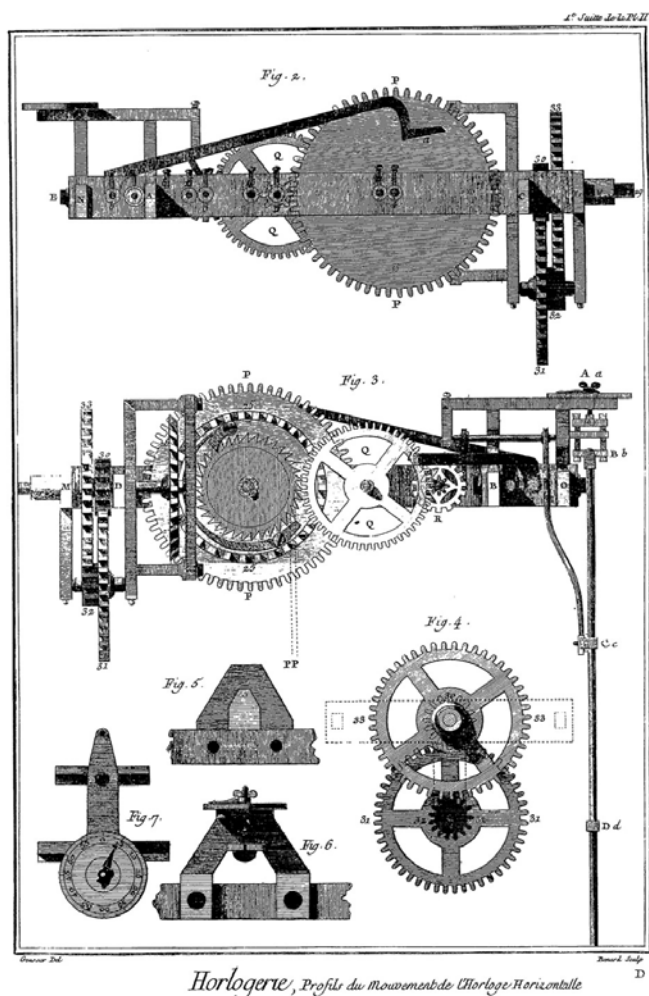




Lorsqu'un enfant se plonge dans la lecture d'une encyclopédie (ici, celle de Diderot et D'Alembert), il ne se contente pas de retenir des informations brutes. Il s'interroge sur le fonctionnement des objets, par exemple les horloges, sur leur évolution et pose des questions. La connaissance stimule la curiosité.

formelle, mais d'un réseau de connaissances. Voilà pourquoi certains chercheurs pensent que l'intelligence se nourrit de la mémoire: plus la mémoire stocke de connaissances, plus les inférences sont variées et correctes.

Évidemment, l'enfant ne naît pas avec une mémoire sémantique tout imprimée, comme si le cerveau pouvait télécharger un logiciel prêt à l'emploi. Comment se construit donc sa mémoire sémantique? Les souvenirs font partie de ce que le professeur émérite de l'université de Toronto, au Canada, Endel Tulving, a nommé la mémoire épisodique, somme des événements que nous avons mémorisés. Selon lui, chaque fois que nous lisons un mot déjà connu (par exemple le mot «bateau») ou que nous voyons un bateau dans un port, ou dans un documentaire, le concept associé fait l'objet d'un nouvel «épisode» stocké dans la mémoire épisodique.

M'intéressant aux apprentissages scolaires (alors qu'Endel Tulving travaillait plutôt sur la pathologie de la mémoire), j'ai fait l'hypothèse que la mémoire sémantique chez l'enfant est fabriquée à partir de l'abstraction de tels épisodes. Si le premier épisode «canari» pour un enfant est souvent Titi, il va aussi enregistrer d'autres épisodes ultérieurement, un canari vu

dans un livre, dans une animalerie, dans un documentaire (voir la figure page 75).

