**LES FAMILLES DE MEMOIRES**

* ***L’humain est un être de mémoire. L’ensemble des systèmes de mémoires concerne à la fois le passé, le présent et le futur de la vie de chacun. C’est la mémoire qui permet d’en construire la continuité. C’est également sur elle que reposent les processus de la compréhension.***
* ***Le cerveau dispose d’une multitude de fonctions mémorielles qui agissent en système et en complémentarité, et se modifient sans cesse par l’expérience et l’apprentissage, sous l’effet biologique de la plasticité cérébrale.***
* ***Il est possible de classer les différents systèmes de mémoires en familles selon des critères tels que la durée de rétention, le type d’informations, le caractère conscient du rappel. Il revient à l’enseignant de connaître leurs principales propriétés afin de mettre en place les modalités pédagogiques les mieux adaptées.***
* ***L’apprentissage mobilise essentiellement trois systèmes de mémoires qui devront attirer toute l’attention de l’enseignant : sémantique, procédurale et de travail. Les deux autres familles : perceptive et épisodique, bien qu’essentielles, donnent moins lieu à des prises en compte pédagogiques.***

**LES MEMOIRES, FONCTION MAJEURE DE LA COGNITION**

A quelles formes de mémoires faisons-nous appel **pour lire** ?

* Reconnaître la forme visuelle des lettres, des mots (modules de reconnaissance) ;
* Reconnaître les indicateurs grammaticaux, peut-être étymologiques ;
* Rappel de la phonétique des mots ;
* Automatiser ces reconnaissances pour accroître la fluence (mémoire procédurale) ;
* Connaître les sens des mots, les acceptions (mémoire sémantique) ;
* Retenir provisoirement les assemblages de mots pour construire des représentations mentales (mémoire de travail).

Les grandes catégories de mémoires à très court terme, à long terme, à très long terme, sont réquisitionnées.

A quelles formes de mémoires faisons-nous appel pour résoudre un problème, même élémentaire, de **mathématiques** ?

* Reconnaissance visuelle des signes, des symboles ;
* Connaissance des propriétés mathématiques (mémoire sémantique) ;
* Mémoire de l’espace pour la géométrie ;
* Mémoire de travail pour la rétention des éléments et leur traitement, pour conduire un raisonnement ;
* Mémoire procédurale pour les automatismes de pensée. Ce qui permet de traiter à grande vitesse et au moindre coût ;
* Contextualiser l’objet et la situation de la lecture, se rappeler des conditions dans lesquelles elle a été effectuée, sur tel livre, en tel lieu, à telle date, la lier à des souvenirs (mémoire épisodique).

**Les systèmes de mémoire sont au centre de toutes les activités scolaires**. On ne peut comprendre, traiter une situation sans acquis préalable en mémoire. On ne peut se construire une identité, poursuivre un projet, conduire un raisonnement, sans la mémoire.

Que nous effectuions des gestes anodins (faire la vaisselle, marcher, mettre la clé dans la serrure, lacer ses chaussures, écrire) ou complexes (résolution d’une tâche), que nous utilisions notre téléphone, jouions à un jeu (il faut bien retenir les règles, décider, se projeter), rappelions des souvenirs de vacances, nous repérions dans nos trajets, regardions un film (reconnaître les objets, les personnes, retenir les moindres fractions du scénario), effectuions une opération, construisions un projet de vacances, partout la mémoire est présente. C’est la mémoire qui nous permet de construire le continuum entre le passé, le présent, le futur, et qui nous assure le sens de notre identité.

Plus que dans toute autre activité, la mémoire est centrale dans l’apprentissage. Afin de construire des activités pédagogiques pertinentes, **l’enseignant a besoin de connaître les différentes formes de mémoire** :

* Dans leurs mécanismes d’intégration des informations (reprises) ;
* Dans leurs temporalités de l’oubli.

Dans l’ensemble des fonctions cognitives, c’est peut-être la mémoire qui est la plus étudiée depuis plus d’un siècle.

