

AXE : LES FONCTIONS EXECUTIVES



Prendre en compte les limites de la mémoire de travail

OBJECTIFS ET ENJEUX

- . **Faire s'approprier** par les enseignants les limites du fonctionnement de la mémoire de travail (MdT), fonction exécutive dont la fonction est de traiter les informations pour comprendre, raisonner, relier les nouvelles informations aux anciennes possédées en mémoire, organiser. On parle volontiers « d'atelier exécutif du cerveau ».
- . **Proposer des modalités pédagogiques adaptées** à ces limites afin d'optimiser les activités de réflexion des élèves, en rapport avec l'oubli immédiat, les flux d'informations reçues, la complexité, et la production d'une tâche.
- . **Permettre aux élèves d'être plus à l'aise** dans le traitement des activités scolaires, d'être plus en accord avec leur fenêtre de difficulté désirable, de mieux aborder la complexité.

SOMMAIRE

1. Préalables et références	
2. La limite de l'oubli rapide	
3. La limite quantitative	
4. La limite attentionnelle.....	
5. La limite de la compréhension	

1. Préalables et références

PREALABLES

Pour mettre en place un jeu de modalités pédagogiques adaptées aux limites de la mémoire de travail (MdT), il convient d'abord d'en connaître les propriétés, dont les limitations.

Limitation temporelle. La mémoire de travail possède la capacité de retenir durant un temps court mais suffisant les informations utiles pour l'exécution d'une tâche cognitive ou motrice. L'essentiel de sa fonction est de traiter les informations pour penser et agir.

Limitation quantitative. La MdT ne peut pas traiter simultanément plus d'un nombre limité d'informations ou regroupements d'informations (les chunks) pour la résolution d'une tâche. Au-delà, c'est une des causes de la surcharge cognitive.

Limitation attentionnelle. La mémoire de travail est très sensible aux distracteurs externes et internes, ce qui abaisse fortement la qualité du traitement des informations, en particulier la mémorisation.

Limitation de la compréhension. L'espace cognitif en MdT doit être suffisant pour identifier les éléments du système étudié, les lier entre eux et les contextualiser dans un champ plus vaste de connaissances.

Limitation par fatigue cognitive. La charge cognitive impacte fortement la qualité du traitement et de la mémorisation si le nombre des éléments à traiter est trop important.

Les paramètres les plus sensibles à prendre en compte dans l'apprentissage et faisant intervenir la MdT sont :

- . La densité de l'information
- . Le flux d'apport de l'information
- . La complexité
- . L'insuffisante connaissance des notions pour comprendre, raisonner, exécuter.
- . L'insuffisante possession de procédures permettant de libérer la MdT pour réfléchir.

L'intitulé « mémoire de travail » est peu adapté car sa fonction principale est d'exécuter (pensée et action) plutôt que de retenir à terme. Sa capacité de rétention est très brève et transitoire. Elle est désormais rangée dans les **fonctions exécutives**.

REFERENCES

La mémoire de travail à l'école, Bussy, RemédiaCog

La mémoire de travail, une place centrale dans les apprentissages scolaires fondamentaux, Campos

La plasticité cérébrale, une révolution en neurobiologie, C. Vidal

Vidéo Le cerveau qui apprend, https://www.youtube.com/watch?v=jdl_wQI8Qbl

2. La limite de l'oubli rapide

Par hypothèse la MdT stocke temporairement les éléments en cours de traitement pendant une durée brève. Ce sont les exemples courants du numéro de téléphone que l'on oublie très vite sauf à s'exercer à le retenir, les informations lues sur la page précédente et qui s'estompent très vite lors des suivantes, des paroles que l'on nous exprime et dont on ne retient rapidement que l'idée, de la recette de cuisine vers laquelle on revient à plusieurs fois, etc. Pour l'élève, c'est identique. Une poignée de secondes, ou minutes tout au plus. Il n'y a pas de valeur précise car de nombreux paramètres interviennent : intensité de l'attention, organisation des éléments entre eux, nature des notions, acquis mémoriels antérieurs, etc.

En résumé la MdT est une fonction avec laquelle il faut organiser la pédagogie avec en arrière-fond l'idée que les informations s'envolent très rapidement.

► Limiter le flux et le rythme de l'apport des informations

Le **rythme** d'apport des informations doit être **surveillé et limité**, scandé par des moments de traitement : compréhension, exercices, alternance d'activités.

En évitant également un **rythme soutenu de la parole**.

► Procéder à la double modalité de présentation

La MdT est conçue pour capter et traiter simultanément des informations sous deux modes : visuel et oral.

