

Les cogni'classes

Innover avec les sciences cognitives

par Jean-Luc Berthier et Frédéric Guilleray

Le xx^e siècle sera celui du cerveau, tout comme le xx^e fut celui de l'atome. Or qu'est-ce qu'apprendre sinon contribuer à façonner le cerveau ? La prise en compte d'une meilleure connaissance des mécanismes de la cognition dans l'apprentissage s'inscrit comme une évidence de l'époque.

Comment pourrait-on imaginer qu'un médecin continue d'exercer la médecine en ignorant le savoir apporté par la recherche médicale au cours des dernières décennies ? Il en est de même pour le pédagogue.

Pour la première fois dans l'histoire, les sciences cognitives confrontent les mécanismes profonds de l'apprentissage par le cerveau, validés par de nombreuses études, avec les pratiques dans la classe. L'enseignant ne doit évidemment pas être asservi aux conclusions de la science qui régnerait en référence incontestée. Les sciences cognitives valident, posent, interrogent et alertent ; les pédagogues s'informent, proposent et expérimentent.

Depuis bientôt une décennie, des milliers de cogni'classes offrent aux élèves et aux enseignants la possibilité de réinventer l'École et d'innover en ajustant les pratiques au fonctionnement naturel du cerveau qui apprend. Pour moins de difficulté, moins de fracture, davantage de bien-être, pour une structuration plus aboutie du cerveau au service de la vie.

Ce chapitre présentera tout d'abord l'esprit scientifique qui anime les cogni'classes, puis précisera quelques concepts clés de la cognition, devant désormais être pris en compte dans l'ingénierie pédagogique, et se terminera par une troisième partie illustrant quelques exemples de modalités d'apprentissage revisitées par les sciences cognitives.

I. L'esprit scientifique, entre la recherche et la classe

Levons la confusion autour du terme « science ». Envisager le métier avec un esprit scientifique, c'est s'instruire des connaissances les plus solidement validées par la communauté des chercheurs, ne pas céder à une vision partielle et partisane, pratiquer l'expérimentation personnelle et collective par essais et erreurs, et avancer pas à pas sur un terrain de résultats validés par la recherche. Les sciences introduisent cet esprit, y compris pour les disciplines littéraires, linguistiques et humaines. Comment se traduit-il dans le métier d'enseignant ?

1 Intégrer l'esprit scientifique dans les postures enseignantes

La connaissance sur la cognition de l'apprentissage est indispensable pour tous les acteurs de l'éducation, y compris les élèves et les familles, en particulier sur l'attention, la mémorisation et la récupération, la compréhension, le questionnement, les fonctions exécutives, la métacognition. Avec un souci d'objectivité et de précision.

L'exigence de la rigueur sur ces connaissances est une valeur première dans l'exercice du métier afin notamment de se départir des biais cognitifs qui nous guettent tous (*cf.* encart), des fausses croyances et des pièges de la pensée. Cela permet également de limiter les pratiques mal opérantes et d'éduquer les jeunes à gérer objectivement les informations sur le monde.

Le développement des fonctions cognitives et leur traduction en actions pédagogiques devraient être intégrés dans les objectifs déclarés de l'éducation, les référentiels actuels se limitant trop souvent à des listes de savoirs et de compétences à acquérir. Les fonctions cognitives sont en effet indispensables soit dans un but d'exécution (mémoire de travail, flexibilité mentale d'adaptation aux changements, inhibition et contrôle de la pensée), soit et plus généralement pour penser (mécanismes de la mémoire, de l'attention, du langage et toute fonction intellectuelle).

La recherche s'insère au plus près de la réalité de la classe. Les sciences cognitives de l'apprentissage se hissent au niveau d'une science méthodologiquement élaborée (groupes

Zoom sur...

Les biais cognitifs, pièges de la pensée

Concernant ces biais, les adultes doivent redoubler de vigilance et les jeunes doivent être éduqués. Voici quelques exemples :

- biais d'illusion de maîtrise (ou surconfiance) : consiste à se surévaluer dans la maîtrise de savoirs ou de compétences ;
- effet Dunning-Kruger : tendance à penser que quelques compétences acquises suffisent à maîtriser un domaine. A contrario, le plus sachant est souvent celui qui doute le plus ;
- biais de défaut d'analyse : tendance à conclure et généraliser une information à une problématique large, sans l'avoir mise à l'épreuve de références solides ;
- biais de confirmation : tendance à repérer et privilégier les arguments qui vont dans le sens de nos croyances.

contrôles, randomisation, pré et post-tests, etc.) qui avance grâce à la contribution conjuguée des chercheurs et des acteurs du terrain, ces deux mondes collaborant de plus en plus et de mieux en mieux. Par des études fondamentales, mais aussi par la qualité de l'observation soignée que les enseignants portent sur les effets des pratiques sur les élèves (evidence-based education).

