

Ecole Supérieure du Professorat et de L'enseignement



*Réflexion sur l'impact de la mise en place de stratégies éducatives
en lycée professionnel qui s'appuient sur les connaissances actuelles
en neurosciences : apport des cartes mentales et du travail en îlot
sur la motivation et la performance scolaire des élèves*

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

En vue de l'obtention du grade de Master,

Métiers de l'Enseignement, de l'Education et de la Formation (MEEF)

Mention Professeur de Lycée Professionnel, parcours Biotechnologies Santé Environnement

Présenté et soutenu le jeudi 18 mai par

Aurélié Watteau

Sous la direction de

Franck Tanguy

Année Universitaire 2016-2017

Remerciements

Je remercie Franck Tanguy, pour avoir accepté de diriger ce mémoire qui m'a permis de me familiariser avec le travail de recherche.

Je tiens à remercier également les membres du jury qui me font l'honneur d'évaluer ce travail.

Monsieur Capdevielle, Proviseur adjoint du lycée professionnel Alfred Kastler de Talence, qui m'a fait confiance en me laissant la possibilité de mettre en place des pédagogies innovantes auprès des élèves de son établissement.

Je remercie aussi chaleureusement ma tutrice Claude Chevron, qui a su me soutenir dans tous mes moments de doute et qui m'a apporté bien plus qu'un suivi pédagogique.

Un grand merci également à tous les élèves de seconde du lycée Alfred Kastler, qui ont répondu avec attention à mes questionnaires et qui surtout m'ont suivi dans cette grande aventure, en m'accordant toute leur confiance.

Merci à mes enfants, et particulièrement à mes trois filles, qui ont à leur niveau contribué à la réalisation de ce mémoire qui me soutiennent et me supportent dans tous les sens du terme au quotidien.

Enfin un grand merci à mon conjoint, pour sa relecture méticuleuse, sa patience hors pair et son soutien sans faille, sans qui je ne serais jamais parvenue à venir à bout de ces deux années s'il n'avait pas endossé le rôle de « super papa ».

A ma mère qui serait fière de ce que je suis devenue....

Table des matières

Introduction	4
Bilan de mes premières semaines d'enseignement.....	7
1. Mon constat personnel.....	7
1.1. Les élèves et la pédagogie mise en place	7
1.2. Les difficultés rencontrées.....	8
2. Analyse.....	9
2.1. Analyse de la pédagogie mise en place et spécificités d'un enseignement en lycée professionnel	9
2.2. Les enjeux de ce travail de recherche.....	10
Apports théoriques sur qu'est-ce qu'apprendre aujourd'hui	12
1. Apprendre qu'est-ce que c'est.....	12
1.1. L'intelligence.....	12
1.2. Les différents mécanismes et modèles de l'apprentissage.....	13
1.3. Les différentes phases de l'apprentissage.....	15
1.4. Le rôle de la motivation dans les processus d'apprentissage	17
2. Un peu de neurosciences	20
2.1. Etat des lieux du cerveau.....	20
2.2. La plasticité cérébrale et les neurones miroirs.....	23
2.3. Comment le cerveau mémorise et les systèmes de renforcement positif et négatif	27
2.4. Les neuromythes invalidés par les neurosciences	30
3. Les neurosciences éducatives	32
3.1. Les quatre piliers de l'apprentissage pour les sciences cognitives.....	32
3.2. Bases pratiques de neurosciences éducatives	33
3.3. Les outils pédagogiques	36
3.4. Expériences mises en œuvre.....	39
Partie Empirique.....	41
1. Méthodologie, stratégies mises en place et outils de mesures.....	41
1.1. Stratégies mises en place	41
1.2. Le rôle de l'enseignant dans la mise en place de ces séances	45
1.3. Echantillon et outils de mesure.....	46
2. Analyse des résultats, discussions et synthèse de ce travail de recherche.....	48
2.1. Analyse des résultats	49
2.2. Discussion de l'impact des pédagogies mises en œuvre, sur l'amélioration de la motivation des élèves et leurs performances	59

2.3. Synthèse de ce travail de recherche.....	67
Conclusion.....	70
Bibliographies	73
Sitographies.....	76
Table des figures	77
Table des tableaux.....	77
Table des annexes.....	78

Introduction

J'ai depuis toujours rêvé d'enseigner, après deux expériences en tant que contractuelle, je me suis donnée alors les moyens de parvenir à mon rêve, en préparant le concours pour devenir enseignante en biotechnologie en lycée professionnel. Je pensais également naïvement, que réussir ce concours me donnerait les bases théoriques qui me manquaient et que c'était ce manque de connaissances, qui faisait que mes élèves étaient peu investis en classe lorsque j'étais contractuelle.

J'ai donc réussi ce concours et j'ai été affecté comme enseignante stagiaire au lycée professionnel Alfred Kastler situé à Talence. J'y enseigne la PSE (Prévention Santé Environnement) qui est une matière générale, et ce à sept classes différentes sur trois niveaux : seconde, première et terminale. Cependant, passés les premiers jours idylliques de la rentrée scolaire, je me suis rapidement rendu compte que même en ayant obtenu ce fameux concours, je restais toujours confrontée au même problème, à savoir le manque d'intérêt des élèves et le corolaire, à savoir leurs faibles résultats scolaires. Ce constat, il n'y a pas que moi qui l'ai fait, comme peut en témoigner les résultats de l'enquête PISA (2016)¹ (Program for International Student Assessment). En effet, cette enquête réalisée en 2015 auprès de six cents élèves âgés de quinze ans, a mis en avant un nombre toujours plus important d'élèves en difficultés ; 22% en 2015, contre 21% en 2006. Mais, le domaine où le constat est encore plus alarmant est celui des inégalités sociales. Ainsi, en France, 40% des élèves issus de milieux défavorisés sont en difficulté contre 34% en moyenne pour l'OCDE (Organisation de Coopération et de Développement Economique). Pour expliquer cette situation, le rapport PISA met en avant « l'hypothèse d'un développement très important des sciences et des technologies au cours des dix dernières années, auquel les systèmes éducatifs ne sont pas suffisamment préparés ». Ainsi, notre système éducatif, serait selon ce rapport en partie responsable de l'échec scolaire de nos élèves.

J'ai donc décidé de réfléchir sur les raisons, qui expliqueraient l'échec de notre système éducatif. Plusieurs hypothèses, pouvaient dans ce mémoire être étudiées, tout d'abord l'hypothèse que les effectifs importants des élèves dans les classes, gênent leurs apprentissages.

¹ Site internet consulté le 3 mai 2017, *PISA 2015, les résultats à la loupe*, <http://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus-FR.pdf>.

Aussi deuxième hypothèse à envisager, le fait que les formations en lycée professionnel ne sont pas assez orientées sur le monde du travail et donc pas assez motivantes pour les élèves. Enfin dernière hypothèse qui est que la pédagogie mise en place actuellement par les enseignants, n'a pas suivi les évolutions des connaissances en sciences cognitives et qu'en d'autres termes on ne maximise pas les capacités cognitives des élèves.

Dans ce mémoire, j'ai fait le choix de réfléchir sur l'éventuel impact positif des sciences cognitives sur les apprentissages. J'ai choisi cette hypothèse de travail, car dans le lycée où j'exerce, un programme appelé « Neurosup » a déjà été mis en place pour les élèves de seconde générale. Ce programme impulsé par Eric Gaspar enseignant de mathématiques, a comme objectif, au sein de mon établissement, de mesurer l'impact pour les élèves d'une meilleure connaissance de leur processus d'apprentissage. Il me semblait donc intéressant de réfléchir sur cette thématique, afin de pouvoir mettre en avant l'intérêt ou non de ces sciences cognitives, cette fois-ci pour des élèves de lycée professionnel. De plus, les sciences cognitives apparaissent actuellement comme un axe majeur de recherche, d'ailleurs signe de cet intérêt grandissant, la publication par l'OCDE par le biais du CERI (Centre pour la Recherche et l'Innovation dans l'enseignement) d'un ouvrage intitulé « Comprendre le cerveau : naissances d'une science de l'apprentissage ». Il m'apparaissait donc opportun de choisir cette thématique porteuse d'espoirs pour le monde de l'enseignement.

D'où la problématique de ce mémoire qui est dans quelle mesure une pédagogie qui s'appuie sur les connaissances actuelles en matière de neurosciences, peut-elle améliorer les performances et la motivation des élèves en lycée professionnel ?

Les auteurs Fiori-Duharcourt et Isel (2012)² ont proposé une définition du concept de neurosciences, « Les neurosciences cognitives étudient quant à elles les mécanismes des systèmes neuronaux les plus complexes, associés aux fonctions mentales supérieures (langage, mémoire, attention...mais aussi conscience, représentations mentales...) ». Actuellement, on assiste à une mode de ces neurosciences cognitives, cette mode suscite la méfiance de certains enseignants qui craignent une « scientification » de l'acte d'enseigner, au dépend de son caractère relationnel. On peut en effet observer une recrudescence d'émissions télévisuelles, de manuels ou de formations, qui se disent en accord avec les recherches en neuro sciences. Cependant, ces supports qui mettent en avant l'impact quasi magique de ce qu'ils nomment la neuro éducation, ont généralement peu de choses en commun avec la science. L'objectif est

² Fiori-Duharcourt, N. et Isel, F. (2012). *Les neurosciences cognitives*. Paris : Armand Colin.

alors la plupart du temps de profiter de la crédulité de la société et de l'engouement pour les neuro sciences à des fins commerciales.

Aussi, utiliser le terme de neuro éducation, reviendrait selon le chercheur Della Chiesa (2016)³ à signifier que l'on pourrait éduquer nos neurones, ce qui est évidemment faux, puisque c'est l'apprenant qui est éduqué dans tout son ensemble et non juste ses neurones... Ainsi dans un souci de conserver une valeur scientifique, aux propos tenus dans ce travail de recherche je n'utiliserai pas le terme trop galvaudé de « neuro éducation », mais celui de neurosciences éducatives. Terme qui met bien en avant, que les sciences éducatives apportent des données scientifiques et qu'il faut donc nécessairement garder un œil critique et une certaine distance avec les résultats de ce travail. Puisque le travail de l'enseignant n'est pas juste de faire remplir un vase vide, mais bien d'entrer en relation avec un apprenant avec toute sa dimension affective et relationnelle qui lui est propre. L'apport de l'imagerie cérébrale a révolutionné nos connaissances et permet actuellement d'observer notre cerveau en pleine action. Ainsi, nul ne peut ignorer à présent le mécanisme de la plasticité cérébrale qui permet de ralentir certaines maladies neuro dégénératives. En outre, un des items de la Compétence 3 du référentiel enseignant « Connaître les élèves et les processus d'apprentissage », est de « Connaître les processus et les mécanismes d'apprentissage, en prenant en compte les apports de la recherche ». Ainsi, malgré la mode qui peut exister actuellement autour des neurosciences, il existe bien une dimension scientifique indispensable à prendre en compte par l'enseignant, dimension qui relève de plus, du référentiel de l'enseignant.

La neuroscience est donc encore une science jeune et controversée, l'objectif de ce travail de recherche sera donc de nourrir le débat en s'interrogeant sur l'impact de la mise en place d'outils dans l'apprentissage des élèves, dans la perspective éventuelle ou non d'une évolution du métier.

Ainsi dans ce mémoire, dans un premier temps, je réaliserai un constat sur mon expérience personnelle d'enseignement, qui m'a d'ailleurs poussé à m'interroger sur mes pratiques, en mettant en avant les difficultés que j'ai rencontrées. Dans un second temps, je m'interrogerai sur, qu'est-ce qu'apprendre aujourd'hui, à l'heure où les neurosciences nous permettent d'en savoir un peu plus sur les processus d'apprentissage. Enfin, j'exposerai et analyserai les résultats d'une expérimentation réalisée sur trois classes de seconde, d'une pédagogie qui s'appuie sur les connaissances actuelles en matière de neurosciences éducatives.

³ Della Chiesa, B. (2016). *Neuroéducation : attention danger !* Cahiers pédagogiques, n°527, février 2016.

Bilan de mes premières semaines d'enseignement

1. Mon constat personnel

1.1. Les élèves et la pédagogie mise en place

1.1.1. *Les élèves*

Le lycée Alfred Kastler est un établissement polyvalent qui englobe une filière générale, technologique et professionnelle. Le public qui fréquente la section professionnelle est quasi exclusivement masculin. Les élèves ont la possibilité de suivre trois filières différentes : Technicien d'Usinage (TU), Technicien en Chaudronnerie Industrielle (TCI) et Système Electronique Numérique (SEN). Cet établissement est situé sur la commune de Talence ; il regroupe néanmoins des élèves d'horizons bien différents puisqu'il dispose d'un internat. Le lycée comprend sept classes, de la seconde à la terminale professionnelle. L'effectif des classes varie de 14 à 25 élèves, selon les niveaux ou filières. La moyenne d'âge des élèves se situe autour de 16 à 18 ans. Au sein de ces classes, se côtoient des élèves de tous milieux sociaux, des élèves enfants de cadre, d'ouvriers et professions intermédiaires, mais également des élèves placés en foyers ou des sportifs de haut niveau qui suivent leur scolarité au CREPS (Centre de Ressource et d'Expertise et de Performance Sportive).

1.1.2. *L'enseignement de Prévention Santé Environnement*

Ces élèves suivent donc les cours de Prévention Santé Environnement (PSE), cette matière aborde en seconde des thématiques de la vie quotidienne telles que les conduites addictives, la prévention des Infections Sexuellement Transmissibles et des grossesses non désirées ou encore le sommeil... En classe de première, les thématiques sont orientées sur la préservation de l'environnement et les différents risques auxquels peut être confronté un citoyen. Enfin en terminale, est abordé le cadre réglementaire de la prévention dans l'entreprise, ainsi que les différentes méthodes d'analyse, telles que l'approche par le risque ou encore l'approche par l'accident. En début d'année, j'avais choisi de mettre en place des cours en classe entière, les élèves devaient répondre à des questions à partir de documents. Je créais entièrement mes cours à partir de manuels scolaires ou de sites internet. Les élèves avaient un manuel scolaire de PSE, cependant près de la moitié d'entre eux ne l'avaient pas ou plus, de plus même si j'avais fait le choix d'un cours plutôt traditionnel, je voulais néanmoins rester libre dans le choix des documents, afin d'être au plus proche des formations professionnelles de mes élèves. C'était donc un cours plutôt classique et devant l'urgence de la rentrée avec toutes les obligations liées

au cours et au master, je m'étais cantonnée à refaire le type de cours que j'avais déjà pratiqué durant mes précédentes expériences, même si au fond de moi-même, je n'étais pas franchement convaincue du caractère attractif de mes méthodes d'enseignement.

1.2. Les difficultés rencontrées

1.2.1. *L'attitude des élèves*

Passées les premières heures euphoriques de la rentrée, très vite les élèves ont montré un désintérêt quasi-total pour mes cours, ils bavardaient, dessinaient étaient même parfois irrespectueux envers moi et surtout refusaient surtout de plus en plus de se mettre en activité. Pourtant, j'avais fait le choix par exemple de commencer en seconde, par la thématique qui porte sur les addictions pensant qu'il serait plus facile de capter leur attention. Les élèves butaient dès la moindre difficulté et avaient énormément de difficulté à concevoir de faire un effort, ou alors cet effort devait être récompensé au plus vite. J'ai été tenté d'essayer de leur proposer des activités plus simples, mais j'ai rapidement réalisé que cela ne fonctionnait pas, mais qu'en plus en faisant ainsi, j'alimentais quelque part le mécanisme en les tirant vers le bas. Ces élèves sont des élèves nés avec l'outil internet et le téléphone portable qui est un prolongement de leur main, aussi dès lors qu'ils ne sont plus « intéressés » ils se jettent sur leur téléphone portable, mais c'est également ce fameux téléphone qui les empêche de maintenir leur attention. Au final les cours de PSE, semblaient pour une bonne partie de mes élèves, être uniquement un lieu de passage obligé et ils ne semblaient pas percevoir l'intérêt de cet enseignement pourtant tellement orienté sur leur quotidien.

1.2.2. *Les faibles performances scolaires*

La majorité des élèves parlent parfaitement le français, cependant un grand nombre d'entre eux ont des problèmes de dyslexie ou dysorthographe, certains ont même des PPS (Plan Personnalisé de Scolarisation). Pour une petite partie d'entre eux, il est très difficile de lire un texte, par contre la majorité d'entre eux éprouve de la difficulté à comprendre un texte de plus de cinq lignes. Une fois la classe terminée, ces élèves ne reprennent en général pas le cours du jour et comme ils ne sont que très peu concentrés, alors l'enseignement que je mettais en place semblait plus s'apparenter au mythe du tonneau des Danaïdes qu'à tout autre chose.

Après plusieurs semaines infructueuses, j'ai donc été obligée d'accepter que l'enseignement que j'avais mis en place, ne répondait pas du tout aux objectifs que je m'étais fixés. En effet je n'arrivais pas à mettre les élèves en activité et de plus le climat de classe n'était agréable ni pour les élèves, ni pour moi. J'ai donc réfléchi aux raisons qui expliquaient cet échec.

2. Analyse

2.1. Analyse de la pédagogie mise en place et spécificités d'un enseignement en lycée professionnel

2.1.1. *Analyse de la pédagogie mise en place*

La méthode mise en place par le biais de l'étude des documents, était une méthode dite interrogative, en effet les élèves suivaient le raisonnement proposé pour ne pas dire imposé, par les documents. Ils répondaient aux questions soit en classe entière, soit par binôme ou de manière individuelle, puis en classe entière était proposée une réponse. La restitution était toujours le moment le plus critique, soit les élèves ne prenaient pas la correction, soit ils bavardaient entre eux ou pire comme ils n'avaient même pas essayé de répondre aux questions, ils étaient de fait déjà totalement « déconnectés » du cours. Je n'arrivais pas du tout à avancer dans le programme et surtout les résultats aux évaluations étaient relativement faibles. Cette pédagogie mise en place ne fonctionnait pas pour plusieurs raisons, d'abord elle ne laissait pas assez de liberté aux élèves, car trop rigide, aussi elle ne leur permettait pas d'échanger entre eux. En effet j'ai vite compris qu'il était impossible d'empêcher les élèves de bavarder, mais il me fallait alors trouver un moyen de faire du bavardage « utile ». De plus avec ce système d'études de documents, les cours étaient très répétitifs, les élèves n'étaient pas assez acteurs de leurs apprentissages, et donc je ne respectais pas les conditions mises en avant par Viaud (1995)⁴ pour susciter leur motivation, à savoir valeur de l'activité, sentiment de compétence et de contrôlabilité. Enfin, comme me l'avait fait justement constaté un élève, il est difficile de réviser une évaluation lorsque le cours n'est qu'une succession questions et de réponses.

2.1.2. *Les spécificités d'un enseignement en lycée professionnel*

Une grande partie des élèves de lycée professionnel étaient déjà en grande difficulté au collège, ces élèves étaient alors absentéistes, ils ne parvenaient pas à se mettre au travail ou leur comportement était inadapté. Ces élèves, lorsqu'ils arrivent en lycée professionnel ont déjà un passé pour certains très chargé, avec une estime d'eux très faible et le plus souvent ils n'ont plus du tout confiance dans le monde enseignant. Un enseignement réalisé en lycée professionnel, doit donc pour se donner une chance de fonctionner, être totalement différent de ce qui était pratiqué durant leurs années de collège. La méthode que j'avais mise en place en début d'année, était donc vouée à l'échec car trop proches de celles qu'ils avaient connus jusqu'à présent. Aussi ces élèves ont des profils particuliers, en effet beaucoup d'entre eux se sont enfermés dans une image négative d'eux, ils sont de plus « prisonniers » de cette image

⁴ Viaud, R. (1995). *La motivation en contexte scolaire*. Bruxelles : De Boeck Université.

qu'ils véhiculent au sein de leur classe. Il est enfin très difficile pour certains de ces élèves de réaliser un effort, car comme le met en avant Favre (2010)⁵, leur système de récompense ne s'appuie pas sur leurs bons résultats scolaires, mais plutôt sur la consommation de substances illicites ou encore des comportements agressifs. Enseigner en lycée professionnel, oblige donc l'enseignant à être à la fois un bon pédagogue, mais surtout à être humainement proche de ses élèves. J'ai en effet très vite réalisé, que les élèves étaient le reflet de ce que je pouvais projeter sur eux, ce qu'on appelle communément l'effet pygmalion, concept développé par Jacobson et Rosenthal (1968)⁶.

2.2. Les enjeux de ce travail de recherche

Les enjeux de ce travail de recherche sont donc multiples, puisque si évidemment l'enjeu principal reste l'élève et sa réussite, il n'en demeure pas moins que pour le monde enseignant, enseigner en lycée professionnel peut relever de l'épreuve autant physique que psychique.

2.2.1. *Enjeux personnels et pour le corps enseignant*

En effet, il pourrait être intéressant que ce travail de recherche puisse mettre en avant des stratégies éducatives, qui amélioreraient les conditions de travail des enseignants. L'attitude des élèves n'est pas quelque chose de facile à gérer au quotidien, même s'il faut garder à l'esprit que l'élève ne nous agresse pas nous en tant que personne mais en tant que représentant d'une instance éducative, ces agressions quotidiennes nuisent à la santé physique et psychique des enseignants.

2.2.2. *Enjeux pour les élèves*

Ces élèves sont tous dans l'adolescence, âge clef pour l'adulte en devenir qu'ils seront. En effet durant les années lycée, leurs attitudes et leur investissement en classe auront un impact important, sur la poursuite ou non d'études supérieures. Il est également primordial de les réconcilier avec l'école, afin qu'ils puissent se remettre au travail et s'épanouir personnellement et intellectuellement. L'enjeu majeur, de la réussite scolaire de ces élèves est donc de développer leur esprit critique pour les aider à devenir les citoyens de demain. Enfin à plus grande échelle, l'école doit pouvoir réduire le déterminisme social de ces élèves par le biais de la correction des inégalités sociales.

⁵ Favre, D. (2010). *Cessons de démotiver les élèves*. Paris : Dunod.

⁶ Jacobson, LF. Rosenthal R. (1968). *Teacher Expectation for the Disadvantaged*, Scientific American, vol. 218, n° 4, pp. 19-23.

Ce mémoire n'a évidemment pas la prétention de proposer une solution miraculeuse « clef en main », mais juste de réfléchir sur quelques pistes qui peuvent ou non fonctionner selon les groupes classes, afin d'améliorer à court terme le climat de classe et à long terme de réconcilier un tant soit peu les élèves avec le système scolaire.

Apports théoriques sur qu'est-ce qu'apprendre aujourd'hui

« Apprendre c'est élaborer une connaissance ou transformer une connaissance ancienne, (Musial & Tricot, 2010)⁷ ». Cette définition de l'apprentissage, met en avant la notion de création, de transformation mais surtout soulève de multiples questions. A savoir, l'intelligence est-elle donc à l'origine de cette capacité à créer et transformer des informations ? Aussi, sommes-nous également tous capables d'apprendre, donc tous éducatibles comme l'a mis en avant Meirieu (1987)⁸ avec son postulat d'éducabilité ? Et apprendre qu'est-ce que cela signifie aujourd'hui, à l'heure où les neurosciences nous dévoilent chaque jour un peu plus de notre cerveau ?

1. Apprendre qu'est-ce que c'est

« De façon rapide, on peut dire que l'intelligence n'existe pas pour la simple et bonne raison que l'on ne sait pas la définir de façon rigoureuse. Il s'agirait, en fait, d'un terme servant à masquer notre faible connaissance de l'ensemble des processus complexes impliqués dans le traitement de situations (processus qui impliquent mémoire, perception, interprétation, traitement, affectivité, etc.) (Tricot, 1999)⁹ ».

Ce constat réalisé par Tricot, n'est peut-être pas si tranché. En effet, il est impossible de nier l'impact évident de la théorie des intelligences multiples de Gardner (1997)¹⁰ dans le domaine de l'éducation et ce particulièrement aux Etats-Unis, concept qui a même été repris par le site internet de l'académie de Créteil¹¹. Aussi, il semble nécessaire dans un premier temps, avant même de continuer la réflexion sur les mécanismes de l'apprentissage, de s'interroger dans un premier temps sur la notion d'intelligence.

1.1. L'intelligence

En 1904, Alfred Binet, après s'être essayé sans succès à la craniométrie, a élaboré un test qui permettait de dépister les élèves avec une intelligence inférieure à la normale. Ce test pour

⁷ Musial, M. et Tricot, A. (2010) *Enseigner pour que les élèves apprennent*. Technologie STI

⁸ Meirieu, P. (1987). *Apprendre... oui mais comment*. Lyon : ESF.

⁹ Tricot, A. (Ed.), (1999). *L'intelligence en débat*. La Nouvelle Revue de l'AIS, 6.

¹⁰ Gardner, H. (2010) *Les Formes de l'intelligence*. Paris : Odile Jacob.

¹¹ Site internet de l'académie de Créteil, http://www.ia94.ac-creteil.fr/premier_degre/intmult/index_intmult.htm, consulté le 25 janvier 2017.

Binet, n'avait pas pour vocation de mesurer l'intelligence, cependant celui-ci fut largement réutilisé dans ce sens, le test de QI (Quotient Intellectuel) était né. Ce test a alors été largement répandu aux Etats-Unis, avec toutes les dérives raciales que l'on connaît, dérives qui s'appuient sur le classement des êtres humains selon leur intelligence, avec le postulat que l'intelligence serait uniquement le résultat de la génétique. Piaget (1936)¹², par le biais de ces recherches sur le développement cognitif de l'enfant, va quant à lui mettre en avant une vision constructiviste de l'intelligence, avec des étapes successives de difficultés croissantes. Ce modèle de développement cognitif, s'appuie sur l'interaction de l'enfant avec son environnement, il est alors ici question d'intelligence non plus innée mais acquise. Ainsi, l'intelligence est un sujet qui a toujours passionné les foules et de nombreux courants de pensée se sont opposés, entre ceux partisans d'une intelligence innée et ceux partisans d'une intelligence acquise. Les neurosciences permettent actuellement de dépasser ce clivage inné acquis, Crahay (1999)¹³ a d'ailleurs mis en avant la désuétude du concept d'intelligence, au profit de celui de cognition qui serait plus en adéquation, avec la notion de potentialité individuelle de départ de chaque individu. Potentialité modelée selon cet auteur, par l'environnement psychosocial. L'intelligence n'est donc plus seulement le résultat d'un encodage génétique, prédéterminé à la naissance, mais la conséquence d'interactions entre l'inné et l'acquis, par le biais de la plasticité cérébrale, notion qui sera développée plus tard dans ce travail de recherche.

A partir de ce que le concept d'intelligence, signifiait aux yeux des pédagogues et didacticiens, différents modèles d'enseignement se sont succédés ou côtoyés. Ainsi, pour parvenir à « faire apprendre », il existe différents modèles d'enseignement qui prennent alors plus ou moins en compte la vision innéiste ou comportementaliste de l'intelligence. Le modèle transmissif aura une vision de l'intelligence plutôt innéiste alors que le modèle constructiviste percevra l'intelligence comme une succession d'acquisition. Cependant, quel que soit la conception de l'intelligence et le type d'enseignement proposé par l'enseignant, l'objectif restera le même à savoir parvenir à ce que l'apprenant apprenne.

1.2. Les différents mécanismes et modèles de l'apprentissage

Selon Musial et Tricot (2010)¹⁴ « Apprendre c'est élaborer une connaissance ou transformer une connaissance ancienne ». Apprendre ne signifie donc pas forcément créer de toute pièce

¹² Piaget, J. (1936). *La naissance de l'intelligence chez l'enfant*. Neuchâtel et Paris : Delachaux & Niestlé.

¹³ Crahay, M. (1999) *Psychologie de l'éducation*. Paris : Presses universitaires de France.

