

## **Liens entre habiletés digitales & réussite en calcul.**

GUEDIN Nolwenn

Faculté de Psychologie et Sciences de l'Éducation, UNIGE, Genève  
en collaboration avec le Laboratoire Cognition, Action et Plasticité Sensorimotrice,  
INSERM U1093, Dijon  
([nolwenn.guedin@unige.ch](mailto:nolwenn.guedin@unige.ch))

L'épreuve des gnosies digitales mesure la capacité à reconnaître quels doigts sont touchés par un tiers sans contrôle visuel. Étonnamment au premier abord, les performances à cette épreuve s'avèrent être prédictrices de la réussite mathématique chez les enfants tout-venant. En fait, dans le cadre de l'explication dite anatomique, cette relation pourrait être expliquée par l'intrication des zones neuronales dédiées aux doigts et aux traitements numériques. Selon une hypothèse complémentaire, le lien doigts-nombres pourrait également être de nature fonctionnelle. Dans cette perspective, ce sont les habiletés digitales, tant en terme de gnosie digitale que de dextérité fine, qui permettraient la mise en place des compétences arithmétiques purement symboliques.

Identifier les compétences numériques préservées chez des enfants avec paralysie cérébrale, qui ont justement des difficultés à utiliser leurs mains pour dénombrer et compter, peut permettre de tester la nature du lien doigts-nombres. L'explication de nature anatomique prédit qu'une atteinte des habiletés digitales sera associée à des troubles touchant le traitement des nombres, quel que soit leur format et donc y compris dans un format analogique (c'est à dire non-symbolique, comme un ensemble de points). Au contraire, dans le cas de l'hypothèse fonctionnelle et toujours dans le cas d'une atteinte des habiletés digitales, il n'y a aucune raison pour que le système non symbolique soit touché puisque, d'un point de vue développemental, son existence précède le stade de l'utilisation des doigts pour le comptage. En revanche, les compétences reposant sur des traitements symboliques qui gardent encore une dimension analogique, appelées alors ici compétences semi-symboliques (par exemple, le dénombrement de points) et les compétences symboliques (comme le calcul mental) devraient être affectées car elles se construiraient en partie sur la base du comptage sur les doigts.

Deux groupes de 22 enfants âgés de 7 à 15 ans, l'un composé d'enfants avec paralysie cérébrale et l'autre d'enfants sains appariés sur l'âge, ont été testés sur leurs compétences digitales, cognitives et numériques. Deux profils cliniques d'enfants avec paralysie cérébrale ont été retenus, l'hémiplégie caractérisée par l'atteinte d'un seul côté du corps et la diparésie marquée par une dominance du handicap sur les membres inférieurs avec deux membres supérieurs relativement préservés. Les compétences numériques non symboliques ont été mesurées par des tâches de comparaison approximative de grandes collections et des tâches de quantification exacte de petites quantités par subitizing. Les compétences semi-symboliques ont

été évaluées par des épreuves de dénombrement de points, de comptage sur les doigts et d'identification quantitative de configurations digitales. Les compétences numériques symboliques pures ont été mesurées par des épreuves de comparaison de nombres à un seul chiffre et d'additions mentales.

Les résultats montrent que les compétences numériques non symboliques sont meilleures pour les enfants du groupe contrôle que celles des enfants du groupe avec paralysie cérébrale, lorsque les profils de diparésie et d'hémi-parésie sont séparés. Ainsi, l'explication anatomique à elle seule peut rendre compte du lien entre doigts-nombres chez ces enfants puisque l'hypothèse fonctionnelle ne prédit pas de déficits dans les domaines non symboliques qui précèdent le comptage sur les doigts d'un point de vue développemental. Sur le plan pédagogique, cela signifie qu'il serait probablement intéressant d'entraîner les enfants aux compétences de comparaison approximative de quantités (surtout pour les enfants affectés de diparésie) et également le niveau de subitizing (surtout pour les enfants affectés d'hémi-parésie). Mais selon les théories des apprentissages, ces compétences non symboliques ne seraient pas forcément le socle des compétences futures. De plus, les enfants avec paralysie cérébrale ne réussissent pas aussi bien que leurs pairs au niveau des quantifications de nature semi-symbolique. Ces observations montrent que la réussite dans les premières compétences numériques, notamment dans les épreuves cruciales de dénombrement, se révèle donc meilleure dans une population où les habiletés digitales sont préservées. Pourtant, les sujets avec handicap moteur réussissent les tâches symboliques pures aussi vite et bien que leurs pairs, que cela soit en tâches de comparaisons de nombres ou d'additions. Les doigts, que l'on a longtemps pensés comme utiles et même nécessaires pour la réussite des enfants ordinaires en mathématiques, ne seraient donc pas indispensables pour tous les profils d'enfants dans la mise en place de leurs compétences arithmétiques. Les points d'ancrage compensatoires restent à identifier (mémoire, appui visuo-spatial, représentations canoniques ?...). Les tâches de quantification sont par exemple aussi bien réussies par les enfants avec paralysie cérébrale que par leurs pairs lorsqu'il s'agit de traiter visuellement des quantités organisées de façon canonique : des points installés comme sur un dé (avec la décomposition  $5 + n$  également pour la quantité 6) et des configurations de doigts levés classiquement utilisées. Ces deux supports visuels pourraient ainsi être des aides efficaces en classe\*, tout en prenant soin de distinguer les caractéristiques spécifiques des différents profils cliniques au sein de la paralysie cérébrale. Ces aides sont également efficaces pour des enfants ordinaires dont l'usage des doigts n'a pas permis de mentaliser des images numériques fiables.

**\* Daffaure, V. & Guedin, N. (2011). *Construction et utilisation du nombre : outils d'aide pour des élèves en difficulté d'apprentissage*. Solal**