**CONSOLIDATION MNESIQUE**

* ***Toute information incidente crée une trace initiale vouée le plus souvent à s’estomper ou à disparaître sous l’effet de l’oubli.***
* ***La mémorisation volontaire à terme (le sujet fait la démarche de retenir, comme dans le cadre de l’activité scolaire) exige une stratégie de consolidation mnésique, qui correspond à une réalité biologique (modification des neurones, de leurs connexions synaptiques).***
* ***L’objectif de la consolidation est de pouvoir rappeler aisément et fidèlement les informations, pour traiter des tâches, construire des compétences.***
* ***Les études validées sur la mémorisation confirment les règles suivantes :***

***. Nécessité de reprises multiples, si possible à rythme expansé ;***

***. Pratiquer la mémorisation active par l’interrogation ;***

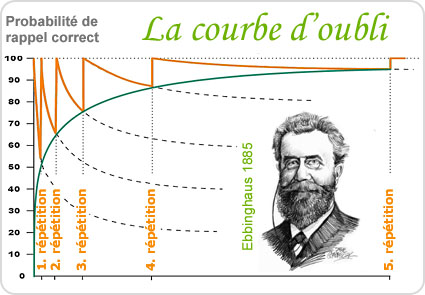
***. Pratiquer le feedback proche avec réponse proche de la question ;***

***. Comprendre avant de retenir, établir des liens entre les notions ;***

***. Mobiliser l’attention***

* ***Le sommeil, les pauses, sont aussi de précieux moments d’apprentissage***
* ***A contrario, l’apprentissage passif (par simple relecture), massé, avec réponses différées dans le temps, est une forme inefficace, voire une illusion d’apprentissage.***

**La courbe de l’oubli et du réapprentissage d’Ebbinghaus**

Les études sur les conditions optimales de rétention des informations sont très nombreuses et largement convergentes quant à leurs conclusions. Elles ont historiquement été introduites par la célèbre courbe de l’oubli et du réapprentissage d’Hermann Ebbinghaus (1850-1909). Son allure générale est identique pour tous les humains, mais sa forme précise varie d’un individu à l’autre. Elle n’est qu’un modèle. Et indique sur l’axe horizontal le temps qui s’écoule, et sur l’axe vertical la probabilité de rappel des informations en mémoire.

Ebbinghaus s’était pris comme sujet d’étude, en mémorisant des assemblages de lettres dénués de sens, et en se testant sur les rappels. Cette étude est partielle mais reste intéressante sur le principe.

**Ce que nous apprend cette courbe**

* La mémorisation d’une information nécessite généralement **plusieurs apprentissages**, une seule et première acquisition ne suffit pas ;
* Les réapprentissages peuvent être de plus en plus **écartés au cours du temps** (jours, semaines). C’est le principe des **reprises expansées** ;
* Le plus souvent ce sont les premiers apprentissages qui exigent le plus d’effort à fournir ;
* Après plusieurs réapprentissages au cours du temps, on peut considérer que l’information est acquise à moyen ou long terme. Mais **l’oubli guette** toujours !
* Plus le rappel final de l’information est éloigné dans le temps par rapport au premier apprentissage, plus les écarts entre deux reprises peuvent être grands. Si l’échéance du rappel est à 1 mois par exemple, les écarts entre les 3 ou 4 reprises se compteront en jours, si elle est à 6 mois ils se compteront en semaines, si elle est à deux ou trois ans ils se compteront en mois.

**On sait par ailleurs que la mémorisation dépend :**

* Du type de matériau à retenir (images, textes, termes, signes, sons, etc.) ;
* Du capital possédé en mémoire par le sujet (plus on sait et plus on est capable de retenir) ;
* Des conditions dans lesquelles le sujet est placé pour mémoriser (concentration, état de fatigue, mise en situation, stress, anxiété, confiance en soi, etc.) ;
* De la qualité du traitement de l’information pour la mémoriser (exercices, liens) ;
* Du degré de sa compréhension et de son explicitation possible ;
* De paramètres personnels, psychologiques et physiologiques.

Les critères sont nombreux qui concourent à la mémorisation et sont variables d’un individu à l’autre. Il n’y a pas de règles arithmétiques précises et universelles pour tous les individus. Cependant l’enseignant placé face à un groupe d’élèves doit conserver l’idée générale de la courbe, et savoir que statistiquement on peut appliquer le principe des reprises expansées à des stratégies de classe.