¹⁴ Musial, M. et Tricot, A. (2010) *Enseigner pour que les élèves apprennent*. Technologie STI.

une nouvelle information, celle-ci peut en effet être déjà existante. Apprendre suppose donc que l'apprenant met en place des processus mentaux, dans le but de modifier des connaissances déjà existantes. Ainsi dans un premier temps, il sera question des différents formats de connaissance et des processus pour passer d'un format à un autre. Dans un second temps seront abordés les différents modèles d'apprentissage.

1.2.1. Les formats de connaissance et processus de l'apprentissage

Selon Musial, Pradère et Tricot (2011)¹⁵, il existe différents types de connaissances et de processus d'apprentissage. Chaque processus permet le passage d'un type à un autre type de connaissance. Selon ces auteurs, apprendre consiste donc au passage d'un format de connaissance à un autre. Il est possible de schématiser les différents formats de connaissances existants, en les classant selon leur caractère déclaratif ou procédural et selon que cette information soit une connaissance générale ou particulière.

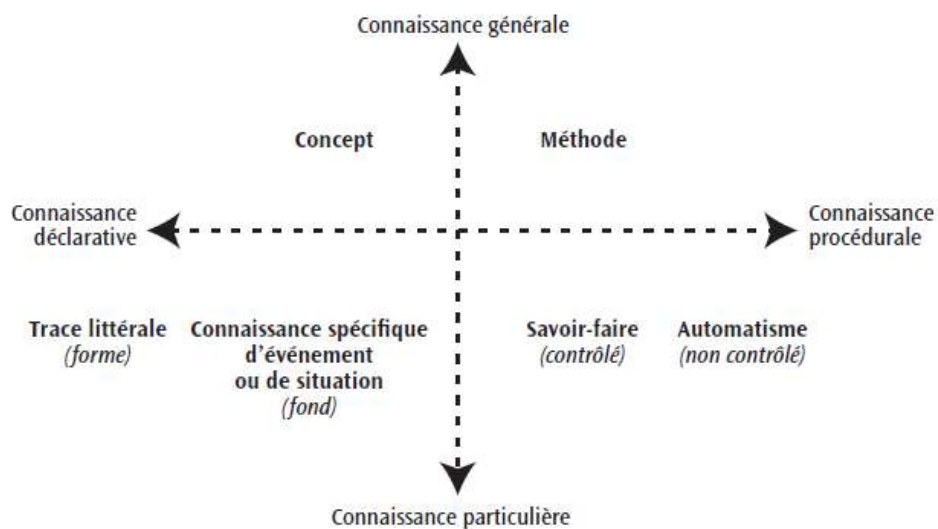


Figure 1 : Les six formats de connaissance selon Musial, Pradère et Tricot (2011)

Chaque passage d'un format de connaissance à un autre correspond alors à un type d'apprentissage. Par exemple, le passage du concept à la connaissance spécifique se fait par le biais de la compréhension, et l'inverse par la conceptualisation. Un schéma récapitulatif peut ainsi être élaboré, avec les six formats de connaissance associés aux types d'apprentissage permettant le passage d'un format à un autre.

¹⁵ Musial, M. Pradère, F et Tricot, A. (2011). *Prendre en compte les apprentissages lors de la conception d'un scénario pédagogique*. Recherche et formation, vol 68, p 15-30.

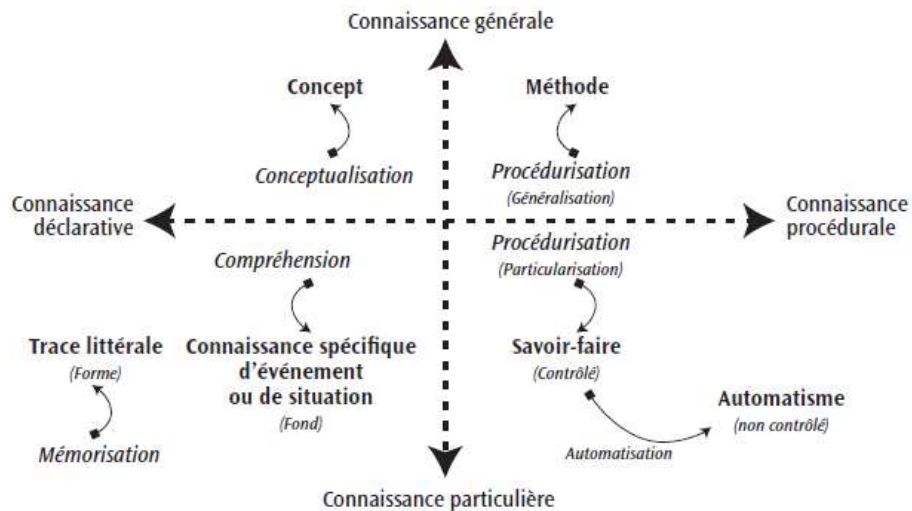


Figure 2 : Les processus d'apprentissage selon Musial, Pradère et Tricot (2011)

Apprendre n'est donc pas un long fleuve tranquille, il oblige l'apprenant à modifier ses connaissances anciennes pour en élaborer des nouvelles. Ainsi, l'activité cognitive de l'apprenant sera variée et il devra à la fois exercer des activités de compréhension, mais également de mémorisation, de procéduralisation ou encore d'automatisation. D'un point de vue psychologique, l'apprenant va également passer par différentes étapes, étapes qui s'expliquent essentiellement par la remise en cause et la modification de ses anciennes connaissances, avec ce que Favre (2010)¹⁶ nommera la déstabilisation cognitive.

1.3. Les différentes phases de l'apprentissage

Favre (2010) a mis en avant l'existence de différentes phases durant l'apprentissage, selon cet auteur l'apprenant peut se situer dans une de ces quatre phases à savoir :

- Je ne sais pas, mais je ne sais pas que je ne sais pas. Dans cette phase tout va bien pour l'apprenant, puisqu'il n'a pas conscience de son « incompétence ».
- Je ne sais pas et je sais que je ne sais pas. Dans cette phase l'apprenant est confronté à l'inconnu, au doute et il va s'interroger sur ses capacités à y arriver, Favre (2010) parle alors de déstabilisation cognitive. L'apprenant se sent frustré et vulnérable, il a cette fois-ci conscience de ses limites. Il sera alors également important de veiller à un environnement sécurisant pour l'élève, environnement qui sera mis en place par l'enseignant. L'enseignant devra alors veiller à encourager et valoriser l'apprenant, afin que ce dernier puisse avoir une estime de soi assez

¹⁶ Favre, D. (2010). *Cessons de démotiver les élèves*. Paris : Dunod.

forte pour réussir à passer cette étape porteuse de frustration. La relation éducative entre l'enseignant et l'apprenant sera alors un outil décisif et incontournable pour permettre à l'apprenant de passer cet obstacle.

- Je sais et je sais que je sais. Dans cette phase la satisfaction de l'apprenant est importante, celle-ci viendra renforcer positivement l'élève lui permettant de gagner en estime de soi et en autonomie. L'apprenant a alors moins besoin de l'enseignant.

-Je sais, mais je ne sais plus que je sais. Dans cette dernière phase, l'apprenant a oublié qu'il savait, mais s'il devait rencontrer à nouveau ce type de problème, alors il n'y aurait plus chez lui de sentiment de frustration ou de vulnérabilité cognitive. L'apprenant est ainsi capable de surmonter l'obstacle sans l'aide ou le soutien de l'enseignant.

Favre a élaboré un graphique qui reprend les différentes phases de l'apprentissage, en y précisant le type d'évaluation qu'il était alors possible de mettre en place selon la phase d'apprentissage où se situait l'apprenant.

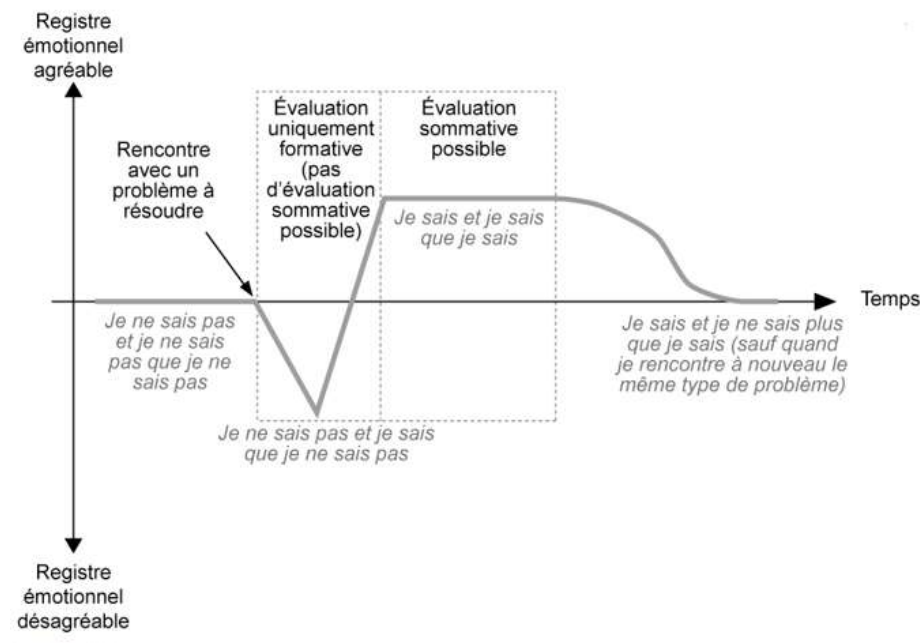


Figure 3 : La courbe des phases de l'apprentissage de Favre (2010)

La présence et le soutien de l'enseignant sont indispensables durant la période de déstabilisation cognitive, c'est donc à ce moment précis que l'enseignant doit se rendre le plus disponible. Ce schéma met également en avant, qu'apprendre procure des sentiments contradictoires pour l'apprenant, sentiments parfois difficiles à gérer d'autant plus pour un adolescent. Enfin cet

auteur, illustre par le biais de cette phase de déstabilisation cognitive, la nécessité pour apprendre de devoir quelque part déconstruire ce que l'apprenant savait avant. Ainsi, l'apprenant ne peut apprendre que s'il a conscience qu'il ne sait pas et l'enseignant devra donc, non seulement soutenir l'apprenant durant cette période de fragilité psychique, mais également veiller à provoquer cette déstabilisation cognitive sous peine que l'apprenant ne puisse apprendre quoique ce soit faute de ne pas savoir qu'il ne sait pas.

Pour parvenir à soutenir l'effort de l'apprenant durant cette déstabilisation cognitive, l'enseignant devra alors veiller à élaborer des situations d'enseignement qui faciliteront la motivation de ses élèves.

1.4. Le rôle de la motivation dans les processus d'apprentissage

La motivation peut être définie comme « un phénomène qui tire sa source dans des perceptions que l'élève a de lui-même et de son environnement, et qui a pour conséquence qu'il choisit de s'engager à accomplir l'activité pédagogique qu'on lui propose et de persévérer dans son accomplissement, et ce, dans le but d'apprendre (Viau, 1995)¹⁷ ». C'est donc la motivation qui va permettre à l'élève de s'impliquer dans le processus d'apprentissage. Selon Deci et Ryan (2000)¹⁸ il existe trois sortes de motivation : l'amotivation, la motivation intrinsèque et la motivation extrinsèque. Dans l'amotivation, l'apprenant n'a aucune motivation et ne perçoit aucun intérêt à réaliser telle ou telle activité. Dans la motivation intrinsèque, l'apprenant réalise l'activité pour le plaisir qu'elle peut lui procurer, l'enseignant dans cette situation n'intervient pas. Enfin dans la motivation extrinsèque, l'apprenant réalise l'activité en réponse à des facteurs externes (récompense, punition, renforcement positif de son enseignant) et non pour sa propre satisfaction. L'enseignant, dans le cadre de la motivation extrinsèque, a un rôle majeur, puisqu'il contribue à la mise en place d'un environnement qui favorisera son émergence. Si la motivation intrinsèque est le type de motivation le plus efficace, car centrée sur l'apprenant il n'en demeure pas moins qu'elle n'est pas toujours facilement accessible pour les apprenants. L'enseignant va donc s'appuyer sur la motivation extrinsèque, pour faire émerger cette motivation intrinsèque. La motivation n'est donc pas quelque chose de figée, c'est un phénomène mouvant puisqu'un apprenant peut durant une même heure de classe passer du stade de l'amotivation, au stade de la motivation extrinsèque et enfin intrinsèque. Viau (1999)¹⁹ dans

¹⁷ Vиаud, R. (1995). *La motivation en contexte scolaire*. Revue française de pédagogie, vol 113, p154-155.

¹⁸ Deci, E.L. et Ryan, R.M. (2000). The "what" and "why" of goal pursuits : human needs and the selfdetermination of behavior. *Psychological Inquiry*, 11(4), 227-268.

¹⁹ Viau, R. (1999). *La motivation dans l'apprentissage du français*. Québec : Edition du Renouveau Pédagogique.

son modèle de la dynamique motivationnelle, a mis en avant quelles étaient les conditions indispensables, pour que puisse émerger chez l'apprenant une motivation intrinsèque.

Ainsi, selon cet auteur, l'apprenant doit tout d'abord percevoir la valeur de l'activité en lien avec un but précis, il doit également prendre conscience que cette activité est dans sa zone de compétence. Enfin, il doit avoir la perception de sa contrôlabilité, c'est-à-dire qu'il possède un réel contrôle sur le déroulé et l'organisation de l'activité. Ces trois conditions si elles sont réunies, vont engendrer chez l'apprenant deux comportements distincts à savoir l'engagement cognitif et la persévérance. L'engagement cognitif correspond à l'effort mental réalisé par l'apprenant pour réaliser une activité, la persévérance correspond au temps que l'apprenant acceptera de consacrer à la réalisation de cette activité. Engagement cognitif et persévérance, aboutissent quant à eux à la performance, c'est-à-dire la réussite de l'activité, l'acquisition de nouvelles connaissances. Voici ci-dessous, le schéma du modèle de la dynamique motivationnelle élaboré par Viau.

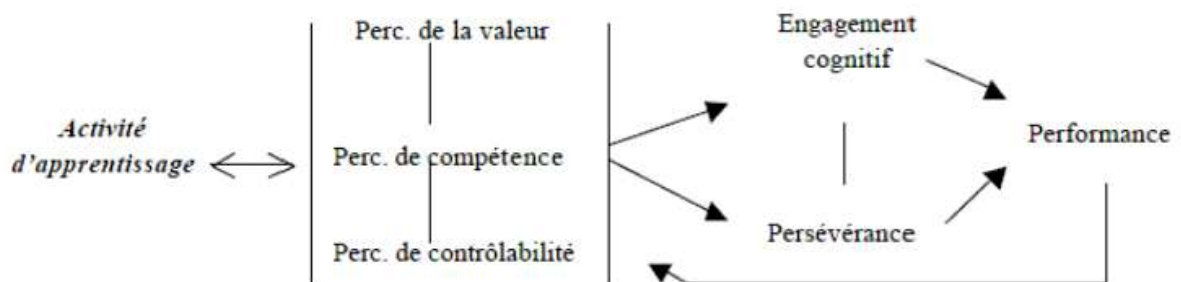


Figure 4 : Le modèle de la dynamique motivationnelle de Viau (2002)²⁰

Il est fréquent, d'observer dans les classes de lycée professionnel, des élèves qui sont dans le refus total de travailler, avec une totale amotivation. Ces élèves n'ont plus la perception de contrôlabilité et sont dans ce que Seligman (1975)²¹ appelle l'impuissance apprise, qui est selon cet auteur un sentiment d'incapacité permanent qui résulte du fait d'avoir été confronté de façon répétée à des situations dans lesquelles l'individu ne peut agir. Ainsi l'apprenant, quelle que soit l'activité, pensera qu'il n'est pas capable de la réaliser et ce à force d'avoir été confronté à des situations où il n'avait aucune contrôlabilité.

²⁰ Viau, R. (2002). *La motivation des élèves en difficulté d'apprentissage, une problématique particulière pour des modes d'intervention adaptés*. Conférence prononcée le 18 avril 2002, dans le cadre du cycle de conférences « Difficulté d'apprendre, difficulté d'enseigner »

²¹ Seligman, M. (1975). *Helplessness : On Depression, Development, and Death*. W.H. Freeman.

Cette impuissance apprise aura pour Seligman (1975) trois conséquences :

- La difficulté à faire du lien entre les activités proposées et l'environnement, l'apprenant ne perçoit plus l'intérêt de la tâche à accomplir ;
- Une baisse importante de la motivation, l'apprenant ne fait plus rien car il pense que cela ne sert à rien ;
- Un sentiment de déprime qui peut amener jusqu'à la dépression.

Viau (1999)²², propose afin de créer les conditions propices à la motivation des élèves et donc de tenter de sortir de cette impuissance apprise, que les activités d'apprentissage répondent à neuf recommandations différentes à savoir :

- « Proposer des activités qui tiennent compte des intérêts des élèves ou qui soient à l'image du métier ou de la profession à laquelle ils aspirent ;
- Suggérer des activités qui nécessitent l'utilisation de stratégies d'apprentissage diverses ;
- Favoriser des activités qui nécessitent l'utilisation de connaissances acquises dans des domaines diversifiés ;
- Des activités dans lesquelles les rétroactions (feedback) sont fréquentes ;
- Proposer des activités qui résultent en un produit « fini » ou utile ;
- Privilégier des activités qui représentent un défi pour l'élève ;
- Offrir aux élèves l'occasion de faire des choix ;
- Allouer une période de temps suffisante pour l'accomplissement de l'activité ;
- Donner des consignes claires (Viau, 1999) ».

A la lecture de ces recommandations, il est déjà évident que les cours que j'avais mis en place en début d'année, ne pouvaient que difficilement susciter la motivation de mes élèves, puisqu'ils ne répondaient à quasiment aucune de ces neuf recommandations. Apprendre est donc un processus complexe qui met en jeu nos capacités cognitives, dans le but de créer ou de transformer des connaissances déjà existantes. Mais l'apprentissage ou ce que nomme Viau la performance, ne peut exister que si l'apprenant est motivé, ainsi il propose différentes recommandations pour susciter cette motivation ; dont celle qui est de « Privilégier des activités qui représentent un défi pour l'élève ».

²² Viau, R. (1999). *La motivation dans l'apprentissage du français*. Québec : Edition du Renouveau Pédagogique.

Selon le petit Larousse (2005)²³, un défi est « une difficulté que pose une situation et que l'on doit surmonter ». Il serait intéressant de s'interroger alors sur les raisons qui font qu'être en difficulté, puisse représenter un levier de motivation pour les élèves. Quels sont alors les mécanismes au niveau cérébral, qui expliqueraient ce lien entre difficulté et motivation. Ainsi dans un second temps, après avoir détaillé ce que signifiait l'acte d'apprendre, il sera question à présent de l'apport des neurosciences dans la compréhension des mécanismes d'apprentissage.

2. Un peu de neurosciences

Nous assistons depuis 50 ans, à un développement des neurosciences, du fait des progrès considérables de l'imagerie médicale qui permettent actuellement d'obtenir des images et des données précises sur l'activité électrique de notre cerveau. Cet apport de l'imagerie médicale, va permettre de « Soulever le capot (Favre, 2010)²⁴ » afin de pouvoir mieux appréhender le fonctionnement du cerveau. Ainsi, afin d'apporter un éclairage scientifique à ce travail de recherche, il sera question dans un premier temps, de la structure du cerveau, puis de sa plasticité cérébrale et des neurones miroirs, ensuite seront abordés les mécanismes de la mémorisation avec le principe des systèmes de renforcement positif et négatif, enfin de manière à rétablir la vérité seront abordés les principaux neuromythes.

2.1. Etat des lieux du cerveau

Le cerveau, est à l'origine de nos émotions, de notre réflexion et enfin de nos comportements moteurs. Il est l'organe le mieux protégé puisqu'il loge à l'intérieur de la boîte crânienne, il pèse environ 1,3 KG et baigne dans le liquide céphalo rachidien. Le cerveau est formé de deux hémisphères cérébraux et du cervelet, sorte de cerveau archaïque responsable principalement de l'équilibre. Aussi, « Chaque hémisphère est formé du lobe frontal, lieu de raisonnement, fonctions du langage, coordination motrice volontaire ; du lobe pariétal, siège de la conscience du corps et de l'espace environnant ; du lobe occipital, permettant l'intégration des messages ; et du lobe temporal, centre de l'audition, de la mémoire et des émotions, (ICM : Institut du

²³ (2005), *Le Petit Larousse illustré*, Larousse, 100^{ème} édition.

²⁴ Favre, D. (2010). *Cessons de démotiver les élèves*. Paris : Dunod.

Cerveau et de la Moelle épinière, 2017)²⁵ ». Le tronc cérébral est quant à lui un relais dans la transmission des informations entre la moelle épinière et les deux hémisphères.

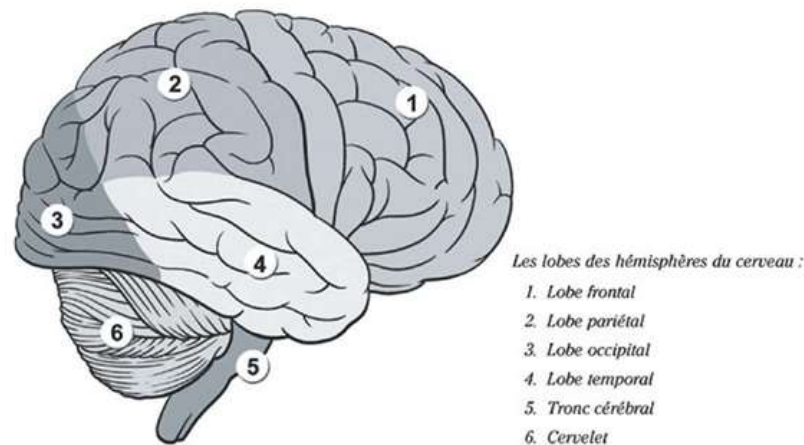


Figure 5 : Le cerveau vu de l'extérieur (ICM ,2017)

Les lobes frontaux, sont à l'origine du contrôle que nous pouvons avoir sur nos actes ou nos émotions, c'est d'ailleurs cette partie du cerveau qui entre dans la nécessaire phase de déstabilisation cognitive, Favre (2010)²⁶ parle ainsi de « cabine de pilotage ». Pour cet auteur, les lobes frontaux permettent de se représenter mentalement ce qui n'est plus présent à nos yeux, mais également de nous représenter l'avenir et d'apprendre en permettant la modification de nos comportements. Les lobes frontaux, permettent également de décider de déclencher ou non un comportement et de maintenir l'attention, enfin ils permettent selon la décision du « pilote », de laisser exprimer nos émotions et donc les éventuels débordements émotionnels telles que l'impulsivité ou la violence. Ainsi, il existe une sorte de compétition permanente entre les lobes frontaux qui contrôlent et notre cerveau affectif (cerveau dit limbique). Selon Favre, lorsqu'un apprenant vit des événements personnels difficiles, alors ses lobes frontaux seront inhibés et il ne pourra ni se représenter mentalement une image, ni se concentrer et encore moins contrôler ses émotions. L'apprenant n'est donc pas en situation d'apprendre, l'enseignant devra alors chercher « des fenêtres d'opportunité ». La capacité d'apprendre est donc clairement liée à la situation émotionnelle de l'apprenant « L'état émotionnel du sujet, interfère en permanence dans le traitement de nos informations (Favre, 2010) ».

²⁵ Institut du cerveau et de la moelle épinière, <http://icm-institute.org/fr/actualite/comprendre-le-cerveau-et-son-fonctionnement/>, site consulté le 2 février 2017.

²⁶ Favre, D. (2010). *Cessons de démotiver les élèves*. Paris : Dunod.

Le cerveau humain est constitué d'environ cent milliards de neurones. Un neurone permet la transmission d'une information, par le biais de message nerveux électrique. Waldeyer (1891)²⁷, a détaillé en 1891, la « théorie du neurone », jusqu'à cette date les neurones n'étaient pas considérés comme des entités autonomes. Le neurone devient alors l'unité fonctionnelle et structurelle du système nerveux. Chaque neurone est formé d'un corps cellulaire contenant le patrimoine génétique, des dendrites, un axone et des terminaisons nerveuses. Les axones sont entourés par la gaine de myéline, qui est constituée de milliards de cellules gliales. Ces cellules, assurent la nutrition du neurone et son isolation électrique. Sur la partie extérieure du cerveau, se trouve ainsi la substance grise constituée des corps cellulaires des neurones, au centre la substance blanche constituée d'axones entourés par une gaine de myéline.

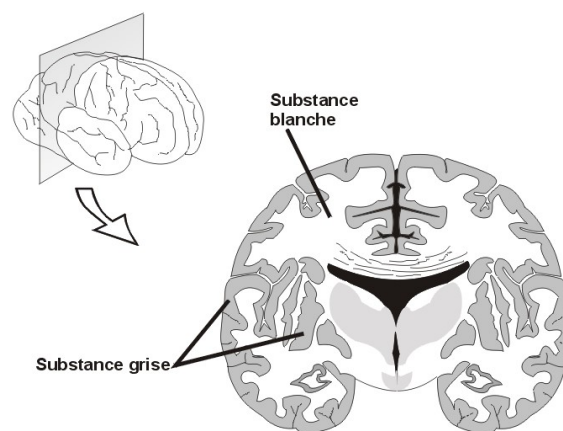


Figure 6 : Coupe transversale du cerveau (<http://www.democritique.org/Cerveau>)²⁸

Les connexions entre les neurones sont infiniment grandes, ces neurones communiquent entre eux par le biais de messages nerveux qui circulent de neurone à neurone grâce aux boutons synaptiques. Au niveau de ces boutons, sont libérées des substances chimiques appelées des neurotransmetteurs, qui vont permettre au bouton synaptique de communiquer avec la dendrite du neurone suivant, qui à nouveau conduira l'influx nerveux au prochain neurone. Il existe près de deux cent sortes de neurones, dont les neurones miroirs.

²⁷ Waldeyer, H. W. « Ueber einige neuere Forschungen im Gebiete der Anatomie des Centralnervensystems », *Deutsche medicinische Wochenschrift*, Berlin, 1891 : 17 : 1213-1218, 1244-1246, 1287-1289, 1331-1332, 1350-1356.

²⁸ http://www.democritique.org/Cerveau/IMG/Substance_Grise.png, site consulté le 2 février 2017.

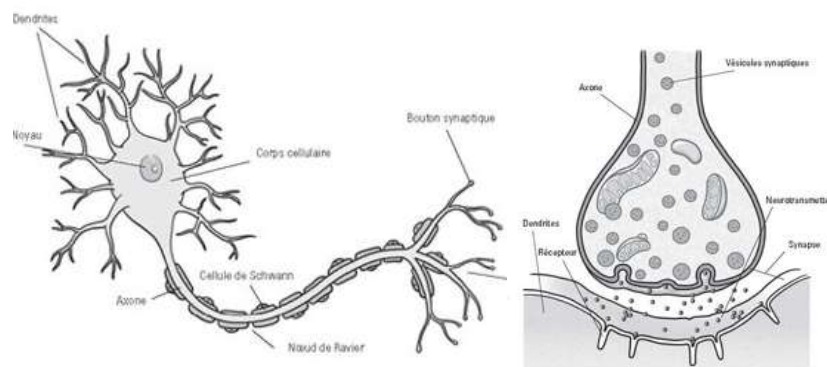


Figure 7 : Schéma d'un neurone et détail d'une fente synaptique, (ICM, 2017) ²⁹

En 1969, naissent les neurosciences, 1988 pour la France. Elles sont définies par le CNRS (Centre National de la Recherche Scientifique) comme « L'étude du fonctionnement du système nerveux depuis les aspects les plus élémentaires : moléculaires, cellulaires et synaptiques jusqu'à ceux, plus intégratifs, qui portent sur les fonctions comportementales et cognitives (Gaussel & Reverdy, 2013)³⁰ ». Ainsi, les neurosciences étudient actuellement entre autres la neurogenèse et la synaptogenèse, mécanismes neurobiologiques qui traduisent bien le fait que le cerveau est un organe en perpétuelle modification.

