



↳ TED 6210

STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES

UNE APPROCHE COGNITIVE

- ↳ **WILLINGHAM, D. T. (2010).** Pourquoi les enfants n'aiment-ils pas l'école? (chapitre 1). In D. T. Willingham (Ed.), *Pourquoi les enfants n'aiment pas l'école?*, (pp. 3-23). Paris, France: La Librairie des Écoles.

1 | Pourquoi les enfants n'aiment-ils pas l'école ?

QUESTION : Une des raisons les plus fréquentes pour laquelle on choisit d'être professeur, c'est parce qu'on a aimé l'école étant enfant. Les professeurs veulent aider leurs élèves à ressentir le même entrain, la même passion. Mais lorsqu'ils comprennent que certains de leurs élèves détestent l'école, quand ils découvrent qu'en tant que professeurs ils ont beaucoup de mal à intéresser leurs élèves, ils sont démoralisés. Pourquoi est-il si difficile de rendre l'école agréable aux élèves ?

RÉPONSE : Contrairement à ce que l'on croit souvent, le cerveau n'est pas conçu pour réfléchir, mais pour nous épargner d'avoir à le faire. En effet, la réflexion est un processus lent et peu fiable. Nous aimons nous servir de notre cerveau, mais seulement à condition de rencontrer le succès. Nous aimons résoudre des problèmes, mais pas être confrontés à des énigmes insolubles. Il suffit donc que les devoirs soient un peu trop difficiles pour que les élèves décrètent ne pas aimer l'école.

Le présent chapitre est fondé sur le principe cognitif suivant :

Par nature, les êtres humains sont curieux mais ils ne sont pas doués pour la réflexion ; à moins que certaines conditions cognitives soient réunies, ils éviteront de réfléchir.

Pour appliquer ce principe, les enseignants devraient encourager leurs élèves à réfléchir, afin que ces derniers ressentent mieux la satisfaction que suscite un raisonnement réussi.

L'esprit humain n'est pas fait pour réfléchir

Qu'est-ce qui différencie l'homme des autres espèces animales ? À cette question, de nombreuses personnes répondent que c'est notre capacité à penser : les oiseaux volent, les poissons nagent et les humains pensent (par « penser », je veux dire résoudre des problèmes, raisonner, lire quelque chose de complexe ou pratiquer toute activité mentale qui implique un effort). Dans Hamlet, Shakespeare exalte notre capacité cognitive : « Quel chef-d'œuvre que l'homme ! Qu'il est noble dans sa raison ! » Mais, environ trois cents ans plus tard, l'industriel américain Henry Ford déclare, avec plus de cynisme : « Réfléchir est ce qu'il y a de plus difficile et c'est probablement la raison pour laquelle très peu de gens s'y risquent ». Il y a du vrai dans ces deux citations : les hommes sont doués pour certains types de raisonnements, notamment si on les compare aux animaux, mais ils n'y ont pas recours fréquemment. D'après les cognitivistes, nous ne réfléchissons pas très souvent parce que notre cerveau n'est pas conçu pour réfléchir mais plutôt pour éviter de le faire. Réfléchir n'est donc pas seulement « difficile », comme le disait Ford, c'est aussi une action lente et peu fiable.

Le cerveau doit remplir de nombreuses tâches, outre celle de réfléchir : c'est grâce à lui que nous pouvons notamment voir et nous déplacer. Et la plus grande partie de notre outil encéphale est dédiée à ces activités, car elles demandent beaucoup plus de travail au cerveau que la seule réflexion.

Pour comprendre cette idée, comparez les capacités humaines à celles des ordinateurs : quand il s'agit de mathématiques, de sciences ou d'autres domaines classiques du raisonnement, les machines l'emportent largement sur l'homme. Avec cinq euros, vous pouvez acheter une calculatrice qui effectuera des opérations plus rapidement et avec plus de précision qu'un être humain. Avec quinze euros, vous pouvez acheter un logiciel de jeu d'échecs qui pourra battre 99 % des joueurs du monde. Mais même l'ordinateur le plus puissant de la planète n'est pas capable de simplement conduire un camion. Parce que « voir » et « bouger », c'est analyser des informations dans un environnement complexe, en mouvement permanent ; et cela, les ordinateurs en sont incapables. Si les hommes savent parfaitement adapter leur corps à des actions complexes, comme marcher sur des rochers par exemple, les robots sont plus efficaces pour réaliser des tâches répétitives, comme peindre des pièces automobiles, activité pour laquelle les mouvements requis sont toujours les mêmes. Ils n'ont pas la capacité d'inventer de nouveaux mouvements ni de les adapter à des environnements complexes.

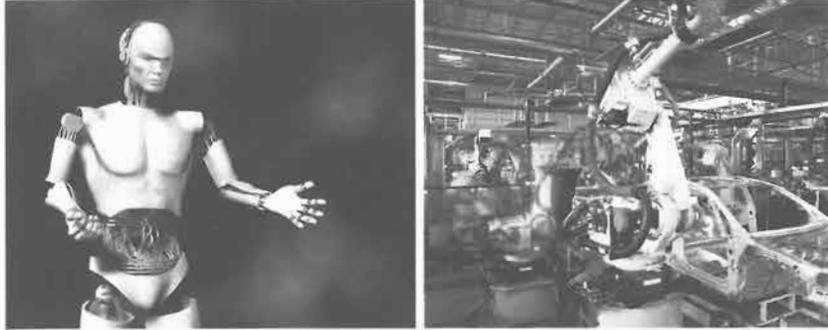


FIGURE 1. Tout comme les êtres humains, les robots hollywoodiens (à gauche) sont capables d'effectuer des mouvements complexes, mais seulement dans les films. La plupart des vrais robots (à droite) évoluent dans des environnements où tout est prévisible. Notre capacité à voir et à nous déplacer est une prouesse cognitive remarquable.

Le cerveau est donc fait pour voir et pour bouger, mais sa capacité de réflexion est lente, contraignante, approximative. Essayez, par exemple, de résoudre ce problème :

Dans une pièce vide se trouvent une bougie, des allumettes et une boîte de punaises. Votre objectif est de maintenir la bougie allumée à environ 1 m 50 du sol. Vous avez essayé de faire fondre de la cire et de la faire couler pour coller la bougie au mur, mais cela n'a pas fonctionné. Comment s'y prendre pour que la bougie allumée tienne à 1 m 50 du sol sans avoir à la tenir ?¹

Le temps maximum autorisé pour résoudre ce problème est de vingt minutes mais, en général, peu de gens y parviennent. Mais quand je vous aurai donné la solution, le problème ne vous semblera pas si compliqué que cela : il suffit de sortir les punaises de la boîte, de la punaiser au mur et de l'utiliser comme support pour poser la bougie.

