

*L'utilisation des Mind maps dans la compréhension des notions
mathématiques en prenant en compte le profil principal
de compréhension des étudiants.*

استعمال خرائط العقل في فهم الطلبة بعض المفاهيم
الرياضية أخذاً بعين الاعتبار إمكاناتهم المعرفية

MOUAZER Moussa, Université de SAIDA, Algérie.

date de soumission: 18/04/2019

date d'acceptation: 27/05/2019

date de publication: 03/06/2019

Résumé

La neurodidactique nous propose plusieurs pistes pour enrichir et développer les activités de compréhension. Cette opération cognitive implique la mobilisation des profils de compréhension, qu'il faut mettre en œuvre dans un contexte pour atteindre l'objectif visé, à savoir la compréhension d'un cours. A travers cet article, nous voudrions changer une conception qui exige des étudiants à fournir plus d'effort pour comprendre certaines notions mathématiques à l'université ou l'adaptation n'est pas du tout facile. Nous proposerons à ces apprenants des démarches basées sur l'utilisation des Mind maps tout en respectant leur potentiel cognitif.

Mots clés: compréhension, Mind maps, potentiel cognitif, notions mathématiques.

ملخص

توفر لنا التعليمية العصبية عدة طرق لإثراء وتطوير أنشطة الفهم. تنطوي هذه العملية المعرفية على تعبئة ملفات تعريف الفهم، والتي يجب تنفيذها في سياق لتحقيق الهدف، أي فهم الدرس. من خلال هذا المقال، نود تغيير المفهوم الذي يتطلب من الطلاب تقديم المزيد من الجهد لفهم بعض المفاهيم الرياضية في الجامعة أو أن التكيف ليس بالأمر السهل على الإطلاق. سوف نقدم طرق هؤلاء المتعلمين بناءً على استخدام خرائط العقل مع احترام إمكاناتهم المعرفية.

الكلمات المفتاحية: الفهم، خرائط العقل، الإمكانيات المعرفية، المفاهيم الرياضية.

1- Introduction:

Dans un monde où l'économie de la connaissance est inévitable, l'enseignement scolaire en général et universitaire en particulier devrait suivre l'innovation pédagogique. Pour cela, l'enseignement par les Mind mapping a pour but d'aider les apprenants en leur permettant de répondre aux nombreux défis qui les attendent dans leurs vies étudiante et quotidienne. Le système éducatif peut-être analysé sous trois points de vue: le contexte, l'objet et le sujet. Ces dernières années, toutes les innovations ont porté sur le contexte ou l'objet en particulier. Et quand on parle du sujet, il est cité sous l'angle des observations externes de ses compétences comportementales. Joseph Stordeur⁽²⁾. Alors que comprendre le fonctionnement des étudiants est relégué en deuxième position. Les différentes statistiques sur l'échec ne sont pas encourageantes. Pour cela, il est nécessaire d'opter pour d'autres approches comme celle qui consiste à essayer d'utiliser les connaissances disponibles à propos du fonctionnement du cerveau.

Nous adopterons une technique pédagogique appelée Mind maps en concomitance avec le respect du potentiel cognitif des étudiants pour faciliter la compréhension des notions mathématiques. Ce sont des démarches qui seraient susceptibles de donner des atouts à des étudiants qui perdent espoir de suivre leurs cursus et les enseignants qui penseront aux nouvelles méthodes d'enseignement. Cette nouvelle démarche est motivante, souple, créative et attrayante. Face à toutes ces préoccupations qui affirment que le niveau est faible, il faudrait se pencher sur les profils d'apprentissage qui tente d'apporter certains éclaircissements à propos des processus cognitifs et mentaux des étudiants. Ainsi notre cadre théorique était la psychologie cognitive du traitement des informations en utilisant les Mind maps et les profils de compréhension des étudiants. C'est dans cette optique que nous situons notre étude qui met en exergue la compréhension des étudiants de 1^{ère} année master français des notions mathématiques (résolution de la fonction du second degré de la forme (ax^2+bx+c)) dans lesquelles l'utilisation des Mind maps pourrait s'avérer pertinentes.

