

# Quand les neurosciences inspirent l'enseignement

**Daniel Favre**, docteur en neurosciences, est professeur en sciences de l'éducation à l'IUFM de Montpellier.

Psychologues et neuroscientifiques identifient six grandes capacités cérébrales à prendre en compte pour favoriser les apprentissages. D'où l'intérêt d'établir des passerelles entre les recherches et les pratiques enseignantes.

**A** l'heure où tant de questions se posent sur l'enseignement, on se prend à rêver : et si les connaissances sur le cerveau dont nous disposons aujourd'hui servaient à mieux comprendre comment les élèves apprennent et à mieux cibler les méthodes et stratégies utilisées pour transmettre les connaissances ?

Mais dans les sphères de l'enseignement, on ignore à peu près tout de la façon dont notre cerveau permet d'avoir prise sur le temps et l'espace, l'attention, la motivation et, d'une manière générale, la régulation des émotions.

Aujourd'hui, on peut se demander pourquoi ceux qui conçoivent la formation des enseignants n'ont pas jugé pertinent d'introduire, comme pour les futurs psychologues, des bases de neurosciences. C'est un peu comme si un pilote de course ne voulait pas savoir comment fonctionne le moteur de son automobile. Car c'est bien le cerveau qui permet d'apprendre, et ce dernier obéit à des règles de fonctionnement – règles que l'on connaît aujourd'hui assez bien.

## Quelques erreurs tenaces

Exemple emblématique, le rapport Bancel remis par le recteur du même nom à Lionel Jospin en 1989 stipulait : « La dimension relationnelle du métier d'enseignant est très importante. Elle implique que l'enseignant soit capable de comprendre les enjeux affectifs, d'intervenir pour éviter que l'expression des affects ne trouble l'apprentissage et, enfin, d'analyser son implication personnelle. » Autrement dit, les deux seules phrases, dans ce rapport de 32 pages,

où est abordée la dimension émotionnelle liée à l'apprentissage, affirment que celle-ci peut être néfaste à l'apprentissage. Ce texte a servi de fondement à la mise en place en France des IUFM, et encore aujourd'hui dans la formation des enseignants, il est fréquent de constater une suspicion et une volonté de tenir à l'écart un des membres du couple « émotion-cognition », pourtant (neurobiologiquement) inséparables.

Les neuroscientifiques savent bien à quel point émotion et cognition sont liées. L'apprentissage n'est pas possible sans que ne se produise une déstabilisation cognitive, un processus d'« assimilation et d'accommodation » comme l'a nommé le psychologue suisse Jean Piaget (1896-1980). Cette déstabilisation cognitive qui a des répercussions au plan affectif engendre dans un premier temps une frustration liée au fait que ce que l'on savait n'est plus pertinent et qu'on doit le remettre en question. En effet, la nécessité de l'apprentissage se présente quand on s'aperçoit que nous ne disposons pas des savoir-faire ni des ressources nécessaires à la résolution de tel ou tel problème. Il faut alors sortir de la sécurité de la routine, et tant que l'apprentissage n'est pas terminé, les frustrations s'accumulent à chaque « raté ». Ces frustrations résultent presque toujours du fait que nous prenons conscience que nous ne sommes pas tout-puissants et que nous devons rectifier l'image que nous avons de nous-mêmes, ce qui nous rend plus modestes. C'est le désir d'obtenir « tout, et tout de suite » qui, parce qu'il n'est pas satisfait, peut engendrer des frustrations de plus en plus difficiles à supporter.

La déstabilisation cognitive et affective présente dans tout apprentissage ouvre chez l'« appre-

## En Bref

- Six grandes fonctions cognitives et affectives jouant un rôle clé dans l'apprentissage ont été identifiées.
- Ces fonctions cognitives sont toutes sous-tendues par une des aires cérébrales apparues récemment au cours de l'évolution : les lobes frontaux.
- Une meilleure prise en compte de cette réalité psychobiologique éviterait sans doute bien des échecs scolaires.

nant » une période de vulnérabilité au cours de laquelle il ne faut pas l'affaiblir. Car l'élève affaibli peut devenir à son tour affaiblissant : l'échec scolaire entraîne la violence scolaire, comme l'ont montré diverses études.

Heureusement, le cerveau de l'homme et de nombreux mammifères est également organisé pour fournir des « récompenses biologiques », en particulier sous forme de dopamine, à l'individu qui explore et résout des problèmes ou surmonte des difficultés. Des recherches récentes ont montré que c'est précisément au moment où le rat résout l'énigme posée par un labyrinthe que son cerveau libère de la dopamine dans sa partie préfrontale. Des émotions agréables peuvent donc accompagner un apprentissage réussi. Comme chacun a pu le vérifier par lui-même, tout apprentissage réussi, tout gain d'autonomie procure un plaisir particulier qui n'est dû qu'à soi-même. L'apprentissage se trouve ainsi « naturellement » motivé, sans qu'il soit besoin d'une source externe.

Qu'en conclure, en préambule ? Qu'apprendre suscite des émotions différentes selon les per-

sonnes et aussi selon que l'apprentissage en est à son début, en cours ou terminé. Tout porte à penser que lors d'un apprentissage au moins deux types d'émotions et de motivations opposées et complémentaires, de l'ordre de la perte de sécurité pour la première et du plaisir d'innover pour la seconde, animent l'apprenant.

