

RÉSUMÉ DE LA THÈSE



« Conception d'outils diagnostiques et d'un entraînement du contrôle inhibiteur d'heuristiques en sciences. Aspects didactiques et transfert dans les disciplines scientifiques chez des adolescents en situation scolaire »

Cédric Vanhoolandt - Université de Namur - Docteur en Sciences

Promoteurs : Jim Plumet et Arnaud Vervoort

Les crises récentes, sanitaires, énergétiques ou autres, mettent en lumière une tendance importante : le discours scientifique « institutionnel » est souvent remis en question. La transmission rapide d'informations sujettes aux biais accentue cette tension. Or, l'**arbitrage** entre informations vraies et fausses du point de vue scientifique s'exerce au moyen d'aptitudes cognitives dont le *contrôle inhibiteur* apparaît central. Dans l'exercice quotidien de leur enseignement, cette tension est également rencontrée par les enseignants en outre confrontés à de **multiples obstacles à l'apprentissage** de leurs élèves. À l'école, le **contrôle inhibiteur** est ainsi impliqué dans les apprentissages fondamentaux de nombreuses disciplines, telles que les sciences (mise à distance des conceptions premières), des mathématiques (fausses règles intuitives), de la lecture et de l'orthographe (je les mange)... Cela pose donc la question cruciale de l'entraînement et de l'utilisation de ce mécanisme dans le contexte scolaire.

Cette thèse en éducation se situe à l'interface de la psychologie cognitive et de la didactique disciplinaire. Ce travail s'inscrit dans un nouveau champ de recherche appelé **neuroéducation** qui a pour objectif de combiner harmonieusement les principes de la neuroscience et de l'éducation. Il vise à appliquer les connaissances sur le **fonctionnement du cerveau** pour améliorer les méthodes d'enseignement et d'apprentissage. En s'inspirant de résultats récents établis en laboratoire (notamment grâce aux progrès de l'imagerie médicale) et en leur ajoutant une authentique **légitimité de terrain** avec un large panel de collègues enseignants, notre hypothèse est qu'un entraînement du contrôle inhibiteur pourrait se transférer vers les disciplines.

Notre recherche exploratoire, effectuée durant une session de cours d'été à l'université, a tout d'abord montré que le **contrôle inhibiteur est sollicité dans le processus d'apprentissage** en sciences physiques dans l'enseignement supérieur, même sur un temps aussi court qu'une semaine.

Sur cette base, notre thèse prend appui sur **deux axes** principaux et complémentaires. Le premier étudie le lien entre les capacités cognitives, le changement conceptuel et le contrôle inhibiteur chez des apprenant-e-s, depuis le premier degré de l'enseignement secondaire jusqu'à la première année d'enseignement supérieur. Cet axe vise l'élaboration, la validation et l'interprétation de tests originaux destinés à mesurer ces capacités. Le second axe se centre sur la mise en évidence d'un transfert de capacités cognitives entre un programme d'entraînement au contrôle inhibiteur et les mesures de capacités cognitives effectuées auprès d'adolescents en situation scolaire.

Du point de vue méthodologique, des **tests originaux** ont été conçus, analysés et validés dans le contexte de la Fédération Wallonie-Bruxelles. Une tâche de performance du contrôle inhibiteur a également été administrée. Plus de **2000 participants** (élèves du secondaire et étudiants du supérieur) ont été impliqués dans ces tests. En ce qui concerne l'entraînement neurocognitif, plus de 500 individus volontaires (12-20 ans) ont été recrutés. Un groupe expérimental a participé à un entraînement neurocognitif de plus de 100 tâches s'étalant sur 12 semaines tandis que le groupe contrôle a reçu un entraînement alternatif. Les tâches d'entraînement utilisent les nouvelles technologies accessibles dans les écoles et à domicile.

RÉSUMÉ DE LA THÈSE



« Conception d'outils diagnostiques et d'un entraînement du contrôle inhibiteur d'heuristiques en sciences. Aspects didactiques et transfert dans les disciplines scientifiques chez des adolescents en situation scolaire »

Cédric Vanhoolandt - Université de Namur - Docteur en Sciences

Promoteurs : Jim Plumet et Arnaud Vervoort

Au niveau de l'enseignement secondaire, en matière de **diagnostic**, nos résultats montrent des lacunes persistantes en matière de raisonnement chez les élèves, des conceptions premières fortement ancrées et un lien significatif avec le contrôle inhibiteur des apprenant-e-s. Au niveau de l'enseignement supérieur, nous mettons en évidence que, même dans les filières scientifiques, environ 3 étudiants sur 4 n'ont pas atteint le stade à partir duquel un individu devrait être capable de raisonner de façon abstraite, ce qui est pourtant une aptitude attendue à l'entrée de l'enseignement supérieur. Ce pourcentage est encore plus important dans le secondaire.

Par l'**entraînement neurocognitif**, notre étude montre une progression des performances en fonction du nombre de tests réalisés, particulièrement chez les jeunes adolescents, pour lesquels l'entraînement a été le plus bénéfique. Par ailleurs, nos résultats corroborent que des individus initialement moins performants progressent davantage. Cet effet *de compensation* pourrait être particulièrement novateur dans le cadre d'un enseignement différencié – renforcement – pour lesquels des outils pourraient être développés en vue de l'*enseignement personnalisé*.

Ce travail montre aussi qu'**un transfert de capacités cognitives hors contexte est possible, du contrôle inhibiteur vers les disciplines scientifiques**. Il vise donc à favoriser l'émergence d'interventions pédagogiques et didactiques privilégiant la mobilisation du contrôle inhibiteur en vue notamment d'une meilleure compréhension des concepts scientifiques par les apprenant-e-s. À travers la dualité du contrôle inhibiteur en tant qu'**outil diagnostique et de différenciation**, utilisant les nouvelles technologies et validé scientifiquement, ces outils sont destinés aux enseignant-e-s et aux apprenant-e-s. Une proposition concrète est actuellement en cours de développement à travers une **application numérique** appelée « NeuroCoach » disponible gratuitement en ligne sur les stores. D'autres **innovations pédagogiques** sont également mises en évidence au profit de notre enseignement secondaire et supérieur en FWB.