

---

Mémoire en vue de l'obtention du Diplôme d'Etat de Psychomotricité

# **RECHERCHE D'OUTILS POUR LA PRISE EN CHARGE DES COORDINATIONS OCULO-MANUELLES**

Observation de l'effet de la modification de paramètres impliqués dans les coordinations oculo-manuelles sur la qualité du geste d'atteinte et de saisie de trois enfants ayant un développement atypique.

### **Comment prendre en charge les coordinations oculo-manuelles chez des enfants ayant un développement atypique ?**

Je commence à m'intéresser au développement des coordinations oculo-manuelles suite à l'observation d'enfants de très jeunes âges en état de motricité libérée décrit par Amiel Tison et Grenier (1980). Ces auteurs montrent qu'avec des ajustements spécifiques, il est possible de faire apparaître des coordinations oculo-manuelles précocement.

Lors de mon stage de troisième année au CAMSP, je rencontre des enfants aux développements atypiques. Je m'interroge sur les moyens mis à notre disposition pour prendre en charge leurs coordinations oculo-manuelles.

Est-il possible, comme pour les nourrissons en état de motricité libérée, de faciliter leurs coordinations oculo-manuelles par des ajustements spécifiques ? Existe-t-il des « facilitateurs » de la motricité, c'est-à-dire des paramètres mis en jeu dans la coordination oculo-manuelle sur lesquels nous pouvons avoir une action ? Quels sont-ils ? Quel est le poids de chacun d'eux dans la coordination oculo-manuelle ? Quel impact auraient leurs modulations ?

Après avoir définies les coordinations oculo-manuelles, nous récapitulerons les connaissances actuelles sur leurs développements.

Nous chercherons, ensuite, les « facilitateurs » qu'il nous est possible de manier.

Et pour finir, dans une dernière partie, nous illustrerons nos propos par des observations qui tentent de mettre en évidence l'impact de ces « facilitateurs » sur le geste d'atteinte et de saisie suite à la présentation visuelle d'un objet fixe. Le but étant d'identifier dans quel contexte, il est pertinent d'utiliser chacun de ces « facilitateurs ».

# SOMMAIRE

<u>INTRODUCTION</u> .....	1
---------------------------	---

## PARTIE THEORIQUE

---

<b><u>I. LES COORDINATIONS OCULO-MANUELLES</u></b> .....	<b>6</b>
<b>I.1. Qu'est-ce qu'une coordination oculo-manuelle ?</b> .....	<b>6</b>
1) <i>Définition</i> .....	6
2) <i>Les étapes de la préhension</i> .....	7
3) <i>Les aires cérébrales impliquées dans les coordinations oculo-manuelles</i> .....	9
<b>I.2. Comment se développent les coordinations oculo-manuelles ?</b> .....	<b>11</b>
1) <i>L'évolution ontogénétique des coordinations oculo-manuelles</i> .....	11
2) <i>La théorie cognitivo-constructiviste</i> .....	16
3) <i>La théorie maturationniste</i> .....	16
4) <i>La théorie dynamique</i> .....	17
5) <i>Comparaison des différentes théories</i> .....	21
<b><u>II. LES PARAMETRES FACILITANT LES COORDINATIONS OCULO-MANUELLES</u></b> .....	<b>22</b>
<b>II.1. Les facilitateurs intrinsèques à l'enfant</b> .....	<b>22</b>
1) <i>Les intérêts</i> .....	22
2) <i>La posture</i> .....	23
<b>II.2. Les facilitateurs extrinsèques à l'enfant</b> .....	<b>27</b>
1) <i>La présentation de l'objet</i> .....	27
2) <i>Les caractéristiques de l'objet</i> .....	30
<b>II.3. L'influence de la fonction des objets</b> .....	<b>34</b>