Les objectifs de l'étude:

- C'est d'étudier le rôle des Mind maps dans l'intégration des informations auditives et visuelles pendant la compréhension des données mathématiques en vue de faciliter leur démonstration
- Comparer les résultats et les attitudes des apprenants avant et après l'utilisation des cartes mentales.
- Innover des cours en utilisant la pléthore des données disponibles dans le quotidien des étudiants, tout en s'adaptant aux multiples changements des programmes et des réformes.

Problématique:

Tout en sachant l'importance des deux aspects cités précédemment, nous croyons que l'amélioration de l'enseignement/apprentissage ne peut advenir qu'en centrant notre intérêt sur les apprenants avec les deux aspects qui sont les profils d'apprentissage et les Mind mapping. Travailler sur les deux aspects à utiliser par les apprenants pour apprendre, c'est essayer de comprendre comment se fait la réception des informations par le cerveau. En raison des difficultés rencontrées par les étudiants dans la compréhension d'un cours, cet article portera non pas sur les illustrations en général, mais sur un type de schéma qui est représenté par le Mind mapping. Ainsi, cette recherche tentera de mettre en évidence, en quoi les cartes mentales peuvent-elles contribuer à faciliter les apprentissages des notions mathématiques pour les étudiants de master?

Hypothèse:

Nous posons comme hypothèse principale que l'utilisation des profils de compréhension des étudiants et la mise en place des techniques de mémorisation avec les Mind maps permettraient de mieux réussir la compréhension et la mémorisation de nouvelles connaissances.

Sous Bassement Théorique:

Les éléments théoriques qui nous servent de base pour mieux comprendre les difficultés des partenaires de l'enseignement /apprentissage

sont les sept profils d'apprentissage de Jean François Michel, et les Mind maps de Tony BUZAN. Nous croyons que les difficultés des enseignants, ne sont que le reflet des difficultés des apprenants. Toutes les activités des apprenants impliquent trois grandes étapes: D'abord, l'activation d'une ou plusieurs entrées sensorielles, le visuel, l'auditif et le kinesthésique (VAK), ensuite, le traitement de ces données dans le cerveau par des circuits plus ou moins complexes pour leur donner un sens, enfin, l'élaboration et la réalisation d'une réponse sous forme de mouvements, de réactions et d'images mentales.

Les méthodes cognitivocomportementales ont mis en évidence la diversité des processus d'apprentissage et elles ont montré aussi qu'il y avait maintes façons de faire apprendre les mêmes connaissances. Les enseignants devraient aller chercher les stratégies les mieux adaptées pour aider les apprenants à acquérir, à mémoriser et à utiliser à bon escient leur savoirs. Ils apprendront aussi à communiquer entre eux pour mieux découvrir leurs profils. Actuellement, une nouvelle méthode se met en place. Comprendre, construire, adapter et orienter les méthodes pédagogiques d'enseignement à des générations futures à partir de la plasticité du cerveau.

Jean François Michel (2) , a expliqué les mécanismes qui mènent à l'échec des études et il donne des pistes pour aider réellement les enseignants et les apprenants. Il dédramatise l'échec et facilite la compréhension en proposant une méthode simple et efficace qui constitue une aide pour accompagner les étudiants à un meilleur apprentissage. Dans cette méthode, il met en évidence la diversité des processus d'apprentissage et montre qu'il y a plusieurs façons d'acquérir des savoirs en utilisant les 7 profils d'apprentissage ainsi que leurs stratégies et leurs caractéristiques. A chacun sa façon d'apprendre, ce n'est pas parce que l'on a des difficultés pour apprendre que l'on nous traite d'ignorant ou de cancre, et ce n'est pas que l'on ne comprend pas une matière que l'on restera toujours faible (notre cas des mathématiques). Il est possible de changer. La clé de la réussite est de savoir comment on apprend ? Chacun de nous a une manière d'apprendre, d'enregistrer l'information et d'aboutir à des déduc-