La formation des élèves à leur cognition est une question centrale. Il n'est pas surprenant de constater qu'un élève connaissant le fonctionnement de ses systèmes de mémoire, de la nature de l'oubli, de la nature plastique de son cerveau, des mécanismes de l'attention, est un élève plus impliqué dans la démarche d'autonomisation de l'apprentissage. Il comprend le bien-fondé des modalités pédagogiques, il s'empare des paramètres de la motivation et développe sa compétence métacognitive.

Ces fondamentaux de la pensée éducative se traduisent par des dizaines de pistes d'application en classe (exemples en infra).

2 Savoir mesurer et analyser les effets des pratiques sur les élèves

L'idée n'est pas de transformer l'enseignant en chercheur, cela ne relève ni de son rôle, ni de sa formation. Il s'agit plutôt de mettre en œuvre des pratiques exemptes de gestes professionnels intuitifs non adaptés ou de routines non fondées, d'acquiescer une culture de l'évaluation des effets sur les élèves (afin de questionner ses pratiques et les réguler) et de contribuer à faire progresser collectivement la pédagogie. Cette question de l'analyse des effets sur les élèves est l'une des orientations vers laquelle travaille notre équipe.

Cela peut se faire à plusieurs conditions :

- en se donnant une cible précise d'observation. Exemples : l'acquisition de notions essentielles par le maximum d'élèves en pratiquant les reprises planifiées, l'apprentissage à partir de l'erreur par la technique des îlots de correction, l'effet sur le climat de classe par des pratiques de calme mental, etc. ;
- en se donnant des outils fins d'observation ou de mesure. Exemple : l'enseignant pratique des entretiens à dimension métacognitive avec certains élèves. Il accompagne les entretiens de grilles d'évolution de l'élève sur sa motivation, ses stratégies, sa responsabilisation. Autre exemple : à travers un pré et un post-test, il évalue l'implication des élèves à travers les activités de travail collaboratif ;
- en exploitant les données recueillies. L'enseignant opère un retour sur l'effet d'une nouvelle pratique qu'il met en place. C'est sur la base d'un nombre conséquent d'observations menées le plus scientifiquement possible que l'enseignant pourra conclure sur la validité de sa pratique ;
- en partageant ses conclusions. L'avenir de l'évolution du système repose essentiellement sur l'observation rigoureuse des effets de la mise en œuvre de nouvelles pratiques et sa communication avec des organismes interfaces entre la recherche et le terrain, comme c'est le cas de notre association Apprendre et Former avec les Sciences cognitives.

Si la recherche fondamentale examine des questions pointues de la cognition, l'enseignant est confronté à la multifactorialité inhérente à la réalité de la classe. C'est pourquoi les deux approches (le laboratoire et la classe) sont indispensables et complémentaires. S'il n'y a, par exemple, plus de doute que les reprises espacées contribuent à l'installation de notions dans les mémoires à long terme, encore faut-il examiner dans quelles conditions on peut mettre en place des supports (papier, numériques), des outils (fiches Mémo, parcours différenciés de mémorisation), des modalités (en classe, en autonomie, planifiées) adaptées à tel niveau d'élèves, à telle filière ou à telle discipline.

Zoom sur...

Sciences cognitives et difficulté scolaire

L'une des hypothèses dont sont convaincus les enseignants qui expérimentent des modalités pédagogiques informées par les sciences cognitives, est que mieux connaître le fonctionnement de la cognition éviterait de faire perdurer des pratiques qui creusent l'écart entre les élèves.

Par exemple :

- le **concept de plasticité cérébrale** adjoint à la démarche métacognitive permet à l'élève de se construire une représentation de lui-même beaucoup plus positive et puissante ;
- la **connaissance des mécanismes de l'oubli et du rôle du temps** dans l'acquisition en mémoire, permet à tout élève de se construire une base solide de savoirs et de compétences, pour surmonter l'incompréhension et le traitement de la complexité ;
- une meilleure **connaissance de la mémoire de travail**, qui est par excellence l'atelier de traitement des informations pour penser et agir, et qui permet de mieux comprendre les difficultés des élèves.

