation de fantasmes infantiles ?

Autant de questions que nous ne manquerons pas de développer une fois notre modèle de retraitement de l'information par l'E.M.D.R., associé à l'apprentissage des mathématiques, validé.

8. Références et bibliographie

- Dweck, C., & Legett, E. (1988). Social-cognitive approach to motivation and personality. *Psychological Review*, 95, 256-273.
- Dunkin, M.J., & Biddle, B.J. (1974). *The study of teaching*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Dunton, R. (1992, July). Application of EMDR in the learning process. Paper presented at the Fourth World Congress on Behavior Therapy, Queensland, Australia.
- Knoff, H. M., & Batsche, G. M. (1991). Integrating school and educational psychology to meet the educational and mental health needs of all children. *Educational Psychologist*, 26, 167-183.
- Lieury, A., & Fenouillet, F. (1996). *Motivation et réussite scolaire*. Paris : Dunod, 2006.
- Lieury, A., & de la Haye, F. (2004). *Psychologie Cognitive de L'éducation*. Paris : Dunod.
- Maier, S., & Seligman, M. (1976). Learned helplessness: Theory and evidence. *Journal of Experimental Psychology: General*, 105, 3-46.
- Roques, J. (2008). *Découvrir l'E.M.D.R.* Paris : InterEditions, Dunod,
- Shapiro, F. (1989). Efficacy of the eye movement desensitization procedure in the treatment of traumatic memories. *Journal of traumatic stress*, 2, 199-223.
- Servan-Shreiber, D. (2000). Eye movement desensitization and reprocessing : is psychiatry missing the point ? *Psychiatric Times*, 17, 36-40.
- Stickgold, R. (2002). EMDR : "A putative neurobiological mechanism of action", *Journal of Clinical Psychology*, 58, 61-75.

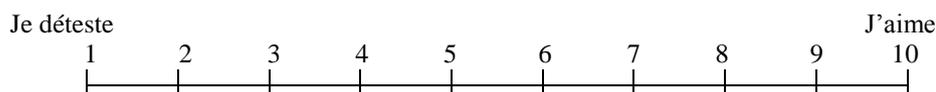
9. Annexe : questionnaire d'évaluation (février 2010)

Les données fournies sont **strictement confidentielles**. Elles s'inscrivent dans un protocole de recherche en Sciences de l'Education et Psychologie Cognitive

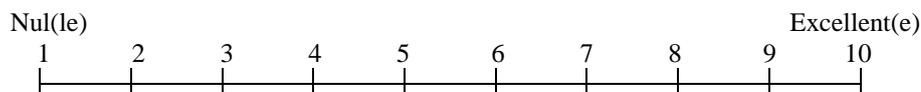
Je vous propose de définir votre rapport aux mathématiques !

Nom : _____ Prénom : _____ Age : _____
Etudes : _____ Coordonnées téléphoniques et/ou e.mail : _____

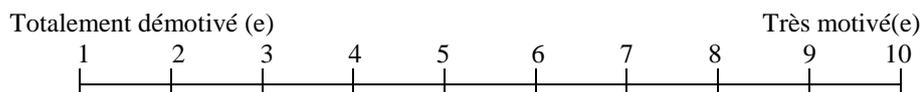
1/ Entre 1 et 10, à quel **niveau** estimez-vous votre **rapport affectif** aux mathématiques ?
(Entourez le chiffre choisi)



2/ Entre 1 et 10, à quel **niveau** estimez-vous **vos compétences** en mathématiques ?



3/ Entre 1 et 10, à quel **niveau** estimez-vous votre motivation lorsque vous faites des mathématiques ?



4/ A quelle note sur 20 évaluez votre **moyenne** ? Entourez la note choisie.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20

5/ Quel type de rapport entretenez-vous avec les mathématiques ? (En quelques mots)

6/ Avez-vous un souvenir **désagréable** (Humiliation, honte, peur de l'enseignant ...) précis lié à l'apprentissage des mathématiques ? Oui Non

Si oui, lequel ? (facultatif)

Merci de votre participation !

vauthier@univ-reunion.fr

M Vauthier. S.U.M.P.P.S. Service Universitaire de Médecine Préventive et de Promotion de la Santé.

D Narsapa : damien.narsapa@hotmail.fr