2.2. La plasticité cérébrale et les neurones miroirs

Deux mécanismes neurobiologiques se côtoient en permanence dans notre cerveau, à savoir la neurogenèse et la synaptogenèse. Ces mécanismes vont induire sa modification structurale et donc cognitive. La neurogenèse consiste en la création de neurones tout au long de notre vie, la synaptogenèse quant à elle est la formation de nouvelles synapses entre les neurones. Parallèlement des neurones meurent, des connexions synaptiques s'affaiblissent ou disparaissent même parfois, on parle alors d'élagage. Ces créations ou destructions de connexions sont liées à l'utilisation ou non de ces neurones, ainsi plus on stimule certains neurones et plus on augmente la synaptogenèse en augmentant les connexions entre les neurones. Hebb (1970)³¹ a scientifiquement détaillé ces processus de construction et de destruction à travers la théorie de Hebb. Ainsi, pour ce chercheur, si deux neurones s'activent ensemble, de façon simultanée et répétée alors ils vont créer entre eux des connexions. On appelle ce processus, la potentialisation à long terme. La circulation de l'influx nerveux dans le cerveau sera alors de plus en plus facile, d'où l'intérêt que l'élève s'entraîne afin de favoriser

²⁹ Source <http://icm-institute.org/fr/actualite/comprendre-le-cerveau-et-son-fonctionnement/>

³⁰ Gaussel, M. et Reverdy C. (2013). *Neuroscience et éducation : la bataille des cerveaux*. Institut Français de l'Éducation, Ecole Nationale Supérieure de Lyon, Septembre 2013, n°86.

³¹ Hebb, D. (1949), *The Organization of Behavior: A Neuropsychological Theory*. New-York: Wiley.

la connexion neuronale en répétant le schéma cognitif. A l'inverse, lorsqu'un apprenant cesse de stimuler certaines connexions, alors les connexions vont s'affaiblir, jusqu'à disparaître. D'où l'importance de la répétition dans les apprentissages. Apprendre est donc un processus dynamique qui va donc modifier la structure de notre cerveau, comme le souligne Steeve Masson (2016)³² « Apprendre ce n'est pas juste modifier son comportement pour répondre à une question ou accomplir une tâche. Apprendre c'est modifier ses connexions neuronales ».

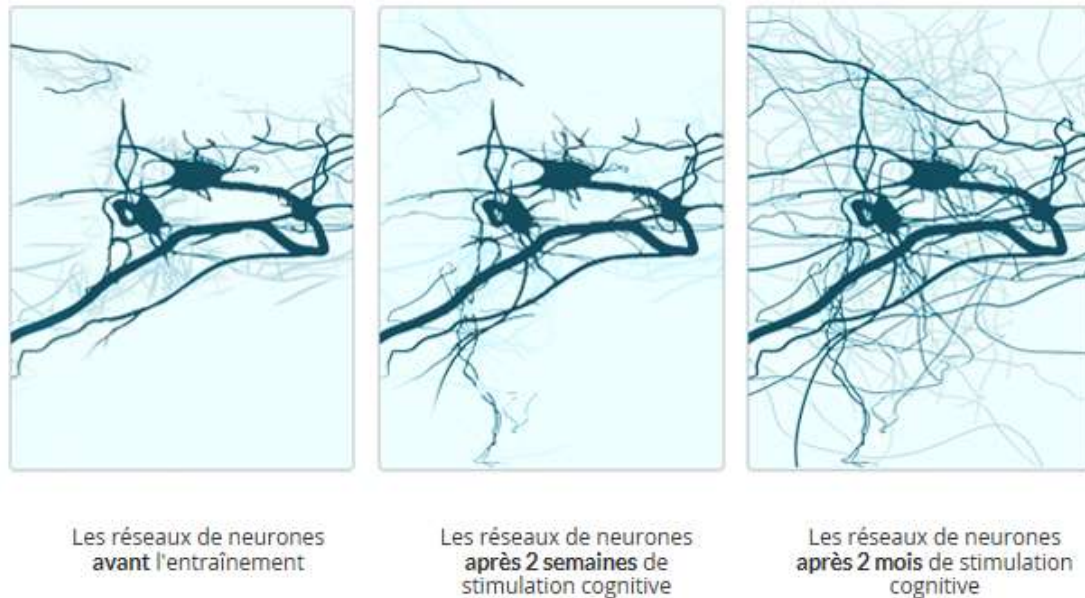


Figure 8 : Impact sur le réseau neuronal d'une stimulation cognitive,
(www.cognifit.com)³³

Ainsi, l'absence de réponse juste ne signifie donc pas forcément que l'élève n'a pas compris, mais juste qu'il n'a pas encore assez stimulé les différents neurones pour que ceux-ci aient pu créer des connexions entre eux. L'ensemble de tous ces processus de création et de destruction est appelé la plasticité cérébrale, puisqu'il renvoie au caractère plastique donc malléable du cerveau, « A travers ces mécanismes, le cerveau se reconfigure pour s'adapter à l'environnement (CERI, 2009)³⁴ ». Contrairement aux idées reçues, la répétition n'est donc pas une mauvaise chose, puisqu'elle permet à force de stimuler certains neurones de créer de nouvelles connexions neuronales, mais ce serait plutôt le découpage des matières qui poserait problème dans le processus d'apprentissage Stordeur (2014)³⁵. En effet, le découpage des

³²Masson, S (2016). *Neurosciences et pédagogie, Pour que s'activent les neurones*. Cahiers pédagogiques, n°527, p.18-19.

³³ <https://www.cognifit.com/fr/plasticite-du-cerveau>, site consulté le 4 mars 2017.

³⁴ CERI (2009), *Comprendre le cerveau : naissance d'une science de l'apprentissage*. OCDE.

³⁵ Stordeur, J. (2014) *Comprendre, apprendre, mémoriser*. Bruxelles : De Boeck Université.

matières, va limiter la création de connexions entre les chemins neuronaux des différentes matières. Ainsi, l'apprenant aura plus de difficultés à faire du lien entre différentes notions puisque ces notions n'auront pas été abordées simultanément. Le mécanisme de la plasticité cérébrale met également en avant que si l'apprenant doit être en situation de complexité pour qu'ait lieu la déstabilisation cognitive, il doit également l'être afin de lui donner la possibilité de créer des connexions et donc de devenir plus intelligent. « Pour devenir idiot il suffit d'être passif. Pour devenir intelligent il suffit de faire fonctionner son cerveau (Jacquart³⁶) », en effet trop de simplicité abrutit les apprenants faute de stimulations neuronales suffisantes.

Cette plasticité cérébrale fonctionne tout au long de notre vie et non juste durant l'enfance, ainsi quel que soit l'âge il est toujours possible d'apprendre. En effet, jusqu'aux récents progrès de l'imagerie médicale, les scientifiques pensaient à tort que comme le cerveau d'un enfant de six ans présentait déjà 90 à 95% de son volume, alors il n'évoluait plus (CERI, 2009)³⁷. Certes, il est vrai qu'il existe ce que l'on nomme des périodes sensibles pour certains apprentissages, c'est-à-dire des périodes où l'apprentissage sera plus facile, ce qui est le cas par exemple pour l'apprentissage des langues étrangères, du fait d'une sensibilité sensorielle accrue durant la petite enfance. Cependant, pour la majeure partie des apprentissages, il n'existe pas de périodes dites sensibles, ainsi quel que soit l'âge il sera toujours possible d'apprendre du vocabulaire (CERI, 2009). Ce qui permet de conclure qu'il n'existerait pas chez les apprenants, un âge au-delà duquel il ne serait plus possible pour eux d'apprendre et que ces apprenants disposent tous d'un potentiel d'apprentissage pratiquement illimité.

La deuxième découverte fondamentale dans le domaine des neurosciences est l'existence des neurones miroir. Ces neurones ont des spécificités très particulières. Ainsi si des neurones moteurs, s'activent lorsqu'un individu effectue un geste alors ces mêmes neurones s'activeront lorsque cet individu observera un autre individu de son espèce effectuer le même geste. C'est le chercheur Rizzolatti (2006)³⁸ et son équipe qui ont mis en avant dans les années 90, l'existence de ces neurones miroirs à partir d'observations de primates. Ces neurones miroirs, permettent ainsi à l'individu de se projeter mentalement une action qu'il n'est pas lui-même en train de réaliser. Selon Rizzolatti, le premier rôle de ces neurones miroirs est tout d'abord la compréhension de l'action réalisée par autrui, ainsi on ne comprend pas une action uniquement

³⁶ Jacquart, A. Vidéo « La vraie intelligence ». <http://apprendreaeduquer.fr/vraie-intelligence/>, site consulté le 3 février 2017.

³⁷ CERI (2009), *Comprendre le cerveau : naissance d'une science de l'apprentissage*. OCDE.

³⁸ Rizzolatti, G. (2006), *Les systèmes de neurones miroirs*, Institut de France : académie des sciences, réception des élus étrangers du 12 décembre 2006.

par le biais des neurones de l'aire visuelle, mais également avec nos neurones moteurs. Voici à présent deux schémas issus de l'imagerie cérébrale pour illustrer l'existence et l'activation des neurones miroirs. Il faut lire (a) action mimée et (b) action réalisée.

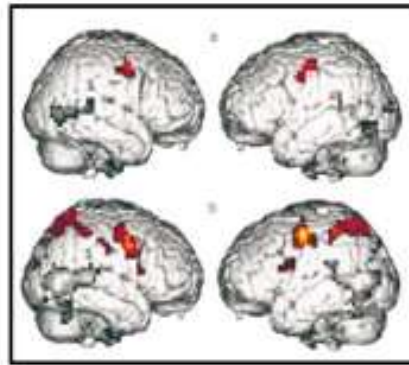


Figure 9 Observation des régions du cerveau activées lors de l'observation d'un mime de saisie (a) ou de saisie d'un objet (b), Boulenger (2006)³⁹

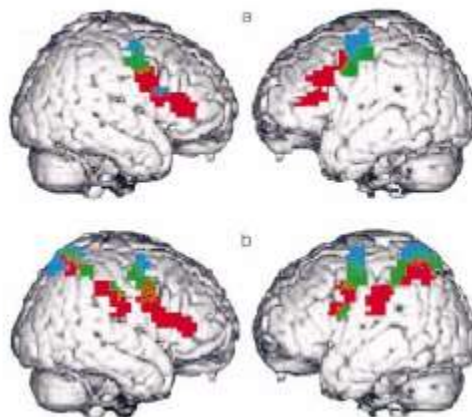


Figure 10 Activation des régions cérébrales motrices lors d'un mime ou de la réalisation d'une action motrice, en vert, actions de la main, en rouge actions de la bouche et en bleu, actions du pied, Boulenger (2006)

La partie gauche de chaque panneau représente l'hémisphère droit et la partie droite l'hémisphère gauche. Ces deux figures mettent bien en avant que les régions cérébrales activées lors de l'observation d'une action, par exemple la saisie d'un objet avec la main, sont les mêmes que celles activées lorsque la personne effectue elle-même l'action.

Le deuxième rôle de ces neurones miroir, est de faciliter l'apprentissage par imitation par le biais de la reproduction d'images observées. Enfin, le troisième rôle de ces neurones miroir, est

³⁹ Boulenger, V. (2006). *Le langage et l'Action : Dynamique des liens fonctionnels unissant verbes d'action et contrôle moteur*. Thèse de doctorat de neuropsychologie dirigée par Tatjana Nazir, soutenue publiquement le 7 décembre 2006.

leur implication dans l'empathie, puisque dans la mesure où il est possible de se mettre à la place d'un individu, alors un individu pourra ressentir les sentiments perçus par un autre individu. Donc, si un individu a un comportement calme et posé, alors la personne qui l'observera ressentira les mêmes émotions. On peut de ce fait considérer qu'un enseignant qui parvient à gérer son stress, réussira alors plus facilement à limiter les excès de violence de ses apprenants par le jeu des neurones miroir. Ceci favorisera les processus d'apprentissage puisqu'en l'absence de comportements violents, les lobes frontaux ne seront pas inhibés par le cerveau émotionnel.

La plasticité cérébrale joue un rôle majeur dans les apprentissages, mais qu'en est-il de la mémorisation, existe-il un mécanisme spécifique permettant à notre cerveau d'apprendre ?

2.3. Buzan

2.4. Comment le cerveau mémorise et les systèmes de renforcement positif et négatif

2.4.1. *Comment le cerveau mémorise*

La mémorisation « Résulte d'une modification des connexions entre les neurones d'un système de mémoire : on parle de plasticité synaptique. Lorsqu'une information parvient à un neurone, des protéines sont produites et acheminées vers les synapses afin de les renforcer ou d'en créer de nouvelles (INSERM, 2017) ⁴⁰ ». Ainsi, un nouveau réseau spécifique à ce souvenir est créé, réseau qui s'imprime dans le cortex cérébral, chaque souvenir forme alors un réseau unique, entremêlés aux autres réseaux existants. Cette plasticité synaptique ne peut, pour le moment, pas encore s'observer en direct, malgré les progrès de l'imagerie cérébrale. Il n'existe donc pas un centre de la mémoire, mais des centaines de milliers d'associations de neurones formant des chemins neuronaux, qui permettent chacun de stocker un souvenir, c'est-à-dire une information. Aussi, plus on sollicite la mémoire et plus l'information s'automatise, du fait de la forte stimulation d'un chemin cognitif liée à la recherche du souvenir, c'est le cas par exemple des tables de multiplication. Masson (2016)⁴¹ met également en avant dans le processus de mémorisation, l'importance de la récupération. Ainsi, selon ce chercheur, à chaque fois que l'on demande à un élève d'expliquer une connaissance ou d'inter agir avec les autres élèves, on favorise alors l'ancrage de cette connaissance par la stimulation de la connexion neuronale

⁴⁰INSERM, <http://www.inserm.fr/thematiques/neurosciences-sciences-cognitives-neurologie-psychiatrie/dossiers-d-information/memoire> site internet consulté le 5 février 2017.

⁴¹ Masson, S (2016). *Neurosciences et pédagogie, Pour que s'activent les neurones*. Cahiers pédagogiques, n°527, p.18-19.

concernée. En effet, pour l'apprenant, l'effort lié à la récupération de l'information dans la mémoire, sera bien plus efficace que des lectures successives de l'information et ce par le biais du renforcement du schéma cognitif. Enfin, plus un schéma cognitif sera sollicité et moins il risquera d'être oublié. Pour les neurosciences, les processus de l'apprentissage et de la mémorisation sont donc intimement liés, puisqu'ils correspondent tous les deux à la formation de nouvelles connexions synaptiques.

D'un point de vue structurel, il existe différentes sortes de mémoires. Ainsi, selon Eustache et Ganascia (2014)⁴², la mémoire est constituée de cinq systèmes, une mémoire à court terme ou de travail et une mémoire à long terme plus complexe comprenant une mémoire procédurale (mémoire des automatismes), une mémoire perceptive (qui concerne les stimuli), une mémoire sémantique qui est une mémoire des concepts au sens large et une mémoire épisodique (mémoire des souvenirs). Ces mémoires interagissent entre elles et se modifient au fil du temps. Ce réseau permet ainsi à l'apprenant de transformer des souvenirs résultats d'un cours par exemple en concepts. La mémoire de travail permet d'utiliser, de manipuler une quantité d'informations limitée durant un laps de temps assez court. Le processus de mémorisation se fait en trois étapes, l'encodage qui correspond à l'acquisition de l'information, la rétention et enfin la récupération. Les représentations mentales aident à mettre en place la première étape, à savoir l'encodage des informations. Ensuite, vient le temps de l'organisation de la mémoire, les informations pour pouvoir être resituées doivent alors être hiérarchisées et catégorisées. Les représentations mentales aident également à la mémorisation, Ducharme et Fraise (1965)⁴³ ont été les premiers à mettre en avant l'impact positif de l'image dans le processus de mémorisation ainsi ils écrivaient « L'image évoque immédiatement le mot et, en réalité, la situation où l'on présente l'image seule est équivalente à celle où l'on présente l'image et le mot (Ducharme & Fraise, 1965) ». Il sera possible d'associer un codage verbal à avoir un mot, à un codage visuel une image.

L'encodage n'est pas le seul système en cause dans le mécanisme de la mémorisation. En effet, Van der Linden (2003)⁴⁴, met en avant l'impact de la situation émotionnelle de l'apprenant dans sa capacité à encoder ou à restituer une information. De même, le CERI indique dans son rapport, « La mémorisation d'un événement ou d'une information est susceptible d'être

⁴²Ganascia, J-G. Eustache, F. (2014), *Mémoire et oubli*. Paris : Le Pommier.

⁴³ Ducharme R., Fraise P. (1965), *Étude génétique de la mémorisation de mots et d'images*, Canadian Journal of Psychology, 19, 253-261.

⁴⁴ Van der Linden, M. (2003), *Une approche cognitive du fonctionnement de la mémoire épisodique et de la mémoire autobiographique*, Cliniques méditerranéennes, n°67.

améliorée par un état émotionnel fort, un contexte remarquable, la motivation et l'attention portée par l'individu à ce qui doit être mémorisé (CERI, 2009)⁴⁵ ». Le processus de mémorisation n'est donc pas uniquement dépendant du travail cognitif effectué par l'apprenant, mais sera également dépendant de facteurs externes qui peuvent avoir néanmoins un impact au niveau cérébral, comme le système de renforcement positif.

2.4.2. *Les systèmes de renforcement négatif et positif*

Favre (2010⁴⁶), a mis en avant les différentes phases qui jalonnent l'apprentissage. La dernière phase étant, je sais que je sais et l'individu se trouvant alors dans une situation de satisfaction personnelle, qui favorise l'estime de soi. Des chercheurs, dont l'équipe de Pessiglione, travaillent actuellement sur le rôle de la dopamine dans le circuit de renforcement, ainsi « Toute récompense que notre cerveau reçoit au cours d'un apprentissage active principalement le cortex orbito-frontal et le striatum ventral, ce qui pourrait correspondre aux modifications d'activité synaptique induites par la dopamine (Pessiglione, 2014)⁴⁷ ». Ainsi, le cerveau récompenserait l'apprenant lorsque celui-ci réussit à surmonter une difficulté en sécrétant de la dopamine, un neurotransmetteur qui induit la sensation de plaisir. La dopamine serait alors distribuée essentiellement dans les lobes frontaux, lobes qui entrent en jeu dans les apprentissages. Cette sécrétion de la dopamine, entraînerait alors pour l'individu, la recherche de la répétition du comportement, car ressentie comme agréable par celui-ci. Pour Favre, c'est ce sentiment de satisfaction qui va inciter l'individu à gagner en autonomie du fait d'un apprentissage « naturellement motivé (Favre, 2010) ». Néanmoins il existe également, un circuit de renforcement dit négatif, favorisé par la frustration, la nouveauté, la nécessité de changer ses habitudes et donc provoqué par la déstabilisation cognitive. Il est donc important pour Favre, de créer un climat de confiance pour parvenir ce que l'apprenant dépasse cette étape.

La science et particulièrement l'imagerie médicale, ont donc permis de mieux cerner les différents mécanismes liés aux processus d'apprentissage, cependant si le cerveau peut apparaître aux yeux de certains scientifiques comme un héros, il n'en demeure pas moins qu'il ne faut pas non plus tomber dans les excès et qu'une clarification s'impose afin d'ôter le caractère semi-magique, que les médias s'empressent de donner à notre cerveau.

⁴⁵ CERI (2009), *Comprendre le cerveau : naissance d'une science de l'apprentissage*. Edition OCDE.

⁴⁶ Favre, D. (2010). *Cessons de démotiver les élèves*. Paris : Dunod.

⁴⁷ Pessiglione, M. (2014), *Comment le cerveau motive le comportement : du circuit de la récompense au système des valeurs*, Bull. Acad. Natle Méd., 2014, 198, n o 7, 1283-1296.

2.5. Les neuromythes invalidés par les neurosciences

On assiste en effet actuellement à une médiatisation sans précédent, Masson (2016)⁴⁸ utilise même le terme de neurophilie, qu'il définit comme la fascination de la société pour tout ce qui touche au domaine des neurosciences. Cette fascination a entraîné la propagation de « Neuromythes (Pasquinelli, 2012)⁴⁹ », c'est-à-dire des « Croyances battues en brèche par la science mais largement répandues et relayées, par divers vecteurs, dans l'esprit du profane (CERI, 2009) ». Il existe une multitude de neuromythes, voici ici trois des neuromythes les plus fréquemment rencontrés, à savoir que tout se jouerait avant l'âge de trois ans, qu'un environnement enrichi pourrait favoriser le développement intellectuel d'un enfant et qu'une intervention pédagogique basée sur le cerveau serait forcément une bonne intervention. J'ai délibérément choisi, de ne traiter que des neuromythes ayant un impact direct avec ce travail de recherche, neuromythes qui ont été étudiés par Braukt -Foisy, Lafortune et Masson (2013)⁵⁰.

Premier neuromythe, « tout se joue avant l'âge de trois ans ». La synaptogénèse est comme vu précédemment dans ce travail de recherche, la modification des connexions au niveau des synapses. Il existe deux types de synaptogénèse : celle qui se met en place dans la toute petite enfance et celle qui est la conséquence d'une exposition à l'environnement ou à différentes expériences. Bien que le développement synaptique soit le plus actif entre 0 et 3 ans et dans une moindre mesure avant l'âge de 10 ans, il perdure toujours même à un âge avancé. Le cerveau reste ainsi en constante évolution toute notre vie, il n'existe donc pas un âge limite au-delà duquel plus rien n'existerait en matière de développement de l'intelligence et donc des apprentissages.

Deuxième neuromythe, « Les environnements enrichis ». Ce neuromythe met en évidence qu'un environnement enrichi, pouvait favoriser le développement du cerveau et donc augmenter le nombre de neurones. Des expériences sur des rats ont été réalisées, expériences qui mettent effectivement en avant une hausse de 25% du nombre de synapses chez les rats ayant un environnement enrichi. Cependant, actuellement aucun scientifique n'a réussi à démontrer, que, chez l'enfant, un environnement enrichi pouvait favoriser le développement neuronal. La seule

⁴⁸ Masson, S (2016). *Neurosciences et pédagogie, Pour que s'activent les neurones*. Cahiers pédagogiques, n°527, p.18-19.

⁴⁹ Pasquinelli, E. (2015), *Mon cerveau ce héros : mythes et réalité*. Paris : Le Pommier

⁵⁰ Braukt Foisy, M.H, Lafortune, S., Masson, S. (2013), *Méfiez-vous des Neuromythes*, AQEP Vivre le primaire, vol 26, n°2.

certitude prouvée scientifiquement, est l'impact négatif sur un enfant d'un environnement pauvre en stimulations affectives et intellectuelles (Howard-Jones, 2010)⁵¹.

Troisième neuromythe, « Une intervention pédagogique basée sur le cerveau est forcément une bonne intervention ». Certaines méthodes d'enseignement mettent en avant, à tort, des fondements scientifiques, alors que ces méthodes n'ont généralement pas de validation scientifique. Tel est le cas, par exemple, de la brain-gym développée entre autres par Hannaford (1998)⁵², qui est parfois mise en place par les enseignants alors qu'il n'existe pas de preuve de son efficacité sur le cerveau (Waterhouse, 2006)⁵³. Il en va de même avec la théorie des intelligences multiples développées par Gardner (2008)⁵⁴, qui met en avant que, théorie qui n'aurait également pas de fondement scientifique selon Arbutnott et Kratzig (2006)⁵⁵.

Certains neuromythes sont donc présents également au sein du monde éducatif, neuromythes qui pourraient, à tort, faire croire qu'un enfant en difficulté ne pourrait plus progresser car trop âgé, ou qu'un enfant né dans un milieu privilégié enrichi serait la garantie que celui-ci puisse avoir de meilleures capacités cognitives. Le risque majeur de ces neuromythes est de nous détourner des méthodes qui fonctionnent, en donnant l'illusion aux éducateurs de mettre en place des stratégies qui s'appuieraient sur des fondements scientifiques alors qu'il n'en est rien.

Ainsi, après avoir détaillé le fonctionnement de notre cerveau, avec le rôle majeur de la plasticité cérébrale ou encore du circuit de renforcement positif, à présent j'aborderai dans ce travail de recherche, l'impact des neurosciences dans le domaine de l'éducation au travers des neurosciences éducatives.

⁵¹ P. Howard-Jone(2010). *Introducing neuroeducational research: neuroscience, education end the brain from contexts to practice*. Londres: Routledge.

⁵² Hannaford, C. (1998), *la gymnastique des neurones*. Paris : Grancher.

⁵³ Waterhouse, L. (2006). *Inadequate evidence for multiple intelligences, Mozart effect, and emotional intelligence theories*. *Educational Psychologist*, 41(4), p. 247-255.

⁵⁴ Gardner, H. (2008), *Les intelligences multiples : La théorie qui bouleverse nos idées reçues*. Paris: Retz.

⁵⁵ Arbutnott, K. D. et Kratzig, G. P. (2006). *Perceptual learning style and learning proficiency : a test of the hypothesis*. *Journal of Educational*.

3. Les neuro sciences éducatives

Les avancées récentes en neurosciences, ont permis de dévoiler une partie des capacités de notre cerveau. Ainsi, dès la naissance, notre cerveau est doté d'une multitude de circuits qui lui permettent de manière intuitive d'apprendre par lui-même, comme avec l'apprentissage de la marche par exemple. Cependant, si les apprentissages intuitifs ne nécessitent pas l'intervention d'un tiers, il en est différemment concernant les apprentissages scolaires. Il serait donc intéressant à présent, de réfléchir sur les outils, issus des connaissances en neurosciences, qui pourraient aider l'enseignant. Ainsi, les sciences éducatives ont actuellement la double mission de devoir expliquer le fonctionnement cognitif du cerveau lors des apprentissages tout en proposant des méthodes pédagogiques efficaces. L'objectif est alors d'adapter l'enseignement au fonctionnement cérébral des apprenants dans le but de créer les conditions idéales d'apprentissage, ce qui pourrait se résumer à mieux apprendre en enseignant mieux. Il sera donc question à présent, de faire le lien entre des connaissances théoriques qui s'appuient sur des recherches scientifiques en neurosciences et le travail du pédagogue qui lui ne s'appuie ni sur des échantillons, panel ou effectif, mais sur des classes d'apprenants bien réels avec leurs spécificités qui leurs sont propres. Ainsi, dans un premier temps, seront abordés les quatre piliers de l'apprentissage pour les sciences cognitives et dans un second temps les bases pratiques sur lesquelles un enseignant pourrait s'appuyer pour mettre en place un enseignement en adéquation avec les différentes avancées des neurosciences et des sciences cognitives. Enfin, seront présentés les principaux outils pédagogiques qui peuvent être mis en place ainsi que le programme Neurosup, insufflé par l'enseignant Gaspar.

3.1. Les quatre piliers de l'apprentissage pour les sciences cognitives

Les sciences cognitives s'intéressent plus particulièrement aux applications possibles des neurosciences dans le domaine des apprentissages. Ces sciences sont à l'intersection des neurosciences, de la philosophie ou encore de la psychologie et ont pour objet l'étude de l'ensemble des processus mentaux tels que la perception, la mémoire, le langage ou encore les émotions. Stanislas Dehaene (2013)⁵⁶, psychologue cognitiviste, a mis en avant ce qu'il nomme les quatre piliers de l'apprentissage qui sont, selon cet auteur, les facteurs principaux dans la réussite d'un apprentissage. Ces quatre piliers sont constitués de l'attention, de l'engagement actif, du retour d'information et enfin de la consolidation.

⁵⁶ Dehaene, S. (2013), *Les quatre piliers de l'apprentissage, ou ce que nous disent les neurosciences*, Ecole des Neurosciences de Paris.

Le premier pilier des apprentissages est l'attention, « le mécanisme de filtrage qui nous permet de sélectionner une information et d'en moduler le traitement (Dehaene, 2013) ». L'apprenant va alors devoir focaliser son attention sur l'information à comprendre, en veillant à ne pas prendre en compte les autres informations qui pourraient arriver à son cerveau. En effet, le cerveau n'est pas multitâche, l'enseignant devra alors en permanence veiller à orienter l'attention des apprenants sur les bonnes informations. Cet auteur met également en avant que dans un souci de ne pas « polluer » l'apprenant, il faut éviter ce qu'il nomme « l'overdose d'informations », c'est-à-dire éviter une surcharge d'informations qui seraient inutiles et viendraient déconcentrer l'apprenant.