tions dans toutes les matières. Chacun des profils répond à un ensemble de consignes, de stratégies et une mobilisation de compétences cognitives particulières des étudiants. Dans notre cas, on utilisera une démarche appelée Mind maps qui est une façon d'aborder les idées et de les structurer à l'intérieur du cerveau, et qui pourrait s'avérer avantageuse pour la compréhension.

Les 7 profils d'apprentissage mettent en évidence la diversité de processus d'apprentissage et montrent qu'il y a plusieurs façons de faire acquérir les savoirs et maîtriser les savoir-faire. Cette méthode pourrait être un facilitateur pour tous ceux qui ont tendance à douter de leurs capacités et s'enfermer dans un état d'esprit négatif. Les apprenants peuvent avoir leurs propres démarches et manières d'apprendre, en leur permettant de se faire plaisir tout en travaillant, elle permet aussi de trouver confiance en soi et en ses capacités. En connaissant la manière dont il apprend, cela créera une motivation qui est le moteur de tout apprentissage.

Le Mind maps pour apprendre autrement:

Dans l'antiquité, on utilisait déjà les cartes mentales, leur apparition revient à la période grecque, ou Aristote l'utilisait pour structurer ses travaux. Cette technique que nous appelons aujourd'hui Mind mapping a été revisitée et modélisée par le psychologue anglais Buzan,^{T(3)} depuis les années 70. Ces cartes mentales sont des techniques qui permettent de tirer des informations et de les mémoriser, en optimisant l'usage du cerveau. Le schéma facilite la compréhension et la structuration des idées, la mémorisation des informations, comme, il mène aussi à l'amélioration de la performance des apprenants. Malgré que cette technique intellectuelle n'est pas utilisée dans notre système scolaire, mais, elle pourrait avoir un impact sur la compréhension des cours, s'elle est prise en charge par l'éducation nationale, son intérêt pédagogique, est prouvé à travers certains pays notamment avec la multiplication des applications numériques. C'est pourquoi ces Mind maps constituent un outil nécessaire sur le plan pédagogique car, ils simplifient la réussite des apprenants et l'épanouissement dans le travail des enseignants.

Bien que les deux hémisphères de notre cerveau soient complémentaires, selon les activités que nous pratiquons, les deux sont simultanément sollicités. Le lobe gauche prend en charge la raison, il est réceptif aux concepts, tandis que le lobe droit semble constituer la source de notre créativité et réagit intuitivement. Les Mind mapping, qui utilisent les visuels (couleur, dessins, disposition spatiale), la logique (liens, concepts) ainsi que la linguistique (mots clés), feront appel à l'ensemble des capacités de notre cerveau. Stimulé de cette manière, il comprend mieux et en moins de temps, et retient mieux les informations et pour une longue période. Le Mind mapping est une philosophie sur une manière d'aborder les idées, de les structurer à l'intérieur du cerveau. La carte mentale est le copier-coller de la façon dont fonctionne le cerveau. Buzan, T(2008).⁽⁴⁾

Cet outil aide l'apprenant à apprendre autrement à sa manière et l'enseignant à apprendre à enseigner autrement, c'est-à-dire à mettre en œuvre des stratégies adaptées selon chaque apprenant dans ses facilités et ses difficultés. Comme le souligne Philippe Meirieu(1991)⁽⁵⁾; Différencier, c'est se laisser interpeller par l'apprenant, concret, déroutant et irritant, mettant parfois en échec nos meilleures intentions, faisant vaciller avec inconscience nos plus beaux édifices.