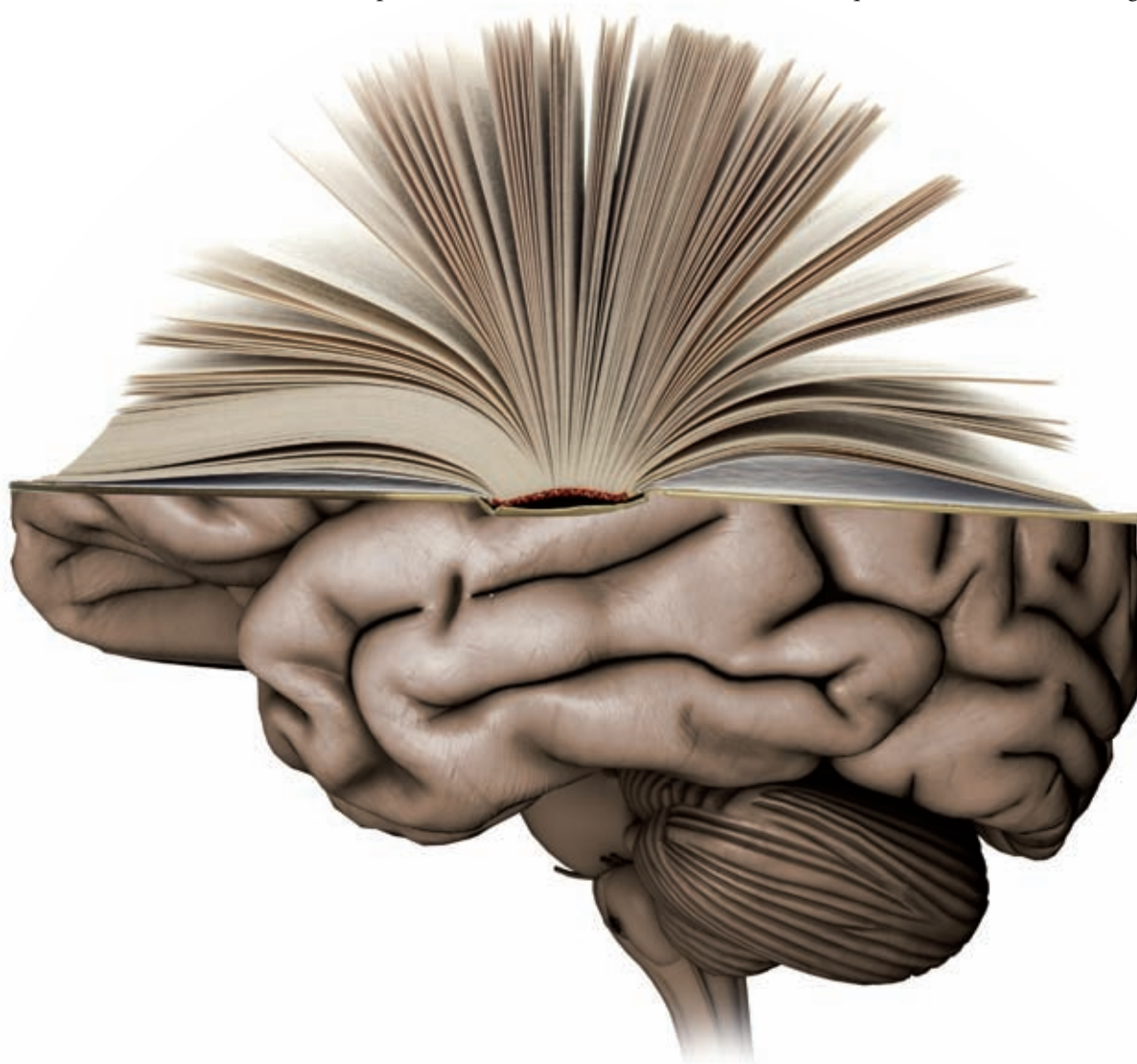
## Au cœur de l'apprentissage : les lobes frontaux !

Le phénomène d'assimilation et d'accommodation met aussi en exergue l'importance de la flexibilité mentale dans les processus d'apprentissage. Ce qui suscite de l'anxiété chez l'élève en situation d'apprentissage, c'est bien souvent le fait de devoir renoncer momentanément à ce qu'il croyait vrai pour accéder à de nouvelles méthodes de résolution, ou à de nouvelles représentations. Cette capacité relève de la flexibilité mentale, une capacité qui dépend de certaines zones du cerveau, en l'occurrence les lobes frontaux. Ce sont aussi les lobes frontaux qui relient émotion et cognition, et

### 1. Les connaissances

se mémorisent et se construisent grâce au cerveau.

Et pourtant, les professionnels de l'enseignement connaissent encore assez peu les grandes lois du fonctionnement cérébral.





## 2. Le neuroscientifique

allemand Holger Stark a montré que le cerveau libère une substance associée au plaisir, la dopamine, lorsqu'il apprend à trouver la solution d'un problème.

H. Stark a étudié le comportement de rats cherchant la solution à des difficultés (ici, atteindre une récompense dans un labyrinthe).

Le plaisir est éprouvé même en l'absence de récompense explicite, preuve que le cerveau est naturellement motivé pour l'apprentissage.

qui permettent au jeune de ne pas être esclave de ses émotions, mais d'en prendre conscience et de les utiliser au mieux pour progresser.

Comme nous le verrons, les lobes frontaux sont la clé de l'apprentissage, plaque tournante des émotions, de la maîtrise des projets, de la perception du temps et de l'espace. Comprendre leur fonctionnement et le faire comprendre aux personnes chargées de l'enseignement projette un éclairage nouveau sur la façon dont l'être humain apprend, avec ses forces et ses faiblesses.