Finalement, des mécanismes cérébraux d'abstraction vont extraire les points communs de tous ces épisodes pour constituer le concept générique de canari. Certains auront peut-être remarqué que les définitions des adultes et des enfants diffèrent... Un adulte tend à évoquer un canari de façon générique en déclinant des propriétés générales: «C'est un oiseau, petit et jaune» tandis qu'un enfant répond plus souvent en décrivant un épisode: «Tu sais, c'est Titi!» Ainsi, non seulement la mémorisation est nécessaire aux raisonnements par inférence, mais elle participe à la création du sens, au sein de la mémoire sémantique. Comment appliquer cette hypothèse à la pédagogie?

LA MULTIPLICATION DES ÉPISODES

En insistant sur le fait que, pour apprendre les concepts, il faut multiplier les épisodes. En 1997, j'ai d'ailleurs intitulé cette nouvelle méthode «apprentissage multiépisodique». Ici, on quitte le terrain le plus strict de l'apprentissage par cœur, pour aborder celui de la multiplication des expériences et des épisodes. L'apprentissage par cœur est plutôt du domaine de la mémoire lexicale; en revanche, pour apprendre le sens des choses et construire sa mémoire sémantique, il faut – répétons-le – multiplier les épisodes.

Accompagnés de nombreux enseignants, à différents niveaux d'étude du primaire au lycée, nous avons testé avec succès cette méthode. Certes, ce type d'enseignement est plus long: exposer un cours ne constitue qu'un (gros) épisode, alors qu'ajouter un documentaire, une recherche sur Internet ou dans un centre de documentation, réaliser des travaux pratiques ou des exercices, prend beaucoup de temps. Mais ne vaudrait-il pas mieux réduire les programmes pour mieux assurer la mémorisation des connaissances?

En tout cas, n'opposons surtout pas l'apprentissage par cœur à la compréhension. L'un et l'autre sont indispensables et complémentaires: l'apprentissage par cœur est le moteur de la mémoire lexicale, tandis que les expériences sont le moteur de la mémoire sémantique.

Lorsqu'on mémorise un grand nombre de concepts, de mots, de noms propres de personnages historiques, de dates ou de lieux, on accède à ce qu'on pourrait appeler la connaissance encyclopédique, dont l'étendue varie selon les individus. Corroborant ce que nous venons d'expliquer sur les liens entre apprentissage des connaissances et raisonnement, nous avons découvert au fil d'études réalisées auprès d'élèves de la sixième à la troisième que la connaissance encyclopédique est un excellent prédicteur de la réussite scolaire, davantage que les résultats obtenus aux tests de raisonnement pur.

Le meilleur score de connaissance encyclopédique en sixième (4000 termes identifiés, tels que tangente, Vercingétorix, gerboise) correspond au meilleur élève (crédité d'une note de 17/20 de moyenne scolaire générale), tandis que les élèves obtenant les moins bons scores en connaissance encyclopédique ont une moyenne scolaire très basse (4,5/20). Les différences entre les élèves sont parfois énormes et sont très liées aux performances scolaires. Ainsi, les élèves qui ont acquis moins de 1500 mots en fin d'année de sixième redoublent et ceux qui ont acquis moins de 9000 mots en quatrième ont une moyenne annuelle insuffisante. La mémoire des connaissances (lexicale et sémantique) est donc cruciale pour la réussite à l'école.

Dès lors, comment mémoriser les informations de façon intelligente, sans « saturer », ni se trouver dans une situation d'épuisement ou de profonde lassitude? La principale limite du cerveau à cet égard est constituée par la mémoire à court terme, ou mémoire de travail. C'est le père de la cybernétique, Norbert Wiener, qui inaugura ce concept en 1948. Il fallut dix ans de plus pour en démontrer l'existence chez l'être humain.

La mémoire de travail présente deux caractéristiques fondamentales : sa capacité limitée (environ six à sept unités familières, mots, images, chiffres, symboles...) et une faible autonomie (moins de 20 secondes) qui lui vaut parfois le nom de mémoire à court terme. La mémoire de travail permet ainsi de garder présent à l'esprit un numéro de téléphone le temps de le composer. Si l'on ne s'efforce pas de le mémoriser par des tentatives répétées, on ne le retiendra jamais. La mémoire de travail est la première porte d'entrée de la connaissance dans le cerveau : c'est elle qui organise les informations, et c'est par la répétition que ces connaissances peuvent être consolidées en mémoire à long terme.

