



HAL
open science

Les apports des sciences cognitives à la mémorisation en classe de collège

Noémie Gayraud-Simon

► **To cite this version:**

Noémie Gayraud-Simon. Les apports des sciences cognitives à la mémorisation en classe de collège. Education. 2022. dumas-03775591

HAL Id: dumas-03775591

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03775591v1>

Submitted on 12 Sep 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0
International License

Présenté par Noémie Gayraud-Simon
Mémoire encadré par Fabien Groeninger

Master : Métiers de l'Enseignement, de l'Education et de la Formation

Parcours : Histoire et Géographie

Mention 2nd degré

Les apports des sciences cognitives à la mémorisation en classe de collège.



RÉSUMÉ

Si la mémoire a toujours été l'objet d'une grande fascination et de production à la fois artistique et intellectuelle. Elle a pourtant été désavouée dans les pratiques pédagogiques à cause de la persistance des représentations traditionnelles de la mémoire, celle d'une mémorisation massée, familièrement nommée par cœur. Ce désamour est dû en grande partie à une mauvaise compréhension du rôle de la mémoire dans l'apprentissage du fait de simplifications abusives ou erronées. Les sciences cognitives s'imposent alors comme une « boussole » pouvant orienter nos pratiques pédagogiques et permettant de réintroduire la mémorisation dans la salle de classe.

Mots clés : mémoire, mémorisation, sciences cognitives, stratégies de mémorisation

Memory has always been the object of great fascination of both artistic and intellectual production. However, it has been disavowed in educational practices because of the persistence of traditional representations of memory, that of mass memorization, of "rote memorization". This dislike is largely due to a poor understanding of the role of memory in learning as a result of abusive or erroneous simplifications. The cognitive sciences are therefore emerging as a "compass" that can guide our teaching practices and make it possible to reintroduce memorization into the classroom.

Key words : memory, memorization, cognitive science, memory strategies

ATTESTATION DE NON PLAGIAT

Je soussignée, GAYRAUD-SIMON Noémie, étudiante en Master 2 MEEF parcours histoire-géographie, à la Faculté d'éducation de Montpellier et à l'Université Paul-Valéry de Montpellier, déclare sur l'honneur que ce mémoire est le fruit d'un travail personnel, que je n'ai ni contrefait, ni falsifié, ni copié tout ou partie de l'œuvre d'autrui afin de la faire passer pour mienne. Toutes les sources d'information utilisées et les citations d'auteur ont été mentionnées conformément aux usages en vigueur.

Je suis consciente que le plagiat – c'est-à-dire l'introduction de textes(s) ou partie(s) de textes d'autrui au sein d'un document personnel sans citer les références ou les sources ni identifier la partie reproduite par des guillemets - est constitutif de fraude passible de la section disciplinaire compétente à l'égard des usagers (Art. L 122-4. du Code de la Propriété Intellectuelle).

TABLE DES MATIÈRES

Introduction	3
Partie 1 : Le cadre théorique	8
Chapitre I : Les sciences cognitives à la rencontre des sciences de l'éducation	8
A-La complexité des sciences cognitives : une proposition de définition	8
B- Le développement des sciences cognitives grâce à des progrès techniques	9
C- Regards croisés : la rencontre entre sciences cognitives et sciences de l'éducation	9
1- La genèse	9
2- Des débats qui persistent : la maturité des sciences cognitives en question	9
D- Pourquoi appréhender la mémorisation à travers les sciences cognitives ?	10
E- Que peuvent apporter les sciences cognitives à la pratique de l'éducation ?	11
1- La pluralité des sciences cognitives : les difficultés de son application dans les pratiques pédagogiques	11
2- Les multiples applications des sciences cognitives	12
3- L'utilité de connaître ces notions	12
Chapitre II : Les risques et limites	13
A- Une fascination dangereuse : les neurophiles face aux neurosceptiques.	13
B- Les limites de l'application des neurosciences cognitives : les pentes glissantes	14
1- La qualité des preuves	14
2- Le pointillisme empirique	14
3- Des connaissances non pertinentes et l'illusion de compréhension	15
4- La tromperie normative	15
5- Un pont trop long	16
6- Ne pas isoler les disciplines et lutter contre le chauvinisme disciplinaire : avoir une approche pluridisciplinaire	16
7- Les neuromythes	16
Chapitre III : La mémoire à travers le prisme des sciences cognitives	17
A- Une perception multiple de la mémoire.	18
1- Histoire des réflexions sur la mémoire humaine	18
2- "Les mémoires" : un outil essentiel à prendre en compte dans les pratiques enseignantes	18
3- Les mémoires à l'école : une perception incomplète de la mémoire	19
4- La nécessité de différencier les gestes mentaux "comprendre" et "mémoriser"	19
B- Définir la "mémoire" : un outil complexe	20
1- Les mémoires : de multiples systèmes.	21
2- Mémoire et apprentissage : les processus cognitifs et les structures neuronales.	24
C- L'application pédagogique selon le modèle d'une mémoire "néostructurale intersystémique". (Francis Eustache et Desgranges, 2012).	26
D- La mémoire : un outil inconstant	26
1- La plasticité cérébrale : la base biologique des apprentissages et de la mémorisation	27
2- L'oubli	27
Chapitre IV : "Apprendre un malentendu" : une remise en question de certaines pratiques pédagogiques.	28

A- “Apprendre un malentendu” : déconstruction de certaines pratiques de mémorisation	28
1- L’apprentissage par la répétition et la relecture : une pratique populaire	28
2- Pourquoi cette stratégie est-elle la préférée ?	29
B- Les principes essentiels pour construire des traces mnésiques durables : comment apprendre au vu des sciences cognitives.	30
Rappel de l’hypothèse	33
Partie 2 : La mise en place d’un protocole pour observer les effets des stratégies de mémorisation issue des sciences cognitives sur les élèves.	34
Chapitre I- La nécessité de mettre en place des modalités d’expérience précises	34
A- L’observation des effets de nouvelles modalités sur les élèves : les apports scientifiques sur le sujet.	34
1- Une méthode expérimentale particulière : la recherche d’un consensus entre l’administration de la preuve et la recherche du sens de notre pratique	34
2- Comment observer les effets de nouvelles modalités sur les élèves ? Selon Jean-Luc Berthier.	35
B- Dans le cadre de cette recherche, quels sont les choix faits pour évaluer les apports des moyens de mémorisation validés par les sciences cognitives ?	35
Chapitre II- L’application en classe	37
A- Tableau synthétique du protocole expérimental.	39
B- Le déroulement et les enjeux des stratégies issues des neurosciences choisies	42
1- Être transparent : transmettre afin de lutter contre les neuromythes	43
2- Le temps de mémorisation en classe	46
3- La réactivation des acquis, un choix : l’utilisation des flashcards	47
4- La structuration du contenu : un choix, le schéma heuristique	49
5- Faire des erreurs : la voie vers un apprentissage plus avancé	50
Partie 3 : Résultats des protocoles, analyse et mise en perspective.	52
Chapitre I- Les résultats des protocoles expérimentaux.	52
A- Un premier niveau d’analyse : les résultats des évaluations. Une approche objective de l’efficacité des stratégies de mémorisation approuvée par les neurosciences cognitives	53
B- Un second niveau d’analyse : les données subjectives. Récoltes des avis des élèves.	59
C- Le post-test : des données nécessaires afin d’évaluer l’évolution de la capacité de mémorisation de l’élève.	61
Chapitre II- Mise en perspective : les pistes de prolongement de ce travail.	65
A- Entre échec et réussite : remédiations et prolongement du protocole expérimentale	65
1- Des échecs multiples : mise en perspective et recherche d’alternatives.	65
2- La question du sens au sein de l’apprentissage, plus particulièrement de la mémorisation	66
3- La nécessité d’“apprendre à apprendre” (Zakhartchouk, J-M, 2017) :	67
B- Perspectives.	67
Conclusion	68

Bibliographie

70

Annexes

73

Introduction

Au sein de l'ouvrage, *Neuropsychologie de la mémoire humaine*, Guy Tiberghien proclame la phrase suivante :

“La mémoire n'est pas seulement une forme de cognition, elle est sans doute la forme même de la cognition” (Le Ny, 1989).

Toutefois, la place de la mémoire, longtemps plébiscitée comme motrice même de l'apprentissage, semble de plus en plus au cœur de la controverse. Elle a longtemps été l'objet d'une grande fascination. Francis Eustache et Bérengère Guillery-Girard ont montré que sa perception et son étude remontent à la naissance de l'humanité. Selon leurs travaux, les premières sépultures, les hommages aux défunts sans même évoquer les expressions d'arts rupestres témoignent déjà de la conscience de la mémoire et de son importance à la fois à l'échelle de l'individu et du groupe social. La mémoire devient alors le lieu d'images, de concepts, et d'habitudes, mais aussi plus largement la source inépuisable d'inspiration, d'innovation, de recherche et d'intérêt.² En effet, la réflexion philosophique sur la mémoire a traversé le temps : dès l'Antiquité, les philosophes s'intéressent à l'essence de la mémoire jusqu'à la Renaissance où naît l' "art de la mémoire". Il témoigne alors d'une volonté pragmatique de la rendre plus efficace. Elle est ainsi considérée comme un outil perfectionnable afin de progresser dans son propre raisonnement, pour enseigner et pour emporter l'adhésion.

Aujourd'hui et plus particulièrement depuis la seconde moitié du XXe siècle, l'étude de la mémoire a connu d'énormes progrès. Autant sur le plan des méthodes avec la mesure de la mémoire par le psychologue allemand Ebbinghaus que sur les concepts avec la théorisation de ces différentes formes. C'est l' "âge d'or de la mémoire". (Delannoy, 1994)

En somme, elle a toujours eu une place particulière à travers l'histoire et a continué à interroger les générations. Pourtant la pérennité de cette notion est aujourd'hui remise en cause au sein des pratiques pédagogiques.

Pendant des siècles, l'un des premiers objectifs de l'école était de développer la mémoire afin d'y assimiler des connaissances. Celle-ci était alors divisée en plusieurs catégories. D'une part, la mémoire naturelle qui permet la continuité de notre réalité; d'autre part, la mémoire artificielle qui enregistre nos expériences et les transmet aux générations futures : c'est notre culture, la mémoire de l'humanité. Afin de développer cette mémoire artificielle, il existait de multiples techniques mnémotechniques étudiées par Frances Yates

(1966). Dans *l'Art de la mémoire*, elle retrace les techniques de mémorisation d'Aristote, Cicéron, ou encore Saint Thomas d'Aquin. L'existence de ces techniques prouve une connaissance concrète de la mémoire. Celle-ci était d'autant plus essentielle jusqu'à la démocratisation de l'imprimerie. Effectivement, l'adage "*un vieillard qui meurt, c'est une bibliothèque qui disparaît*" rappelle la rareté et le prix des livres. Ce n'est qu'à la suite de cette rupture que la vision de l'apprentissage change : la méthode se substitue alors à la mémoire. Cette césure amène parfois la croyance en un lieu commun : l'école aurait abandonné la mémoire ! Selon cette idée préconçue, dès l'école primaire, la mémoire serait reniée. Cet abandon s'explique par le refus de pratiques pédagogiques reposant uniquement sur un apprentissage dit par cœur ou aussi appelé massé. Les théories actuelles de l'apprentissage mettraient l'accent sur le processus, le fait d'acquérir des méthodes. C'est -à-dire être capable de trouver un résultat plutôt que de le connaître. On ne solliciterait plus la mémoire en tant que telle, comme un effort conscient de mémorisation. L'important serait de comprendre.

Ce lieu commun est en partie vrai, selon Bruer et Bouin (2016), il y a actuellement une incompréhension du rôle de la mémoire dans l'apprentissage. D'une part, les pratiques pédagogiques tendent à oublier de plus en plus l'importance d'intégrer et de faciliter une mémorisation active et volontaire. D'autre part, les études menées sur les pratiques des apprenants montrent que les stratégies d'apprentissage restent principalement centrées autour d'un apprentissage massé. De ce fait, les pratiques cristalliseraient une vision traditionnelle de la mémoire comme un apprentissage répété et non pas comme un outil nécessaire à la compréhension. Il y a effectivement, une tendance à penser que comprendre s'oppose à mémoriser : c'est pourtant une simplification abusive qui occulte le rôle de la mémoire dans le processus de compréhension et d'apprentissage. Effectivement, sauf, si l'ensemble de nos connaissances est construit de façon innée par l'organisme, elles doivent être construites à travers nos expériences et nos apprentissages. (Berthier *et al*, 2018). Ces derniers doivent ensuite être conservés en mémoire afin de pouvoir être mobilisés efficacement.

Ainsi, il n'est pas possible de comprendre sans la mémoire. Son utilisation est coextensive à toutes nos activités : lire, écouter, décider ou toutes activités mentales ou physiques. (Berthier *et al*, 2018) Elle permet d'acquérir, de stabiliser, d'organiser, de mobiliser nos connaissances et nos savoir-faire. Notre usage de la mémoire est permanent. Elle joue un rôle essentiel pour un apprentissage durable. Face à ces représentations erronées, il semble nécessaire de redonner son sens au fait de comprendre.

Frank Smith, au sein de son ouvrage, *Le livre de l'apprentissage et de l'oubli*, définit la compréhension comme le fait de donner du sens, soit établir des relations entre une

situation présente et une expérience et des savoirs antérieurs stockés dans la mémoire. Celle-ci est donc essentielle pour appréhender de nouvelles notions, de nouvelles expériences ou la confrontation et la résolution de nouveaux problèmes. En re-définissant, le sens de comprendre, il est possible de constater que la mémoire est très éloignée de la perception classique que l'on peut en avoir comme une récitation automatique d'une série de dates ou de tables de multiplication. De ce fait, il est essentiel de différencier la mémorisation par cœur et l'automatisation. L'apprentissage par cœur ne permet pas de donner du sens, contrairement à l'automatisation qui elle permet aussi de maîtriser les usages de la nouvelle notion et de la relier avec un ensemble d'autres notions et de leurs contextes. La mémoire est donc une part indispensable de l'apprentissage et de la compréhension. Et en ce sens, il semble nécessaire de connaître son fonctionnement afin de consolider et faciliter une mémorisation à long terme à travers les pratiques pédagogiques.

C'est ainsi qu'Elena Pasquinelli, philosophe, questionne les méthodes pour apprendre, retenir et consolider un apprentissage. *“La mémoire a-t-elle des limites ? Faut-il désapprendre afin de mieux apprendre ? Est-ce plus efficace d'apprendre grâce à l'effort ou sans peine ? Comment réussir à mobiliser des connaissances pour résoudre un problème nouveau ?”* (E.Pasquinelli, 2016). Ces questionnements serviront de fil rouge à ce travail parce qu'ils sont aujourd'hui cruciaux dans l'enseignement à toutes échelles et à tous acteurs et cela à tous les niveaux et toutes les disciplines.

Et pour répondre à ces questionnements, les sciences cognitives semblent être une discipline privilégiée. En effet, elles sont un domaine de recherche étudiant le rôle des mécanismes cérébraux impliqués dans les différents domaines de la cognition : perception, langage, mémoire, raisonnement, apprentissage, émotion et bien d'autres (Bouin, 2018).. Profondément théoriques, les sciences cognitives peuvent permettre de fournir aux enseignants des outils qui donneront des pistes éventuelles pour leur pratique éducative.

La pédagogie restant selon Houdé *“un art appuyé sur des connaissances scientifiques actualisées”*(Bouin, 2018), ainsi, la collaboration des sciences cognitives et des sciences de l'éducation peut permettre de valider ou d'enrichir des pratiques pédagogiques reposant parfois sur l'expérience et l'intuition.

Aucune de mes expériences et mes apprentissages passés ne m'avaient destiné à choisir ce sujet en particulier. Les sciences cognitives sont restées un sujet assez lointain, inaccessible et superflu durant la préparation de ce concours qui reste très attaché à la connaissance disciplinaires. Certes, on s'intéresse à la transposition pédagogique de savoirs scientifiques ou à la gestion d'un groupe d'apprenants hétérogène, mais pas tant à la manière dont nos élèves apprennent ces savoirs. Pourtant, la compréhension des mécanismes cérébraux de l'apprentissage est essentielle. Il renvoie à toutes les disciplines, à chaque savoir ou problème que peut rencontrer un individu. Lors des premières préparations de cours, je me suis principalement concentrée sur la transposition pédagogique de savoirs scientifiques afin de répondre aux exigences des programmes et à la liste des compétences que doivent acquérir un élève de collège. Ainsi, le principal enjeu de la préparation de ces premières séances reposait sur la manière dont je pouvais transmettre ce savoir : varier les formats pédagogiques, permettre un enrôlement et un engagement de l'élève et répondre à l'hétérogénéité d'une classe. Mais, je n'ai que très peu pris en compte le temps consacré à l'apprentissage et à la mémorisation. Je limitais les temps de remémoration à un rappel des notions et des séances précédentes en début d'heure, mais sans jamais comprendre le sens profond derrière ces moments.

C'est lors des premières évaluations et la recherche de médiation pour expliquer certaines mauvaises notes que j'ai constaté une chose : si certains élèves savaient comment apprendre beaucoup ne savaient pas. Cela était tout aussi vrai pour les classes de cinquième que pour ma classe de troisième. C'est à partir de ce constat, que je me suis intéressé aux mécanismes cérébraux inhérents derrière nos exigences d'apprentissage de nos élèves. J'ai pu découvrir certaines conférences qui vulgarisent les mécanismes du cerveau durant nos apprentissages, à l'image de la conférence d'Eric Gaspar ou des propos d'Albert Moukheiber : *“il faut apprendre à apprendre”*. Ou encore le principe de *Cogni'class*. C'était ma rencontre avec les sciences cognitives et la genèse de ce sujet : **Les apports des sciences cognitives à la mémorisation en classe de collège.**

Dans un premier temps, il s'agira de construire le cadre théorique du sujet : la genèse de la rencontre entre les sciences cognitives et les sciences de l'éducation, ainsi que leurs évolutions, leurs rencontres mais aussi les risques et limites de celles-ci. Cela permet d'exposer les pentes glissantes (Doudin, 2016) quant à l'application des sciences cognitives à la pratique pédagogique. Inévitablement, il faudra envisager la mémoire à travers le prisme des sciences cognitives. Plus particulièrement, la complexité de la mémoire, effectivement, malgré l'emploi du singulier, on ne parle pas d'une mémoire, mais des mémoires.

Celles-ci étant au cœur de processus cognitifs complexes. Dans un dernier temps, il faudra déconstruire certaines de nos méthodes d'apprentissages préférées, qui sont souvent chronophages et peu efficaces. Cette partie permettra d'exposer la thèse de Brown, P. Roediger, H. McDaniel & (2016) et de leur ouvrage "*Mets-toi ça dans la tête ! Les stratégies d'apprentissage à la lumière des sciences cognitives*".

Dans un second temps, il s'agira d'exposer le protocole d'expérience, et les données récoltées. Cela, à travers différents prismes à la fois quantitatifs et qualitatifs et en respectant la méthode expérimentale de Michel Develay.

Finalement, les données récoltées permettront d'établir l'intérêt de ces stratégies pédagogiques validées par les sciences cognitives et leur utilisation en classe. Il sera ainsi pertinent au terme de ce travail de proposer les limites et insuffisances de la recherche tout comme les possibles pistes de remédiation.

Partie 1 : Le cadre théorique

Chapitre I : Les sciences cognitives à la rencontre des sciences de l'éducation

Afin de comprendre les apports des sciences cognitives, il semble nécessaire d'en proposer une définition, d'expliquer ses enjeux et ses rapports complexes avec les sciences de l'éducation

A-La complexité des sciences cognitives : une proposition de définition

Les sciences cognitives sont intrinsèquement pluridisciplinaires puisqu'elles relèvent de l'ensemble des sciences étudiant les mécanismes cérébraux impliqués dans les différents domaines de la cognition. Grâce à elles, il est possible d'établir des modèles de compréhension expliquant la pensée et l'apprentissage. Cela comprend différents domaines : des neurosciences comportementales et sociocognitives, à la psychologie cognitive, jusqu'à la génétique et bien d'autres... Dans le cadre de ce mémoire, il est important de porter une attention particulière à une des sous-disciplines des sciences cognitives : la neuroéducation.

Celle-ci désigne les neurosciences cognitives de l'éducation, qui en lien avec la psychologie, l'étude des apprentissages et du développement, souhaitent comprendre et décrire les processus cérébraux inhérents aux apprentissages.(Tardif, 2016)

B- Le développement des sciences cognitives grâce à des progrès techniques

Depuis les années 1970, les sciences cognitives ont connu un véritable développement permettant d'enrichir la compréhension du cerveau. Cela notamment grâce à l'arrivée dans les années 1990, de l'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle (IRMf) permettant de voir le cerveau *in vivo*.

Mais comment se sont rencontrées ces sciences extrêmement théoriques et les sciences de l'éducation plus rattachées à la pratique ?

C- Regards croisés : la rencontre entre sciences cognitives et sciences de l'éducation

1- La genèse

C'est en 1956, lors d'une conférence au MIT (Massachusetts Institute of Technology) qu'est officialisé un nouveau champ de recherches portant sur les problématiques de l'apprentissage et de l'éducation à la lumière des sciences cognitives. C'est la naissance officielle d'un nouveau champ de recherches alliant neurosciences cognitives et sciences de l'éducation (Brown *et al*, 2016). Néanmoins, il ne faut pas se limiter à la genèse officielle de ce champ disciplinaire: de nombreuses disciplines avaient porté un intérêt précoce à l'éducation. Le psychologue William James, avait notamment mené une conférence aux enseignants qui reste encore dans les mémoires alors qu'elle affirme l'utilité et la nécessité d'intégrer les sciences de l'esprit dans les méthodes pédagogiques. Pourtant, les sciences du cerveau n'avaient pas connu les progrès qu'on leur connaît aujourd'hui et elles n'étaient qu'encore que très peu considérées dans l'élaboration des programmes scolaires.

2- Des débats qui persistent : la maturité des sciences cognitives en question

Encore aujourd'hui malgré les nombreux progrès et avancements, un même débat persiste et doit être mis en lumière dans ce travail : les sciences cognitives ont-elles atteint la maturité nécessaire pour apporter une contribution aux sciences de l'éducation ? (Doudin, 2016)

Certains auteurs (Bruer, 1997) arguent que les neurosciences cognitives et les sciences de l'éducation devraient demeurer séparées. Leur principal argument prône que les sciences cognitives, profondément théoriques, sont difficilement applicables en pratique à l'éducation. En ce sens, les sciences cognitives quand elles sont appliquées à l'éducation seraient profondément réductrices. Pourtant en parallèle, de nombreux efforts favorisent leur rencontre à l'image de la revue *Sciences* qui a consacré plusieurs numéros associant les

disciplines ou encore la création du journal de l'IMBES¹ : *Mind, Brain, and Education*. Ainsi, comme Ansari et Coch (2006), Fischer et Goswami (2010), Tardif et Doudin (2011), de plus en plus de scientifiques sont favorables à cette rencontre. Selon eux, l'intégration des sciences cognitives constitue une source de richesse en offrant des informations à l'explication des apprentissages.

Ainsi, en gardant à l'esprit ces regards contrastés sur l'alliance de ces deux sciences, il semble tout de même nécessaire de s'interroger sur l'intérêt d'appréhender la mémorisation à travers les sciences cognitives. Nous nous identifions souvent comme des êtres de mémoires : notre futur et notre passé étant structurés autour d'acquis construisant notre identité. Mais quels sont les intérêts d'appréhender la mémorisation à travers les sciences cognitives ? Qu'est-ce que cela peut apporter à la pratique quotidienne ?

D- Pourquoi appréhender la mémorisation à travers les sciences cognitives ?

La mémorisation est une part essentielle de l'apprentissage, puisqu'à terme, la mémorisation permet d'avoir des savoir-faire utilisables quand le besoin s'en fait sentir. H. Roedinger; M. Mcdaniel met en scène Matt Brown, jeune pilote d'avion. (Brown *et al*, 2016) Alors qu'il est seul, à près de onze mille pieds en pleine nuit, il remarque un problème d'huile risquant de casser le moteur et de ce fait met en danger sa vie. S'en est suivi une série de manœuvres : il coupa le moteur, orienta les ailerons, augmenta la puissance en équilibrant avec les ailerons gauches afin de maintenir l'équilibre de l'appareil. Cette série de décisions lui permet de continuer le vol sur les quinze kilomètres nécessaires à son atterrissage. Cet exemple permet simplement de souligner la définition qu'il faut donner aujourd'hui à l'apprentissage. L'apprentissage doit être appréhendé comme l'acquisition de compétences et de savoir-faire. Ces derniers se doivent d'être durables et ancrés pour permettre leur réutilisation face à de nouvelles situations ou problèmes futurs. Et cela nécessite la mémoire, sans cela la durabilité du savoir semble compromise. En cela, il faut pouvoir donner un sens à l'apprentissage

Dans cette idée, ce titre d'ouvrage prend tout son sens : "*Apprendre : un malentendu*". (Brown *et al*, 2016) Ce postulat part d'un fait qui peut sembler assez illogique de prime abord : les stratégies d'apprentissages les plus efficaces sont celles qui nous paraissent les plus contre-intuitives.

