

# **MEMOIRE ET APPRENTISSAGES A L'ECOLE**

**Alain LIEURY**

**Professeur de Psychologie générale(Univers. Rennes 2)  
Directeur du Laboratoire de Psychologie expérimentale**

*Supplément à « Chantiers 44 » - n° CPPAP 56211*

NOVEMBRE 1994  
SALON DES APPRENTISSAGES INDIVIDUALISES ET PERSONNALISES  
I.D.E.M 44 PEDAGOGIE FREINET

## Introduction de Jean Le Gal

Notre rapport à la mémoire a toujours été un rapport conflictuel puisque, pendant des années, nous avons lutté contre le « par coeur » (les résumés, les leçons, les exercices et les devoirs à apprendre par coeur). Cela nous a empêché, pendant un bon nombre d'années, de regarder de plus près les autres facettes de la mémoire.

J'ai eu l'occasion, avec mes élèves, de partir à la recherche d'une méthodologie d'apprentissage de l'orthographe et c'est à ce propos que j'ai découvert Alain Lieury en 1975.

Aujourd'hui, c'est une réconciliation que nous attendons d'Alain Lieury, qu'il nous ouvre et nous mette au courant des dernières avancées de la mémoire et de tout ce qui peut nous servir à améliorer nos pratiques pédagogiques et en particulier l'apprentissage des enfants.

### Alain Lieury

Je ne savais pas que c'était à ce point conflictuel mais je savais effectivement qu'en pédagogie, la mémoire avait le sens essentiel (pas seulement exclusif) d'apprentissage par coeur. Ce n'est pas tout à fait faux, mais je vais vous faire remonter dans le temps pour vous montrer que cela n'a pas toujours été ainsi et que l'intérêt pour la mémoire revient par le biais des neurosciences et surtout de l'informatique et des sciences de l'information.

Finalement, vous allez voir qu'on revient à la conception première, qui était celle de l'Antiquité, d'une mémoire « connaissance ».

En effet, le mot mémoire vient d'une déesse de l'Antiquité. Elle s'appelait « Mnémosyne » et fut la compagne de Zeus pendant quelque temps. Elle était capable de lui raconter à son gré de belles histoires, les légendes des héros et des dieux, de lui chanter des chants si bien que les grecs en avaient fait la déesse de la mémoire.

Il existait aussi, paraît-il, un culte de Mnémosyne, un culte des eaux, pour revivifier la mémoire. Probablement était-ce parce que les grecs, pendant quinze jours, comme dans les thalassothérapies, ne buvaient plus d'alcool et avaient leur mémoire revivifiée. Par la suite, et c'est peut-être le plus intéressant, des neuf nuits qu'elle partagea avec Zeus naquirent neuf petites filles, neuf Muses. Ces muses sont très connues puis-qu'elles présidaient chacune un domaine de la connaissance et tout le monde connaît je crois Clio, la Muse de l'histoire. Terpsichore était la Muse de la danse, Uranie, la Muse des sciences, etc.

Cette jolie légende nous montre cependant quelque chose de très important, c'est que chez les grecs, la mémoire était synonyme de mémoire « connaissance » et n'avait pas du tout le sens qu'elle a dans la pédagogie de ces dernière décennies, de mémoire « par coeur ».

Alors, en sautant par dessus les siècles, on va revaloriser la mémoire par les progrès scientifiques. Dans la première période de la psychologie scientifique, la mémoire et l'apprentissage vont être valorisés mais vont rester très proches de cet apprentissage « par coeur » si décrié par les pédagogues.

C'est la fameuse période qu'on appelle des « béhavioristes ». Ce terme vient de l'anglais « behaviour » qui signifie « comportement » et est un courant américain très important dans l'histoire de la psychologie scientifique.

Pour rompre avec la philosophie et la psychologie philosophique qui ne s'appuyaient que sur l'observation mentale ou l'observation tout court, des psychologues comme John Watson et d'autres ont pensé qu'il fallait ne s'occuper que du comportement et pas du tout des structures mentales.

Dans cette optique, l'apprentissage était pour eux, l'un des mécanismes dont la brique élémentaire était le conditionnement pavlovien. En un sens, c'était rendre les choses plus scientifiques mais c'était, nous allons le voir, restreindre la mémoire à des mécanismes vrais, mais très limités en ce qui concerne la mémoire humaine, beaucoup plus riche que la mémoire animale. Si bien que la première à avoir peut être donné une image

plus complète et plus complexe de la réalité, c'est la neurologie du XIX<sup>ème</sup> siècle, avant le développement énorme que l'on connaît actuellement grâce à l'électronique et les techniques d'imagerie mentale que l'on regroupe aujourd'hui sous le terme de neurosciences.

Ce développement s'est réalisé cette fois parallèlement aux avancées de la psychologie qui est devenue également plus complète, s'intéressant aux structures mentales sous l'influence des nouvelles sciences de l'information, la cybernétique, l'informatique, les télécommunications, etc. Cependant, comme je vais m'appesantir sur les mécanismes psychologiques, je vais auparavant ouvrir une petite parenthèse sur les grands mécanismes du cerveau.

Le cerveau est l'organe de nos mécanismes psychologiques et non pas les muscles du visage (j'ai entendu à la radio qu'il existait des analyses morphopsychologiques de Ballardur, de Claudia Schiffer, ...).

Evidemment, on n'en est plus là aujourd'hui et l'on sait qu'une simple opération chirurgicale permet de modifier les muscles de la face et donc de changer la physionomie sans changer la personnalité. Par contre, si on fait un trou dans le cerveau, on constatera d'importants changements de personnalité.

On sait que c'est le cerveau qui détermine les mécanismes psychologiques et non pas les muscles du visage. Les journaux à sensation, apparemment, en sont restés à peu près à Aristote qui pensait que le siège de la mémoire était le coeur, car le coeur battait lorsqu'on éprouvait des émotions.