Ce problème illustre trois propriétés de la réflexion.

Premièrement, **réfléchir demande du temps**. Notre vision, elle, sait assimiler une scène complexe instantanément. Lorsque vous regardez le jardin d'un ami, vous ne vous dites pas : « Tiens, il y a du vert ici, c'est sûrement

1. K. Duncker, « On problem-solving », *Psychological Monographs*, 5, 113, American Psychological Association, 1945.

de l'herbe, ou peut-être un recouvrement du sol ? Tiens, quel est cet objet dur et marron planté là ? Un portail peut-être ? » Non, un simple coup d'œil vous suffit pour assimiler l'intégralité de la scène : pelouse, portail, parterres de fleurs, arbres... Votre vision est capable d'assimiler instantanément une scène complexe mais votre réflexion a besoin de temps.

Deuxièmement, **réfléchir implique un réel effort**. Pour voir, nul besoin de fournir d'efforts ; mais pour réfléchir, il faut se concentrer. Nous pouvons très bien voir tout en effectuant d'autres actions. Mais lorsqu'on tente de résoudre un problème, il est impossible de penser à autre chose.

Enfin, **la réflexion est approximative**. Notre vision commet très peu d'erreurs, et quand elle en commet, ce que nous pensons voir ressemble fortement à ce que nous voyons en réalité. Nous sommes très proches de la vérité. Mais réfléchir ne nous offre pas cette garantie : les solutions que nous trouvons peuvent être fausses. Et parfois même, nous ne trouvons aucune solution, comme la plupart des personnes qui ont tenté de résoudre l'énigme de la bougie.

Si nous sommes si peu doués pour réfléchir, comment faisons-nous pour vivre normalement ? Comment parvenons-nous à repérer une promotion dans un supermarché ? Comment un enseignant fait-il pour prendre des centaines de décisions au cours d'une journée ? Voici la réponse : dès que c'est possible, nous nous reposons sur notre **mémoire**, car elle nous évite d'avoir à réfléchir. En effet, nous avons déjà résolu la plupart des problèmes auxquels nous sommes confrontés et nous n'avons qu'à procéder comme nous l'avons fait auparavant. Supposez par exemple que, la semaine prochaine, un ami vous demande de résoudre l'énigme de la bougie. Vous direz tout de suite : « Ah oui, je la connais, celle-là ! Il faut clouer la boîte au mur. » Notre mémoire, comme notre vision, nous permet d'analyser *immédiatement* et *sans effort* des problèmes complexes.

Nous avons tendance à penser que la mémoire consiste seulement à entreposer des événements liés à notre histoire personnelle (souvenirs de notre mariage) et des faits (Charles de Gaulle a été le premier président de la V^e République). Mais la mémoire enregistre aussi des techniques qui nous guident dans nos actions : le trajet pour rentrer chez nous, comment stopper une dispute qui éclate dans la cour de récréation, comment cuire des pâtes *al dente* (figure 2). Car, pour prendre chacune de nos décisions, *nous n'avons pas obligatoirement besoin de réfléchir* : nous ne pesons pas sans arrêt le pour et le contre, nous n'anticipons pas, à chaque fois, les conséquences éventuelles de nos actions... Par exemple, quand je fais cuire des spaghettis, je ne me plonge pas dans mes livres de cuisine pour comparer le goût, l'apport nutritionnel,



FIGURE 2. Votre mémoire est tellement rapide et efficace que vous vous en servez sans vous en rendre compte. Vous avez mémorisé de nombreuses informations depuis le début de votre vie : l'apparence des choses (le visage de Gérard Depardieu ou celui de Zinedine Zidane), la façon dont on se sert d'un robinet (on tourne celui de gauche pour l'eau chaude et celui de droite pour l'eau froide) et les moyens de résoudre des problèmes auxquels vous avez déjà été confrontés (de l'eau bouillante qui déborde d'une casserole).

la facilité de préparation, le coût des ingrédients et l'attrait visuel de chaque recette. Non : je prépare la sauce bolognaise *comme je le fais d'habitude*. C'est ce que les psychologues D. J. Townsend et T. G. Bever expriment en disant : « En général, ce que nous faisons, c'est ce que nous faisons en général »¹. Si nous sommes capables de faire des choses complexes, comme rentrer du travail en voiture, c'est que nous utilisons notre mémoire pour nous guider ; nous avons alors l'impression d'être « sur pilotage automatique ». Pour utiliser notre mémoire, nous n'avons presque pas besoin de nous concentrer. Nous pouvons rêvasser, en freinant à un stop, en laissant traverser des piétons, en dépassant d'autres voitures...

Imaginez notre quotidien si nous nous efforcions en permanence de penser ! Supposez que nous envisagions chaque action selon une perspective nouvelle en essayant de considérer toutes les possibilités, même pour les tâches quotidiennes les plus basiques, comme éplucher un oignon, aller au bureau, acheter un croissant à la boulangerie. Bien sûr, *nous pourrions le faire*. Et d'ailleurs, l'injonction qui nous est parfois faite de « penser différemment » est toujours excitante *a priori*. Mais si la nouveauté de chaque situation peut être amusante un moment, elle est vite épuisante (figure 3).

1. D. J. Townsend et T. G. Bever, *Sentence Comprehension: The Integration of Habits and Rules*, Cambridge, MIT Press, 2, 2001.



FIGURE 3. L'effort mental qui consisterait à *penser différemment* en effectuant une action quelconque, comme choisir du pain au supermarché, semble superflu.

C'est l'expérience que l'on vit lorsqu'on voyage dans un pays dont on ne parle pas la langue. Rien ne vous semble familier et même les actions les plus triviales demandent beaucoup de réflexion. Rien que pour acheter un jus de fruit, vous devez d'abord tenter de reconnaître les parfums sur un emballage dont les codes graphiques vous sont inconnus, essayer de communiquer avec le marchand, trouver quelle pièce de monnaie ou quel billet utiliser... C'est une des raisons pour lesquelles il est si fatiguant de voyager : la moindre action que nous ferions spontanément dans notre quotidien nécessite toute notre attention.

Pour l'instant, j'ai décrit deux façons dont le cerveau nous évite d'avoir à réfléchir :

- 1) les principales fonctions, la vision et le mouvement, ne demandent pas de réflexion ;
- 2) dans la majorité des cas, la mémoire remplace la réflexion pour nous guider dans nos actions.