**QUELQUES CARACTERISTIQUES PRINCIPALES DES MEMOIRES**

. **Leur variété** : Le terme « mémoire » au singulier désigne l’ensemble des processus permettant à un individu :

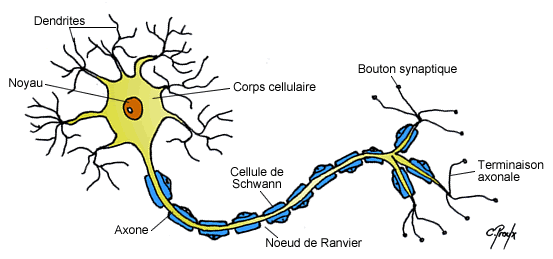
* D’intégrer des informations dans la mémoire déjà existante,
* De les stocker (et aussi de les oublier) sur des durées variables selon la nature des informations, l’intérêt qu’elles représentent pour l’individu et le système concerné de mémoire,
* De les rappeler volontairement ou involontairement.

La mémoire recouvre un très grand nombre de fonctions exercées dans des zones cérébrales diverses et assez bien localisées, qui mobilisent une grande partie du cortex et un peu des régions plus profondes du cerveau. Il est donc d’usage de parler non de mémoire, mais de **systèmes de mémoires**.

. **La complémentarité entre les différents systèmes de mémoires** : comme nous l’avons vu, des tâches a priori aussi banales que lire un texte ou effectuer une opération arithmétique, mobilisent un très grand nombre de fonctions mémorielles qui agissent le plus souvent simultanément et en système.

. **Leur modification permanente** : le cerveau est le contraire d’un assemblage compact figé de neurones. Les cellules (neurones, cellules gliales) et les réseaux de cellules se modifient sans répit de l’origine in-utero au dernier souffle de la vie dans une incessante dynamique qui touche à la fois :

* La structure de chaque neurone, qui se modifie lors des activations : les dendrites qui permettent les liaisons entre neurones se développent, les axones se myélinisent permettant à l’information de circuler plus rapidement, les synapses se renforcent.
* L’organisation des populations de neurones, change et se complexifie (un neurone pouvant se lier à des dizaines de milliers d’autres). De nouveaux liens apparaissent, d’autres disparaissent.



Les acquis peuvent passer d’une forme de mémoire à l’autre. Des éléments à caractère épisodique peuvent être transférés en mémoire sémantique, des éléments acquis en toute conscience peuvent finir par devenir automatiques.

Si une pédagogie adaptée à ce que l’on sait du fonctionnement des mémoires est un atout essentiel pour l’apprentissage, réciproquement on ne dira jamais assez combien les activités mises en place par les enseignants et les éducateurs **contribuent à configurer le cerveau de l’élève**. C’est en travaillant sur l’attention que vont se développer les zones du cerveau dédiées à cette fonction. C’est en travaillant avec certaines techniques de mémorisation que vont évoluer les capacités cognitives et la biologie cérébrale associée. C’est en pratiquant la mentalisation numérique que l’on accroît les performances de la mémoire de travail.

**PLASTICITE CEREBRALE**

La plasticité cérébrale recouvre l’ensemble des modifications possibles de l’organe cerveau :

* Chaque neurone peut changer (croissance des dendrites, myélinisation des axones, renforcement des synapses) ;
* Les réseaux de neurones se reconfigurent, la connectivité se modifie ;
* Le nombre des neurones peut s’accroître (neurogenèse), ou disparaître (élagage neuronal)
* Les synapses peuvent augmenter (synaptogenèse) ou diminuer en nombre.

La plasticité cérébrale permet de **battre en brèche des convictions néfastes** : « tu n’y arriveras jamais », « je ne suis pas bon en maths », « je suis nul ! ». En restant prudent cependant sur ses possibles. Biologiquement, l’architecture neuronale est déjà installée à la naissance. Si la connectivité peut évoluer, les principaux circuits sont en place.

**Le cerveau s’adapte aux besoins et aux effets de l’apprentissage** de chaque individu. Mais aussi à son histoire. Certaines fonctions peuvent siéger dans des zones non prévues initialement par la nature. Les zones visuelles d’un non-voyant ne sont pas perdues, mais recyclables pour d’autres fonctions. Une personne cérébrolésée à la suite d’un accident peut espérer recouvrer des capacités cérébrales prises en charge par d’autres régions.