¹ International Mind, Brain and Education Society

Et pour pouvoir aller contre notre intuition, les preuves et les théories des sciences cognitives peuvent être utiles. C'est également dû au fait, que nos méthodes de mémorisation et d'apprentissage privilégiés se révèlent souvent très peu efficaces. Cela permet de montrer les limites de l'apprentissage tel que développé aujourd'hui dans nos stratégies pédagogiques et d'ouvrir la voie à de nouvelles stratégies.

E- Que peuvent apporter les sciences cognitives à la pratique de l'éducation ?

Si l'apprentissage découle en grande partie de la mémoire, il faut savoir connaître son fonctionnement et ses règles, pour pouvoir construire des modalités pédagogiques adaptées. Cela amène le questionnement suivant : Que peuvent apporter les sciences cognitives à la pratique de l'éducation ?

Il s'agira de le développer en plusieurs points, ci-dessous.

1- La pluralité des sciences cognitives : les difficultés de son application dans les pratiques pédagogiques

Dans cette simple question réside en réalité une certaine complexité. Il faut réussir à appréhender les contributions des sciences cognitives dans l'éducation et cela de manière réaliste. D'une part, il est difficile pour un néophyte de comprendre la composition des sciences cognitives. Celles-ci englobant à la fois (Bauer & Varga, 2016), l'étude des processus supérieurs de la pensée (raisonnement, langage, imagination...); les processus élémentaires (perception, mémoire et action), les fonctionnements cognitifs (émotion, attention, coopération...), et les interactions entre l'ensemble de ces systèmes cognitifs. De plus, sur l'ensemble de ces processus et de ces systèmes, les sciences cognitives ne se contentent pas de décrire et de comprendre mais étudient aussi l'ontogenèse et l'origine phylogénétique de ces fonctions². Cette ambivalence implique donc forcément un lien étroit avec l'éducation mais aussi, la politique, l'économie, et bien d'autres. (Pasquinelli, 2016) D'autre part, les sciences cognitives sont en incessante évolution. Les connaissances acquises doivent donc être perpétuellement renouvelées pour suivre l'actualité de la recherche. Cela suppose donc de dépasser cette "paroi immatérielle" (Varga, 2016) scindant les sciences pratiques et les sciences théoriques. Cela pour réussir à terme à rendre perméable les connaissances scientifiques au monde scolaire.

² C'est-à-dire comment les fonctions cognitives se développent de la naissance puis au cours de la vie en relation avec l'environnement, l'apprentissage et la culture.

2- Les multiples applications des sciences cognitives

Pourtant, les sciences cognitives ont connu une explosion ces quarante dernières années autant dans les recherches que dans l'intérêt qu'elles suscitent. Grâce à cela les cognitivistes ont pu rassembler un corpus de données empiriques qui se veulent mettre en exergue des stratégies pédagogiques gagnantes.

Les sciences cognitives peuvent ainsi avoir plusieurs applications au sein de notre pratique (Bauer & Varga, 2016) :

- La validation de stratégies pédagogiques.

Si les sciences cognitives ne peuvent et ne doivent pas être le cœur des pratiques pédagogiques, elles peuvent permettre d'infirmer ou valider certaines pratiques dont l'efficacité est souvent issue de l'expérience et permet d'expliquer la réussite de leur fonctionnement.

- Une meilleure compréhension des préjugés.

Les préjugés aussi appelés neuromythes représentent des entraves à l'application de certaines pratiques, leur lutte sera abordée plus tard dans le développement.

- Encourager des méthodes d'apprentissage qui peuvent sembler contre-intuitives.

De plus, les sciences cognitives peuvent intervenir à différentes étapes de l'apprentissage. Le but étant que l'intégration des sciences cognitives ne soit pas une entrave à la liberté pédagogique ou à la place de l'expérience, de l'intuition et du savoir. Mais qu'elles représentent une boussole capable d'orienter l'action quotidienne. (Brown *et al*, 2016)

3- L'utilité de connaître ces notions

Dans la pratique, les sciences cognitives peuvent donc avoir un intérêt certain. Et cela, à plusieurs niveaux : pour les enseignants dans leurs pratiques et leurs transmissions; et pour les apprenants dans la prise de conscience de leurs stratégies d'apprentissage. Ainsi, savoir permet de comprendre afin d'agir ou de choisir plutôt que d'appliquer sans comprendre. Et cela à chaque niveau, autant celui de l'enseignant que de l'élève. Une étude des experts de l'OCDE assure l'efficacité de *"l'apprentissage informé par le fonctionnement cérébral pour les enseignants comme pour les élèves"*.(Bouin, 2018) En ce sens, les sciences cognitives peuvent constituer une ressource pour l'enseignant pour expérimenter et concevoir un enseignement tenant compte de réalités concrètes. D'autant plus, quand les sciences

cognitives permettent de déconstruire des neuromythes néfastes pour l'apprentissage. Je pense à la conception fixiste de l'intelligence, selon laquelle à la naissance, il est défini un certain niveau d'intelligence. Cela est faux. Les auteurs de *“Mets-toi ça dans la tête !”* montrent que ceux qui croient en cette conception fixiste évitent les situations où ils pourraient être mis en échec. Alors qu'au contraire, ceux qui comprennent que l'effort participe en grande partie à l'apprentissage sont plus à même de se confronter à des défis difficiles et à les surmonter. (Brown *et al*, 2016)

Ce simple exemple permet d'appréhender plus largement les apports que peuvent amener les sciences cognitives à l'étude et à la compréhension de la mémoire et de l'apprentissage. La capacité des sciences cognitives à infirmer ou à affirmer la valeur et l'utilité de certaines pratiques pédagogiques représente un atout de taille. Évidemment, au-delà d'une vision manichéenne et simpliste de la bonne et de la mauvaise pratique, il semble essentiel de ne pas reposer toutes les pratiques sur les sciences cognitives. D'autant, plus qu'elles connaissent de nombreuses limites et risques qu'il convient de prendre en compte

Chapitre II : Les risques et limites

A- Une fascination dangereuse : les neurophiles face aux neuroseptiques.

Abi-Rached (2008)³ qualifie les années 1990 comme *“la décennie du cerveau”*. Effectivement, que ce soit les chercheurs ou les enseignants, lors de ces trois dernières décennies on a pu constater un véritable intérêt pour les neurosciences et les sciences cognitives, au point de parler de neurophilie. Cela se traduit par l'accroissement des photographies et d'images de cerveau dans la presse populaire et la multiplication des “neuro-étiquettes” dans les recherches (neuro-éthique, neuro-éducation...)

Cependant, malgré cet engouement et l'affirmation des experts de l'OCDE (Pasquinelli, 2016), qui en 2007 confirment l'émergence d'une neuroscience de l'éducation, certains estiment que ces deux domaines doivent demeurer séparés. Les reproches se multiplient à l'égard des partisans de la neuropédagogie. Nicole Bouin les qualifie de "victime d'une mode", incarnant une neurophilie qui est à l'origine de la propagation des neuromythes. En utilisant, ce qu'elle qualifie d'un “applicationnisme forcené” (N.Bouin, 2018), les neurosciences seraient vues comme “la panacée qui va révolutionner l'école” (N.Bouin, 2018) au détriment des autres apports théoriques. Les médias eux-mêmes sont aussi au centre des

³ Dans l'article de Pasquinelli, E. (2016). *La rencontre entre sciences cognitives et éducation : opportunités et pentes glissantes. Le cas exemplaire des neuromythes*. Dans E. Tardif & P. Doudin (dirs.), *Neurosciences et cognition, Perspectives pour les sciences de l'éducation* (pp 47-81). De Boeck supérieur.

accusations, en véhiculant “une vision caricaturale qui tend au sensationnalisme”.(N.Bouin, 2018).

Cet engouement a aussi permis de mettre en lumière les limites aux apports des sciences cognitives à prendre en compte dans ce travail.

B- Les limites de l'application des neurosciences cognitives : les pentes glissantes

De ce fait, voici, de la manière la plus synthétique possible, une typologie des pentes glissantes quant à l'application des sciences cognitives à l'éducation établie par Elena Pasquinelli au sein de l'ouvrage *Neurosciences et cognition, Perspectives pour les sciences de l'éducation*.

1- La qualité des preuves

Afin de déterminer l'efficacité d'une stratégie pédagogique, le fondement de la preuve est indispensable et cela autant dans les neurosciences que dans les sciences de l'éducation. Pourtant, la production de la preuve est extrêmement complexe au sein des sciences de l'éducation. Il faut être vigilant envers ces deux effets . D'une part, l'effet Hawthorne, qui “*décrit l'effet quand les résultats d'une expérience ne sont pas dus aux facteurs expérimentaux mais au fait que les sujets ont conscience de participer à une expérience*”⁴. D'autre part, l'effet Pygmalion, qui est “*une prophétie autoréalisatrice qui provoque une amélioration des performances d'un sujet, en fonction du degré de croyance en sa réussite venant d'une autorité ou de son environnement*”⁵. Suite à cela, il semble toujours nécessaire de déterminer à la fois la fiabilité et les limites des preuves à notre disposition.

2-Le pointillisme empirique

Dans le but, d'établir des liens de causalité entre une stratégie et des données, plusieurs conditions doivent être rassemblées : un échantillon vaste et varié, et des groupes d'essais où tous les facteurs sont supprimés sauf celui qui est testé afin de pouvoir isoler la variable et comprendre s'il elle a un lien causal avec la situation observée *in vivo*.

3- Des connaissances non pertinentes et l'illusion de compréhension

Finalement, la rencontre entre une science appliquée et une science théorique nécessite de prendre quelques précautions. Effectivement, les sciences cognitives doivent nécessairement représenter un intérêt et apporter des connaissances utiles pour la création d'actions pédagogiques (Simon,1981). C'est dans cette même idée qu'Elena Pasquinelli

⁴[Effet Hawthorne — Wikipédia](#).

⁵[Effet Pygmalion — Wikipédia](#)

montre que trop souvent les actions pédagogiques ont recours aux neurosciences afin de justifier des principes généraux, des vieux adages ou des listes de faits souvent inutilisables dans la pratique. Effectivement, certains concepts en neurosciences sont trop éloignés des préoccupations des acteurs de l'éducation. En cela, l'imposition de concepts de neurosciences est parfois perçue comme inadéquate. On parle du "syndrome du cadeau non désiré". Cela peut conduire parfois à une résistance de savoirs pourtant pertinents et valides en théorie et dans la pratique. Bien qu'une nuance doive être apportée : si les préoccupations des chercheurs restent parfois trop éloignées de la réalité, elles restent des éléments de réflexion pour les pratiques éducatives, notamment en permettant d'orienter ces dernières.

L'inverse peut également être vrai. On parle d'illusions de compréhension. Cette limite fait allusion à un phénomène spécifique : "l'allure séduisante". C'est le risque d'une utilisation abusive du savoir des neurosciences à travers une application excessive de concepts et de jargon neuroscientifique. Cela apparaît pour C. Weisburg comme une allure séduisante pour les enseignants pouvant poser des préoccupations éthiques.

4- La tromperie normative

On entend par tromperie normative le fait de ne pas prendre les connaissances scientifiques comme des prescriptions sur ce qui devrait être fait. Une étude menée en 2010 (Sullivan, Joshi, et Léonard) montre que les garçons et les filles apprennent mieux quand les classes sont divisées par genre. Face à cette étude, une question se pose : est-il pour autant nécessaire de faire une éducation séparée ? La réponse est évidemment négative, parce que les sciences ne peuvent pas être les seules considérations dans une décision. Au regard de la question des classes séparées, une hausse des notes n'est pas la seule variable. L'apprentissage de la vie en société, la coopération, le respect sont aussi des points indispensables à prendre en compte. A l'inverse, s'il ne faut pas prendre les connaissances des neurosciences comme prescriptives, il ne faut pas non plus les oublier. Principalement si elle révèle des éléments en contradiction avec les principes politiques. On parle alors de sophisme moralisme.(Pinker, 2002).

5- Un pont trop long

Cette formule créée par le philosophe John Bruer permet de montrer que les connaissances théoriques des sciences cognitives ne sont pas applicables immédiatement à l'éducation. Le fonctionnement cérébral est d'une telle complexité qu'il est difficile d'établir des liens de causalité entre des comportements et des éléments biologiques. Il est nécessaire de comprendre ces difficultés afin d'éviter tout raccourci simpliste menant à des

transpositions erronées ou des interprétations abusives. De ce fait, à ce jour, les neurosciences ne sont que peu applicables à l'éducation telle quelle. Ce n'est que dans une interprétation assez large que l'on peut en dégager un intérêt. Elles peuvent ainsi permettre une vue d'ensemble de certaines fonctions cognitives essentielles dans le milieu scolaire. En cela, il est nécessaire d'avoir des intermédiaires à l'image de la psychologie cognitive considéré par Bruer comme le médiateur idéal, l'«intermédiaire entre la cellule et le comportement». Elle se présente selon la formule de Pasquinelli comme une étape cruciale entre l'étude in vivo et in vitro, une sorte d'ingénierie pédagogique

6- Ne pas isoler les disciplines et lutter contre le chauvinisme disciplinaire : avoir une approche pluridisciplinaire

L'étude de la mémorisation est profondément transdisciplinaire. Il faut prendre en compte l'ensemble des sciences cognitives, des sciences du comportement jusqu'à la psychologie cognitive, et les études du développement. Et ainsi permettre des échanges fructueux entre les disciplines. Il faut également éviter tout chauvinisme disciplinaire, puisque à terme ces rencontres profitent aux deux sciences et sont une source d'inspiration et d'observation infinie.

7- Les neuromythes

Cette dernière pente glissante est sûrement l'une des plus importantes. Les neuromythes représentant sans doute aujourd'hui le symbole de la mauvaise utilisation des neurosciences cognitives. Ils désignent la diffusion d'idées fausses ou trop simplifiées sur le fonctionnement du cerveau. (Eustache & Guillery-Girard, 2020) Souvent ces neuromythes connaissent une grande couverture médiatique qui tend au sensationnalisme, résultant ainsi à la diffusion d'informations erronées ou incomplètes. (Pasquinelli, 2016) Ainsi, les neuromythes persistent dans le domaine éducatif malgré le manque de preuves en leur faveur. On parle souvent d'un "biais de la confirmation", soit la "*tendance à rechercher des données qui valident nos idées et nos croyances antérieures*" (Nickerson, 1988).

Les neuromythes peuvent aussi être plus nuancés et ambigus, sans être infirmés ces derniers ne sont pas pour autant validés. Elena Pasquinelli qualifie donc certaines pratiques de pseudo-scientifiques, à l'image de la méthode VAK. Celle-ci est une méthode d'apprentissage basée sur les styles d'apprentissages visuel, auditif, kinesthésique (VAK). Dans la pratique, les apprenants à la suite d'un questionnaire trouvent leur style préféré d'apprentissage qui guidera celui-ci. Or rien ne prouve les effets positifs sur l'apprentissage (Pashler, Mcdaniel, Rohrer, Bjork, 2009), il n'y aucun résultat empirique mais seulement

l'existence d'anecdotes ou des groupes de contrôle sans avoir de mise en comparaison par la suite.

Une question se pose alors : si ces méthodes éducatives ne découlent pas en réalité des neurosciences, pourquoi persistent-elles ?

Pour Elena Pasquinelli, c'est principalement parce que les deux disciplines n'ont pas forcément les mêmes objectifs. Si les neurosciences cognitives cherchent à gagner une meilleure compréhension, et donc récolter des données ou de nouvelles idées; pour l'éducation, l'utilisation des neurosciences cognitives a principalement pour but d'améliorer des pratiques déjà existantes (E. Pasquinelli, 2016).

A ce stade, on peut déjà constater les nombreuses limites de l'application des sciences cognitives à la pratique éducative. Mais, malgré l'ensemble des limites et des risques inhérents à la rencontre de ces deux disciplines, il semble important de ne pas négliger les nombreux apports des sciences cognitives. Il s'agit donc d'adopter une approche mesurée à la lumière des risques développés précédemment. Effectivement, l'ensemble de ces pentes glissantes ne doit pas limiter la possibilité d'un point de vue nouveau sur l'éducation. L'ensemble des contributions que peuvent apporter les sciences cognitives dépassent largement les risques. Il semble cependant nécessaire de les garder à l'esprit pour éviter de les reproduire dans ce travail mais aussi pour encourager une pluridisciplinarité fructueuse.

Chapitre III : La mémoire à travers le prisme des sciences cognitives

Suite à l'ensemble de ces prérequis théoriques nécessaires dans cette réflexion, il semble désormais nécessaire de se limiter dans ce travail à un des domaines étudiés par les sciences cognitives : la mémoire.

A- Une perception multiple de la mémoire.

La mémoire est un sujet qui a traversé le temps, et qui a connu de multiples perceptions, il s'agira de développer ces dernières afin de comprendre la place qu'elle occupe aujourd'hui dans l'apprentissage, dans nos représentations et nos pratiques.

1- Histoire des réflexions sur la mémoire humaine

Endel Tulving proclame la mémoire épisodique⁶ comme une "merveille de la nature". Francis Eustache et Desgranges voient dans l'utilisation de l'expression "merveille", le sens ancien du mot "prodige". La mémoire est donc envisagée avec une dimension surnaturelle

⁶ La mémoire des événements personnels.

montrant la représentation qu'elle peut avoir dans l'imaginaire des hommes. (Croisile, 2009) Effectivement, parler de la mémoire c'est aller au-delà de sa fonction cognitive d'enregistrement de l'information. C'est aussi la mémoire comme partie prenante de notre identité. La source de nos pensées, de notre passé et de notre futur. (Delannoy, 1994) Une mémoire qui est au cœur de nos vies.

2- “Les mémoires” : un outil essentiel à prendre en compte dans les pratiques enseignantes (Berthier *et al*, 2018)

Effectivement, tout acte et toute pensée relèvent des mémoires : reconnaissance, repérage, identité, routine d'exécution, compréhension, accomplissement des tâches... Malgré l'emploi du singulier pour désigner la mémoire, il existe des “mémoires multiples et complémentaires qui interagissent dans toutes les activités quotidiennes” (Berthier *et al*, 2018). Nonobstant, leurs complémentarités, elles ont un fonctionnement différent puisqu'elles ont toutes un rôle distinct et dépendent donc du type de connaissances apprises. Berthier, J. Borst, G. Desnos, M, Guilleray F. considère en cela, essentiel pour un enseignant d'avoir une compréhension et une connaissance de leurs fonctionnements pour réussir à structurer les apprentissages des élèves et à conseiller des pistes méthodologiques. Pourtant, aujourd'hui, la mémoire a une place à l'école particulièrement ambiguë. Elle incarne à la fois des pratiques pédagogiques anciennes où la mémoire incarnait uniquement un apprentissage massé et qui est aujourd'hui fortement remise en question. Mais c'est pourtant la pierre angulaire de tout apprentissage et on dénonce aujourd'hui une perception de la mémoire à l'école incomplète voire erronée.

3- Les mémoires à l'école : une perception incomplète de la mémoire

Ces perceptions erronées sont encore une partie du quotidien pour les apprenants selon Jean-Philippe Lachaux. Effectivement, ces injonctions sont toujours familières pour les élèves : “concentrez-vous !”, “soyez attentifs !”(Lachaux, 2016). Pourtant, elles sont souvent vides de sens, puisqu'elles n'engagent pas la mise en place de stratégie pour remédier à cette perte d'attention. Lachaux ajoute qu'il est encore plus difficile de se concentrer dans le “monde de distraction” (Bouin, 2018) dans lequel nous évoluons. En cela, on peut constater une perception incomplète de la mémoire à l'école. Pourtant, elle est primordiale puisque sans elle on ne peut ni comprendre, ni apprendre. La mémoire reste teintée d'une vision ancienne de son rôle dans l'enseignement.. Elle est souvent envisagée dans sa simple capacité à stocker les connaissances acquises lors d'une activité (tables de multiplication, poésies, dates ou personnages historiques) mais ici, cet apprentissage ne relève que de la mémoire

sémantique. Et ce n'est qu'une des mémoires dont nous disposons. Effectivement, la mémoire ne se limite pas uniquement à un stockage passif d'information, mais elle implique la mise en œuvre d'un grand nombre de processus cognitifs. Leur multitude permet d'encoder l'information, de les maintenir puis soit de les oublier soit de les consolider. L'ensemble de ces processus est complexe mais leur connaissance peut permettre de mieux comprendre l'apprentissage des élèves et plus particulièrement les obstacles s'y associant. D'où la nécessité de savoir différencier et connaître deux gestes mentaux : comprendre et mémoriser.

4- La nécessité de différencier les gestes mentaux “comprendre” et “mémoriser” (Bouin, 2018)

C'est Stordeur Joseph (2014) qui montre la différence entre comprendre, apprendre et mémoriser. Physiologiquement, la compréhension se manifeste par l'ouverture des canaux à sodium, la sortie du potassium et l'inversion du potentiel électrique (Bouin, 2018). Ainsi, la transmission de cet influx nerveux ne laisse aucune trace en mémoire. Quant à l'apprentissage, il se produit lors d'une sollicitation intense et répétée. Cela entraîne la production de neuromédiateurs et de nombreuses réactions moléculaires qui créent les traces de l'information. A mesure que la sollicitation est intense et répétée, la sensibilité des neuromédiateurs augmente. (Ribaupierre, 2016)

Pour être plus claire, Joseph Stordeur, décompose l'apprentissage en plusieurs phases :

- la compréhension c'est “la circulation d'un signal électrique permettant la transmission de neuromédiateurs”
- l'apprentissage c'est la “libération de grandes quantités de neuromédiateurs qui transcrivent le message et créent des synapses.”
- la mémorisation c'est la “sollicitation intense et répétée permettant de renforcer les traces au niveau des synapses” .(Bouin, 2018)

Au-delà de ces processus complexes, cela montre la nécessité pour l'enseignant et les élèves de distinguer : apprendre et comprendre. De ce fait, l'enseignant ne doit pas être seulement le responsable de la compréhension mais aussi du début de la phase de mémorisation qui doit débiter dans la classe. C'est à l'enseignant d'initier et guider les apprentissages dans un premier temps, jusqu'à aboutir à une autonomie de la part de l'apprenant (Bouin, 2018). Cette distinction entre ces deux gestes mentaux permet à l'apprenant de produire les efforts nécessaires à l'inscription des connaissances dans la mémoire à long terme.

Ainsi, cela met en évidence l'importance de connaître le processus de mémorisation afin de pouvoir l'engager dans l'apprentissage.

Il s'agira dans un second temps de définir les mémoires et les processus cognitifs qui sont en œuvre.

B- Définir la “mémoire” : un outil complexe

Selon, F. Francis Eustache et B. Guillery-Girard (2016), la mémoire se définit usuellement comme “ *la fonction mentale qui permet d'encoder, de stocker et de récupérer des informations*”. Elle nous “*met en contact avec des situations, des objets et des êtres qui ne sont pas perceptiblement présents*”, elle “*est à l'origine d'une pensée consciente et inconsciente, de concept, d'apprentissage, d'habitude et de coutume; elle est une source d'inspiration d'innovation et de création*”. La définition simple de la mémoire comme la fonction d'enregistrer, de stocker et de restituer les informations semble être trop simple pour Francis Eustache et Béatrice Desgranges. Elle serait très largement incomplète face à la complexité des mécanismes et de la structure cérébrale inhérents dans le processus de mémorisation. C'est en cela, que la mémoire doit être envisagée comme un système multiple.

1- Les mémoires : de multiples systèmes.

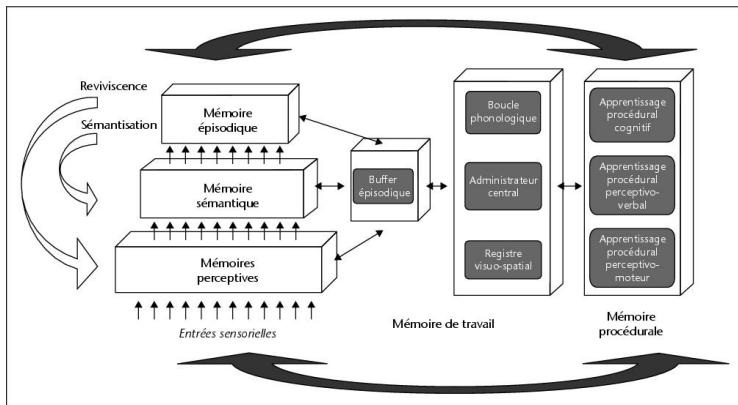
Ce sont les progrès en imagerie cérébrale qui permettent de mettre en évidence les différents systèmes en interactions : la mémoire de travail, la mémoire procédurale, la mémoire perceptive et la mémoire sémantique. On parle d'une conception multi-système de la mémoire humaine ou encore d'un “*modèle néostructurel intersystémique*”. (Francis Eustache et Desgranges, 2012). La connaissance de ce système montre que les modifications provoquées par la mémorisation surviennent dans les synapses mais aussi au niveau des grands ensembles neuronaux. (Bauer & Varga, 2016)

Ce qu'il faut retenir c'est que les mémoires sont en perpétuelles interactions. Joaquim Fuster le résume ainsi d'une manière particulièrement impactante.