# PARTIE PRATIQUE

---

<b><u>I.</u></b>	<b><u>MISE EN PLACE DES OBSERVATIONS</u></b> .....	<b>37</b>
<b><u>II.</u></b>	<b><u>PRESENTATION DES ENFANTS</u></b> .....	<b>40</b>
<b>II.1.</b>	<b>Mathéo, 3ans 6mois : Paralysie cérébrale</b> .....	<b>40</b>
<b>II.2.</b>	<b>Chloé, 2 mois d'âge corrigé : Grande prématurité</b> .....	<b>44</b>
<b>II.3.</b>	<b>Baptiste, 3 ans 6mois : Syndrome d'Angelman</b> .....	<b>47</b>
<b><u>III.</u></b>	<b><u>RESULTATS DES OBSERVATIONS</u></b> .....	<b>51</b>
<b>III.1.</b>	<b>Intérêt</b> .....	<b>51</b>
1)	<i>Mathéo</i> .....	51
2)	<i>Chloé</i> .....	52
3)	<i>Baptiste</i> .....	53
4)	<i>Synthèse sur les intérêts</i> .....	54
<b>III.2.</b>	<b>Posture</b> .....	<b>56</b>
1)	<i>Mathéo</i> .....	56
2)	<i>Chloé</i> .....	59
3)	<i>Baptiste</i> .....	60
4)	<i>Synthèse sur les postures</i> .....	62
<b>III.3.</b>	<b>Taille des objets</b> .....	<b>64</b>
1)	<i>Mathéo</i> .....	64
2)	<i>Chloé</i> .....	66
3)	<i>Baptiste</i> .....	67
4)	<i>Synthèse sur la taille des objets</i> .....	69
<b>III.4.</b>	<b>Espace de présentation</b> .....	<b>70</b>
1)	<i>Mathéo</i> .....	70
2)	<i>Chloé</i> .....	72
3)	<i>Baptiste</i> .....	73
4)	<i>Synthèse sur l'espace de présentation</i> .....	74
<b>III.5.</b>	<b>L'influence de la fonction</b> .....	<b>75</b>
<b><u>IV.</u></b>	<b><u>LE CHOIX DES « FACILITATEURS » EN PRISE EN CHARGE</u></b> .....	<b>78</b>
<b><u>V.</u></b>	<b><u>DISCUSSION</u></b> .....	<b>80</b>
	<b><u>CONCLUSION</u></b> .....	<b>78</b>
	<b><u>BIBLIOGRAPHIE</u></b> .....	<b>79</b>
	<b><u>ANNEXE</u></b> .....	<b>82</b>

# PARTIE 1 : PARTIE THEORIQUE

---

## I. LES COORDINATIONS OCULO-MANUELLES

### I.1. Qu'est-ce qu'une coordination oculo-manuelle ?

#### 1) Définition

On parle de coordination oculo-manuelle lorsqu'il y a intervention de la vision et de l'extrémité distale du membre supérieur en vue d'une action faisant appel au système moteur et au système d'analyse. L'action se déroule sans déplacement du centre de gravité, sauf pour la rééquilibration. Un ensemble de mouvements s'organise en tenant compte de l'état actuel du milieu et en répondant aux exigences de vitesse et de précision. Ces mouvements sont dirigés vers un objectif précis.

Les effecteurs des coordinations oculo-manuelles sont : les yeux, la main, le poignet, le coude, l'avant-bras, l'épaule. Différentes combinaisons de mouvements et de degrés de liberté sont possibles en raison des multiples articulations et muscles existants et permettant la mobilité, la force, la précision et la préhension. D'autres muscles et articulations peuvent intervenir dans la rééquilibration du corps lors de l'action.

La vision a plusieurs rôles dans les coordinations oculo-manuelles. Elle analyse au préalable les propriétés de l'objet, et aide à la préparation du geste avant son démarrage. Durant le mouvement, les réafférences visuelles permettent les réajustements du geste d'approche. L'importance de ces dernières diminue avec la pratique au profit des rétroactions proprioceptives.

La source d'information visuelle est la cible. A laquelle s'ajoutent les informations proprioceptives issues du mouvement du bras. La vision du bras est moins importante que celle de la cible. Néanmoins, lorsque la vitesse du geste d'atteinte n'est pas maximale, elle améliore la précision du geste et de l'ajustement (Prablanc, Echalié, Komilis et Jeannerod, 1979. In Fagard. (2001). *Le développement des habilités de l'enfant, coordination bimanuelle et latéralité*. Paris: CNRS éditions.).

## 2) Les étapes de la préhension

- **L'approche :**

La main se déplace vers l'objet selon une trajectoire définie. Cette trajectoire est dépendante de la direction du mouvement et de la distance avec l'objet. Ce geste d'approche est accompagné d'une ouverture de la main qu'il y ait présence ou absence d'objet, et d'un mouvement synchronisé du coude, de l'épaule et du poignet.