Par ailleurs le cerveau humain évolue très doucement au cours de l’histoire humaine (phylogenèse). Plus doucement que l’enchaînement des civilisations et des cultures. Très tôt dans la vie de l’enfant le cerveau devra recycler des zones pour développer des capacités pour lesquelles il n’est pas prévu, afin de s’adapter aux besoins du temps. C’est le cas de la lecture.

**Un cerveau qui apprend est donc un cerveau qui se transforme**, rapidement à l’échelle micro-locale, moins à l’échelle d’une vie, et très lentement à l’échelle des périodes historiques.

Depuis quelques dizaines d’années, les mécanismes biologiques qui sous-tendent ces processus commencent à être assez bien connues grâce à la recherche scientifique.

**Les 5 grandes familles de mémoires**

* **La famille des mémoires perceptives** permettant de capter et reconnaître les signaux incidents sur les sens (vision, audition, toucher, odorat, etc.), dont le fonctionnement est à très court terme. Elles constituent une sorte de sas d’entrée des informations dans la mémoire.
* **La mémoire de travail**, à très court terme et de nature dynamique, d’où la nouvelle dénomination préférée à celle de mémoire à court terme. C’est dans la mémoire de travail que sont retenues temporairement les informations pour être traitées : compréhension, analyse, comparaison, raisonnement. Elle opère par combinaison de plusieurs fonctions complexes dont l’attention, les dimensions visuo-spatiale, phonologique par exemple. Elle permet de retenir temporairement les idées principales d’un texte lu, les règles d’un nouveau jeu, la liste des courses, les informations nécessaires pour résoudre un problème.

La mémoire de travail traite en conscience les informations avec deux limitations :

. **La brièveté de la rétention**. Imaginons que la personne entretienne un dialogue avec un interlocuteur. Sa mémoire de travail ne lui permet pas de retenir au-delà de quelques minutes et avec précision la plupart des paroles échangées.

. **Le nombre des informations** (empan mnésique). Difficile de retenir immédiatement et sans traitement particulier une liste de plusieurs numéros de téléphone ! Quelques astuces permettent de surmonter partiellement cette difficulté : regrouper les informations par paquets cohérents (retenir les chiffres des numéros de téléphone par deux), les associer avec des éléments connus (chaque groupe de deux chiffres avec un numéro de département connu), mobiliser sa concentration.

**La mémoire de travail n’est pas qu’un sas de rétention, c’est un lieu d’exécution :**

* **La mémoire sémantique** qui stocke les données que l’on peut déclarer, sur le monde et sur soi. A moyen et long terme, parfois très long terme, mais elle n’est pas d’une fiabilité absolue, car sujette à l’oubli. Elle est un peu notre encyclopédie personnelle. Par son stock de connaissances accumulées, la mémoire sémantique permet la compréhension des situations et des théories, des représentations que l’on se forge.

Les stratégies de mémorisation permettent de fixer les savoirs durablement, et de surmonter l’oubli, à partir de quelques règles universelles développées dans d’autres fiches du site.

* **La mémoire procédurale**, qui stocke pour la vie des mécanismes moteurs ou cognitifs automatiques qui participent à l’exécution des tâches. Elle permet de les réaliser rapidement et au moindre coût, dans l’inconscient. Ces procédures s’acquièrent au prix de nombreux entraînements. Lire, conduire, parler, conduire un raisonnement, exécuter un geste, mixent des apports procéduraux (système 1 de la pensée) et d’éléments conscients (système 2 de la pensée), articulés par les mécanismes de l’inhibition (système 3). C’est une mémoire à très long terme. Les procédures, lentement acquises, persistent généralement pour la vie.
* **La mémoire épisodique** stocke les souvenirs (lieux et époques) personnels ou non. Ils sont constitués de notions temporelles (quand ?), spatiales (où ?), émotionnelles (avec qui ?) et comment ?. Bien qu’orientée vers le passé, elle serait liée à la mémoire du futur qui permet des dizaines de fois par jour – y compris de façon subreptice - de se projeter dans des plans et des projets, la mémoire de ce que nous nous donnons à faire. C’est par les souvenirs revisités, et les projets qui sans cesse orientent notre vie, que ce construit le fil passé-présent-futur, qui fonde notre identité.