“ Toute expérience s'intègre, grâce à de nouvelles connexions, dans les réseaux qui existent déjà et qu'elle active; elle survient sur un substrat de mémoire ancienne et qu'elle active parce qu'elle lui ressemble ou qu'elle s'y oppose. Le nouveau évoque l'ancien et, par association et par consolidation, devient partie intégrante de l'ancien.” (Fuster, 2001)

Cette perception des mémoires comme des processus en permanente interaction dans le temps présent, passé et futur, renvoie à l'idée précédemment développée d'une mémoire qui doit être envisagée au-delà de sa fonction cognitive d'enregistrement. La mémoire reste une partie essentielle de notre identité et cela dans de multiples cadres temporels. (Fuster, 2001)

Figure 1 : Le modèle Mnesis



a- Le modèle Mnesis

Ce modèle théorique des processus cognitifs engagés dans la mémoire montre justement cette interaction. À gauche, sont situés les trois systèmes de mémoire à long terme : perceptive, sémantique et épisodique. À l'extrême gauche, ce modèle permet de montrer les rétroactions qui rendent compte

des différents processus transformant les traces mnésiques (sémantisation, consolidation, reconsolidation). Il montre également que la mémoire de travail est au centre de ce système et montre donc cinq grands systèmes de mémoire en interaction : mémoire perceptive, mémoire sémantique, mémoire épisodique, mémoire de travail et mémoire procédurale. (Delannoy, 1994)

Développons plus en détail le rôle et les enjeux que posent ces différentes mémoires.

b- La mémoire de travail

D'une part, la mémoire de travail permet de retenir temporairement les informations avant que celles-ci soient traitées. Plus cette mémoire se développe (Cowan, 2013) plus la capacité brute à retenir et la vitesse de traitement augmente (Bauer & Varga, 2016). La mémoire de travail est essentielle dans la réussite parce que c'est l'une des étapes de l'encodage et elle a un rôle essentiel dans la résolution des problèmes. De ce fait, connaître les limites de la mémoire de travail permet d'adapter le contenu des pratiques pédagogiques.

Néanmoins, la mémoire de travail ne peut maintenir qu'une quantité limitée d'informations sur une période de temps réduite. Elle est également très sensible aux interférences. Pourtant, c'est une des mémoires essentielles en classe car la plupart des activités mobilisent cette mémoire. Les traces écrites (Bauer & Varga, 2016) en sont un exemple selon Demarie et Lopez en 2013. Effectivement, l'apprenant doit la lire, la comprendre et la maintenir afin de l'écrire. Selon ce principe, pour une efficacité optimale, l'apprenant doit la mémoriser avec ses propres mots permettant de mobiliser des capacités de traitement plus élaborées. Selon DeMarie et Lopez, il est nécessaire d'une part, de limiter la charge à traiter en les divisant en des unités distinctes. Et d'autre part d'encourager les aides externes, à l'image des fiches "coup de pouce".

Ces informations momentanément retenues sont ensuite traitées par la mémoire épisodique où débute le processus de rétention de l'information sur le long terme.

c- La mémoire épisodique

La mémoire épisodique est définie par Tulving comme *“la rétention d'informations relatives à des événements uniques qui peuvent être localisés à un endroit particulier, à un moment donné”*.³⁸ Elle permet un apprentissage rapide de nouvelles informations vers la mémoire à long terme. C'est une mémoire essentielle. L'étude de Corkin (2002), met en scène le patient H.M ayant eu une ablation du lobe temporal médian. Il aurait à la suite de cette chirurgie perdu la capacité de former de nouveaux souvenirs épisodiques. Les résultats concluent que ce patient est incapable de retenir de nouveaux faits et de mettre à jour ses connaissances. Effectivement, l'étude de Schneider en 2009 montre les liens entre l'utilisation de stratégie mnémonique et la mémoire épisodique. Selon cette étude, si l'apprentissage peut-être spontané, pour la majorité il ne se réalise pas sans un effort manifeste. Pourtant, selon l'étude de Moely en 1992, il semblerait que dans le milieu scolaire, on ne s'attarde que peu sur l'explication et l'utilisation de stratégie spécifique (3% des cas) et encore moins leurs justifications (1%) (Bauer & Varga, 2016). La mémoire épisodique est particulièrement importante dans l'éducation puisque c'est le moment où l'apprenant développe des stratégies mnémoniques. En effet, les études de Flavell, Beach, Chinsky (1966) montrent que de tels développements apparaissent principalement après les années préscolaires. Dès l'âge de 10 ans, 85% des enfants utilisent la répétition verbale pour retenir des noms ou des chiffres. Et à mesure de leurs scolarités, les stratégies se diversifient et sont de plus en plus spontanées.

Le développement de ces stratégies de mémorisation permet de mobiliser la mémoire qui joue le rôle le plus important dans la réutilisation du savoir : la mémoire sémantique.

d- La mémoire sémantique (Bauer & Varga, 2016)

La mémoire sémantique permet la réutilisation c'est-à-dire l'accès aux résultats des apprentissages et la construction de nouveaux savoirs à travers la résolution de problèmes logiques. En un sens, elle représente notre répertoire du monde : le sens d'un mot, le fonctionnement d'un objet... C'est une mémoire particulièrement complexe et très ambivalente : elle a des fonctions de conservation, de récupération et une capacité à s'accroître afin de tirer des informations et de les utiliser productivement. Elle est fondamentale puisqu'elle permet une meilleure compréhension de la façon dont on récupère les savoirs. Dès 9 mois, il se développe des structures de connaissances organisées. Selon

Mandler (2006), l'enfant distingue déjà des objets (véhicules et animaux) ou des distinctions contextuelles (objet de cuisine, de salle de bain ...). Par la suite les connaissances croissent spontanément en établissant des nouvelles connexions et du sens permettant de former des généralisations à l'image de l'étude de Mandler et McDonough (1996), l'enfant a pu découvrir le tatou en le voyant boire dans un bol, un comportement familier du chien.

Ainsi le réseau de la mémoire sémantique construit du sens à partir de nos expériences, il conserve une information en mémoire et utilise les structures opérationnelles préexistantes comme base pour de futurs apprentissages. Cette capacité à généraliser (Mandler et McDonough, 1996) permet à l'apprenant d'abstraire les informations et de les utiliser pour de nouvelles compréhensions. La mémoire sémantique est donc le passage de la mémoire à la compréhension. Donc, afin de faciliter ce processus, il est nécessaire de mettre en avant la familiarité des informations en les organisant en des unités similaires. En classe, il s'agit donc par exemple de faire des liens entre les notions. Toujours dans cette idée de continuité et de stratégie spiralaire. Cela renforce aussi l'idée que l'enseignant doit être un des instigateurs du processus de mémorisation de l'apprenant.

En somme, il faut retenir que l'apprentissage et la mémoire sont profondément imbriqués. Alors que la mémoire de travail retient temporairement et traite les informations; la mémoire épisodique cimente ces dernières en vue de leur consolidation; et enfin la mémoire sémantique utilise ces dernières au sein de la résolution de nouveaux problèmes et situations. La connaissance de ces mécanismes cérébraux peuvent permettre d'adapter certaines pratiques et d'adopter des stratégies visant une mémorisation durable.

Finalement, je conclurai ces explications par cette citation de Bauer et Varga dont les travaux alimentent en grande partie ce chapitre : *“L'apprentissage ne se fait pas spontanément, il est nécessaire d'en faire des demandes explicites”*. Et afin de créer ses demandes explicites il semble nécessaire de pouvoir comprendre les mécanismes inhérents de la mémorisation. Mais, au-delà même, de l'existence et des interactions de ces mémoires, il faut aussi s'intéresser aux différents processus cognitifs qui sont en œuvre dans la mémorisation et plus largement dans l'apprentissage.

2- Mémoire et apprentissage : les processus cognitifs et les structures neuronales.

Les processus cognitifs se divisent en trois étapes : le codage initial (transcription de l'information), la consolidation (réorganisation et stabilisation de l'information), et la récupération. (Berthier *et al*, 2018)

a- La transcription et codage

Ce sont des phénomènes qui ont lieu au sein de la mémoire de travail. C'est le processus qui prend lieu quand le cerveau transcrit nos perceptions en signaux chimiques et électriques afin de les transformer en représentation mentale. Les traces laissées par ce processus sont appelées les traces mnésiques. Ce processus s'applique dans tous nos actes du quotidien et pas uniquement lors du cours d'histoire du lundi matin. La plupart de ces informations sont éphémères.

b- La consolidation

La consolidation renforce les représentations mentales de la mémoire à court terme vers la mémoire à long terme. Le cerveau ré-agence les informations et par ce biais stabilise les traces mnésiques. Durant ce temps, le cerveau cherche à en dégager du sens, et établit des connexions avec le passé.

c- La récupération et la remémoration (Bauer & Varga, 2016)

Il s'agit d'ancrer la connaissance et de s'en souvenir durablement. Cela se réalise à travers la fabrication d'indices de remémorations. Il s'agit alors non pas d'enregistrer uniquement le savoir mais aussi de pouvoir le retrouver. Le maintien temporaire et le traitement de l'information dépendent de la mémoire de travail et se déroulent dans le cortex préfrontal, dorsal, ventrolatéral et pariétal. Tandis que, les représentations mnémiques à long terme (épisode et sémantique) sont stockées dans le réseau cortical temporel (Bauer & Varga, 2016). Cette durabilité dépend aussi du fait qu'une nouvelle information est associée à des anciennes. C'est le phénomène de convergence synchrone : les neurones qui sont activés à plusieurs reprises ont tendance à être associés. Il en résulte un *pattern* entier d'interconnexion entre des nouvelles informations et des anciennes. Lorsque ce *pattern* est mobilisé par des signaux neuronaux, celui-ci est cimenté (Alvarez, Squire, 1994). Ce processus de consolidation peut durer de quelques heures à quelques années, mais pendant l'ensemble de cette période les traces mnésiques sont extrêmement vulnérables aux interférences ayant pour conséquence l'oubli.

Pourtant, ce que nous révèle ce processus, c'est qu'il n'y a aucune limite à la masse d'informations : c'est notre capacité de remémoration qui est limitée car si chaque information vécue était enregistrée, notre mémoire réaliserait des tris permanents. Finalement, cette remémoration dépend énormément du contexte, du temps, de la fraîcheur des indices de connexions.

En réalité, ces processus sont encore plus complexes que ce qui vient d'être exposé d'où l'existence de plusieurs modèles qui synthétisent l'ensemble de ces modalités de mémorisation. Ils permettent parfois de faire le pont entre la théorie complexe, et hors de portée des non-spécialistes, à l'image du modèle mnésis. Le modèle d'une mémoire néostructurale intersystémique de Francis Eustache et Desgranges permet notamment de développer des applications pédagogiques à ces connaissances, ce qui est pertinent dans ce développement.

C- L'application pédagogique selon le modèle "*néostructurale intersystémique*" de la mémoire. (Francis Eustache et Desgranges, 2012).

En partant de ce modèle, en 2016, Francis Eustache et Guillery-Girard, préconisent différentes stratégies de mémorisation pour améliorer l'encodage et la récupération des informations. Ce modèle affirme en grande partie ce qu'on a pu développer précédemment. D'une part, il est nécessaire de porter une attention à l'état affectif de l'apprenant en vérifiant la disponibilité attentionnelle. La mémorisation peut effectivement entraîner de la fatigue voire une saturation de la mémoire de travail. D'autre part, le fait que ce modèle mette en avant les interactions entre les systèmes de mémoire montre aussi l'importance de créer des liens entre les connaissances passées, présentes et futures. Dans la pratique, cela passe par la création de plan, de frise, de schéma heuristique, mais aussi la répétition même si celle-ci doit être distribuée dans le temps.

Dernièrement, ce modèle montre aussi que le plus gros obstacle à une mémorisation efficace et durable sont les interférences qui peuvent avoir lieu à tout moment pendant le processus de consolidation des traces mnésiques. Ainsi dans le but de construire des représentations mnésiques durables, il reste un ennemi de taille à combattre : l'oubli.

D- La mémoire : un outil inconstant

L'oubli est un mécanisme naturel et adaptatif qui relève de la plasticité du cerveau.

1- La plasticité cérébrale : la base biologique des apprentissages et de la mémorisation

La plasticité cérébrale faisant référence “à la capacité de notre cerveau à modifier en permanence ses connexions en fonction de l'environnement et des expériences vécues.” (Kolb *et al*, 2010). Étymologiquement, cette propriété cérébrale fait référence au plastique et à sa souplesse, cela permet de se rendre compte que le cerveau se reconfigure en permanence. Ainsi, à chaque nouvel apprentissage, les réseaux de neurones changent. Le cerveau se renforce dès que l'information est mobilisée. Concrètement, dès que les connexions augmentent, les synapses deviennent de plus en plus efficaces, et les messages nerveux circulent plus vite.

De ce fait, la remobilisation permet effectivement une consolidation en renforçant les échanges des neurones d'un même réseau. A l'inverse, si les réseaux sont de moins en moins stimulés, les éléments d'apprentissages correspondants sont oubliés.

2- L'oubli

L'oubli c'est “l'impossibilité d'exprimer un fait, une connaissance dans une situation où elle devrait pouvoir naturellement s'exprimer alors que l'information a été encodée dans la mémoire sémantique” (S. Connac, 2022). Ce phénomène prend lieu lors de la dégradation ou la disparition de la trace mnésique. C'est un mécanisme naturel qui permet d'accueillir de nouvelles connaissances. Effectivement, lors du quotidien nous sommes confrontés à d'innombrables informations dont la plupart ne sont pas vouées à être mémorisées. A ce jour, les recherches ont progressé sur l'étude de l'oubli, et il convient désormais de faire la différence entre la dégradation de la trace mnésique et les interférences. Cette thèse peut être particulièrement intéressante dans la pratique pédagogique. Si cet oubli est un mécanisme naturel indispensable à notre bien-être, la mise en avant des interférences dans le processus d'oubli peut permettre la mise en place de stratégies pour le limiter et le contrôler. Et c'est sur cet objectif que repose finalement toutes les stratégies de mémorisation et plus largement d'apprentissage.

Si on considère nos disciplines, la mémoire est indispensable. Non pas dans ce lieu commun qui persiste où l'on ne pourrait réussir qu'en apprenant une série de dates ou de capitales. C'est-à-dire en ayant une bonne mémoire dans sa représentation traditionnelle. Mais bien, en constituant un socle de connaissances qui doivent permettre à l'apprenant de

raisonner, d'exercer un esprit critique et de construire une culture générale. Il ne s'agit pas alors de mémoriser par cœur mais bien d'acquérir du savoir afin de construire des savoir-faire. Ainsi, la mémorisation dans notre domaine doit s'inscrire dans la durée afin d'être pertinente. La durée de rétention d'un savoir va donc constituer un des principaux critères de jugement des stratégies de mémorisation. Et en cela, les sciences cognitives représentent un outil privilégié pour pouvoir juger nos stratégies préférées.

Il faudra ainsi dans ce dernier développement théorique s'attacher à mettre en perspective nos stratégies de mémorisation au vu des apports des sciences cognitives. Pour cela, ce dernier chapitre s'inspire en très grande partie d'un ouvrage qui constitue le point de départ de mon intérêt à ce sujet : "Mets-toi ça dans la tête ! Les stratégies d'apprentissage à la lumière des sciences cognitives." de Brown, Roedinger et Mcdaniel.

Tout au long de cet ouvrage, Brown, Roedinger et Mcdaniel s'engagent à déconstruire certaines de nos méthodes de mémorisation afin d'affirmer qu'à ce jour : apprendre relève d'un grand malentendu.

Chapitre IV : "Apprendre un malentendu" : une remise en question de certaines pratiques pédagogiques.

A- "Apprendre un malentendu" : déconstruction de certaines pratiques de mémorisation

Ce grand malentendu serait en grande partie dû à certaines de nos pratiques préférées comme la répétition ou la relecture.

1- L'apprentissage par la répétition et la relecture : une pratique populaire

La simple répétition mécanique est identifiée à l'apprentissage massé connu familièrement comme la mémorisation par cœur. Cette pratique de mémorisation provoque une sensation de limite à ce que notre mémoire pourrait apprendre et retenir. Cette pratique reste pourtant la stratégie préférée de la majorité des apprenants (Brown *et al*, 2016). Les sondages montrent notamment qu'elle est favorisée par près de 80% des étudiants du supérieur. Sur le site web de l'université de Georges Mason, il est possible de voir cette phrase : " *Le secret pour apprendre quelque chose correctement, c'est la répétition; plus vous répétez et révisez une chose, plus vous avez de chance de la mémoriser de manière permanente*". Cet idiome montre bien l'existence de ce que H.Roedinger appelle "une foi en la primauté de la relecture pour mémoriser". Pourtant de nombreuses études montrent

l'inefficacité de cette méthode de mémorisation qui reste chronophage et qui ne permet pas une mémorisation à long terme et provoque une forme d'auto-illusion du savoir.

L'étude menée par Endel Tulving à l'université de Toronto⁷ met en scène deux groupes devant mémoriser des listes de noms communs associés à des nombres (craie et 8). Les deux groupes doivent lire six fois la liste. Dans la seconde phase de l'expérience, l'un des deux groupes relit six fois la même liste tandis que le second groupe relit six fois une autre liste. Le premier groupe a donc lu 12 fois les mêmes mots soit 6 fois plus que le premier groupe. Cependant, les résultats montrent les mêmes résultats de mémorisation entre les deux groupes. Les résultats de cette expérience sont contre-intuitifs, puisque l'étude montre bien que la répétition n'améliore pas l'apprentissage. Pourtant il s'agit souvent d'une des méthodes les plus répandues pour apprendre : surligner, souligner les notes de cours. D'autre part, l'expérience de la *Contemporary Educational Psychology* réalisée en 2008 montrent également que la relecture n'est pas une technique efficace de mémorisation quand elle se fait à intervalles courts, bien qu'elle puisse être pertinente si elle est plus espacée.

2-Pourquoi cette stratégie est-elle la préférée ?

Pourtant, la relecture et la répétition sont les stratégies d'apprentissage préférées, en partie, suite à un phénomène en particulier : l'illusion du savoir précédemment développée. A mesure de la lecture du texte, la familiarité avec le document est croissante et une aisance dans sa lecture peut mener à l'illusion de sa maîtrise. Mais la lecture répétée ne mène en réalité qu'à la maîtrise des idées superficielles sans comprendre les enjeux et le sens profond de la notion. Dans cette même idée, Donald Rumsfeld écrivait, en 2002, : *“Il y a ce que l'on sait savoir, il y a des choses que l'on sait savoir. Il y a des inconnues connues, c'est-à-dire des choses que nous savons, maintenant, ne pas savoir. Mais il y a aussi des inconnues inconnues - il y a des choses que nous ne savons pas ne pas savoir.”*

La thèse de l'ouvrage Brown, Roedinger et McDaniel montre l'incohérence de nos stratégies de mémorisation préférées, et mettent en évidence plusieurs principes essentiels qu'il faut privilégier afin d'éviter la dégradation de nos traces mnésiques. Cet ouvrage constitue ainsi un intermédiaire idéal pour dépasser une des pentes glissantes précédemment développées : l'impossible application directe des sciences cognitives à nos pratiques.

⁷ Endel Tulving est un psychologue exerçant à l'université de Toronto

B- Les principes essentiels pour construire des traces mnésiques durables : comment apprendre au vu des sciences cognitives.

Ainsi, à l'aune de cet ouvrage, plusieurs stratégies d'apprentissage plus efficaces peuvent être mises en avant, constituant alors la base du protocole expérimental de ce travail. Il s'agira de résumer ici les idées fortes que j'ai pu découvrir dans cet ouvrage et qui m'ont inspiré ce travail. Les enjeux de ces stratégies seront développés plus tardivement dans cette rédaction.

Brown, Roedinger et Mcdaniel soulignent plusieurs principes d'apprentissages intéressants du point de vue cognitif.

a- Favoriser la répétition et l'appropriation du savoir : construire une vision globale du processus d'apprentissage

D'une part, il est nécessaire d'avoir une vision large et interconnectée du processus d'apprentissage. La mémorisation et la compréhension bien qu'ayant des mécanismes différents interagissent en permanence. Il paraît ainsi essentiel de donner un sens aux connaissances. Cela peut passer par la reformulation notamment avec les mots des élèves. La reformulation permettant ainsi de créer des connexions mnésiques avec un savoir et des connaissances préalables. D'autre part, afin de combattre l'oubli, la répétition à intervalles réguliers est aussi nécessaire. L'élève doit donc revoir la même notion plusieurs fois. Pourtant, souvent, les programmes sont conçus d'une telle manière qu'une même notion après avoir été abordée intensément est très peu mobilisée par la suite. Pourtant la répétition ne doit pas prendre n'importe quelle forme au risque de tomber dans le piège de l'apprentissage par cœur, il s'agit de pratiquer un espacement des apprentissages particulier.

b- L'espacement des apprentissages

Les études sont multiples : Callan et Schweighofer(2010), Kang et al (2014), Kornell (2009), Masson (2016). Elles montrent l'importance des périodes d'apprentissage afin de mémoriser (Bauer & Varga, 2016). Par exemple, si on consacre quatre heures à un enseignement dans la même journée, le niveau d'apprentissage augmente mais il diminue jour après jour. Cela se traduit par un oubli des informations à l'image de la célèbre courbe de l'oubli du philosophe Ebbinghaus. Effectivement, les connexions se dégradent ou disparaissent. Cependant, si les quatre heures d'enseignement sont étalées sur plusieurs jours : l'apprentissage est le même mais l'oubli est moindre. Cet espacement optimise la mémoire (Cepeda et al, 2008).

Neurologiquement, ces constats seraient permis grâce au rôle majeur du sommeil dans l'apprentissage (Antony et al, 2012). Lors du sommeil, les neurones stimulés lors des apprentissages cognitifs se réactivent et renforcent les connexions (Touzet, 1992). Ainsi, lors de l'espacement des périodes pédagogiques, on permet un "gain neuronal cumulatif"(Bauer & Varga, 2016).

c- Se tester afin de mémoriser

De même, toujours dans le but de consolider les traces mnésiques, le test représente une excellente opportunité pour une mémorisation active. Il se décline sous différentes formes : auto-interrogation, multi-évaluations, logiciel de mémorisation. Cela permet aux apprenants à la fois de se familiariser avec les techniques cognitives mais aussi de prendre conscience de l'existence d'illusions de savoir. Et à terme de réaliser qu'une simple lecture de cours ne permet pas de mémorisation solide et expose au risque de subir l'effet Dunning-Kruger.

Si, l'évaluation semble être un outil privilégié pour constater les connaissances, c'est un outil qui reste très polémique. Il s'agit alors de sortir de l'évaluation comme outil standardisé de classement de l'apprenant, mais d'en faire un véritable outil d'apprentissage. Effectivement, l'évaluation est un outil de remémoration active permettant à la fois d'identifier les connaissances mais aussi de consolider le souvenir en créant de nouvelles connexions et en interrompant la courbe de l'oubli.

"Le fait de se remémorer une nouvelle connaissance ou une nouvelle compétence constitue un outil puissant pour un apprentissage et une mémorisation à long terme" (H.Roedinger). L'évaluation implique plusieurs activités cognitives : le raisonnement d'un nouveau savoir avec des savoirs anciens, mais aussi un retour détaillé et constructif sur les résultats. Le *testing* est souvent appréhendé à travers une analogie simple. Un jeune enfant enfle des baies sur un fil construisant une guirlande. Cependant, dès lors qu'il souhaite l'accrocher au sapin, l'enfant se rend compte que toutes les baies ont glissé faute de nœuds. S'il n'y a pas de nœuds, il n'y a pas de guirlande. De même la guirlande ne peut pas évoluer à terme en une grandiose tapisserie de perle. Il faut alors identifier les nœuds aux exercices de remémoration. Ainsi, s'exercer permet de faire des nœuds à la mémoire. Cela fait référence à ce que dès 1885, les scientifiques ont décrit comme une courbe de l'oubli. Pour reprendre notre analogie, la courbe de l'oubli permet de montrer la vitesse à laquelle les baies tombent du fil. En matière de chiffre : on perd très rapidement 70% de ce qu'on a lu, par la suite la courbe de l'oubli ralentit, les 30% restants s'effaçant beaucoup plus doucement. Le but de cette étude est donc de trouver comment entraver ce processus de l'oubli à travers différents

biais cognitifs. La forme la plus connue du *testing* est l'évaluation sommative. Elle permet d'évaluer la qualité et la quantité du savoir. Aujourd'hui, le testing va au-delà de la simple évaluation mais fait référence à toutes pratiques de remémoration. On sait à l'aide des éléments exposés préalablement, que la remémoration pour être optimale doit être répétée de manière espacée. Ces deux conditions sont particulièrement importantes parce qu'elles permettent d'éviter que le testing ne devienne une répétition par cœur mais qu'il s'agisse plutôt de véritable effort cognitif. Cela est d'autant plus grand quand c'est l'apprenant qui rédige et trouve la réponse, comme à l'aide de flashcards.