Mais les capacités du cerveau ne s'arrêtent pas là ; pour vous permettre d'éviter de réfléchir, il est même capable de *changer*. À force de répéter des actions complexes qui demandent de la réflexion, nous n'avons plus besoin de réfléchir. **Notre cerveau s'ajuste et s'habitue.** Je reviendrai sur ce point de manière plus détaillée dans le chapitre 5, mais voici un exemple simple pour illustrer mon propos : vous vous souvenez sûrement que, pour apprendre à conduire une voiture, vous avez dû fournir un effort mental considérable.

Il fallait mesurer le degré de force avec lequel il fallait appuyer sur l'accélérateur, réfléchir au moment et à la façon de freiner à l'approche d'un feu rouge, se concentrer pour savoir avec quelle amplitude tourner le volant lors d'un virage, savoir à quel moment regarder dans les rétroviseurs... Quand j'ai conduit seul pour la première fois, je ne pouvais même pas écouter la radio de peur d'être distrait. Mais avec la pratique, cette action est devenue automatique et, maintenant, je conduis comme je marche, c'est-à-dire sans avoir à décomposer et à analyser chaque geste. J'arrive maintenant à conduire en faisant d'autres choses à la fois : discuter avec des amis, remercier un autre passager d'un geste de la main. Tout cela constitue de belles prouesses cognitives. Une action qui demandait initialement une grande réflexion est donc devenue grâce à la *pratique* une action automatique, c'est-à-dire une action qui ne demande plus ou presque plus de réflexion.

En ce qui concerne l'enseignement, ces constatations peuvent paraître désolantes : si nous ne sommes pas doués pour réfléchir et si la mémoire et la pratique nous évitent d'avoir à le faire, il est facile de comprendre pourquoi les enfants n'aiment pas l'école, un lieu entièrement dévoué à l'apprentissage de la réflexion. Heureusement, ma démonstration ne s'arrête pas à ce constat. Car nous *aimons* réfléchir. Nous sommes curieux par nature, et **nous recherchons les occasions de faire travailler nos neurones**. Mais nous abandonnons assez facilement et, pour que notre curiosité soit attisée, il faut que nous soyons dans les meilleures conditions possibles.

Nous sommes curieux par nature, mais notre curiosité ne dure pas longtemps

Nous avons tous des loisirs – comme les mots croisés – et des passions – comme la cartographie. Certains d'entre nous choisissent de faire carrière dans des domaines intellectuellement stimulants (l'enseignement par exemple) plutôt que dans des domaines lucratifs, comme le commerce. Dans la vie de tous les jours, nous allons naturellement jusqu'à provoquer des situations qui nous poussent à réfléchir. Pourquoi ? Parce que nous aimons résoudre des problèmes. Quand j'écris « résoudre des problèmes », j'entends par là réussir un *travail cognitif* quel qu'il soit. L'adjectif « cognitif » qualifie « ce qui est relatif aux grandes fonctions de l'esprit : la perception, le langage, la mémoire, la décision, le mouvement... » On parle ainsi des *fonctions cognitives supérieures* pour désigner certaines facultés propres à l'homme, comme le raisonnement logique et le jugement moral ou esthétique. Ce peut être

le fait de comprendre un passage de littérature compliqué, de dessiner les plans d'un jardin ou encore de planifier un projet. Au cours des dix dernières années, les neuroscientifiques ont découvert un lien à l'intérieur du cerveau entre l'apprentissage et le plaisir : des rats placés dans un labyrinthe font plus de progrès quand on les récompense en leur donnant du fromage. Lorsque nous résolvons un problème, notre cerveau « s'auto-récompense » en sécrétant une petite dose de dopamine, un neurotransmetteur proche de l'adrénaline. Les neuroscientifiques soupçonnent donc un lien entre l'apprentissage et le plaisir.

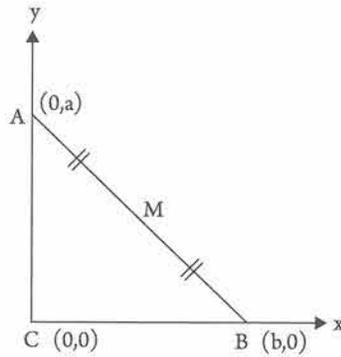
On sait aujourd'hui que le plaisir ne vient pas seulement du fait d'avoir trouvé la solution d'un problème, mais qu'il dépend surtout de l'*effort* que nous avons fourni pour y parvenir. Quand nous sommes bloqués face à un problème, nous sommes frustrés, mais nous ne ressentons pas de plaisir non plus si la réponse nous est donnée. Avez-vous ressenti du plaisir quand je vous ai donné la réponse à l'énigme de la bougie ? Imaginez que vous ayez trouvé la réponse vous-même. Vous vous seriez senti plus intelligent, et l'énigme elle-même vous aurait paru plus futée ! De la même manière, la plaisanterie que l'on comprend tout de suite est toujours plus drôle que celle qui a besoin d'être expliquée.

Ce qui nous pousse à fournir un effort intellectuel, c'est la promesse de ressentir la satisfaction que nous apporte la découverte de la réponse. **Mais tous les raisonnements ne sont pas aussi attrayants les uns que les autres.** Nous préférons faire des mots croisés plutôt que résoudre des problèmes d'algèbre, et une biographie de Serge Gainsbourg se vendra mieux en librairie que celle d'Emmanuel Kant. Quels types de réflexion plaisent aux gens (figure 4) ?

La réponse vient instantanément à l'esprit : « Il est bien plus *amusant* de faire des mots croisés et de lire la biographie de Gainsbourg que de faire des mathématiques et lire la biographie de Kant. » En d'autres termes, c'est le sujet qui importe. Nous nous intéressons à certaines choses mais pas à d'autres. C'est d'ailleurs comme ça que nous décrivons nos centres d'intérêt : « Je collectionne les timbres » ou « Je suis fan de musique symphonique ». **Mais je ne pense pas que le sujet à lui seul soit à l'origine de notre intérêt.** Nous avons tous assisté à une conférence ou regardé un programme à la télévision en pensant au départ nous ennuyer parce que le sujet ne nous intéressait pas. Pourtant, nous avons trouvé cela passionnant. À l'opposé, un sujet qui nous plaît peut tout à fait nous ennuyer. Pour évoquer un souvenir personnel, je me souviens avoir longtemps attendu le premier cours sur la reproduction

	6		1	4		5
		8	3	5	6	
2						1
8			4	7		6
		6			3	
7			9	1		4
5						2
		7	2	6	9	
	4		5	8		7

Remplissez les cases de cette grille de façon à ce que les chiffres de 1 à 9 figurent une seule fois sur chaque ligne, dans chaque colonne et dans chaque carré de 3 cases sur 3.