Le cerveau est donc l'organe qui produit et permet nos mécanismes psychologiques. Il est d'une effarante complexité. Les estimations, qui sont très difficiles à faire, donnent un chiffre de quelques cent milliards de neurones. Les neurones sont des cellules spécialisées, qui ont un corps cellulaire et des ramifications qui permettent de communiquer de loin en loin, parfois quelques millimètres, parfois plusieurs décimètres. Il y a sur terre plus de 5 milliards d'habitants. Donc, dans notre cerveau, combien y a-t-il d'habitants ? Vingt fois plus ! Et combien y a-t-il de pays, de langues, de religions ? Vous imaginez

donc, par cette comparaison, que le cerveau, avec ses 100 milliards d'habitants, ne vas pas avoir une seule langue, un seul pays ou même deux, une mémoire visuelle et une mémoire auditive, mais qu'au contraire, il va y avoir des tas de régions ! Les neurologues et les psychologues avec leurs méthodes, s'évertuent à essayer de les identifier et de les analyser.

A la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle, on a cru qu'une structure était pourtant le siège de la mémoire : c'est cette grosse corne bleu clair, sur la diapositive, qui s'appelle l'hippocampe. C'était à la suite d'une observation d'un psychiatre russe du nom de Korsakoff qui avait remarqué que certains de ses malades à l'hôpital psychiatrique avaient des troubles de mémoire très particuliers mais aussi très profonds : si ces patients avaient une mémoire à court terme conservée, par exemple, si on leur disait : «répète après moi : bateau, abeille, voiture», ils étaient capables de le faire. Ils avaient également des souvenirs plus anciens, une mémoire à long terme qui était sauvegardée (mais diminuée parce que l'alcool tue un peu partout). Par exemple, ils étaient capables de dire : «j'étais à l'école dans tel village, j'ai fait ou je n'ai pas fait mon service militaire », etc.

Mais après ce petit interview sur leurs souvenirs d'enfance, on leur disait : «maintenant, rappelle-moi donc les mots que je t'ai donné tout à l'heure ?». Ce à quoi ils répondaient au médecin : «quels mots ?» Non seulement ils ne se rappelaient pas des mots, nous mêmes aurions pu en oublier un, mais surtout, ils ne se rappelaient pas de la situation. Ce sont des gens qui ne peuvent plus rien enregistrer de nouveau. Ainsi, chaque matin, ils vont découvrir leur médecin habituel comme s'il était un nouveau médecin.

Cette amnésie, cette privation de mémoire, on a su plus tard par l'autopsie de certains patients qu'elle était due à des destructions complètes de l'hippocampe (ainsi appelée en raison de sa forme qui rappelle celle du petit poisson qui lui même à la forme d'un cheval). On a cru que l'hippocampe était le siège de la mémoire mais bien vite, on s'est aperçu que c'était plus compliqué et qu'il fallait évidemment un siège pour ces souvenirs anciens dont je parlais.

Par la suite, l'étude de lésions de la couche périphérique du cerveau, qui ne fait que quelques millimètres mais forme un manteau très long, à tel point que dans notre boîte crânienne, qui représente l'équivalent d'une bouteille d'un litre et demi, cela fait des plis et des replis, des canyons qu'on appelle des scissures et qui délimitent des circonvolutions.

On a montré que ces zones n'étaient pas indifférentes mais correspondaient à des mémoires spécialisées.

Dans les recherches actuelles, facilitées par l'imagerie médicale, nous nous apercevons par exemple, lorsque les mots sont lus, lorsqu'il s'agit d'une analyse visuelle (visage analysé, dessin, etc.) que c'est le cortex occipital qui travaille.

Ce sont les premiers étages qui permettront de déchiffrer l'information visuelle mais si le mot est entendu, c'est la zone pariétale qui travaille. Et puis on s'aperçoit qu'il existe une zone au-dessus, et ce sont les psychologues qui ont réussi à interpréter pourquoi cela se faisait ainsi. Pire encore, lorsque le mot est prononcé, on s'aperçoit que ce n'est pas une mémoire auditive qui travaille mais une véritable « imprimante » et qui, détruite, cause l'aphasie, ou perte du langage.

Les neurologues, dès la fin du XIXème siècle (et ils ont inspiré certains psychologues) parlaient déjà d'une pluralité des mémoires, mais en l'absence d'analyses plus précises, ces mémoires étaient liées à la description apparente des choses. Ainsi, parlait-on de mémoires visuelle, auditive, olfactive, motrice.

Ce sont les psychologues qui ont montré par des épreuves plus fines que c'était une première étape mais que les choses étaient encore plus complexes.

Pour ceux qui connaissent les travaux de La Garanderie, dont je parlerais, finalement, son erreur vient du fait qu'il s'appuie toujours sur ces théories du XIXème qui constituaient un progrès par rapport à l'époque de Descartes où l'on croyait qu'il n'y avait qu'une seule mémoire, mais elles ont maintenant presque un siècle de retard. Ce cerveau est intimement construit par un réseau de neurones et les neurones, vous le savez,

sont des cellules avec un noyau, des chromosomes, etc. Mais ils ont ceci de particulier par rapport à d'autres cellules comme les cellules musculaires ou celles du foie, qu'ils ont de longs prolongements qui leur permettent d'envoyer des informations ou d'en recevoir. Les neurones communiquent entre eux et la base de tout est un véritable réseau de milliards de cellules.

A tel point que certains neurobiologistes ont cru que la mémoire était complètement dispersée, qu'elle n'était pas liée à un seul neurone mais à des sous ensembles activés par tout cet énorme réseau. Ce n'est pas vrai non plus, même si certains le pensent encore. Si la mémoire reposait sur toutes ces combinaisons, comme les combinaisons sont de l'ordre de milliards et de milliards, nous aurions une mémoire infinie. Or la réalité n'est pas celle-là.

Le mécanisme réel est probablement entre les deux. C'est à dire que le siège de la mémoire, ce sont probablement des programmes établis grâce à de petits réseaux de dix, cent, mille neurones et puis, cela passe de réseau en réseau pour construire ce que les psychologues, les linguistes, les pédagogues, appellent « les mots » par exemple. Comment communiquent les neurones ?