MÉMOIRE ET RÉUSSITE SCOLAIRE

Comment optimiser les apprentissages sachant que cette mémoire de travail ne peut stocker simultanément plus de six ou sept éléments? Le psychologue George Miller a montré en 1956 qu'un moyen de dépasser cette limite était de grouper les informations par paquets. Par exemple, plutôt que d'apprendre les noms de seize fleuves russes, on gagnera à apprendre les noms de quatre provinces, et de quatre fleuves par province.

Dès 1969, Gordon Bower et ses collègues de l'université de Berkeley, à Los Angeles ont montré l'efficacité de cette méthode de subdivision des tâches. Ils ont fait apprendre à des étudiants une liste d'environ cent vingt mots organisés en familles sémantiques – animaux, plantes... –, elles-mêmes subdivisées en sous-familles (plantes comestibles, d'ornement, sauvages...), puis en catégories encore inférieures (fleurs, herbes aromatiques...). Pour ne pas saturer la

LA SURCHARGE COGNITIVE GUETTE LES ÉLÈVES

Apprendre et comprendre un cours ou un document pédagogique implique, du point de vue de la mémoire, des processus variés qui peuvent entraîner de nombreuses difficultés chez les élèves et les étudiants. On sait par exemple depuis longtemps que les capacités de traitement de la mémoire de travail, véritable sas d'entrée dans la mémoire à long terme, sont extrêmement limitées. On sait aussi que, si certains processus peuvent voir leur coût en mémoire de travail réduit de manière importante par la pratique et l'expertise (rappelez-vous votre première leçon de conduite...), la plupart des processus conduisant à un apprentissage profond sont très coûteux d'un point de vue mental. Il est ainsi fréquent que des élèves puissent être en situation de surcharge cognitive pendant leurs apprentissages. Cette surcharge peut être provoquée par la complexité du matériel pédagogique à traiter, mais aussi par des éléments de l'environnement d'apprentissage. Ainsi, de nombreuses études montrent que la manière dont l'information est présentée dans les documents pédagogiques est susceptible de

contribuer à cette surcharge. De nombreuses études menées par notre équipe démontrent que les apprentissages peuvent être de meilleure qualité si l'on optimise la conception de diaporamas, de cours en ligne ou de manuels scolaires.

La surcharge cognitive peut aussi être provoquée par les comportements des apprenants. On entend ainsi souvent dire que les enfants du numérique ayant grandi avec les technologies seraient plus aptes à les utiliser simultanément. Ces pratiques de *multitasking* (de multitâches), par exemple envoyer des SMS pendant un cours, se sont incontestablement multipliées. Cependant, l'idée que nous pourrions, d'un point de vue la mémoire, réaliser plusieurs tâches complexes simultanément sans conséquence délétère est clairement un mythe. Les études internationales montrent ainsi que les étudiants qui font beaucoup de *multitasking* à l'université pendant les cours ou pendant leurs travaux personnels sont aussi ceux qui réussissent le moins bien aux examens!

ÉRIC JAMET, PROFESSEUR DE PSYCHOLOGIE COGNITIVE ET ERGONOMIQUE À L'UNIVERSITÉ RENNES II.

mémoire à court terme, le nombre de mots à chaque niveau n'excède pas quatre. Les performances ont été impressionnantes, soixante-dix mots étant rappelés au premier essai contre une vingtaine seulement dans un groupe d'étudiants devant apprendre les mots sur une liste unique. Dans le groupe « subdivisé », la totalité de la liste est acquise dès le troisième essai d'apprentissage. Voilà pourquoi il est très efficace d'apprendre le cours en parties et sous-parties bien organisées, selon un plan « sémantique » (on dit souvent « logique ») ; l'idéal pour éviter la surcharge est d'établir des parties de trois ou quatre éléments.