Démontrez que le milieu de l'hypoténuse du triangle rectangle est équidistant des sommets du triangle.

FIGURE 4. Pourquoi les gens préfèrent-ils résoudre le problème de gauche plutôt que celui de droite ?

et la sexualité. Ayant grandi dans un milieu où le sexe était un sujet tabou, je bouillais d'impatience à l'idée d'assister à ce cours. Mais le jour où le fameux thème a été abordé en classe, mes amis et moi ne nous sommes jamais autant ennuyés. Pourtant, le professeur parlait vraiment de la sexualité des êtres humains, et pas de choux ni de fleurs. J'aimerais me rappeler la façon dont il s'y est pris. C'est tout de même un exploit de réussir à ennuyer un groupe d'adolescents libidineux en abordant leur sujet préféré !

J'ai fait part de ce constat à un groupe d'enseignants lors d'une conférence sur la motivation et la cognition. Après avoir brièvement introduit le sujet, j'ai montré une diapositive représentant un schéma de la motivation, comme dans la figure 5. Je n'avais donné aucune information à mon public sur cette diapositive ; je l'ai simplement montrée et j'ai commencé à la décrire. Au bout de quinze secondes environ, j'ai arrêté de parler et j'ai demandé aux auditeurs : « Que ceux qui m'écoutent toujours lèvent la main. » Ce fut le cas d'une seule personne. Les cinquante-neuf autres avaient pourtant décidé d'assister à cette conférence de leur plein gré ; le thème abordé était donc censé les intéresser, et je venais à peine de commencer mon cours. Or, en quinze secondes, elles n'étaient plus concentrées. Le sujet d'un problème peut donc attiser la curiosité mais il ne suffit pas à la satisfaire.

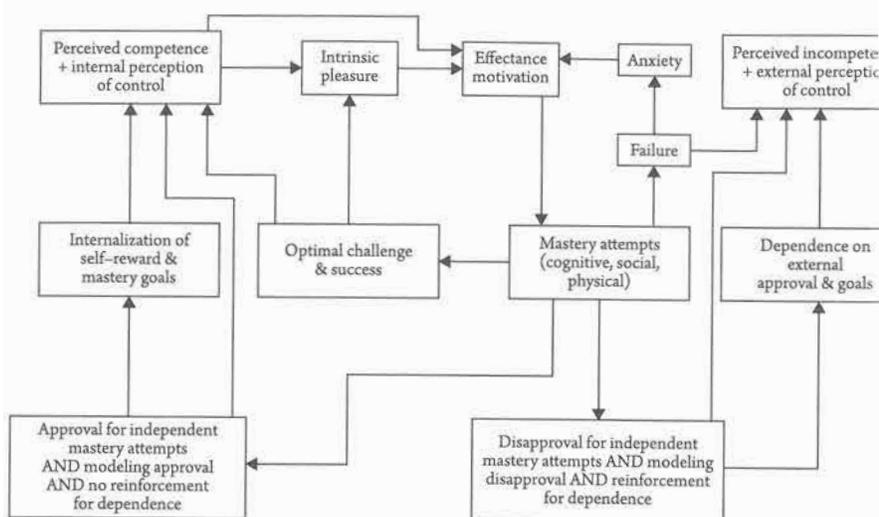


FIGURE 5. Un schéma difficile à comprendre va décourager la plupart des personnes, même parmi les plus motivées – sauf s'il est bien introduit.

Voyons une autre hypothèse : peut-être les problèmes doivent-ils être difficiles à résoudre pour susciter une concentration soutenue ? En effet, quand la solution est évidente, nous ne ressentons pas de plaisir. Quand des mots croisés sont trop faciles, nous remplissons les cases en réfléchissant à peine et trouver les réponses n'est pas gratifiant. Mais à l'opposé, on se lasse vite devant des mots croisés trop difficiles. Après avoir passé un quart d'heure à trouver deux mots de trois lettres, on renonce. C'est ce qui s'est passé pour mes auditeurs devant la diapositive du schéma 5. Puisqu'ils ont trouvé ce schéma trop complexe pour être compris sans explication préalable, ils se sont vite découragés et ils ont arrêté de m'écouter.

Pour résumer, nous n'aimons réfléchir que quand nous estimons que notre effort intellectuel sera récompensé par la satisfaction que suscite la résolution d'un problème. Il n'est donc pas contradictoire de dire que les êtres humains évitent de réfléchir quand ils le peuvent et dans le même temps qu'ils sont curieux par nature : la curiosité nous pousse à nous intéresser à de nouvelles idées, à de nouveaux problèmes, mais nous évaluons à chaque fois la quantité d'efforts qu'il nous faudra fournir. Si cet effort est trop faible ou s'il est au contraire trop important, nous abandonnons en cours de route.

L'analyse de ces différents efforts intellectuels, qu'ils soient provoqués ou évités, fournit un élément de réponse à la question de savoir pourquoi

de nombreux élèves n'aiment pas l'école. Nous aimons réfléchir à des problèmes dont le niveau de difficulté nous convient, ni trop simple, ni trop complexe. Or, contrairement aux adultes, les élèves ne peuvent pas échapper à ces problèmes. Si un élève considère ses devoirs comme étant trop difficiles, il est peu étonnant qu'il n'aime pas l'école. Je n'aimerais pas devoir travailler sept heures par jour sur des mots croisés niveau 5 !

Alors quelle est la solution ? Donner à l'élève des devoirs plus faciles ? Le danger est que les autres élèves s'ennuient. Ne serait-il pas préférable de stimuler les compétences de l'élève ? Plutôt que de donner des devoirs plus faciles, serait-il possible de faire de la réflexion un procédé plus accessible, plus simple ?