Chez l'adulte, il est composé d'une unité de mouvements, c'est à dire de l'association d'une phase d'accélération et d'une phase de décélération juste avant le contact avec l'objet. Le nourrisson a des coordinations oculo-manuelles constituées de nombreuses unités de mouvements. Ces mouvements d'approche sont décrits comme chaotiques, saccadés, faits de détours... Puis, entre 3/4 et 6/8 mois le nombre d'unités de mouvements dans les coordinations oculo-manuelles diminue jusqu'à ce que la première unité de mouvements devienne la plus longue [(Holsten, Lee, & Von, 1982), (Cook & Mathew, 1990) In Fagard. (2001). *Le développement des habilités de l'enfant, coordination bimanuelle et latéralité*. Paris: CNRS éditions.].

La vision de l'objet est très importante et est combinée avec des feedbacks proprioceptifs venant du bras en déplacement.

### Les différents types d'approche selon HALVERSON :

Vue de dessus =

- Mouvement de balayage : seule l'articulation de l'épaule bouge, le coude est fléchi. C'est le bord extérieur de la main qui ramène l'objet vers le bébé.
- Approche parabolique : l'extension du coude amène la main à effectuer un mouvement antéro-postérieur, ou alors, l'absence de flexion cubitale du poignet entraîne l'enveloppement latéral de l'objet. Les articulations mises en jeu sont essentiellement l'épaule et le coude.
- Approche directe : la trajectoire est frontale. Le bras est envoyé directement vers l'objet. Toutes les articulations sont actives et se coordonnent dans l'exécution du mouvement.

Vue de profil =

- La glissade : la main reste à ras de la surface.
- La trajectoire parabolique : le poignet reste dans l'axe de l'avant-bras.
- Approche planante : elle est définitive. Il y a une élévation du bras et une mobilité du poignet.

- **La prise :**

La main se ferme sur l'objet. Elle regroupe plusieurs mouvements indépendants des segments des doigts et de la main permettant de saisir, maintenir, libérer des objets dans la main, de les manipuler et les déplacer dans toutes les directions.

Les étapes de la préhension :

- La présentation et l'ouverture de la main : la main s'adapte aux caractéristiques de l'objet (taille, forme, orientation) et à son utilisation.
- La fermeture des doigts : en fonction du degrés de liberté, de la maturation et de l'objet, les prises peuvent être multiples.
- La régulation de la force et de la prise : il existe les prises de force et les prises de précision.

Classification des préhensions :

Napier (1956) a constaté que les mouvements de préhension ne sont pas déterminés que par la forme de l'objet, mais aussi par le but de l'action. À partir de cette constatation, il a décrit un aspect dynamique et fonctionnel de la préhension au moyen de deux facteurs de base :

- La préhension de force : l'objet est pressé contre la paume de la main afin de permettre aux doigts et au pouce de générer la force nécessaire. Le poignet est en extension, et ce sont principalement les muscles extrinsèques de la main qui la commandent. C'est la première prise à apparaître. (Ex : tenir une épée).
- La préhension de précision : l'objet est manipulé entre le pouce et le bout des doigts dans un mouvement précis sans l'intervention de la paume. Les doigts sont semi fléchis et le pouce est en opposition. (Ex : tenir une petite perle)

- **L'ajustement :**

Il s'agit de la correction ou de l'amélioration de la prise. Simultanément ou juste après le contact de l'objet, la main se module et ajuste sa position et sa prise. L'ajustement est souvent très rapide. Il peut aussi être incorporé à la phase de prise. Le système tactilo-kinesthésique du sujet entre en jeu dans cette phase. En effet, les mouvements des doigts transmettent des informations permettant l'adaptation de la prise.

### Les types d'ajustements selon Exner :

- les déplacements des objets des doigts vers la paume et inversement (par translation).
- les rotations interdigitales avec interdépendance du pouce par rapport aux autres doigts.
- les translations linéaires sur la surface des doigts avec l'aide du pouce.

- **Le transport :**

L'objet est déplacé et mis en mouvement. Le transport nécessite le maintien d'une prise efficace. Il sollicite aussi la modulation du tonus de tout le membre supérieur.

L'objet est manipulé par l'enfant, son exploration est multimodale.

- **La restitution :**

L'objet est libéré. Une diminution de la force et une ouverture de la main sont observées. Il y a deux types de restitution : le « lâcher » et le « dépôt ».

Un bon contrôle segmentaire est nécessaire car si le bras n'est pas stabilisé, il est difficile par exemple, de poser le cube juste au-dessus du précédent sans faire tomber la tour que l'on est en train de construire.