Le deuxième pilier concerne, le nécessaire engagement actif de l'apprenant qui doit pouvoir se tester régulièrement et être pleinement acteur de ses apprentissages.

Le troisième pilier est le retour d'informations, en effet l'erreur selon Dehaene (2013) est indispensable, puisque c'est lui qui permettra de produire le feed-back nécessaire au réajustement de l'apprenant. L'erreur est donc une opportunité à saisir afin de permettre à l'apprenant de progresser et de mieux se connaître. Le renforcement social de la part de l'enseignant est alors indispensable pour permettre à l'apprenant de dépasser la phase de déstabilisation psychique liée à l'erreur et de retrouver sa motivation.

Le dernier pilier concerne la consolidation de l'acquis, en effet plus une tâche sera exécutée, et plus elle sera exécutée rapidement du fait de l'automatisation et plus la réalisation de cette tâche se fera de manière implicite donc sans l'aide du cortex préfrontal. Ainsi, en automatisant une tâche, on libère du cortex préfrontal pour d'autres apprentissages et ainsi on évite le phénomène de goulet d'étranglement lié au fait que notre cerveau n'est pas multitâche.

3.2. Bases pratiques de neurosciences éducatives

L'objectif principal des neurosciences éducatives n'est pas de changer radicalement les pédagogies mises en place par les enseignants, puisque beaucoup d'enseignants, de manière intuitive, mettent déjà en place des dispositifs qui s'apparentent à des neurosciences éducatives. L'objectif est alors plutôt de mettre en exergue, les meilleures idées et d'apporter un éclairage scientifique sur pourquoi ces idées fonctionnent. Ainsi, afin de réaliser une feuille de route sur laquelle il serait possible de s'appuyer, j'ai fait le choix de partir des neuromythes développés en amont dans ce travail de recherche. A savoir que, non tout ne se joue pas avant l'âge de 3 ans, qu'une pédagogie qui s'appuie sur les avancées en termes de neurosciences n'est pas forcément une brain gym ou tout autre méthode farfelue et qu'effectivement, même si la notion

d'environnement enrichi n'est pas scientifiquement prouvée, un environnement affectif peu stimulant aura un impact négatif pour l'apprenant.

Tout d'abord, non tout ne se joue pas avant l'âge de trois ans et il est indispensable pour l'enseignant de prendre en compte la notion de plasticité cérébrale et ce pour différentes raisons. En effet, tout apprenant est éduicable et ce du fait de la neurogenèse et de la synaptogénèse, qui permettent la croissance neuronale et du nombre de connexions synaptiques. Ainsi, il est important de proposer aux apprenants, une situation complexe et ce pour offrir aux apprenants l'opportunité d'être de plus en plus intelligents. « Ne sont considérées comme bonne activité d'apprentissage que les activités où tous les enfants sont en difficulté (Stordeur, 2014)⁵⁷ ». Il ne faut donc pas céder à la facilité, car cela entraîne le sous-emploi des neurones et la perte de connexions, donc la diminution de l'intelligence. Par ailleurs, tout apprenant est éduicable et ce quel que soit son âge, car il n'existe pas pour la majeure partie des apprentissages des périodes dites sensibles, « L'élève n'est pas forcément celui que nous croyons, il dispose d'un potentiel d'apprentissage quasiment illimité là où l'école a l'habitude de catégoriser, de hiérarchiser et de chiffrer (Toscani, 2016) ⁵⁸ ». La plasticité cérébrale est une notion également à prendre en compte dans le processus de mémorisation, car elle justifie l'importance de la répétition. En effet, mémoriser revient finalement à refaire circuler l'information selon un même schéma cognitif jusqu'à mettre en place une automatisation. La répétition permet alors de créer des schémas cognitifs nouveaux, parallèles à ceux déjà intégrés par l'apprenant éventuellement erronés. L'automatisation est alors le stade ultime de la mémorisation, stade où la tâche ne se fait alors plus de manière explicite mais implicite. Enfin, l'effort lié à la récupération de l'information dans la mémoire, sera bien plus efficace que des lectures successives de l'information. Il est donc primordial de permettre aux apprenants de pouvoir rechercher dans leur mémoire, les informations acquises au cours précédent par le biais d'un questionnement oral en groupe ou individuel à l'écrit.

Aussi, il semblerait que les conditions pour faciliter cette plasticité cérébrale au niveau didactique et pédagogique passent le plus souvent, pas des méthodes qui existent déjà. En effet, il faut faire attention à ne pas se détourner des méthodes qui fonctionnent comme le mettait en avant le deuxième neuromythe. Un enseignement qui s'appuierait sur les dernières connaissances en neurosciences, n'est en aucun cas un enseignement magique basé uniquement sur des activités extravagantes novatrices, en d'autres termes les outils existent déjà il faut juste

⁵⁷ Stordeur, J. (2014) *Comprendre, apprendre, mémoriser*. Bruxelles : De Boeck Université.

⁵⁸ Toscani, P. *Savoir tisser des liens*, Cahiers pédagogiques, février 2016.

veiller à privilégier ceux qui fonctionnent et surtout comprendre pourquoi ils fonctionnent. Ainsi, le travail inter disciplinaire serait à privilégier, car il permet la création de liens et donc les connexions dans le cerveau de l'apprenant. En effet, pour mémoriser et être capable de transférer à d'autres situations, l'apprenant doit pouvoir élaborer des liens entre les connaissances, cette idée se retrouve essentiellement dans la pédagogie de projet et les cartes heuristiques. Le découpage des matières tel qu'on le connaît actuellement semble donc un frein à la création de connexions neuronales (Stordeur, 2014). De même, le double encodage est un outil qui va faciliter les apprentissages, en effet l'association d'un codage verbal et visuel va aider à la catégorisation et la hiérarchisation des informations et donc la mémorisation (Ducharme & Fraisse, 1965)⁵⁹. Il peut donc être intéressant pour l'enseignant de favoriser des outils qui associent l'image et le mot ou le son et la phrase. L'enseignant doit également laisser une place importante à l'évaluation, puisqu'elle permet le feed-back nécessaire et indispensable à l'apprenant pour pouvoir progresser et se situer. L'évaluation diagnostique offrira en plus à l'enseignant la possibilité de repérer les schémas cognitifs déjà existants. Le rôle de l'erreur est également à prendre en compte dans ces évaluations, puisque ce qui importe n'est pas le résultat, mais les processus mentaux mis en œuvre. De plus, l'enseignant doit également avoir conscience du phénomène de résistance aux changements, du fait de l'utilisation par l'apprenant de réseaux déjà existants parfois erronés, mais plus économiques pour l'apprenant en énergie. En effet, lors d'un nouvel apprentissage, le nouveau et l'ancien schéma cognitif coexistent un moment, l'ancien étant mieux ancré dans le système cognitif et consommant moins d'énergie, il sera donc privilégié par le cerveau (Stordeur, 2014)⁶⁰. D'où la résistance apparente aux changements des apprenants face à un nouveau schéma cognitif. La création de nouveaux schémas cognitifs nécessite alors un soutien réel de la part de l'enseignant envers l'apprenant, puisque l'apprenant est obligé alors de choisir des circuits plus consommateur d'énergie, il devra donc être soutenu durant cette étape de l'apprentissage. Etape également appelée déstabilisation cognitive par Favre (2010)⁶¹. Le travail en groupe est également un outil qui s'appuie sur les connaissances en neurosciences, puisqu'il favorise l'expression de l'affectivité des élèves et l'acquisition de nouvelles connaissances par le biais des neurones miroirs. Enfin, l'enseignant doit avoir conscience du principe de fonctionnement du renforcement positif, au travers du circuit de la dopamine, qui entraîne la recherche de la répétition d'un même

⁵⁹ Ducharme R. et Fraisse P. (1965), *Étude génétique de la mémorisation de mots et d'images*, Canadian Journal of Psychology, 19, 253-261.

⁶⁰ Stordeur, J. (2014) *Comprendre, apprendre, mémoriser*. Bruxelles : De Boeck Université.

⁶¹ Favre, D. (2010). *Cessons de démotiver les élèves*. Paris : Dunod.

comportement par un individu (Favre, 2010) et ce afin de pouvoir développer des séances où les apprenants auront à cœur de reproduire un comportement socialement positif.

Enfin, la qualité de la relation entre enseignant et apprenant demeure primordiale pour permettre l'existence d'un environnement affectif stimulant et ainsi faciliter la mise en place de cette plasticité cérébrale. En effet, l'enseignant doit accueillir et accepter la dimension affective des élèves et ne pas chercher à se couper de ses émotions. On ne peut dissocier affectif et cognitif, Favre (2010) parle de « Synchroniseur émotionnel ». Le climat de classe doit être serein, les élèves doivent se sentir en sécurité. Et ce, car l'apprentissage est un processus cognitif mais également émotionnel. La qualité relationnelle entre enseignant et apprenant sera aussi déterminante car elle permettra d'éviter le phénomène d'inhibition des lobes frontaux par le cerveau émotionnel. Ainsi, si l'enseignant a un comportement calme et posé, alors la personne qui l'observera ressentira les mêmes émotions du fait des neurones miroirs, et en l'absence de comportements violents, les lobes frontaux ne seront pas inhibés par le cerveau émotionnel et donc l'apprenant sera dans les meilleures conditions pour se concentrer et réussir. Cette relation entre enseignant et apprenant, permettra donc de maintenir l'attention des apprenants en évitant les phénomènes d'inattention et facilitera l'apprenant à se concentrer. Enfin, cette relation permettra de faciliter la mémorisation de l'apprenant, puisque la situation émotionnelle de l'apprenant, aura un impact sur sa capacité à encoder ou à restituer une information (Van der Linden, 2003)⁶².

Les principes d'enseignement qui s'appuient sur les neurosciences sont donc, en quasi-totalité, des principes qui existent déjà, mais qui ne sont pas toujours bien exploités ou pas assez. A partir de ces grands principes, différents outils de travail existent et peuvent répondre aux exigences actuelles des neurosciences éducatives.

3.3. Les outils pédagogiques

Il semble possible de regrouper ces différents outils dans un tableau qui mettrait en avant l'intérêt de chaque méthode au regard des neurosciences. En effet, ces outils sont utilisés, mais les enseignants n'ont pas toujours pleinement conscience que, sans le savoir, ils mettent déjà en place des stratégies qui prennent en compte les récentes découvertes en matière de

⁶² Van der Linden, M. (2003), *Une approche cognitive du fonctionnement de la mémoire épisodique et de la mémoire autobiographique*, Cliniques méditerranéennes, n°67.

neurosciences. Voici tout d'abord, un tableau qui résume le cahier des charges que les outils devront respecter, pour chaque objectif à visée neuroscientifique mis en jeu.

Objectifs à visée neuroscientifique mis en jeu	Favoriser la plasticité cérébrale	Limiter les comportements limbiques par le biais des neurones miroirs	Permettre le feedback	Encourager le circuit de récompense par le biais de la dopamine	Faciliter la mémorisation		
					Par la répétition	Par le double encodage	Par la réactivation
Cahier des charges que les outils devront respecter	Utilisation d'outils qui permettent la catégorisation ou la hiérarchisation des informations	Utilisation d'outils qui favorisent l'échange entre les apprenants ou entre les apprenants et l'enseignant	Utilisation d'outils qui donnent la possibilité à l'élève de s'informer sur ce qu'il sait ou ne sait pas	Utilisation d'outils qui vont pouvoir être sanctionnés socialement positivement	Utilisation d'outils qui vont obliger l'apprenant à répéter plusieurs fois la même tâche	Utilisation d'outils qui vont retranscrire une même information de deux manières différentes	Utilisation d'outils qui obligent l'apprenant à récupérer des informations dans sa mémoire à long terme

Tableau 1 : Cahier des charges à respecter pour chaque objectif neuroscientifique visé

Ainsi, il est donc possible de classer différents outils, utilisés parfois pour certains de manière déjà très régulière selon les objectifs qu'ils remplissent. Par exemple, à partir du tableau ci-dessous on peut conclure que faire travailler l'apprenant sur une situation complexe permet à la fois de favoriser la plasticité cérébrale, mais également de permettre un feedback dans la mesure où l'apprenant, face à cette situation complexe, prendra conscience de ce qu'il sait ou ne sait pas encore. Aussi, la réussite, à terme, de la situation complexe par l'apprenant aura pour conséquence de favoriser la sécrétion de dopamine et donc constituera un renforçateur positif. Enfin, la réflexion de l'apprenant sur la situation complexe l'obligera à réactiver ses connaissances antérieures.

Intérêts Outils	Permettre la création de liens par la synaptogénèse	Limiter les comportements limbiques par le biais des neurones miroirs	Permettre le feedback	Encourager le circuit de récompense par le biais de la dopamine	Faciliter la mémorisation		
					Par la répétition	Par le double encodage	Par la réactivation
Travail sur une situation complexe	X		X	X			X
Travail en groupe		X	X	X			X
Cartes mentales, schémas, croquis	X			X		X	X
Serious game			X	X	X		X
Quizz début et fin de séance			X	X	X		X
Outils mémotechniques	X					X	
Pédagogie de projet	X	X		X			X
Jeux de rôles	X	X		X		X	

Tableau 2 : Les différents objectifs mis en jeu selon le type d'outils mis en œuvre par l'apprenant

Différents pédagogues, enseignants se sont déjà essayés à l'utilisation d'outils en adéquation avec les neurosciences. Avant d'aborder la partie empirique de ce travail de recherche, il me semble donc indispensable de faire tout d'abord le point sur deux expériences déjà mises en œuvre.

3.4. Expériences mises en œuvre

Maria Montessori apparaît comme la première pédagogue à avoir mis en place des méthodes d'enseignement qui prennent en compte les particularités du cerveau de l'apprenant. Elle a mis en place la méthode Montessori en 1907. Son objectif est de permettre aux enfants, dès leur plus jeune âge, d'apprendre par eux-mêmes par le biais de la manipulation et de l'expérimentation. La méthode Montessori accorde énormément d'importance à l'environnement de l'enfant, nommé *ambiance*, cet environnement doit être structuré et adapté à son développement psychomoteur. De même ces environnements ont comme objectif principal, de fournir une multitude de stimulations sensorielles. Les enfants sont amenés alors à classer, trier et raisonner par le biais d'expérimentation. Cette méthode met également en avant l'importance du groupe dans le développement de l'identité de l'enfant. Enfin, elle donne la possibilité aux enfants de s'autoévaluer par le biais d'utilisation de tables de contrôles ou de fiches de vérification.

Plus récemment, un enseignant en sciences mathématiques, Eric Gaspar a développé un programme de formation en neurosciences appelé « Neurosup »⁶³. Ce programme a pour objectif, par le biais de plusieurs séances, de donner aux apprenants des informations concernant leurs propres capacités cérébrales. Ainsi, il est question par exemple de l'attention, des trois cerveaux, du mythe du multitâches ou encore des cartes mentales et des processus de mémorisation. L'objectif de cette formation, est d'apporter aux apprenants des informations en matière de métacognition, c'est-à-dire des informations sur le fonctionnement de leur propre système cognitif et ce afin de les aider à réaliser différentes tâches cognitives, telles que la mémorisation ou encore la catégorisation. Les formations « Neurosup » sont dispensées directement par les enseignants des élèves, une formation existe d'ailleurs à leur intention pour qu'ils puissent se former eux-mêmes. Dans cette formation, sont présentées aux élèves des outils, tels que les « serious game », les croquis, les schémas, les cartes mentales, les QCM ou encore les analogies. D'ailleurs Gaspar (2015)⁶⁴, a regroupé tous ces outils au sein d'un manuel

⁶³ http://www.neurosup.fr/#explose_ton_score_au_college_programme_de_neuroeducation_Neurosup.C site consulté le 4 mars 2017.

⁶⁴ Gaspar, E. (2015) *Explose ton score au collège, le cerveau et ses astuces...réussir c'est facile*. Paris : Belin.

à destination des élèves du primaire et du collège. Ce livre reprend les principales idées développées dans le programme Neurosup, afin d'améliorer la métacognition des apprenants.

C'est justement ce programme, qui a été mis en place auprès des élèves des sections générales de mon établissement. Le questionnement posé au sein de l'équipe éducative était alors : mieux comprendre son cerveau peut-il influencer les performances scolaires ainsi que les croyances motivationnelles ? Il s'avère finalement que l'impact de cette formation à destination des apprenants n'a pas été assez probant pour que l'on puisse en déduire un quelconque lien entre métacognition et augmentation des performances scolaires ou hausse de la motivation des apprenants. Néanmoins, au regard des différentes avancées en matière de neurosciences mises en perspective dans ce travail de recherche, telle que la plasticité cérébrale ou encore le circuit de renforcement positif à la dopamine, il m'a semblé opportun, suite aux premières difficultés rencontrées avec mes classes, de réfléchir non sur l'impact d'une formation telle que Neurosup sur leur métacognition, mais plutôt de réfléchir sur l'impact de l'utilisation de méthodes d'enseignement qui s'appuieraient sur des outils développés dans ce programme.

Ainsi j'ai posé comme hypothèse de recherche, que la mise en place d'une pédagogie qui s'appuie sur les connaissances actuelles en matière de neurosciences pourrait améliorer les performances et la motivation des élèves en lycée professionnel.

1. Méthodologie, stratégies mises en place et outils de mesures

De nombreux outils en adéquation avec le cahier des charges des neurosciences éducatives existent, cependant j'ai choisi de mettre en place ceux qui permettraient aux apprenants de pouvoir dialoguer entre eux tout en utilisant de nouvelles techniques d'apprentissage.

1.1. Stratégies mises en place

En effet les élèves bavardaient sans cesse et mon premier objectif était que dans la mesure où il est presque impossible de les empêcher de parler entre eux, alors je voulais que ces bavardages puissent être utiles pour le cours. Aussi, je désirais les faire travailler sur une technique d'enseignement nouvelle, de manière à rompre avec ce qu'ils avaient pu faire au collège ou depuis le début de l'année en seconde. Mon idée principale était en quelque sorte de produire une sorte « d'électrochoc pédagogique ». Confrontée, dès le début du mois de novembre, à la diminution flagrante d'implication et de motivation des élèves, j'ai mis en place une pédagogie basée sur le travail en îlot, la réalisation de tâches complexes et de cartes mentales. Ainsi, chaque séquence ou module à traiter (en PSE il est souvent question de modules), est réparti en trois à cinq thématiques environ, puis chaque îlot a en charge une thématique. Les îlots sont constitués par les élèves eux-mêmes donc par affinité. Chaque module du programme de PSE traité avec mes secondes, est abordé sur le même principe à savoir six séances d'une heure chacune. Voici un tableau qui reprend le contenu de chaque séance par module traité.

Séance n°	Descriptif de la séance
<u>Séance 1 :</u> Présentation du module à l'aide de vidéos	Evaluation diagnostique à l'oral. Analyse d'une situation en lien avec le nouveau module et mise en avant des objectifs de connaissances pour chaque thématique et présentation d'un lexique en lien avec le module Présentation des différentes thématiques à partir d'une petite vidéo Répartition des groupes pour chaque thématique.
<u>Séance 2 :</u> Travail individuel sur une situation complexe	Réflexion individuelle pour chaque élève à partir d'un document avec des questions, récupération du travail écrit qui sera ensuite noté sur la base de l'engagement cognitif et non de la réussite ou non aux questions. Chaque îlot traite ainsi quatre documents, qui constitueront la base théorique de la future carte mentale.
<u>Séance 3 et 4 :</u> Réalisation en îlot d'une carte mentale	Distribution d'une correction type pour chaque document et mise en commun au sein de l'îlot des principales données de chaque document traité par les élèves. Réalisation au brouillon d'une carte mentale qui reprend les principaux points de la thématique du groupe Mis au propre par chaque groupe de sa carte mentale avec ajouts de dessins, carte mentale qui est ensuite ramassée et notée.
<u>Séance 5 :</u> Restitution en binôme sur la base d'un quizz	Distribution à la classe d'une carte mentale par thématique (cartes mentales réalisées par les élèves de la classe). Travail en binôme à partir des cartes mentales, afin de répondre à une série de questions en lien avec la future évaluation, travail ramassé et noté, correction distribuée. Distribution de la synthèse du module
<u>Séance 6 :</u> Evaluation du module	Révision à l'oral des principaux points du module et évaluation sommative de 30 minutes environ

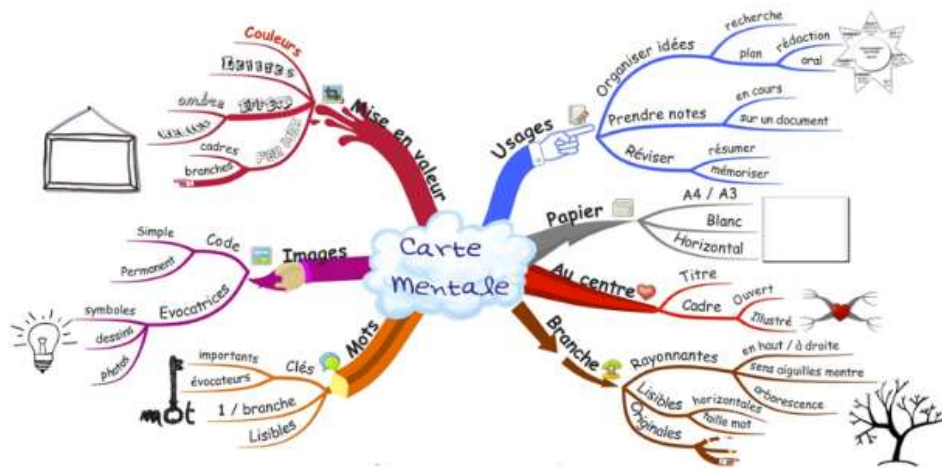
Tableau 3 : Descriptif du déroulé de chaque module de PSE en seconde

De manière à mettre en avant l'intérêt de chacune des séances, voici ci-dessous un tableau avec les différents objectifs en lien avec les neurosciences éducatives auxquelles elles peuvent prétendre.

Outils Intérêts	Permettre la création de liens par la synaptogénèse	limiter les comportements limbiques par le biais des neurones miroirs	Permettre le feedback	Encourager le circuit de récompense par le biais de la dopamine	Faciliter la mémorisation		
					Par la répétition	Par le double encodage	Par la réactivation
<u>S 1 : Présentation du module à l'aide de vidéos et analyse d'une situation</u>	X		X			X	X
<u>S 2 : Travail sur une situation complexe</u>	X	X	X	X			X
<u>S 3 et 4 : Réalisation d'une carte mentale</u>	X	X	X	X	X	X	X
<u>S 5 : Restitution en binôme et auto-évaluation</u>	X	X	X	X	X	X	X
<u>S 6 : Révisions et Evaluation</u>			X	X			X

Tableau 4 : Liste des objectifs en lien avec les sciences éducatives auxquels peuvent prétendre chaque séance du module

Ainsi, pour chaque module, les élèves avaient à réaliser une carte mentale qui constituait ensuite leur support de cours dans le cadre de la future évaluation. Une carte mentale permet de regrouper différentes idées au sein d'une même page, généralement en format paysage, et ce tout en effectuant une catégorisation et une hiérarchisation des idées. Elle a été créée par Buzan (2003)⁶⁵ et a pour principe de remplacer des phrases par des mots clés ou encore mieux lorsque c'est possible par des images. Les mots doivent alors être écrits à l'horizontale, au centre se trouve la thématique et autour des arborescences qui regroupent les différentes idées. Voici ci-dessous une carte mentale qui traite justement de la réalisation d'une carte mentale.



Carte mentale de la carte mentale selon le site internet « Le bateau ivre »⁶⁶

La carte mentale permet donc de favoriser la plasticité cérébrale puisqu'elle oblige l'apprenant à effectuer une catégorisation, une hiérarchisation de ses idées et une planification de ses actions. La carte mentale permet également le double encodage dans la mesure où c'est un support visuel et où les mots peuvent être remplacés par des dessins. La carte mentale permet également la réactivation étant donné que les apprenants doivent la réaliser à partir des informations qu'ils ont trouvées dans leur étude de document. De plus, elle favorise la répétition puisqu'il est demandé aux apprenants de refaire au propre l'intégralité de leur carte mentale et le feed-back puisque pour la réaliser ils doivent se confronter aux perceptions des autres élèves. Par ailleurs, cette même carte mentale favorise le circuit de la récompense, dans le sens où les cartes réalisées par les apprenants servent de support pour la trace écrite. L'apprenant est ainsi acteur, ce qui lui permet de donner du sens à ses apprentissages, ce que Confucius avait

⁶⁵ Buzan, B et Buzan, T. (2003) *Mind map' : dessine-moi l'intelligence*. Paris : Editions d'Organisation.

⁶⁶ Site internet le bateau ivre, <http://lebateaulivre.over-blog.fr/article-faire-une-carte-mentale-124572388.html> site consulté le 6 mars 2017.

justement illustré par la citation « J’entends, j’oublie. Je vois, je me souviens. Je fais, je comprends (Confucius)⁶⁷ ». Enfin, ces cartes mentales sont actuellement exposées au CDI, ce qui permet à la fois de présenter ces techniques innovantes au reste de l’établissement, mais également de renforcer l’estime de soi des élèves. La carte mentale permet également de développer des compétences transverses notamment la maîtrise de la langue. En effet, pour réaliser cette carte, les apprenants doivent tout d’abord lire des documents, puis veiller à écrire lisiblement tout en faisant attention à leur orthographe. Ils travaillent également leur vocabulaire à travers le choix des mots justes qui traduiront le mieux leur pensée, enfin c’est un travail de reformulation. La carte mentale est donc un outil complet, ludique qui permet de bien prendre en compte les nouvelles avancées scientifiques en matière de neurosciences tout en permettant aux apprenants de travailler sur la langue française.

1.2. Le rôle de l’enseignant dans la mise en place de ces séances

Jusqu’au moment où j’ai pris la décision de modifier mes techniques d’enseignement, mon rôle dans la classe était assez classique. Je veillais à la préparation du matériel et à la distribution des documents projetés sur vidéoprojecteur. Ensuite, je décidais si les exercices du cours étaient traités de manière individuelle, en binôme ou par groupe classe, puis j’organisais la correction en veillant à interroger les élèves et en expliquant les nouvelles notions abordées. Le relationnel mis en place, était un relationnel du type enseignant groupe classe qui ne me convenait pas car ce type d’enseignement ne me permettait pas de passer du temps auprès de chaque élève. Enfin, je n’avais pas réellement la possibilité de faire de la pédagogie différenciée. La mise en place des cartes mentales et du travail en îlots, a totalement modifié mon rôle au sein de la classe. A présent, je ne m’adresse presque plus au groupe classe, uniquement lors de la première séance lorsqu’il est question de présenter le module par le biais de l’analyse de situation et des projections de vidéos. Ensuite, jusqu’à la séance de l’évaluation, je m’adresse soit à chaque îlot, binôme ou même élève. Mon rôle semble à présent plus en retrait, les apprenants élaborent eux-mêmes leurs savoirs et l’enseignant apparaît plus comme un guide qui motive ou accompagne les apprenants, qu’un sachant qui a pour objectif de transmettre un savoir.

Me concernant, je prends bien plus de plaisir à enseigner ainsi, je connais mieux mes élèves et je suis satisfaite de pouvoir leur donner l’opportunité de travailler avec des outils qui s’appuient sur des connaissances scientifiques avérées. Mais, qu’en est-il des apprenants ? La mise en place de séances qui s’appuient sur le travail en îlots et les cartes mentales, leur permet-elle d’améliorer leur performance et leur motivation ? De manière subjective, je dirais que les élèves

⁶⁷ Confucius (551-479 av J-C).

semblent plus motivés et qu'ils paraissent avoir réussi à s'adapter à ces outils, cependant, afin de se donner la possibilité de répondre à la problématique de ce travail de recherche, il est indispensable de pouvoir s'appuyer sur des outils objectifs, fiables et quantifiables.