Reconstituer un souvenir, c’est conjuguer l’activation de neurones situés parfois dans des zones diverses du cerveau mais qui concourent à sa reconstruction (éléments visuels, liés aux odeurs, au lieu, aux émotions, etc.)

**On distingue les systèmes de mémoires selon plusieurs critères**

* **Le caractère explicite ou implicite du rappel**. Certaines données contenues dans les mémoires peuvent être déclarées, décrites par des mots, des phrases. Elles sont **explicites**, comme les connaissances sémantiques sur les objets, le monde, les faits, les évènements, des données sur nous-même, etc. Les enseignants s’efforcent d’enrichir considérablement le stock sémantique des élèves en leur faisant apprendre des mots nouveaux, des définitions et des concepts. Ces connaissances peuvent être rappelées volontairement et traitées en pleine conscience selon des mécanismes lents et contrôlés. Chacun dispose ainsi de sa « bibliothèque » personnelle de données sémantiques.

Mais chacun dispose également de très nombreux **automatismes** acquis à la suite d’entraînements répétés souvent d’innombrables fois, dont le déroulement finit par être difficile à mettre en mots et qui participent à notre insu de façon inconsciente à la réalisation des actes moteurs ou mentaux, nous faisant économiser un temps, une énergie et des efforts considérables. Ces acquis qui deviennent de nature **implicite,** se trouvent nichés dans l’exécution des gestes quotidiens, tels que marcher, conduire, utiliser des instruments, lire, former des lettres pour écrire, effectuer des calculs rapides, etc. A notre insu, donc inconsciemment, et de façon étonnamment efficace (pas toujours cependant, il faudra rajouter toute la vigilance de **l’inhibition** pour ne pas tomber dans les pièges des automatismes et de leurs erreurs possibles).

* **Le temps de traitement et de rétention**.

Les **mémoires perceptives** chargées de la reconnaissance et au codage des informations reçues par les sens tels que la vision ou l’audition, traitent les informations sur des durées extrêmement brèves très inférieures à la seconde. Ce sont des mémoires qui fonctionnent à très court terme.

Les modules de la **mémoire de travail**, en charge du traitement des informations, étaient autrefois qualifiés de mémoire à court terme. En effet la rétention est de l’ordre de quelques secondes ou minutes, guère davantage. Elle permet de retenir les informations nécessaires pour conduire un raisonnement, comprendre un petit texte, exécuter une opération, enchaîner les gestes, parler à un interlocuteur.

Mais on ne peut guère espérer retenir ces informations plus longtemps. Le **caractère éphémère** contraint la personne à mettre en place des stratégies adaptées à la conduite de la tâche, en regroupant, symbolisant, schématisant les informations nécessaires. En déchargeant sa mémoire de travail sur ses notes, croquis, organisation d’idées, avant que les informations ne s’évaporent.

La limitation de la mémoire de travail est à la fois temporelle et quantitative. Temporelle par le caractère fugitif des éléments retenus, quantitativement décrite par le concept d’**empan mnésique** : tous les cerveaux du monde ne peuvent pas retenir à court terme et simultanément plus de 5 à 9 éléments nouveaux et indépendants. Ce nombre dépendant de la personne, de la nature du matériau (verbal, images, positions spatiales, etc.), des conditions de l’exécution (plus ou moins grande concentration).

La mémoire **sémantique** est capable de retenir des informations sur des durées très importantes. Le plus souvent à condition de consolider les informations à plusieurs reprises au cours du temps, et de les réactiver, dans le cas d’un apprentissage volontaire comme à l’école. Une première trace de l’information n’est jamais (ou rarement) inscrite de façon durable. Nous touchons là une défaillance considérable du système scolaire qui néglige abusivement la consolidation mémorielle des nouvelles informations. L’acquisition durable est lente, s’effectue au prix de plusieurs reprises. Il faut sans cesse remettre l’ouvrage sur le métier de la rétention, trois, quatre, cinq fois, parfois davantage et étalées dans le temps. Le rappel conscient n’est d’ailleurs jamais pleinement assuré car l’oubli guette.

