

Les sciences cognitives en classe.

L'évolution de la technologie a permis à la recherche sur le fonctionnement du cerveau de progresser très rapidement ces dernières années. Les recherches dites « cognitives » permettent l'émergence de connaissances inédites sur les apprentissages. Ces connaissances basées sur la preuve confirment certaines pratiques pédagogiques qui étaient basées sur des connaissances empiriques, en infirment d'autres et permettent d'en envisager de nouvelles.

Il existe, désormais, une vaste base de connaissances en sciences cognitives sur laquelle les acteurs de l'éducation peuvent s'appuyer. Mais le chemin entre le savoir créé en laboratoire et son application en salle de classe est semé d'obstacles.

Ce texte a pour but de créer un raccourci entre certaines découvertes en neuro-sciences et les pratiques pédagogiques *in situ*. Il s'appuie sur les livres « l'école éclairée par la science », « Apprendre : les talents du cerveau, le défi des machines » de Stanislas Dehaene (Dehaene -2018, 2021), « Les petites bulles de l'attention, se concentrer dans un monde de distractions » de Jean-Philippe Lachaux (Lachaux – 2016) et différents articles scientifiques.

L'objectif a été, d'une part de résumer plusieurs heures de lecture en un article et d'autre part, de convertir les connaissances issues de neuro-sciences en conseils pédagogiques directement applicables en salles de classe. Ces conseils n'ont absolument pas vocation à servir de dogme ou de vérité sur l'apprentissage. Ils se veulent être un outil supplémentaire pour les enseignant(e)s. Mener une heure de classe, c'est à dire, partager des connaissances et des compétences tout en gérant un groupe d'humains en interaction est difficile. Il n'est pas question de rajouter une difficulté supplémentaire en indiquant une marche à suivre. Au contraire, ces outils doivent être l'occasion de se libérer d'une charge cognitive, celle de savoir si les méthodes pédagogiques pratiquées sont efficaces.

Les paragraphes « de manières pratiques », servent uniquement à imaginer comment les conseils peuvent être exploités de manière concrète. Ce sont des propositions qui ne doivent, évidemment, pas être une limite à l'imagination et à l'ingéniosité des enseignantes et des enseignants.

Voici donc une liste non-exhaustive de pratiques ou de conseils pédagogiques dont l'efficacité a été prouvée par la recherche sur le fonctionnement du cerveau. Certains conseils semblent évidents. Leur pratique est désormais légitimée par la science.

Piquer la curiosité

Les élèves apprennent mieux quand leur curiosité est piquée. Leur curiosité est idéalement stimulée quand, sans avoir toutes les réponses à une question donnée, les élèves possèdent déjà suffisamment de connaissances pour se poser des questions pertinentes (Loewenstein – 1994)
→**Essayer de les surprendre et relier les cours à leurs considérations du quotidien.**

En revanche, une fois la curiosité piquée, il est nécessaire d'avoir un cours structuré, la simple pédagogie de la découverte ne fonctionne pas (Mayer – 2004).

De manière pratique. Idéalement, les problématisations et les activités doivent être construites de manière à impliquer les élèves (phénomènes observés au niveau local par exemple). Mais au-delà des problématisations et des activités, tous les exemples plus informels donnés en classe peuvent permettre de piquer la curiosité des élèves. Faire référence à des chanteuses/chanteurs apprécié(e)s des élèves, à des lieux fréquentés par les élèves, faire référence aux élèves eux-mêmes, aux adultes de l'établissement, etc..., permet aux élèves de se projeter dans la situation et donc d'attiser leur curiosité.