## L'être humain, né pour apprendre

Une particularité de l'être humain semble résider dans la possibilité qu'il a de prendre, en partie, les « commandes » de lui-même. C'est possible pour la motricité des jambes vers l'âge de un an. Parfois, la commande est mixte : c'est le cas pour la respiration, qui fonctionne en grande partie sur un mode automatique, mais peut aussi être contrôlée volontairement, par exemple avant de plonger en apnée, ou lors d'exercices de relaxation.

La cabine de pilotage qui offre une prise sur le temps, l'espace et nos émotions, est rarement présentée aux élèves et peu d'enseignants ou de parents connaissent les possibilités du cerveau de ceux dont ils ont en charge l'éducation. C'est la conscience qui fait l'objet de l'éducation ; or la structure nerveuse, qui offre la possibilité de « prendre conscience », est constituée par nos lobes frontaux.

Ces aires antérieures du cerveau font partie des structures nerveuses apparues le plus récemment, dans l'évolution des vertébrés. Ce sont également celles dont la maturation s'achève en dernier puisque la fin de la myélinisation des fibres nerveuses des lobes frontaux

humains a lieu vers l'âge de 15-16 ans. Le volume des lobes frontaux augmente au cours de la croissance pour constituer chez l'homme presque un tiers de la totalité du cortex, un record absolu chez les primates.

Il a fallu 500 millions d'années à l'évolution des vertébrés pour produire des *Homo habilis* capables de créer des outils avec un cerveau d'environ 500 centimètres cubes (comparable à celui de nos plus proches cousins les chimpanzés avec qui nous partageons 98,4 pour cent de notre information génétique). Mais il a fallu seulement trois à quatre millions d'années pour tripler ce volume cérébral et atteindre celui d'*Homo sapiens* il y a un peu plus de 60 000 ans. Ce triplement est essentiellement dû au développement du néocortex et en particulier des lobes frontaux (voir la figure 3).

## La capacité de représentation

Que font les lobes frontaux en classe, lorsque le professeur fait son cours ? Ils remplissent six grandes fonctions, qui peuvent aussi être considérées comme six grands « pouvoirs » donnés à un sujet potentiel sur le temps, l'espace et l'affectivité. Trois de ces fonctions – capacité de représentation, flexibilité mentale et planification – donnent à l'élève une prise sur le temps au cours de l'apprentissage ; deux autres – attention et initiative – lui confèrent un pouvoir sur l'espace. La dernière, la modulation émotionnelle, permet de réguler son niveau d'émotivité pour tirer le meilleur parti des situations d'apprentissage. Voyons maintenant en quoi consistent ces six grandes fonctions.

La première fonction des lobes frontaux est l'évocation de ce qui n'est pas présent : c'est la capacité de représentation mentale. La permanence des perceptions sensorielles en l'absence de nouveaux stimulus est, en effet, la condition nécessaire pour disposer de représentations durables du monde et de soi. On peut ainsi évoquer le visage d'un parent ou d'un ami, sa chambre d'enfant. Tout se passe comme si, au-dessus du plan des yeux et à environ 30 centimètres en avant, dans un « espace psychique privé », nous pouvions convoquer d'anciennes perceptions sensorielles visuelles. Il en est de même pour les autres sens : auditif, olfactif, tactile ou vestibulaire, mais les évocations sont moins faciles à repérer spatialement. Avec nos lobes frontaux, nous voyons sans les yeux, entendons sans les oreilles... comme dans les rêves. Le rêve montre que cet espace psychique privé peut devenir un espace de simulation.

Cet espace de simulation pourrait permettre d'apprendre les yeux fermés. Voici un exemple en géométrie inspiré de la pédagogie de Caleb

Gattegno, auteur en 1972 de l'ouvrage *Ces enfants : nos maîtres ou la subordination de l'enseignement à l'apprentissage*. Cette leçon particulière commencerait ainsi : « Veuillez fermer les yeux et visualiser un carré ou un rectangle vertical comme la vitre d'une fenêtre. Une fois que cette image est stable, visualisez un axe vertical qui coupe les deux côtés horizontaux par leurs milieux et faites bouger ce carré ou ce rectangle autour de cet axe qui reste fixe. Une fois que le quadrilatère a été rendu mobile autour de cet axe, faites-le tourner de plus en plus vite... Que voyez-vous ? » Ce petit exercice, qui doit nous montrer le cylindre engendré par la rotation du carré ou du rectangle, présente l'avantage de fournir une expérience perceptive personnelle avant de se voir attribuer par l'enseignant la définition du cylindre et la formule qui permet de calculer son volume.

Dans cet exemple, l'élève devient acteur et explorateur ; celui pour qui cet exercice est plus difficile ou inhabituel pourra être accompagné afin de voir avec lui à quelle étape il n'y parvient pas et pourquoi.

Je connais plusieurs professeurs d'éducation physique et sportive qui, intuitivement, ont utilisé la « pédagogie des yeux fermés » pour faire effectuer mentalement à des élèves un exercice complexe leur paraissant impossible, par exemple un saut au cheval d'arçons. Ce faisant, ils ont permis aux élèves de repérer l'étape qui les bloquait et, après quelques simulations mentales, de se débloquer et de visualiser l'ensemble du mouvement... Puis de le réaliser effectivement ! Chaque enseignant peut essayer de reprendre à son compte, en classe, cette notion fondamentale concernant les lobes frontaux : il s'agit de travailler sur la visualisation et l'imagination, deux actes mentaux qui stimulent ces aires cérébrales et aident à mieux aborder les concepts traités.