Ainsi contrairement à la simple relecture, le testing permet de faciliter le transfert de connaissances vers de nouveaux contextes permettant de retenir et retrouver d'autres connaissances proches. La mémorisation n'est donc pas l'objectif ultime mais c'est une étape essentielle et obligatoire pour accéder à un niveau supérieur de réflexion.

d- Le feedback

En cela, également, le feedback est un outil privilégié. Littéralement, le feedback est un retour sur la production de l'apprenant, et il constitue un levier pour la compréhension de l'élève sur ces savoirs. Cela permet de lutter contre les illusions de savoir, qu'on qualifie parfois de l'effet Dunning-Kruger. Le *testing* permet en cela d'évaluer ce qu'on sait au-delà de ce qu'on croit savoir.

L'ensemble de ces stratégies permet de faciliter voire de provoquer la stabilisation des traces mnésiques et de stimuler les réseaux neuronaux. Cependant, au-delà de cette approche purement mnésique se pose la question de la mémorisation doit aussi engager la déconstruction de certaines représentations. Celle que je choisis de développer à ce stade et qui sera l'objet d'actions dans le cadre expérimental est la perception de l'erreur dans le cadre de l'apprentissage.

4- L'apologie de l'échec

Certaines pratiques pédagogiques dans les années 1950-1960 défendaient un apprentissage sans erreur. BF. Skinner, psychologue, défendait que "*les fautes commises par les apprenants étaient contre productives et résultent d'un mauvais enseignement*" (Brown *et al*, 2016). Or, l'apprentissage par l'effort suppose souvent des fautes en amont, et les résultats scientifiques montrent bien une meilleure aptitude à l'apprentissage à terme. Ce qu'il faut corriger, c'est une crainte de l'échec pouvant être à l'origine d'une appréhension et d'un rejet de l'apprentissage. Des études menées sur des élèves de CM2 montrent que les enfants à qui

on a expliqué que les erreurs faisaient partie de l'apprentissage ont montré un usage sensiblement meilleur de leur mémoire de travail. Ces mêmes études montrent néanmoins, que certaines difficultés ne sont pas favorables pour l'apprenant : l'anxiété avant un examen par exemple. Elisabeth et Robert Bjork ont créé l'expression "difficulté souhaitable". Cela illustre l'idée, que les difficultés ne sont intéressantes que quand elles stimulent le codage et les processus de récupération qui permettent l'apprentissage, la compréhension, et la mémorisation. Pourtant quand l'apprenant n'a pas les connaissances de base ou les compétences pour s'en emparer de manière positive, elles redeviennent des "difficultés indésirables"(Brown *et al*, 2016).

A ce stade, on ne peut que réaliser que les études relevant de la mémoire au sein des sciences cognitives sont extrêmement riches et il n'est pas possible d'en faire ici une étude exhaustive. Néanmoins, l'ensemble des informations précédentes permettent d'avoir une compréhension plus fine de la mémoire et de son importance dans le processus d'apprentissage. Il s'agit désormais à l'aide de l'ensemble de ces prérequis de voir les manières dont nos pratiques pédagogiques peuvent en être impactées et les possibilités qui s'offrent à nous dans la pratique expérimentale de ce mémoire.

Rappel de l'hypothèse

A la lumière de l'ensemble de ce travail théorique, il semble utile de reformuler notre hypothèse de travail avant de débiter la phase expérimentale de ce projet.

La mémoire a toujours été l'objet d'une grande fascination et de production à la fois artistique et intellectuelle. Elle a gardé une place particulière dans l'histoire et a continué à interroger les générations. Pourtant la pérennité de cette notion est aujourd'hui remise en cause au sein des pratiques pédagogiques. Ce refus d'impliquer la mémoire dans les pratiques est souvent dû à une mauvaise compréhension de son rôle dans les apprentissages du fait de simplifications abusives où la mémoire est associée à l'apprentissage "par cœur". La mémoire est pourtant coexistante à toutes nos actions et à nos apprentissages, il semble donc essentiel de connaître son fonctionnement afin d'adopter des pratiques pédagogiques optimales du point de vue cognitif. Les apports des sciences cognitives semblent donc pertinents pour la pratique en classe, puisque c'est le domaine de recherche étudiant les mécanismes cérébraux impliqués dans les différents domaines de la cognition. Tout en gardant à l'esprit les limites et les risques de la rencontre entre les sciences cognitives et les sciences de l'éducation, et en se détachant d'un "applicationnisme forcené" (Bouin, 2018) des

sciences cognitives à la pratique, il semble intéressant de mesurer les **apports des sciences cognitives à la mémorisation en classe de collège.**

**Partie 2 : La mise en place d'un protocole pour observer
les effets des stratégies de mémorisation issue des
sciences cognitives sur les élèves.**

Chapitre I- La nécessité de mettre en place des modalités d'expérience précises

A- L'observation des effets de nouvelles modalités sur les élèves : les apports scientifiques sur le sujet.

1- Une méthode expérimentale particulière : la recherche d'un consensus entre l'administration de la preuve et la recherche du sens de notre pratique

Michel Develay écrivait *“l'éducation comme tout pratique sociale vise à fonder la vérité de ce qu'elle avance par une administration de la preuve”*(Bouin, 2018). Selon cette citation et dans le cadre de cette recherche, il s'agirait de rechercher des preuves objectives et scientifiques de la validité des méthodes de mémorisation approuvées par les sciences cognitives. Effectivement, ce n'est pas parce que notre étude est issue des sciences de l'éducation qu'elle doit être exclue de la mise en place d'une méthode expérimentale aussi stricte qu'en neuroéducation. Ainsi, dans le cadre de ce mémoire, il s'agira d'essayer de se rapprocher d'une méthode aussi rigoureuse que possible à travers :

- un test et des post-tests immédiats et différés strictement identiques.
- la mise en place d'un protocole expérimental comparé à un groupe de contrôle.

Cela se résume en un principe : *l'evidence based education*.

Pourtant, il faut très vite souligner les limites des résultats obtenus au terme de ce travail. Une situation pédagogique, explique Michel Develay, est trop riche en interactions pour isoler des variables (Bouin, 2018). Contrairement aux expérimentations faites dans des laboratoires stériles, notre lieu de recherche est une salle de classe où interagit un groupe de classes d'individu unique. Ainsi qu'un contexte multiple formé par une équipe pédagogique, un établissement, des états émotionnels ou physiques qui ne sont jamais identiques. Les paramètres sont infinis. Cette recherche est confrontée à la même problématique que connaît toute rencontre entre les sciences dures et les sciences humaines. Si les neuroscientifiques cherchent une vérité faisant consensus dans le monde scientifique; les enseignants cherchent

à affiner leur pratique non pas uniquement par la recherche “de la véracité mais principalement dans un souci d’efficacité” (Develay, 2018).

Ainsi, s'il ne faut pas oublier une méthode rigoureuse et stricte, il est nécessaire de ne pas prétendre disposer de preuves scientifiques quant aux résultats obtenus. Il s’agit de s’inspirer de recherches faites par les sciences cognitives parce qu’elles ont un intérêt pour la mémorisation des élèves. Et de ne pas tomber dans ces pentes glissantes qui imposerait des “vérités définitives et des prescriptions généralisées sur la mémorisation en classe.”(Develay, 2018)

2- Comment observer les effets de nouvelles modalités sur les élèves ? Selon Jean-Luc Berthier.

Il est donc nécessaire selon Jean-Luc Berthier de garder une certaine simplicité et de choisir un angle d’observation. Ici, il s’agira d’évaluer l’acquisition de méthodes de mémorisation de la part des élèves à travers leurs résultats à court terme et à long terme. Sans oublier de focaliser l’étude sur les aspects plus subjectifs à travers le ressenti des élèves et leur implication.

Il est important, à terme, de pouvoir répondre à ces questions : **“Y-a-t-il eu une évolution de la capacité de mémorisation de l’élève ? Son rapport à la mémorisation a-t-il évolué ? En quoi cela impacte-t-il son apprentissage ? L’élève a-t-il intégré ces méthodes dans son apprentissage régulier ? Y-a-t-il eu un impact sur sa vision de la mémorisation ?”**(E. Pasquinelli)

B- Dans le cadre de cette recherche, quels sont les choix faits pour évaluer les apports des moyens de mémorisation validés par les sciences cognitives ?

Afin d’évaluer la pertinence de ces méthodes sur la mémorisation en classe, le corpus de données sera constitué :

- des évaluations sommatives réalisées en fin de chapitre et *a posteriori* afin de constater le pourcentage d’oubli **par le groupe test et le groupe de contrôle.**
- des questionnaires à destination des élèves afin d’évaluer le qualitatif, le subjectif

A ce stade, il semble donc utile de développer certains prérequis nécessaires à terme dans l’analyse de nos données. Dans un premier temps, définissons l’évaluation sommative. Une évaluation sommative, selon le site de l’Education Nationale Eduscol, “ *s’inscrit le plus souvent à la fin d’une ou plusieurs phases d’apprentissage et elle vise à vérifier les compétences acquises. L’évaluation sommative s’établit au regard des compétences que*

l'enseignant souhaite valider. Ces contrôles sommatifs, programmés et répartis, sont de durée et de rythme variables selon le niveau de classe.”⁸ L'évaluation sommative permettra à la fois d'évaluer les connaissances des élèves mais aussi l'utilisation de ces dernières dans le cadre des compétences évaluées lors du chapitre.

Pourquoi ne pas se limiter à de simples questions de cours ? Il s'agit de ne pas tomber dans les reproches faits à la mémorisation en classe. Celle d'une mémorisation du “par cœur” : un apprentissage superficiel où la mémoire et la compréhension seraient deux gestes mentaux bien distincts. Effectivement, il s'agit de ne pas confondre l'apprentissage “par cœur” et l'automatisation. Le processus d'automatisation donne du sens à la connaissance et la relie à un autre ensemble de notions et de contextes. De plus, si l'on reprend la notice faite par le site Eduscol , la réflexion pédagogique ne doit pas se limiter “ à une simple restitution des connaissances” mais il faut permettre à l'élève de pouvoir “mobiliser ces savoirs dans un contexte différent”. C'est “la mobilisation des acquis des élèves dans une logique de construction des compétences”.

Une compétence étant selon Sylvie Van Lit⁹ “l'aptitude à accomplir des tâches ou répondre à des situations toujours un peu nouvelles et complexes”¹⁰. J'ajouterai que dans le cadre scolaire, cela s'inscrit donc dans cette idée de concevoir un enseignement dans une logique de cycle à la fois spiralaire et curriculaire . La maîtrise de la compétence est une des étapes finales de l'apprentissage c'est donc pour ça qu'il est nécessaire de l'évaluer dans notre approche quantitative des données. Elle est précédée par la connaissance aussi appelée le savoir : c'est comprendre et mémoriser une définition, une règle, une formule. Ce savoir s'insère dans une procédure, un savoir-faire soit “un enchaînement organisé d'actions qu'on peut apprendre à automatiser” . La compétence est alors la finalité, la capacité à adapter ce savoir-faire à des situations nouvelles. Il est donc important dans cette étude de ne pas se limiter uniquement à la première étape de l'apprentissage mais aussi à la maîtrise et l'utilisation de ce savoir.

Cette approche des données quantitatives se déroule en plusieurs temps. Sur le premier chapitre de test, le groupe test et le groupe de contrôle réalise une évaluation sommative en fin de chapitre. Deux mois après, à l'aide de l'application Plickers, les deux groupes réalisent un rapide test pour évaluer l'oubli entre les apprenants ayant bénéficié des méthodes de mémorisation validées par les sciences cognitives et ceux n'en ayant pas bénéficié. Puis pour un second chapitre, le groupe test et le groupe de contrôle sont inversés.

⁸Eduscol, notice explicative : l'évaluation sommative

⁹ Chercheur au Centre de recherche en sciences de l'éducation (CRSE), Université libre de Bruxelles (ULB)

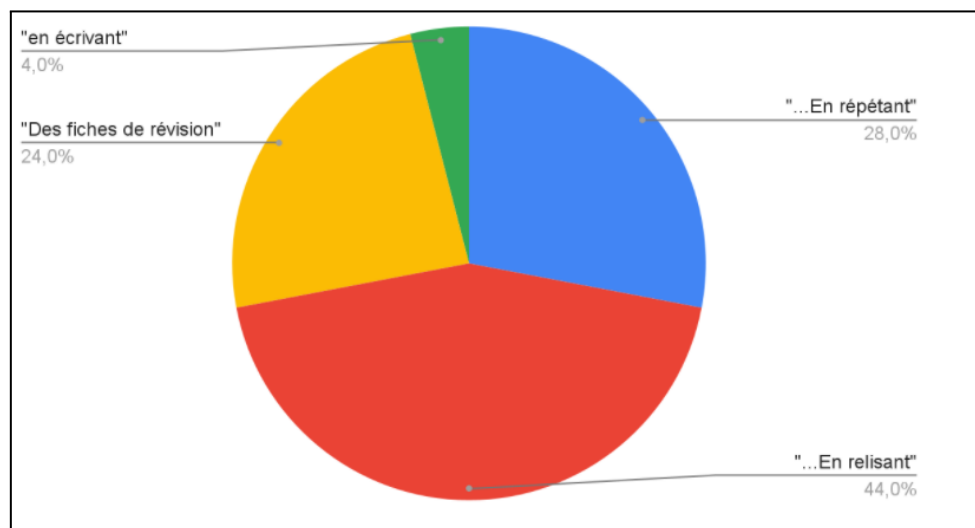
¹⁰ Eduscol, notice explicative : l'évaluation sommative

Secondement, le corpus de données, ne peut être limité qu'au quantitatif, au pourcentage de bonnes réponses. Cela a été développé précédemment, il est nécessaire de ne pas oublier le qualitatif, l'implication et le ressenti de l'élève. A l'aide de questionnaires destinés à chaque élève, chacun pourra expliquer son ressenti sur l'expérience et sur ses modalités. De plus l'enseignant peut également y gagner en découvrant d'autres points de vue, des regards souvent neufs sur des pratiques qui peuvent oublier l'individualité de chaque élève.

Chapitre II- L'application en classe

Le premier développement théorique de ce mémoire montre qu'afin d'accéder à un apprentissage durable et profond il faut revoir certaines stratégies d'apprentissage. Il semblait donc intéressant avant de lancer les protocoles expérimentaux de s'interroger sur la réalité de la mémorisation de nos élèves aujourd'hui. Voici les résultats d'un questionnaire fait auprès des élèves. La question était simple : comment apprends-tu tes leçons ?

Figure 2 : Les modalités d'apprentissage des leçons avant la mise en place de protocole.



Ce questionnaire a mis en évidence des réponses prévisibles et attendues après ce premier travail théorique. Effectivement, pour la majorité des élèves, l'apprentissage se fait à l'aide de la répétition, de la relecture et corréle cette dimension du "par coeur" privilégié par les apprenants.

Quelques réponses le montrent. A cette question "Comment apprends-tu tes leçons?" une élève répond "*Je l'ai lis jusqu'à que sa rentre*"¹¹ ou encore "*je lis une phrase, je la cache et je*

¹¹ Les réponses sont gardées dans leurs formes et syntaxe originels

dit la phrase”. Néanmoins, le questionnaire révèle certaines différences dans les méthodes d’apprentissage. Un solide groupe apprend à l’aide de fiches de révision. Une élève révèle *“avant le contrôle j’apprend toujours avec les fiches mémos”*, et bien que la méthode d’apprentissage de ces fiches reste de la relecture puisque la même élève écrit : *“je les relis avant le contrôle”*, il y a possiblement un travail préliminaire de hiérarchisation des informations. Certaines méthodes appliquent d’ailleurs certains de ces principes de mémorisation validés par les sciences cognitives. Un élève écrit : *“Je lis mes cours, j’essay d’abord de retenir l’essentiel, puis je rentre dans les détails. Des fois, j’écris avec mes mots le cour puis j’apprends en lisant ce même cahier”*. Cette réponse est intéressante à plusieurs niveaux. D’une part, l’élève hiérarchise les informations et les reformule avec ses propres mots lui permettant de s’approprier le savoir. D’autre part, cette réponse montre que l’élève a déjà développée en classe de cinquième des stratégies d’apprentissage dont il a pris conscience puisqu’il peut les expliquer. Cela sera sûrement très pertinent lors de notre travail d’explicitation des mécanismes cérébraux liés à la mémorisation.

Dans la même idée, une autre élève explique que pour apprendre elle *“fait des exposés devant ses parents et en discute”*. C’est également intéressant d’en discuter avec le reste de la classe. En faisant un “exposé” et à condition que ce ne soit pas une récitation, l’apprenant est actif. Elle partage un savoir à un tiers, lui explique et le reformule. Si l’on se réfère à la pyramide de l’apprentissage (annexe 1), cela favorise une implication de l’apprenant : il est actif et réflexif. Et l’accent est mis sur la construction et la transmission d’un savoir.

Le questionnaire confirme néanmoins les propos avancés par les auteurs que j’ai pu lire pendant la phase de recherche de ce mémoire. La lecture inlassable de différents supports de savoir reste la méthode privilégiée d’une majorité des élèves. Dans cette tentative de “graver dans la mémoire” les leçons, cette méthode est pourtant une des méthodes d’apprentissage les moins efficaces ne permettant qu’un apprentissage éphémère et des illusions de savoir.

Dans cette phase d’expérience, il faudra ainsi mettre en place plusieurs impératifs. Tout d’abord, il semble nécessaire de déconstruire certains mythes sur l’apprentissage et la mémoire mais également faire prendre conscience aux apprenants de leurs méthodes d’apprentissage et de développer leur capacité à les mettre en perspective et à interroger leur efficacité. A plus grande échelle, il sera également nécessaire de multiplier les rappels afin de stopper le processus de l’oubli en créant des outils favorisant la récupération, la génération et l’élaboration. De même, s’il faudra prendre en compte les apports des sciences cognitives,

il ne faut pas oublier l'individualité des élèves en prenant en compte les possibles frustrations engendrées par ce type d'apprentissage. C'est en gardant l'ensemble de ces éléments à l'esprit que j'ai construit les séquences expérimentales mises en avant ci-dessous.

A- Tableau synthétique du protocole expérimental.

Avant toute chose, il semble nécessaire de réaliser un avertissement. Les choix qui ont été fait dans la réalisation de cette expérience ne se veulent en aucun cas incarner l'unique voie à suivre pour la mémorisation en classe. Il s'agit plutôt de combiner les différentes stratégies qui ont été mises en avant en neuroéducation et d'évaluer leur réussite. Il est évident qu'il est impossible d'être exhaustif : les neurosciences sont un domaine sans fin et l'expérience se limite à un simple chapitre.

a- Tableau synthétique du protocole mise en place pour le groupe test A

Thème 1 - Chrétientés et islam (VIe -XIIIe siècles), des mondes en contact Titre du chapitre : De la naissance de l'islam à la prise de Bagdad : pouvoirs, sociétés, cultures			
Séance	Contenu	Compétence	Stratégie de consolidation de la mémoire validée par les sciences cognitives
1 (15/11)	<p>Introduction :</p> <ul style="list-style-type: none"> - <u>accroche</u> : la mosquée de Damas et ses transformations (d'abord temple de Zeus, basilique chrétienne puis mosquée) - <u>activité</u> sur carte : de la naissance de l'islam à la construction d'un empire permettant la construction des repères spatiaux - mise en évidence des notions-clés : <ol style="list-style-type: none"> 1. Empire 2. Islam 3. Calife 	<p><i>Compétence mineure :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Se repérer dans le temps et dans l'espace <p><i>Compétence majeure :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Pratiquer différents language 	<p>Fin du cours : la mémorisation des essentiels</p>
2 (16/11)	<p>I- La naissance de l'islam : une nouvelle religion monothéiste</p> <ul style="list-style-type: none"> - accroche : étude de la "Représentation du prophète Mahomet priant à la Kaaba à la Mecque" - découverte de la naissance d'une nouvelle religion monothéiste avec une étude de la figure de Mahomet - <u>savoir construit :</u> <ol style="list-style-type: none"> 1. naissance d'une nouvelle religion monothéiste (l'Hégire) 2. Définir prophète 		<p>Utilisation des flashcards effaçable (1ère modalité : l'enseignant est moteur du rappel)</p> <p>Fin du cours : la mémorisation des essentiels</p>
3 (19/11)	<ul style="list-style-type: none"> - étude d'un hadith (IXe) : met en évidence le décalage chronologique entre le fait religieux et son écriture. L'étude illustre la mise en comme 		<p>Utilisation des flashcards effaçables (2ème modalité : les</p>

	<p>des pratiques islamiques ⇒ construction d'une frise chronologique et construction des repères spatiaux - étude de la représentation de "Mahomet et des 4 califes" - <u>Savoir construit</u> :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. L'évolution de la religion : naissance, diffusion, mise par écrit 2. Les califes sont les successeurs de Mahomet 		<p>élèves sont moteurs de la remémoration, travail en îlot)</p> <p>Fin du cours : la mémorisation des essentiels</p>
4 (22/11)	<p>II- Une religion au sein d'un empire : l'empire arabo-musulman - étude d'une carte présentant les conquêtes et la construction d'un empire - <u>activité</u> : comparaison de deux visions de la conquêtes (la vision d'un chrétien et d'un musulman de la même bataille) - étude de la ville de Cordoue afin de montrer l'influence - <u>Notion et savoir construit</u> :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Djihad 2. Organisation commune des villes de l'empire (souks, palais du calife, mosquée) 		<p>Fin du cours : la mémorisation des essentiels</p>
5 (23/11)	<p>- comment s'organise l'empire : réalisation d'un schéma à l'aide de documents sources - les difficultés rencontrées par l'empire (division entre les 3 califats) - <u>Notion et savoir construit</u> :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Vizir, Cadi, Gouverneur de province 2. Impôt, Dimi 		<p>Utilisation des flashcards effaçables (1ère modalité environ 7 minutes, et 2ème modalité durant 5 minutes)</p>
6 (26/11)	<p>III- Une civilisation brillante en relation avec le reste de la méditerranée - Mise en parallèle entre les contacts pacifique et guerrier - <u>Notion et savoirs construits</u> :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Echange, diffusion de savoir 2. Croisade, prise de bagdad 		<p>Fin du cours : la mémorisation des essentiels</p>
7 (29/11)	<p>Conclusion</p>		<p>Réalisation d'un schéma heuristique mobilisant l'ensemble des essentiels et hiérarchisant les informations</p>
3/12	<p>Utilisation des flashcards effaçables (1ère modalité environ 7 minutes, et 2ème modalité durant 5 minutes)</p>		
6/12	<p>Evaluation</p>		

b- Tableau synthétique du protocole mise en place pour le groupe test B

Thème 2 : Société, Église et pouvoir politique dans l'occident féodal (XIe -XVe siècles)			
Chapitre 1 : L'ordre seigneurial : la formation et la domination des campagnes			
Séance	Contenu	Compétence	Stratégie de consolidation de la mémoire validée par les sciences cognitives
1	<p>Analyse des termes du sujet : Quelles représentations des élèves sur cette période et les éléments étudiés (seigneurs, Moyen-Âge...)</p> <p><u>Introduction</u> : Comment les campagnes se sont-elles transformées ?</p> <ul style="list-style-type: none"> - <u>Savoirs transmis</u> : - La fonction vivrière des campagnes face au phénomène d'augmentation de la population - <u>Vocabulaire</u> : Défrichement + innovations techniques (charrue, moulin) 	<p>Compétence : Raisonner, justifier une démarche et les choix effectués.</p>	<p>- schéma heuristique</p> <p>Fin du cours : la mémorisation des essentiels</p>
2 et 3	<p>- Etude de cas : La Seigneurie de Meauce. Permet à partir d'un exemple d'aborder l'organisation de la seigneurie, les gens qui y vivent, et les pouvoirs du seigneur.</p> <ul style="list-style-type: none"> - <u>Savoirs transmis</u> : - organisation de la seigneurie : tenure, réserve, château, église ... - le seigneur comme maître des hommes et des terres : banalité, serf, taille, mainmorte, droit de bail 		<p>Utilisation des flashcards effaçables (1ère modalité : l'enseignant est moteur du rappel)</p> <p>Fin du cours : la mémorisation des essentiels</p>
4 et 5	<p>II- L'église et l'ordre seigneurial-</p> <p>- étude de l'importance de l'Église et comment celle-ci transforme les campagnes</p> <p>A travers : la BD - planches de la BD Chevaliers, moines et paysans, de Cluny à la première croisade (Florian Mazel et Vincent Sorel, Collection « Histoire Dessinée de la France »)</p> <ul style="list-style-type: none"> - <u>Savoirs construits</u> : - Les évêques et les abbés sont de grands seigneurs - L'influence de l'Église - L'idéal chevaleresque 		<p>Utilisation des flashcards effaçables (2ème modalité : les élèves sont moteurs de la remémoration, travail en îlot)</p> <p>Fin du cours : la mémorisation des essentiels</p>

6	30 minutes réalisation d'un schéma heuristique et transition vers le chapitre suivant : "L'émergence d'une nouvelle société urbaine"		schéma heuristique en autonomie et reprise collective Utilisation des flashcards effaçables (2ème modalité : les élèves sont moteurs de la remémoration, travail en îlot)
	Utilisation des flashcards effaçable (1ère modalité environ 7 minutes, et 2ème modalité durant 5 minutes)		
	Evaluation		

B- Le déroulement et les enjeux des stratégies issues des neurosciences choisies

A ces tableaux synthétiques, il semble nécessaire de justifier et d'approfondir les choix qui ont été faits. Il s'agira donc d'exposer le déroulement et les enjeux que présentent ces stratégies issues des neurosciences. Tout d'abord, il faut aborder un principe essentiel dans nos actions durant ces séances : la transparence de l'enseignant.