Mode d'emploi de la réflexion

En comprenant comment fonctionne la réflexion, vous apprendrez comment la rendre plus accessible à vos élèves et, de ce fait, les aider à apprécier vos cours. Commençons par un schéma très simple de la pensée. L'ovale situé à gauche dans la figure 6 représente l'*environnement* : il est constitué de choses à voir et à entendre, de problèmes à résoudre... À droite, on trouve la *mémoire de travail*, l'une des composantes de l'esprit humain. On peut aussi la nommer « conscience », parce qu'elle est constituée des informations auxquelles vous êtes en train de penser, dont vous avez conscience à l'instant présent. Pour le formuler autrement, la flèche qui part de la case *environnement* et qui se dirige vers celle de la *mémoire de travail* indique que cette dernière constitue la partie de votre pensée où vous êtes conscient de ce qui vous entoure : la vue d'un rayon de soleil qui éclaire une table poussiéreuse, le bruit d'un chien qui aboie au loin... Vous pouvez bien sûr avoir conscience de choses qui ne se sont pas actuellement présentes dans l'environnement ; par exemple, vous pouvez vous souvenir du son de la voix de votre mère même si elle n'est pas dans la pièce (ou si elle n'est plus parmi nous). La *mémoire à long terme* est ce grand entrepôt dans lequel vous conservez vos connaissances factuelles du monde : les chenilles deviennent des papillons, votre parfum de glace préféré est le chocolat, votre enfant de trois ans vous a surpris hier en comptant jusqu'à 20... Ces connaissances factuelles peuvent être abstraites ; cela peut être par exemple l'idée que les triangles sont des figures fermées à trois côtés, ou l'apparence d'un chien. Toutes les informations contenues dans la mémoire à long terme sont extérieures à la conscience. Elles restent là bien sagement jusqu'au moment où on en a besoin, puis elles intègrent la mémoire

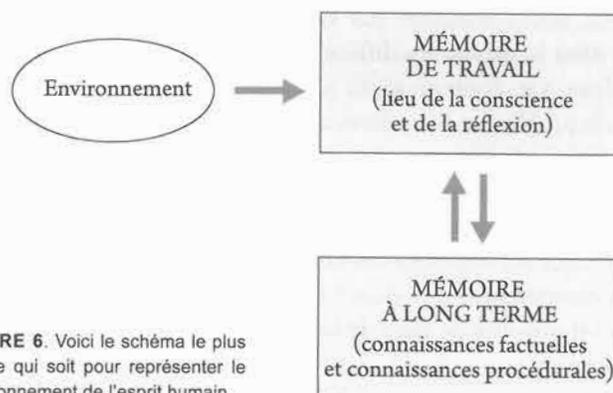


FIGURE 6. Voici le schéma le plus simple qui soit pour représenter le fonctionnement de l'esprit humain.

de travail et deviennent alors conscientes. Si je vous demande par exemple « De quelle couleur sont les ours polaires ? », vous répondrez « Blancs » presque immédiatement. Cette information se trouvait dans votre mémoire à long terme il y a à peine trente secondes, mais vous n'en étiez pas conscient jusqu'à ce que je vous pose la question ; l'information est alors entrée dans votre mémoire de travail.

Les informations peuvent donc venir soit de l'environnement, soit de la mémoire à long terme. La **réflexion**, qui consiste à *trouver de nouvelles combinaisons* entre ces informations, se situe au sein de la mémoire de travail. Pour mieux comprendre ce processus, lisez les instructions du problème exposé dans la figure 7 et essayez de le résoudre (ce qui importe ici n'est pas tant de résoudre le problème que de comprendre la signification des termes « réflexion » et « mémoire de travail »).

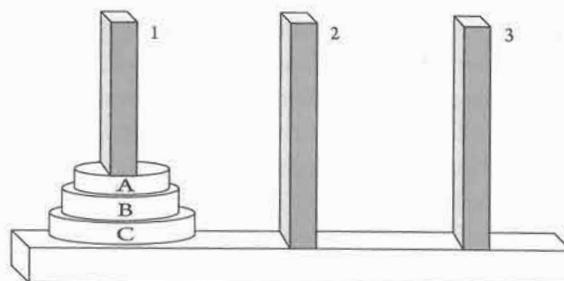


FIGURE 7. Ce dessin représente un plateau de jeu avec trois piquets. Il y a trois anneaux de tailles décroissantes autour du piquet situé le plus à gauche (1). L'objectif est de déplacer les trois anneaux afin de les placer dans le même ordre autour du piquet le plus à droite (3). Il existe deux règles pour déplacer les anneaux :

- a) vous ne pouvez déplacer qu'un seul anneau à la fois ;
- b) vous ne pouvez pas poser un anneau sur un autre plus petit.

À quel moment votre conscience est-elle absorbée par ce problème ? Commencez par extraire les informations provenant de l'environnement – ce sont ici les règles et les instructions d'un jeu de société – puis imaginez que vous faites avancer les pions pour essayer d'atteindre l'objectif. Vous devez maintenir votre position actuelle dans le jeu – là où sont les pions – puis imaginer et évaluer les déplacements possibles. En faisant cela, vous devez garder à l'esprit les règles qui régissent le mouvement des pièces¹.

Pour que notre réflexion soit fructueuse, il faut donc savoir *comment* combiner et réorganiser des idées au sein de la mémoire de travail. Par exemple, dans le problème exposé dans la figure 7, comment savoir où déplacer les anneaux ? Si vous n'avez pas été confronté à ce problème auparavant, vous avez probablement eu l'impression de tenter de *deviner* la réponse, car vous ne disposiez d'aucune information pour vous guider dans votre mémoire à long terme, comme on peut le voir dans la figure 8. Mais si vous avez déjà eu à faire à ce même type de problème, vous détenez des informations dans votre mémoire à long terme qui vous aident à le résoudre – même si ces informations ne sont pas infaillibles. Autre exemple, essayez de faire ce calcul dans votre tête :

$$18 \times 7$$

Dans ce cas, vous savez exactement quoi faire pour trouver la réponse. Je peux affirmer sans me tromper que votre raisonnement a ressemblé à peu près à cela :

1. Vous avez multiplié 8 par 7.
2. Vous avez retrouvé dans votre mémoire à long terme l'information selon laquelle 8×7 font 56.
3. Vous avez gardé en mémoire – dans votre mémoire de travail – que le chiffre 6 allait faire partie de la solution, puis vous avez retenu le 5.
4. Vous avez multiplié 7 par 1.
5. Vous avez retrouvé dans votre mémoire à long terme l'information selon laquelle 7×1 font 7.
6. Vous avez additionné le 5 retenu au chiffre 7.
7. Vous avez retrouvé dans votre mémoire à long terme l'information selon laquelle $5 + 7$ font 12.
8. Vous avez ensuite visualisé – dans votre mémoire de travail – le chiffre 12, auquel vous avez ajouté le 6.
9. La réponse est 126.

1. Les anneaux étant nommés A, B et C et les piquets 1, 2 et 3, la solution est, dans l'ordre : A3, B2, A2, C3, A1, B3, A3.