Puisque le fonctionnement du cerveau est multilatéral, les Mind maps présentent une multitude d'avantages pendant l'utilisation personnelle, pédagogique et organisationnelle. Puisque le diagramme prôné par la cartographie de la carte mentale représente des idées ou des concepts de manière structurée et hiérarchique et organisés selon les différents profils. Permettre à l'élève de s'approprier la carte mentale, c'est d'abord, mettre en œuvre des stratégies adaptées en prenant en compte chaque apprenant dans ses facilités et ses difficultés. Ensuite, diversifier les pratiques pédagogiques afin de stimuler le profil d'apprentissage des apprenants et le profil d'enseignement des enseignants. Enfin, avec la variété des approches pédagogiques, naissent les interactions entre le professeur et apprenant; de laquelle émerge le plaisir, l'envie d'enseigner et d'apprendre. C'est le chemin le plus court dans la réussite de tout apprenant. L'ensemble des outils, à leur tête le Mind maps qui est utilisable dans toutes

les disciplines et à tous les niveaux, d'où l'émanation de la créativité, mémorisation, compréhension, pensée critique et communication efficace. Mongin (2011).⁽⁶⁾

Analyser les informations, mettre en lien les éléments d'un problème, organiser la pensée passe par la représentation visuelle de cette dernière.

Le rôle de la perception visuelle:

Tout écrit est lu par la perception visuelle, cette dernière joue un grand rôle dans la compréhension d'un écrit qui est aussi un langage pour l'œil. (Goigoux, 2003)⁽⁷⁾, souligne que la lecture se fait avec les yeux, ni les oreilles, ni la voix ont de rôle à y jouer. En effet, des recherches scientifiques affirment que l'œil en mouvement empêche toute perception visuelle adéquate. Car, cela fatigue les yeux. A ce propos (Charmeux, 2000)⁽⁸⁾, dit qu'il doit y avoir fixation de l'œil en un endroit précis pour que des données perspectives puissent être stockées par le cerveau.

La perception visuelle est un mode de pensée qui reposerait sur le processus du traitement de l'information visuelle par le cerveau, les outils qui nous permettent de visualiser les idées sont les sketchnoting, cartes mentales et Mind mapping qui est notre sujet de travail. Cet outil est une manière de représenter les informations qui repose sur une idée simple qui est la théorie des hémisphères cérébraux, cette dernière provient des travaux du neurologue SPERRY⁽⁹⁾ en 1970, à défaut de décrire cette réalité physiologique, elle a l'avantage de donner une bonne explication du mode de traitement de l'information par le cerveau. En pensant à quelque chose, on aura une image mentale dans notre tête, c'est un traitement d'image qui est pris en compte par le cerveau droit car, c'est lui qui gère les images et l'espace, on l'appelle aussi cerveau artistique ou intuitif. On peut après écrire le nom des choses vues, dans ce cas, on a un traitement linéaire géré par l'hémisphère gauche qui est le cerveau des mots et de la logique. Le but de la pensée visuelle est d'utiliser ces deux modes de traitement de l'information à travers un même support et le secret de cette activité, c'est d'utiliser à la fois des mots et des images ce que l'on trouve dans notre

expérimentation qui utilise les Mind mapping pour représenter et visualiser les notions mathématiques. Ces outils de la pensée visuelle permettent de mieux communiquer de parler un langage commun et de développer l'habitude de la prise de note la plus efficace et d'aider grandement à la mémorisation.

Procédure Expérimentale:

L'aspect pédagogique nous permet de proposer des prolongements, des compléments aux activités faites il y a 4 ans, de proposer des outils d'entraînement comme l'apprentissage de la résolution des équations du second degré par l'utilisation des Mind maps. Le premier cours assure une remémoration des anciennes notions mathématiques apprises depuis longtemps.