Donc le plus souvent possible, privilégier une **double modalité de présentation** : visuelle et auditive.

Mode visuel (présentation sur écran, tableau ou document distribué) et **mode auditif** (énoncé par l'enseignant) conjugués permettent d'optimiser la perception. A éviter : la seule transmission orale (c'est souvent le cas des consignes sans support écrit). En effet, dans cette condition monomodale, un manque d'attention ou une surcharge cognitive vont faire perdre tout le contenu de la transmission.

Autre précaution importante : assurer une bonne cohérence entre les informations transmises visuellement et auditivement.

► Introduire des tests de compréhension / attention

Les tests en cours de séance ont deux vertus majeures :

- **Fléchage de points essentiels**, permettant aux élèves d'intégrer une priorité des notions qu'on leur demande d'apprendre ;
- **Mémorisation initiale** de ce qu'ils ont entendu durant les minutes précédentes, associée à un effort d'attention (car ils savent qu'ils seront interrogés).

Le test peut prendre plusieurs formes :

Quelques questions très courtes sur ce qui a été traité précédemment ;

- . Méthode de la Martinière (simple ardoise, dont l'utilisation n'est pas aussi ringarde qu'il n'y paraît)
- . Plickers, qui n'exige pas de support numérique pour les élèves ;
- . TNI avec appel aux réponses à la volée ;
- . Application Socrative ou Kahoot si les élèves ont un téléphone autorisé.

Les supports numériques permettent de stocker les réponses des élèves.

3. La limite quantitative

L'espace réflexif est limité en MdT. Au-delà d'un certain nombre d'informations relativement indépendantes à prendre en considération pour traiter une même tâche, le cerveau souffre de charge cognitive handicapante qui perturbe :

- . Le traitement lui-même, faute de pouvoir conjuguer tous les éléments durant le même temps ;
- . La motivation, parfois fragile pour certains élèves, qui ne se sentent plus aptes à accomplir la tâche ;
- . La mobilisation attentionnelle.

Comment rester en-dessous du seuil tolérable de charge cognitive ?

- **Décomposer la complexité** (d'une problématique, quelle que soit la discipline ; d'un problème de mathématique ou de science ; d'un schéma ; d'un texte en Lettres ou en langue étrangère, etc.). Procéder en étapes plus simple permet d'accéder in fine au même apprentissage mais de façon plus fluide et accessible pour le maximum d'élèves.
- **Travailler sur le vocabulaire et le sens des concepts**, afin de libérer la MdT de difficultés élémentaires. Cette activité peut être résolue hors de la tâche à accomplir.
- **Contribuer à améliorer les automatismes** (système 1 de la pensée) afin de laisser le système 2 (rationnel) traiter, réfléchir, raisonner. N'oublions pas, par exemple qu'un faible lecteur (déficit d'automatismes) peine, faute d'automatismes de lecture, à travailler sur le sens de la tâche et à réfléchir.
- **Organiser votre cours** en parties extrêmement structurées et découpées en blocs de grandeurs raisonnables, en mettant les essentiels particulièrement en évidence. De même que les documents annexes (aérés, titrés).
- **Utiliser le tableau** en cohérence avec limitation de la MdT, par exemple :
 - Effacer au fur et à mesure les choses inutiles ;
 - N'inscrire que les éléments utiles, de façon à focaliser l'attention des élèves.
- L'étude s'appuyant sur une **vidéo** est décomposée en sections courtes, avec activités de traitement.

Le cas particulier des problèmes résolus : c'est-à-dire proposer des problèmes dont toutes les étapes sont explicitées et démontrées. Une étude de KYUN et al. (2013) a montré que des étudiants travaillant sur des exercices résolus ont été plus performants sur une deuxième tâche demandant de faire le même type d'exercice, voire un peu plus compliqué. Les élèves les plus fragiles bénéficient davantage de cette approche car elle réduit la charge cognitive.

4. La limite attentionnelle

La fonction attentionnelle et la fonction exécutive MdT sont intimement liées. Le lecteur est renvoyé aux points-clés 5 (L'attention et la concentration) et 6 (L'apprentissage de l'attention) du parcours en ligne sur notre site « Premiers pas en sciences cognitives de l'apprentissage ».

5. La limite de la compréhension

La MdT participe grandement au processus de la compréhension. Les deux points-clés du parcours « Premiers pas en sciences cognitives de l'apprentissage » :

Point-clé 7 : La nature de la compréhension

Point-clé 8 : Aider les élèves à comprendre

Apportent des aides précieuses et très concrètes qui explicitent la nature de la compréhension et proposent des pistes pédagogiques.

© Apprendre et Former avec les sciences cognitives