Cultiver la motivation

La motivation est un facteur-clé de l'apprentissage. Elle détermine la disponibilité à s'engager dans l'effort. Cette motivation est contrôlée, entre autre, par les croyances concernant l'intelligence et la capacité de l'élève à apprendre et la sensation de pouvoir contrôler son apprentissage. Il faut des objectifs clairs et atteignables (Yeager – 2019) et surtout l'élève doit se rendre compte qu'il est capable d'apprendre, que ses efforts seront récompensés et abandonner l'idée qu'il est nul (Jirout, Klahr – 2012). Il faut faire très attention aux signes de reconnaissances (les informations envoyées par l'enseignant(e) à l'élève concernant cet(te) élève). Ils ne doivent en aucun cas être inconditionnels négatifs, c'est à dire qu'ils mettent en cause négativement l'élève. Par contre, il peut être constructif de critiquer négativement l'action d'un élève (Guidi – 2005) → **Essayer de dire explicitement aux élèves qu'ils sont capables d'apprendre, qu'ils ne sont pas nuls. Il faut explicitement valoriser leurs réussites.**

De manière pratique. En plus de s'interdire, à l'oral, les critiques négatives sur les élèves eux-mêmes (« tu es nul », « tu ne comprends rien » etc...), il est possible de créer un tableau qui récapitule les réussites des élèves tout au long de l'année. Le travail par compétence est tout à fait adéquat pour cela. Ainsi l'élève se rend compte de sa progression et croit en sa capacité d'apprendre.

Il est important de savoir si l'objectif d'une séance est plutôt l'acquisition de nouvelles connaissances ou la résolution d'un problème. Les deux tâches peuvent être difficiles à réaliser en même temps. Quand les connaissances sont solidement acquises, elles peuvent être plus facilement mobilisées pour résoudre un problème. Il faut donc, dans la structuration du cours, veiller à expliquer explicitement à l'élève la tâche qu'il a à accomplir (Paas - 2010) → **Essayer d'expliquer explicitement à l'élève les tâches qu'il a à accomplir et ne pas mélanger les objectifs notionnels, de compétences et de résolution de problème. Annoncer explicitement l'objectif dès le début de la séance renforce la motivation des élèves.**

De manière pratique. Avant que l'activité ne commence, il ne faut pas avoir peur d'explicitement à l'oral l'objectif de cette activité et de la faire reformuler par les élèves. L'objectif de la séance, qu'il soit notionnel ou de compétence, peut être résumé en quelques mots et être affiché dans un coin du tableau pendant toute la séance. Si l'objectif est systématiquement affiché, les élèves apprendront à s'y référer lors de l'heure de classe.

Impliquer activement les élèves

Favoriser l'implication active de l'élève permet de mettre les élèves dans une posture favorable à l'acquisition de connaissances. Au début d'un apprentissage, avant de recevoir les connaissances à retenir, l'élève doit être dans une position active. Il faut poser des questions sur le thème pour que l'élève apporte sa réponse, il se sent ainsi impliqué et les connaissances apportées seront mieux intégrées. Ce fonctionnement focalise la curiosité et l'attention de l'élève sur les connaissances à apprendre (Dunlosky – 2013). Cela crée également une attente chez l'élève qu'il pourra comparer à ce qu'il découvre pendant la séance. Il va ainsi corriger sa réponse initiale et mieux enregistrer en mémoire les notions du cours (Bubic – 2010) → **Essayer de poser des questions sur les notions à venir dans la séance pour que l'élève se crée sa propre réponse et s'implique activement.**

De manière pratique. En début de séance, dix minutes peuvent être consacrées à des questions

ouvertes sur les notions à aborder. Il ne faut pas avoir peur de digresser un peu. Cela fait partie de l'appropriation du cours par les élèves. Ces dix minutes ne sont pas du temps perdu car elles rendent l'apprentissage du reste du cours plus efficace.

Pour que l'élève reste engagé dans l'apprentissage, il faut structurer le cours (Kirschner - 2006). Il peut, par exemple, être divisé en phases relativement brèves qui correspondent chacune à un contenu à apprendre → **La structure du cours doit être le plus explicite, claire et stable possible.**

De manière pratique. Il faut essayer de garder, tout au long de l'année, la même structure de cours avec les mêmes codes (« I, II, III », « A, B, C », « problème 1, bilan 1 » etc.), la même police de caractère et le même code couleur à la fois sur le support du professeur et sur le cahier de l'élève. Idéalement, le support de la structure du cours (présentation par diapositive, présentation à l'écrit au tableau etc) doit rester le même. Cela n'interdit pas de varier les supports lors des activités, au contraire. Plus l'élève identifiera facilement la structure du cours, plus il pourra libérer de la charge cognitive pour les activités.