1.3. Echantillon et outils de mesure

Afin d'évaluer de manière objective, mes ressentis personnels, j'ai donc mis en place des questionnaires d'évaluation auprès de mes trois classes de seconde.

1.3.1. Echantillon

Ces trois classes de seconde qui représentent mon échantillon, sont composées exclusivement de garçons. La seconde Système Electronique numérique, la seconde Technicien d'Usinage et enfin la seconde Technicien en Chaudronnerie Industrielle. Voici un tableau qui reprend les principales spécificités de mon échantillon (annexe 1 « Pourcentage en heures de cours des absences par professeur », page 3) :

Classe	Effectif	Nombre de questionnaires remplis	Horaires	Moyenne de classe en PSE sur 20 premier semestre	Taux d'absentéisme moyen pour l'ensemble des enseignants	Taux d'absentéisme en PSE
2 nd e SEN	22	20	Lundi de 9h à 10h	14.05	20 %	1.8 %
2 nd e TCI	14	13	Mardi de 13h à 14h	12 .20	8.8 %	3.2 %
2 nd e TU	13	5	Lundi de 8h à 9h	12	7.6 %	1.9 %

Tableau 5 : Récapitulatif des principales spécificités de mon échantillon

1.3.2. Outils de mesure

Afin d'évaluer de manière objective l'impact de la mise en place de ces outils inspirés des neurosciences, j'ai décidé d'élaborer un questionnaire qui me permettrait de mesurer deux domaines qui relèvent des sciences éducatives à savoir la motivation et la performance scolaire. Je désirais également mesurer l'impact possible entre la perception des élèves vis-à-vis du travail en îlot et des cartes mentales et leurs performances scolaires. Pour mesurer de manière objective la performance scolaire, la note aurait pu être utilisée, cependant celle-ci ne traduit

pas forcément les capacités d'un élève, de plus il m'est encore difficile de réaliser des critères d'évaluation précis des cartes mentales. J'ai donc préféré réfléchir sur la métacognition des élèves à savoir la perception de leur propre efficacité personnelle, ce que Bandura (2003)⁶⁸ nomme le sentiment d'efficacité personnelle. Bandura, docteur en psychologie, a développé ce concept, dans le cadre de la théorie socio-cognitiviste. Le sentiment d'efficacité personnelle représente alors les croyances des individus sur leurs capacités à réaliser des tâches particulières. Ce questionnaire était composé de vingt items (annexe 2, page 80) et était réparti en différentes catégories afin de faciliter son remplissage par les élèves tout en leur permettant de cheminer pas à pas dans leur réflexion. Pour chaque question, les élèves devaient choisir entre trois propositions, d'accord, plutôt d'accord ou pas d'accord, ensuite il leur était demandé de justifier leur réponse. Voici un tableau qui reprend les différentes questions de ce questionnaire et qui met en avant leurs objectifs.

Catégories	Questions posées aux élèves	Objectifs des catégories
Perception de la PSE par les élèves	1) J'aime la PSE 2) La PSE me permet d'apprendre beaucoup de choses 3) Je fais de la PSE pour faire plaisir à mon enseignant 4) Je travaille en PSE juste pour ne pas avoir de mauvaises notes 5) Je pense que la PSE me servira plus tard.	Evaluer l'intérêt des élèves pour la matière mais également le type de motivation mis en jeu par les élèves à savoir intrinsèque ou extrinsèque
Perception de l'intérêt des cartes mentales par les élèves	6) Je trouve que je m'ennuie moins en cours quand je dois faire des cartes mentales 7) Les cours me semblent plus intéressants quand on travaille avec des cartes mentales 8) Je trouve que c'est plus agréable de travailler en faisant des cartes mentales qu'en répondant à des questions à partir d'un document 9) J'aimerais que d'autres enseignants travaillent avec la méthode des cartes mentales 10) J'utilise cet outil pour m'aider à apprendre dans d'autres matières	Evaluer l'impact de la mise en place des cartes mentales sur l'intérêt que les élèves portent au cours, leurs ressentis et leur désir d'utiliser cette méthode dans d'autres matières
Perception de l'intérêt du travail en îlot par les élèves	11) Je pense que c'est plus agréable de travailler en îlot qu'en classe entière 12) Je m'ennuie parfois quand on travaille en îlot 13) Les cours me semblent plus intéressants quand on travaille en îlot 14) J'aimerais travailler en îlots dans les autres matières générales (mathématiques, français, histoire...) 15) Je pense que j'ai moins besoin de mon enseignante quand je travaille en îlot 16) Je pense que l'enseignante est plus disponible pour répondre à mes questions quand je travaille en îlot	Evaluer l'impact de la mise en place du travail en îlot, sur l'intérêt que les élèves portent sur le cours, leurs ressentis, leur désir d'utiliser cette méthode dans d'autres matières et enfin leur sentiment d'autonomie.

⁶⁸ Bandura, A. (2003), Auto-efficacité. *Le sentiment d'efficacité personnelle*. Bruxelles : De Boeck Université.

Catégories	Questions posées aux élèves	Objectifs des catégories
Perception par les élèves de leur métacognition	17) Je trouve que c'est de plus en plus facile de réaliser une carte mentale 18) Je comprends mieux les cours de PSE grâce aux cartes mentales 19) Je comprends mieux les cours de PSE quand je travaille en îlot 20) C'est plus facile pour moi de me concentrer en cours grâce aux cartes mentales 21) Je pense que les cartes mentales me permettent de mémoriser mes cours plus facilement 22) Je pense que c'est plus facile de réviser les évaluations avec les cartes mentales	Evaluer le sentiment d'efficacité personnelle des élèves, par le biais de leur perception de leur capacité à réaliser une carte mentale, mais également par le biais de l'évaluation des processus cognitifs mis en jeu, tels que la concentration, la compréhension ou encore la mémorisation.

Tableau 6 : Récapitulatif des différents objectifs des questions posées dans le questionnaire

Les questionnaires ont donc été proposés à l'ensemble des trois classes de seconde durant leur cours de PSE, voici à présent l'analyse des différents résultats (annexe 2 « Questionnaire distribué aux trois classes de seconde », page 80).

2. Analyse des résultats, discussions et synthèse de ce travail de recherche

Trente-huit élèves ont finalement répondu au questionnaire. Pour la classe de seconde SEN et de seconde TCI, la quasi-totalité des élèves a accepté de répondre au questionnaire. Cependant, concernant la classe de seconde TU, uniquement cinq élèves ont répondu au questionnaire. Les autres élèves ne semblaient pas vouloir faire l'effort de se concentrer, leurs questionnaires n'ont donc pas été exploitables. Il faut noter que la classe de seconde TU est une classe avec laquelle il est parfois difficile de travailler du fait d'un problème important de motivation. Ainsi, dans la mesure où je n'ai pu exploiter que trente-huit questionnaires, les résultats qui suivront ne pourront donc être considérés que comme une tendance partielle. Cependant, ils peuvent néanmoins apporter un premier éclairage quant à l'impact de la mise en place d'une pédagogie qui s'appuie sur les neurosciences. Vous trouverez l'ensemble des résultats bruts en annexes de la page 79 à la page 109. Ainsi dans un premier temps, il sera question dans ce travail de recherche d'une analyse chiffrée des différentes réponses des élèves, puis dans un second temps d'une discussion qui s'appuiera sur les justifications mises en avant par les élèves en faisant le lien avec la partie théorique de ce travail de recherche enfin dans un troisième temps sera réalisé une synthèse qui reprend les points essentiels .

2.1. Analyse des résultats

Afin d'apporter de la clarté à l'analyse chiffrée des réponses apportées par les élèves, celle-ci sera découpée en quatre parties à savoir l'analyse : de la perception de l'intérêt de la matière, des cartes mentales, du travail en îlot et de leur métacognition. Aussi, seront analysés pour chaque question, les résultats de chacune des trois classes, ainsi que de ceux de l'échantillon total.

2.1.1. Analyse chiffrée de la perception de l'intérêt de la matière par les élèves

Perception de la PSE par les élèves			
1 j'aime La PSE	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
Pourcentage 2 nd e SEN	45%	45%	10%
Pourcentage 2 nd e TCI	46%	23%	31%
Pourcentage 2 nd e TU	60%	40%	0%
Pourcentage de l'échantillon total	47%	37%	16%
2 La PSE me permet d'apprendre beaucoup de choses	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
Pourcentage 2 nd e SEN	60%	30%	10%
Pourcentage 2 nd e TCI	61%	31%	8%
Pourcentage 2 nd e TU	60%	40%	0%
Pourcentage de l'échantillon total	60%	32%	8%
3 Je fais de la PSE pour faire plaisir à mon enseignant	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
Pourcentage 2 nd e SEN	5%	25%	70%
Pourcentage 2 nd e TCI	8%	23%	69%
Pourcentage 2 nd e TU	0%	20%	80%
Pourcentage de l'échantillon total	5%	24%	71%
4 Je travaille en PSE juste pour ne pas avoir de mauvaises notes	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
Pourcentage 2 nd e SEN	20%	40%	40%
Pourcentage 2 nd e TCI	54%	38%	8%
Pourcentage 2 nd e TU	20%	40%	40%
Pourcentage de l'échantillon total	29%	37%	34%
5 Je pense que la PSE me servira plus tard	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
Pourcentage 2 nd e SEN	40%	40%	20%
Pourcentage 2 nd e TCI	31%	61%	8%
Pourcentage 2 nd e TU	100%	0%	0%
Pourcentage de l'échantillon total	45%	42%	13%

Tableau 7 : Récapitulatif des questions en lien avec l'item « Perception de la PSE par les élèves »

Ainsi à la question « **1 J'aime La PSE** » il faut lire pour la classe de seconde SEN, 45% des élèves sont d'accord, 45% plutôt d'accord et 10% pas d'accord. Pour la classe de seconde TCI, il faut lire 46% sont d'accord, 23% sont plutôt d'accord et 11%, ne sont pas d'accord. Pour la classe de seconde TU, il faut lire 60% sont d'accord, 40% sont plutôt d'accord et 0% ne sont pas d'accord. Enfin, concernant l'échantillon total des trois classes réunies, il faut lire, 47% sont d'accord, 37% sont plutôt d'accord et 16% ne sont pas d'accord.

A la question « **2 La PSE me permet d'apprendre beaucoup de choses** », il faut lire pour la classe de seconde SEN, 60% des élèves sont d'accord, 30% plutôt d'accord et 10% pas d'accord. Pour la classe de seconde TCI, il faut lire 61% sont d'accord, 31% sont plutôt d'accord et 8%, ne sont pas d'accord. Pour la classe de seconde TU, il faut lire 60% sont d'accord, 40% sont plutôt d'accord et 0% ne sont pas d'accord. Enfin, concernant l'échantillon total des trois classes réunies, il faut lire 60% sont d'accord, 32% sont plutôt d'accord et 8% ne sont pas d'accord.

A la question « **3 Je fais de la PSE pour faire plaisir à mon enseignant** », il faut lire, pour la classe de seconde SEN, 20% des élèves sont d'accord, 40% plutôt d'accord et 40% pas d'accord. Pour la classe de seconde TCI, il faut lire 8% sont d'accord, 23% sont plutôt d'accord et 69%, ne sont pas d'accord. Pour la classe de seconde TU, il faut lire 0% sont d'accord, 20% sont plutôt d'accord et 80% ne sont pas d'accord. Enfin, concernant l'échantillon total des trois classes réunies, il faut lire 5% sont d'accord, 24% sont plutôt d'accord et 71% ne sont pas d'accord.

A la question « **4 Je travaille en PSE juste pour ne pas avoir de mauvaises notes** », il faut lire, pour la classe de seconde SEN, 5% des élèves sont d'accord, 25% plutôt d'accord et 70% pas d'accord. Pour la classe de seconde TCI, il faut lire 54% sont d'accord, 38% sont plutôt d'accord et 8%, ne sont pas d'accord. Pour la classe de seconde TU, il faut lire 20% sont d'accord, 40% sont plutôt d'accord et 40% ne sont pas d'accord. Enfin, concernant l'échantillon total des trois classes réunies, il faut lire, 29% sont d'accord, 37% sont plutôt d'accord et 34% ne sont pas d'accord.

A la question « **5 Je pense que la PSE me servira plus tard** » il faut lire, pour la classe de seconde SEN, 40% des élèves sont d'accord, 40% plutôt d'accord et 20% pas d'accord. Pour la classe de seconde TCI, il faut lire 31% sont d'accord, 61% sont plutôt d'accord et 8%, ne sont pas d'accord. Pour la classe de seconde TU, il faut lire 100% sont d'accord, 0% sont plutôt

d'accord et 0% ne sont pas d'accord. Enfin, concernant l'échantillon total des trois classes réunies, il faut lire 45% sont d'accord, 42% sont plutôt d'accord et 13% ne sont pas d'accord.

Concernant les résultats significatifs de ce premier groupe de questions qui concerne la perception de la PSE par les élèves, on peut noter que les élèves pensent presque tous que la PSE leur permet d'apprendre des choses, puisque seulement 8% d'entre eux ne sont pas d'accord avec l'affirmation « la PSE me permet d'apprendre beaucoup de choses ». Aussi, seulement 29% travaillent en PSE pour faire plaisir à leur enseignante, ce qui dénote l'existence possible d'une motivation intrinsèque. Concernant le fait de travailler juste pour ne pas avoir de mauvaises notes, les résultats sont plus partagés et aucune réponse ne se dégage clairement des questionnaires. Enfin, seulement 45% des élèves sont entièrement d'accord avec l'affirmation que la PSE leur servira plus tard, ce qui montre que cette matière reste encore abstraite pour une bonne partie des élèves, résultats à mettre en lien avec les 47% des élèves qui sont entièrement d'accord avec l'affirmation « J'aime la PSE ».

2.1.2. Analyse chiffrée de la perception de l'intérêt des cartes mentales par les élèves

Perception par les élèves de l'intérêt des cartes mentales			
6 Je trouve que je m'ennuie moins en cours quand je dois faire des cartes mentales	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
Pourcentage 2 nd e SEN	45%	50%	5%
Pourcentage 2 nd e TCI	54%	31%	15%
Pourcentage 2 nd e TU	80%	20%	0%
Pourcentage de l'échantillon total	53%	39%	8%
7 Les cours me semblent plus intéressants quand on travaille avec des cartes mentales	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
Pourcentage 2 nd e SEN	50%	30%	20%
Pourcentage 2 nd e TCI	62%	23%	15%
Pourcentage 2 nd e TU	80%	20%	0%
Pourcentage total de l'échantillon total	58%	26%	16%
8 Je trouve que c'est plus agréable de travailler en faisant des cartes mentales, qu'en répondant à des questions à partir d'un document	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
Pourcentage 2 nd e SEN	75%	15%	10%
Pourcentage 2 nd e TCI	85%	0%	15%
Pourcentage 2 nd e TU	100%	0%	0%
Pourcentage de l'échantillon total	81%	8%	11%

9 J'aimerais que d'autres enseignants travaillent avec la méthode des cartes mentales	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
Pourcentage 2 nd e SEN	65%	20%	15%
Pourcentage 2 nd e TCI	46%	31%	23%
Pourcentage 2 nd e TU	100%	0%	0%
Pourcentage de l'échantillon total	63%	21%	16%
10 J'utilise cet outil pour m'aider à apprendre dans d'autres matières	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
Pourcentage 2 nd e SEN	35%	15%	50%
Pourcentage 2 nd e TCI	0%	8%	92%
Pourcentage 2 nd e TU	40%	0%	60%
Pourcentage de l'échantillon total	24%	11%	65%

Tableau 8 : Récapitulatif des questions en lien avec l'item « Perception par les élèves de l'intérêt des cartes mentales »

A la question « **6 Je trouve que je m'ennuie moins en cours quand je dois faire des cartes mentales** », il faut lire, pour la classe de seconde SEN, 45% des élèves sont d'accord, 50% plutôt d'accord et 15% pas d'accord. Pour la classe de seconde TCI, il faut lire 54% sont d'accord, 31% sont plutôt d'accord et 15%, ne sont pas d'accord. Pour la classe de seconde TU, il faut lire 80% sont d'accord, 20% sont plutôt d'accord et 0% ne sont pas d'accord. Enfin, concernant l'échantillon total des trois classes réunies, il faut lire 53% sont d'accord, 39% sont plutôt d'accord et 8% ne sont pas d'accord.

A la question « **7 Les cours me semblent plus intéressants quand on travaille avec des cartes mentales** », il faut lire pour la classe de seconde SEN 50% des élèves sont d'accord, 30% plutôt d'accord et 20% pas d'accord. Pour la classe de seconde TCI, il faut lire 62% sont d'accord, 23% sont plutôt d'accord et 15%, ne sont pas d'accord. Pour la classe de seconde TU, il faut lire 80% sont d'accord, 20% sont plutôt d'accord et 0% ne sont pas d'accord. Enfin, concernant l'échantillon total des trois classes réunies, il faut lire 58% sont d'accord, 26% sont plutôt d'accord et 16% ne sont pas d'accord.

A la question « **8 Je trouve que c'est plus agréable de travailler en faisant des cartes mentales, qu'en répondant à des questions à partir d'un document** », il faut lire, pour la classe de seconde SEN, 65% des élèves sont d'accord, 20% plutôt d'accord et 15% pas d'accord. Pour la classe de seconde TCI, il faut lire 62% sont d'accord, 23% sont plutôt d'accord et 15%, ne sont pas d'accord. Pour la classe de seconde TU, il faut lire 80% sont d'accord, 20% sont plutôt d'accord et 0% ne sont pas d'accord. Enfin, concernant l'échantillon total des trois

classes réunies, il faut lire 58% sont d'accord, 26% sont plutôt d'accord et 16% ne sont pas d'accord.

A la question « **9 J'aimerais que d'autres enseignants travaillent avec la méthode des cartes mentales** », il faut lire, pour la classe de seconde SEN 50% des élèves sont d'accord, 30% plutôt d'accord et 20% pas d'accord. Pour la classe de seconde TCI, il faut lire 46% sont d'accord, 31% sont plutôt d'accord et 23%, ne sont pas d'accord. Pour la classe de seconde TU, il faut lire 100% sont d'accord, 0% sont plutôt d'accord et 0% ne sont pas d'accord. Enfin, concernant l'échantillon total des trois classes réunies, il faut lire 63% sont d'accord, 21% sont plutôt d'accord et 16% ne sont pas d'accord.

A la question « **10 J'utilise cet outil pour m'aider à apprendre dans d'autres matières** », il faut lire, pour la classe de seconde SEN, 35% des élèves sont d'accord, 15% plutôt d'accord et 50% pas d'accord. Pour la classe de seconde TCI, il faut lire 0% sont d'accord, 8% sont plutôt d'accord et 92%, ne sont pas d'accord. Pour la classe de seconde TU, il faut lire 40% sont d'accord, 0% sont plutôt d'accord et 60% ne sont pas d'accord. Enfin, concernant l'échantillon total des trois classes réunies, il faut lire 24% sont d'accord, 11% sont plutôt d'accord et 65% ne sont pas d'accord.

Concernant le deuxième groupe de questions, en lien avec la perception de l'intérêt des cartes mentales par les élèves, il est possible de dégager trois idées principales. A savoir 81% des élèves sont entièrement d'accord avec l'idée qu'ils préfèrent travailler avec des cartes mentales plutôt qu'à partir de documents, que 92% des élèves sont d'accord ou plutôt d'accord avec l'idée qu'ils s'ennuient moins en cours lorsqu'ils travaillent à partir de cartes mentales et que 84% des élèves sont d'accord ou plutôt d'accord avec l'affirmation « J'aimerais que d'autres enseignants travaillent avec les cartes mentales ». Ces trois résultats montrent clairement la perception positive que les élèves ont des cartes mentales. Enfin, il faut noter que malgré le fait que cet outil soit nouveau pour la quasi majorité d'entre eux, 36% d'entre eux sont entièrement d'accord ou plutôt d'accord avec l'affirmation « J'utilise cet outil pour m'aider à apprendre dans d'autres matières », ce qui montre qu'un tiers des élèves est parvenu à s'approprier cet outil pour un usage personnel.

2.1.3. Analyse chiffrée de la perception de l'intérêt du travail en îlot par les élèves

Perception par les élèves de l'intérêt du travail en îlot			
11 Je pense que c'est plus agréable de travailler en îlot qu'en classe entière	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
Pourcentage 2 nd e SEN	90%	10%	0%
Pourcentage 2 nd e TCI	100%	0%	0%
Pourcentage 2 nd e TU	100%	0%	0%
Pourcentage de l'échantillon total	95%	5%	0%
12 Je m'ennuie parfois quand on travaille en îlot	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
Pourcentage 2 nd e SEN	10%	25%	65%
Pourcentage 2 nd e TCI	15%	15%	70%
Pourcentage 2 nd e TU	0%	20%	80%
Pourcentage de l'échantillon total	11%	21%	68%
13 Les cours me semblent plus intéressants quand on travaille en îlot	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
Pourcentage 2 nd e SEN	85%	10%	5%
Pourcentage 2 nd e TCI	61%	31%	8%
Pourcentage 2 nd e TU	80%	20%	0%
Pourcentage de l'échantillon total	77%	18%	5%
14 J'aimerais travailler en îlots dans les autres matières générales (mathématiques, français, histoire...)	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
Pourcentage 2 nd e SEN	85%	5%	10%
Pourcentage 2 nd e TCI	100%	0%	0%
Pourcentage 2 nd e TU	40%	60%	0%
Pourcentage de l'échantillon total	84%	11%	5%
15 Je pense que j'ai moins besoin de mon enseignante quand je travaille en îlot	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
Pourcentage 2 nd e SEN	35%	40%	25%
Pourcentage 2 nd e TCI	61%	31%	8%
Pourcentage 2 nd e TU	60%	40%	0%
Pourcentage de l'échantillon total	35%	40%	25%
16 Je pense que l'enseignante est plus disponible pour répondre à mes questions quand je travaille en îlot	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
Pourcentage 2 nd e SEN	55%	30%	15%
Pourcentage 2 nd e TCI	77%	15%	8%
Pourcentage 2 nd e TU	100%	0%	0%
Pourcentage de l'échantillon total	68%	21%	11%

Tableau 9 : Récapitulatif des questions en lien avec l'item « Perception par les élèves de l'intérêt du travail en îlot »

A la question « **11 Je pense que c'est plus agréable de travailler en îlot qu'en classe entière** », il faut lire, pour la classe de seconde SEN 90% des élèves sont d'accord, 10% plutôt

d'accord et 0% pas d'accord. Pour la classe de seconde TCI, il faut lire 100% sont d'accord, 0% sont plutôt d'accord et 0%, ne sont pas d'accord. Pour la classe de seconde TU, il faut lire 100% sont d'accord, 0% sont plutôt d'accord et 0% ne sont pas d'accord. Enfin, concernant l'échantillon total des trois classes réunies, il faut lire 95% sont d'accord, 5% sont plutôt d'accord et 0% ne sont pas d'accord.

A la question « **12 Je m'ennuie parfois quand on travaille en îlot** », il faut lire, pour la classe de seconde SEN 10% des élèves sont d'accord, 25% plutôt d'accord et 65% pas d'accord. Pour la classe de seconde TCI, il faut lire 15% sont d'accord, 15% sont plutôt d'accord et 70%, ne sont pas d'accord. Pour la classe de seconde TU, il faut lire 0% sont d'accord, 20% sont plutôt d'accord et 80% ne sont pas d'accord. Enfin, concernant l'échantillon total des trois classes réunies, il faut lire 11% sont d'accord, 21% sont plutôt d'accord et 68% ne sont pas d'accord.

A la question « **13 Les cours me semblent plus intéressants quand on travaille en îlot** », il faut lire pour la classe de seconde SEN 85% des élèves sont d'accord, 10% plutôt d'accord et 5% pas d'accord. Pour la classe de seconde TCI, il faut lire 61% sont d'accord, 31% sont plutôt d'accord et 8%, ne sont pas d'accord. Pour la classe de seconde TU, il faut lire 80% sont d'accord, 20% sont plutôt d'accord et 0% ne sont pas d'accord. Enfin, concernant l'échantillon total des trois classes réunies, il faut lire 77% sont d'accord, 18% sont plutôt d'accord et 5% ne sont pas d'accord.

A la question « **14 J'aimerais travailler en îlots dans les autres matières générales (mathématiques, français, histoire...)** », il faut lire pour la classe de seconde SEN 85% des élèves sont d'accord, 5% plutôt d'accord et 10% pas d'accord. Pour la classe de seconde TCI, il faut lire 100% sont d'accord, 0% sont plutôt d'accord et 0%, ne sont pas d'accord. Pour la classe de seconde TU, il faut lire 40% sont d'accord, 60% sont plutôt d'accord et 0% ne sont pas d'accord. Enfin, concernant l'échantillon total des trois classes réunies, il faut lire 84% sont d'accord, 11% sont plutôt d'accord et 5% ne sont pas d'accord.

A la question « **15 Je pense que j'ai moins besoin de mon enseignante quand je travaille en îlot** », il faut lire, pour la classe de seconde SEN, 55% des élèves sont d'accord, 30% plutôt d'accord et 15% pas d'accord. Pour la classe de seconde TCI, il faut lire 100% sont d'accord, 0% sont plutôt d'accord et 0%, ne sont pas d'accord. Pour la classe de seconde TU, il faut lire 40% sont d'accord, 60% sont plutôt d'accord et 0% ne sont pas d'accord. Enfin, concernant l'échantillon total des trois classes réunies, il faut lire 84% sont d'accord, 11% sont plutôt d'accord et 5% ne sont pas d'accord.

A la question « **16 Je pense que l'enseignante est plus disponible pour répondre à mes questions quand je travaille en îlot** », il faut lire, pour la classe de seconde SEN, 85% des élèves sont d'accord, 5% plutôt d'accord et 10% pas d'accord. Pour la classe de seconde TCI, il faut lire 77% sont d'accord, 15% sont plutôt d'accord et 8%, ne sont pas d'accord. Pour la classe de seconde TU, il faut lire 100% sont d'accord, 0% sont plutôt d'accord et 0% ne sont pas d'accord. Enfin, concernant l'échantillon total des trois classes réunies, il faut lire 68% sont d'accord, 21% sont plutôt d'accord et 11% ne sont pas d'accord.

Concernant le troisième groupe de questions, en lien avec la perception par les élèves de l'intérêt du travail en îlot, les résultats sont les plus significatifs de tout le questionnaire, puisque 95% des élèves sont entièrement d'accord avec l'idée que c'est plus agréable de travailler en îlot qu'en classe entière. De même, 95% des élèves sont d'accord ou plutôt d'accord avec l'affirmation « Les cours me semblent plus intéressants quand on travaille en îlot plutôt qu'en classe entière » et seulement 5% ne seraient pas d'accord pour mettre en place des cours en îlots dans les autres matières générales. Dès lors à la lecture de ces résultats, il est tout à fait légitime d'en déduire que les élèves préfèrent travailler en îlot qu'en classe entière. Mais peut-être que ce résultat pourrait être mis en lien avec les 89% d'élèves qui sont d'accord ou plutôt d'accord avec l'idée que l'enseignante est plus disponible lors du travail en îlot. Résultat qui corrobore les 75% d'élèves qui pensent avoir moins besoin de leur enseignante lors du travail en îlot. Ainsi, les élèves, par le biais de ce questionnaire, ont clairement montré leur intérêt pour le travail en îlot qui semble pour eux un moyen à la fois de rendre l'enseignante disponible tout en ayant moins besoin d'elle.