II. Concepts phares de l'apport des sciences cognitives dans l'apprentissage

La recherche fondamentale sur la cognition a confirmé certaines pratiques pédagogiques que des générations d'enseignants sentaient et appliquaient avec bénéfice. Elle a également permis de lever le voile sur des mécanismes cognitifs peu connus mais qui impactent fortement les démarches pédagogiques. En cela les acteurs de l'éducation sont invités à revisiter leurs pratiques. De nouvelles modalités sont mises à l'épreuve depuis plusieurs années, remettant en question le temps et les stratégies d'apprentissage, la contribution des supports numériques, les parcours différenciés, l'autonomie de l'élève, sur la base de concepts fondamentaux à connaître.

1 La plasticité cérébrale

Les connaissances sur le développement du cerveau tout au long de la vie, surtout au cours de l'enfance, interrogent les représentations sur l'intelligence (dynamique ou fixiste), le potentiel de développement individuel (beaucoup plus important que ne le croient les élèves), la catégorisation des individus, les portails sensibles de progression par exemple en langues, la part de l'inné et de l'acquis. Tout est loin d'être joué avant 6 ans !

Les études menées sur la plasticité montrent que le cerveau se reconfigure en permanence selon l'environnement, et que les connexions entre les neurones peuvent se modifier incessamment. Ce dynamisme dans le réarrangement des réseaux neuronaux implique :

- que rien n'est jamais joué, en dépit des difficultés, et des échecs ;
- que la confiance en soi est un formidable levier d'apprentissage.

La plasticité cérébrale est une réalité biologique qu'on ne peut plus ignorer quant au potentiel de développement de chaque élève. Apprendre consiste à enrichir et complexifier des réseaux de neurones suffisamment stables dans le temps. Stimuler ces réseaux pour consolider les connexions implique entre autres la mise en œuvre de réactivations régulières. Inversement, les réseaux non pertinents (mauvais réflexes, erreurs persistantes) sont reconfigurés

Zoom sur...

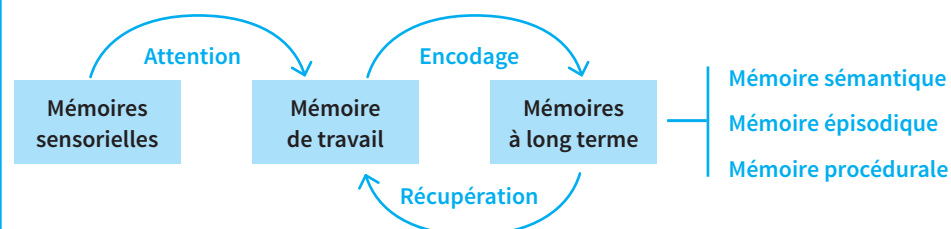
Le cerveau en chiffres

Le cerveau représente environ 2 % du poids du corps mais consomme 20 % des besoins énergétiques de l'organisme. Il contient près de 100 milliards de neurones, connectés les uns aux autres au niveau de zones de jonction appelées synapses. Un neurone possède entre 1000 et 10000 synapses. Soit, au total plus de 10 milliards de milliards de synapses, soit plus d'un million de fois le nombre total d'étoiles dans notre galaxie. Et ces connexions se font et se défont en permanence au gré des stimulations de l'environnement.

par inhibition et stratégies pédagogiques adaptées. Apprendre, c'est affiner toujours davantage nos modèles mentaux.

2 La place de la mémoire dans la pensée et l'action au quotidien

La mémoire embrasse toute l'échelle du temps, passé, présent et futur. Elle permet la pensée et l'action, et se distribue en multiples fonctions mémorielles aux fonctionnements spécifiques qui sont mobilisées en complémentarité et que chaque enseignant et apprenant devraient connaître pour mieux les maîtriser.

Modèle simplifié de l'organisation des mémoires humaines

Les mémoires sensorielles sont la porte d'entrée à très court terme des informations (ordre de la milliseconde). Via les processus attentionnels, les stimuli de l'environnement sont traités en mémoire de travail, l'atelier exécutif du cerveau qui permet de penser, raisonner, réfléchir. L'encodage permet la mémorisation à long terme dans les différentes mémoires (sémantique pour les savoirs, épisodique pour les souvenirs contextualisés et procédurale pour les automatismes moteurs et cognitifs). Enfin, la récupération permet d'activer en mémoire de travail des informations stockées.