Le Mind maps est un outil intéressant pour l'activité de compréhension de l'apprenant, c'est sur ce point que s'est axée ma réflexion dans cet article. J'ai exploité le Mind maps dans le but d'amener TOUS les apprenants à progresser en tenant compte de leurs profils d'apprentissage. Cela me permet de vérifier que ce genre de visuels pourrait aider les étudiants à comprendre les notions mathématiques, malgré que ce ne soient pas leurs spécialités.

Pourquoi les mathématiques?

La majorité des étudiants n'aiment pas les mathématiques. Elle est souvent évoquée comme étant une bête noire qui fait peur aux apprenants. Certains aspects des mathématiques effraient. Pourtant, cette discipline fait partie des savoirs fondamentaux à maîtriser si l'on veut réussir sa vie. Durant la scolarité, nul n'échappera à la résolution des problèmes mathématiques. Et même, dans l'enseignement universitaire, les notions de mathématiques permettront d'inculquer un certain esprit de rigueur, de synthèse et cela permet d'améliorer l'efficacité de la mémoire. Mickaël Launay (2016).⁽¹⁰⁾

Les nouvelles méthodes d'apprentissage dévoilent tout l'univers de la résolution des équations, ainsi que les meilleures astuces pour les

résoudre comme c'est le cas des Mind maps qui nous concerne dans cette étude. Les mathématiques font travailler la mémoire. En utilisant la démarche du Mind maps régulièrement, on sera capable de remémorer les leçons et de les mettre en application pour résoudre l'équation proposée. Aussi on pourra résoudre de nouvelles équations en s'appuyant sur les modèles résolus au préalable.

La résolution d'une équation se fait par étapes. Cela permet d'appréhender le cours avec une certaine sérénité, éviter de se perdre avec beaucoup de notions qui risque de causer la dissonance cognitive. Pour arriver à ce faire, il faudrait trouver une méthode de contourner les obstacles de compréhension en se basant sur les Mind mapping. En procédant avec un raisonnement logique avec une répétition, on pourrait mémoriser le processus de résolution à long terme. Eric Barboza (2014)⁽¹¹⁾ Les compétences mises en œuvre dans le domaine mathématiques, a permis à tous les étudiants de bénéficier et de s'approprier, à leurs rythmes et en un temps minime la notion de résolution de l'équation avec le Mind maps qui est devenu, pour les étudiants, un véritable outil d'apprentissage. Cela pourrait se réaliser dans d'autres matières.

Nous présenterons l'expérience faite avec les étudiants du master afin de vérifier l'hypothèse posée préalablement ou les étudiants intègrent partiellement les informations avec les deux profils.

Déroulement de l'expérience:

Expérience 01

Sujets:

Cette étude porte sur un échantillon de 42 étudiants du département de Français durant les l'année universitaire en cours. Nous avons réalisé l'expérience avec les étudiants en master de français à l'université de Saida. Nous nous sommes intéressés à ces étudiants, car, nous croyons que ces derniers sont en majorité issus des filières littéraires au lycée et après 4 ans à l'université, ils ne possèdent pas de notions approfondies en mathématiques. Pour cela, nous les considérons comme des apprenants novices dans ce domaine. Nous avons opté pour cette population afin de tester

notre hypothèse générale qui dicte que les Mind maps pourraient aider les étudiants à diminuer le cout en termes de temps et de d'effort cognitif. 39 étudiants ont participé à l'expérience, 03 étaient absents. Cependant, 33 d'entre eux sont de profils visuels, 04 de profils auditifs et 02 sont de profils kinesthésiques. (Les profils testés à l'aide d'un questionnaire de virginie Michel).

Matériels:

Le sujet de base de l'expérience est l'algèbre, la résolution des équations du second degré de la forme ax^2+bx+c .

Procédure:

Lorsqu'on est devant ce genre d'équation à résoudre, il faut suivre une méthode qui nécessite l'apprentissage de quelques notions. Pour résoudre une équation du second degré de la forme $ax^2 + bx + c = 0$, il faut au préalable calculer le discriminant, qui est aussi appelé par la lettre grecque delta (Δ).Celui-ci s'obtient par la formule suivante: $\Delta = b^2 - 4 a$.