Sur la base de découvertes du XVIIIème siècle, on était capable, dès la fin du XIXème, de mesurer les phénomènes électriques lorsqu'il y avait une activité mentale (par exemple, les électroencéphalogrammes), et on a longtemps cru que c'était un flux électrique qui se baladait. Vous savez que le terme approprié a été le terme « d'influx nerveux ».

Mais il a fallu l'invention des microscopes électroniques pour pouvoir grossir énormément ce qui se passait au point de jonction entre deux neurones. On s'aperçoit par des colorations effectuées par ordinateur qu'il y a de plus en plus près de ce contact, plein de petites vésicules qui ont l'air d'éclater. Des analyses chimiques ont montré que ces petits sacs contiennent en effet des petites molécules qui vont passer au point de rupture d'un neurone à l'autre et se ficher, comme des clés sur une serrure, dans des sites récepteurs de l'autre neurone. C'était la découverte des neurotransmetteurs, également appelés neuromédiateurs.

Par exemple, le livre célèbre de Jean-Pierre Changeux, «L'homme neuronal», raconte toutes ces découvertes puisque lui-même a été l'un des chercheurs co-découvreur de l'un de ces neurotransmetteurs. Ces neurotransmetteurs nous ont permis - sur le plan des neurosciences mais avec des retombées sur la psychologie - de trouver des mécanismes à certains phénomènes, notamment des maladies très graves, car il y a plusieurs types de neurotransmetteurs.

Dans la maladie célèbre mais dramatique d'Alzheimer, où vous le savez, on constate comme symptôme premier une perte de mémoire massive qui prélude à une démence en générale très rapide, on s'est aperçu que sur le plan neurobiologique, cette perte de mémoire était corrélative d'une perte d'un neuro-transmetteur qui s'appelle l'acétylcholine car ces neurotransmetteurs sont fabriqués par des neurones qui servent d'usine et sont à la base du cerveau.

On s'est aperçu en particulier que dans la maladie d'Alzheimer, du fait de cette perte en acétylcholine, ce qui était détruit en premier était l'hippocampe dont j'ai parlé tout à l'heure. Au début de cette maladie, il y a une amnésie du type Korsakoff avec impossibilité d'apprendre des choses nouvelles. Ensuite ce sont les autres choses qui s'effacent.

Mais la recherche a montré qu'il n'y avait pas - comme on l'a cru à cette période - qu'un seul neurotransmetteur qui aurait été à la base des circuits de la mémoire et on a montré qu'il existait d'autres circuits avec d'autres neurotransmetteurs qui étaient aussi importants dans certains mécanismes de la mémoire.

En particulier, une grande découverte d'un neuropsychologue américain a été, sur des malades (probablement des soldats rescapés de la guerre du Vietnam souffrant de graves blessures du cerveau) de montrer que ces malades qui avaient une lésion de l'hippocampe au point de ne plus pouvoir apprendre des choses de la mémoire ordinaire, c'est à dire des mots, des images, des visages, étaient cependant capables d'apprendre des savoir-faire, capables d'apprentissages sensori-moteurs, comme cette épreuve qui consiste à apprendre à dessiner le contour d'une étoile en regardant le tracé de sa main

inversé par un miroir. Chez un sujet ordinaire, cela demande de 50 à 150 essais (c'est comme apprendre à faire de la bicyclette, il faut s'entraîner).

C'est ce fameux apprentissage «par coeur» qui n'est pas verbal mais moteur cette fois-ci. On s'est aperçu que chez des malades amnésiques de type hippocampe, qui ne pouvaient plus apprendre les mots, ils pouvaient apprendre les apprentissages moteurs. On a découvert là un autre grand champ de mémoire que ce neuropsychologue a proposé d'appeler la mémoire procédurale. C'est très important et c'est tout à fait nouveau.

On s'est aperçu que contrairement aux hippocampiques qui ont une mémoire procédurale, mais qui n'ont plus de mémoire dite «déclarative» (la mémoire de tous les jours, mots, visages, images), dans une autre maladie (Parkinson) il y a atteinte d'autres structures à cause de la mort des usines d'un autre neurotransmetteur, la «dopamine».

Dans cette maladie particulière, ce sont les centres moteurs qui sont atteints, à tel point que les gens tremblent ou n'arrivent pas à marcher. Si on les pousse, une fois qu'ils ont démarré, c'est parti. Là, c'est le cervelet qui marche, mais l'initiative motrice ne fonctionne plus. Un groupe de canadiens et nous ensuite, à Rennes, avons émis l'hypothèse inverse : chez eux, il y avait respect de la mémoire déclarative puisque l'hippocampe n'était pas atteint, mais que peut-être, il y avait atteinte de la mémoire procédurale. Les canadiens l'ont montré les premiers et nous, refaisant les expériences, avons confirmé cette hypothèse et nous continuons dans ce sens avec une étudiante en thèse.

C'est un domaine tout nouveau mais la mémoire procédurale pourrait être à la base de certains composants (car la mémoire est complexe) de certaines activités.

Ce sont par exemple toutes les activités que l'on fait sans en avoir conscience. **La mémoire procédurale pourrait être liée à l'orthographe**, c'est une hypothèse que l'on peut avancer. Avec un de mes étudiants, j'ai étudié le problème de la dactylographie, où là, on est plus certain que pour l'orthographe, qu'il y a un programme moteur.

En particulier parce qu'un de mes collègues, Martial Van der Linten, l'a montré.

Il est neuro-psychologue à Louvain et avec son équipe, ils ont eu un patient qui, suite à une agression, était hippocampique, c'est à dire incapable d'apprendre des choses nouvelles. Pourtant, ils ont réussi à lui faire apprendre un traitement de texte.

Mais le malade ne sait pas qu'il sait. Il ne sait pas que depuis sa maladie, il a appris un traitement de texte sur ordinateur, chose qu'il ignorait auparavant. On sait donc, dans ce cas particulier, qu'il s'agit d'une mémoire procédurale. C'est un champ d'investigation récent.