2.1.4. Analyse chiffrée de la perception par les élèves de leur métacognition

Perception par les élèves de leur métacognition			
17 Je trouve que c'est de plus en plus facile de réaliser une carte mentale	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
Pourcentage 2 nd e SEN	55%	40%	5%
Pourcentage 2 nd e TCI	69%	31%	0%
Pourcentage 2 nd e TU	100%	0%	0%
Pourcentage de l'échantillon total	65%	32%	3%
18 Je comprends mieux les cours de PSE grâce aux cartes mentales	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
Pourcentage 2 nd e SEN	55%	45%	0%
Pourcentage 2 nd e TCI	69%	23%	8%
Pourcentage 2 nd e TU	60%	40%	0%
Pourcentage de l'échantillon total	62%	35%	3%

19 Je comprends mieux les cours de PSE quand je travaille en îlot	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
Pourcentage 2 nd e SEN	60%	25%	15%
Pourcentage 2 nd e TCI	69%	31%	0%
Pourcentage 2 nd e TU	80%	20%	0%
Pourcentage de l'échantillon total	60%	25%	15%
20 C'est plus facile pour moi de me concentrer en cours grâce aux cartes mentales	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
Pourcentage 2 nd e SEN	35%	35%	30%
Pourcentage 2 nd e TCI	31%	46%	23%
Pourcentage 2 nd e TU	80%	20%	0%
Pourcentage de l'échantillon total	39%	37%	24%
21 Je pense que les cartes mentales me permettent de mémoriser mes cours plus facilement	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
Pourcentage 2 nd e SEN	65%	30%	5%
Pourcentage 2 nd e TCI	62%	23%	15%
Pourcentage 2 nd e TU	60%	40%	0%
Pourcentage de l'échantillon total	63%	29%	8%
22 Je pense que c'est plus facile de réviser les évaluations avec les cartes mentales	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
Pourcentage 2 nd e SEN	55%	35%	10%
Pourcentage 2 nd e TCI	62%	23%	15%
Pourcentage 2 nd e TU	80%	20%	0%
Pourcentage de l'échantillon total	55%	35%	10%

Tableau 10 : Récapitulatif des questions en lien avec l'item « Perception par les élèves de leur métacognition »

A la question « **17 Je trouve que c'est de plus en plus facile de réaliser une carte mentale** », il faut lire, pour la classe de seconde SEN, 55% des élèves sont d'accord, 40% plutôt d'accord et 5% pas d'accord. Pour la classe de seconde TCI, il faut lire 69% sont d'accord, 31% sont plutôt d'accord et 0%, ne sont pas d'accord. Pour la classe de seconde TU, il faut lire 100% sont d'accord, 0% sont plutôt d'accord et 0% ne sont pas d'accord. Enfin, concernant l'échantillon total des trois classes réunies il faut lire 65% sont d'accord, 32% sont plutôt d'accord et 3% ne sont pas d'accord.

A la question « **18 Je comprends mieux les cours de PSE grâce aux cartes mentales** », il faut lire, pour la classe de seconde SEN, 55% des élèves sont d'accord, 45% plutôt d'accord et 0% pas d'accord. Pour la classe de seconde TCI, il faut lire 69% sont d'accord, 23% sont plutôt d'accord et 8%, ne sont pas d'accord. Pour la classe de seconde TU, il faut lire 60% sont d'accord, 40% sont plutôt d'accord et 0% ne sont pas d'accord. Enfin, concernant l'échantillon total des trois classes réunies, il faut lire 62% sont d'accord, 35% sont plutôt d'accord et 3% ne sont pas d'accord.

A la question « **19 Je comprends mieux les cours de PSE quand je travaille en îlot** », il faut lire, pour la classe de seconde SEN, 60% des élèves sont d'accord, 25% plutôt d'accord et 15% pas d'accord. Pour la classe de seconde TCI, il faut lire 69% sont d'accord, 31% sont plutôt d'accord et 0%, ne sont pas d'accord. Pour la classe de seconde TU, il faut lire 80% sont d'accord, 20% sont plutôt d'accord et 0% ne sont pas d'accord. Enfin, concernant l'échantillon total des trois classes réunies, il faut lire 60% sont d'accord, 25% sont plutôt d'accord et 15% ne sont pas d'accord.

A la question « **20 C'est plus facile pour moi de me concentrer en cours grâce aux cartes mentales** », il faut lire, pour la classe de seconde SEN, 35% des élèves sont d'accord, 35% plutôt d'accord et 30% pas d'accord. Pour la classe de seconde TCI, il faut lire 31% sont d'accord, 46% sont plutôt d'accord et 23%, ne sont pas d'accord. Pour la classe de seconde TU, il faut lire 80% sont d'accord, 20% sont plutôt d'accord et 0% ne sont pas d'accord. Enfin, concernant l'échantillon total des trois classes réunies, il faut lire 39% sont d'accord, 37% sont plutôt d'accord et 24% ne sont pas d'accord.

A la question « **21 Je pense que les cartes mentales me permettent de mémoriser mes cours plus facilement** », il faut lire, pour la classe de seconde SEN, 65% des élèves sont d'accord, 30% plutôt d'accord et 5% pas d'accord. Pour la classe de seconde TCI, il faut lire 62% sont d'accord, 23% sont plutôt d'accord et 15%, ne sont pas d'accord. Pour la classe de seconde TU, il faut lire 60% sont d'accord, 40% sont plutôt d'accord et 0% ne sont pas d'accord. Enfin concernant l'échantillon total des trois classes réunies, il faut lire 63% sont d'accord, 29% sont plutôt d'accord et 8% ne sont pas d'accord.

A la question « **22 Je pense que c'est plus facile de réviser les évaluations avec les cartes mentales** », il faut lire, pour la classe de seconde SEN, 55% des élèves sont d'accord, 35% plutôt d'accord et 10% pas d'accord. Pour la classe de seconde TCI, il faut lire 62% sont d'accord, 23% sont plutôt d'accord et 15%, ne sont pas d'accord. Pour la classe de seconde TU, il faut lire 80% sont d'accord, 20% sont plutôt d'accord et 0% ne sont pas d'accord. Enfin concernant l'échantillon total des trois classes réunies, il faut lire 55% sont d'accord, 35% sont plutôt d'accord et 10% ne sont pas d'accord.

Concernant ce dernier groupe de questions, en lien avec la perception des élèves de leur propre capacité de travail, seulement 3% des élèves ne sont pas d'accord avec l'idée qu'il est de plus en plus facile pour eux de réaliser des cartes mentales. Ainsi, la quasi-totalité des élèves de seconde pense avoir progressé dans la réalisation des cartes mentales. Cette information me

semble intéressante dans la mesure où la réalisation d'une carte mentale est une activité complexe, ce qui montre que malgré la difficulté, les élèves semblent avoir pris confiance en eux. Aussi, 97% sont d'accord ou plutôt d'accord avec l'idée qu'ils comprennent mieux la PSE grâce aux cartes mentales, contre 85% pour le travail en îlot. Ceci montre que même si le travail en îlot semble leur plaire davantage que les cartes mentales, il n'en reste pas moins que ce sont les cartes mentales qui sembleraient le mieux les aider à comprendre leur cours. Autre information intéressante à prendre en considération, seulement 24% des élèves ne sont pas d'accord avec l'affirmation « C'est plus facile pour moi de me concentrer en cours grâce aux cartes mentales », ce qui met en avant que cet outil, pourrait permettre d'aider les élèves qui éprouvent des difficultés à se concentrer. Enfin, 92% des élèves sont d'accord ou plutôt d'accord avec l'idée que les cartes mentales les aident à mémoriser leurs cours. Tous ces résultats illustrent clairement l'impact positif de ces pédagogies sur la perception des élèves de leurs propres capacités.

Ainsi, au regard des différents résultats de ce questionnaire, il est possible de dégager des grandes tendances à savoir d'une part que les élèves perçoivent l'intérêt du travail en îlot et des cartes mentales, et d'autre part que ces outils semblent améliorer leurs capacités cognitives et faciliter leur concentration, mais également leur mémorisation. Après avoir détaillé les différents résultats de ce questionnaire, il serait donc désormais intéressant de s'interroger sur les raisons, mises en avant par les élèves, qui justifieraient l'intérêt de ces derniers pour ces pédagogies, afin de pouvoir répondre à la problématique de ce travail de recherche qui était « Dans quelle mesure une pédagogie qui s'appuie sur les connaissances actuelles en matière de neurosciences, peut-elle améliorer les performances et la motivation des élèves en lycée professionnel ? ».

2.2. Discussion de l'impact des pédagogies mises en œuvre, sur l'amélioration de la motivation des élèves et leurs performances

L'intégralité des questionnaires ayant été analysée de manière quantitative, il va être possible à présent d'en faire une analyse qualitative et ce à partir des justifications que les élèves ont proposées. Dans cette discussion autour des justifications des élèves, je mettrai en avant trois axes de réflexion : celui de la motivation, celui de l'intérêt des élèves sur les pédagogies mises en place, celui de la motivation et de la performance. Il ne m'a pas été possible d'évaluer la performance scolaire de manière assez précise, j'ai donc fait le choix de privilégier la méta

cognition, c'est-à-dire la perception par les élèves de leurs propres capacités de travail, appelée également sentiment d'efficacité personnelle (Bandura, 2003)⁶⁹.

2.2.1. Réflexion concernant l'intérêt des élèves pour les pédagogies mises en place

Tout d'abord pour ce qui est du travail à partir des cartes mentales, il a été vu plus haut que 81% des élèves sont entièrement d'accord avec l'idée qu'ils préfèrent travailler avec des cartes mentales plutôt qu'avec des documents. Les justifications mises en avant par les élèves par ordre décroissant sont : avec les cartes mentales c'est plus facile à comprendre, les cours passent plus vite, c'est plus ludique et il y a une meilleure atmosphère de travail, ils ont moins à écrire et moins l'impression de répondre « bêtement » à une série de questions et enfin, qu'en travaillant ainsi, ils réfléchissent plus. Aussi, 92% sont d'accord ou plutôt d'accord avec l'idée que, de cette manière, ils s'ennuient moins en cours. Les justifications données par les élèves sont ici, par ordre décroissant, que le travail en carte mentale change du travail habituel, qu'ils se sentent plus investis, que c'est plus ludique et que le temps passe plus vite, qu'ils travaillent donc que forcément ils s'ennuient moins et qu'enfin qu'ils ont moins à écrire. A la question les cours me semblent plus intéressants quand je travaille avec des cartes mentales, 84% ont répondu d'accord ou plutôt d'accord, les justifications sont, par ordre décroissant, qu'ils s'ennuient moins, qu'ils sont actifs et non passifs, qu'il y a moins de gros paragraphes à lire et que c'est plus ludique. Enfin 84% d'entre eux seraient d'accord ou plutôt d'accord avec l'idée que d'autres enseignants utilisent la méthode des cartes mentales, les raisons mises en avant, par ordre décroissant, sont que cela leur permettrait de comprendre les cours plus facilement en rendant des cours compliqués plus simples, que les cours seraient moins ennuyants, qu'ils pourraient ainsi se concentrer plus facilement. Cependant, il faut noter que certains élèves ont mis en avant que cette méthode ne pourrait pas fonctionner pour tous les cours.

Ainsi, il est possible de dégager trois idées principales qui justifieraient l'intérêt des élèves pour le travail à partir des cartes mentales :

- Les élèves semblent moins s'ennuyer en cours du fait qu'ils travaillent et qu'ils sont actifs ;
- Les élèves pensent que les cours sont plus ludiques
- Les élèves sont moins obligés d'écrire.

⁶⁹ Bandura, A. (2003), *Auto-efficacité. Le sentiment d'efficacité personnelle*. Bruxelles : De Boeck Université.

Les élèves verbalisent ainsi, au travers de ce questionnaire, leur désir de vouloir être acteur de leurs apprentissages. Le fait qu'ils apprécient l'idée de moins écrire est à mettre en parallèle avec les nombreux élèves dysgraphiques, dyslexiques ou dysorthographe scolarisés. Enfin, l'idée que les cours leur semblent plus ludiques, s'explique par le fait que j'avais délibérément décidé de marquer une rupture avec un enseignement classique et met donc en avant la notion de plaisir que les élèves ont pu avoir durant ces cours.

Pour ce qui est du travail en îlot, les élèves le plébiscitent encore plus que les cartes mentales puisque 100% des élèves sont d'accord ou plutôt d'accord avec l'idée que les cours leur semblent plus agréables en îlot qu'en classe entière. Leurs justifications sont, par ordre décroissant, qu'ils sont avec leurs amis, qu'ils peuvent parler, qu'ils peuvent s'entraider, que l'ambiance de classe est meilleure, que la classe est moins bruyante et qu'il y a moins selon les mots employés par les élèves de « bordel » et qu'enfin ils peuvent échanger leurs idées. Aussi, 95% sont d'accord ou plutôt d'accord avec l'idée que les cours en îlot leur semblent plus intéressants, les raisons évoquées, par ordre décroissant, sont cette fois-ci qu'ils avancent plus rapidement dans le travail, qu'ils s'ennuient moins et ont moins envie de « faire le bazar », que c'est plus dynamique, que ça change des cours en classe entière. A la question je m'ennuie parfois en cours, 68% répondent qu'ils ne s'ennuient jamais en cours, les raisons mises en avant sont qu'ils ont toujours quelque chose à faire et que, comme ils sont avec leurs amis, ils ne s'ennuient pas. La quasi-totalité des élèves, soit 95% d'entre eux, aimeraient que d'autres enseignants mettent en place également des cours en îlot, et ce afin de comprendre les cours plus facilement en s'aidant les uns les autres ou encore afin de se sentir plus concernés par les cours.

Pour ce qui est des raisons qui justifient l'intérêt du travail en îlot on peut mettre en évidence :

- Le plaisir que les élèves ont à être avec leurs amis et à s'entraider ;
- Le fait qu'ils s'ennuient moins en îlot qu'en classe entière ;
- L'ambiance de classe serait plus studieuse en îlot qu'en classe entière (moins de bruit, moins envie de faire le bazar...).

L'intérêt du travail de groupe est de faire à plusieurs ce que je ne peux pas faire seul. Dans la réalisation de la carte mentale, le groupe est indispensable puisqu'il faut à la fois analyser, être capable de synthétiser, avoir une écriture lisible, mais également être capable de dessiner, ou encore d'utiliser un compas ou une règle proprement. Ainsi, les besoins sont nombreux et donnent la possibilité à chacun d'exprimer ses capacités quelles qu'elles soient. Le fait que les

élèves aient du plaisir à être avec leurs amis peut s'expliquer par le fait que cela les aide à passer le cap de la phase de la déstabilisation cognitive mise en avant par Favre (2010)⁷⁰. En effet, cette méthode instaure un environnement de travail suffisamment sécurisant pour permettre à l'élève de se plonger dans les apprentissages et ne plus s'ennuyer. Enfin, l'ambiance de classe qui leur semble plus studieuse est à mettre en relation avec, tout d'abord, les neurones miroirs qui ici favorisent la reproduction de comportements socialement valorisés et limitent ainsi les comportements limbiques. Mais également leur mise en activité qui, de fait, favorise le circuit de la récompense basé sur la reconnaissance de l'îlot suite à la réussite d'une activité, plutôt qu'un circuit de récompense négatif qui serait basé sur l'inactivité. Favre (2010) parle « d'apprentissage naturellement motivé », sentiment de satisfaction personnelle qui va pousser l'élève à gagner en autonomie. En effet, on peut noter que 75% des élèves pensent avoir moins besoin de leur enseignante lors du travail en îlot, ce qui met en avant que cette pédagogie favoriserait chez l'apprenant sa prise d'autonomie. Cependant, cette réflexion sur la prise d'autonomie des élèves est également à mettre en parallèle avec leur type de motivation.

2.2.2. Réflexion concernant la motivation des élèves

Cette prise d'autonomie semble se confirmer au regard de l'analyse des réponses apportées par les élèves pour les items concernant la motivation. En effet, seulement 29% sont d'accord ou plutôt d'accord avec l'idée qu'ils travaillent en PSE pour faire plaisir à leur enseignante. Les 2/3 restant indiquent qu'ils travaillent pour eux ou parce que la matière leur semble intéressante ou encore pour leur avenir. Cette analyse est corroborée par le fait que 92% des élèves sont d'accord ou plutôt d'accord avec l'idée que la PSE leur permet d'apprendre des choses et 87% pensent que ça leur servira plus tard. Les élèves semblent donc pour la majorité percevoir l'utilité de la PSE et font le lien pour bon nombre d'entre eux avec leur avenir. Pour ce qui est de la motivation liée aux notes, les résultats sont plus partagés, et aucune tendance nette ne se dégage clairement. Ainsi, on peut mettre en avant que la grande majorité des élèves travaillent pour eux, mais également pour les notes, cependant ils ont presque tous perçu l'utilité de cette matière, ce qui explique au final que 84% des élèves sont d'accord ou plutôt d'accord avec l'idée qu'ils aiment la PSE.

Ces résultats sont à mettre en lien avec les déterminants de la motivation et donc de la réussite scolaire selon le modèle de Viaud, à savoir perception de la valeur de l'activité, perception de

⁷⁰ Favre, D. (2010). *Cessons de démotiver les élèves*. Paris : Dunod.

sa compétence et de sa contrôlabilité. Les déterminants dans cette situation de travail seraient alors :

- Perception de la valeur de l'activité : utilité de la matière puisque 87% des élèves pensent que la PSE leur servira plus tard et 92% pensent que la PSE leur permet d'apprendre des choses ;
- Perception de sa contrôlabilité : la carte mentale est réalisée par l'élève lui-même, il est acteur de la construction de son savoir et non passif, il est, en effet, libre de s'organiser comme il le souhaite avec les camarades de son îlot ;
- Perception de sa compétence : 97% des élèves pensent qu'ils sont de plus en plus compétents pour réaliser une carte mentale, de plus la réalisation de la carte mentale est faite en îlot pour que les élèves puissent s'entraider et utiliser les compétences de chacun.

Les élèves se sentent ainsi de plus en plus compétents pour réaliser une carte mentale, ce qui met en avant l'acquisition de nouvelles capacités cognitives. Nous allons donc aborder à présent, les justifications proposées par les élèves concernant la perception de leur capacité de travail et plus particulièrement leur capacité de concentration et de mémorisation.

2.2.3. Réflexion sur la perception des apprenants de leurs propres capacités de travail

Pour évaluer la perception des élèves de leur propre capacité de travail, le questionnaire a été orienté sur différents axes : la perception de leur compétence quant à la réalisation des cartes mentales, le lien entre cartes mentales, îlot et sentiment d'efficacité personnelle, la concentration et la mémorisation.

Ainsi, 97% des élèves se sentent de plus en plus compétents pour réaliser une carte mentale, les raisons mises en avant sont, par ordre décroissant, l'habitude, le fait qu'ils comprennent mieux mes attentes et que cela leur semble plus facile. Cet item met en avant que les élèves sont parvenus à « Elaborer une nouvelle connaissance (Musial & Tricot, 2010)⁷¹ » à savoir la réalisation d'une carte mentale et ce par le biais du principe de procéduralisation, notion développée également par Musial, Pradère et Tricot (2011)⁷² au travers des six formats de connaissance. C'est cette procéduralisation qui explique pourquoi la réalisation d'une carte

⁷¹ Musial, M. et Tricot, A. (2010). *Enseigner pour que les élèves apprennent*. Technologie STI.

⁷² Musial, M. Pradère, F et Tricot, A. (2011). *Prendre en compte les apprentissages lors de la conception d'un scénario pédagogique*. Recherche et formation, vol 68, p 15-30.

mentale leur semble de plus en plus facile. Ainsi, en acquérant cette technique, ils ont pu libérer de l'espace de travail au niveau cognitif pour d'autres connaissances, le cerveau n'étant pas multitâche. Pour ce qui est du lien entre les pédagogies mises en place et leur sentiment d'efficacité personnelle, il a été mis en avant plus haut dans ce travail de recherche que 97% des élèves sont d'accord ou plutôt d'accord avec l'idée qu'ils comprennent mieux la PSE grâce aux cartes mentales contre 85% pour le travail en îlot. Pour le travail à partir des cartes mentales, les justifications proposées par les élèves sont par ordre décroissant : les cours sont plus clairs, plus résumés, les schémas aident à la compréhension, c'est plus facile ou rapide à comprendre, ou « Avec les cartes mentales comme j'ai réfléchi en classe, ensuite c'est plus facile d'apprendre ». Il faut noter néanmoins une limite posée par les élèves et qui se retrouve ensuite dans d'autres items, à savoir que la carte mentale en elle-même n'est pas toujours évidente à comprendre selon la lisibilité et la clarté d'expression des différents îlots. Concernant le travail en îlot et le lien avec le sentiment d'efficacité personnelle, les élèves mettent en avant pratiquement à parts égales : l'entraide et le fait que la charge de travail leur semble moins lourde puisque partagée et une concentration plus facile à maintenir. Ainsi, la carte mentale semble aider les élèves à mieux comprendre, à mieux apprendre le cours et à être plus actif dans leurs apprentissages, tandis que le travail en îlot leur permettrait de pouvoir s'entraider et de favoriser leur concentration.

Les élèves, au travers de l'impact du travail en îlot, ont mis clairement en avant le lien entre travail en îlot et concentration, aussi à l'affirmation « C'est plus facile de me concentrer en cours grâce aux cartes mentales » 76% ont répondu qu'ils étaient d'accord ou plutôt d'accord, ce qui montre que trois élèves sur quatre pensent être plus concentrés lorsqu'ils travaillent avec cet outil. Les raisons mises en avant par les élèves, sans hiérarchie particulière, sont : parce que c'est ludique, car on est entre amis, car on est obligé de travailler et enfin car ça m'intéresse.

Le site internet de l'académie de Versailles⁷³ a mis en ligne un article « Développer l'attention et la concentration » à destination des enseignants, qui détaille les conditions nécessaires à la concentration chez l'apprenant. Ainsi, il faudrait que l'apprenant puisse se mettre en projet, devienne vigilant, puisse diriger son attention et être actif intérieurement. Il semblerait que les séances, mises en place à partir de réalisation de cartes mentales en îlot, puissent répondre aux conditions posées ci-dessus. Voici un tableau qui reprend chaque item :

⁷³ <http://www.ien-versailles.ac-versailles.fr/Espace%20pedagogique/Apprendreaapprendre/Lattention/DevelopperlAttention.htm>, site consulté le 18 avril 2017.

Item nécessaire à la concentration chez l'apprenant	Actions mises en place et observables durant les séances de réalisation de cartes mentales en îlot
<u>Se mettre en projet :</u> Développer son implication dans la scolarité Développer son autonomie	Projet de réaliser une carte mentale qui deviendra support de cours à la classe entière Développement de l'autonomie des élèves, en effet 75% d'entre eux pensent avoir moins besoin de leur enseignante lorsqu'ils travaillent en îlot
<u>Devenir vigilant :</u> Développer des habitudes de travail Développer les capacités sensorielles	La composition des îlots étaient quasi identiques pour chaque module, l'emplacement géographique dans la salle également (ceci à la demande des élèves eux-mêmes) et le déroulement des séances étaient identiques pour tous les modules étudiés Possibilité, par le biais des cartes mentales, de dessiner, écrire, réaliser des bulles, mais également d'utiliser un compas une règle ou encore de communiquer et écouter.
<u>Diriger son attention :</u> Etre capable de se fermer à certaines informations non essentielles	Consignes de travail claires et données en début de chaque cours, citées à l'oral et écrites sur support papier, pas de communication possible entre les îlots, pas de possibilité de se lever sans autorisation
<u>Devenir actif intérieurement :</u> Aider l'élève à se représenter mentalement une idée	Réaliser des cartes mentales par le biais des processus de catégorisation et de hiérarchisation, réalisation de dessins, choix des mots clés

Tableau 11 : Conditions nécessaires à la concentration chez un apprenant

Concernant la mémorisation, qui est le deuxième processus cognitif que les élèves ont évalué après la concentration, il s'avère que les résultats sont encore plus nets, puisque 92% des élèves sont d'accord ou plutôt d'accord avec l'idée que les cartes mentales les aident à mémoriser leurs cours. Les raisons invoquées sont par ordre décroissant : toutes les informations importantes sont répertoriées sur un même schéma, il y a moins de texte, les informations sont mieux

ordonnées, ça attire l'œil et enfin ça m'aide à me représenter mentalement ce qu'il faut apprendre. Ainsi, les élèves mettent en avant que ces cartes mentales leur semblent plus claires car seules s'y retrouvent sous forme d'un schéma, les informations importantes sans les textes parasites. Les élèves mettent en avant l'importance à leurs yeux des liens qui existent dans ces cartes mentales, qui les aident à la compréhension et à la mémorisation des différentes notions abordées dans le cours. Il faut cependant ajouter à ce constat, que certains élèves ont mis en avant qu'il était plus facile pour eux de mémoriser la carte s'il l'avait faite eux-mêmes et que certaines cartes n'étaient pas assez claires.

L'impact très important de ces cartes mentales sur le processus de mémorisation des élèves, peut s'expliquer par le fait que les élèves ont eu à réaliser un double encodage. En effet, il leur a été nécessaire de choisir et d'écrire le bon mot qui synthétisait une idée tout en décidant de sa situation dans l'espace feuille, ou en réalisant son équivalent en dessin. De plus, ces séances ont nécessité le recours à différentes mémoires de travail, concept développé par Eustache et Ganascia (2014)⁷⁴, pour ces auteurs les différents types de mémoire à long terme vont interagir entre elles et se modifier au fur et à mesure du temps et des apprentissages. Voici un tableau, qui reprend les différents types de mémoire mis en jeu au regard des activités mises en place pour les élèves :

Les composantes de la mémoire de travail selon Eustache	Composantes mises en jeu durant les séances à partir de réalisation de cartes mentales en îlot
<u>Mémoire des concepts</u>	Conceptualisation des différentes idées abordées dans le cours sous forme de mots clés, réalisation de dessins -idées
<u>Mémoire procédurale</u>	Processus de procéduralisation lié au fait que les élèves ont pris l'habitude de réaliser une carte mentale
<u>Mémoire perceptive</u>	Perception de différents stimuli, dessins, écriture, image, son, manipulation du compas, de la règle, des feutres ...
<u>Mémoire épisodique</u>	Association d'une émotion résultat du travail en îlot par exemple à une nouvelle notion de cours abordée en classe

Tableau 12 : Les différentes composantes de la mémoire à long terme au regard des activités mises en place auprès des élèves

⁷⁴ Ganascia, J-G et Eustache, F. (2014), *Mémoire et oubli*. Paris : Le pommier.

Le dernier point mis en avant par Eustache et Ganascia (2014) concernant la mémoire épisodique, a également été développé par Van der Linden (2003)⁷⁵, il précise que la situation émotionnelle de l'apprenant aura un impact sur la capacité de l'apprenant à encoder ou à restituer une information. Ainsi, les cours mis en place par le biais des cartes mentales et du travail en îlot, semblent donc favoriser la mémoire à long terme en permettant ainsi de fixer durablement les informations chez l'apprenant, tout en favorisant la restitution de ces dernières. Restitution d'autant plus favorisée que, lors de la réalisation de ces cartes, il est demandé aux élèves de refaire entièrement au propre ce qui a été fait au brouillon, ainsi en procédant de cette manière on favorise la fixation du schéma cognitif par le biais de la répétition.

Ainsi, en mettant en lien les justifications apportées par les élèves concernant leur sentiment d'efficacité personnelle avec les apports théoriques de la première partie de ce travail de recherche, il apparaît que les séances mises en place semblent améliorer les processus cognitifs des élèves, en facilitant leur concentration mais également la mémorisation de leurs cours.

2.3. Synthèse de ce travail de recherche

Après avoir analysé l'ensemble des résultats de mes questionnaires et mis en avant les justifications des élèves en faisant le lien avec la partie théorique, il me semble à présent important d'en faire une synthèse afin de mettre en exergue les points qui me permettront de répondre à la problématique de ce travail de recherche.

Tout d'abord concernant l'attitude des élèves qui m'avait poussée à modifier dès fin octobre ma pédagogie, je n'ai jamais eu depuis à gérer de comportements agressifs ou déplacés tant envers moi qu'entre les élèves eux-mêmes. Alors qu'en début d'année j'avais eu à gérer dès fin septembre, un début de bagarre entre deux élèves de la classe de seconde TU. Les élèves étant concentrés en activité, ils ne semblent alors plus se laisser submerger par leurs émotions. Je ne suis également plus dans la position de l'enseignant seul face au groupe classe, je suis à présent à leurs côtés plus ou moins en retrait selon leurs besoins.