Des lors, apparaissent trois cas de solutions:

Lorsque $\Delta < 0$; est négatif, la résolution est aisée puisqu'il n'existe pas de solution, Lorsque $\Delta = 0$; est nul, il n'existe qu'une seule et unique solution qui est de la forme $x = -b / 2a$

Enfin, lorsque $\Delta > 0$; est positif, il existe deux solutions distinctes qui sont:

$$X1 = (-b-\sqrt{\Delta})/(2a),$$

$$X2 = (-b+\sqrt{\Delta})/(2a).$$

Durant la première séance, nous avons procédé par une évaluation pour connaitre le niveau de comprehension des étudiants en mathématiques, en donnant une équation du second degré à résoudre. Cette épreuve est réalisée durant 45 minutes. Pour voir s'ils ont assimilé le cours, nous leur avons donné un exercice avec la question suivante: résoudre l'équation: $2x^2 + 5x + 2$

D'abord, on calcule le discriminant Δ , on obtient:

$$\Delta = b^2 - 4ac, \Delta = 5^2 - 4 * (2 * 2) = 25 - 16 = 9 >$$

0 donc, $\Delta > 0$, elle admet deux solutions distinctes :

$$x_1 = \frac{-5 - \sqrt{9}}{2 * 2} = \frac{-8}{4} = -2,$$

$$x_2 = \frac{-5 + \sqrt{9}}{2 * 2} = \frac{-2}{4} = -1/2$$

Principaux résultats:

D'après l'analyse des copies des étudiants, nous remarquons que le cours fait traditionnellement n'a pas une grande influence sur les réponses des étudiants. Le nombre de réponses justes était seulement de 10%, les étudiants n'ont pas saisi les étapes de la résolution de l'équation. Il y a certains étudiants qui ont donné des réponses d'après leurs prérequis, Les erreurs sont commises au niveau des trois solutions à savoir la valeur du discriminant. Ils confondent quand **delta (Δ)** prend les différentes valeurs; positive, négative ou nulle.

Expérience 02:

Les sujets et le matériel sont les mêmes que la première expérience, sauf que la procédure change. C'est-à-dire que le cours de la résolution se fera avec la méthode des Mind maps.

Pendant la deuxième séance, nous avons fait un cours sur le sujet de la résolution des équations en s'appuyant sur la méthode des Mind maps en un temps de 30 minutes, durant ce temps, nous avons créé une carte mentale à partir d'un thème central qui est l'équation du second degré $ax^2 + bx + c$ qu'on a placé au milieu du schéma. Puis on a ajouté des branches en étoile en utilisant des mots clés tels que: $\Delta = b^2 - 4ac$, $\Delta < 0$, $\Delta = 0$ et $\Delta > 0$ avec ses deux racines x_1 et x_2 que l'on a placé chacune dans une branche. En variant la police et les couleurs dans le but d'utiliser les images et par conséquent mieux mémoriser. Après, on a lu le schéma dans le sens des aiguilles d'une montre en commençant par le centre vers l'extérieur avec un niveau de complexité crescendo. Cette séance où l'on a utilisé le Mind maps nous a parue simple et ludique et elle nous a permis de s'organiser, de gérer le temps et surtout de faire émerger des formules ou notions facilitant la mémorisation et diminuer la courbe de l'oubli.

Une fois le cours est fini, nous leur avons proposé un test de 45 minutes avec la consigne suivante: En vous appuyant sur le cours, essayez de résoudre les équations suivantes :

$$F(x) = 3x^2 + 5x + 7 ; \quad F(x) = 4x^2 + 4x + 1 ; \quad F(x) = -x^2 + 2x + 3$$

Pour la réalisation de ce test, nous leur avons donné trois équations pour mettre en pratique les trois exemples vus dans le Mind maps.