Evidemment, le gros paquet concernant la mémoire humaine et la mémoire scolaire, c'est la mémoire déclarative, c'est à dire apprendre des informations dont on est conscient qu'on les sait. Réglons tout d'abord cette histoire de visuel et d'auditif. Cela pouvait être une bonne idée à une certaine époque où l'on croyait qu'il n'y avait qu'une seule mémoire, de faire avancer les choses en pensant qu'il existe une mémoire visuelle et une mémoire auditive et que certains échouent peut-être parce qu'ils sont plus visuels.

Mais les recherches modernes montrent que si ces mémoires existent bien (et on va voir qu'elles sont exclusivement des mémoires sensorielles) elles ne peuvent pas, sauf dans des cas de handicap sensoriel, servir de base pour une réflexion pédagogique.

Nous avons été plusieurs à faire des expériences de ce genre, non pas dans le cadre de cette théorie déjà ancienne, mais pour les Télécommunications. Le problème était, dans l'élaboration au cours des années 60, du Minitel ou du Visiophone, de se demander si la mémoire est la plus efficace lorsqu'on présente l'information visuellement sur un écran ou dans la lecture, ou auditivement, soit par la parole, soit par un autoradio. Alors que la plupart des gens croient que c'est par la voie visuelle que l'on va avoir la meilleure mémoire, nous avons tous été assez étonnés de découvrir, avec un bel ensemble, que la mémoire est supérieure lorsque la présentation est auditive, mais seulement à court terme.

C'est à dire que dans ces expériences, on présente une petite séquence de 4 mots qui apparaissent sur un ordinateur, et on la rappelle tout de suite. A court terme, on trouve tous que la présentation auditive est meilleure.

Mais à long terme, au-delà de 10 secondes (le long terme, pour nous, commence 10 à 15 secondes plus tard) on s'aperçoit que l'auditif et le visuel, sont équivalents. En fait, le visuel et l'auditif transmettent des messages qui donnent lieu à des mémoires différentes, à des stockages plus forts pour l'auditif que pour le visuel mais sur une très courte durée (quelques secondes).

Cela n'a donc d'intérêt que dans les situations où garder une information quelques secondes revêt une importance.

Pourquoi trouve-t-on que l'auditif ou le visuel, à terme, c'est la même chose ? C'est un anglais, qui d'ailleurs travaille actuellement sur la lecture, qui en a fait la découverte. Il a tout simplement supposé qu'il y avait une autre mémoire, après, et que le visuel permettait l'analyse graphique des photons reçus par l'oeil et que ces graphismes permettaient de récupérer la fiche dans une autre bibliothèque.

C'est un peu comme lorsque vous souhaitez connaître le parcours d'un étudiant. Par exemple, vous allez rentrer, soit son nom, soit son numéro d'immatriculation pour obtenir sa fiche. Imaginons que le nom, ce soit l'auditif et que le numéro d'immatriculation soit le visuel. Cela ne sert que « d'entrée » dans la bibliothèque et là, toute la fiche apparaît. En fait, le visuel (les graphismes) ou l'auditif vont permettre dans une mémoire déjà répertoriée où l'élève connaît de 500 à 50 000 mots, d'accéder à ces mots dans cette mémoire. Cette mémoire ou ce système, on l'appelle lexicale, du mot grec «lexi» qui signifie lire ou dire.

L'une des premières mémoires qui est très importante est cette mémoire lexicale, bibliothèque de tous les mots. On s'est aperçu que c'était encore plus compliqué que cela et que la mémoire lexicale correspondait à cette fameuse mémoire « par coeur ».

Si vous voulez, le visuel, l'auditif, ce sont l'aile, la porte, etc. et une fois soudées, cela constitue la carrosserie du mot. Il y a même le programme de «sortie imprimante» qui est la vocalisation et la vocalisation n'est pas du tout la même chose que l'audition de ce mot.

Ceci amène à des découvertes inattendues. Des recherches comme celles de mon

collègue Salamé, à Strasbourg, sur le bruit et la mémoire.

Comme Salamé est quelqu'un de très systématique, il avait varié énormément tous les bruits possibles et en était arrivé, dans les dernières expériences, à mettre non pas du bruit pur mais de la musique instrumentale ou de la musique avec des chansons. Il s'était aperçu que dans une petite tâche de mémoire de chiffres dans l'ordre, le nombre d'erreurs augmentait jusqu'à 50 % par rapport à une condition de silence. La musique instrumentale l'augmentait un petit peu ou ne l'augmentait pas dans certaines expériences, mais dès que l'on mettait du vocal, la performance était diminuée.

Comme je m'intéressais aux apprentissages à l'école, j'ai voulu voir si, sortant du laboratoire, on retrouvait cela, sachant par ailleurs que nos écoliers ont pas mal d'habitudes qui consistent à réviser leurs leçons avec leur walkman sur les oreilles ou en regardant la télévision.

Nous avons fait une expérience avec un collègue : nous avons fait une leçon d'histoire d'une page, un poème à apprendre, une leçon de biologie et aussi du travail manuel. Nous avons trois sortes de conditions :

- une condition contrôlée,
- une condition musique vocale  
(dans une classe, on faisait entendre des chansons),
- une condition son de la télé  
(en tournant l'écran de façon à cacher l'image).

On s'aperçoit, que par rapport aux conditions silence, les notes sont différentes en fonction de la difficulté intrinsèque de la leçon. On s'aperçoit qu'avec la condition son (télévision) et la condition musique vocale, cela baisse énormément, en gros, de 40 à 60 % lorsqu'on entend du vocal. En fait, contrairement à ce que nous disent sur la base de l'introspection nos élèves ou nos enfants («mais papa, cela m'aide à me concentrer»), traduit en notes scolaires, on constate que cela fait passer de 11/12 à 7/20. Comment l'expliquer ?