Dans cette présentation, nous évoquons la consolidation d’informations de **type sémantique** (connaissances explicites, ponctuelles, portant sur des définitions, des savoirs élémentaires, des symboles, le sens de concepts), et moins sur l’acquisition de méthodes, la construction de compétences, ou l’acquisition de procédures et routines (automatiques et en partie inconscientes). Ce principe des reprises expansées n’est pas l’alpha et l’oméga de la mémorisation assurée pour tout objectif scolaire.

**Informations à retenir de la courbe**

* **Le premier apprentissage exige un effort important** (pour partir du point 0 du croisement des axes, jusqu’à l’atteinte de la mémorisation pleine au point 100), une **attention de qualité**, un **temps d’exposition** suffisant.
* Ce premier apprentissage n’est jamais suffisant pour espérer l’avoir acquis sur une durée longue, **il estompe vite** (minutes, heures, jours, mois). Plusieurs reprises sont donc nécessaires pour assurer la rétention durable.
* Les reprises peuvent s’étaler dans le temps avec des écarts de plus en plus grands (**apprentissage expansé**). Par exemple à l’horizon d’une année scolaire, la série d’espacements : 1, 2, 4, 8, 16 semaines entre deux reprises, peut convenir. Mais ce n’est pas une règle précise et absolue qui convient à tous les élèves. Elle n’a de valeur que **statistique**.
* L’effort nécessaire pour réapprendre est généralement plus faible pour le dernier apprentissage que pour les apprentissages antérieurs (économie cognitive). A la 4ème répétition, l’effort produit et représenté par le petit segment vertical orange est nettement plus petit que pour la 1ère ou la 2ème répétition.
* Après une poignée de reprises, l’acquisition est considérée comme réalisée. Au cours de l’année scolaire, 4 à 5 reprises est un nombre raisonnable.
* Mais rien n’est sûr, après plusieurs mois ou années, l’information peut redevenir difficile à rappeler.

**L’acquisition en mémoire à long terme est un processus lent**

Rappelons-nous que le cerveau est un outil magnifique et fascinant par ses possibilités, il peut être fulgurant dans ses réactions et agir superbement dans l’inconscient, mais il souffre de quelques défauts majeurs : il est souvent lent pour apprendre et plutôt paresseux. Pour mettre toutes les chances de mémorisation à terme de son côté, l’apprenant misera sur :

* Le paramètre **temps** : apprendre et reprendre, laisser l’oubli agir et le contrecarrer par les reprises (y compris bien entendu en revoyant une même notion sous des angles différents) ;
* Les périodes de **sommeil**, de repos, de pauses, durant lesquelles le cerveau inconsciemment continue d’apprendre. Une bonne hygiène de vie contribue à une mémorisation solide. De nombreuses études ont montré la supériorité d’un apprentissage réparti sur plusieurs séquences, sur l’apprentissage massé en une seule fois. Par exemple il est beaucoup plus efficace d’apprendre un ensemble de données en quatre fois une heure, réparties sur 4 jours, plutôt qu’en une seule fois de 4 heures. Les musiciens vous le confirmeront.
* En milieu scolaire, l’apprentissage massé sur 4 heures entraîne souvent un meilleur résultat pour le contrôle du lendemain (d’où le leurre chez l’élève qui continue à faire confiance dans cette technique de bachotage, quelle illusion !), mais une ou deux semaines plus tard la différence joue nettement en faveur de l’apprentissage distribué. Ce qui compte n’est pas le temps total consacré à la mémorisation d’une donnée, mais la façon dont ce **temps est réparti dans le temps**.

Ce phénomène est confirmé biologiquement par les processus de consolidation qui s’opèrent dans les réseaux de neurones au cours du sommeil. Il est connu que les étudiants ayant appris le soir restituent mieux le lendemain matin, que ceux qui apprennent le matin et restituent le soir.

* **La compréhension** des notions à retenir. Mémoriser ne peut se faire sans comprendre. La mémorisation et la compréhension opèrent en complémentarité et forment une spirale vertueuse. On ne peut mémoriser correctement sans avoir compris en profondeur les notions, on ne peut comprendre des notions sans disposer en mémoire d’éléments de base.