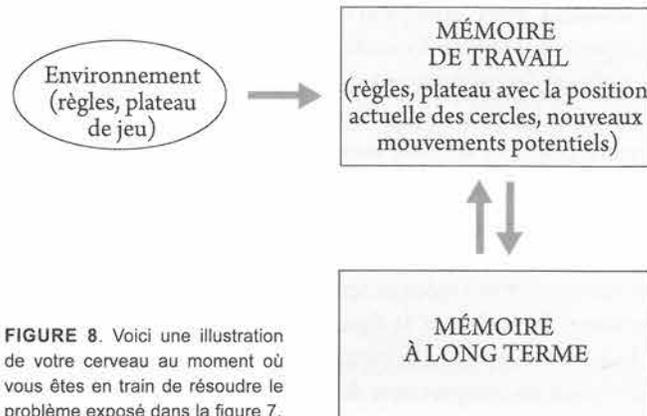


FIGURE 8. Voici une illustration de votre cerveau au moment où vous êtes en train de résoudre le problème exposé dans la figure 7.

Votre mémoire à long terme ne contient pas seulement des informations factuelles, comme la couleur des ours polaires ou la multiplication de par 7. Elle contient également ce que nous appelons la « connaissance procédurale », qui correspond à votre mémoire des procédures mentales nécessaires pour exécuter certaines tâches. Si la réflexion consiste à combiner des informations dans notre mémoire de travail, alors la connaissance procédurale est une liste indiquant quels éléments il faut combiner et à quel moment – une recette pour un type de réflexion particulier. Vous pouvez par exemple, avoir mémorisé les différentes étapes qui permettent de calculer la surface d'un triangle, la façon d'envoyer une pièce jointe par courriel, ou encore l'itinéraire pour rentrer chez vous en voiture après le travail.

Quand nous détenons le cheminement approprié dans notre mémoire à long terme, nous sommes aidés dans notre réflexion. C'est la raison pour laquelle le problème de mathématiques (18×7) vous a semblé simple, contrairement à celui des piquets et des anneaux, qui vous a paru compliqué. J'ai dit précédemment que la réflexion impliquait de combiner des informations dans la mémoire de travail. Les informations fournies par l'environnement suffisent rarement à résoudre un problème ; elles ont besoin d'être complétées par des informations qui se trouvent dans la mémoire à long terme.

Pour l'instant, je vous ai décrit trois conditions nécessaires à la réflexion : les informations fournies par l'environnement, les faits entreposés dans la mémoire à long terme et les connaissances procédurales, également entreposées dans la mémoire à long terme. Aucune de ces conditions, quoiqu'elle soit nécessaire, n'est suffisante. Il en manque une dernière, que le problème suivant va vous permettre d'identifier :

Dans les auberges de certains villages de l'Himalaya, une cérémonie très formelle est pratiquée pour boire le thé. Cette cérémonie met en scène un hôte et deux invités précisément, jamais plus ni moins. Une fois que les invités sont arrivés et qu'ils se sont installés autour de la table, l'hôte leur indique trois tâches. Ces trois tâches sont classées dans l'ordre de noblesse que les Himalayens leur attribuent : allumer le feu, attiser le feu et servir le thé. Pendant la cérémonie, tous les invités présents ont le droit de proposer leur aide à leur hôte. Cependant, ils n'ont le droit de proposer leur aide que pour une tâche moins noble que celle que l'hôte est en train d'effectuer. D'autre part, si une personne est en train d'effectuer une tâche, elle ne doit pas demander à effectuer une autre tâche qui serait plus noble que celle qu'elle est en train d'effectuer. D'après la coutume, au moment où la cérémonie s'achève, toutes les tâches doivent avoir été déléguées de l'hôte à l'invité le plus âgé. Comment y parvenir ?¹

Après avoir lu ce problème, ce qui vous vient à l'esprit en premier doit être quelque chose comme « euh... ». Vous vous dites certainement qu'il faudrait que vous relisiez l'énoncé du problème plusieurs fois rien que pour le comprendre, avant même de pouvoir commencer à réfléchir à la solution. L'énoncé vous a semblé très complexe parce que vous n'avez pas d'espace suffisant dans votre mémoire de travail pour retenir tous les aspects du problème. La mémoire de travail dispose d'un espace limité. C'est pourquoi **plus la mémoire de travail est « pleine », plus il est difficile de réfléchir.** Vous ne vous en êtes sans doute pas rendu compte, mais le problème de la cérémonie du thé que je viens de décrire est en fait exactement le même que celui des piquets et des anneaux représenté par la figure 7. L'hôte et les deux invités sont comme les piquets, et les tâches sont les trois anneaux que l'on doit placer autour des piquets, comme le montre la figure 9 (j'expliquerai dans le chapitre 4 pourquoi seulement très peu de gens remarquent cette analogie et l'importance qu'elle a pour l'enseignement).

Cette nouvelle version du problème semble beaucoup plus difficile que la précédente parce que certaines parties du problème, qui sont éludées dans la figure 7, apparaissent dans celle-ci et vous embrouillent. En particulier, la figure 7 est un support visuel que vous pouvez utiliser pour vous représenter mentalement les anneaux au moment où vous réfléchissez pour trouver la

1. H. A. Simon, *La Science des systèmes, science de l'artificiel*, EPI éditeurs, Paris, 1974.

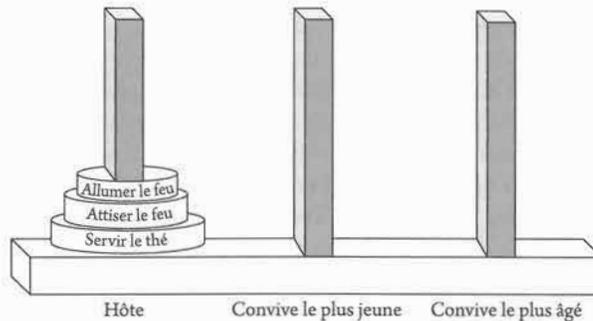


FIGURE 9. Le problème de la cérémonie du thé, représenté de manière analogue au problème des anneaux et des piquets.

solution. Les règles du problème telles qu'elles sont exposées dans la nouvelle version occupent tellement d'espace dans votre mémoire de travail qu'il est très difficile d'imaginer les mouvements qui pourraient vous mener à la solution.

En résumé, une réflexion réussie repose sur quatre facteurs :

1. les informations fournies par l'environnement ;
2. les faits entreposés dans la mémoire à long terme ;
3. les cheminements mentaux mémorisés dans la mémoire à long terme ;
4. la quantité d'espace disponible dans la mémoire de travail.

Si l'un de ces quatre facteurs fait défaut, il y a de fortes chances pour que la réflexion échoue.