En fait, c'est très facile dès qu'on pense un schéma plus complexe qu'un simple niveau visuel ou auditif. Car le visuel, c'est la lecture par où a commencé chaque leçon

présentée sur un texte. En auditif, c'est ce qui permet d'entendre le vocal. On se dit puisqu'on apprend les leçons visuellement et que l'auditif c'est le vocal, vous voyez que ça n'a rien à voir. Mais avec un système intégré qui est la mémoire lexicale, tout se rejoint dès qu'il y a du verbal. Les mots de la chanson n'existent, ne sont analysés que dans la mémoire lexicale. Le système auditif ne sert qu'à transmettre les sons (pression des molécules dans l'air) mais les mots n'existent pas.

De même, lorsqu'on lit des mots d'une langue que l'on ne connaît pas, au début ce ne sont que des tâches sombres sur du clair, ce ne sont que des photons. Ce ne sont pas des mots. La rétine n'analyse pas des mots, ni même le cortex sensoriel visuel, ce n'est qu'après.

Donc, ce qui est important, c'est la mémoire lexicale. Quand on s'aperçoit de son existence, évidemment on prévoit ce qui arrive, lorsqu'on entend du verbal par deux sources, cela se rejoint et l'ordinateur qui fait deux choses en même temps le fait mais avec une perte d'efficacité.

Nous allons retrouver un peu l'image de l'époque de Mnémosyne car si, dans les premiers temps de la psychologie, on avait évacué l'image, elle est revenue avec force.

A l'initiative d'un grand psychologue canadien, on s'est aperçu que finalement, cette barrière était idéologique (ce refus d'étudier l'image) et que l'image qui est différente de la mémoire visuelle est bien efficace. Il suffit pour cela de quelques expériences très simples.

Lorsqu'on présente pour la mémorisation, des concepts sous forme de dessins plutôt que de mots, on s'aperçoit que le rappel est supérieur. Lorsqu'on mesure la mémoire par une épreuve de reconnaissance, c'est à dire en remettant sur un écran de télé, ces mêmes mots parmi des pièges, et que l'on fait la même chose avec des dessins, on constate que l'avoir donné sous forme de dessins est supérieur aux mots. Cette mémoire imagée (qui revient après 15 siècles d'absence) est donc très puissante et très fiable. Elle reste même très fiable avec le vieillissement et le vieillissement pathologique.

Lors du vieillissement pathologique, si la mémoire verbale chute très rapidement, la reconnaissance des images est la plus tard conservée. Même chez des Alzheimer, en début de maladie, on constate qu'ils ont encore 40 % de reconnaissance. Jusqu'à 50 ou 60 ans, on peut dire que nous avons encore 90 % de reconnaissance des dessins.

Ce serait un tort de penser que cette mémoire imagée est cette mémoire visuelle photographique dont j'ai fait la critique tout à l'heure). La mémoire imagée, c'est une véritable synthèse d'image comme ce que l'on voit à la télévision.

On fait ainsi des expériences avec des enfants et des adultes où l'on change la couleur d'objets et lorsqu'on les questionne sur ces objets, la mémoire fonctionne parfaitement sur le souvenir de l'objet, mais le résultat est souvent erroné quant à la couleur de l'objet présenté.

Ainsi, lorsqu'on présente une série de diapositives à des enfants avec des objets qui ont leur couleur naturelle, mélangés à des objets qui n'ont pas leur couleur naturelle (comme un petit cochon bleu) et qu'on demande la couleur, les enfants jurent leurs grands dieux que le petit cochon était rose.

Ainsi, nous avons une mémoire imagée puissante mais ce n'est pas une mémoire visuelle, c'est de la synthèse d'image. On a donc essayé de chercher à comprendre pourquoi cette mémoire était cependant efficace. C'est le psychologue canadien dont j'ai déjà parlé qui l'a découvert le premier. Il s'est aperçu que paradoxalement, la supériorité de l'image sur le mot, l'image le doit au mot lui-même.

On s'est aperçu que si la mémoire des images était meilleure, c'est parce qu'il y avait un recodage verbal en mémoire. En gros, lorsqu'on présente l'image d'un ours, il y a des processus dans la mémoire qui se disent : «c'est un ours». Sachant qu'il faut du temps pour ce recodage verbal, ce psychologue canadien a réalisé astucieusement une expérience où l'on accroît la rapidité.

A vitesse normale, standard, par exemple présenter des mots ou des dessins toutes les 2 secondes sur une télé, ce qui est assez lent, on s'aperçoit que les dessins sont

mieux rappelés que les mots. A 1 seconde, c'est encore vrai, à ½ seconde également, mais en dessous, il n'y a plus de différence, car à ce moment là, il n'y a qu'un codage imagé et plus du tout de recodage. Ceci est très important sur le plan pédagogique.

En dernier lieu, nous allons voir qu'il y a encore un étage du gratte-ciel, le plus complexe de tous, le plus abstrait, puisqu'il permet de faire le recodage de l'image au mot ou du mot à l'image. Cette mémoire est la mémoire du sens des choses. On l'appelle mémoire sémantique, du grec sémion qui veut dire signe.

On a l'impression qu'un mot familier est dans une seule mémoire, mais en fait, il est dispersé, éclaté. Le graphisme est dans un système spécialisé de la mémoire sensorielle visuelle, la phonologie est dans un système spécialisé de la mémoire auditive, la carrosserie intégrée du mot est dans la mémoire lexicale et son sens dans la mémoire sémantique.

Les observations de la vie courante nous le montrent bien : on vient de voir un film qui nous a beaucoup plu, on le raconte «tu devrais aller voir ce film avec un acteur que tu aimes bien. Comment s'appelle-t-il déjà ? Pourtant je le connais, je l'ai vu dans tel autre film, tu l'as vu aussi !» On dit qu'on l'a «sur le bout de la langue».

Dans cet exemple, on a le sens, mais pas la fiche lexicale. Dans certaines pathologies, c'est permanent. Les gens ont la sémantique des objets, sans trouver le mot.

L'arrivée d'un mot n'est pas spontanée comme on le pensait dans la psychologie philosophique. Les choses ont une durée, qui se calcule. Cette mémoire sémantique est essentiellement catégorisée. Ainsi, on s'aperçoit que dans une expérience de mémoire immédiate de mots aussi indépendants que possible les uns des autres on se rappelle de 6 ou 7 mots, tout de suite.