1- Être transparent : transmettre afin de lutter contre les neuromythes

a- La mise en place et les enjeux

Effectivement, l'ensemble des travaux sur l'application des sciences cognitives en classe s'accorde sur un point : favoriser l'engagement des élèves. Pour cela un des prérequis semble être la transparence de nos actions et de nos choix en classe. Pourquoi faisons-nous aujourd'hui un schéma heuristique ? Pourquoi à cette séance et pas une autre ? Le fait d'explicitement la mise en place d'une stratégie de mémorisation permet l'appropriation de cette technique et d'éviter de tomber dans certaines dérives comme l'apprentissage massé. En cela l'enseignant joue un rôle majeur dans la transmission de ces méthodes et permet de lutter contre les neuromythes ou des méthodes de mémorisation peu adaptées. Ce rôle de transmission de l'enseignant ne doit pas forcément se limiter à celui d'un savoir-faire historique, géographique ou civique. Il peut aussi s'étendre à une méthode de travail et de mémorisation. Certes cela n'est pas spécifique à notre matière mais elle reste indispensable. L'ouvrage : *"Les neurosciences cognitives dans la classe : guide pour expérimenter et adapter ses pratiques pédagogiques"* cherche à conseiller les enseignants dans l'application des neurosciences. Et un des principes mis en avant est le suivant : *"Apprendre leur cognition aux élèves"*. (Berthier et al, 2018)

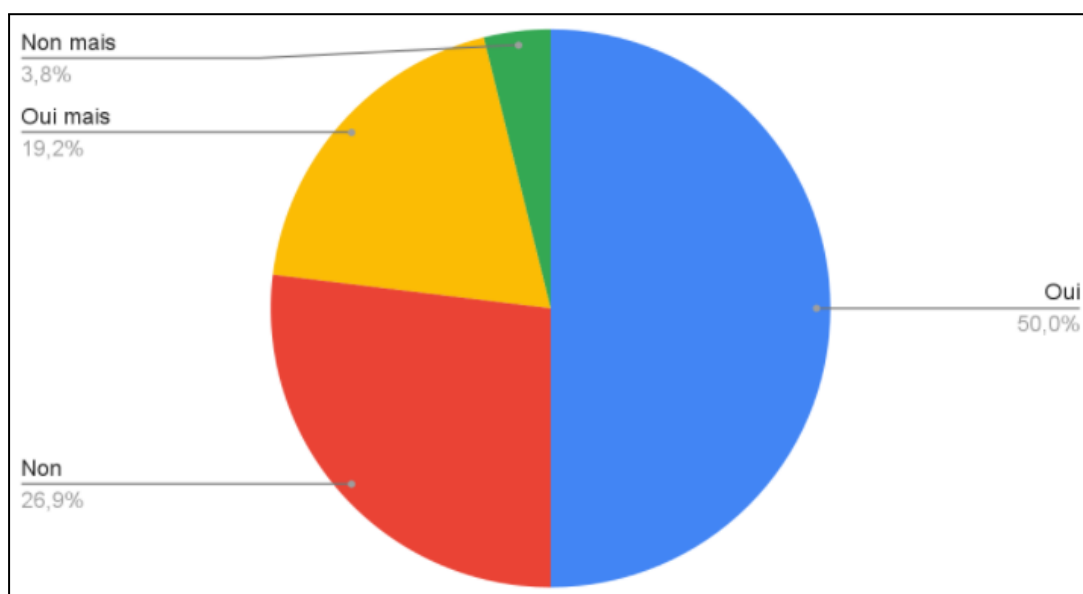
Cela incarne plusieurs enjeux :

- il s'agit d'impliquer les élèves en les rendant partie prenante de ces nouvelles modalités. Si en classe les élèves vont apprendre à nos côtés à construire un schéma heuristique ou des fiches de révisions. A termes et dans d'autres matières, ils pourront être autonomes. C'est essentiel de les rendre partie prenante de ces actions afin qu'elles perdurent.

- c'est aussi rendre les élèves conscients de leur fonctionnement cognitif. Apprendre les mécanismes cognitifs c'est être plus attentif à ses stratégies de mémorisation

J'ai choisi de mettre en perspective leurs méthodes en partant de leurs réponses à des questions simples. *“Pensez-vous vous rappeler longtemps d'une leçon ? Par exemple, vous souvenez-vous de la capitale de l'empire byzantin ?”* Le chapitre ayant été fait en début d'année .

Figure 3 : Sondage rapide sur la durée de rétention d'une information.



La majorité des élèves estime retenir les leçons longtemps. D'ailleurs à une exception, tous ont réussi à citer la capitale de l'empire byzantin. Quelques-uns expriment néanmoins des réserves envers leurs mémorisations, celle-ci dépend de la matière, de leurs intérêts ou de leurs difficultés. En effet, près d'un tiers de classe estime ne pas réussir à retenir la leçon.

A l'aide de cette auto-évaluation sur leurs méthodes de mémorisation, j'ai pu commencer à aborder certains principes très simples sur le fonctionnement de la mémoire. Cela toujours à partir de leurs représentations, de leurs ressentis et de leurs paroles. Il existe

également de nombreuses ressources numériques qui permettent de compléter et de rassasier la curiosité naturelle des élèves avec un discours adapté à différents niveaux.¹²

Il semble aussi important de ne pas surcharger les élèves, et donc d'introduire différents principes au fur et à mesure de l'année. J'ai choisi d'aborder dans un premier temps, la question de l'oubli. "*Qu'avez-vous étudié l'année dernière en cours d'histoire ? Et l'année d'avant ? Et la précédente ?*" ou encore "*Qu'avez-vous mangé lundi dernier à la cantine ?*" Quelques élèves peuvent se rappeler de grands thèmes ou le plat de la cantine de la semaine précédente mais les détails restent très vagues. Grâce à de rapides sondages à main-levée, les élèves peuvent se rendre compte de la réalité de cet oubli, élément indissociable de la mémoire et grand élément de lutte du système scolaire. Cela permet d'aborder le processus complexe de la mémorisation, le fait que le cerveau fait des choix quant aux informations qu'il faut maintenir et stocker. Et qu'afin de lutter contre l'oubli, il est nécessaire de renouveler les apprentissages mais aussi que l'effort est un élément clé. Effectivement, il s'agit de montrer que plus l'apprentissage est facile plus la connaissance est oubliable . Certaines analogies, déjà utilisées précédemment sont très efficaces à l'image du chemin de broussailles qui se transforme en autoroute, ou de la guirlande de perles.

Dans un second temps, il est impératif de déconstruire certains mythes, comme refuser l'idée que nos capacités intellectuelles seraient déterminées à la naissance. Cette réponse d'élève qui considère que son principal défaut est d'être bête m'a particulièrement marqué. Il faut transmettre que l'intelligence n'est pas l'unique facteur de réussite. Elle n'est pas déterminée à la naissance. C'est en apprenant et en faisant des efforts que notre cerveau se modifie et crée de nouveaux réseaux. C'est finalement en rassurant et en expliquant qu'il est possible de déconstruire ces représentations négatives, il s'agit de transmettre que pour apprendre l'implication est une donnée essentielle, et donc que finalement l'erreur ne représente qu'une marche vers l'apprentissage et qui permet de modifier nos méthodes d'apprentissage.

b- Le déroulement : quel constat ?

La mise en place de ce rôle de transmission est assez difficile à mettre en place sur un chapitre, j'ai donc disséminé l'ensemble de ces informations tout au long de l'année. Cela permet de favoriser la répétition voire la reformulation par les élèves. Dans un second questionnaire, une des questions demandait "*Comment apprends-tu maintenant ?*". Une élève a répondu : "*Je fais beaucoup d'erreurs mais en discutant avec mon groupe je peux arrêter de les faire*". C'est évident que certaines informations seront oubliées, mais je

¹² [Les fondamentaux](#)

constate que des automatismes se mettent en place notamment sur le retour sur la perception de l'erreur, le rôle du *feedback*, et de la place des méthodes de mémorisation. Ce changement se voit spécifiquement pour les élèves qui ressentaient de grandes difficultés en début d'année. Un élève en particulier réalise pour chaque chapitre et avant chaque évaluation un schéma heuristique, que je corrige. Mettre en évidence des résultats concrets est très difficile sur ce temps assez court, mais je peux constater des changements de comportement dans l'apprentissage ce qui semble déjà être un apport majeur.

L'ensemble de ces résultats est aussi lié à la mise en place des différentes stratégies de mémorisation durant la séquence. Effectivement, afin de contrer l'alarme de Berthier, J. Borst, G. Desnos, M. Guilleray F. qui dénoncent une absence de consolidation des savoirs menant à "*un déficit considérable de la consolidation des acquis*". (Berthier *et al*, 2018) J'avais plusieurs choix qui pouvaient s'offrir à moi pour faciliter la mémorisation active en classe. Grâce à la multiplication et la mise en place des *cogni'class* beaucoup de techniques se sont démocratisées. Il a donc fallu faire des choix. La réactivation se déroule ainsi à travers quelques médiums seulement : l'utilisation de temps de remémoration, de flashcards et de schémas heuristiques dont l'utilisation et les enjeux vont être développés ci-dessous.

2- Le temps de mémorisation en classe

a- La mise en place et les enjeux

D'une part, il semblait important afin de réintroduire la mémorisation au sein de la séance, au-delà de l'utilisation des flashcards et du schéma heuristique, de favoriser en fin d'heure un temps de mémorisation qui permet à la fois la réactivation des acquis et la hiérarchisation des connaissances. On applique ainsi une règle d'or : "*Mémoriser moins mais mieux*". On peut visualiser ce procédé à travers l'analogie de Steve Masson¹³. Lors d'un premier passage dans une forêt (Bouin, 2018), la progression est difficile, le chemin est ardu : il faut tailler et couper la végétation pour se créer un passage. C'est difficile puisque les réseaux de neurones doivent se trouver et apprendre à travailler ensemble. Néanmoins lors du deuxième passage, le chemin est plus simple, et à chaque retour la traversée est de plus en plus facile à l'image de la connexion des neurones. C'est le passage d'un chemin difficilement praticable à la construction d'une autoroute qui à terme permet de créer des liens avec des notions antérieures et postérieures.

¹³ Steve Masson est un docteur en éducation, neuroéducation et didactique, professeur à la faculté de sciences de l'éducation de l'Université du Québec à Montréal, directeur du laboratoire de recherche en éducation.

b- Le déroulement

Concrètement ces temps de mémorisation prennent place trois à cinq minutes avant la fin du cours. Tous les élèves ferment les cahiers, et en îlot, seul ou en classe entière, cherchent à se remémorer l'essentiel de la leçon et du chapitre. Il s'agit ici de hiérarchiser les informations et de créer des liens logiques entre eux.

La mise en place de temps de mémorisation en fin d'heure est facilement applicable. A terme, c'est un élève qui est chargé de prévenir que la fin du cours approche et que le temps de mémorisation doit démarrer. Selon moi, je ne pense pas que ces temps de mémorisation soient obligatoires à chaque heure de cours. Ils sont pertinents quand une notion importante est découverte, mais cette activité reste chronophage. Même s'il est vrai que la mise en place d'un rituel de fin d'heure autour de la mémorisation est bénéfique pour les élèves, puisqu'il participe à la création d'automatismes qui peuvent participer à leur autonomie à long terme.

3- La réactivation des acquis, un choix : l'utilisation des flashcards

1- La mise en place et les enjeux

Il a fallu aussi faire des choix quant au médium de réactivation, le système de flashcard semblait idéal pour plusieurs raisons. J'aurai pu utiliser les outils numériques tels que Plickers, Anko, Kahoot ou Quizlet qui sont devenus des outils plébiscités par un grand nombre d'enseignants. Néanmoins en ayant testé Kahoot et Plickers en début d'année, j'ai trouvé leur utilisation intéressante mais assez contraignante sur plusieurs points. Tout d'abord le manque de flexibilité : les questions sont souvent préparées en amont et il est difficile de s'adapter en temps réel. Cela reste également assez chronophage, à la fois pour l'enseignant et dans la séance. De plus, certains de ces outils comme Kahoot demandent l'accès à un outil numérique pour tous les élèves, ce qui était difficile d'accès dans mon établissement. C'est en testant que j'ai commencé à chercher des moyens similaires mais ne reposant pas uniquement sur le numérique. J'ai trouvé sur un site destiné aux enseignants du premier degré des flashcards effaçables.

En voici une image :



Ce produit offre de multiples opportunités. D'une part, ces flashcards sont effaçables, ils sont donc réutilisables à l'infini. De plus, chaque élève peut avoir son propre flashcard. Le travail peut donc être personnel et individuel mais aussi collectif. D'autre part, le recto et le verso permet aussi de les utiliser comme des flashcards classiques en papier ou une question est affichée au recto et la réponse au verso. Dernièrement, au-delà de l'outil même la variation peut aussi se trouver dans la consigne.

J'ai proposé au long de ces deux chapitres différentes techniques et consignes aux élèves. Voici comment j'ai mis en place l'utilisation des flashcards dans mes classes de cinquième.

- Première modalité :

L'enseignant est le moteur de cette première modalité. C'est lui qui, comme avec l'utilisation des outils numériques, crée et propose les questions. Les élèves peuvent alors répondre en écrivant leur réponse sur le flashcards et la lever pour que l'enseignant valide ou non leurs réponses. Il y a une certaine liberté à envisager dans la formulation des questions . Ouverte où la réponse doit être justifiée. Ou fermée en demandant juste une affirmation ou une négation. Les questions peuvent être plus ou moins complexes, et plus ou moins longues, cela peut même se décliner sous forme de QCM ou de vrai/faux. Les options sont multiples et permettent d'une part de cibler ce que l'on veut faire mémoriser aux élèves. Mais aussi, d'aller plus loin dans la mémorisation et l'apprentissage.

Imaginons que je pose ces deux questions courtes :

-“Durant quel siècle Mahomet enseigne l'islam ?”

“- A quelle date sont écrits les hadiths ?”

Une fois ces deux éléments acquis, il est possible de poser une question plus complexe qui demandera aux élèves d'exploiter les connaissances qu'ils ont mémorisées.

- “En quoi est-ce important de connaître la date d'écriture des hadiths ?”

Cette première modalité, permet aussi très facilement de faire un *feedback* immédiat, ce qui sera démontré par la suite comme essentiel pour une mémorisation sur le long terme.

- Deuxième modalité :

Il s'agit de changer de posture pour l'enseignant. D. Bucheton (Bucheton & Soulé, 2011) écrivait *“La posture adoptée par l'enseignant face à sa classe va avoir une grande influence sur l'apprentissage des élèves. Ce geste professionnel, à la fois spontané et très élaboré puisqu'il découle de choix pédagogiques fondamentaux, est crucial dans l'enseignement.”* Il faut quitter la posture de contrôle *“ qui vise à mettre en place un certain cadrage de la situation : par un pilotage serré de l'avancée des tâches, l'enseignant cherche à faire avancer tout le groupe en synchronie”* (Bucheton & Soulé, 2011)

Pour admettre une posture de *“lâcher-prise : l'enseignant assigne aux élèves la responsabilité de leur travail et l'autorisation d'expérimenter les chemins qu'ils choisissent. Cette posture est ressentie par les élèves comme un gage de confiance. Les tâches données sont telles qu'ils peuvent aisément les résoudre seuls ; les savoirs sont instrumentaux et ne sont pas verbalisés”*. Concrètement, c'est laisser les élèves être en contrôle des questions : ce sont eux qui les créent, ce sont eux qui vont y répondre et les corriger

C'est la mise en place de plusieurs concepts inspirés des neurosciences. Premièrement, en créant les questions les élèves vont hiérarchiser les informations, les sélectionner et les encoder. Deuxièmement, si le *feedback* provient des pairs, il permet parfois de lancer le débat, de justifier ses réponses et donc d'assimiler des connaissances et de faire des liens entre elles. Plus largement, c'est aussi installer une différenciation en permettant des rythmes de progression différents. Tous ces éléments encouragent la mémorisation à long terme. Cette modalité est facilitée par le choix d'une classe en îlot.

2- Le déroulement

Ces modalités sont principalement inspirées du principe de mémorisation active, en ciblant les savoirs essentiels, l'ensemble du groupe construit une stratégie planifiée de consolidation mnésique. Cela nécessite tout de même un certain travail en amont à la fois dans le choix des modalités de l'exercice mais aussi dans la formation des élèves, c'est tout au long de l'année que les élèves peuvent assimiler ces séances de mémorisation comme des automatismes. L'un des plus grands atouts que j'ai constaté c'est également réussir à faire prendre conscience aux élèves que relire une leçon n'est pas toujours suffisant, l'apprentissage par cœur non plus. Finalement c'est les sensibiliser à cette idée d'illusion du savoir. A terme, cela renvoie à la place centrale que doit avoir l'enseignant dans le processus

de mémorisation de l'élève. C'est lui qui doit donner les outils nécessaires pour que l'élève puisse automatiser certains gestes jusqu'à être en parfaite autonomie.

En plus de ces précédentes modalités, un des derniers choix faits afin de faciliter la mémorisation est la réalisation d'un schéma heuristique durant la séquence. Il joue un rôle majeur dans la hiérarchisation de la connaissance.

4- La structuration du contenu : un choix, le schéma heuristique

1- La mise en place et les enjeux

Un schéma heuristique est un procédé développé par Tony Buzan qui cherche à renforcer les liens synaptiques se produisant entre les neurones du cortex cérébral. Un schéma heuristique est une représentation graphique de l'organisation d'un ensemble d'informations qui a pour but de faciliter la compréhension et la mémorisation. Du point de vue des neurosciences, c'est une modalité parfaite d'implication active. Cela, pour plusieurs raisons. Un schéma heuristique est bénéfique à tous les stades des processus d'apprentissage. Il favorise l'attention en facilitant l'évocation mentale de notions reliées entre elles. Ainsi, en créant des liens, et en utilisant des mots-clés, la charge mentale et cognitive est allégée. Cela permet d'éviter la saturation de la mémoire de travail. En cela, le schéma heuristique favorise également la compréhension. De ce fait, la mémorisation est aussi facilitée : le nombre d'informations est réduit, les rappels et la forme sont personnalisés. De plus la forme, souvent colorée et graphique permet un encodage sensoriel multiple (vue, audition...) Le schéma heuristique remplit un des impératif mis en avant par les sciences cognitives dans la mémorisation : c'est hiérarchiser les essentiels. Ce processus de la mémoire sémantique qui va constituer les bases de la formation de l'élève, et lui permet de mettre en place des savoir-faire.

Pour finir ce rappel théorique, et si les enjeux de la réactivation ont déjà été développés précédemment à de multiples reprises, mais l'analogie proposée par Alan Baddeley permet encore une fois de rappeler son importance dans la mémoire et le procédé de mémorisation :

“ En bien des points, le fonctionnement de la mémoire humaine ressemble à celui d'une bibliothèque. Tout comme une bonne bibliothèque, une bonne mémoire exige que le matériel soit bien encodé, qu'il ne se détériore pas au fil du temps et qu'on puisse y accéder convenablement en temps voulu ” (Baddeley, 1994).

En cela, le schéma heuristique représente un outil privilégié.

2- La mise en place en classe

Concernant sa mise en place en classe, je n'ai pas attendu le chapitre dédié à ce mémoire, pour commencer les schémas heuristiques. J'ai commencé dès septembre par goût personnel. De ce fait, les élèves étaient déjà autonomes durant la séquence de test. Durant une heure les élèves ont pu construire seul leur schéma heuristique. Par la suite, afin de permettre une différenciation pédagogique en aidant ceux qui luttent à synthétiser et construire leurs schémas heuristiques, nous avons repris un schéma heuristique ensemble afin d'avoir une trace écrite commune. C'est une activité qu'une grande majorité des élèves apprécient et attendent.

Bien évidemment, si l'ensemble de ces stratégies de mémorisation est en faveur d'une mémorisation à long terme efficace et utile. Elles ne peuvent fonctionner que si en parallèle certaines représentations sur la mémorisation ont été déconstruites.

5- Faire des erreurs : la voie vers un apprentissage plus avancé

Quand on parlait précédemment de déconstruire des neuromythes et du rôle de transmission de l'enseignant, j'ai choisi de me concentrer, tout le long de ces séances et de cette année, sur un neuromythe en particulier : l'erreur et ses représentations. L'erreur est inhérente au processus de mémorisation. L'ouvrage "*Met toi ça dans la tête*" résume très simplement cette idée : "*Faire des erreurs et les corriger permet de jeter des ponts vers un apprentissage plus avancé*". La plupart des gens pensent que la capacité à comprendre est une donnée innée décidée à la naissance. Il faut lutter contre ces idées auprès des élèves. Durant l'année scolaire, notamment dans le cadre du chapitre d'Éducation Morale et Civique : Identités et responsabilités. En abordant la notion d'identité personnelle, j'ai choisi de faire remplir aux élèves quelques extraits du questionnaire de Proust. A la question "*Quel est mon principal défaut ?*" un élève a écrit : "*Je suis con*". Outre le choix des mots, cette réponse révèle une perception des élèves sur l'intelligence comme une donnée inaltérable, une réalité contre laquelle ils ne peuvent lutter. Un de mes buts en introduisant ces stratégies de mémorisation était de contrer ces perceptions. En apprenant et en mémorisant, le cerveau se transforme. L'échec ne doit donc pas être perçu comme un manque dû à notre naissance mais comme le signal de l'effort à réaliser. Il ne s'agit pas uniquement de chercher l'effort pour l'effort, mais il faut qu'il soit utile. L'échec est essentiel pour progresser et "*tendre vers une expertise véritable*"(Berthier *et al*, 2018).

Ce changement de perception de l'erreur, je l'ai réalisé tout au long de l'essai de ces stratégies de mémorisation, à l'aide d'un processus : le *feedback*. Littéralement, c'est un retour, une correction. Dans le cadre de la classe et du protocole, le retour sur l'erreur se fait en plusieurs étapes. Tout d'abord, la correction des pairs lors des séances de mémorisation avec les flashcards (1), en auto-évaluation lorsque les élèves évaluent leurs connaissances en fin d'heure (2). Et finalement lors de la correction de l'évaluation, on parle d'une correction active (3) Le feedback est essentiel, il constitue un des leviers pour la compréhension de l'élève. Les neurosciences montrent que lors d'un feedback immédiat "*le cerveau de l'élève détecte implicitement l'erreur. Le feedback immédiat à la suite d'une erreur permet d'accompagner l'élève dans sa correction capitalisant sur la détection implicite de celle-ci et sur le doute cartésien qu'elle engendre.*" (Berthier et al, 2018).

Le feedback doit donc être constant dans ce protocole. Il est immédiat lors des séances de mémorisation et j'ai essayé que cela provienne le plus possible de l'élève ou de ses pairs bien que j'incarne une posture d'aide et de validation des réponses. Dès le départ, j'ai remarqué que c'est le retour sur les erreurs commises par des élèves qui était retenu. Par exemple, en demandant une définition de l'islam, pour beaucoup les réponses étaient incomplètes. Nous avons donc découpé la définition écrite en classe ensemble et hiérarchisé les informations afin de faciliter la compréhension et la mémorisation. Et ce retour a permis une meilleure mémorisation.

Comment expliquer ce phénomène ? Les neurosciences montrent que notre cerveau détecte les régularités dans notre environnement. De ce fait, en quelques millièmes de secondes le cerveau anticipe les informations. En recevant immédiatement un signal d'erreur il peut se corriger. Au contraire, si le feedback est différé dans le temps, le signal d'erreur n'est pas immédiat et donc la correction moins efficace voire inexistante. Encore une fois, la mémorisation n'est pas unique à l'école et ses apprentissages mais présente dans chaque action de notre quotidien. Le *feedback* est également au cœur de nos apprentissages quotidiens.

Finalement, l'ensemble de ces stratégies de mémorisation représentent, selon les sciences cognitives, de nombreux avantages en facilitant une mémorisation à long terme et une consolidation des acquis. De même, la mise en pratique de ces dernières semblent montrer plusieurs progrès pour les apprenants en termes de mémorisation et du développement de

pratiques d'apprentissage. Bien que certaines limites puissent déjà être soulignées liées au temps, et au nombre.

Il s'agit désormais, dans une dernière partie, d'analyser les données récupérées lors de la mise en place de ces deux protocoles expérimentaux, d'en proposer une analyse ainsi que des pistes de remédiations.

Partie 3 : Résultats des protocoles, analyse et mise en perspective.

Chapitre I- Les résultats des protocoles expérimentaux.