### **3) Les aires cérébrales impliquées dans les coordinations oculo-manuelles**

Tout d'abord, différentes informations visuelles sont recueillies et intégrées dans les aires visuelles primaires.

- les caractéristiques propres à l'objet (propriété, positionnement, orientation...),
- les caractéristiques propres à l'environnement (possibilité d'action sur l'objet, obstacles, distances, environnement restreint...),
- les caractéristiques propres à son corps (position de ces membres, état tonique, posture).

Le principal système sollicité est le système visuel mais les autres systèmes sensoriels interviennent aussi.

Des aires visuelles primaires (cortex occipital) partent deux voies de fibres nerveuses :

- La voie ventrale : ces neurones sont sensibles à la forme, la couleur, l'usage et les degrés de familiarité de l'objet. Elle permet d'identifier ou de reconnaître les objets, et

met en jeu le cortex temporal.

- La voie dorsale : ces neurones sont sensibles à la localisation dans l'espace, et aux caractéristiques tridimensionnelles de l'objet telles que la forme, et la taille... Elle permet d'orienter l'objet et de réaliser une action dirigée vers ce dernier. Cette voie met en jeu le cortex pariétal et elle se distingue en deux canaux visuo-moteurs parallèles : l'un spécialisé dans les mouvements d'atteinte et l'autre spécialisé dans les mouvements de saisie.

On peut noter que les régions pariétales (localisant les objets) sont connectées à la zone de commande du bras. Et que les régions temporales (reconnaissance des objets) sont connectées aux commandes de la main. Il existe une coordination entre ces deux voies, tout d'abord au niveau du cortex temporal et pariétal, puis ensuite au niveau du cortex frontal (qui va permettre l'action). Cette coordination va permettre une synchronisation entre les muscles du bras et de la main.

Le cortex pré-moteur et le cortex moteur permettent l'organisation et le contrôle des mouvements fins et séquentiels. Le cortex moteur supplémentaire est également activé, il permet l'initiation du mouvement, celui-ci dispose d'un stock de schèmes acquis avec l'expérience. Les ganglions de la base permettent l'élaboration du programme moteur. Le cortex moteur envoie ce programme moteur aux différents effecteurs du mouvement : le mouvement d'approche s'effectue.

Tout au long du mouvement, l'exécution est réévaluée grâce aux traitements des afférences périphériques (sensorielles notamment). Lors du contact avec l'objet, l'individu appréhende des informations sur l'objet par la déformation de la peau (perception cutanée), des muscles et des articulations (proprioception) mais aussi par la kinesthésie. Ce sont ces perceptions haptiques surtout qui permettent l'ajustement de la préhension à l'objet.

D'autres connexions sont également importantes : celles avec le thalamus permettent l'intégration des voies sensitives et des fonctions motrices, de la vigilance, de l'éveil cortical ; celles avec le système limbique réagissent à l'état affectif et émotionnel.

## 1.2. Comment se développent les coordinations oculo-manuelles ?

Depuis les années 20, les psychologues du développement ont fait des descriptions du développement moteur des jeunes enfants, et notamment de celui des coordinations oculo-manuelles.

Le premier chapitre a pour objectif de faire un état des lieux des connaissances actuelles sur le développement des coordinations oculo-manuelles. En effet, même si le développement des jeunes enfants n'est pas linéaire, prévisible et monotone, des étapes semblent se distinguer.

Les chapitres suivants exposent les différentes théories du développement existantes.

### 1) L'évolution ontogénétique des coordinations oculo-manuelles

Nouveaux nés	<b>PRISE</b>
	 <p>Les nourrissons sont soumis au <b>réflexe d'agrippement</b>. Leurs mains sont fermées, et leurs pouces en dedans.</p>
	<b>LE PRE-REACHING</b>
	<p>Le développement de la capacité de diriger un geste vers un objet cible dépend en grande partie de la <b>stabilité des coordinations oculo-céphaliques</b>. Si on libère le bébé de ses contraintes posturales, il est possible de voir apparaître très tôt des gestes d'approche vers l'objet (Grenier, 1981). Il s'agit de gestes <b>balistiques déclenchés par la vue</b>. Ils sont dits balistiques car les paramètres du geste sont déterminés avant le démarrage du geste et restent inchangés pendant le cours du mouvement. La vision ne semble intervenir chez le nouveau-né que dans le déclenchement du geste et non dans le guidage de celui-ci. Ces premiers gestes d'atteinte <b>ratent souvent leurs cibles</b> : 40% de réussite selon Bower (1972)<sup>1</sup>, 9% selon Hofsten (1982)<sup>2</sup>, 7% selon Ruff et Halton (1978)<sup>2</sup>.</p>

<sup>1</sup> In Fagard. (2001). *Le développement des habilités de l'enfant, coordination bimanuelle et latéralité*. Paris: CNRS éditions.