La mémorisation à long terme est trop fondamentale dans l'apprentissage pour que soient ignorées ses règles de base, notamment :

- **la consolidation par reprises espacées** → aucun réseau de neurones ne peut être stabilisé avec seulement une ou deux reprises. Or en pédagogie classique (avec des programmes très lourds), rares sont les stratégies de consolidation planifiée mises en œuvre ;
- **la récupération par questionnement** → l'installation durable en mémoire exige des exercices de récupération par questionnement, en s'interrogeant et se testant, et non en lisant et relisant. Ce qui est contraire aux pratiques de la plupart des apprenants ;
- **l'élaboration de liens et d'indices de rappel** → le cerveau se souvient grâce à des indices et des liens qui fonctionnent comme autant d'adresses facilitant le chemin dans la forêt immense des connexions et réseaux.

3 La mémoire de travail comme fonction exécutive

Les fonctions exécutives constituent l'outillage cérébral à disposition de l'humain et que celui-ci va développer surtout durant l'enfance et l'adolescence pour penser et agir. Parmi elles, la mémoire de travail qui retient les informations pour les traiter en relation avec les systèmes de la mémoire, pour les comprendre, les hiérarchiser, les qualifier, les planifier et opérer en mobilisant l'attention. C'est un ensemble complexe de réseaux, qui fonctionnent dans la limite de contraintes naturelles : nombre limité d'éléments traités simultanément (empan mnésique) et oubli massif.

Cela induit des vigilances pédagogiques sévères et des activités scolaires de développement pour impliquer le maximum d'élèves. D'où les pistes concrètes :

- ajuster les activités à la limitation quantitative en termes de volume de traitement, de complexité, de modalités visuelles et auditives de présentation, de gestion de la compréhension ;
- développer la mémoire de travail par des exercices de mentalisation, de manipulation mentale, d'organisation de la pensée, d'exercices de complexité croissante ;
- accroître les automatismes (système 1 de la pensée) pour favoriser la réflexion (système 2). Améliorer la mémoire de travail, c'est éviter la surcharge cognitive perturbant tout raisonnement, toute réflexion.

Zoom sur...

Les fonctions exécutives

Elles recouvrent notamment la mémoire de travail, l'inhibition et la flexibilité mentale.

La flexibilité mentale permet de revenir sur un acquis, modifier ses croyances, s'adapter et pouvoir aisément alterner les focus de la pensée.

L'inhibition permet de résister aux automatismes du système 1 de la pensée (exécution automatique, rapide, peu coûteuse) pour activer le système 2 de raisonnement conscient et réfléchi (mais plus lent). L'inhibition contribue au contrôle de la pensée.

4 L'attention comme levier majeur de la cognition

L'attention peut être définie comme un ensemble de processus qui permettent de sélectionner et de traiter de manière préférentielle une information pertinente afin de réaliser une tâche motrice ou cognitive. Elle est limitée par le jeu des distracteurs, l'intensité de la focalisation, l'impossibilité de mener deux tâches conscientes en même temps.

L'attention est le premier levier de la mémorisation, de la qualité de l'action et de l'exécution des tâches, du contrôle de la pensée, de l'évitement des pièges et biais de la pensée, de la prévention des accidents. Insuffisamment considéré comme l'un des objectifs majeurs dans les référentiels de programmes, son développement doit pleinement prendre sa place dans l'espace scolaire, au service de tous les autres développements.

Surtout chez les jeunes élèves, mais aussi chez les collégiens et les lycéens, l'entraînement attentionnel mériterait d'être clairement affiché et pratiqué : exercices de captation d'information, d'observation, d'écoute sans faillir, de raisonnement rigoureux, de calme mental. Les opportunités sont multiples dans toutes les disciplines.

5 Les erreurs prédictives et le feedback

Le cerveau est de nature prédictive : à partir de ses acquis en mémoire, et face à toute situation de vie, en particulier d'apprentissage, il émet consciemment ou non, des hypothèses. La confrontation de ces hypothèses avec le résultat ou la réponse à la question conduit à un écart nommé erreur de prédiction. Le feedback, ou retour sur cette erreur, engage une régulation qui est à la base de l'apprentissage. L'humain apprend en se questionnant, en s'instruisant de l'écart de prédiction, c'est une donnée fondamentale qui devrait davantage inspirer les pratiques pédagogiques.