En résumé, l'esprit humain n'est pas spécialement conçu pour réfléchir. La réflexion est un processus lent, contraignant et approximatif. Nous nous reposons très souvent sur nos souvenirs, en agissant comme nous l'avons fait dans le passé, par automatisme. Cependant, nous aimons réfléchir, quand nous y *parvenons* : nous aimons résoudre des problèmes, comprendre de nouvelles idées... Ainsi, nous allons chercher des opportunités pour réfléchir, mais notre recherche est sélective ; nous choisissons des problèmes qui présentent un défi mais qui semblent accessibles. En effet, ces problèmes-là nous procurent un sentiment de plaisir et de satisfaction. Pour que les problèmes puissent être résolus, la personne qui réfléchit doit avoir plusieurs éléments à sa disposition : les informations fournies par l'environnement, de l'espace dans sa mémoire de travail, ainsi que les cheminements et les faits nécessaires à sa réflexion dans sa mémoire à long terme.

Implications pour vos cours

Venons-en maintenant à la question par laquelle ce chapitre a débuté : pourquoi les élèves n'aiment-ils pas l'école, ou peut-être, pour être moins négatif, pourquoi est-ce que si peu d'élèves aiment l'école ? Tous les enseignants savent qu'il existe d'innombrables raisons pour lesquelles un élève apprécie ou n'apprécie pas l'école : ma femme, elle, adorait l'école, mais surtout pour les moments passés avec ses copines pendant les récréations. D'un point de vue cognitif, un des facteurs fondamentaux est celui de savoir si un élève ressent cette sensation agréable de satisfaction quand il résout un problème. Que doivent faire les enseignants pour s'assurer que tous leurs élèves ressentent ce plaisir ?

Donnez à vos élèves des problèmes à résoudre

Par « problème », je n'entends pas nécessairement une question posée par le professeur à la classe, ou un problème mathématique. Je veux dire un effort intellectuel qui implique un défi raisonnable, par exemple comprendre un poème ou penser à de nouveaux moyens de recyclage. C'est l'objectif principal de l'enseignement : nous voulons que nos élèves réfléchissent. S'ils ne sont pas attentifs, une leçon peut vite devenir un long enchaînement d'explications scolaires, ce qui donne peu de chances aux élèves d'utiliser leur matière grise. Un premier exercice consiste à relire chacun des cours que vous avez préparés en vous concentrant sur l'effort intellectuel que les élèves devront fournir. Y a-t-il dans votre cours des moments où vous poussez vos élèves à faire travailler leurs méninges ? Votre cours demande-t-il un effort intellectuel de la part des élèves ? Une fois que vous avez identifié les défis que vous voulez lancer à vos élèves, essayez d'évaluer les éventuelles conséquences négatives que pourraient avoir ces défis, par exemple si les élèves ne comprennent pas du tout le but de l'exercice, s'ils ne comprennent pas le problème en question ou encore s'ils essaient simplement de deviner la réponse.

Respectez les limites cognitives de vos élèves

Quand vous tentez d'élaborer des défis intellectuels efficaces pour vos élèves, gardez à l'esprit les limites cognitives mentionnées dans ce chapitre. Par exemple, supposez que vous disiez à vos élèves la phrase suivante : « Je vous conseille de commencer votre dissertation dès ce soir, sinon vous allez vous retrouver avec une épée de Damoclès au-dessus de la tête dimanche

soir. » Vos élèves ont-ils assez de culture générale pour comprendre cette référence ? Que savent-ils de la mythologie grecque ? Ont-ils déjà entendu cette expression ? S'ils ne possèdent pas les connaissances nécessaires pour comprendre ce que vous leur dites, ils se sentiront vite « coulés ».

Il existe un autre élément tout aussi important : les limites de la mémoire de travail. Souvenez-vous que les êtres humains ne peuvent intégrer qu'une certaine quantité d'informations à la fois, comme vous avez pu le constater en lisant la version himalayenne du problème des anneaux et des piquets. La mémoire de travail peut vite être surchargée : des instructions trop complexes, des listes de faits sans rapport les uns avec les autres, des suites logiques de plus de deux ou trois étapes, ou encore l'application d'un concept que l'élève vient à peine de découvrir (à moins que le concept ne soit simple). La solution pour empêcher que la mémoire de travail ne soit surchargée n'est pas compliquée : ralentissez le rythme et utilisez des moyens mnémotechniques (par exemple en écrivant les idées au tableau) ; cela aidera vos élèves à ne pas accumuler trop d'informations dans leur mémoire de travail.

Clarifiez les problèmes à résoudre

Comment rendre un problème intéressant ? Une des astuces connues est de faire en sorte que les élèves se sentent *concernés* par le problème posé. Cette stratégie marche bien, mais elle est difficile à appliquer dans certains cas. En effet, dans votre classe, il peut y avoir trois fans de football, une collectionneuse de timbres, un passionné de formule 1, une adepte d'équitation... D'autre part, le fait de citer un chanteur populaire en plein milieu d'un cours d'histoire va amuser la galerie, certes, mais cela n'aura pas d'autre impact sur vos élèves.

Comme je l'ai dit plus tôt, notre curiosité est attisée quand nous sommes confrontés à un problème que nous pensons pouvoir résoudre. **Quel genre de questions intéresse les élèves et leur donne envie de connaître la réponse ?**

En général, le travail scolaire est perçu comme une série de *réponses*. Nous voulons que les élèves connaissent la loi de la gravité, ou ce qui a déclenché la Première Guerre mondiale, ou la tirade de don Diègue dans *Le Cid*. J'ai parfois le sentiment que nous, professeurs, avons tellement envie d'entendre les bonnes réponses que nous ne prenons pas assez de temps pour développer les questions. Or, c'est la question qui suscite l'intérêt des élèves. Cela ne nous apporte rien qu'on nous *donne* la réponse à un problème. Par exemple, j'aurais pu fonder le plan de ce livre sur les principes de la psychologie cognitive. Au

lieu de cela, je l'ai fondé sur *des questions* que j'ai jugées intéressantes pour les enseignants. Ces questions vous intéressent *a priori* parce que vous vous les êtes déjà posées, parce que leurs réponses vous seront utiles pour vos cours et parce que vous n'êtes pas sûr de les connaître toutes.

Quand vous préparez un cours, commencez par énoncer l'information que vous voulez que vos élèves aient assimilée à la fin de la leçon. Essayez maintenant de réfléchir à ce que pourrait être la question clé de cette leçon et comment vous pourriez la formuler de façon à ce qu'elle soit juste assez difficile pour intéresser vos élèves, tout en respectant leurs limites cognitives.