<sup>2</sup> In Rivière (2000). *Le développement psychomoteur du jeune enfant, Idées neuves et approches actuelles*. Marseille: Solal éditeur.

3 mois	<b>APPROCHE</b>
	<p>On distingue nettement les mouvements d'atteinte d'objet dans la mesure où la main ne s'ouvre qu'en présence de l'objet à attraper. L'approche se fait par un mouvement de <b>balayage</b> (les articulations de l'épaule et du coude sont mises en jeu). L'objet est attiré avec <b>tranchant de la main</b>. Le bras racle la surface : stade de la <b>glissade</b>. L'approche est essentiellement <b>bilatérale</b> (White 1964)<sup>2</sup>, même pour attraper les objets présentés sur le côté (Provide de Westerman 1979)<sup>2</sup>.</p> <p>Les mouvements dirigés vers les objets sont volontaires et spontanés (sans conditions particulières) avec cependant encore des instabilités. Ces approches sont décrites comme « <b>saccadées, chaotiques, faites de détours plus que d'une trajectoire directe</b> ». Elles sont déclenchées plus facilement par des objets présentés en mouvement que par des stimuli fixes. (Halverson 1932, puis confirmé à plusieurs reprises par des méthodes contemporaines d'analyse du mouvement)<sup>2</sup>. Thelen et al (1996)<sup>2</sup> attribue ce geste chaotique aux difficultés du bébé à contrôler les forces anti-gravitaires.</p> <p>Konczak et al (1995)<sup>1</sup> ont analysé la cinétique du geste d'approche chez le jeune enfant en observant le trajet parcouru par la main, l'épaule et le coude. Il montre que la <b>variabilité du geste d'approche</b> reste longtemps plus importante que chez l'adulte. En effet, concernant la trajectoire, l'épaule et le coude sont les deux principales articulations qui aboutissent aux déplacements de la main. La trajectoire parcourue par le coude est très indirecte jusqu'à 36 mois (âge correspondant à la fin de leurs observations), alors que la trajectoire de l'épaule progresse particulièrement surtout dans les trois mois qui suivent le début de l'approche volontaire. Concernant la durée des étapes du geste d'approche, il montre une forte variabilité inter et intra individuelle jusqu'à l'âge de deux ans où la phase de pic de vitesse se stabilise à 40% du geste (superposable aux compétences de l'adulte). Concernant l'enchaînement des séquences articulaires (flexion de l'épaule et extension du coude), il ne trouve pas d'invariant. Alors qu'à partir de deux ans, la flexion de l'épaule est suivie de l'extension du coude. (Annexe A)</p>
	<b>PRISE</b>
<div style="display: flex; align-items: flex-start;">  <div style="flex-grow: 1;"> <p>La préhension est <b>de contact</b>. Elle est involontaire. Si l'adulte place un hochet au « contact » de sa main, elle s'ouvre, se referme et retient le jouet quelques secondes.</p> </div> </div>	

<sup>1</sup> In Fagard. (2001). *Le développement des habilités de l'enfant, coordination bimanuelle et latéralité*. Paris: CNRS éditions.

<sup>2</sup> In Rivière (2000). *Le développement psychomoteur du jeune enfant, Idées neuves et approches actuelles*. Marseille: Solal éditeur.

## APPROCHE

L'approche se fait par un mouvement de **balayage** (articulations de l'épaule et du coude sont mises en jeux). L'objet est **attiré avec tranchant de la main**. Le bras racle la surface : stade de la **glissade**. Le rythme, la durée des différentes étapes et le déroulement des séquences articulatoires ne sont pas stables (Annexe A) (Konczak et al, 1995)<sup>1</sup>. A la fin du geste d'approche, la **décélération n'est pas encore maîtrisée**. (Hosftén et Rönqvist, 1988)<sup>2</sup>.