Deux sortes de feedbacks sont possibles :

- le feedback positif si la réponse est en accord avec une hypothèse proche de celle émise. Dans ce cas le circuit de la récompense s'active, conforte le désir de poursuivre et alimente la motivation, sans pour autant qu'il y ait apprentissage ;
- le feedback négatif, si l'erreur de prédiction est avérée. L'apprentissage a lieu lorsqu'un travail sur l'erreur est mis en place. L'erreur n'est donc pas une faute, mais une opportunité d'apprentissage. D'où les stratégies d'apprentissage par correction, comme les îlots de correction, les retours sur testing, les reprises.

La gestion des erreurs et des feedbacks devrait être à la base de techniques majeures d'apprentissage.

6 Une meilleure connaissance des mécanismes de la compréhension

La compréhension est une opération mentale omniprésente dans le quotidien : comprendre un propos, une conversation, une lecture, une problématique, toute situation scolaire. Mais qu'est-ce que comprendre un « système » ? C'est identifier clairement les éléments qui le composent et établir des liens entre ces éléments et avec le reste du monde, afin d'élaborer et ajuster des modèles mentaux.

La compréhension n'est pas un processus binaire (compris/pas compris), contrairement à une idée reçue. C'est un processus complexe, dynamique, qui s'élabore continûment à partir notamment de savoirs antérieurs. Les activités cognitives associées se décomposent en plusieurs étapes qui s'entremêlent : perception des informations, reconnaissance, association à des informations déjà mémorisées, enrichissement et ajustement des modèles mentaux.

Il faut avoir mémorisé pour bien comprendre et il faut bien comprendre pour mémoriser.

7 La cognition et la métacognition

Une meilleure connaissance par les élèves de leur cognition est unanimement reconnue comme accélérateur de leur implication dans les tâches scolaires, l'avancée de leur autonomie, et leur compréhension du sens des activités pédagogiques : comment se joue la mémorisation efficace, pourquoi l'oubli, pourquoi les difficultés de compréhension, qu'est-ce que l'attention, etc. Disposer du mode d'emploi de son cerveau est une plus-value certaine.

La métacognition est le regard et l'analyse portés par l'apprenant sur sa situation et sa stratégie : la qualité de sa représentation d'élève (confiance en soi, constat objectif de ses possibilités), ses atouts (connaissances et compétences prérequis, l'accompagnement dont il a besoin, l'inscription ou non dans la fenêtre de difficulté désirable), sa capacité à s'organiser (planification, conditions de travail, gestion du sommeil et de l'attention), ses stratégies (pour mémoriser, préparer un contrôle, optimiser la compréhension), son niveau d'engagement.

La compétence métacognitive, l'entretien de régulation métacognitive, font désormais partie

de l'outillage clés de l'enseignant et de l'apprenant qui avance sur le chemin de l'autonomie et de la maîtrise de son apprentissage. C'est une piste que nous développons dans les cogni'classes. Pour l'élève, les questions à se poser sont les suivantes :

- est-ce que je possède les connaissances et les prérequis pour aborder sans risque ces nouveaux apprentissages ? Suis-je dans ma bonne « fenêtre de difficulté désirable » ?
- ai-je une idée précise du contenu des nouveaux apprentissages ? La confiance en moi est-elle suffisante pour les aborder ?
- est-ce que je mets en place des stratégies efficaces qui me correspondent et me donnent toutes les chances de réussir ?
- que va m'apporter cet apprentissage ? Que vais-je développer en moi qui me permettra d'avancer vers un but désiré ?
- où en suis-je présentement dans mon parcours, qu'ai-je à modifier dans l'organisation de ma vie scolaire ?

Être en mesure de répondre à ces questions relève de la compétence métacognitive. Tout élève peut y parvenir, à condition d'être guidé par un adulte disposant lui-même de cette habileté à accompagner. Nous proposons des grilles de positionnement utilisables en entretiens individuels avec quelques-uns de leurs élèves à certains moments de l'année.