Pour ce qui est de l'organisation, celle-ci est évidemment perfectible, j'ai affiné celle-ci au fur et à mesure des retours que me faisaient les élèves. J'ai fait le choix dès le début de cette expérimentation, de laisser les élèves créer leur îlot par affinité et je ne suis intervenue que trois fois dans toute l'année pour séparer des élèves qui n'étaient pas assez impliqués et ce afin

⁷⁵ Van der Linden, M. (2003), *Une approche cognitive du fonctionnement de la mémoire épisodique et de la mémoire autobiographique*, Cliniques méditerranéennes, n°67.

d'éviter toute contagion au reste de l'îlot. Cette organisation semble avoir favorisé le développement de l'autonomie des élèves ainsi que leur esprit critique, de plus cela leur a permis d'apprendre à travailler en équipe et à s'organiser. Cette organisation en îlot m'a également donné la possibilité de mettre en place une pédagogie différenciée, puisque même si les groupes n'étaient pas officiellement constitués par niveau, il s'avère que les élèves eux-mêmes se regroupent le plus souvent par niveau, leurs camarades ayant le plus souvent un niveau assez proche du leur. En revanche, la motivation est souvent variable d'une personne à l'autre au sein d'un même îlot, ce qui évite ainsi d'avoir des îlots où personne ne s'investit. Les plus motivés motivent les autres et comme ils sont entre amis, ces incitations à se mettre au travail sont acceptés bien plus facilement que si elles provenaient de l'enseignant lui-même et au final les résultats des questionnaires mettent clairement en avant que cette pédagogie contribue à améliorer la motivation des élèves. Sur ce même sujet, il faut néanmoins ajouter que le programme de PSE se prête en seconde facilement aux cartes mentales, mais il n'est pas du tout évident que les élèves aient été autant motivés s'ils avaient eu à réaliser une carte mentale sur la réalisation d'un document unique...

Les résultats en termes de concentration m'ont particulièrement interpellé, puisque j'avais évidemment observé de nombreux bavardages durant ces cours en îlot, donc ma principale inquiétude était que le travail en îlot représentait un frein à la concentration des élèves. Cependant, les résultats montrent que c'est clairement l'effet inverse qui ressort des questionnaires, ce qui tendrait à dire que ces bavardages ne semblent pas influencer négativement le sentiment d'efficacité personnelle des élèves ou que ces bavardages sont pour une grande partie d'entre eux en lien avec le cours. Objectivement, ce serait mentir que d'écrire que leurs bavardages étaient uniquement en lien avec les cartes mentales, le fait qu'ils se sentent plus efficaces reste néanmoins la notion la plus importante, car ce sentiment leur permet de gagner en confiance en soi et ainsi de se sentir plus compétent pour réaliser la tâche et donc alimente ainsi le processus de la dynamique motivationnelle. En d'autres termes, même s'il est vrai que le travail en îlot semble favoriser les bavardages ou du moins ne pas les limiter, néanmoins cette pédagogie a un impact positif sur la motivation des élèves et plus particulièrement sur leur motivation intrinsèque et donc à terme sur leur réussite scolaire. De toute manière, comme l'a si justement écrit Perrenoud (1994)⁷⁶ « Plus banalement, un élève qui a sur le cœur une anecdote, une critique, un commentaire ironique, une question, n'est guère disponible pour apprendre ».

⁷⁶ Perrenoud, P. (1994). La communication en classe onze dilemmes, Cahier pédagogiques, n° 326, pp. 13-18.

Enfin, concernant la mémorisation, les résultats mettent aussi en avant que les cartes mentales et le travail en îlot favoriseraient les processus de mémorisation, de plus le sentiment de compétence quant à la réalisation de ces cartes mis en avant par les élèves, montre clairement que leurs capacités de catégorisation et de conceptualisation a évolué depuis le début de l'année. Cette technique leur a donc permis de développer leur esprit d'analyse et de synthèse, domaines où la majorité des élèves de lycée professionnel a énormément de difficulté. Ainsi, ce travail de recherche, par le biais de la plasticité cérébrale et l'amélioration par les élèves de leurs capacités cognitives, démontre selon moi le postulat d'éducabilité de Meirieu (2008)⁷⁷. Il est donc possible à présent de répondre à la problématique de ce travail de recherche, à savoir oui la mise en place d'une pédagogie qui s'appuie sur les connaissances actuelles en matière de neurosciences, peut améliorer le sentiment d'efficacité personnelle et la motivation des élèves en lycée professionnel. Concernant l'amélioration de leurs performances, il semble que oui également, cependant je ne suis pas parvenue à créer un outil assez fiable pour mesurer cette probable évolution.

⁷⁷ Meirieu, P. (2008). *Le pari de l'éducabilité*, cycle de conférence de l'Ecole nationale Protection Judiciaire de la Jeunesse, Roubaix.

Conclusion

En débutant mon année de stagiairisation en septembre, jamais je n'aurai imaginé vivre une année aussi riche et intense tant au niveau professionnel que personnel. Je m'étais retrouvée à peine quelques semaines après la rentrée scolaire, rapidement confrontée à une réalité à laquelle je n'étais pas forcément préparée, à savoir le manque d'implication de mes élèves ainsi que leurs faibles performances scolaires. Cette situation m'avait alors amenée à m'interroger, sur la pertinence des pédagogies que j'avais mises en place auprès de mes élèves au travers de ce mémoire de recherche, en axant mon questionnement sur l'impact éventuel d'une pédagogie qui s'appuierait sur les connaissances actuelles en matière de neurosciences. Ainsi, dans un premier temps, j'ai réfléchi sur ce que signifiait apprendre au travers du concept de l'intelligence, des différents mécanismes et phases de l'apprentissage et du lien entre apprentissage et motivation. Puis, dans un second temps, je me suis interrogée sur les connaissances actuelles des neurosciences concernant l'acte d'apprendre, ce qui m'a permis de découvrir des avancées scientifiques passionnantes telles que la plasticité cérébrale ou encore les neurones miroirs, mais j'ai pu également comprendre comment le cerveau mémorisait, tout en mettant en avant les limites de toutes ces nouvelles connaissances parfois presque enivrantes à travers le neuromythes. Dans un troisième temps, je me suis enfin intéressée aux neurosciences dites éducatives qui posent les bases théoriques et pratiques d'un enseignement s'appuyant sur les neurosciences. Ainsi, après avoir acquis des connaissances théoriques en matière de neurosciences éducatives, j'ai fait le choix de réaliser une expérience auprès de mes trois classes de seconde, en mettant en place une pédagogie à partir de cartes mentales et du travail en îlot.

En mettant en place ces outils, j'avais deux principaux objectifs, augmenter la motivation des élèves ainsi que leurs performances scolaires. A la lecture des questionnaires je peux dire que ces objectifs sont partiellement remplis, puisque la motivation des élèves semble plus importante. En effet, les questionnaires révèlent qu'ils sont intéressés par la matière et qu'ils perçoivent son utilité pour la majorité d'entre eux. Cependant, pour réellement évaluer l'amélioration de leur motivation, il aurait fallu questionner les élèves avant la mise en place de cette expérience. Concernant leurs résultats scolaires, je n'ai pas pu clairement évaluer cette évolution car j'ai fait le choix dès la mise en place cette pédagogie, d'avoir des attentes en matière d'évaluation entièrement conformes aux exigences du référentiel, alors qu'au début d'année, devant les difficultés de compréhension des élèves, j'avais dû alléger la première évaluation. Néanmoins, la moyenne des deux dernières évaluations réalisées en adéquation avec

le programme oscille entre 9 et 12 de moyenne, ce qui reste une moyenne tout à fait acceptable dans la mesure où c'est un public qui présente parfois de grandes difficultés scolaires. S'il est complexe d'évaluer l'amélioration de la performance scolaire des élèves, il en est tout autrement concernant leur sentiment d'efficacité personnelle. En effet, ces pédagogies au regard des questionnaires, semblent clairement montrer qu'elles facilitent la concentration et la mémorisation des élèves, tout en améliorant leur intérêt pour les cours. Ainsi, progressivement au fur et à mesure de mes recherches et de l'analyse des questionnaires, j'ai pris conscience à la fois de la complexité de nos processus cognitifs, mais également de l'impact énorme que mes choix pédagogiques pouvaient avoir sur ces derniers. Alvarez (2016)⁷⁸ a également fait l'expérience de mettre en place des pédagogies qui s'appuient sur la pédagogie Montessori ainsi que les connaissances en neurosciences, en encourageant l'autonomie des élèves tout en favorisant les activités en lien avec la vie quotidienne. Cette expérience s'est déroulée au sein d'une école maternelle classée réseau d'éducation prioritaire. Alvarez arrive aux conclusions qu'en mettant en place des pédagogies respectueuses du fonctionnement humain, on parvient à obtenir des élèves des performances scolaires supérieures à celles couramment observées. Ainsi, il serait possible d'influer sur les performances scolaires des élèves en mettant en place des pédagogies plus respectueuses des processus cognitifs des élèves.

Ces différents résultats remettent en cause certaines croyances et notamment tout ce qui concerne le caractère éduicable des élèves, combien de fois ai-je en effet déjà entendu durant ma courte expérience professionnelle « inutile de t'acharner, tu perds ton temps, il est déjà trop tard pour eux ... ». L'enseignant doit ainsi être convaincu qu'un apprenant est éduicable et ce quel que soit ce qu'il montre de ses propres capacités. Il doit également accepter de remettre en cause ses conceptions erronées, concernant la mémoire, la concentration en acceptant de passer finalement soi-même par la phase de déstabilisation cognitive... Tout ceci met en avant l'importance de la formation continue, qui permet la réactualisation des connaissances. Cependant, l'obsolescence de nos connaissances en matière de neurosciences éducatives, ne semble pas être la seule raison qui justifierait la difficile adaptation de notre système scolaire aux évolutions scientifiques, en effet la communication entre chercheurs en neurosciences et enseignants chercheurs en éducation n'est pas toujours très simple. Les scientifiques semblent avoir parfois des discours qui discréditent les enseignants et les chercheurs en sciences de l'éducation manquent de connaissances en psychologie et neurosciences, ce qui amène parfois à une mauvaise interprétation des études scientifiques, et donc la mise en place de pédagogie

⁷⁸ Alvarez, C. (2016). *Les lois naturelles de l'enfant*. Paris : Les arènes.

qui vont à l'encontre des recherches en neurosciences. Aussi, de nombreuses autres variables autres que physiologiques entrent en jeu dans la salle de classe, telles que le vécu ou l'environnement d'apprentissage, variables qui ne semblent pas assez prises en compte par les neuroscientifiques, il ne faut pas, en effet, mettre de côté la psychologie comportementale, ni la psychologie cognitive. Enfin, il ne faut pas perdre de vue que l'objectif de toutes ces pédagogies avant même de faire avancer la science est de réduire le poids des déterminismes sociaux. Les neurosciences semblent avoir apporté à l'enseignement des avancées indéniables en matière de compréhension des mécanismes de l'apprentissage, cependant il est indispensable que les scientifiques parviennent à travailler en partenariat avec les enseignants car « Ce n'est qu'en se sentant en partie responsable d'un phénomène, mais en partie seulement, qu'on peut le modifier (Favre, 2010)⁷⁹ ».

Ce travail de recherche m'a permis de modifier profondément ma perception de l'intelligence et de fait, la perception des potentialités de mes élèves. Les processus cérébraux sont désormais mesurés, observés et le monde scientifique apporte actuellement des connaissances aux enseignants qui leur donnent l'opportunité de s'adapter au mieux aux mécanismes d'apprentissage de leurs élèves. Cependant à l'heure où ces mêmes élèves vivent dans une société où tout leur est facilité, numéros de téléphone préenregistrés, correcteur d'orthographe, réveil programmé, traducteur en ligne, application pour suivre ses performances sportives, les élèves semblent être de plus en plus entrés dans une société où tout leur semble facile. Il existe en effet une application pour tout, ainsi la campagne de publicité d'un célèbre smartphone indiquait « There's an app for that (YouTube, 2009)⁸⁰ ». Ainsi, même si mieux connaître les processus mentaux des élèves représente un outil indéniable, il n'en reste pas moins que l'enseignant reste confronté au manque de motivation de ces élèves qui au travers des médias et des nouvelles technologies, pourraient à tort penser qu'il existe vraiment une application pour tout. L'enjeu majeur semble donc au regard de toutes ces évolutions technologiques, de redonner avant tout aux élèves le goût du travail, en mettant en avant la satisfaction que peut procurer la réussite d'un exercice, tout en parvenant à leur apprendre à ne pas « zapper » devant la première difficulté rencontrée.

⁷⁹ Favre, D. (2010). *Cessons de démotiver les élèves*. Paris : Dunod.

⁸⁰ Campagne de promotion pour un smartphone, « There's an app for that » (Il y a une application pour ça), site internet consulté le 30 avril 2017, <https://www.youtube.com/watch?v=szrsfeyLzyg>.

Bibliographies

- Alvarez, C. (2016). *Les lois naturelles de l'enfant*. Paris : Les arènes.
- Arbuthnott, K. D. et Kratzig, G. P. (2006). *Perceptual learning style and learning proficiency : a test of the hypothesis*. Journal of Educational.
- Bandura, A. (2003), *Auto-efficacité. Le sentiment d'efficacité personnelle*. Bruxelles : De Boeck Université.
- Boulenger, V. (2006). *Le langage et l'Action : Dynamique des liens fonctionnels unissant verbes d'action et contrôle moteur*. Thèse de doctorat de neuropsychologie dirigée par Tatjana Nazir, soutenue publiquement le 7 décembre 2006.
- Braukt Foisy, M.H, Lafortune, S. et Masson, S (2013), *Méfiez-vous des Neuromythes*, AQEP Vivre le primaire, vol 26, n°2.
- Buzan, B et Buzan, T. (2003) *Mind map' : dessine-moi l'intelligence*. Paris : Éditions d'Organisation.
- Crahay, M. (1999) *Psychologie de l'éducation*. Paris : Presses universitaires de France.
- CERI (2009), *Comprendre le cerveau : naissance d'une science de l'apprentissage*, OCDE p.46.
- Deci, E.L. et Ryan, R.M. (2000). The “what” and “why” of goal pursuits: human needs and the selfdetermination of behavior. *Psychological Inquiry*, 11(4), 227-268.
- Dehaene, S. (2013), *Les quatre piliers de l'apprentissage, ou ce que nous disent les neurosciences*. Ecole des Neurosciences de Paris.
- Della Ciesa, B. (2016). *Neuroéducation : attention danger ! Cahiers pédagogiques*, n°527, février 2016.
- Ducharme R. et Fraisse P. (1965), *Étude génétique de la mémorisation de mots et d'images*, Canadian Journal of Psychology, 19, 253-261.
- Favre, D. (2010). *Cessons de démotiver les élèves*. Paris : Dunod.
- Fiori-Duharcourt, N. et Isel, F. (2012). *Les neurosciences cognitives*. Paris : Armand Colin.
- Jacobson, LF et Rosenthal, R. (1968). *Teacher Expectation for the Disadvantaged*, Scientific American, vol. 218, n° 4, pp. 19-23.
- Ganascia, J-G et Eustache, F. (2014), *Mémoire et oubl.*, Paris : Le Pommier.
- Gardner, H. (2008), *Les intelligences multiples : La théorie qui bouleverse nos idées reçues*. Paris : Retz.

- Gaussel, M. et Reverdy C. (2013). *Neuroscience et éducation : la bataille des cerveaux*. Institut Français de l'Éducation, Ecole Nationale Supérieure de Lyon, Septembre 2013, n°86.
- Hannaford, C. (1998), *la gymnastique des neurones*. Paris : Grancher.
- Hebb, D. (1949), *The Organization of Behavior: A Neuropsychological Theory*, Wiley. New York: 246, 1287-1289, 1331-1332, 1350-1356.
- Howard-Jones, P (2010). *Introducing neuroeducational research: neuroscience, education and the brain from contexts to practice*. Londres : Routledge.
- Larousse (2005) *Le Petit Larousse illustré*, 100^{ème} édition.
- Masson, S (2016). *Neurosciences et pédagogie, Pour que s'activent les neurones*. Cahiers pédagogiques, n°527, p.18-19.
- Meirieu, P. (1987) *Apprendre... oui mais comment*. Paris : ESF.
- Meirieu, P. (2008). *Le pari de l'éducabilité*, cycle de conférence de l'Ecole nationale Protection Judiciaire de la Jeunesse, Roubaix.
- Musial, M. et Tricot, A. (2010). *Enseigner pour que les élèves apprennent*. Technologie STI
- Musial, M. Pradère, F et Tricot, A. (2011). *Prendre en compte les apprentissages lors de la conception d'un scénario pédagogique*. Recherche et formation, vol 68, p 15-30.
- Gardner, H. (2010). *Les Formes de l'intelligence*. Paris : Odile Jacob.
- Gaspar, E. (2015). *Explose ton score au collège, le cerveau et ses astuces...réussir c'est facile*. Paris : Belin.
- Pasquinelli, E. (2015). *Mon cerveau ce héros : mythes et réalité*. Paris : Le Pommier.
- Perrenoud, P. (1994). *La communication en classe onze dilemmes*, Cahier pédagogiques, n° 326, pp. 13-18.
- Pessiglione, M. (2014), *Comment le cerveau motive le comportement : du circuit de la récompense au système des valeurs*, Bull. Acad. Natle Méd., 2014, 198, n o 7, 1283-1296.
- Piaget, J. (1936). *La naissance de l'intelligence chez l'enfant*. Neuchatel et Paris: Delachaux & Niestlé.
- Rizzolatti, G. (2006), *Les systèmes de neurones miroirs*, Institut de France : académie des sciences, réception des élus étrangers du 12 décembre 2006.
- Seligman, M. (1975). *Helplessness: On Depression, Development, and Death*. San Francisco : W.H. Freeman.
- Stordeur, J. (2014) *Comprendre, apprendre, mémoriser*. Bruxelles : De Boeck.

Toscani, P. *Savoir tisser des liens*, Cahiers pédagogiques, février 2016.

Tricot, A. (Ed.), (1999). *L'intelligence en débat*. La Nouvelle Revue de l'AIS, 6.

Van der Linden, M. (2003), *Une approche cognitive du fonctionnement de la mémoire épisodique et de la mémoire autobiographique*, Cliniques méditerranéennes, n°67.

Viaud, R. (1995). *La motivation en contexte scolaire*. Revue française de pédagogie, vol 113, p154-155.

Viau, R. (1999). *La motivation dans l'apprentissage du français*. St-Laurent (Québec) : Éditions du Renouveau Pédagogique.

Viau, R. (2002). *La motivation des élèves en difficulté d'apprentissage, une problématique particulière pour des modes d'intervention adaptés*. Conférence prononcée le 18 avril 2002, dans le cadre du cycle de conférences « Difficulté d'apprendre, difficulté d'enseigner ».

Waldeyer, H. W (1891) « Ueber einige neuere Forschungen im Gebiete der Anatomie des Centralnervensystems », *Deutsche medicinische Wochenschrift*, Berlin.

Waterhouse, L. (2006). *Inadequate evidence for multiple intelligences, Mozart effect, and emotional intelligence theories*. *Educational Psychologist*, 41(4), p. 247-255.

Sitographies

Site internet de l'OCDE, résultats de l'enquête PISA 2015 :

<http://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus-FR.pdf>

Site internet de l'académie de Créteil :

http://www.ia94.accreteil.fr/premier_degre/intmult/index_intmult.htm

Site internet de l'Institut du Cerveau et de la Moelle épinière :

<http://icm-institute.org/fr/actualite/comprendre-le-cerveau-et-son-fonctionnement/>

Cognifit, site internet de vulgarisation scientifique :

<https://www.cognifit.com/fr/plasticite-du-cerveau>

Albert Jacquart vidéo « La vraie intelligence » :

<http://apprendreaeducer.fr/vraie-intelligence/>

Inserm, dossier thématique sur les sciences cognitives :

<http://www.inserm.fr/thematiques/neurosciences-sciences-cognitives-neurologie-psychiatrie/dossiers-d-information/memoire>

Site internet du programme Neurosup élaboré par Eric Gaspar :

http://www.neurosup.fr/#explose_ton_score_au_college_programme_de_neuroeducation_Neurosup.C

Le bateau ivre, blog autour de la lecture de la recherche et de la documentation à l'école :

<http://lebateaulivre.over-blog.fr/article-faire-une-carte-mentale-124572388.html>

Site internet de l'académie de Versailles :

<http://www.ien-versailles.ac-versailles.fr/Espace%20pedagogique/Apprendreaapprendre/Lattention/DevelopperlAttention.htm>

Vidéo d'une campagne de promotion pour un smartphone, « There's an app for that » (il y a une application pour ça) :

<https://www.youtube.com/watch?v=szrsfeyLzyg>

Table des figures

Figure 1 : Les six formats de connaissances selon Musial, Pradère et Tricot.....	14
Figure 2 : Les processus d'apprentissage selon Musial, Pradère et Tricot	15
Figure 3 : La courbe des phases de l'apprentissage de Favre.....	16
Figure 4 : le modèle de la dynamique motivationnelle	18
Figure 5 : Le cerveau vu de l'extérieur.....	21
Figure 6 : Coupe transversale du cerveau	22
Figure 7 : Schéma d'un neurone et détail d'une fente synaptique.....	23
Figure 8 : Impact sur le réseau neuronal d'une stimulation cognitive.....	24
Figure 9 : Observation des régions du cerveau activées lors de l'observation d'un mime de saisie (a) ou de saisie d'un objet (b).....	26
Figure 10 : Activation des régions cérébrales motrices lors de la réalisation d'une action motrice.....	26

Table des tableaux

Tableau 1 : Cahier des charges à respecter pour chaque objectif neuroscientifique visé.....	37
Tableau 2 : Les différents objectifs mis en jeu selon le type d'outils mis en œuvre par l'apprenant.....	38
Tableau 3 : Descriptif du déroulé de chaque module de PSE en seconde.....	42
Tableau 4 : Liste des objectifs en lien avec les sciences éducatives auxquels peuvent prétendre chaque séance du module.....	43
Tableau 5 : Récapitulatif des principales spécificités de mon échantillon.....	45
Tableau 6 : Récapitulatif des différents objectifs des questions posées dans le questionnaire	48
Tableau 7 : Récapitulatif des questions en lien avec l'item « Perception de la PSE par les élèves ».....	49

Tableau 8 : Récapitulatif des questions en lien avec l’item « Perception par les élèves de l’intérêt des cartes mentales ».....	51
Tableau 9 : Récapitulatif des questions en lien avec l’item « Perception par les élèves de l’intérêt du travail en îlot ».....	54
Tableau 10 : Récapitulatif des questions en lien avec l’item « Perception par les élèves de leur métacognition ».....	57
Tableau 11 : Conditions nécessaires à la concentration chez un apprenant.....	65
Tableau 12 : Les différentes composantes de la mémoire au regard des activités mises en place auprès des élèves.....	66

Table des annexes

Annexe 1 : Pourcentages des absences en heures de cours par professeur	79
Annexe 2 : Questionnaire distribué aux trois classes de seconde	80
Annexe 3 : Résultats bruts des questionnaires de l’échantillon total 38 élèves	85
Annexe 4 : Résultats bruts Questionnaire 2 nd e SEN échantillon de 20 questionnaires	89
Annexe 5 : Résultats bruts Questionnaire 2 nd e TCI échantillon de 13 questionnaires	97
Annexe 6 : Résultats bruts Questionnaire 2 nd e TU échantillon de 5 questionnaires	104

Annexe 1 Pourcentage des absences en heures de cours par professeur

Pourcentages des absences en heures de cours par professeur

du 02/01/2017 au 26/03/2017

(Chaque cellule indique le % d'absences d'une classe pour un professeur donné)

Motifs d'absence concernés : Motif non encore connu, ACC. ROUTE/PANNE VOITURE, Appel de C. MOTQUIN, ATTENTE DISPENSE BTS, CONVOC EXAM (CODE/PERMIS), DEMISSION AVEC LETTRE, DEMISSION EN ATTENTE LETTRE, ENTRETIEN ECOLE, ENTRETIEN EMBAUCHE/STAGE, EVACUATION, HOSPITALISATION, JDC, MALADIE AVEC CERTIFICAT, MALADIE SANS CERTIFICAT, OBSEQUES, PERSONNEL, PORTES OUVERTES/SALON ETUD., PREF/COMMISSARIAT/TRIBUNAL, PROBLEME DE TRANSPORT, RAISON FAMILIALE, Raison sportive/récupération, RDV EXT. (BANQUE/SECU...), RDV MEDICAL AVEC JUSTIF, RDV MEDICAL SANS JUSTIF, RESERVISTE ARMEE/POMPIER, REVEIL, SANS EXCUSES, VISITE MEDICALE, Voyage familial

% des absences (hrs. cours)		3,5	20,6	16,3	20,0	8,8	7,6	8,8	14,2
Professeur		1PROTCI	1PROTU	1PSEN	2PROSEN	2PROTCI	2PROTU	TPROTEC	TPSEN
1,0	BIL I.				1,0	9,3	6,8		
0,7	BOI				25,8				25,0
9,4	CH			24,0	27,2				
5,7	CHV	9,7	6,0	4,8	5,4	14,5	6,9	5,5	
1,9	CH		7,2			5,2			
4,4	CH			13,6				25,2	
5,3	DV				9,4	17,1			13,7
4,1	DK		9,4				14,2	12,3	
7,8	DL			23,0					27,2
1,0	FI	4,9				8,1		10,0	
6,7	HA		18,1				22,3	5,5	5,2
3,1	HE	5,5	10,2				9,5		0,8
5,5	J	18,6	4,8	4,1	5,4		9,1	8,7	4,8
0,2	LE	7,1							
1,5	LI			8,9					
1,1	L						3,7	9,8	
5,9	M	8,1		8,8	12,7	10,5	6,7	9,5	6,8
2,8	N	2,4	3,7	1,7	2,1	8,8	1,3	2,4	3,2
6,7	MI	5,3	24,3				19,6		
1,0	PE				4,5				6,1
6,6	PI	8,9	11,3	11,8	1,6	5,6	2,8	3,7	4,0
2,8	PI	6,5	2,8	2,8	2,6	3,8	2,6	3,4	2,0
1,5	SA					17,1			
0,8	T	22,3							
2,3	WATTEAU A.	2,6	2,7	1,7	1,8	3,2	1,9	3,6	1,8

Annexe 2 Questionnaire distribué aux trois classes de seconde

Voici un questionnaire qui a comme objectif de mesurer l'impact des cartes mentales, ou encore du travail en îlot, sur la motivation des élèves et leurs processus cognitifs (mémorisation, concentration...). Ce questionnaire fait partie intégrante d'un mémoire de recherche scientifique. Les réponses sont anonymes (il ne faut pas mettre son nom). Sois le plus honnête possible dans tes réponses, il n'y a pas de bonnes ou de mauvaises réponses. Je te remercie d'avance du temps que tu m'accorderas pour répondre à toutes ces questions.

A) Tout d'abord pour commencer, peux-tu m'en dire un peu plus sur ce que tu penses de la PSE, Prévention Santé Environnement, en répondant aux questions ci-dessous :

1) J'aime la PSE

D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
----------	-----------------	--------------

Peux-tu justifier ta réponse ?

2) La PSE me permet d'apprendre beaucoup de choses

D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
----------	-----------------	--------------

Peux-tu justifier ta réponse ?

3) Je fais de la PSE pour faire plaisir à mon enseignant

D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
----------	-----------------	--------------

Peux-tu justifier ta réponse ?

4) Je travaille en PSE juste pour ne pas avoir de mauvaises notes

D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
----------	-----------------	--------------

Peux-tu justifier ta réponse ?

5) Je pense que la PSE me servira plus tard

D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
----------	-----------------	--------------

Peux-tu justifier ta réponse ?