La deuxième grande fonction des lobes frontaux permet d'échapper à la répétition et, par conséquent, d'apprendre. Il s'agit de la capacité d'abandonner une règle, une manière de résoudre un problème, une représentation ou un comportement, pertinents à un moment

donné, mais qui ne correspondent plus aux exigences d'une situation nouvelle.

## La flexibilité mentale

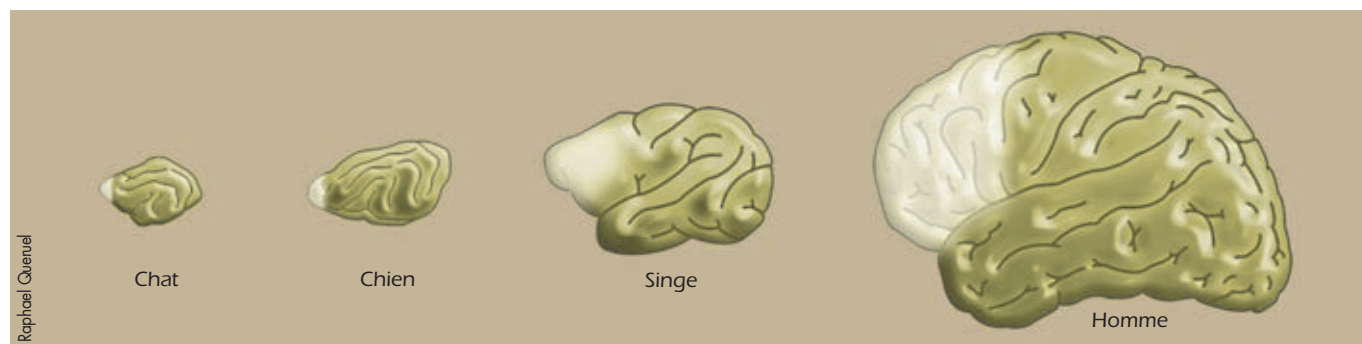
Si apprendre consiste, comme on le pense actuellement en sciences de l'éducation, à changer de système de représentation, alors chacun dispose de l'équipement nécessaire pour apprendre tout au long de sa vie. Toute personne dont les lobes frontaux ne sont pas inhibés à cause d'une lésion ou d'une pathologie mentale dispose *a priori* de capacités de flexibilité mentale, mais il peut exister des blocages en situation d'apprentissage. Rappelons que, d'après le principe d'assimilation et d'accommodation de Piaget, l'élève doit pouvoir se séparer d'anciennes représentations pour les faire évoluer face au problème à résoudre. Or si le changement de règles dans un test classique de flexibilité mentale en laboratoire se fait sans difficulté, l'attachement affectif à des idées et la nécessité de les remettre en question se révèlent parfois plus anxiogènes.

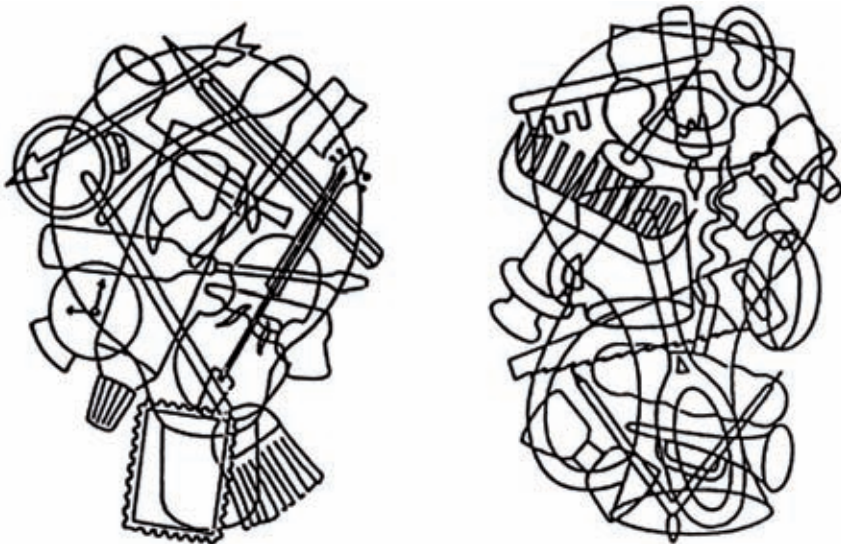
À mon sens, cette période de vulnérabilité pour les élèves devrait faire l'objet d'un accompagnement sur deux plans. Sur le plan émotionnel, il s'agirait de faire prendre conscience à l'élève de sa propre peur de se tromper, pour qu'il puisse s'en libérer au moins en partie. Sur le plan cognitif, cette situation de remise en question des idées préalables peut être l'occasion de réfléchir de façon moins dogmatique et de se dégager de l'emprise des certitudes. Pendant cette période d'apprentissage, on peut inviter les élèves à préciser leur pensée, à faire des hypothèses, à se tromper, recommencer, tâtonner, utiliser les erreurs comme des informations utiles. De cette façon, l'abandon des idées préalables n'est plus vécu comme angoissant, mais comme un moyen de progresser.