Principaux résultats:

90% des étudiants qui forment le groupe visuel ont formulé des réponses justes surtout dans l'application des formules en explorant les Mind maps. Tous les étudiants ont eu recours à ce facilitateur. Malgré la perception négative de ces étudiants envers les mathématiques, l'utilisation de cette outil pédagogique semble une bonne aide qui leur permet de trouver des solutions. Pour se retrouver dans la compréhension, ce groupe a suivi la méthode du Mind maps ou le texte et l'image sont dans le même champ visuel, ce qui n'a pas compliqué le travail cognitif. En revanche, le reste des étudiants ont donné des réponses significatives malgré leur différence de profils. Tous les étudiants ont apprécié la carte graphique dessinée au tableau, car cela aide la représentation mentale et la concrétisation des explications.

Le déroulement de cette deuxième activité, Une majeure partie des étudiants sont en autonomie sur une résolution de l'équation du deuxième degré. Suite aux constatations de la séance précédente, nous avons constaté que sur le plan comportemental, les étudiants étaient très actifs avec un gain de temps considérable lors de la réactivation des notions ultérieures.

Pour les attitudes on a vu que les étudiants étaient motivés, engagés, attentionnés et participent au cours. Cela aide à l'évolution des compétences de compréhension et de mémorisation.

Discussion générale:

Diversifier les canaux de transmission des informations est nécessaire pour permettre à chaque étudiant de s'y retrouver. Certes, Cela

demande beaucoup de sacrifices pour l'enseignant. Mais, il faudrait construire des contenus qui alternent les profils «visuels», «auditifs» et «kinesthésiques».

Ayant pris conscience que la majorité de mon échantillon de notre expérimentation est majoritairement visuel, les résultats de cette activité montre combien les étudiants de ce groupe étaient motivés et attentionnés par la présence des Mind maps censés activer les informations stockées dans la MLT.

- les étudiants du groupe auditif quoi qu'ils sont au nombre de 04 ainsi que les kinesthésiques qui sont au nombre de (02), ont montré une activité et un comportement motivant, et leurs réponses étaient beaucoup plus significatives, cela est visible dans leurs copies.

L'explication à ses différents comportements des étudiants résiderait à notre avis dans le rôle joué par les Mind maps et la connaissance des profils de compréhension des étudiants. Donc la connaissance des profils de compréhension des apprenants est un vrai stimulus qui entraîne les étudiants à s'intéresser à leurs apprentissages, c'est le cas de la majorité de nos étudiants qui sont de profil visuel.

Quand les enseignants utilisent dans leurs cours les Mind maps et en travaillent selon les besoins et les profils des apprenants, ces derniers arrivent mieux à mémoriser les informations et à faire des rappels significatifs. Cette technique de représentation par l'image des idées ou des notions et des relations entre elles, à savoir le Mind-mapping exploite et favorise le fonctionnement naturel du cerveau par rebondissement et association d'idées.

Il serait intéressant d'utiliser une méthode éclectique ou l'on doit passer d'un mode à l'autre suivant les profils. Nous pensons qu'explorer cette méthode est important dans la mesure où cela pourrait servir de facilitateur dans la compréhension des notions mathématiques. Nous avons remarqué aussi que les enseignements faits magistralement ne sont pas toujours adaptables à la façon d'apprendre des étudiants. Alors, comme

dans notre expérimentation, l'utilisation des Mind maps ont un rôle positif sur l'ensemble des expérimentés, en plus de distiller des connaissances a un public donné, il faudrait savoir tisser des liens entre ce qu'il y a dans la mémoire et les nouvelles informations, donc autant maximaliser et découpler les liens aux différents niveaux, auditif, visuel et kinesthésique. D'enseignement qui est proposé. Nous restons persuadés que l'utilisation des Mind maps aiderait largement à la mémorisation et à la compréhension des notions mathématiques comme confirmée dans notre expérience, et par analogie, nous pourrions réaliser ces cartes dans tous les domaines. Je reste à penser que chacune de ces approches s'attaque à un aspect du problème étudié et que souvent, les trois aspects sont importants.