B) Nous avons travaillé depuis le mois d'octobre avec les cartes mentales, voici quelques questions qui me permettront de savoir si cela t'a plu

6) Je trouve que je m'ennuie moins en cours quand je dois faire des cartes mentales

D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
----------	-----------------	--------------

Peux-tu justifier ta réponse ?

7) Les cours me semblent plus intéressants quand on travaille avec des cartes mentales

D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
----------	-----------------	--------------

Peux-tu justifier ta réponse ?

8) Je trouve que c'est plus agréable de travailler en faisant des cartes mentales, qu'en répondant à des questions à partir d'un document

D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
----------	-----------------	--------------

Peux-tu justifier ta réponse ?

9) J'aimerais que d'autres enseignants travaillent avec la méthode des cartes mentales

D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
----------	-----------------	--------------

Peux-tu justifier ta réponse ?

10) J'utilise cet outil pour m'aider à apprendre dans d'autres matières

D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
----------	-----------------	--------------

Peux-tu justifier ta réponse ?

C) Nous travaillons également en îlot, donc tu travailles désormais toujours avec l'aide de tes camarades, voici à nouveau quelques questions afin que tu puisses m'en dire un peu plus sur ce mode de travail

11) Je pense que c'est plus agréable de travailler en îlot qu'en classe entière

D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
----------	-----------------	--------------

Peux-tu justifier ta réponse ?

12) Je m'ennuie parfois quand on travaille en îlot

D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
----------	-----------------	--------------

Peux-tu justifier ta réponse ?

13) Les cours me semblent plus intéressants quand on travaille en îlot

D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
----------	-----------------	--------------

Peux-tu justifier ta réponse ?

14) J'aimerais travailler en îlots dans les autres matières générales (mathématiques, français, histoire...)

D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
----------	-----------------	--------------

Peux-tu justifier ta réponse ?

15) Je pense que j'ai moins besoin de mon enseignante quand je travaille en îlot

D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
----------	-----------------	--------------

Peux-tu justifier ta réponse ?

16) Je pense que l'enseignante est plus disponible pour répondre à mes questions quand je travaille en îlot

D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
----------	-----------------	--------------

Peux-tu justifier ta réponse ?

D) A présent que nous travaillons avec les cartes mentales et que nous faisons du travail en îlot de manière régulière, peux-tu me dire comment tu te sens concernant tes capacités de travail

17) Je trouve que c'est de plus en plus facile de réaliser une carte mentale

D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
----------	-----------------	--------------

Peux-tu justifier ta réponse ?

18) Je comprends mieux les cours de PSE grâce aux cartes mentales

D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
----------	-----------------	--------------

Peux-tu justifier ta réponse ?

D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
----------	-----------------	--------------

19) Je comprends mieux les cours de PSE quand je travaille en îlot

Peux-tu justifier ta réponse ?

20) C'est plus facile pour moi de me concentrer en cours grâce aux cartes mentales

D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
----------	-----------------	--------------

Peux-tu justifier ta réponse ?

21) Je pense que les cartes mentales me permettent de mémoriser mes cours plus facilement

D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
----------	-----------------	--------------

Peux-tu justifier ta réponse ?

22) Je pense que c'est plus facile de réviser les évaluations avec les cartes mentales

D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
----------	-----------------	--------------

Peux-tu justifier ta réponse ?

Je te remercie vivement d'avoir participé à cette enquête !!!!

Annexe 3 Résultats bruts des questionnaires de l'échantillon total 38 élèves

Perception de la PSE par les élèves			
1 j'aime La PSE	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
	18	14	6
Pourcentage	47%	37%	16%
2 la PSE me permet d'apprendre beaucoup de choses	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
	23	12	3
Pourcentage	60%	32%	8%
3 Je fais de la PSE pour faire plaisir à mon enseignant	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
	2	9	27
Pourcentage	5%	24%	71%
4 Je travaille en PSE juste pour ne pas avoir de mauvaises notes	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
	11	14	13
Pourcentage	29%	37%	34%
5 Je pense que la PSE me servira plus tard	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
	17	16	5
Pourcentage	45%	42%	13%
Perception des cartes mentales par les élèves			
6 Je trouve que je m'ennuie moins en cours quand je dois faire des cartes mentales	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
	20	15	3
Pourcentage	53%	39%	8%

7 Les cours me semblent plus intéressants quand on travaille avec des cartes mentales	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
	22	10	6
Pourcentage	58%	26%	16%
8 je trouve que c'est plus agréable de travailler en faisant des cartes mentales qu'en faisant des études de documents	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
	31	3	4
Pourcentage	81%	8%	11%
9 J'aimerais que d'autres enseignants travaillent avec la méthode des cartes mentales	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
	24	8	6
Pourcentage	63%	21%	16%
10 j'utilise cet outil pour m'aider à apprendre dans d'autres matières	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
	9	4	25
Pourcentage	24%	11%	65%
Perception par les élèves du travail en îlot			
11 je pense que c'est plus agréable de travailler en îlot qu'en classe entière	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
	36	2	0
Pourcentage	95%	5%	
12 je m'ennuie parfois en îlot	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
	4	8	26
Pourcentage	11%	21%	68%
13 les cours me semblent plus intéressants quand on travaille en îlot	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
	29	7	2
Pourcentage	77%	18%	5%

14 j'aimerais travailler en îlot dans les autres matières	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
	32	4	2
Pourcentage	84%	11%	5%
15 je pense que j'ai moins besoin de mon enseignante quand je travaille en îlot	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
	18	14	6
Pourcentage	47%	37%	16%
16 Je pense que l'enseignante est plus disponible pour répondre à mes questions quand on travaille en îlot	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
	26	8	4
Pourcentage	68%	21%	11%
Perception par les élèves de leur métacognition			
17 Je trouve que c'est de plus en plus facile de réaliser une carte mentale	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
	25	12	1
Pourcentage	65%	32%	3%
18 Je comprends mieux les cours de PSE grâce aux cartes mentales	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
	23	14	1
Pourcentage	62%	35%	3%
19 Je comprends mieux les cours de PSE quand on travaille en îlot	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
	25	10	3
Pourcentage	66%	26%	8%

20 C'est plus facile pour moi de me concentrer en cours grâce aux cartes mentales	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
	15	14	9
Pourcentage	39%	37%	24%
21 Je pense que les cartes mentales me permettent de mémoriser mes cours plus facilement	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
	24	11	3
Pourcentage	63%	29%	8%
22 Je pense que c'est plus facile de réviser les évaluations avec les cartes mentales	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
	23	11	4
Pourcentage	60%	29%	11%

Annexe 4 Résultats bruts Questionnaire 2^{nde} SEN échantillon de 20 questionnaires

Perception de la PSE par les élèves			
1 j'aime La PSE	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
	9	9	2
Justification des élèves	Non mais les cours sont sympas Matière intéressante Car on peut un peu parler Car les cours me semblent plus utiles que dans d'autres matières	Ça dépend des thèmes	Matière inutile
Pourcentage	45%	45%	10%
2 la PSE me permet d'apprendre beaucoup de choses	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
	12	6	2
Justification des élèves	C'est instructif C'est utile Apport culturel Certaines choses sont nouvelles Plus facile d'apprendre car c'est facile la PSE J'ai appris beaucoup de choses depuis le début de l'année Les cartes mentales m'ont permis d'apprendre des choses en PSE	Je viens de 3 ^{eme} prépa-pro donc parfois je connais déjà Je connais déjà certaines choses de ma vie personnelle	Les notions abordées en cours peuvent l'être à la maison
Pourcentage	60%	30%	10%
3 Je fais de la PSE pour faire plaisir à mon enseignant	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
	1	5	14
Justification des élèves	Car je n'en aurai pas besoin dans ma vie professionnelle	Pour elle et aussi pour moi Pour faire plaisir au système scolaire	Je travaille pour moi Je travaille pour mon avenir m'est égal de faire plaisir aux gens
Pourcentage	5%	25%	70%

	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
4 Je travaille en PSE juste pour ne pas avoir de mauvaises notes	4	8	8
Justification des élèves	Cà remonte la moyenne Je veux avoir des bonnes notes dans toutes les matières Les notes c'est la base de tout	Ça dépend des thèmes	Non, car les notes ne sont pas représentatives des compétences Non je travaille la PSE pour apprendre des choses Je veux avoir des bonnes notes mais ça m'intéresse vraiment Je travaille à l'école pour faire progresser ma mémoire Je travaille en PSE pour apprendre des choses
Pourcentage	20%	40%	40%
	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
5 Je pense que la PSE me servira plus tard	8	8	4
Justification des élèves	La PSE est utile dans la vie de tous les jours La PSE me servira plus tard Cà nous apprend à nous débrouiller	A dépend de ce que je ferai plus tard	Je ne pense pas que la PSE me servira dans le domaine informatique
Pourcentage	40%	40%	20%
Perception des cartes mentales par les élèves			
	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
6 Je trouve que je m'ennuie moins en cours quand je dois faire des cartes mentales	9	10	1
Justification des élèves	Plaisir de travailler ainsi C'est différent des autres matières Plaisir d'être en groupe On écrit moins Plus attractif Le temps passe plus vite Les élèves sont plus investis On se lasse moins	Ça dépend des sujets Ce n'est pas ma matière préférée, donc parfois je m'ennuie	
Pourcentage	45%	50%	5%

7 Les cours me semblent plus intéressants quand on travaille avec des cartes mentales	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
	10	6	4
Justification des élèves	Cours plus facile à comprendre Moins de « bla-bla » Moins de gros paragraphe Plus facile à retenir On n'est pas obligé de tout le temps écouter le professeur C'est plus interactif Plus facile à retenir On peut plus dialoguer sur le sujet On s'investit plus		Le sujet reste le même Difficultés à comprendre les thématiques non abordées C'est le sujet qui donne envie de travailler pas les cartes mentales
Pourcentage	50%	30%	20%
8 je trouve que c'est plus agréable de travailler en faisant des cartes mentales en faisant des études de documents	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
	15	3	2
Justification des élèves	Ça change de la routine Les cours passent plus vite Plaisir de communiquer avec le groupe C'est plus attractif C'est plus compréhensible On peut avoir l'avis de tout le monde sur un sujet Cocher ou encore répondre à une question ne sert à rien, car ensuite on oublie tout	Ça dépend des moments	
Pourcentage	75%	15%	10%

	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
9 J'aimerais que d'autres enseignants travaillent avec la méthode des cartes mentales	13	4	3
Justification des élèves	Certaines matières Les cours seraient alors plus rapides, moins ennuyant et plus facile Cela me permettrait de mieux comprendre les cours Cela permettrait de rendre des cours compliqués plus simples J'enregistre mieux avec les CM, Ce n'est pas du par cœur Ce ne sont pas des longs textes démotivants		
Pourcentage	65%	20%	15%
	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
10 j'utilise cet outil pour m'aider à apprendre dans d'autres matières	7	3	10
Justification des élèves	Oui mais j'ai encore du mal, ça reste plus dure que lorsque je fais des CM en PSE Oui ça m'aide beaucoup et me simplifie les apprentissages des autres matières	Ça m'est déjà arrivé	Je ne suis pas habitué à travailler comme ça Je n'ai pas besoin Je n'arrive pas encore à le faire dans les autres matières
Pourcentage	35%	15%	50%
Perception par les élèves du travail en îlot			
	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
11 je pense que c'est plus agréable de travailler en îlot qu'en classe entière	18	2	0

Justification des élèves	C'est de mieux de travailler avec ses amis Convivialité Entre aide La classe est moins bruyante en îlots C'est moins le « bazar » Car il y a moins de « bordel » Car on échange nos idées Ça nous donne la possibilité de plus réfléchir Car on met notre travail en commun	Ça dépend du sujet	
Pourcentage	90%	10%	0%
12 je m'ennuie parfois en îlot	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
	2	5	13
Justification des élèves	Travail inintéressant	Parfois quand on n'a pas les mêmes opinions	Il y a toujours quelque chose à faire On peut parler donc on ne s'ennuie pas On est entre amis donc on ne s'ennuie jamais Les cours sont plus dynamiques
Pourcentage	10%	25%	65%
13 les cours me semblent plus intéressants quand on travaille en îlot	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
	17	2	1
Justification des élèves	On peut s'aider On est plus attentif On peut communiquer On avance plus rapidement dans le travail On s'ennuie moins et j'ai moins envie de faire le bazar C'est plus actif Ça change C'est plus dynamique		C'est le sujet qui donne envie de travailler pas le fait d'être ou non en îlot
Pourcentage	85%	10%	5%

	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
14 j'aimerais travailler en îlot dans les autres matières	17	1	2
Justification des élèves	Ça m'aiderait beaucoup On le fait déjà parfois Ce serait plus facile Surtout mathématiques et histoire Cela nous permettrait de s'aider Cela nous permettrait de savoir où on a fait des fautes Car en îlot on s'investit plus et on travaille plus	Pour certains sujets seulement	
Pourcentage	85%	5%	10%
	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
15 je pense que j'ai moins besoin de mon enseignante quand je travaille en îlot	7	8	5
Justification des élèves	Aide des autres membres du groupe	Pour certaines questions c'est le groupe ne peut pas m'aider	
Pourcentage	35%	40%	25%
	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
16 Je pense que l'enseignante est plus disponible pour répondre à mes questions quand on travaille en îlot	11	6	3
Justification des élèves	C'est plus rapide car c'est un travail de groupe Car elle explique à un groupe de 4 élèves au lieu d'un seul élève Elle est moins sollicitée		L'enseignante est moins disponible
Pourcentage	55%	30%	15%

Perception par les élèves de leur métacognition			
17 Je trouve que c'est de plus en plus facile de réaliser une carte mentale	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
	11	8	1
Justification des élèves	Habitude Je comprends mieux ce que l'enseignante attend de moi Car on peut se répartir le travail		
Pourcentage	55%	40%	5%
18 Je comprends mieux les cours de PSE grâce aux cartes mentales	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
	11	9	0
Justification des élèves	Je comprends mieux grâce aux schémas Les cours sont plus clairs Les cours semblent plus faciles Les cours sont plus détaillés C'est plus lisible Je peux utiliser ma mémoire photographique C'est moins ennuyant à réviser	Tout dépend de la présentation de la carte mentale	Juste la partie réalisée dans le groupe
Pourcentage	55%	45%	0%
19 Je comprends mieux les cours de PSE quand on travaille en îlot	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
	12	5	3
Justification des élèves	Mes camarades peuvent m'aider Mes camarades peuvent me réexpliquer C'est plus facile car c'est moins une charge, mais plus quelque chose d'intéressant	Plus facile de se concentrer	

Pourcentage	60%	25%	15%
20 C'est plus facile pour moi de me concentrer en cours grâce aux cartes mentales	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
	7	7	6
Justification des élèves	Car on est avec ses amis Car on y passe du temps et c'est mieux expliqué Car ça m'intéresse	Tentation de parler avec ses amis Ça dépend su sujet	
Pourcentage	35%	35%	30%
21 Je pense que les cartes mentales me permettent de mémoriser mes cours plus facilement	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
	13	6	1
Justification des élèves	C'est moins fouillis qu'un cours traditionnel Ça me permet de faire un schéma dans ma tête C'est plus facile à apprendre On arrive à mémoriser plus facilement les choses importantes Car c'est écrit en abrégé Car je retiens plus facilement	Ça dépend su sujet	
Pourcentage	65%	30%	5%
22 Je pense que c'est plus facile de réviser les évaluations avec les cartes mentales	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
	11	7	2
Justification des élèves	C'est plus simple C'est plus facile de comprendre car les parties du cours sont bien séparées Car ce n'est pas un long texte ennuyant Les cours sur les CM sont mieux expliquées Les cours sont abrégés	Ça dépend de la présentation de la carte mentale	Difficulté à relire les cartes mentales des autres îlots
Pourcentage	55%	35%	10%

Annexe 5 Résultats bruts Questionnaire 2nde TCI échantillon de 13 questionnaires

Perception de la PSE par les élèves			
1 j'aime La PSE	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
	6	3	4
Justification des élèves	Intéressant Facile à comprendre On apprend des choses de la vie Car on travaille en îlot	Ça peut aider, mais parfois ce n'est pas intéressant Ça dépend des sujets	Matière inintéressante Ce n'est pas la bonne heure et ce sont des sujets dont je parle avec mes parents Non je connais déjà ces sujets
Pourcentage	46%	23%	31%
2 la PSE me permet d'apprendre beaucoup de choses	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
	8	4	1
Justification des élèves	Car on approfondit les sujets J'ai surtout appris sur le sport Oui grâce aux informations contenues dans les cartes mentales	Parfois seulement Parfois ce sont des sujets dont j'ai déjà parlé avec mes parents	Je n'apprends pas des nouvelles choses, mais par contre j'approfondis des sujets
Pourcentage	61%	31%	8%
3 Je fais de la PSE pour faire plaisir à mon enseignant	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
	1	3	9
Justification des élèves	Oui sinon je n'irai pas en cours et je resterai dehors		Non personne ne m'oblige Car nous sommes obligés Je fais ça pour moi

			Je fais de la PSE car c'est intéressant
Pourcentage	8%	23%	69%
4 Je travaille en PSE juste pour ne pas avoir de mauvaises notes	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
	7	5	1
Justification des élèves	C'est mieux que d'avoir des mauvaises notes Oui comme tout le monde	Pour les notes mais aussi car cela me plait	Je travaille en PSE pour apprendre
Pourcentage	54%	38%	8%
5 Je pense que la PSE me servira plus tard	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
	4	8	1
Justification des élèves	Oui car ce sont des choses utiles Pour gérer mon argent	Ça peut être utile Pour l'instant je ne sais pas, mais je suis sûr qu'un jour ça me servira	
Pourcentage	31%	61%	8%
Perception des cartes mentales par les élèves			
6 Je trouve que je m'ennuie moins en cours quand je dois faire des cartes mentales	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
	7	4	2
Justification des élèves	J'apprends mieux qu'à l'écrit Le travail en groupe est plus « amusant » Plus ludique Car on écrit moins Je ne m'ennuie plus en cours de PSE Oui car on peut faire des schémas et mettre des mots à la place des phrases		

Pourcentage	54%	31%	15%
7 Les cours me semblent plus intéressants quand on travaille avec des cartes mentales	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
	8	3	2
Justification des élèves	Les cours sont moins ennuyants Oui car j'apprends plus vite car c'est moi qui fait la carte Car on parvient à regrouper différentes idées sur une même feuille en y faisant des dessins		
Pourcentage	62%	23%	15%
8 je trouve que c'est plus agréable de travailler en faisant des cartes mentales 'en faisant des études de documents	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
	11	0	2
Justification des élèves	Meilleure atmosphère de travail On se disperse moins Répondre « bêtement » à un document est ennuyant à la longue C'est mieux de faire des cartes mentales que d'écrire des leçons		
Pourcentage	85%	0%	15%
9 J'aimerais que d'autres enseignants travaillent avec la méthode des cartes mentales	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
	6	4	3
Justification des élèves	Ça me permettrait d'avoir meilleures notes Car ça m'aide à me concentrer plus facilement	C'est une méthode qu'on peut utiliser dans tous les cours	

	Car c'est plus facile de travailler comme ça		
Pourcentage	46%	31%	23%
10 j'utilise cet outil pour m'aider à apprendre dans d'autres matières	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
	0	1	12
Justification des élèves			Je n'arrive pas à utiliser cette méthode dans toutes les matières Je ne fais pas de fiche de révision
Pourcentage	0%	8%	92%
Perception par les élèves du travail en îlot			
11 je pense que c'est plus agréable de travailler en îlot qu'en casse entière	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
	13	0	0
Justification des élèves	Plus agréable On peut échanger nos idées		
Pourcentage	100%	0%	0%
12 je m'ennuie parfois en îlot	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
	2	2	9
Justification des élèves	Car des fois je travaille seul	Problème quand une personne de l'îlot ne fait rien	Jamais car on est avec ses amis et que c'est intéressant
Pourcentage	15%	15%	70%

13 les cours me semblent plus intéressants quand on travaille en îlot	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
	8	4	1
Justification des élèves	Les cours me semblent plus simples		Ça ne change rien (travaille seul parfois)
Pourcentage	61%	31%	8%
14 j'aimerais travailler en îlot dans les autres matières	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
	13	0	0
Justification des élèves	Pour rendre les autres cours plus intéressants C'est plus agréable		
Pourcentage	100%	0%	0%
15 je pense que j'ai moins besoin de mon enseignante quand je travaille en îlot	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
	8	4	1
Justification des élèves	Gain de temps d'expliquer à un groupe au lieu d'une seule personne		
Pourcentage	61%	31%	8%
16 Je pense que l'enseignante est plus disponible pour répondre à mes questions quand on travaille en îlot	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
	10	2	1
Justification des élèves			
Pourcentage	77%	15%	8%

Perception par les élèves de leur métacognition			
17 Je trouve que c'est de plus en plus facile de réaliser une carte mentale	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
	9	4	0
Justification des élèves	A force de s'entraîner C'est plus facile	Parfois c'est compliqué	
Pourcentage	69%	31%	0%
18 Je comprends mieux les cours de PSE grâce aux cartes mentales	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
	9	3	1
Justification des élèves	Cours plus résumé Plus rapide à apprendre		
Pourcentage	69%	23%	8%
19 Je comprends mieux les cours de PSE quand on travaille en îlot	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
	9	4	0
Justification des élèves	Car on peut se concerter		
Pourcentage	69%	31%	0%
20 C'est plus facile pour moi de me concentrer en cours grâce aux cartes mentales	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
	4	6	3
Justification des élèves	Oui car c'est plus ludique		
Pourcentage	31%	46%	23%

21 Je pense que les cartes mentales me permettent de mémoriser mes cours plus facilement	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
	8	3	2
Justification des élèves	Lecture plus simple Ça attire l'œil C'est plus facile pour apprendre		
Pourcentage	62%	23%	15%
22 Je pense que c'est plus facile de réviser les évaluations avec les cartes mentales	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
	8	3	2
Justification des élèves	Je n'ai pas besoin de réviser j'écoute juste en cours Lecture plus simple C'est plus facile de réviser avec des dessins Tout est résumé donc ça va plus vite	Ça dépend si les cartes mentales sont assez claires J'ai quand même du mal mais ça m'aide malgré tout	
Pourcentage	62%	23%	15%

Annexe 6 : Résultats bruts Questionnaire 2nde TU échantillon de 5 questionnaires

Perception de la PSE par les élèves			
1 j'aime La PSE	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
	3	2	0
Justification des élèves	Matière importante dans la vie Cours intéressant C'est facile	Ça dépend des sujets	
Pourcentage	60%	40%	0%
2 la PSE me permet d'apprendre beaucoup de choses	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
	3	2	0
Justification des élèves	Oui car il y a beaucoup de choses que je ne connais pas		
Pourcentage	60%	40%	0%
3 Je fais de la PSE pour faire plaisir à mon enseignant	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
	0	1	4
Justification des élèves			Pour mon avenir Parce que j'aime la matière
Pourcentage	0%	20%	80%
4 Je travaille en PSE juste pour ne pas avoir de mauvaises notes	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
	0	1	4
Justification des élèves			Les notes ne sont pas importantes, ce qui est

			important c'est de comprendre Parce que j'aime ça Je travaille pour apprendre des choses
Pourcentage	0%	20%	80%
5 Je pense que la PSE me servira plus tard	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
	5	0	0
Justification des élèves	Utilité dans la vie de tous les jours		
Pourcentage	100%	0%	0%
Perception des cartes mentales par les élèves			
6 Je trouve que je m'ennuie moins en cours quand je dois faire des cartes mentales	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
	4	1	0
Justification des élèves	C'est plus facile de trouver les mots importants C'est plus ludique Car avec les cartes mentales je travaille C'est plus pratique pour comprendre Car on est en îlot		
Pourcentage	80%	20%	0%
7 Les cours me semblent plus intéressants quand on travaille avec des cartes mentales	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
	4	1	0
Justification des élèves	Car c'est plus facile à comprendre Oui car on réfléchit plus		
Pourcentage	80%	20%	0%

8 je trouve que c'est plus agréable de travailler en faisant des cartes mentales qu 'en faisant des études de documents	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
	5	0	0
Justification des élèves	On s'ennuie moins C'est plus facile à comprendre et à apprendre		
Pourcentage	100%	0%	0%
9 J'aimerais que d'autres enseignants travaillent avec la méthode des cartes mentales	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
	5	0	0
Justification des élèves	Oui pour les cours qui sont long		
Pourcentage	100%	0%	0%
10 j'utilise cet outil pour m'aider à apprendre dans d'autres matières	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
	2	0	3
Justification des élèves	Je fais souvent des schémas pour comprendre Pui car c'est une méthode simple pour apprendre		Autres moyens personnels Ne sait pas faire
Pourcentage	40%	0%	60%
Perception par les élèves du travail en îlot			
11 je pense que c'est plus agréable de travailler en îlot qu'en casse entière	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
	5	0	0
Justification des élèves	On avance plus vite en cours Meilleure ambiance de cours Car on peut échanger Car on est entre amis		
Pourcentage	100%	0%	0%

12 je m'ennuie parfois en îlot	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
	0	1	4
Justification des élèves		Ça peut arriver si je ne m'entends pas avec les autres personnes du groupe	Non car je suis plus concentrée
Pourcentage	0%	20%	80%
13 les cours me semblent plus intéressants quand on travaille en îlot	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
	4	1	0
Justification des élèves	J'apprends plus facilement Car on s'ennuie moins		
Pourcentage	80%	20%	0%
14 j'aimerais travailler en îlot dans les autres matières	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
	2	3	0
Justification des élèves	Car les cours sont plus intéressants		
Pourcentage	40%	60%	0%
15 je pense que j'ai moins besoin de mon enseignante quand je travaille en îlot	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
	3	2	0
Justification des élèves	Car les autres peuvent m'aider Car on s'explique entre nous	Oui mais ça dépend des cours	
Pourcentage	60%	40%	0%
16 Je pense que l'enseignante est plus disponible pour répondre à mes questions quand on travaille en îlot	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
	5	0	0

Justification des élèves	Car elle peut nous aider plus facilement Car elle aide quatre élèves en même temps Car elle peut répondre à plusieurs questions en même temps		
Pourcentage	100%	0%	0%
Perception par les élèves de leur métacognition			
17 Je trouve que c'est de plus en plus facile de réaliser une carte mentale	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
	5	0	0
Justification des élèves	Car je suis de moins en moins perdu On a pris l'habitude		
Pourcentage	100%	0%	0%
18 Je comprends mieux les cours de PSE grâce aux cartes mentales	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
	3	2	0
Justification des élèves	Car maintenant j'ai des bonnes notes Car on réfléchit plus Car c'est plus facile à comprendre	C'est plus facile de comprendre mes cartes mentales, mais parfois c'est difficile de comprendre celles des autres	
Pourcentage	60%	40%	0%
19 Je comprends mieux les cours de PSE quand on travaille en îlot	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
	4	1	0
Justification des élèves	Car je suis plus concentré Car on peut s'aider	Oui pour mes cartes mentales	
Pourcentage	80%	20%	0%

20 C'est plus facile pour moi de me concentrer en cours grâce aux cartes mentales	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
	4	1	0
Justification des élèves	Oui seules les choses importantes sont indiquées Car on est toujours occupé Car on est obligé de se concentrer	Oui pour mes cartes mentales	
Pourcentage	80%	20%	0%
21 Je pense que les cartes mentales me permettent de mémoriser mes cours plus facilement	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
	3	2	0
Justification des élèves	Oui car toutes les informations à retenir sont dessus sur un seul schéma Car seules les choses importantes sont écrites Oui grâce aux schémas, aux dessins Car il y a moins de texte	Oui pour mes cartes mentales	
Pourcentage	60%	40%	0%
22 Je pense que c'est plus facile de réviser les évaluations avec les cartes mentales	D'accord	Plutôt d'accord	Pas d'accord
	4	1	0
Justification des élèves	C'est plus facile de réviser car je n'ai pas besoin de beaucoup de feuilles, livres... C'est plus facile à retenir On sait quoi réviser Oui grâce aux schémas, aux dessins Car il y a moins de texte	Oui pour mes cartes mentales	
Pourcentage	80%	20%	0%