C'est pourquoi il est important de créer un climat de sécurité, sans jugement ni stress, qui soit suffisant pour que les émotions accompagnant la déstabilisation cognitive ne soient pas trop fortes et ne provoquent pas une inhibition des lobes frontaux. Les évaluations PISA de

### 3. Les lobes frontaux

se sont développés au fil de l'évolution, durant des dizaines de millions d'années. Notre espèce a progressivement acquis des capacités cognitives, telles que la planification, l'attention, ou la capacité de représentation, qui sont aujourd'hui les piliers de l'apprentissage chez l'enfant. L'enseignement gagnerait certainement à tenir compte de l'existence de ces capacités spécifiques de l'être humain qui se sont élaborées au fil du temps.





**4. Dans ce test,** l'enfant doit identifier 15 objets étroitement entremêlés. Cela l'oblige à concentrer son attention sur un motif au milieu d'une multitude d'autres informations susceptibles de le distraire. Ce test évalue la qualité de l'attention, et peut aussi la développer.

L'OCDE (Programme international pour le suivi des acquis des élèves) de 2003 ont montré que les élèves français sont sept à huit fois plus nombreux qu'en Finlande à se déclarer stressés durant un contrôle de mathématiques. Il reste donc du chemin à parcourir !

## La planification

Une troisième fonction temporelle des lobes frontaux confère la capacité de se représenter l'avenir, de former un projet ou de se construire un programme d'action et de vérifier son exécution. Grâce aux lobes frontaux, il devient possible de sortir de la logique de l'immédiété, de l'impulsivité, de la « tyrannie du présent » pour se projeter dans une temporalité plus longue en introduisant une liberté nouvelle : celle de créer un projet personnel permettant ainsi à un potentiel de se manifester.

Pour utiliser cette capacité des lobes frontaux à se représenter le futur, chaque élève gagnera à avoir une idée claire de la tâche à accomplir. De même que tout commandant de bord d'un avion a besoin de repérer le point de départ et le point d'arrivée pour construire sa « feuille de route », l'élève doit avoir conscience du temps de son parcours, qu'il s'agisse de l'année scolaire ou, au minimum, d'un trimestre. À cet égard, c'est l'enseignant qui peut lui permettre de repérer un point de départ et un point d'arrivée. Comment ? En réalisant ce qu'on pourrait appeler une « évaluation diagnostic ». Il s'agit pour l'élève d'acquérir une vision claire de ce qu'il sait faire, en début d'année. Une telle évaluation doit être très précise en fonction de la matière enseignée et du niveau scolaire. De cette façon, l'élève va être en mesure de se repré-

senter ses compétences réelles, ce qu'il a déjà acquis par apprentissage, et les compétences et connaissances qu'il doit acquérir pour passer dans la classe supérieure ou s'orienter vers les spécialités de son choix.

Les trois fonctions temporelles des lobes frontaux agissent en synergie. Par exemple, la réalisation d'un projet nécessite tout à la fois d'accéder à un espace de représentation et de simulation mentale où sont convoquées d'anciennes perceptions sensorielles ; de pouvoir se dégager de la répétition et de ce qui a été une solution pertinente, mais dans un autre contexte ; enfin, de se représenter l'écoulement du temps à venir. Par la mobilisation de ces trois fonctionnalités, il devient possible de cesser de subir le temps et d'obtenir un peu (mais un peu seulement) de prise sur lui.

## La capacité d'initiative

Les deux fonctions suivantes des lobes frontaux, la capacité d'initiative et l'attention, concernent la relation de l'élève avec l'espace. La première lui confère la capacité de déclencher une suite de gestes pour résoudre une tâche donnée. Les neurobiologistes distinguent deux sortes de mouvements à cet égard : d'une part, ceux qui sont hétérodéterminés (c'est la réaction d'un sujet qui obéit à une consigne telle que « Lorsque la lampe rouge s'allumera, vous prendrez avec votre main droite le cube qui est posé sur la table devant vous ! ») et, d'autre part, les mouvements autodéterminés (« Quand vous le déciderez, prenez le cube ! »).

Dans le premier cas, les lobes frontaux sont inactifs. Les personnes aux lobes frontaux lésés restent capables de produire de tels mouvements en réaction à des injonctions. Toutefois, dans le second cas, les lobes frontaux sont les premières zones du cerveau à devenir actives ; ce sont eux qui déclenchent le mouvement. Tout se passe comme si, dans cette partie de notre cerveau, existait une interface entre l'espace psychique de représentation (le fait de se représenter un cube, une décision, un mouvement) et les neurones qui commandent la longue chaîne d'effecteurs (allant des aires motrices corticales aux motoneurones de la moelle épinière responsables de la contraction des différents muscles) permettant de saisir l'objet en question.

Quel enseignement en tirer ? Certains professeurs donnent à leurs élèves des consignes du type : « Prenez le livre de mathématiques, allez à la page 32, faites l'exercice numéro 4 ! » Il est évident que de telles consignes placent les élèves en « référence externe », où ils décident de leurs conduites en réaction à une stimulation qui leur est extérieure. Je trouve important que

les enseignants puissent ménager des pauses pour solliciter un peu plus les lobes frontaux de leurs élèves en leur permettant de passer, au contraire, en référence interne. Par exemple : « Quand vous pensez avoir compris telle notion, choisissez un exercice dans telle liste pour vérifier que vous l'avez effectivement comprise et inventez une méthode personnelle pour mémoriser cette définition. »

Car c'est bien l'enjeu central de l'éducation et de l'apprentissage : à chaque étape de sa vie scolaire, du primaire au secondaire, du lycée à l'université, il va s'agir pour l'élève de s'autodéterminer, d'acquérir toujours plus d'autonomie. Alors, proposons-lui le plus tôt possible un type d'interaction avec l'enseignant qui favorise la prise d'initiative personnelle. Souvent, il suffit

que l'enseignant s'en convainque pour que le ton change imperceptiblement et que la référence interne soit choisie par le jeune.