**Avoir conscience des mythes**

Les plus fréquents concernant la mémoire sont :

* **L’illusion d’apprendre par bachotage** tout près du contrôle, le plus souvent de façon massée dans le temps. Cette technique ne fonctionne que sur des laps de temps courts et représente un vaste leurre. « J’apprends, je retiens » est incorrect car le plus souvent on apprend et on oublie beaucoup. Il faut revenir sur les notions acquises.
* L’illusion de retenir à terme par simple lecture des documents. La **mémorisation active** est plus efficace ;
* L’illusion de pouvoir retenir **sans comprendre** ;
* On ne développe pas « la » mémoire (nous en avons de **multiples systèmes**) en s’exerçant sur un seul type de matériau comme c’était autrefois le cas avec les poésies. La mémoire n’est pas un muscle global au service de la cognition. Ne dites jamais « j’ai une mauvaise mémoire », « je perds la mémoire »… De quel système de la mémoire parlez-vous précisément ?
* **Eloignez-vous** des mythes véhiculés par des guides de mémorisation trop répandus dans le commerce, tels que l’abus des trucs mnémotechniques qui ne fonctionnent que pour un certain type de notions, ou tels que gymcerveau. Revenez plutôt aux fondamentaux des sciences cognitives !

**Application aux logiciels de réapprentissage**

Les grands principes de la mémorisation s’appliquent à tous les humains de la Terre. Cependant tous les cerveaux sont différents. La même notion sera consolidée avec un nombre différent de reprises, écartées différemment dans le temps, pour deux personnes distinctes.

D’où le dilemme posé à l’enseignant qui souhaite consolider les notions chez tous les élèves de sa classe : à quel rythme ? Quels écarts entre les apprentissages ?

En utilisant des techniques simples, comme les **fiches de mémorisation** (papier), le cahier de réactivation, les tests aléatoires, toutes les notions vont être revues de façon synchrone par tous les élèves. Ce qui représente déjà un grand bénéfice par rapport au non-réapprentissage. Mais reste insatisfaisant en raison de la différence entre les cerveaux.

D’où les applications numériques dites de « **mémorisation à parcours personnalisés** ». Ces logiciels (dont le plus connu est ANKI, mais d’autres ont fait leurs preuves tels que MEMOVOC, SUPERMEMO, etc.) sont bien sûr construits sur le principe de l’acquisition par reprises, et sur la base d’une statistique massive avérée car l’algorithme de l’oubli est de même nature pour tous. Toutefois la subtilité de ces applications repose sur la personnalisation des écarts entre les reprises. Chaque fois que le sujet se pose la même question, il évalue la facilité avec laquelle il sait (ou non, ou moyennement) répondre. Le logiciel recalcule alors les écarts optimums de relance de la question. Le résultat est différent pour chaque apprenant. C’est l’un des principes de base de l’intelligence artificielle par accumulation de données pour un apprenant donné.

**Un schéma optimum de mémorisation : RESUMÉ**

Les règles efficaces et universelles sont :

* Commencer par une **acquisition initiale solide** (deux ou trois fois massées sur un temps court avec une **compréhension** suffisante et un traitement *a minima* de l’information ;
* **Explicitation** de la notion par l’élève pour accroître la compréhension ;
* **Reprise de l’apprentissage** : c’est la technique de consolidation mnésique ;
* **Consolidation selon le principe des écarts expansés**(une fiche du site lui est consacré) ;
* **Mémorisation active** en s’interrogeant et non en lisant ;
* **L’effort fourni** récompense généralement le résultat de la rétention !
* **Sommeil** suffisant ;
* Importance de **l’attention.**

**La balle est dans le camp de l’enseignant**

C’est lui qui va sélectionner les notions capitales à retenir (que nous dénommons **essentiels**), celles qui vont permettre de comprendre les concepts, les théories, les processus. Celles qui vont contribuer à faire monter l’élève en traitement de la complexité. **Seul l’enseignant** est en mesure de le faire car il possède la perspective des programmes qui s’enchaînent.

C’est l’enseignant qui construit les **outils de mémorisation** rassemblant ces essentiels (fiches de mémorisation, paquets de flashcards pour les applications numériques, activités de mémorisation en présentiel).

C’est lui enfin qui en place les stratégies pédagogiques :

* **Explication aux élèves** du fonctionnement de leur mémoire (métacognition) ;
* Mise en place d’un **calendrier de tests** (multitesting) invitant aux réapprentissages expansés dans le temps ;
* Organisation de **séances de mémorisation en classe** (jusqu’à présent la mémorisation est une activité systématiquement reléguée à la maison).

*Equipe Apprendre et Former avec les sciences cognitives*