A 4 mois, une erreur de trajectoire n'entraîne pas d'ajustement mais un recommencement depuis le début du geste (Bushnell 1985)<sup>1</sup>.

A 5 mois, quand l'objet-cible est mobile, les nourrissons sont capables d'adapter leurs gestes d'approche à la vitesse et à la trajectoire de l'objet afin de l'atteindre de façon prédictive. Cette **anticipation de la position dans l'espace d'un objet mobile** est évaluée par le choix de la main mobilisée pour intercepter l'objet (main controlatérale ou ipsi-latérale), par le taux de contact avec l'objet en fonction de ce choix, ainsi que par l'analyse de la trajectoire d'approche (Robin, Berthier et Clifton, 1996)<sup>1</sup>.

## PRISE



La préhension est **cubito-palmaire**. Il n'y a ni intervention du pouce ni de l'index. L'objet est saisi entre la paume et l'auriculaire.

## MANIPULATION ET RESTITUTION

Ils peuvent activer leur deuxième main pour venir au secours d'une prise mal préparée, après que la première main ait touché l'objet. (Newell, Scully, McDonald et Baillargeon, 1989)<sup>2</sup>. Ils ont une réactivité plus importante pour la nouveauté plutôt que pour les formes familières. (Streri et pecheux, 1986)<sup>3</sup>. L'enfant porte souvent les objets à la bouche lors de ces manipulations (Lew et Butterworth, 1997)<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> In Fagard. (2001). *Le développement des habilités de l'enfant, coordination bimanuelle et latéralité*. Paris: CNRS éditions.

<sup>2</sup> In Rivière (2000). *Le développement psychomoteur du jeune enfant, Idées neuves et approches actuelles*. Marseille: Solal éditeur.

<sup>3</sup> In Gentaz, & Mazens. (2006). Les nouveaux-nés sont-ils capables de voir avec leurs mains ou de toucher avec leurs yeux ? *Devenir*, pp. 263-281.

6 mois – 7 mois	<b>APPROCHE</b>
	<p>C'est le début de l'approche <b>parabolique et planante</b> : le bras est élevé et effectue une parabole pour saisir l'objet. Le coude et l'épaule sont en extension. L'objet est saisi latéralement par une flexion cubitale du poignet. Les approches redeviennent <b>uni-manuelles</b> (Cadoret et Beuter, 1994)<sup>1</sup>.</p> <p>A 7 mois, il existe des mouvements <b>d'anticipation de la main aux caractéristiques de l'objet</b> lors de l'approche de l'objet. (Streri, 1991)<sup>3</sup>. Juste avant le contact, l'ajustement de la main à l'orientation des objets s'améliore (Morrongiello et Rocca, 1989)<sup>2</sup>.</p> <p>Les <b>réajustements de la trajectoire</b> au cours du mouvement sont possibles : le geste d'atteinte est guidé tout au long de son exécution par les réafférences visuelles. (Mathew et Cook, 1990)<sup>1</sup>. A la fin du geste d'approche, la <b>décélération n'est pas encore maîtrisée</b>. (Von Hofsten et Rönqvist, 1998)<sup>4</sup>.</p>
	<b>PRISE</b>
	<div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 10px;"> <p>La préhension est <b>radio-palmaire</b> (pince inférieure) : le pouce s'oppose aux autres doigts. La préhension volontaire globale est bien acquise</p> </div> </div>

<sup>1</sup> In Fagard. (2001). *Le développement des habilités de l'enfant, coordination bimanuelle et latéralité*. Paris: CNRS éditions.

<sup>2</sup> In Rivière (2000). *Le développement psychomoteur du jeune enfant, Idées neuves et approches actuelles*. Marseille: Solal éditeur.

<sup>3</sup> In Gentaz, & Mazens. (2006). Les nouveaux-nés sont-ils capables de voir avec leurs mains ou de toucher avec leurs yeux ? *Devenir*, pp. 263-281.