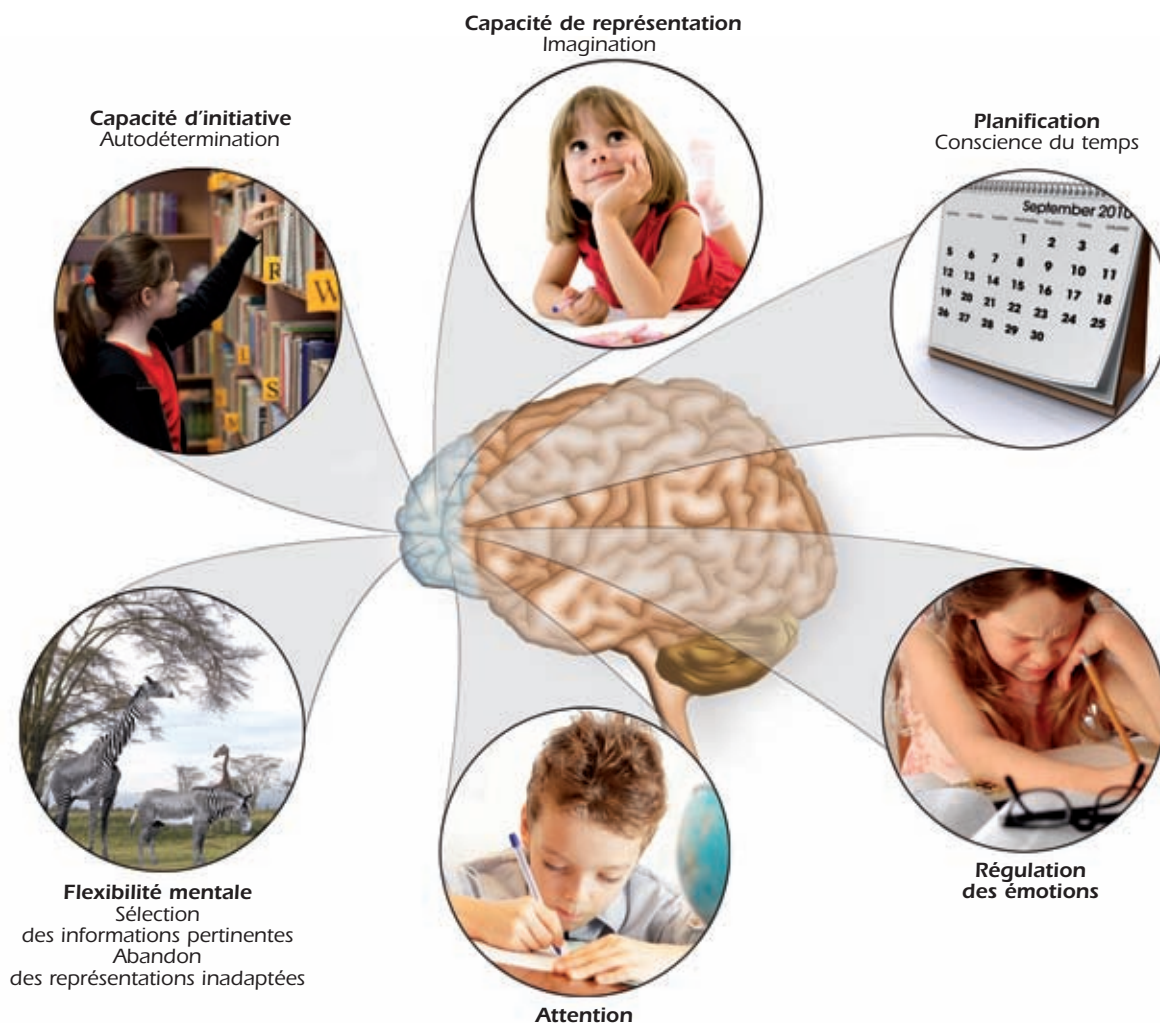
Mais abordons la seconde fonction spatiale des lobes frontaux, à savoir la capacité à diriger et à maintenir durablement son attention lors de la formation et de la réalisation d'un projet. Cette capacité est nécessaire pour planifier les actes, et les exécuter en conformité avec des intentions ordonnées.

Le test dit des 15 objets emmêlés à reconnaître en temps limité, imaginé par le neurologue B. Pillon et son équipe de l'Hôpital de la Pitié-Salpêtrière, permet d'évaluer le bon fonctionnement des lobes frontaux dans le domaine de l'attention. Ce test requiert d'identifier un objet, puis un autre, au sein d'un fouillis de lignes

## Six grandes capacités cérébrales

Il s'agit de la capacité de représentation (imagination), la flexibilité mentale (capacité à abandonner d'anciennes représentations pour de nouvelles plus adaptées), la planification (organiser son travail selon une échelle de temps), la capacité d'initiative (décider par soi-même de faire tel ou tel

exercice), l'attention (sélectionner les informations pertinentes au milieu des autres) et la régulation des émotions (avoir conscience de l'état affectif où l'on se trouve au moment de commencer un travail). Toutes ces capacités sont associées aux lobes frontaux.