Conclusion:

Bien que la majorité des étudiants ait des perceptions négatives à propos des mathématiques, les Mind maps semblent faciliter les apprentissages pour les étudiants de master. Notre constatation qui tend à valider notre hypothèse de départ selon laquelle l'utilisation des profils de compréhension des étudiants et la mise en place des techniques de mémorisation avec les Mind maps permettraient de mieux réussir la compréhension et la mémorisation de nouvelles connaissances. Cependant, l'utilisation de cet outil ne pourrait pas être généralisée d'où l'intérêt de connaître les profils d'apprentissage et de diversifier les supports d'apprentissage.

Pour conclure, étant conscient de la limite de notre enquête ainsi que l'analyse des données, il nous semble que l'utilisation des Mind maps serait un atout pour la compréhension des mathématiques. Il serait intéressant d'étendre cette recherche, avec son dispositif expérimental, à savoir, les deux tests à des étudiants d'autres spécialités (sciences molles et sciences dures).

Les spécialistes en langue de notre échantillon ayant un profil visuel favorable à la lecture des Mind maps ont acquis aisément les notions mathématiques malgré leurs représentations par rapport à la matière. Les résultats auxquels nous sommes arrivés semblent significatifs.

Vu l'admiration et l'enthousiasme qu'ont les étudiants vis-à-vis de

cet outil, il faudrait promouvoir l'usage pédagogique des Mind maps afin de favoriser la réussite des étudiants dans toutes les spécialités. Nous finirons par la citation de Geneviève Guedira⁽¹²⁾, qui souligne que, le Mind mapping ou la carte mentale constitue une véritable stratégie pédagogique des plus adaptables que les apprenants s'approprient prestement, dans une multitude de contextes, et à l'aide d'une panoplie d'outils. Nous espérons que cette publication contribuera à faire connaître ce véritable outil d'apprentissage, qui sera un modèle pédagogique transdisciplinaire.

Références bibliographiques:

- (1) Stordeur, J., (2014). Les neurosciences au service de la pédagogie, BUC Lille 3,
- (2) Jean François, M., 2018. Les 7 profils d'apprentissage, Eyrolles, Paris.
- (3) Buzan, T., (2004) Une tête bien faite, éditions d'organisation, Paris
- (4) Buzan, T., (2008) muscler son cerveau avec le Mind mapping, éditions Eyrolles, Paris.
- (5) Meirieu Philippe (1991). « Individualisation, différenciation, personnalisation: De l'exploration d'un champ sémantique aux paradoxes de la formation».
- (6) Association des enseignants et chercheurs en sciences de l'éducation (AECSE). Consulté le 20 Mars 2019.
- (7) Mongin, P. (2011). Organisez vos projets avec le Mind mapping : des dessins au service de vos desseins. Editions, Dunod.
- (8) Goigoux, R. (2003). Enseigner la compréhension : l'importance de l'autorégulation. In M. Fayol & Gaonac'h (Eds), Aider les élèves à comprendre: du texte au multimédia (pp. 182-204). Paris: Hachette
- (9) Charmeux, E. (1975). La lecture à l'école. Paris : CEDIC.
- Sperry (1970), CC-BY-SA 3.0. Source : Article Roger Sperry de Wikipédia en français
- (10) Mickaël Launay : « On ne peut enseigner les mathématiques sans leur donner du sens », Le Figaro, 29 novembre 2016 , consulté le 15

Mars 2019)

(11) Barbazo, E. (2014). Mathématiques Barbazo 2de - Livre élève format compact - éd. 2014 Broché

(12) Geneviève Guedira, enseignante à l'institut Saint Louis – Namur.