Créer la surprise

Le cours magistral n'est pas optimal pour maintenir l'attention des élèves. Leur attention a un coût en énergie. Il faut donc la maintenir. Pour cela, lors de la séance, il faut régulièrement poser des questions aux élèves, créer des surprises, faire des évaluations (cela leur permet également d'avoir un feed-back rapide sur leur apprentissage) (Chien – 2016) → **Essayer de surprendre régulièrement les élèves, de leur poser des questions, de les évaluer au cours des apprentissages.**

De manière pratique. Bien que la structure du cours doive être la plus régulière possible, la forme des activités peut se décliner à l'infini. Organiser un jeu, faire une sortie dans la cours pour y faire l'activité, faire se lever les élèves pour faire classe, faire venir un intervenant (même un collègue), faire de l'humour, tout cela permet de créer la surprise. Tant que l'élève se repère dans la structure du cours et qu'il connaît les objectifs de la séance, tout élément de surprise sera le bienvenu.

Préserver l'attention des élèves

Limiter les distractions permet de maintenir l'attention des élèves plus facilement. Ainsi, il faut éviter les présentations trop chargées en images, gif, vidéos etc. Les présentations plus simples, linéaires, qui permettent de dérouler le contenu de façon séquentielle est source de moins de distractions. Le cerveau éprouve de grandes difficultés à focaliser son attention sur plusieurs choses à la fois, c'est extrêmement énergivore (Berney – 2016) → **Essayer d'avoir un support de présentation simple, linéaire et qui permet de dérouler la présentation de manière séquentielle.**

De manière pratique . Il faut essayer de faire en sorte que le support du cours ne contiennent que les éléments essentiels au cours : structure du cours, trace écrite, objectif de la séance. Même les documents pour les activités ne devraient pas apparaître sur le support. Idéalement, elles doivent être présentées ou données au moment de la réalisation de l'activité. Moins il y a d'informations visibles et plus il est facile pour l'élève de s'y concentrer. Même la salle de classe devraient être la plus épurée possible. Bien que participant à une atmosphère agréable, les décorations, les affiches, les photographies, les tableaux affichés au mur sont des sources de distraction. Cette sobriété dans la présentation n'est pas incompatible avec la notion de surprise évoquée dans le paragraphe précédent ni avec une grande variété de documents à présenter aux élèves pour la problématisation ou les activités. Au contraire, des élèves qui savent où ils en sont dans le cours et

qui connaissent l'objectif profiteront davantage des « surprises » de l'enseignant(e).

Expliciter le plus possible

L'explicitation est une étape-clef de l'apprentissage. La verbalisation, de la part de l'enseignant(e), des étapes d'un raisonnement et la reformulation de ce raisonnement permet de construire solidement un concept. D'ailleurs, idéalement, il ne faut pas laisser un apprentissage se terminer sans une phase d'explicitation (Kirschner – 2006). L'explicitation par l'élève des notions qu'il a apprises à l'issue du cours participe à la reconsolidation de son apprentissage. Elle peut se faire à l'écrit mais un travail en binôme se révèle aussi très efficace puisqu'il nécessite de la part de l'élève une reformulation adaptée à sa/son camarade et donc une reformulation claire. D'ailleurs certains élèves qui ont saisi un concept parviennent parfois à mieux se faire comprendre auprès de la classe que la/le professeur(e) → **L'explicitation des notions étudiées et leur reformulation en fin de séance (sous forme de bilan par exemple) quand elles sont faites systématiquement permettent d'ancrer solidement ces notions.**

De manière pratique. Il peut être demandé à un élève de reformuler les notions qui ont été abordées lors d'une séance. Cette reformulation peut constituer le bilan et être utilisée comme trace écrite.