Mais lorsqu'on structure, que l'on organise très fortement une liste de mots de façon sémantique, en les mettant par famille et superfamille, comme dans un arbre hiérarchique, on s'aperçoit qu'après une seule mémorisation, le rappel moyen est de 70 mots. Soit 10 fois plus.



Parce que l'apprentissage des mots de cette manière correspond à la structure de notre mémoire sémantique, ou cela à l'air d'être classé de cette manière, sémantiquement. De sorte qu'en fait, l'apprentissage par coeur, qui a néanmoins certaines utilités, c'est la mémoire telle qu'elle était vue auparavant. Et en fait, la mémoire qui paraît la plus gigantesque, la plus puissante et la plus durable à terme, est la mémoire sémantique.

Ainsi, si je lis un livre et que je veux le raconter - y compris mes propres livres - je serais incapable de lire les phrases au niveau lexical (par coeur). Par contre, je vais être capable de raconter les thèmes généraux, les facteurs, l'intrigue, etc. C'est la mémoire sémantique. On s'aperçoit que cette mémoire dure des dizaines d'années.

**En fait, sur le plan pédagogique la mémoire visuelle et la mémoire auditive n'ont aucun intérêt, si ce n'est dans les premières étapes de l'école primaire pour construire cette fiche lexicale (recodage du graphique au lexical) après, ce qui importe évidemment, c'est la mémoire lexicale et surtout, la mémoire sémantique.**

Nous allons voir que contrairement à l'opinion courante qui vient notamment de Descartes qui plaçait le raisonnement avant toute chose, il ne faut pas comprendre pour apprendre, mais la compréhension cela s'apprend aussi. La mémoire sémantique s'apprend aussi mais d'une manière différente de la mémoire lexicale.

Nous arrivons donc, dans ces mémoires essentielles pour la pédagogie. Tout ce que je vous ai dit montre bien que ces mémoires, pour puissantes qu'elles soient, ne sont pas des sortes de hangars dans lesquels on peut ranger des choses sans problèmes, mais plutôt de gros ordinateurs qui calculent. Lorsqu'on achète un ordinateur, on sait qu'il y a 4 Mo de mémoire, un disque dur de tant de Méga, etc., on est familiarisé avec le fait qu'il y a des opérations comme le traitement de texte avec la possibilité de faire des dessins, etc. qui demandent énormément de mémoire

Mais notre mémoire humaine ? Alors que dans la vie courante, nous fonctionnons comme si elle était élastique - il y en a même

qui prétendent qu'avec certaines méthodes, nous avons des milliards de possibilités et que nous n'utilisons que 10% de notre potentiel - nous, à l'inverse, confrontés à l'idée qu'il y a là-dessous de gros calculateurs, que cela prend du temps, qu'il y a sans doute des capacités limitées comme sur un disque dur, nous étudions ces capacités. Je l'ai démontré à partir de cartes de géographie.

Par exemple, sur cette carte tirée d'un livre de Cinquième utilisée dans une classe du collège où je travaille, on se rend compte qu'il y a 100 notions et noms de villes. Bien sûr, les professeurs nous disent : «il ne faut pas apprendre tout, et je demande à l'enfant de n'apprendre que telle ou telle notion, de surligner éventuellement en fluo». J'ai voulu voir ce qui se passe en réalité, c'est à dire lorsque l'élève va apprendre une liste limitée mais parmi peu de mots ou entouré de beaucoup de mots.

Nous avons fait, à notre manière expérimentale, varier systématiquement les choses avec la carte de l'Amérique qui n'est pas censée être connue en Cinquième et nous avons travaillé avec 24 villes à apprendre sur cette carte dans quatre classes différentes :

- 1ère classe: avec un seul titre  
(donc le titre joue un peu un rôle de surcharge),
- 2ème classe: 2 titres  
(Amérique du Nord / Amérique du Sud),
- 3ème classe: avec 4 titres,
- 4ème classe: avec ...
- Jusqu'à une 8ème classe avec 24 villes avec 24 titres.

Dans tous les cas, seules les 24 villes étaient à apprendre, les autres notions, l'enfant s'en servira ou non, mais on ne les lui demandera pas et il le sait bien puisqu'on fait un apprentissage en 4 essais. Voyons les exemples de cartes. Voici un exemple avec 24 villes avec 1 seul titre où le titre est écrit en violet, en haut. Voilà un exemple de 24 villes entourées de 24 titres, qui simule un peu la condition scolaire que je décrivais tout à l'heure, mais l'enfant n'a que les 24 villes à apprendre.

Le résultat est le suivant: ceux qui ont le mieux appris sont les élèves où la carte ne comporte qu'un seul titre. Plus il y a de surcharge autour, plus le niveau baisse, parce

qu'en réalité - on le sait aujourd'hui - on ne peut faire le tri que si on connaît déjà un certain nombre de choses. Le professeur, lui, peut faire le tri parce qu'il est un expert et que pendant 15 ans, il a fait cette leçon. Mais pour l'élève, tout est nouveau et ses systèmes de mémoire vont tout analyser avant de pouvoir trier.

En fait, **la mémoire n'est pas élastique et la surcharge nuit à l'apprentissage**. Vous pourriez dire « J'ai de très bons élèves, je ne vais pas les retarder en abaissant mes programmes ».

J'ai voulu voir ce qui se passait pour des très bons élèves car dans l'expérience précédente, il s'agissait de moyennes, et d'élèves qui n'apprennent pas très vite. On s'aperçoit que dans la carte surchargée, l'élève le plus rapide atteint le niveau maximal - c'est à dire 24 villes - au bout de 5 essais en condition de non surcharge.

Mais l'élève le moins rapide ? Là, j'ai obtenu quelque chose d'assez curieux. Au début, l'élève le moins rapide apprend pratiquement comme la moyenne. Mais tout d'un coup, au 4ème ou 5ème essai, il rappelle même moins qu'au 3ème essai ou il avait atteint presque 8 termes de géographie. Je me suis dit qu'il s'agissait d'un élève qui s'en moquait et avait laissé tomber. Mais j'ai essayé avec d'autres, parmi les plus bas et j'ai retrouvé les mêmes résultats.