III. Un impact prometteur des sciences cognitives dans la classe

Les cogni'classes, portées par notre association Apprendre et Former avec les Sciences cognitives, permettent d'appliquer très concrètement les apports validés par la recherche, sous forme de modalités pédagogiques choisies par les enseignants.

Les sciences cognitives de l'apprentissage se traduisent par des actions réalistes très concrètes pour les élèves. Elles sont en évolution et ajustement permanents, améliorées et commentées par les milliers d'enseignants qui les intègrent dans leur enseignement.

Les exemples qui suivent relèvent de pratiques précises parmi un grand nombre figurant dans nos propositions. Ils illustrent la façon dont ce domaine de recherche peut contribuer à renouveler certaines approches pédagogiques et à innover, notamment dans le champ de la mémorisation, de la compréhension, de l'attention ou encore de la métacognition.

1 Renforcer la mémorisation à long terme

L'acquisition en mémoire à long terme reste l'un des maillons les plus faibles de la stratégie scolaire, hélas préjudiciable pour la suite des études. Si la plus grande part du temps de classe est destinée à l'exposition, la compréhension et l'application des notions, la mémorisation est en revanche massivement reléguée à la maison, avec l'élève en pleine autonomie. Sait-il le faire et lui en donne-t-on les moyens ? Or on sait désormais que ce déficit est l'un des facteurs essentiels de la difficulté scolaire.

Compréhension et mémorisation sont liées. On ne peut comprendre sans disposer en mémoire de savoirs précis. Or l'apprentissage sans consolidation planifiée conduit à un oubli probable. Les capacités elles-mêmes de la mémoire de travail dépendent de l'aisance à réactiver des acquis.

Les cogni'classes privilégient non seulement des techniques éprouvées de mémorisation, mais invitent à leur accorder une place en classe (minute mémo, tests, cahier de réactivation, groupes d'auto-interrogation), etc.

Zoom sur...

Une recherche-action sur Lea.fr

L'association Apprendre et Former avec les Sciences Cognitives a expérimenté en 2019, sur le portail Lea.fr, un calendrier de reprises associé à des fiches Mémo, avec utilisation des outils en classe uniquement.

Le protocole, testé auprès de 1400 élèves de cycle 3 et 4, visait à comparer les résultats d'un pré-test à l'issue de 4 mois sans modification de pratiques avec un post-test à l'issue de 4 mois avec les outils proposés. Le résultat montre une augmentation moyenne de la rétention de 50 % avec un impact encore plus fort sur les élèves les plus en difficultés (+200 % de rétention).

Il devient primordial de proposer aux élèves des techniques de consolidation mémorielle des savoirs les plus essentiels, selon une planification soigneusement orchestrée par l'enseignant. Par exemple avec la méthode des écarts expansés, en recourant à la récupération par questionnement. Charge à l'enseignant d'identifier soigneusement ces essentiels.

Pour cela, de nombreux outils existent : répertoire des essentiels, calendrier de reprises, fiches Mémo (présentant les essentiels sous la forme questions/réponses), applications numériques de mémorisation à parcours personnalisé (exemple : Anki), etc.

Sur la base d'éléments théoriquement validés, notre équipe a pu, en collaboration avec la plateforme Léa.fr, vérifier les effets positifs de ces méthodes du CM1 à la 3^e (cf. encart).

Extrait d'une fiche Mémo (haut) et extrait de calendrier de reprises (bas)

Quel est l'autre nom de l'empire byzantin ?	L'empire romain d'Orient.
Quelle était la capitale de l'empire byzantin? Quel est son nom actuel ?	Byzance (d'où le nom byzantin), appelée aujourd'hui Istanbul.
Quelle est la capitale de l'empire romain d'Occident ?	Rome.
Qu'est-ce qu'un empire?	Un ensemble de territoires et de peuples unis sous l'autorité d'un même chef, l'empereur.