Choisissez le moment adéquat pour motiver vos élèves

Les enseignants cherchent souvent à attirer l'attention de leurs élèves en évoquant un problème censé les intéresser, en demandant par exemple : « Pourquoi y a-t-il une loi qui oblige les enfants à aller à l'école ? » pour aborder le thème de la législation. Il arrive aussi que les professeurs fassent des démonstrations ou évoquent des faits susceptibles de les surprendre. Dans les deux cas, l'objectif est de stimuler l'intellect des élèves en attisant leur curiosité. Cette technique est utile et il faudrait envisager de l'appliquer plus souvent, pas seulement au début de la leçon, mais également après avoir enseigné les concepts de base. Par exemple, une démonstration scientifique classique consiste à glisser un bout de papier en feu dans une bouteille de lait ou de jus de fruit, puis à déposer un œuf dur écalé sur le goulot de la bouteille. Une fois que le papier a fini de brûler, l'œuf est aspiré à l'intérieur de la bouteille. Pas de doute, les élèves vont être stupéfaits. Mais s'ils ne comprennent pas le pourquoi du comment de cette démonstration, c'est comme si on venait de leur faire un tour de magie ; l'excitation est momentanée et **l'envie de comprendre le phénomène risque de ne pas durer longtemps**. Une autre stratégie consisterait à faire la même démonstration après avoir expliqué aux élèves que l'air chaud se dilate alors que l'air froid se contracte, ce qui potentiellement forme un vide. Je recommande aux enseignants de réfléchir à cela avant d'utiliser des exemples chocs comme le tour de l'œuf dans la bouteille.

Acceptez le fait que vos élèves n'ont pas tous le même niveau et agissez en conséquence

Comme je l'écrirai dans le chapitre 8, j'ai du mal à accepter que certains élèves « ne soient pas très doués » et je pense qu'ils devraient être transférés dans des classes moins difficiles. Mais il est naïf de croire que les élèves

qui arrivent dans votre classe ont tous le même niveau ; ils ont tous eu des formations différentes, ils sont plus ou moins aidés à la maison, et ils vont donc avoir des niveaux de compétence différents. Si cela est vrai et si ce que j'ai dit dans ce chapitre est vrai, le fait de donner les mêmes devoirs à tous les élèves est voué à l'échec. Les élèves les moins brillants vont trouver les devoirs trop difficiles et vont se retrouver très vite derrière les autres. Je pense qu'il est important, dans la mesure du possible, de donner des devoirs individuels ou à des groupes d'élèves en tenant compte de leurs niveaux respectifs. Il faut naturellement faire cela de façon discrète sans que les élèves ne s'en rendent compte pour éviter que les élèves en difficulté ne se sentent inférieurs aux autres. Certains élèves sont vraiment en retard par rapport au reste de la classe et ce **n'est certainement pas en leur donnant des devoirs trop difficiles pour eux qu'ils rattraperont ce décalage**. Au contraire, cela ne fera qu'aggraver la situation.

Changez de rythme

Aucun enseignant n'échappe à cette règle : nous avons tous du mal à ce que nos élèves restent attentifs et, comme je l'ai décrit dans ce chapitre, plus les élèves sont inattentifs, plus ils sont perdus. Ils se déconnectent mentalement. Mais la bonne nouvelle, c'est qu'il n'est pas compliqué de les « récupérer » : les changements attirent l'attention, comme vous le savez sûrement. Quand il y a du bruit dans la cour de récréation, tous les enfants regardent par la fenêtre. Quand vous changez de sujet, quand vous commencez une nouvelle activité ou quand, d'une façon ou d'une autre, vous créez une rupture dans le rythme de votre leçon, l'attention des élèves est réveillée. Je vous recommande donc de prévoir des changements et d'être à l'écoute de l'attention de vos élèves pour pouvoir ajuster ces modifications de rythme à leur degré de concentration : moins ils sont attentifs, plus il faut que votre cours soit vivant.

Tenez un journal

Quitte à radoter, je vous rappelle l'idée maîtresse de ce chapitre : **le fait de résoudre un problème procure du plaisir, mais le problème doit être suffisamment simple pour être résolu, tout en étant assez difficile pour impliquer un effort intellectuel**. Mais comment trouver ce juste milieu ? Votre expérience d'enseignant sera votre meilleur guide : quand quelque chose fonctionne, refaites-le et inversement. Mais ne vous attendez pas à vous souvenir du plan de votre cours l'année suivante. Que votre cours soit une

brillante réussite ou un échec cuisant, vous avez l'impression sur le moment que vous n'oublierez jamais ce qui s'est passé. Cependant, la mémoire est très peu fiable, donc **prenez des notes**. Essayez de prendre l'habitude d'écrire un bilan rapide de vos leçons en évaluant le degré de difficulté des problèmes que vous donnez à vos élèves.

La quantité et la qualité des informations contenues dans la mémoire à long terme contribuent à une réflexion réussie. Dans le chapitre 2, je décris en détail l'importance des connaissances générales et j'explique en quoi elles sont si fondamentales pour aider vos élèves à réfléchir.

Bibliographie

Plutôt simple

- M. Csikszentmihalyi, *Flow: The Psychology of Optimal Experience*, Harper Perennial, 1990, New York. L'auteur décrit un état psychologique dans lequel concentration et intérêt sont tels que le temps semble s'arrêter complètement. Malheureusement, le livre ne vous dit pas comment accéder à un tel état ! Mais il est tout de même intéressant.
- S. Pinker, *Comment fonctionne l'esprit*, Odile Jacob, 2000. Ce livre ne parle pas seulement de la réflexion mais aussi des émotions, des représentations visuelles, etc. Steven Pinker est un merveilleux écrivain, qui s'inspire aussi bien de références académiques que d'exemples tirés de la culture populaire. Ce livre est réservé à ceux que le sujet intéresse vraiment. Mais à ceux-là, il promet beaucoup de plaisir.

Plus compliqué

- A. Baddeley, *Working Memory, Thought and Action*, Oxford University Press, Londres, 2007. Écrit par le fondateur de la théorie sur la mémoire de travail, ce livre synthétise un nombre gigantesque de recherches qui la valident.
- W. Schultz, « Behavioral dopamine signals », *Trends in Neurosciences*, 30, 203-210, 2007. Un article important sur le rôle de la dopamine dans l'apprentissage, la résolution de problèmes et la récompense.
- P. J. Silvia, « Interest: the curious emotion », *Current Directions in Psychological Science*, 17, 57-60, 2008. L'auteur fait une synthèse de la « théorie des intérêts » en soulignant son propre point de vue : nous jugeons des situations « intéressantes » quand elles sont nouvelles, complexes et compréhensibles.
- D. T. Willingham, *Cognition: the Thinking Animal*, Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 2007. Il s'agit d'un manuel de psychologie cognitive pour l'université qui peut servir d'introduction à cette matière. Il ne nécessite aucune connaissance, mais en tant que manuel, il est très détaillé.