Je me suis alors rappelé qu'un de mes collègues prédécesseurs, Stéphane Ehrlich (qui a été l'un des premiers en France travaillant sur l'apprentissage à s'intéresser à la mémoire contre Piaget qui ne voyait que l'intelligence), avait fait une expérience sur l'échec scolaire publiée ensuite dans Science et Vie. Il avait pris des groupes de niveau, en fonction de leur force, en mathématiques, en arithmétique. Il avait donné des problèmes de type très difficile.

Il s'était aperçu que si les élèves de niveau fort y arrivaient très bien et les élèves moyens moyennement, les plus faibles commençaient à travailler puis baissaient les bras. Il avait appelé cela « l'installation du découragement ». Les américains appellent cela « l'apprentissage du désespoir », sur la base de travaux, sur le conditionnement des animaux.

Donc, la mémoire n'est pas élastique et à ce titre, il peut y avoir des problèmes même pour les élèves brillants, mais c'est catastrophique pour les élèves en difficulté.

Alors qu'on ne va pas voir dans la réduction des programmes, une méthode, personnellement je pense que c'est une méthode. En fait, cela fait partie d'une méthode déduite de recherche que de mettre des programmes - au niveau des informations - à un niveau accessible pour les élèves.

En construisant toutes ces expériences autour de la géographie et de l'histoire, moi qui sais que la mémoire a une capacité limitée, je m'apercevais que même lorsque j'avais enlevé 12 ou 24 mots nouveaux, il en restait énormément. Je me souviens d'un fameux livre de cinquième où j'avais relevé les mots nouveaux dans un chapitre intitulé « la civilisation musulmane ». J'avais compté 300 termes nouveaux. Je m'étais dit « c'est peut être une leçon très difficile, ou il y a des mots qui sont dans d'autres leçons. Il faudrait comptabiliser ».

L'année suivante, avec un grand groupe d'étudiants, notre expérience a été de recenser les mots nouveaux dans un livre de sixième. Le collège avec lequel nous étions en convention de recherche nous a donné deux exemplaires de chaque manuel. Nous sommes arrivés à un total de plus de 6 000 mots différents et nouveaux par rapport au vocabulaire courant que certains estiment à environ 3 000 mots et notamment à Agnès Florin qui a fait de nombreuses études lexicales mais plutôt sur l'école primaire.

C'est en français et en histoire qu'on trouve le plus de mots différents : 2 000 en français, 1 000 en histoire, avec un nombre de mots importants mais modéré en anglais, 700, et puis des nombres plus restreints en physique et en mathématique, ce qui nous laisse penser qu'il y a autre chose pour la mémoire de ces matières, en particulier une mémoire procédurale ou d'un type abstrait qu'on pourrait appeler cognitif.

Pour chaque matière nous avons sélectionné au hasard 100 mots ou concepts

de cette matière et établi 100 questions par matière. Le test a été effectué avec 200 élèves en fin de sixième.

Voici le genre de QCM en histoire: «Archoute est-il un magistrat grec, un pilier de temple ou un vase grec ?». On ne piègeait pas forcément les enfants, ils avaient la possibilité de répondre «je ne sais pas». Mais on va voir que nous avons eu raison de ne pas nous fier à leur introspection.

On constate en effet qu'il y a une mémoire lexicale et une mémoire sémantique et que parfois on se trompe de «carrosserie» : on croit que c'est une Honda et en fait c'est une ZX. Avec les mots c'est pareil, il y a des mots qui se ressemblent, c'est la mémoire lexicale, cette fameuse mémoire par coeur que l'on n'aime pas.

Lorsque cela était possible, nous placions un piège lexical, par exemple pour «pourpre» si l'enfant entourait «pieuvre», c'est que dans sa mémoire lexicale, ce n'est pas bien net et que «pourpre» et «poulpe», c'est à peu près la même chose. Cela faisait 800 questions au total.

Dans beaucoup de cas, notamment en français, ils croient savoir. Mais ils se trompent. Ils entourent «pieuvre» pour «pourpre», etc. Donc en français, vous imaginez, il y a autant d'erreurs que de pièges! C'est normal finalement, ils n'ont que douze ans.

A partir de notre échantillon qu'on espère représentatif, fait au hasard, on repart avec une règle de trois, sur l'ensemble. Ainsi, en histoire, il y avait à peu près 1 000 mots. Si on a 30 % de réussite, cela fait environ 300 mots. Par cette méthode, je voulais estimer approximativement ce que les élèves acquièrent en mémoire lexicale et sémantique à la fin de l'année, ce que j'appellerais la mémoire «encyclopédique» puisqu'elle est liée aux grandes spécialisations des matières. On constate que c'est à peu près 2 500 mots.

Première remarque : c'est extraordinaire ! les élèves acquièrent en moyenne 2 500 mots, noms de personnages, concepts, etc. Si cela continuait chaque année, cela serait énorme. On va voir que cela s'agrandit. Mais évidemment c'est une moyenne. Néanmoins,

par rapport aux 6 000 de départ, il reste quand même 3 500 mots de surcharge. En fait, les professeurs qui trouvaient qu'il y avait déjà beaucoup de surcharge sont encore en dessous de la réalité, puisqu'ils estimaient 2 500 mots comme difficiles alors qu'il y en a 3 500 que les enfants n'acquièrent pas.

Nous allons voir pour finir, quelle est l'énormité des connaissances que nous devons acquérir et voir aussi la capacité énorme, prodigieuse, de nos capacités moyennes.

Mais arrêtons nous quand même quelques minutes sur l'importance de la mémoire dans la réussite scolaire, car jusqu'alors, avec cet héritage cartésien, on voyait surtout l'intelligence (y compris en psychologie avec des grands savants comme Piaget, et aussi avec la psychologie différentielle naissante et la psychologie des tests) comme le meilleur représentant et le prédicteur de la réussite scolaire.