A- Un premier niveau d'analyse : les résultats des évaluations. Une approche objective de l'efficacité des stratégies de mémorisation approuvée par les neurosciences cognitives

Lors du mois de novembre j'ai appliqué le protocole A sur la première classe de cinquième qui allait incarner le rôle de classe test. La mise en place du planning expliqué précédemment devait permettre de répondre aux attentes de Michel Develay en essayant de mettre en place un cadre de recherche aussi stricte que possible. Des tests strictement identiques et un principe omniprésent : l'*evidence base*. Après quelques ajustements, principalement dus à une gestion du temps encore un peu fragile en ce début de pratique. Mais aussi parce qu'il a fallu prendre aussi le temps de répondre à la curiosité naturelle des élèves face à ces nouvelles pratiques pédagogiques et le temps de déconstruire certaines idées sur la mémorisation. Le projet était lancé. Les nouvelles pratiques ont été adoptées assez naturellement par la classe, j'ai choisi d'expliquer directement aux élèves les raisons de l'utilisation des flashcards, ou bien l'intérêt de porter un temps en fin d'heure à rechercher les éléments essentiels de la leçon.

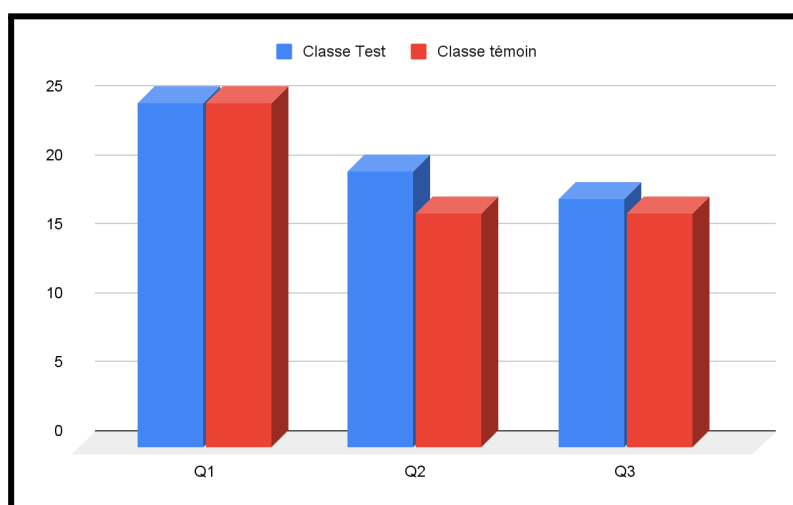
Afin d'évaluer l'efficacité des méthodes de mémorisation approuvées par les neurosciences, il s'agissait dans un premier temps d'opter pour une évaluation classique en fin de chapitre qui permet une première analyse objective.

Pour le protocole A, l'évaluation (Annexe 2) se divise en trois parties distinctes et tient compte des deux compétences pratiquées lors du chapitre : se repérer dans le temps et dans l'espace et pratiquer différents langages.

De ce fait, le premier exercice de l'évaluation sommative se réalise sur une carte du pourtour méditerranéen. Les élèves doivent en premier lieu replacer l'empire étudié lors du chapitre, cette notion étant le fil rouge de ce premier thème. Puis, situer deux villes saintes qui ont été étudiées en tant qu'études de cas durant le chapitre, ainsi que les trois capitales des trois califats rivaux.

Voici les résultats pour ce premier exercice :

Figure 4 : Résultats du premier exercice (protocole A)



L'exercice de repérage consistant à délimiter l'empire arabo-musulman ne semble pas permettre de remarquer une très grande différence puisque les 25 élèves des deux classes ont réussi cette question. Néanmoins, la connaissance et la localisation des deux villes saintes et des capitales des califats semble montrer que la classe ayant eu le protocole réussi mieux.

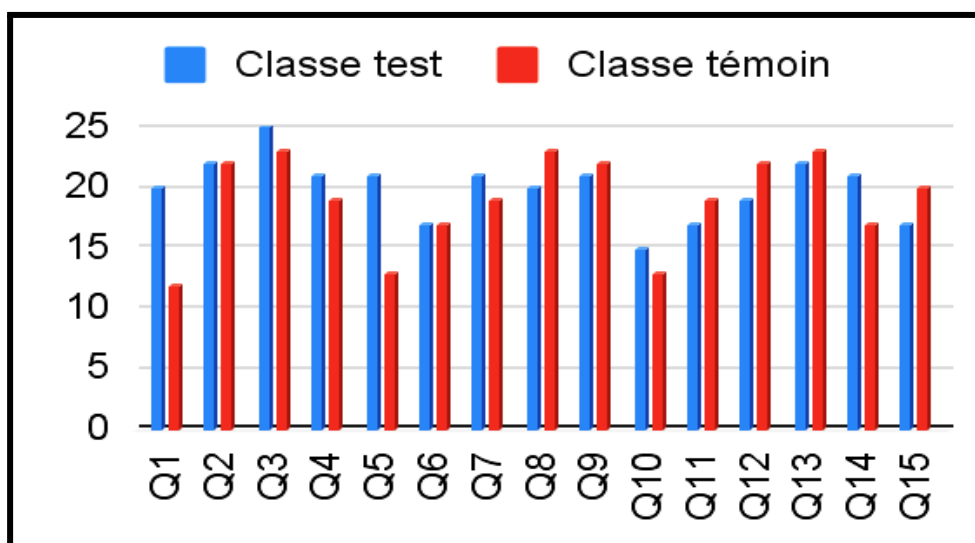
Quelle différence y-a-t-il en matière de remobilisation sur ces connaissances ?

Lors de l'étude des différents documents mobilisés lors de la séquence, lorsqu'une ville était étudiée, celle-ci était replacée sur une carte du pourtour méditerranéen pour la classe test et témoin. Si celle-ci était une ville sainte, elle était identifiée par un point vert, et si c'était une capitale par un point rouge. Néanmoins pour la classe test, ces villes ont été identifiées comme des éléments à retenir en fin d'heure, et elles ont été des questions récurrentes sur les flashcards à la fois dans la première et deuxième modalité.

Si un premier constat s'établit en faveur des stratégies de mémorisation, le nombre d'éléments à notre disposition reste trop restreint pour véritablement approuver la réussite de ces stratégies de mémorisation.

C'est dans cette optique, que la seconde partie de l'évaluation est déterminante pour cette étude. Elle se compose de différentes questions plus ou moins complexes. Parfois, les élèves doivent parfois simplement mobiliser une connaissance mémorisée, mais ce sont aussi des questions plus complexes qui doivent être traitées. Elle nécessite la mobilisation des trois aspects de la compétence : le savoir, mais aussi le savoir-faire et le savoir-être.

Figure 5 : Résultats du deuxième exercice (protocole A)



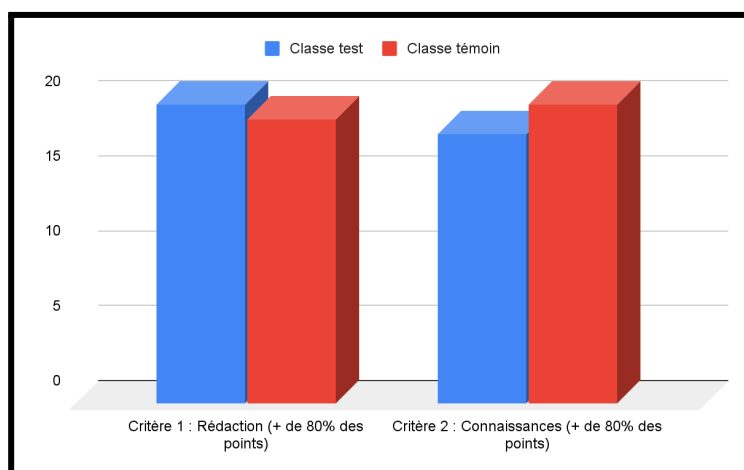
Sur ce deuxième graphique, il est possible d'observer des résultats disparates. Effectivement, on peut voir des grands écarts en faveur de la classe test pour les questions une et cinq. Des écarts plus modérés mais qui restent en faveur de la classe test pour les questions trois, quatre, sept, dix et quatorze. Mais surtout ces données sont nuancées par des questions où la classe témoin a plus d'élèves ayant répondu juste que la classe test. Ce sont les questions huit, neuf, onze, douze, treize et quinze. Les données de cette deuxième partie de l'évaluation sont perturbantes. Il n'y a pas de dynamique générale qui s'en dégage. Il n'y a pas une majorité de réponses plus réussies par la classe test ou par la classe témoin. Il y a quelques écarts en faveur de la classe test mais il s'agit de question peu complexe tels que donner la date de l'Hégire ou d'identifier le territoire où naît l'islam. De même, si effectivement certaines des questions qui demandent d'être capables de mobiliser les différents aspects de la compétence "pratiquer différents langages" ont été mieux réussies par la classe témoin, l'écart reste minime.

Si les données ne sont pas concluantes malgré l'importance de cette deuxième partie. Cela n'en est pas pour autant inintéressant. Effectivement grâce à ces données, il est possible

de montrer les limites de ces stratégies de mémorisation approuvées par les neurosciences cognitives ou en tout cas une efficacité modérée.

La dernière partie de l'évaluation permet d'évaluer la capacité de l'apprenant à mobiliser les savoirs en une question de synthèse devant permettre de mobiliser les compétences choisies dans ce chapitre.

Figure 6 : Résultats du troisième exercice (protocole A)



Dans cette dernière partie de l'évaluation, la compétence principale évaluée est “*pratiquer différents langages*”. Deux critères d'évaluation sont retenus, d'une part la capacité à organiser des connaissances afin de répondre à la question de synthèse; d'autre part, les connaissances sur la question notamment des exemples précis étudiés en classe.

Comme précédemment, les résultats restent ambigus : si la classe test semble être plus capable de répondre à la question, l'utilisation d'exemples précis pour appuyer leurs réflexions semble légèrement en dessous de la classe témoin.

Comment interpréter ces résultats ? Faut-il y voir la limite des stratégies de mémorisation issue des neurosciences cognitives ? Ou faut-il nuancer les données en estimant que les différences ne sont pas assez grandes pour véritablement affirmer l'efficacité ou l'inefficacité de ces stratégies d'apprentissage ?

Avant toute conclusion hâtive, il faut finir l'ensemble du protocole mis en place. Afin d'avoir une vue d'ensemble des résultats, la réalisation du protocole B est nécessaire.

Le protocole B, explicité précédemment, consiste à inverser lors de l'étude d'un chapitre la classe test et la classe témoin. Cela permet de contrer un minimum : l'impossible unicité

d'une classe, d'une leçon identique donnée à différents groupes, d'une classe de 25 élèves évoluant et changeant à chaque seconde.

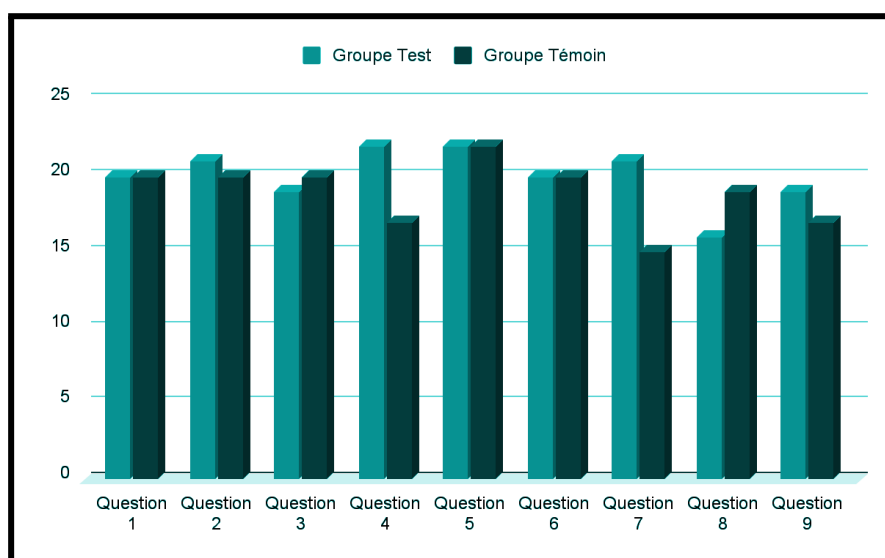
L'évaluation devait permettre d'évaluer les connaissances des élèves et de l'acquisition de la compétence "raisonner, justifier une démarche et les choix effectués".

L'évaluation se divise en 3 parties.

Le premier est similaire à la précédente évaluation, les apprenants doivent répondre à des questions de différents niveaux. Certaines demandent d'expliquer des notions apprises en classe, tandis que d'autres demandent aux élèves de formuler des hypothèses et d'argumenter à l'aide d'exemples vus en classe. Le deuxième exercice consiste à compléter un schéma de la seigneurie. Et le troisième exercice est un exercice de synthèse. Les élèves incarnent un historien qui doit écrire un article sur la vie des paysans dans la seigneurie.

Observons les résultats obtenus :

Figure 7 : Résultats du premier exercice (protocole B)



Les données montrent encore des résultats différents.

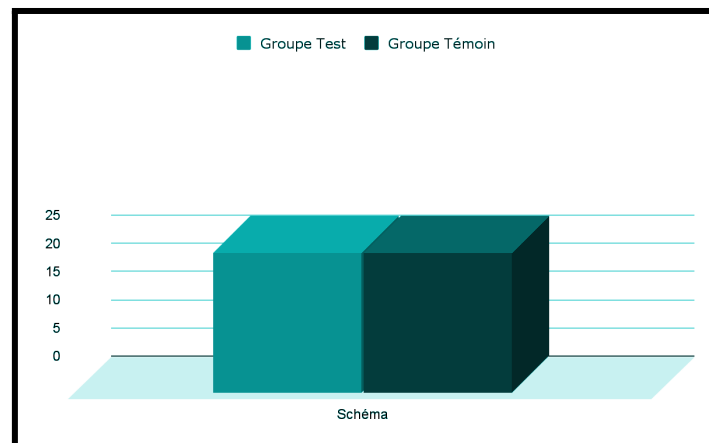
Sur les neuf questions, trois montrent des taux de réussite identiques, tandis que deux questions ont été mieux réussies par le groupe témoin, et quatre questions ont un taux de réussite plus élevé par la classe test. Si les résultats montrent une meilleure réussite par la classe test, il faut aussi prendre en compte que les questions où l'écart est le plus large sont les questions les plus complexes. Effectivement, la question quatre et la question sept demandaient de justifier une affirmation. Il était nécessaire pour l'apprenant de reformuler l'affirmation, de faire des liens avec des notions et des exemples vus en classe.

Ainsi, à la question sept qui demande d'expliquer la phrase "l'église diffuse à l'époque féodale un modèle de comportement", l'apprenant doit mobiliser différents éléments : la place majeure de l'église à l'époque féodale, définir un modèle de comportement, les enjeux de la situation étudiée, et d'en faire le lien avec l'exemple vu en classe c'est-à-dire l'idéal chevaleresque. Ces questions demandent de mobiliser des connaissances mais aussi de raisonner, d'argumenter, de créer des connexions entre des faits mémorisés afin de répondre à une tâche.

La classe test a mieux réussi. Quelle hypothèse peut-on formuler ?

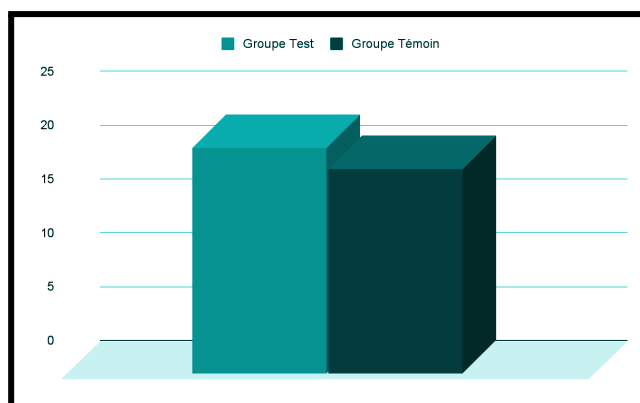
On peut sûrement mettre en avant l'utilisation des flashcards, l'identification et la hiérarchisation des informations essentielles en fin d'heure, et la création de schéma heuristique permettant de mettre en place des connecteurs logiques entre les notions facilite le raisonnement et l'argumentation d'une situation, d'un problème donné.

Figure 8 : Résultats du deuxième exercice (protocole B)



Les résultats de l'exercice deux ne dément pas cette hypothèse mais ne l'affirme pas non plus vu que la totalité de la classe test et témoin ont réussi l'exercice.

Figure 9 : Résultats du troisième exercice (protocole B)



Néanmoins, les données de l'exercice trois permettent d'observer une réussite légèrement plus élevée pour la classe test, mais la différence semble mince.

Que peut-on affirmer à ce niveau de l'analyse ?

Il est nécessaire d'étendre notre recherche à d'autres niveaux. Les résultats restent profondément ambigus. Le protocole A semble montrer que la classe n'ayant pas eu des leçons agrémentées des différentes stratégies de mémorisation n'a pas eu des résultats aux évaluations inférieures aux élèves de la classe test. Cependant, le protocole B semble être en faveur des stratégies de mémorisation, la classe test ayant mieux réussi.

B- Un second niveau d'analyse : les données subjectives. Récoltes des avis des élèves.

Au-delà même des résultats quantitatifs, bien qu'essentiels, il est primordial de s'intéresser aux ressentis des élèves et au retour des élèves. Si de cette expérience, les élèves n'ont ne serait-ce que mieux compris comment leur mémoire fonctionne c'est déjà un acquis utile pour l'avenir. L'idéal serait qu'à terme les élèves ne se limitent pas aux seules options que j'ai choisi d'exposer, mais qu'ils expérimentent différentes méthodes et qu'ils soient capables de déterminer l'efficacité d'une méthode à l'aide des acquis qu'ils auront développés cette année.

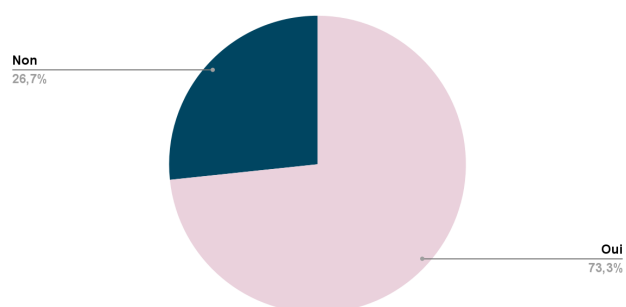
Afin d'analyser les réponses aux questions post-protocoles, il était important selon Jean Luc Berthier de choisir un angle d'observation. J'ai choisi d'étudier l'évolution de la place de ses stratégies de mémorisation dans leurs pratiques d'apprentissage quotidiennes.

Pour cela, il s'agit de pouvoir à terme répondre à ces questions :

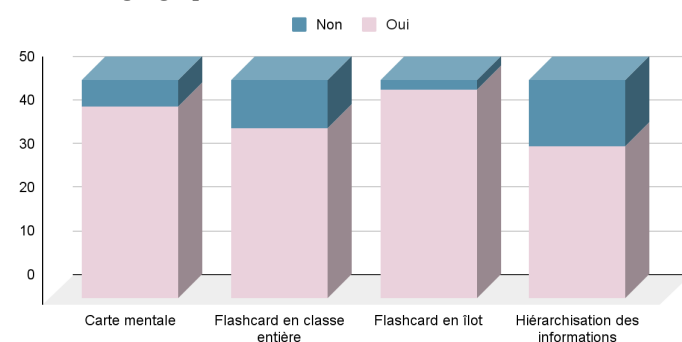
Y-a-il eu une évolution de la capacité de mémorisation de l'élève ? Son rapport à la mémorisation a-t-il évolué ? En quoi cela impacte-t-il son apprentissage ? L'élève a-t-il intégré ces méthodes dans son apprentissage régulier ? Y-a-t-il eu un impact sur sa vision de la mémorisation ?

Figure 10 : Récolte des avis et ressentis des apprenants lors de ces protocoles

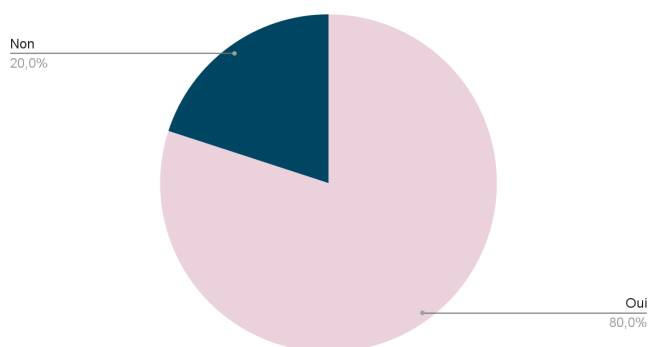
Trouvez-vous utile les stratégies de mémorisation que vous avez découvert ?



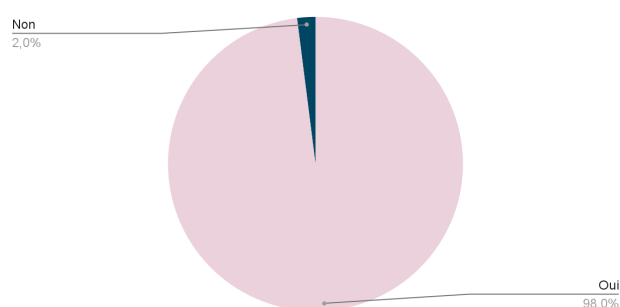
Quelles stratégies souhaiteriez-vous réutiliser en classe d'histoire-géographie ?



Pensez-vous réutiliser une de ses stratégies afin d'apprendre ?



Pensez-vous mieux comprendre comment la mémoire fonctionne ?



L'analyse de l'aspect plus qualitatif de cette expérience est très rapide. La grande majorité des apprenants ont trouvé un intérêt à étudier le fonctionnement de la mémoire, à essayer ses stratégies et à les réutiliser dans un futur proche.

Au terme de cette expérience, il y a certainement eu un rapport différent de l'élève envers sa mémoire et son expérience de la mémorisation. Le fait de mettre en lumière, la place de la mémorisation dans le déroulé d'une séquence permet d'en prendre conscience et donc d'avoir la possibilité de réagir et de se confronter à ses méthodes de mémorisation.

La simple mise en place de ce temps de déconstruction des idées reçues sur la mémoire permet de changer, certes à différentes mesures, la vision et la conception de la mémoire.

En plus de cette analyse des données plus qualitatives recueillies par les questionnaires, il est à mon sens important d'apporter également ma perception et mes

réactions à la mise en place de ces principes de mémorisation. Selon moi, la plupart de ces stratégies sont très intéressantes pour la pratique. Effectivement, la mise en place de celles-ci oblige à sélectionner les informations, à déterminer ce qui est important de ce qui est

superflu. C'est également intéressant puisque dans le cadre des flashcards en îlot (la deuxième modalité), on peut observer ce que les élèves ont sélectionné comme important à retenir. Parfois, l'intention de départ de l'enseignant est différente de ce que les élèves comprennent. Néanmoins, la mise en pratique de ces stratégies est chronophage. Il est plus pertinent de sélectionner une unique stratégie de mémorisation mais de la varier tout au long de l'année. De même, il est nécessaire de laisser une marge de manœuvre aux élèves, c'est-à-dire que ce soit eux les initiateurs de ces moments de mémorisation. La variété est la clé, puisque aucune classe d'élèves ne fait les mêmes choix de stratégies de mémorisation. Par exemple, si beaucoup d'élèves sont demandeurs du schéma heuristique, d'autres préfèrent les flashcards ou encore certains préfèrent leurs propres stratégies de mémorisation. Les stratégies de mémorisation ne doivent pas être immuables. Et s'il est nécessaire de consacrer un temps à la mémorisation, celui-ci ne doit pas être dépendant d'un cadre strict et rigide. Il y a un juste milieu à trouver à la fois dans le choix des stratégies de mémorisation, leurs mises en place mais aussi dans le rôle que celles-ci doivent incarner en classe.

Dernièrement, il s'agira de s'intéresser à notre dernier élément d'analyse : le post-test, qui est indispensable afin de mesurer l'oubli des apprenants.

C- Le post-test : des données nécessaires afin d'évaluer l'évolution de la capacité de mémorisation de l'élève.

