

L'ATTENTION ET LE CONTROLE EXECUTIF

Conférence donnée le 13 janvier 2005 par Stanislas DEHAENE
Au Collège de France

<https://www.college-de-france.fr/site/stanislas-dehaene/course-2015-01-13-09h30.htm>

Les sciences cognitives ont identifié au moins quatre grands facteurs clés que l'on peut qualifier de « piliers de l'apprentissage » dans la mesure où ils jouent un rôle déterminant dans la vitesse et la facilité de l'ensemble des apprentissages scolaires : l'attention ; l'engagement actif de l'enfant ; le retour rapide d'informations ; et la consolidation quotidienne des apprentissages.

Commençons par *l'attention*, qui peut être définie comme l'ensemble des mécanismes par lesquels le cerveau sélectionne une information et en oriente le traitement. Le psychologue américain Michael Posner distingue au moins trois systèmes attentionnels : l'alerte, qui module globalement le niveau de vigilance ; l'orientation de l'attention, qui sélectionne un objet ; et le contrôle exécutif, qui sélectionne la chaîne de traitements appropriée à une tâche donnée et en contrôle l'exécution. Chacun de ces systèmes module massivement l'activité cérébrale et peut donc faciliter l'apprentissage, mais aussi l'orienter dans la mauvaise direction. Le plus grand talent d'un enseignant consiste sans doute à canaliser et captiver, à chaque instant, l'attention de l'enfant afin de l'orienter vers le niveau approprié.

Les systèmes cérébraux d'*alerte* et de *vigilance* signalent *quand* il convient de faire attention. Ils s'accompagnent de la libération massive et diffuse de neuromodulateurs tels que la sérotonine et l'acétylcholine. Ceux-ci modulent massivement l'activité corticale et l'apprentissage. Des expériences chez l'animal montrent que leur décharge peut radicalement altérer la plasticité des cartes corticales auditives ou tactiles. Les travaux de Daphné Bavelier suggèrent que les jeux vidéo fournissent un moyen particulièrement efficace de mobiliser ces systèmes.

Le système d'*orientation* de l'attention détermine à *quoi* nous prêtons attention. L'attention amplifie les signaux sélectionnés, mais réduit également dramatiquement ceux qui sont jugés non-pertinents. L'expérience du gorille invisible de Simons et Chabris (1999) illustre ce phénomène de cécité inattentionnelle : focaliser son attention sur un objet de pensée nous rend aveugles à d'autres stimuli pourtant proéminents. Bruce McCandliss et ses collaborateurs ont montré l'importance de l'attention sélective dans l'apprentissage de la lecture : prêter attention à la forme globale du mot empêche de découvrir le code alphabétique et oriente l'activité cérébrale en direction d'un circuit inapproprié de l'hémisphère droit.

L'attention sélective donne accès à un système cérébral central dont la capacité est limitée. À ce niveau de traitement, qui est lent et sériel, le cerveau ne parvient pas à réaliser deux tâches simultanément : l'attention forme un goulot d'étranglement qui, soit, rend les stimuli invisibles (effet de clignement attentionnel ou *attentional blink*), soit en ralentit massivement le traitement (effet de période psychologique réfractaire ou *psychological refractory period*). En situation de « double tâche », c'est-à-dire lorsque l'on demande de réaliser plusieurs opérations cognitives sous le contrôle de l'attention, l'une des deux opérations au moins sera forcément ralentie ou abolie.

Les travaux de Gergely et Csibra montrent que, chez l'enfant, le contexte social joue un rôle essentiel dans l'orientation de l'attention. La présence d'un tuteur humain module massivement l'apprentissage en orientant l'attention de l'enfant vers l'objet à apprendre (attention partagée). Elle induit également une « posture pédagogique » qui incite l'enfant à interpréter l'information présentée comme importante et généralisable. Dès la première année de vie, de nombreuses expériences démontrent à quel point la présence d'un tuteur humain module les apprentissages.

Le système d'*attention exécutive*, enfin, détermine *comment* les informations sélectionnées sont traitées. On désigne sous le terme de « contrôle exécutif » l'ensemble des processus qui sous-tendent la planification, la sélection, l'initiation, l'exécution et la supervision des comportements volontaires but. Ce sont ces processus qui assurent une certaine flexibilité cognitive en permettant l'assemblage de stratégies nouvelles, non-routinières. Parmi les processus qui relèvent du contrôle exécutif figurent le maintien d'un but ; la sélection des représentations perceptives, des actions et des opérations pertinentes pour atteindre ce but ; l'inhibition des actions inappropriées ; le changement de stratégie ; et la détection et la correction des erreurs qui éloignent du but.

Le développement du contrôle exécutif est un aspect lent et essentiel du développement de l'enfant. Celui-ci apprend progressivement à se contrôler, c'est-à-dire à renforcer les stratégies appropriées et à inhiber les stratégies inadéquates. La psychologie cognitive regorge de tâches où l'on voit l'enfant, en quelques mois ou années, surmonter une stratégie erronée en développant sa capacité de contrôle inhibiteur : erreur A-non-B de Piaget, erreurs de non-conservation du nombre, choix des stratégies en calcul mental, raisonnement logique... L'imagerie cérébrale montre que l'accroissement du contrôle s'accompagne d'une augmentation d'activité dans diverses régions du cortex préfrontal et cingulaire. Cet accroissement peut être accéléré par l'entraînement. De nombreuses activités ludiques développent le contrôle exécutif, par exemple l'entraînement moteur (Montessori), la pratique d'un instrument de musique, la méditation... D'autres études démontrent également le bénéfice d'un entraînement de la capacité de la mémoire de travail. Les travaux de Daphné Bavelier montrent des bénéfices importants des jeux vidéo d'action, qui sollicitent vigoureusement l'attention et la décision ultra-rapide. Les effets de ces entraînements semblent se généraliser à de nombreux domaines et bénéficier tout particulièrement aux enfants de milieu défavorisé. Certaines recherches démontrent que, dans les familles de bas niveau socio-économique, enseigner aux parents les fondamentaux de l'apprentissage et de l'attention peut être l'un des meilleurs investissements éducatifs.

Quelles sont les conséquences de ces découvertes pour le système éducatif ? Puisque l'attention détermine les apprentissages, mobiliser l'attention des enfants est un objectif prioritaire. L'enseignant doit créer des matériaux attrayants et qui ne distraient pas l'enfant de sa tâche primaire. Tout doit être mis en œuvre pour orienter l'attention vers le niveau pertinent. Étant donné la sensibilité du cerveau de l'enfant aux indices sociaux, l'attitude de l'enseignant est essentielle : il doit s'attacher l'attention de l'enfant par le contact visuel et verbal. Il doit également prendre garde à ne pas créer de « double tâche », particulièrement chez les enfants en difficulté. Enfin, le contrôle exécutif est l'une des plus importantes compétences transversales que l'école peut faire grandir en pratiquant, dès la maternelle, des exercices pour apprendre à se contrôler, à se concentrer, à prêter attention à ses limites (métacognition) et à se corriger.