



## **Maturation de l'habileté motrice chez l'enfant : étude de l'anticipation dans des tâches de pointage séquentiel de cibles.**

### **I. Régularité et coordinations gestuelles : Une période clé de 4 à 8 ans.**

Les gestes habiles (préhension, pointage manuel, parole) ont des caractéristiques très différentes chez les enfants et chez les adultes. Chez l'enfant, ils sont plus lents, plus variables, moins précis, et moins coordonnés que chez l'adulte. Forssberg et collègues (1991, 1992) ont étudié les gestes de préhension chez une centaine d'enfants entre 8 mois et 15 ans. Cette tâche motrice demande de contrôler de manière coordonnée le geste qui permet de serrer l'objet et celui qui permet de porter l'objet. Le premier geste doit être adapté aux caractéristiques de surface de l'objet, rugosité, déformabilité, viscosité, et à son poids, de façon à assurer que l'objet ne va pas glisser ou se déformer. Le second geste doit prendre en compte essentiellement le poids de l'objet afin d'assurer une force suffisante pour le déplacer. Chez l'adulte ces deux gestes sont coordonnés et adaptés à la nature de l'objet. Ils possèdent aussi des propriétés très proches entre les répétitions d'un même acte de préhension. En revanche, chez l'enfant de moins de 4 ans, Forssberg et collègues ont observé une très forte variabilité entre répétitions de la même tâche, et une absence de coordination entre les deux gestes. Ces caractéristiques évoluent ensuite significativement entre 4 et 8 ans. A partir de 6 ans la variabilité est déjà fortement réduite et se rapproche des caractéristiques de l'adulte. A partir de 8 ans, c'est le patron temporel de l'évolution des forces au cours de la tâche et leur coordination temporelle qui se rapprochent clairement de celles de l'adulte. Ces travaux, ainsi que d'autres études sur d'autres tâches motrices qui vont dans le même sens, suggèrent qu'un processus spécifique de maturation motrice se met en place entre 4 et 8 ans.

### **II. Représentations motrices et capacités de prédiction**

Plusieurs hypothèses ont été proposées pour expliquer ces observations. L'une d'entre elles repose sur l'idée qu'entre 4 et 8 ans, l'enfant acquiert une meilleure connaissance de son système moteur et que cette connaissance lui permet de prédire les conséquences des commandes motrices sur les effecteurs (le bras, la main, les doigts dans le cas de la préhension). Cette prédiction permettrait à l'enfant d'ajuster efficacement ses commandes motrices aux buts de la tâche, ce qui expliquerait la plus grande régularité et la meilleure coordination des gestes. Une des capacités liées à cette faculté de prédiction est celle d'anticiper, c'est-à-dire de d'adapter le contrôle du geste à un instant donné de façon à préparer la réalisation efficace des objectifs moteurs à venir.

Dans ce contexte, l'évolution particulièrement marquée des caractéristiques des gestes de l'enfant vers celles des gestes de l'adulte entre 4 et 8 ans serait liée à une maturation des représentations que l'enfant a de son système moteur.

### **III. Objet du stage**

L'objet de ce stage est de contribuer à tester cette hypothèse en étudiant des séquences gestuelles dans lesquelles les enfants auront à pointer avec le doigt sur une suite de cibles situées dans un même plan horizontal. Ces suites de cibles seront variables en nombre et en position. Les sujets seront principalement des enfants entre 4 et 8 ans. On envisagera aussi d'enregistrer des adultes comme groupe contrôle.

grenoble  
images  
parole  
signal  
automatique

**IV. Travail à effectuer**

Le travail consistera tout d'abord à définir le protocole expérimental, puis à recueillir les données de mouvement. Les données seront acquises avec un dispositif optique de capture de mouvement fondé sur le suivi dans l'espace de diodes infra-rouges positionnées judicieusement sur le bras, l'avant-bras, la main et le doigt (Optotrak, Northern Digital). On s'intéressera d'une part au temps de préparation du mouvement, au positionnement du bras avant le début du mouvement, et à la variabilité de la position du doigt sur une même cible en fonction des positions et du nombre des cibles suivantes. Ces données devraient nous informer sur les facultés d'anticipation. On étudiera d'autre part la variabilité des gestes pour différentes répétitions d'une même séquence de pointage, ainsi que les profils de vitesse des gestes. Ces mesures permettront d'évaluer la précision et la régularité de la prédiction des conséquences des commandes motrices sur les propriétés gestuelles.



**Le dispositif OPTOTRAK de capture du mouvement.**

On interprétera les résultats dans le contexte de cette hypothèse de la maturation des représentations du système moteur et des capacités de prédiction motrice.

**V. Compétences souhaitées**

Compétences en psychologie expérimentale.  
Compétences en traitement de données  
Goût pour le travail avec des enfants

**VI. Encadrement & Contact**

**Pascal Perrier**

Prof. Grenoble INP, Tel : 0476574825, Courriel : [pascal.perrier@gipsa-lab.grenoble-inp.fr](mailto:pascal.perrier@gipsa-lab.grenoble-inp.fr)

**Amélie Rochet-Capellan**

CR CNRS, Tel : 0476574850, Courriel : [ameliecapellan@free.fr](mailto:ameliecapellan@free.fr)

**Coriandre Vilain**

IR Université Stendhal, Tel : 0476827780, Courriel [coriandre.vilain@gipsa-lab.grenoble-inp.fr](mailto:coriandre.vilain@gipsa-lab.grenoble-inp.fr)

**VII. Lieu du stage**

GIPSA-lab / Département Parole & cognition, sur le campus universitaire de Grenoble

**Références bibliographiques**

Forssberg, H., Eliasson A.C., Kinoshita H., Johansson, R.S. & Westling, G. (1991) Development of human precision grip I: Basic coordination of force. *Exp Brain Res.* 85, 451-457.  
Forssberg, H., Kinoshita H., Eliasson A.C., Johansson, R.S., Westling, G., & Gordon, A.M. (1992) Development of human precision grip II: Anticipatory control of isometric forces targeted for object's weight. *Exp Brain Res.* 90, 393-398.

grenoble  
images  
parole  
signal  
automatique