**5. Le psychologue suisse Jean Piaget** a étudié le développement des capacités cognitives de l'enfant et a proposé le concept d'assimilation et d'accommodation, selon lequel un élève doit déstabiliser ses représentations préexistantes pour qu'elles puissent s'adapter au nouveau problème à résoudre. L'assimilation et l'accommodation requièrent de la flexibilité mentale, une des six grandes fonctions dévolues aux lobes frontaux chez l'être humain.

emmêlées. La mise en jeu de l'attention permet de distinguer, de faire ressortir l'objet par rapport aux autres, de le surligner et de reléguer tous les autres au second plan. Puis de procéder de même pour tous les autres motifs visuels.

L'attention sélective, imputable aux lobes frontaux, est une faculté qui se développe par la pratique et l'entraînement. L'enjeu, au fil de la scolarité et du développement d'un enfant, est d'acquérir une certaine endurance attentionnelle, pour accéder à la résolution d'exercices de plus en plus complexes. L'acquisition d'une

telle endurance devrait faire l'objet d'un entraînement, comme c'est le cas en éducation physique et sportive : ainsi, pourquoi ne pas inviter les élèves à se tester, à mesurer, montre en main, combien de temps ils arrivent à rester focalisés sur un problème à résoudre ? Et ajouter des points supplémentaires quand ils progressent ?

### L'attention endurente

La capacité d'autodétermination et celle d'endurance attentionnelle, toutes deux sous-tendues par les lobes frontaux, confèrent une prise sur l'espace extérieur : la première permet de déclencher des mouvements selon des intentions, et la seconde de se repérer dans l'espace en identifiant parmi les innombrables informations qui nous parviennent celles qui sont significatives.

Mais pour de nombreuses raisons, par exemple la concentration sanguine de testostérone, l'élève peut ne pas être attentif à ce que l'enseignant lui propose : envie de distraction, attitude de refus ou de confrontation, besoin de sensations immédiates. Cela nous ramène à la question des différents types de motivations qui interviennent en situation d'apprentissage : la motivation par sécurisation, à l'origine du plaisir lors de la réalisation de tâches maîtrisées, ou lorsque l'élève reçoit de l'affection ou de la reconnaissance ; la motivation d'innovation qui procure du plaisir lorsque l'élève se sent progresser, ou en phase de découverte ; et enfin la motivation d'addiction, foncièrement négative, qui pousse l'élève à satisfaire des jugements qui ont été émis sur lui (il rate son devoir de mathématiques, car il a toujours entendu qu'il était mauvais en mathématiques, ou il cherche à avoir une bonne note en français, car on lui a dit qu'il est excellent en français). Lorsqu'on élève ne mobilise pas suffisamment

d'attention lors d'un apprentissage, il faut savoir activer une des deux premières motivations (mais pas la troisième !), selon son tempérament et les circonstances.

### La régulation émotionnelle

Dernière caractéristique essentielle des lobes frontaux : ils sont étroitement connectés aux structures nerveuses associées à la genèse des émotions. Mais il s'agit d'une double commande, car si les lobes frontaux peuvent inhiber le fonctionnement du cerveau affectif et émotionnel, l'inverse est également vrai. Notre liberté d'action et de pensée réside dans la possibilité de ne pas obéir à l'impulsivité. Cela suppose d'avoir le choix entre se laisser aller à un débordement émotionnel ou, au contraire, le moduler ou même l'inhiber selon nos projets. Quand le « pilote » donne son accord aux lobes frontaux et autorise le débordement émotionnel, agréable ou désagréable, à s'installer, ce dernier entraîne en retour une inhibition fonctionnelle temporaire des lobes frontaux et donc la perte de contrôle sur le temps et sur l'espace.

Dans la cabine de pilotage, le pilote qui veut conserver ce statut doit rester en contact avec ses émotions, ses sources de motivations et ses sentiments, bref avec ce qui le meut, lui donne de l'énergie ou l'en prive. Être vivant, c'est être traversé par toutes sortes d'émotions généralement peu durables allant de la détresse paroxysmique aux sommets de l'euphorie et du plaisir. La « bonne santé psychologique » consiste à pouvoir rester conscient des mouvements s'opérant entre ces extrêmes.

En outre, il est d'autant plus important d'être en contact avec ses émotions que de leur intensité dépend notre perception du monde. En effet, dès lors que l'intensité des émotions (agréables ou désagréables) augmente, les lobes frontaux commencent à être inhibés, suscitant un sentiment de perdre le contrôle. Le monde intérieur et la réalité extérieure se mélangent et, comme au cinéma lorsqu'on est « pris » par le film, le sujet a tendance à projeter ses émotions et ses sentiments sur le monde extérieur. Ce sont des émotions réelles, mais qui ne sont pas forcément en relation avec la réalité.

En revanche, les émotions moins intenses n'inhibent pas les lobes frontaux. Ceux-ci, associés à d'autres structures cérébrales comme le cortex prémoteur où siègent les neurones miroirs, ont la capacité de réfléchir la réalité extérieure. Il en résulte une sensibilité à autrui, à ses émotions et ses modes de pensée (en prenant garde de ne pas les confondre avec les siens propres). Cela suppose de vérifier que l'on n'est pas soi-même dans un état de débordement émotionnel.

Savoir apprécier son état de débordement émotionnel est, pour cette raison, un préalable qui paraît indispensable à l'apprentissage. Apprendre, c'est cultiver une relation d'empathie avec l'enseignant, contrôler ses actes et ses pensées, être dans une attitude favorable.