Personnellement, travaillant sur la mémoire, cela me paraissait vraiment bizarre. D'autant plus bizarre que, travaillant avec des médecins par ailleurs, je voyais ce qui se passe lorsqu'il n'y a plus de mémoire.

J'étais donc en face de ce paradoxe: la mémoire a mauvaise presse, on valorise l'intelligence. Cette mémoire qui est si complexe et sur qui repose probablement l'ensemble des choses, reste dévalorisée. On parle à tire-larigot, d'échec scolaire, on invoque plusieurs causes et pas mal de responsables : les profs d'abord, ensuite les parents, puis la société... mais jamais la mémoire. Voyons ce qu'il en est.

Pour mesurer les choses on utilise un coefficient statistique qui s'appelle «coefficient de corrélation». On mesure la ressemblance entre les choses par un indice conventionnel de 0 à 1. Si on trouve qu'il y a une ressemblance entre l'excellence en mathématique et en physique, ou les résultats scolaires entre l'histoire et la géographie, s'il y a une ressemblance, et c'est vrai, on va trouver un coefficient de corrélation de 0,60 ou 0,70.

Une chercheuse de Paris, travaillant sur le raisonnement à l'époque, avait fait sur des classes de cinquième, environ 300 élèves, des corrélations pour voir l'effet des

raisonnements sur la réussite scolaire. Elle avait fabriqué plusieurs tests de raisonnement.

On se doute qu'il n'y a pas de relation entre le dessin, qui dépend d'une aptitude sensorielle-motrice et le raisonnement. Et effectivement, on a trouvé des corrélations très faibles de 0 ou 0,12. On a constaté que par ailleurs, les corrélations sont très faibles. Il n'y a guère qu'avec les mathématiques que l'on a trouvé des corrélations de 0,30 à 0,50. Mais ces corrélations sont restées modérées.

En fait, les études montrèrent que le raisonnement n'est pas aussi prédictif qu'on le croyait. Cette chercheuse se trouvait dans l'embarras puisqu'on était en pleine période théorique de valorisation du raisonnement. Elle disait : «c'est peut-être à cause du manque de fiabilité du mode de notation scolaire». On sait par ailleurs qu'une même copie notée par des profs différents n'obtiendra pas la même note. Elle précisait : «les corrélations sont faibles parce que les notes elles-mêmes ne sont pas fiables».

J'avais de mon côté une autre idée. Nous avons fait une corrélation entre les résultats scolaires à la fin de la sixième et les résultats de notre QCM mesurant la mémoire sémantique et lexicale, appelons là «la mémoire encyclopédique».

Alors qu'avec les tests de raisonnement, on trouvait pour l'histoire-géo par exemple des corrélations allant de 0,12 à 0,30, on voit bien au contraire qu'avec la mémoire encyclopédique, c'est très corrélé. Cela signifie que ce sont ceux qui connaissent le plus de mots en géographie, le plus de concepts et de personnages qui réussissent le mieux.

Pas seulement en géographie mais aussi en mathématiques. Comment voulez-vous résoudre un problème de mathématiques si, dans l'énoncé, vous ne connaissez pas le mot «invariant».

L'année suivante, nous avons continué notre travail en cinquième, puis en quatrième, et enfin en troisième. L'année de la cinquième, pour en avoir le cœur net, nous avons inclus un test de raisonnement. On

s'aperçoit que l'on a retrouvé les mêmes résultats, avec un petit décalage.

Avec le total des matières de cinquième, on trouve un coefficient de 0,50 entre un test de raisonnement et la réussite scolaire. Alors qu'on trouve un coefficient de 0,70 avec le QCM fait sur les mots de cinquième.

Voyons pour terminer les résultats sur les autres classes. En quatrième, une manifestation plus claire de cette corrélation. Il y avait 18 000 mots nouveaux et en moyenne, 11 000 mots acquis en fin d'année, avec de grandes différences qui nous permettaient de fabriquer ces corrélations. Les élèves avaient acquis, en fin de quatrième, de 6 000 à 14 000 mots ou concepts. J'ai divisé en tranches les élèves selon qu'ils avaient acquis 6 000, 7 000, etc. jusqu'à 14 000 mots et calculé la moyenne scolaire de ces tranches d'élèves.

Sur un graphique, en ordonnée, on obtient une courbe régulière qui monte.

C'est à dire que ceux qui n'ont acquis que 6 ou 7 000 mots en quatrième, ont une notation moyenne de 6-7/20 et que ceux qui sont les plus brillants sont ceux qui ont la mémoire encyclopédique la plus fournie avec ces 14 000 concepts.

Même chose en troisième. C'était intéressant car nous pouvions inclure les résultats du brevet des collèges. Les résultats de ce dernier sont établis à partir de notes obtenues pendant l'année en troisième mélangées à des notes attribuées aux épreuves du brevet par d'autres professeurs de l'Académie. Nous n'avons tenu compte que des notes attribuées aux épreuves par les professeurs de l'Académie. On constate par exemple que les résultats au QCM et la note scolaire générale moyenne, se suivent.

Donc en réalité, connaître, c'est réussir. Il n'existe pas de mécanisme pur de raisonnement qui, une fois acquis (c'est ce que disait la théorie de Piaget) permet de tout comprendre et assimiler rapidement. C'est vrai que le raisonnement joue, mais moins qu'on ne le croyait.

A l'inverse, nous revenons à une conception valorisante de la mémoire/connaissance de l'Antiquité (Mnémosyne et ses Muses) où les capacités humaines sont essentiellement caractérisées

par une mémoire sémantique prodigieuse et c'est cette mémoire encyclopédique qui permet de prédire la réussite scolaire.

- « *Mémoire et réussite scolaire* »  
Dunod - 1993 - 2<sup>ème</sup> édition
  
- « *Méthodes pour la mémoire :  
Historique et évaluation* » - Dunod  
- 1992
  
- « *La mémoire : du cerveau à  
l'école* » - Domino - Flammarion -  
1993
  
- « *Motivation et réussite scolaire* »  
avec Fabien Fenouillet - Dunod -  
1996

*Auteur, entre autres, de :*