	SEMAINES															
	1	2	3	4	5	6	7	VAC	8	9	10	11	12	13	14	VAC
Chapitre 1	■	■		■			■						■			
Chapitre 2			■	■		■				■					■	
Chapitre 3					■	■	■						■			
Chapitre 4									■	■			■			
Chapitre 5											■	■	■			
Chapitre 6														■	■	

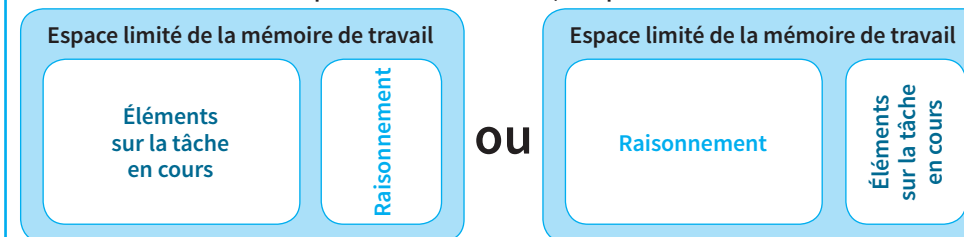
La fiche Mémo est composée d'une colonne avec des questions portant sur des essentiels et une colonne avec les réponses correspondantes. Les élèves sont invités à masquer les réponses et à essayer de répondre aux questions sans relire le cours. Dans le 1^{er} degré, il est évidemment possible d'utiliser ce type de fiche. On peut également proposer aux élèves d'utiliser des cartes recto-verso à mettre dans une boîte Mémo qui mélange toutes les matières : régulièrement, l'enseignant peut alors tirer des cartes au hasard pour réactiver les notions.

Dans le calendrier, les chapitres sont étudiés durant les semaines notées en noir. Puis ils sont repris par de courts tests en début de séance les semaines notées en bleu foncé. Ici, le chapitre 2 est étudié en semaine 3 et 4, puis repris par des tests les semaines 6, 9 et 14. Ce type d'outil est utilisable quel que soit le niveau, du cycle 2 à la classe terminale et même en post-bac.

2 Faciliter la compréhension en tenant compte des limites de la mémoire de travail

Les limites (exposées plus haut) sont de deux ordres : temporellement (l'oubli est très rapide) et quantitativement (difficulté à prendre en compte simultanément plus d'un certain nombre d'informations pour traiter une tâche ou s'emparer d'une thématique). Ces limites doivent guider nombre d'activités scolaires, sous peine pour l'élève de ne pouvoir comprendre et raisonner correctement.

La mémoire de travail : un espace limité de réflexion/compréhension



La mémoire de travail est un espace limité qui doit gérer à la fois tous les éléments à retenir sur une tâche en cours (consignes, prérequis rappelés, mots nouveaux, etc.) et l'espace de compréhension, de réflexion et de raisonnement sur la tâche. Si la mémoire de travail est surchargée en divers éléments comme des consignes, il ne reste que peu de place pour le raisonnement. Et inversement.

Plusieurs pistes pédagogiques sont appliquées en cogni'classes :

- meilleure gestion des prérequis : comprendre pour exécuter, c'est à la fois devoir réactiver des prérequis, avoir à l'esprit des consignes, disposer du vocabulaire ad hoc et intégrer de nouveaux mots. Réactiver les prérequis permet a minima de limiter le risque de surcharge cognitive, qui entraîne logiquement un déficit de compréhension. D'où les diagnostics de possession de prérequis, voire leur ré-enseignement éventuel ;
- organisation des informations : regroupement par la technique des chunks (cf. encart), limitation quantitative, décomposition de la complexité et étalement des informations dans le temps. Autant de vigilances pédagogiques qui concernent les élèves de tous niveaux. Ainsi, pour un schéma contenant un assez grand nombre de nouveaux termes, il est possible de proposer une première version avec quelques-uns des termes principaux, puis dans un deuxième temps, l'ajout des termes suivants. Autre exemple : pour le pluriel des noms selon leur terminaison, on peut dans un premier temps proposer 2-3 règles, puis en ajouter d'autres, puis les exceptions ;
- faciliter le regroupement : toute stratégie visant à proposer aux élèves des petites unités significatives, classées et regroupées, facilite le fonctionnement de la mémoire de travail. Les cartes mentales sont un outil qui le favorise, à condition de respecter quelques règles :
 - pas plus de 4-5 branches pour un item, quel que soit le niveau hiérarchique,
 - pas de phrases, mais des mots-clés pertinents,
 - limiter les notions aux essentielles,
 - mettre en évidence tous les liens possibles entre les items,
 - proposer une organisation claire et compréhensible,
 - limiter le nombre total d'informations de la carte mentale.

Zoom sur...

Le chunking : une stratégie efficace

Le chunking consiste à organiser les informations en regroupements restreints et logiques. Ce qui a l'avantage pour la mémoire de travail de gérer un nombre plus faible d'unités.