Les **automatismes** – souvent dénommés procédures – installés grâce à des reprises très nombreuses, sont généralement disponibles pour l’existence entière : on a appris à lire, nager, additionner, conduire, pratiquer certains gestes courants, pour la vie. Mais à quel prix ! Des milliers de mots et gestes maintes fois lus ou enchaînés pour parler, de gammes reproduites pour jouer, de mots prononcés pour construire des phrases, de manipulations pour utiliser des instruments, etc. Posséder des automatismes permet de libérer la mémoire de travail pour mieux piloter l’exécution des tâches. L’exemple de la lecture est emblématique : plus l’enfant a automatisé la lecture, plus la fluence est grande, plus il peut réfléchir sur le texte.

* **La spécialisation des zones mémorielles**. Si la plasticité cérébrale autorise la réaffectation de certaines zones affectées aux mémoires, le stockage et les opérations de reconnaissance et de traitement sont attribués à des régions localisées voire à des populations de neurones très spécialisées, pour reconnaître les formes, les visages, les couleurs, les émotions, les sons, l’organisation de l’espace, etc. Les exemples sont innombrables et illustrent l’extrême complexité des systèmes de mémoire.

**Pédagogiquement, l’enseignant aura conscience :**

* Que sans traitement les informations passent difficilement de la mémoire de travail à la mémoire à plus long terme ;
* Que trop d’informations nouvelles en un temps court ne peuvent être repérées et retenues (dépassement de l’empan mnésique). C’est le cas d’un texte trop long, d’un schéma porteur de trop d’informations. Seules des stratégies adaptées permettent d’améliorer l’impact ;
* Que la mobilisation de l’attention joue un rôle majeur dans la qualité du traitement, mais également dans la relation entre mémoire de travail (éphémère) et mémoire à long terme ;
* Que la rétention n’est guère possible sans compréhension (mots et concepts). Si certains éléments sont non ou mal connus et compris, ils auront du mal à être retenus. Comment comparer l’empan pour une liste de mots étrangers inconnus ou une liste de mots très familiers, à forte association avec des images, ou ayant des liens entre eux ?

**Le modèle de Baddeley pour la mémoire de travail**

Ce modèle largement admis, présente la mémoire de travail comme un ensemble de fonctions conduites par des modules agissant en système :

* **Le calepin visuo-spatial** de capacité limitée, impliqué dans la génération et la manipulation des images mentales et doté d’un système d’écho permettant le maintien transitoire des informations.
* **La boucle phonologique**, de capacité limitée : chargée du stockage temporaire de l’information verbale (une à deux secondes). Dotée d’un système de résonance articulatoire qui permet de maintenir les informations un peu plus longtemps.
* **L’administrateur central** qui pilote et coordonne des deux premiers considérés comme systèmes esclaves. Il serait également l’un des sièges de l’attention et de mécanismes permettant de « switcher » d’une tâche à l’autre, en participant aux choix décisionnels.
* **Le buffer épisodique** permettant un stockage temporaire des informations, mais de plus longue durée.

**Finalement, de cette section, que retenir ?**

* Nous n’avons pas UNE, mais une multitude de mémoires.
* Chaque mémoire possède ses caractéristiques : durée de rétention, mode d’acquisition, oubli, modes de rappel, ampleur, etc.
* Toutes les familles de mémoires sont mobilisées dans toutes les activités scolaires.
* Les modalités pédagogiques doivent être construites en cohérence avec le fonctionnement des mémoires. Le développement d’aucune ne doit être négligé.
* Ne pas mettre en place ces pédagogies adaptées, c’est rapidement mettre l’élève en difficulté.
* Une mémoire sémantique fiable en précision et suffisamment nourrie est la condition *sine qua non* de la compréhension, puis du traitement des situations, en particulier souligner l’exigence d’une connaissance précise des mots, acceptions et concepts.
* La possession de procédures et de routines est indispensable pour libérer la mémoire de travail et lui permettre d’exécuter rapidement et confortablement.

*L’équipe Apprendre et Former avec les sciences cognitives*