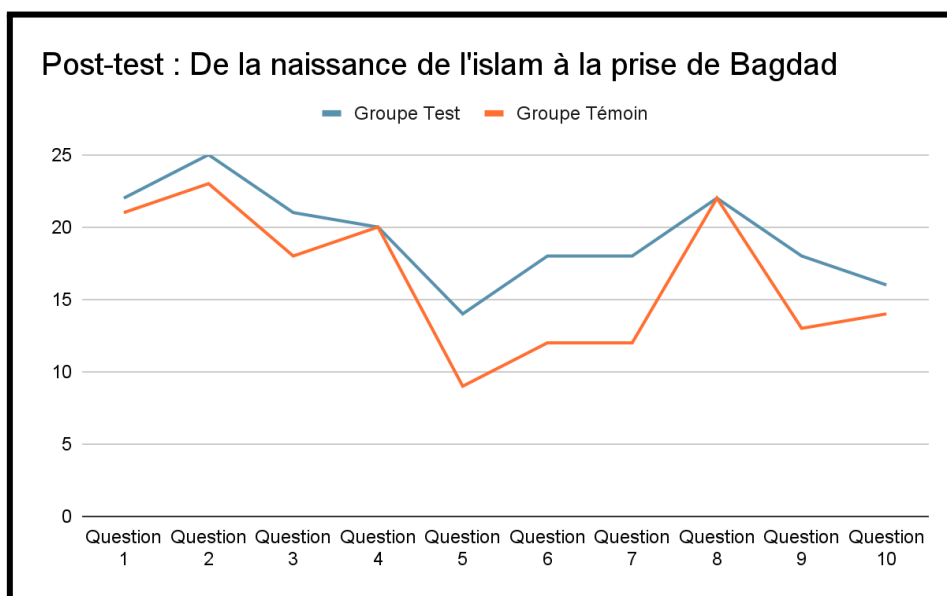
Dans le cadre de ce travail, il a été retenu la conception d'une mémoire selon le modèle d'une mémoire "néostructurel intersystémique". (Francis Eustache et Desgranges, 2012). En retenant ce modèle, il s'agissait d'adopter des stratégies de mémorisation qui permettent d'ancrer la connaissance, de créer des représentations mnémoniques à long terme. Concrètement, c'est être à l'origine de processus complexes au sein du lobe frontal et des lobes temporaux afin de créer des traces mnésiques solides pour à terme arriver à provoquer le phénomène de convergence synchrone. Ainsi, il manque encore des données à analyser : le maintien de l'information sur le long terme et la capacité à la mobiliser dans une situation donnée.

Il s'agit du post-test.

Grâce à l'application Plickers, une application qui permet de créer des quiz et où les élèves peuvent répondre à l'aide d'un QR Code, il a été possible de récolter des résultats de manière simple et efficace. Aux deux chapitres évalués, deux séries de dix questions ont été proposées. Il s'agit ici donc de comparer la durée de mémorisation d'une connaissance sur le long terme selon l'utilisation ou non des stratégies de mémorisation validée par les neurosciences cognitives.

Voici les résultats obtenus pour la première série de dix questions (Annexe 3) concernant le chapitre 2 du Thème 1 d'histoire en classe de cinquième : De la naissance de l'islam à la prise de Bagdad.

Figure 11 : Résultat du post-test du protocole A



Les deux courbes représentées ci-dessus montrent des résultats moins ambigus que les données précédentes. La courbe du groupe test montre que les connaissances ont été apprises de manière plus durable et cela à toutes les questions que le groupe témoin.

Comment expliquer cette mémorisation sur le long terme pour le groupe test ?

Tout ce travail se résume en une préoccupation simple : comment mémoriser de manière durable afin de pouvoir réinvestir ce savoir dans des situations nouvelles et de plus en plus complexes ? Afin de permettre lors ce chapitre de consolider l'apprentissage sur la durée, je me suis basé sur un principe : le testing effect déjà développé dans ce travail.

H. Roedinger nous le rappelle : “ *Le fait de se remémorer une nouvelle connaissance ou une nouvelle compétence constitue un outil puissant pour un apprentissage et une mémorisation à long terme*”(Brown *et al*, 2016)

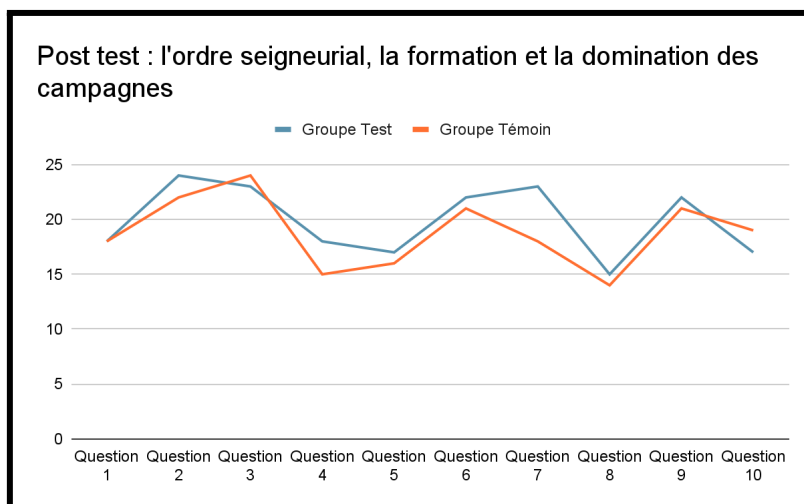
Ainsi, durant trois mois à la fréquence d'une séance par mois lors de l'accompagnement personnalisé en demi-groupe. Les élèves ont créé un jeu de plateau accompagné d'un set de jeu de cartes créé selon le principe des flashcards. L'enjeu ici se résume à rendre l'élève partenaire de son apprentissage à travers un nouveau biais : le jeu. J'ai choisi ce biais parce que c'était le médium le plus approprié afin de permettre une remémoration à la fois régulière mais aussi d'approfondir des savoir-faire. Tout au long de ce travail, je n'ai jamais cessé d'expérimenter et j'ai choisi de ne pas limiter les stratégies de mémorisation choisies.

De plus, choisir d'introduire le *testing effect* à travers le jeu n'est pas sans sens au regard des neurosciences. Effectivement, les travaux de recherche de Jean Luc Berthier, Grégoire Borst, Mickael Desnos et Frédéric Gulleray montrent que l'apprentissage par le biais du jeu permet un engagement de l'apprenant : il limite l'anxiété que peut ressentir un élève dans un environnement d'apprentissage plus traditionnel. Je constate le fait que si les élèves sont à l'initiative du jeu en créant les règles et les cartes cela permet une véritable implication et une émulation de groupe qui est favorable à se détacher de la représentation de l'erreur comme un échec. Comme toutes les stratégies de mémorisation étudiées, les neurosciences mettent en évidence des limites. Effectivement, il a été prouvé que le jeu est particulièrement efficace pour développer des automatismes. L'automatisme relève de la mémoire procédurale, le jeu n'est donc que peu adapté pour l'acquisition de nouvelles connaissances, ce qui relève de la mémoire sémantique. C'est pour cela, que j'ai choisi de l'introduire *a posteriori* comme un moyen d'approfondir les traces mnésiques et non pas comme l'initiateur de celles-ci.

Le jeu est d'autant plus intéressant, que les travaux de Sylvie Van Lint, montrent qu'il permet une mobilisation des compétences dans l'ensemble de ses dimensions : savoir-être savoir-faire et savoir. Effectivement, ce n'est pas parce que le jeu est associé au mot ludique voire à l'enfance, qu'il n'engage pas un processus particulièrement complexe au sein du fonctionnement neuronal. Il est donc démontré qu'à travers lui, l'engagement volontaire de l'apprenant permet de trouver un sens à l'apprentissage, de créer des liens entre les savoirs, cela face à des problèmes différents et au niveau de complexité variable. Cette complexité changeante permet également d'avoir recours à une pédagogie différenciée. Soit une pédagogie individualisée où l'apprenant à un apprentissage propre et un rythme personnel. Cette pédagogie propose un cadre souple d'apprentissage à travers la proposition de différents "itinéraires d'appropriation des savoirs et savoir-faire" (Przesmycki, 2016). Il est possible de nuancer les apports de cette stratégie de mémorisation. Le jeu en lui-même ne permet pas l'apprentissage mais de manière ponctuelle il permet d'apporter une alternative qui favorise l'engagement de l'élève dans le processus de mémorisation à long terme.

De plus, les résultats sont même probants, quand on observe les données du second post test, l'écart entre le groupe test et le groupe témoin est moindre. Lors de ce deuxième protocole j'ai choisi une méthode de remémoration différente. Dans le cadre de ce second post-test, la classe test n'a pas bénéficié de ces séances de création du jeu de plateau (Annexe 4). Pour des raisons assez simples : cette classe n'a pas d'accompagnement personnel avec moi. Néanmoins, dans un but d'objectivité, nous n'avons pas créé avec la classe témoin de cartes de jeu concernant ce chapitre.

Figure 12 : Résultat du post-test du protocole B



Les écarts semblent être beaucoup plus faibles. Même pour certaines questions, notamment la question trois, le groupe témoin réussit mieux que le groupe ayant bénéficié des stratégies de mémorisation.

De ce fait, si nous pouvons constater le bénéfice des méthodes de remémoration quand elles sont appliquées sur un temps long, on peut aussi mettre en lumière la piste du jeu comme un médium possible. Dans le sens où il permet un engagement de l'apprenant qui est profitable à la création de traces mnésiques durables et stables.

En somme, si on revient sur les données à notre disposition, il est possible de confirmer ce que les travaux du physicien allemand H. Ebbinghaus avaient démontré : sans réactivation l'information est oubliée. Ce schéma (Annexe 5) bien connu confirme les résultats obtenus dans les classes test et témoin. La réactivation à travers différents médiums permet une bien meilleure rétention des informations. Je pense également que la compréhension du fonctionnement de la mémoire et sa mise en avant dans la classe permet un meilleur engagement des élèves dans le processus de mémorisation à long terme.

Chapitre II- Mise en perspective : les pistes de prolongement de ce travail.

Au terme de ce travail de recherche, je peux établir plusieurs constats et nuancer les apports de ce projet à ma pratique enseignante encore nouvelle. L'enseignant n'est pas un chercheur en science cognitive, mais il peut observer et apporter des observations immédiates, à court et long terme sur ces situations nouvelles et expérimentales.

Ainsi, la complexité inhérente d'une étude de la mémorisation selon cette conception d'une mémoire en multi-système, comme un modèle néostructurel intersystémique ne me permet pas d'affirmer avec certitude aujourd'hui et à mon niveau l'existence de pratiques pédagogiques idéales qui permettent une mémorisation durable, des traces mnésiques solides au sein des synapses.

Et cela pour plusieurs raisons.

D'une part, malgré les nombreuses données que j'ai rassemblées, celles-ci restent minimales, relevées sur un temps relativement court, et l'échantillon reste mince. Cela ne permet pas d'établir des pratiques indiscutables. De toute façon est-il possible d'établir des pratiques que l'on ne peut pas critiquer ? Je me rends compte des limites de mes observations et je pense qu'elles sont à prendre en compte dans la rédaction des pistes et des prolongements de ce travail. D'autre part, les résultats restent à ce stade encore ambigus. Effectivement, les résultats obtenus ne sont pas dramatiquement différents entre le groupe test et le groupe témoin; l'ensemble des élèves n'ont pas totalement adhéré à ces méthodes, et je ne pense pas, moi-même, que le protocole établi reste viable sur le long terme.

Il semble donc nécessaire d'apporter de la nuance quant aux réussites et aux échecs de ce travail.

A- Entre échec et réussite : remédiations et prolongement du protocole expérimental.

1- Des échecs multiples : mise en perspective et recherche d'alternatives.

Les résultats montrent que les écarts ne sont pas majeurs à court terme, la véritable différence se fait sur le long terme. En cela, je pense que le protocole que j'ai proposé doit être profondément modifié. Il semble nécessaire d'avoir une vision sur le long terme quand il s'agit de la mémorisation. D'autant plus, quand les travaux montrent d'aussi bon résultats sur

le long terme. Aujourd'hui encore, quand nous poursuivons ces méthodes de réactivation; je suis toujours étonné par la participation et le nombre d'éléments acquis par les élèves.

Néanmoins, la mise en place d'un protocole aussi strict peut empêcher l'appropriation des stratégies de mémorisation par les élèves. Il semble ainsi nécessaire d'assouplir ces moments pour éviter une saturation ou des rejets. Il est également important de favoriser l'autonomie des élèves en laissant une plus grande amplitude d'action.

Le fait de développer leur autonomie face au processus d'apprentissage est, à mon sens, un impératif. C'est de cela que dépend en grande partie la continuité de ces méthodes et leurs appropriations. Un des prérequis est de développer l'interdisciplinarité de ces sujets mais aussi de les perpétuer tout au long de la scolarité. De plus, le fait conjuguer à la fois l'autonomie et l'interdisciplinarité permet d'éviter la mise en place d'une ligne de conduite unique et stricte à la mémorisation.

Bien évidemment, ce travail n'a pas abouti que sur des échecs. Si on reprend les questionnements de départ qui incarnent le fil rouge de nos recherches. Il est possible de constater un rapport différent à la mémorisation. C'est simplement une prise de conscience de ce processus par les apprenants, mais cette dernière permet de faciliter tout acte de mémorisation active et volontaire; ce qui est essentiel. De ce fait, il est sûr que pour une majorité des élèves ce travail a eu un impact, plus ou moins grand mais présent, sur la mémorisation. Cependant, je ne peux pas encore affirmer que la totalité des élèves ont intégré ces méthodes dans un apprentissage régulier. Mais le développement de leurs esprits critiques sur les méthodes de mémorisation ainsi que leur autonomie laisse la possibilité d'actions futures.

2- La question du sens au sein de l'apprentissage, plus particulièrement de la mémorisation

De plus, si le sujet de mon mémoire est volontairement réduit à une des dimensions de l'apprentissage : la mémorisation. Celle-ci est en réalité profondément imbriquée avec les autres dimensions de l'apprentissage : l'attention, l'implication et la compréhension.

Dans la pratique enseignante, il est à mon avis indispensable d'impliquer l'ensemble de ces dimensions dans ses pratiques.

En effet, si j'ai mis en place de multiples moyens au cours de cette année pour développer et faire perdurer la mémorisation de mes élèves, il faut aussi se poser la question de ce qu'on apprend. Il faut mémoriser efficacement et intelligemment. Car ces connaissances doivent pouvoir être utilisées à plus long terme face à de nouvelles situations en permettant aux élèves de construire un savoir-faire. Dans ce sens, avant même de réfléchir à la manière de

faire mémoriser nos élèves, il faut penser à ce que nous devons leur faire mémoriser :c'est donner du sens à l'apprentissage. C'est rendre explicite aux élèves les objectifs et construire avec eux le sens de leurs apprentissages.¹⁴

Celui-ci est essentiel selon les neurosciences parce qu'il constitue un des éléments permettant la motivation de l'apprenant et de son apprentissage.

En 1996, Gérard de Vecchi et Nicole Carmona-Magnaldi exposait que l'enseignement ne pouvait pas se limiter à la transmission du savoir. L'élève se réduirait alors "*à un sujet passif répétant un discours mort*". Le savoir ne deviendrait qu'un objet de consommation, consommable parce que l'école impose des attentes institutionnelles à l'apprenant. Avec la compréhension des neurosciences de la mémoire comme un modèle néostructurel intersystémique, on sait que le savoir pour être durable doit être sélectionné, jugé assez important pour pouvoir être réutilisable dans une situation similaire mais nouvelle. Le sens donné à un contenu pour l'apprenant est donc indispensable. Cela reste finalement assez simple, c'est rendre l'élève actif de son apprentissage pour que les méthodes d'apprentissage et de mémorisation transmises par le professeur puissent être utilisées dans le cadre scolaire autant dans notre matière que dans l'ensemble de leurs apprentissages. D'ailleurs, pourquoi se limiter à ce cadre et ne pas envisager aussi l'impact de cet apprentissage en dehors de notre discipline voir du cadre scolaire.

En cela, il est impératif de déconstruire certaines de nos pratiques pour ré- "apprendre à apprendre" (Zakhartchouk, J-M, 2017)

3- La nécessité d'"apprendre à apprendre" (Zakhartchouk, J-M, 2017) :

Cette expression volontairement provocatrice, parfois accusée d'exprimer un non-sens, permet pourtant de mettre en avant l'essentialité de se réappropriier l'apprentissage en classe. Patrick Rayou¹⁵ accentue l'urgence. Nous sommes entrés dans une ère où priment les "sociétés de la connaissance", les savoirs sont de plus en plus complexes, mais les codes de l'apprentissage sont parfois dissociés du procédé d'apprentissage. Savoir mémoriser ou apprendre à mémoriser n'est le propre d'aucune discipline et pourtant c'est aussi le fondement de toutes. C'est en partant de ce postulat que se base tout mon travail : rendre conscient les élèves acteurs de leurs apprentissages, en se focalisant ici sur la mémorisation. Cette prise de conscience est la plus grande réussite de ce travail, et je pense la maintenir dans mes pratiques futures. Rendre les élèves curieux de ces procédés mentaux est aussi ce

¹⁴ Référentiel des Compétences Professionnelles des Métiers du Professorat et de l'Education (BO n°30 du 25 juillet 2012)

¹⁵ Préface, Jean-Michel Zakhartchouk, *Apprendre pour apprendre*

qui permet leur engagement et donc l'attention; des dimensions parallèles de l'apprentissage envers lesquelles il faut prêter une attention tout aussi particulière que la mémorisation. A la suite de ces protocoles, je continue dans ma pratique à expliciter la mise en place d'un schéma heuristique, ou d'une session de flashcards.... Certains élèves se sont appropriés ces méthodes. Le schéma heuristique ci-dessous, réalisé en totale autonomie par une élève, montre les traces de ces exercices. (Annexe 6)

Bien évidemment, réfléchir à la mémorisation ne peut pas être le cœur de notre pratique mais cela reste une dimension à prendre en compte dans nos préparations. Tout comme nous construisons une séquence autour de compétences, la place de la mémorisation doit être inclus dans la réflexion et notre progression. Bien qu'il faut toujours garder à l'esprit que la mémorisation n'est qu'une dimension parmi une multitude d'aspect de l'apprentissage, eux-mêmes sont en interconnexion constante avec une multitude de facteurs. C'est ce qu'énonce Philippe Meirieu, dans une entrevue sur InterFrance : *“il ne faut pas oublier qu'un élève est un sujet et qu'il n'est pas réductible à un cerveau”*. (Bourassa et al, 2017)

C'est une limite importante à prendre en compte.

B- Perspectives.

Au terme de ce travail, plusieurs perspectives de prolongement peuvent être développées. A mon échelle, le travail de recherche a été extrêmement formateur, et il m'a permis de prendre conscience de l'ensemble des processus cérébraux liés à la mémorisation. Et plus largement, de prendre conscience de notre rôle dans cette dernière. A terme, la plupart des principes évoqués peuvent être utilisés dans ma pratique future, mais de manière plus espacée que dans les protocoles expérimentaux. Par ailleurs, il existe encore beaucoup de stratégies que je n'ai pas eu l'occasion de tester comme le cahier de réactivation qui constitue des perspectives intéressantes.

Ce travail a aussi permis de prendre conscience du besoin de réapprendre à apprendre d'une partie des élèves. Effectivement, en dehors des protocoles, la plupart de mes conclusions ont pu être utilisées pour préparer ma classe de troisième pour l'épreuve d'histoire-géographie-éducation morale et civique du diplôme national du brevet. Et comprendre les mécanismes de mémorisation lors de cette année charnière a été extrêmement utile. J'ai pu travailler avec l'outil numérique comme Kahoot mais aussi pousser plus loin l'utilisation du schéma heuristique. J'ai notamment testé un de ses dérivés : le sketchnote. C'est également un énorme travail sur la hiérarchisation des informations et une réflexion sur

l'utilisation et la composition des fiches de révision auprès des élèves (Annexe 7). Sur l'ensemble de ces points, ce travail a été très profitable.

Enfin, si l'on repense au début de ce travail, j'avais également abordé l'importance d'appréhender la mémorisation dans une perspective pluridisciplinaire. Et pourquoi pas ainsi envisagé une prise de conscience des méthodes d'apprentissage avec l'ensemble de l'équipe pédagogique et cela sur l'ensemble des niveaux scolaires.

Ces perspectives ne représentent qu'une fenêtre sur l'ensemble des possibilités qu'offrent les sciences cognitives, bien qu'elles puissent tout de même incarner un point de départ pertinent.

Conclusion

“La mémoire n’est pas seulement une forme de cognition, elle est sans doute la forme même de la cognition”.

Ces paroles de Guy Tiberghien avaient commencé ce travail, elles le termineront également. C’est un fait que tout au long de ce travail, les différentes recherches et expériences ont prouvé l’essentialité de la mémoire au sein de l’apprentissage. En conséquence, c’est une dimension qu’il semble indispensable de retrouver dans notre pratique.

Les sciences cognitives s’imposent alors comme un médium privilégié pour les enseignants. Au-delà de l’ensemble des limites liées à la rencontre d’une science théorique et d’une science pratique. Les sciences cognitives et l’ensemble des travaux qu’elles produisent permettent d’être conscient des phases d’apprentissage de nos élèves, et nous permettent de favoriser une mémorisation à long terme et la construction d’un socle solide. Cela passe par une figure de l’enseignant qui ne transmet pas seulement du savoir scientifique mais qui enclenche dès la leçon le processus de mémorisation. C’est aussi permettre aux élèves d’avoir les outils nécessaires pour à terme mettre en perspective leurs méthodes de mémorisation.

Le but de ce travail n’est pas de faire une apologie des sciences cognitives en classe et de tomber dans un applicationnisme forcené de ces dernières. Les résultats des protocoles expérimentaux ont bien montré qu’il fallait que la mise en place de stratégies de mémorisation en classe devait avoir du sens et qu’il y ait une forme d’engagement pour nos élèves.

Ainsi, les sciences cognitives ne doivent être perçues que comme un outil à la pratique en classe. Elles-mêmes ne sont en réalité que difficilement applicables sans intermédiaire. Ce ne sont que des pistes pour orienter nos actions. Mais grâce à elles, nous sommes conscients de l’importance d’un engagement actif, de la mise en place d’un *feedback*, ou encore de la nécessité de déconstruire des idées préconçues sur l’intelligence et les capacités cérébrales.

Une des grandes réussites de ce travail est, selon moi, la prise de conscience de ces mécanismes cérébraux inhérents à l’apprentissage par les élèves. Les rendre curieux, critique de leurs façons d’apprendre ou encore assurer à travers les sciences cognitives que leur plus grand défaut n’est pas d’ “être con”. Finalement réussir à les faire douter des constructions et

des représentations qu'ils avaient construit autour de leurs capacités ou de leurs intelligences est un vrai changement. C'est un premier pas vers une implication, une attention plus personnelle et plus positive dans leurs apprentissages. Ces basculements, en réalité, sont parfois minimes mais ils permettent de prendre conscience du rôle et du poids de nos actions et de ce qu'on transmet.

Les sciences cognitives incarnent alors une béquille intéressante pour les professeurs qui restent des non-spécialistes des mécanismes et processus cognitifs.

Pour conclure, les sciences cognitives restent des outils particulièrement utiles à la pratique. Elle n'est pas incritiquable et ne doit pas évincer d'autres influences pédagogiques tout aussi essentielles que l'instinct ou l'expérience. Elle représente néanmoins une boussole quand nous pouvons rencontrer des difficultés dans le processus d'apprentissage de nos élèves.

Bibliographie

• Ouvrages scientifiques

- Baddeley, A. (1994). *Les mémoires humaines dans La Recherche*, n° 627, 1994, extrait de Stordeur, J. *Comprendre, Apprendre et Mémoriser, Les neurosciences au service de la pédagogie*. De Boeck

- Berthier, J. Borst, G. Desnos, M, Guilleray F. (2018). *Les neurosciences cognitives dans la classe, Guide pour expérimenter et adapter ses pratiques pédagogiques*. ESF sciences humaines

- Bouin, N. (2018). *Enseigner : apports des sciences cognitives*. Canopé édition

- Brown, P. Roedinger, H. Mcdaniel, M. (2016). *Mets-toi ça dans la tête ! Les stratégies d'apprentissage à la lumière des sciences cognitives*. Edition Markus Haller

- Croisile, B. (2009). *Tout sur la mémoire*. Odile Jacob

- Delannoy, C. (1994). *Une mémoire pour apprendre*. Hachette Livre.

- Develay. M. (2017), *Du statut de la valeur et de la vérité à propos de la neuropédagogie*, Cahiers pédagogiques, dans Bouin, N. (2018). *Enseigner : apports des sciences cognitives*. Canopé édition

- Eustache, F. Guillery-Girard, B. (2016). *La neuroéducation, La mémoire au coeur des apprentissages*. Odile Jacob

- Eustache, F. Guillery-Girard, B. (2020). *Les nouveaux chemins de la mémoire*. Le Pommier

- Hadji, C. (2012). *Comment impliquer l'élève dans ses apprentissages*. ESF éditeur

- Houdé, O. (2018). *L'école du cerveau, de Montessori, Freinet et Piaget aux sciences cognitives*. Mardaga

- Lachaux, JF. (2016). *Les petites bulles de l'attention, se concentrer dans un monde de distraction*. Paris. Odile Jacob.
- Le Ny, J. (1989). *Science cognitive, cognition et connaissance*. Presses Universitaires de France.
- Pasquinelli, E. (2016). La rencontre entre sciences cognitives et éducation : opportunités et pentes glissantes. Le cas exemplaire des neuromythes. Dans E. Tardif & P. Doudin (dirs.), *Neurosciences et cognition, Perspectives pour les sciences de l'éducation* (pp 47-81). De Boeck supérieur.
- Ribaupierre, A. (2016). *Mémoire de travail, développement cognitif et performances scolaires*. Dans E. Tardif & P. Doudin (dirs.), *Neurosciences et cognition, Perspectives pour les sciences de l'éducation* (pp 15-47). De Boeck supérieur.
- Smith F. (1998). *Le livre de l'apprentissage et de l'oubli*, Teachers College Press.
- Tardif, E. (2016). Anatomie fonctionnelle du système nerveux. Dans E. Tardif & P. Doudin (dirs.), *Neurosciences et cognition, Perspectives pour les sciences de l'éducation* (pp 15-47). De Boeck supérieur.
- Touzet. C. (1992). *Les réseaux de neurones artificiels, introduction au connexionnisme*. Collection de l'EERIE.