Exemple d'un texte sans regroupements

La géographie est une science qui met en lien les sciences sociales, qui étudient les cultures et les sociétés (géographie humaine), avec les sciences naturelles, qui étudient l'environnement et les paysages (géographie physique).

Le même texte avec regroupements

- La géographie comprend : la géographie humaine et la géographie physique.
- La géographie humaine intègre les sciences sociales (cultures et sociétés).
- La géographie physique intègre les sciences naturelles (environnements et paysages).

3 Soutenir l'attention et diminuer l'impact des distracteurs par des pratiques adaptées

Les distracteurs sont nombreux en classe, qu'ils soient externes (affiches au mur, bruit ambiant, communication avec les pairs, éléments extérieurs visibles par la fenêtre, etc.) ou internes (sensations de faim/soif, chaleur/froid, douleur, sommeil, pensées vagabondes, etc.). Par définition, ils déplacent l'attention des élèves. Un enjeu important pour l'enseignant est d'aider les élèves à maintenir leur attention sur la tâche en cours, et à prendre conscience que leur attention se déplace et qu'il faut la ramener sur l'objet du travail.

Plusieurs stratégies permettent d'accompagner les élèves dans le développement de leur attention :

- leur formation sur les mécanismes attentionnels dans le cerveau, avec outillage associé (cf. encart) ;
- mise en place de pauses attentionnelles en cours de séance ;
- guidage du niveau d'attention requis durant les différentes phases du cours ;
- entraînement par des activités de raisonnement, d'écoute, d'observation ;
- pratiques de méditation de type pleine conscience. Ces séquences de quelques minutes consistent à rester concentré sur sa respiration en prenant conscience du placement de l'attention. Des études montrent en effet que ce type d'exercices permet de réduire de manière significative la rumination mentale et la distraction, tout en contribuant à diminuer le stress.

Zoom sur...

Les programmes ATOLE/ADOLE

Jean-Philippe Lachaux, directeur de recherche en neurosciences cognitives à l'INSERM, a élaboré deux programmes de formations sur l'attention : ATOLE en 1^{er} degré et ADOLE en 2nd degré. Ces programmes clés en main contiennent des séances présentant les mécanismes biologiques et des outils ou des exercices d'entraînement.

<https://project.crn.fr/atole>

Conclusion

Les sciences cognitives de l'apprentissage, à travers le concept de cogni'classes, apportent les éléments novateurs suivants :

- une instillation progressive et à la mesure des enseignants, d'idées clés sur le fonctionnement de la cognition de l'élève, sans révolutionner le cadre de la classe. L'introduction de nouvelles modalités peut être douce et graduelle ;
- une adaptation des postures enseignantes incluant : une formation solide sur la cognition, une grande rigueur en référence aux apports de la recherche et une attitude d'expérimentation personnelle pour s'approprier de nouvelles pratiques.

Les témoignages qui nous sont transmis soulignent que l'investissement de l'enseignant pour les élèves, et l'estompage espéré de la difficulté scolaire, se traduit par un enthousiasme nouveau et un bien-être à vivre leur métier, compensant largement les efforts consentis.

Nous n'avons pu, à travers cette brève présentation, vous dire comme nous l'aurions souhaité tout ce qu'est la réalité des cogni'classes, mais le message est clair : ce chemin est une voie irréversible en devenir.

Les Essentiels

- Les postures enseignantes gagnent à intégrer un esprit scientifique, notamment en s'informant et en respectant les apports de la recherche en sciences cognitives, en les traduisant en actions pédagogiques et en mesurant le plus rigoureusement possible les effets de ces actions sur les élèves.
- Certains concepts scientifiques sont fondamentaux pour tous les acteurs du monde éducatif, comme la notion de plasticité cérébrale permettant de lutter contre les conceptions fixistes de l'intelligence, les règles de la mémorisation à long terme, les limites de la mémoire de travail comme fonction exécutive, l'importance de l'appui sur les erreurs et les *feedbacks*, le fonctionnement de l'attention, de la compréhension et de la métacognition.
- Les cogni'classes sont des classes qui expérimentent des modalités pédagogiques inspirées des résultats de la recherche en sciences cognitives : répertoire des essentiels, fiches Mémo, calendrier de reprises espacées, *chunking*, cartes mentales, programmes ATOLE/ADOLE, etc.