Évaluer pour mieux apprendre

Des évaluations régulières même très simples sont extrêmement efficaces pour faciliter la mémorisation. En effet, ces évaluations sont même plus efficaces que de la relecture de cours. Les effets de ces évaluations sont amplifiés quand l'élève fournit une réponse rédigée brève en plus de ses réponses à un QCM et qu'il obtient un retour rapide sur les erreurs commises (Rawson - 2015). En effet, recevoir la correction d'une évaluation une ou plusieurs semaines après l'avoir faite empêche l'élève de mesurer l'écart entre sa réponse et la réponse attendue puisqu'il a peu de chance de se souvenir de la réponse fournie au moment de la correction. En plus de fournir un retour sur erreur, les petites évaluations rapides permettent aux élèves de rester impliqué(e)s activement dans le cours → **De petites évaluations régulières sous formes de QCM de quelques questions seulement permettent aux élèves de rester impliqué(e)s, de recevoir un retour sur erreur rapide et demande un travail de correction raisonnable pour la/le professeur(e).**

De manière pratique. Les évaluations de type quizz/QCM peuvent être mise en place facilement en début ou en fin de séance. Elles sont rapides à faire et sont facilement corrigées par l'enseignant(e). Le résultat de ces évaluations ne doit pas forcément être répertorié. Les évaluations peuvent également être tout à fait informelles, l'enseignant(e) peut passer dans les rangs et donner un retour sur erreur à quelques élèves seulement.

Ne pas avoir peur de la répétition

La répétition active d'exercices, de notions et de compétences favorise leur mémorisation. Un rappel en début de chaque cours des éléments vus précédemment (pas uniquement du cours précédent) permet de consolider ces éléments. Reprendre un même contenu est d'autant plus

efficace qu'il est repris à différents moments. En effet, faire appel à une connaissance après un certain temps réactive le circuit de cette connaissance dans la mémoire et le consolide (Ericsson – 2008) → **Au début de chaque séance, il peut être demandé aux élèves un rappel rapide des grandes lignes du chapitre en cours et un rappel de la structure générale du cours. De petites évaluations régulières (voir paragraphe précédent) peuvent porter à la fois sur les notions travaillées pendant la séance et sur des notions abordées lors de cours plus anciens.**

De manière pratique. Il est possible de prendre une minute ou deux en début de séance pour que les élèves rappellent à l'oral les notions étudiées lors du ou des cours précédents et qu'ils se situent dans la structure du cours (quel thème, quel problème, quel chapitre etc).

La répétition d'exercices est encore plus efficace si les élèves se les approprient. Ainsi, les outils qui permettent aux élèves de s'autoévaluer (mesurer leur degré de maîtrise d'une compétence) en prenant du plaisir (sous forme de jeu?) et qu'ils auraient eux-même conçus sont extrêmement puissants pour l'apprentissage. Par exemple, les flashcards avec d'un côté une question et de l'autre côté la réponse sont efficaces. L'élève a alors un feed-back direct sur sa réponse, cela mobilise l'un des quatre piliers de l'apprentissage qui est le retour sur erreur → **La conception de jeu par les élèves sur les questions de cours (flashcards, QCM, trivial pursuit) est un excellent moyen de mobiliser et de consolider des connaissances sur le long terme.**

De manière pratique. Les élèves qui ont terminé leur activité plus rapidement que les autres peuvent s'atteler à la conception de petits jeux de type flashcards. Ces jeux peuvent ensuite être exploités par l'ensemble de la classe sous forme de « concours ».

Avoir des élèves sereins

La bienveillance des professeur(e)s envers les élèves favorise les apprentissages. Le stress, au contraire, est un frein à l'apprentissage. En France, la dimension affective des relations entre élèves et professeur(e)s a souvent été négligée voire rejetée. Pourtant, cette dimension affective est un des ressorts du bien-être des enfants à l'école et les enfants heureux sont des élèves qui apprennent mieux (Virat - 2019) → **Une ambiance de classe sereine et de bonnes relations entre élèves et professeur(e)s permettent de meilleurs apprentissages. L'heure de classe ne doit pas être un affrontement.**

*De manière pratique. Il n'y a pas de règles universelles pour garantir de bonnes relations entre êtres humains. Cependant, s'interdire les signes de reconnaissances inconditionnels négatifs (voir paragraphe **cultiver la motivation**), prendre connaissance de l'humeur des élèves (un tour de classe rapide des humeurs par exemple) et s'intéresser à la vie des élèves sont des garants d'une relation correcte avec les élèves.*