- **Articles scientifiques**

- Bucheton. D; Soulé. Y. (2009) *Les gestes professionnels et le jeu des postures de l'enseignant dans la classe : un multi-agenda de préoccupations enchâssées*, Éducation et didactique.

- Connac, S. (2018). *Neuroéducation et pédagogie*. Éducation et socialisation. volume 49

- Fuster., J. (2001). *La localisation de la mémoire*. Pour la science, dossier 31. extrait de Stordeur, J. (2019) *Comprendre, Apprendre et Mémoriser, Les neurosciences au service de la pédagogie*. De Boeck.

- Kolb, B., Mohamed, A., & Gibb, R.(2010). *La recherche des facteurs qui sont à la base de la plasticité cérébrale sur le cerveau*, Magazine sur les troubles de la communication

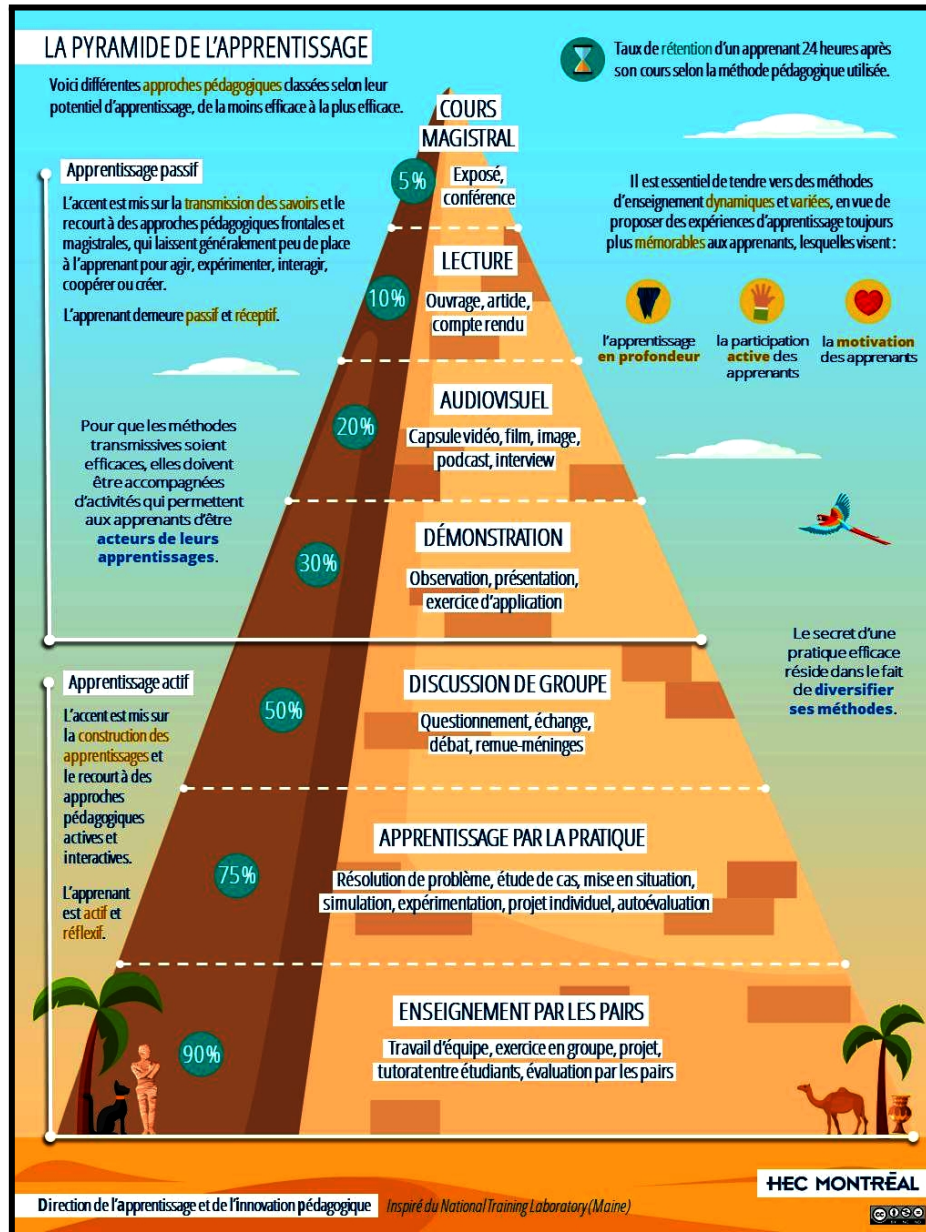
- **Ressources officielles**

- Référentiel des Compétences Professionnelles des Métiers du Professorat et de l'Éducation (BO n°30 du 25 juillet 2012)

- Note explicative "*Évaluation sommative des compétences*" (Ressources, extrait d' eduscol.education.fr)

Annexes

- Annexe 1 : La pyramide de l'apprentissage



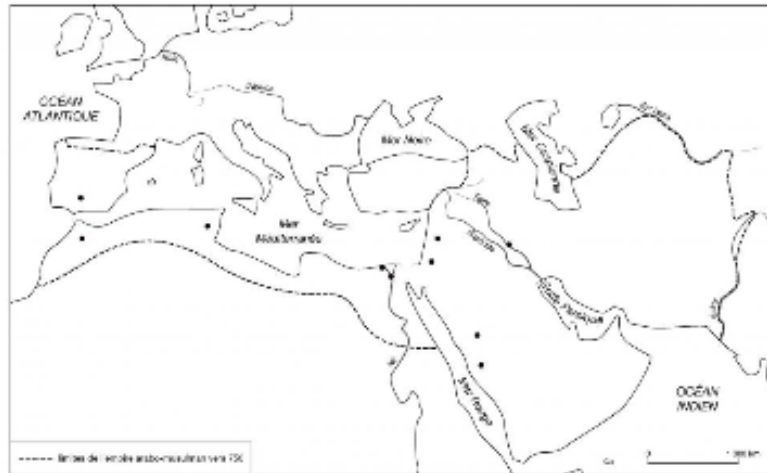
- Annexe 2 : Evaluation protocole A :

NOM

PRÉNOM

Chapitre 2 : De la naissance de l'Islam à la prise de Bagdad : pouvoirs, sociétés, cultures

Exercice 1 : Je me repère dans l'espace



- Colorie, en la couleur de ton choix, l'empire arabo-musulman à son extension la plus grande.
- Place en vert au minimum 2 villes saintes.
- Place en rouge les capitales des 3 califats de l'empire arabo-musulman

Exercice 2 : Réponds aux questions suivantes AVEC DES PHRASES

1. Dans quel territoire naît l'Islam ?
2. Définit l'Islam
3. Grâce à quel individu une nouvelle religion se diffuse-t-elle ?
4. Quel titre porte-t-il ? Définit-le.
5. L'Hégire se passe en quelle année ?
6. De quoi marque-t-elle le départ pour les musulmans ?
7. A la mort de Mohammed, que se passe-t-il ?
8. Définit calife.
9. De quelle siècle datent les hadiths ?
10. Pourquoi est-ce important de connaître la date d'écriture des hadiths ?
11. Qu'est-ce que le djihad ?
12. A quelle condition les juifs et les chrétiens peuvent-ils garder leurs religions ?
13. Quels sont les personnages qui aident à la gestion de l'empire arabo-musulman ?
14. Au XI^{ème} siècle, l'empire se divise entre plusieurs califats rivaux. Lesquels ?
15. Quel événement marque la fin de l'empire arabo-musulman ?

Exercice 3 : Développez votre réponse en 10 lignes environ

- Explique en donnant des exemples, pourquoi l'empire arabo-musulman est un carrefour culturel et commercial ?

● Annexe 3 : Evaluation protocole B

NOM

Prénom

Compétence : Raisonner, justifier une démarche et les choix effectués

Exercice 1 : A l'aide de tes connaissances, réponds aux questions suivantes (10 points)

1. Définissez seigneurie (2pts)
2. Citez un bâtiment où les paysans doivent payer des banalités (1 pts)
3. Comment s'appelle l'impôt du seigneur pour le prix de la terre ? (1 pts)
4. Très rapidement, expliquez pourquoi dit-on du seigneur que c'est un maître des terres. (1 pts)
5. Très rapidement, expliquez pourquoi dit-on du seigneur que c'est un maître des hommes (1 pts)
6. En dehors du château du seigneur, quel bâtiment est essentiel dans la seigneurie et pourquoi ? (1 pts)
7. Expliquez la phrase "l'église diffuse à l'époque féodale un modèle de comportement". (1 pts)
8. Pourquoi l'église est-elle riche au Moyen-Age ? (1 pts)
9. Quel changement cela entraîne-t-il pour l'Eglise ? (1 pts)

Exercice 2 : Complète le schéma ci-dessous (5 points)

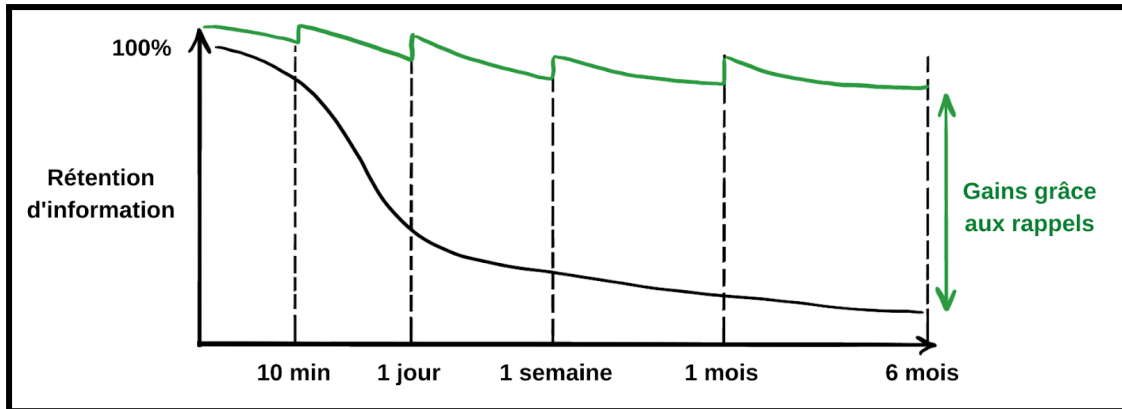


Exercice 3 : Vous êtes un historien, expliquez en 8-10 lignes la vie des paysans dans la seigneurie. (5 points)

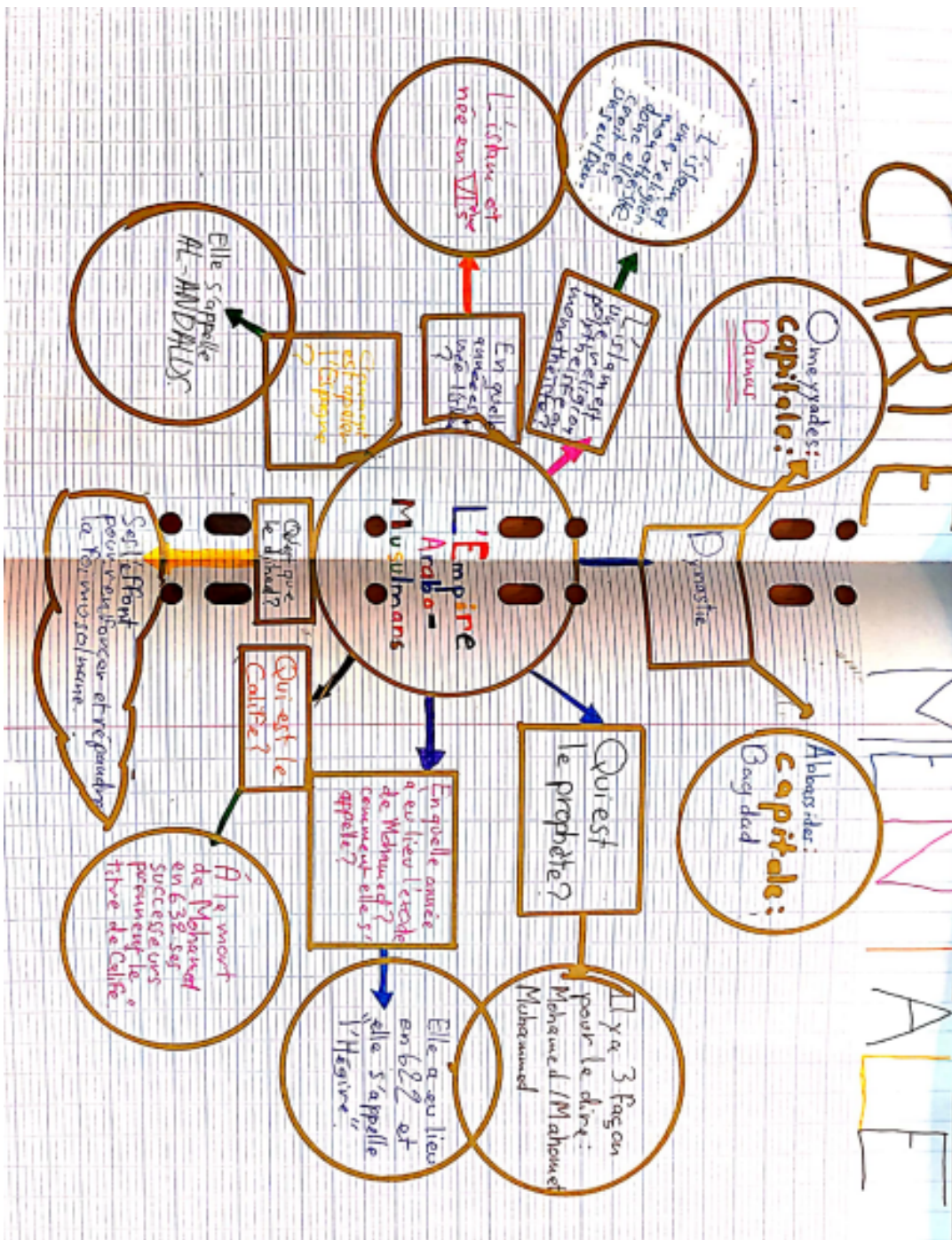
• Annexe 4: Quelques exemples des cartes de jeu réalisées par les élèves



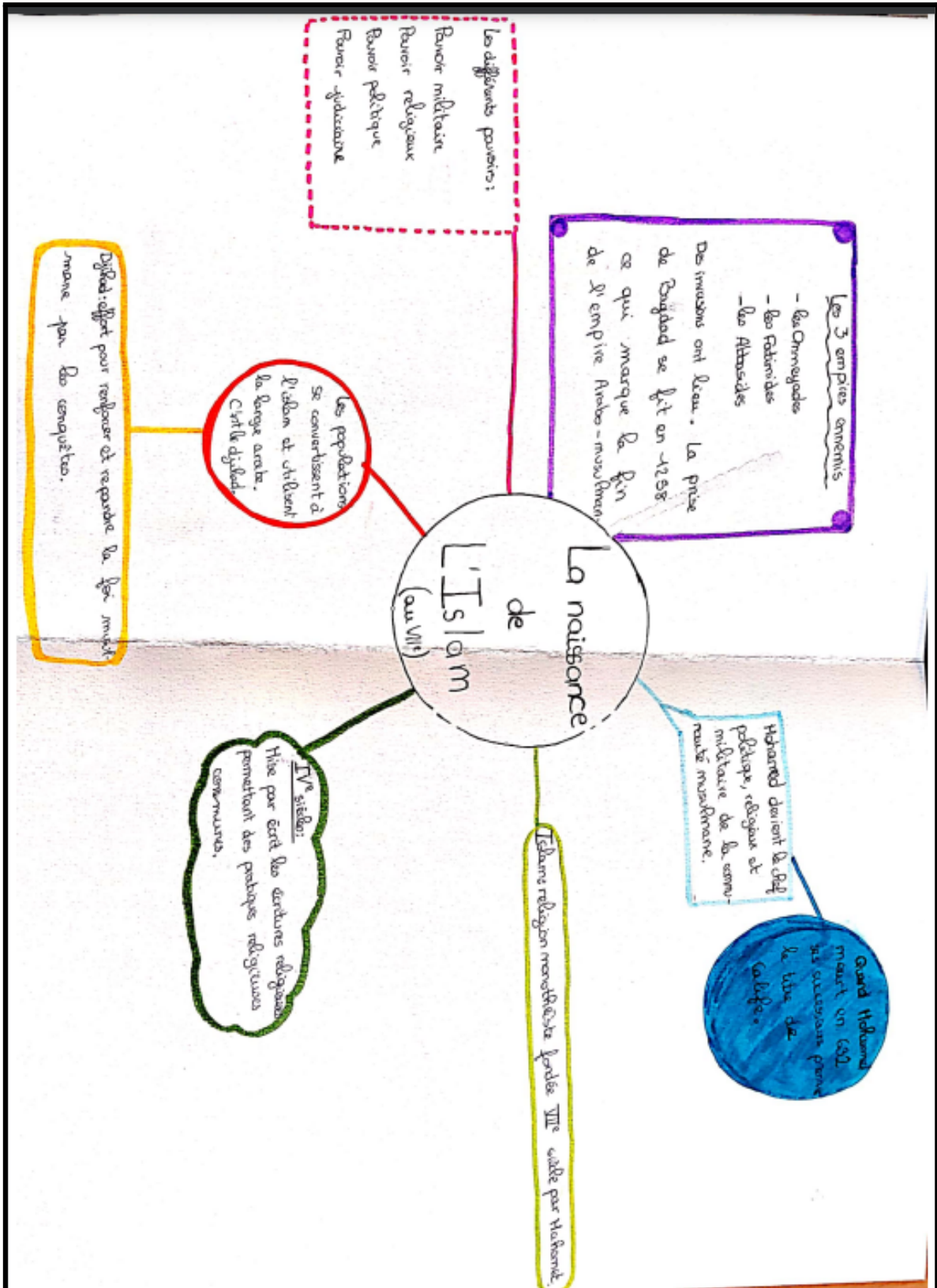
- Annexe 5 : “La courbe de l’oubli” ou la courbe d’Ebbinghaus

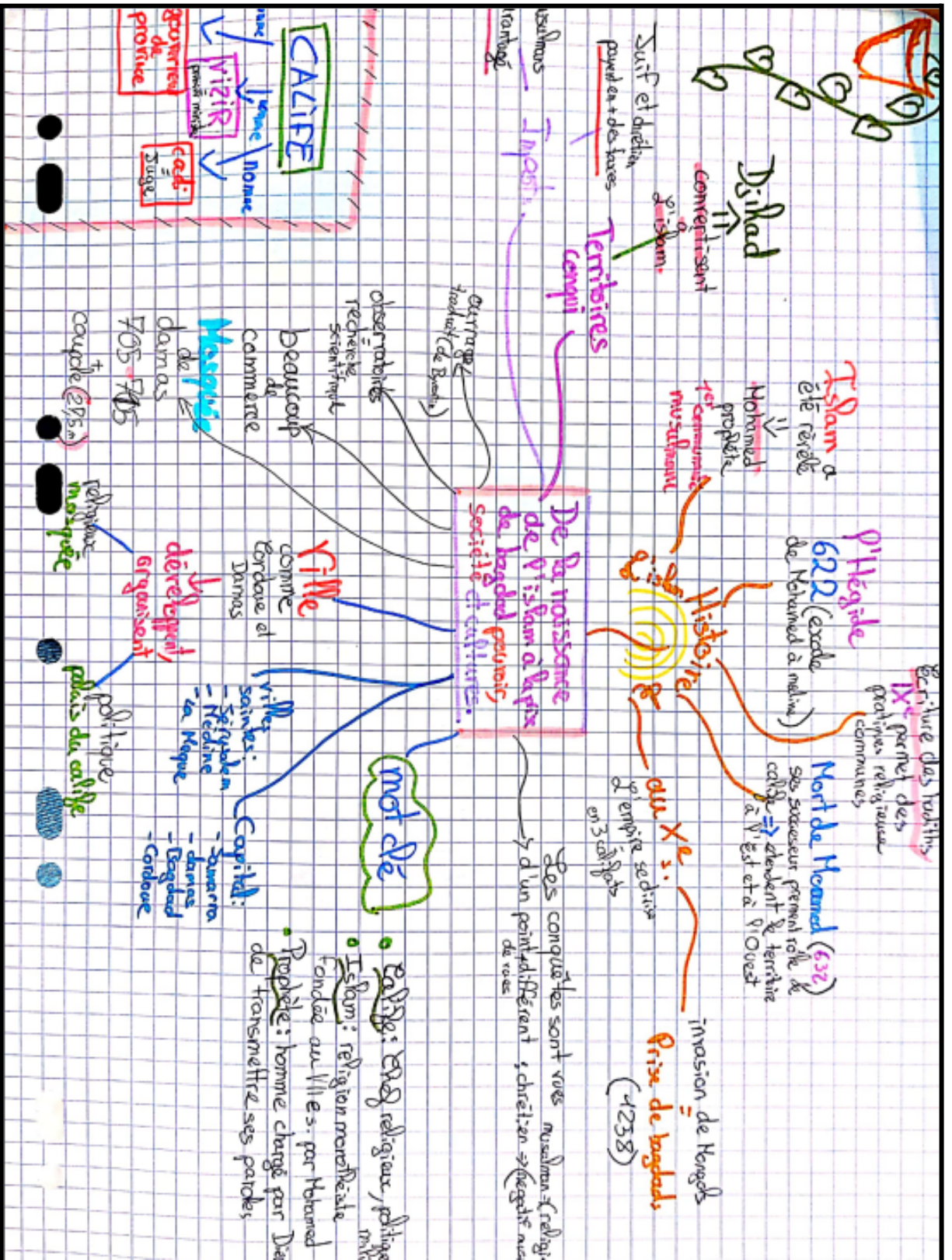


- Annexe 6 : Un schéma heuristique montrant les traces des stratégies de mémorisation



- Annexe 6 bis : Schémas heuristiques produit par les élèves en autonomie





Naissance
Muhammad
571-632

Monument :
La mosquée
de Dama

En 610
il devient
prophète

Muhammad est
un prophète religieux
qui a été le premier
à transmettre son message

LE CENDI

Biographie de
Muhammad



En 1958
21^{ème} empire
Abdel Moudjahid
pour 1 an

de la
naissance
de PiT Mann a la
prise de Bagdad

Calife :
un religieux, politique,
judiciaire et militaire
(successeur de Mohamed
représentant de Dieu)

capitales
dynastie des Omeyyades → Damas
dynastie des Abbassides → Bagdad
dynastie des Fatimides → Cordoue

Pain
= date

Après la mort de Muhammad:
• Successeur → Calife
• conquête du monde → qui apporte
→ des Richesses et 60 millions de gens

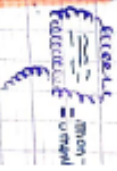
Hégire
Naissance Islam en 622
Mouque 1^{er} an 1 dans le calendrier
musulman.

Villes saintes
- Jérusalem
- Médine
- Mecque

LE CENDI



= définition



- Annexe 7 : Fiches de révision réalisées par les élèves de troisième

Démocraties fragilisées et expérience totalitaires dans l'Europe de l'entre-deux-guerres.

1918 = semble apparaître comme une victoire des démocrates

MAIS

- les conséquences sont mb {
 - ↳ humainement
 - ↳ financièrement
 - ↳ économiquement
- les traités sont mal acceptés
 - ↳ traité de Versailles = dictat
- crises économiques = krach de 1929



Émergence de régimes totalitaires

- Staline - URSS
- fascisme - Italie
- nazisme - Allemagne

Des démocraties fragilisées. pourquoi ?

1^{ère} raison :

Une fausse économique et politique

- **Krachs boursier** → entraîne des baisses de salaires et du chômage
- gouvernement outiqué
- multiplication des grèves menées par les ligues d'extrême droite

Élection du Front populaire

- c'est une alliance de socialistes et de communistes
- = incarne l'espoir
- vacances = congés payés
- grève payées

2^{ème} raison

Échec du Front populaire

- crise éco s'aggrave
- droite et patronat s'allient contre le gouvernement

⇒ Leon BLUM démissionne 1937

⇒ gouvernement radical 1938

en // Allemagne = NSDAP progresse dans les élections

3^{ème} raison

L'impuissance des démocraties

- La guerre d'Espagne (36-39)
- **Annexion de l'Allemagne** ⇒ la Rhénanie, Autriche, Tchécoslovaquie, Bohême-Moravie.
- mise en place d'Alliances entre l'Allemagne / Italie / URSS. ex: pacte de non agression.
- démocraties cèdent aux exigences d'Hitler
↳ Fin de la SON