On ne se demande pratiquement jamais, au début d'un cours, si les élèves sont dans l'état d'esprit correspondant. Il serait profitable de procéder à cette petite vérification en début et en fin de journée, ou chaque fois que l'état émotionnel des élèves n'est pas compatible avec l'apprentissage. Il s'agit concrètement d'entraîner les élèves à repérer comment ils se sentent intérieurement, puis de leur demander de se situer sur une échelle (matérielle ou non) allant d'un état « 100 pour cent agréable » à « 100 pour cent désagréable ». Une telle pratique attribue une place légitime à la dimension affective et au corps de l'élève dans la classe. Elle permet en outre aux élèves de mettre en mots les effets qu'ont pu avoir sur eux certains événements perturbants et de retrouver des conditions favorables à l'apprentissage.

## Quand les lobes frontaux sont inhibés

Voyons maintenant ce qui se passe chez un élève qui, pour des raisons qui nous échappent (dysfonctionnement familial, violence ou négligence affective), est en situation de souffrance. Cette souffrance, qu'elle se manifeste par un repli sur soi ou une hyperactivité, correspond à un bouillonnement émotionnel se traduisant par une inhibition plus ou moins chronique des lobes frontaux.

Dans ce cas, l'élève peut avoir du mal à se représenter ce qu'on lui demande, à changer de représentation ou de comportement, à esquisser des projets, à se prendre en main, rester attentif et contrôler ses émotions dans la mesure où il tolère mal la frustration. On peut reconnaître dans ces six symptômes le déficit fonctionnel, heureusement réversible, des lobes frontaux. Il ne servirait donc à rien de lui en vouloir (ou de s'en vouloir) : cet élève n'est pas en état d'apprendre et les enseignants ne sont pas des psychologues mandatés pour conduire des psychothérapies.

En revanche, si l'école peut constituer un lieu où il se sente en sécurité et accepté sans jugement, il devient possible de l'observer et de repérer des fenêtres temporelles durant lesquelles ses lobes frontaux sont en quelque sorte débloqués. Il sera opportun de lui proposer à ces moments-là des apprentissages dont la réussite le fera grandir sur le plan psychologique, fonc-

tionner davantage en référence interne, devenant ainsi moins vulnérable à des environnements familiaux peu favorables. Sans connaître

## Les lobes frontaux permettent au pilote d'établir le plan de vol de l'apprentissage et de fixer des objectifs.

Le fonctionnement des lobes frontaux, certains enseignants savent détecter intuitivement ces périodes favorables à l'apprentissage.

## Les pouvoirs du sujet-pilote

Le phénomène de résilience s'explique d'ailleurs en partie par le rôle protecteur et émancipateur de l'école. En effet, une proportion importante d'élèves disposant de « mauvaises cartes » au départ va pouvoir progresser grâce au rôle restaurateur de la motivation de sécurisation exercé par les tuteurs de résilience que sont potentiellement les enseignants.

Pour finir, gardons des lobes frontaux l'image d'une cabine de pilotage qui permet au pilote d'établir le plan de vol de l'apprentissage, d'éviter les changements de direction intempestifs, et de fixer des objectifs. C'est aux jeunes élèves d'apprendre à s'installer aux commandes de cette cabine de pilotage, mais c'est aux adultes, aux éducateurs, aux enseignants d'inciter le jeune à monter dans la cabine de lui-même en lui montrant les avantages (les six « pouvoirs » que confèrent les lobes frontaux).

Une réflexion s'impose à l'enseignant, lui-même doté de lobes frontaux ! Lui aussi interprète les informations sensorielles et émotionnelles qui arrivent à ses lobes frontaux et il doit rester en contact avec ses émotions. Il n'est pas équivalent d'affirmer, sur un mode « projectif » : « Les élèves sont pénibles cette année ! » ou d'analyser réflexivement la situation : « Depuis le début de la matinée, je sens monter en moi de l'irritation déclenchée par le fait que deux élèves bavardent ! »

Évidemment, on ne sait pas tout des capacités d'apprentissage du cerveau humain. Mais la psychologie a fait un long chemin depuis Piaget, et a la chance de pouvoir s'appuyer aujourd'hui sur les acquis des neurosciences, pour ébaucher un « portrait de l'apprenant » plus précis. Les pionniers de l'enseignement d'il y a plus d'un siècle auraient sûrement rêvé de posséder cette vue sur les ressources de leurs jeunes élèves. Il reste encore beaucoup à explorer sur le plan des ressources du cerveau, mais serons-nous capables de concrétiser ce savoir en pratiques d'enseignements ? ■

## Bibliographie

**D. Favre**, *Cessons de démotiver les élèves*, Dunod, 2010.

**D. Favre**, *Transformer la violence des élèves. Cerveau, motivations et apprentissage*, Dunod, 2007.

**H. Stark et al.**, *Learning a new behavioral strategy in the shuttle-box increases prefrontal dopamine*, in *Neuroscience*, vol. 126, pp. 21-29, 2004.

**J. Mayer et al.**, *Emotional intelligence as a standard intelligence*, in *Emotion*, vol. 1 (3), pp. 232-242, 2001.

**A. Damasio**, *L'Erreur de Descartes : la raison des émotions*, Odile Jacob, 1995.

**B. Pillon et al.**, *Cognitive slowing in Parkinson's disease fails to respond to levodopa treatment : the 15-objects test*, in *Neurology*, vol. 39, pp. 762-768, 1989.