Autoriser l'erreur

La place de l'erreur dans l'enseignement doit être centrale. Une grande partie de nos apprentissages se fait en mesurant l'erreur qu'on perçoit par rapport aux projections que nous avons faites (Dehaene - 2018). Il faut absolument autoriser l'erreur en classe, par contre, il faut la corriger. Plus la correction de cette erreur est prompte et pertinente et plus l'apprentissage est efficace. Mais un élève ne doit pas avoir peur de se tromper, au contraire. → **Essayer de déculpabiliser les élèves par rapport aux erreurs qu'ils commettent. Elles sont naturelles et permettent d'apprendre. En revanche, elles doivent être vite corrigées.**

De manière pratique. Il faut répéter explicitement aux élèves (lors des phases de problématisation, lors des activités, lors de la correction d'exercices etc) qu'ils ont le droit de commettre des erreurs. Lorsqu'un(e) élève intervient et qu'il/elle dit quelque chose de faux, il faut valoriser le fait qu'il/elle ait participé et corriger son erreur sans le/la culpabiliser. Il faut faire en sorte qu'une évaluation ratée ne soit pas culpabilisante mais que ce soit l'occasion de s'améliorer (grâce à une évaluation de rattrapage par exemple).

Joris Quéméneur,
Professeur de SVT au collège Auxence Contout à Cayenne.

Bibliographie :

Berney, S. et al. (2016) « Does animation enhance learning ? A meta-analysis », *Computers and Education*, 101, p 150-167.

Bubic, A. et al. (2010) « Prediction, cognition and the brain », *Frontiers in Human Neurosciences*, 4, 25.

Chien, Y, T. et al. (2016) « Do we click in the right way ? A meta-analytic review of clicker-integrated instruction », *Educational Research Review*, 17, p 1 – 18.

Dehaene, S. (2018) « Apprendre!: les talents du cerveau, le défi des machines », Odile Jacob.

Dehaene, S. (2021) « L'École éclairée par la science » ,Odile Jacob.

Dunlosky, J. et al. (2013) « Improving student's learning with effective learning techniques : Promising directions from cognitive and educational psychology », *Psychological Science in the Public Interest*, 14 (1), p 4-48.

Ericsson K. A. (2008) « Deliberate practice and acquisition of expert performance : A general overview », *Academic Emergency Medicine*, 15 (11), p 988-994.

Guidi, O. (2005) « Les signes de reconnaissance », *Les fiches outils de l'INSEP*, numéro 1.

Jirout, J. et al. (2012) « Children's scientific curiosity : In search of an operational definition of an elusive concept », *Developmental Review*, 32 (2), p 125-160.

Kirschner, P. A. et al.(2006) « Why minimal guidance during instruction does not work : An analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential, and inquiry-based teaching », *Educational psychologist*, 41 (2), p 75-86.

Lachaux, JP. (2016) « Les petites bulles de l'attention, se concentrer dans un monde de distraction », Odile Jacob.

Liechtenstein, G. (1994) « The psychology of curiosity : a review and reinterpretation », *Psychological Bulletin*, 116 (1), p 75.

Mayer, R. E. (2004) « Should there be a three-strikes rule against pure discovery learning ? The case for guided methods of instruction », *The American Psychologist*, 59 (1), p 14-19.

Paas, F. et al. (2010) « Cognitive load theory : New conceptualizations, specifications, and integrated research perspectives », *Educational Psychology Review*, 22 (2), p 115-121.

Rawson, K. A. (2015) « Does the benefits of testing depend on lag, and if so, why ? Evaluating the elaborative retrieval hypothesis » *Memory and Cognition*, 43 (4), p 619-633.

Virat, M. (2019) « Quand les profs aiment les élèves: psychologie de la relation éducative », Odile Jacob.

Yeager, D. S. et al. (2019) « A national experiment reveals where a growth mindset improves achievement », *Nature*, 573 (7774), p 364-369.