<sup>4</sup> In Jover, & Mellier. (2005). *L'effet de la connaissance du poids de l'objet sur l'ajustement postural anticipé chez le jeune enfant*. Consulté le mars 2013, sur Université de Rouen: <http://www.univ-rouen.fr/arobase/v8/jover.pdf>

9 mois - 10 mois – 11 mois	<b>APPROCHE</b>
	<p>L'approche est directe et dite <b>frontale</b> : le bras et la main s'avancent directement vers l'objet. Les approches sont <b>uni-manuelles</b> (Cadoret et Beuter 1994)<sup>2</sup>.</p> <p>La <b>pro-action</b> prend le pas sur la rétro-action (Bushnell, 1985)<sup>1</sup>. <b>L'ajustement de l'ouverture de la main</b> à la taille de l'objet et aux autres caractéristiques est anticipé. Dans la deuxième partie du mouvement d'approche, ils acquièrent la <b>capacité à décélérer</b> (Hofsten et Rönnqvist, 1998)<sup>2</sup>.</p>
	<b>PRISE</b>
	 <p>La préhension est <b>radio-digitale</b> : l'enfant peut saisir un objet de petite taille entre la base du pouce et l'index. C'est le début d'une meilleure indépendance manuelle et de la <b>libération de la paume</b>.</p>
	<b>MANIPULATION ET RESTITUTION</b>
	<p>Le comportement de mise à la bouche lors des manipulations continue à être observé (Cornwell et al, 1991)<sup>1</sup>. Cependant, les <b>manipulations sont plus variées</b> (Ruff 1984)<sup>1</sup>. La notion d'<b>outil</b> apparaît : l'enfant peut tirer la ficelle pour récupérer un objet... L'enfant jette les objets au sol volontairement.</p>

1 à 2 ans	<b>APPROCHE</b>
	<p>L'approche est directe, dite <b>frontale</b> : le bras et la main s'avancent directement vers l'objet. Il y a une augmentation des <b>approches bi-manuelles</b> (Corbetta et Thelen, 1996)<sup>1</sup>.</p> <p>Les enfants sont capables d'une <b>anticipation</b> aux caractéristiques de l'objet. A 2 ans, leurs gestes d'approche sont superposables à ceux des adultes.</p>
	<b>PRISE</b>
	 <p>La préhension est mature : <b>radio-digitale</b> (pince supérieure). L'objet est saisi entre la partie distale du pouce et l'index au niveau de la pulpe des doigts.</p>

<sup>1</sup> In Fagard. (2001). *Le développement des habilités de l'enfant, coordination bimanuelle et latéralité*. Paris: CNRS éditions.

<sup>2</sup> In Rivière (2000). *Le développement psychomoteur du jeune enfant, Idées neuves et approches actuelles*. Marseille: Solal éditeur.

## **2) La théorie cognitivo-constructiviste**

### **a) Définition de la théorie cognitivo-constructiviste**

PIAGET a participé aux prémices de cette approche par sa théorie de développement. Selon lui, la motricité du nourrisson est définie par des stades de développement hiérarchisés et obligatoires : intelligence sensori-moteur, intelligence préopératoire, opérations concrètes, opérations formelles. Il a le mérite de mettre en interaction les différents domaines de développement. Néanmoins, il s'intéresse plus au développement de l'intelligence qu'au développement de la motricité à proprement parler. C'est pourquoi, nous développerons peu sa théorie dans ce mémoire.

Dans l'approche cognitivo-constructiviste, tout mouvement est considéré comme la résultante d'un programme moteur. A une situation correspond un programme moteur connu.

L'émergence d'une habilité au cours du développement est possible grâce à l'augmentation des capacités de traitement de l'information visuelle de l'enfant. Ces dernières lui permettent d'avoir accès à de nouvelles dimensions physiques de l'objet pour guider son action. Il élabore des représentations plus fines de son environnement et multiplie les schèmes d'actions connues.

### **b) La théorie cognitiviste et les coordinations oculo-manuelles**

Le geste d'atteinte est considéré comme le résultat d'une programmation de l'action au niveau central. Les progrès dans le développement sont la conséquence d'une meilleure représentation interne de l'objet (grâce à un meilleur traitement visuel). « Ces représentations sans cesse plus élaborées assurent au bébé l'accès à des programmes plus nombreux et plus adaptés. » (FAGARD, 1998)

## **3) La théorie maturationniste**

### **a) Définition de la théorie maturationniste**

Cette théorie est représentée notamment par Arnold Gesell au début du 20ème siècle. Le développement moteur reflète directement la maturation du système nerveux central. Le facteur de développement est interne et endogène, c'est la maturité neurologique.

Le développement est séquentiel et présente un ordre immuable pour tous les enfants passant d'une motricité réflexe à une motricité plus volontaire.

Il suit des lois de développement :

- La loi de différenciation : la motricité est involontaire puis volontaire.
- La loi de variabilité : le développement de la motricité passe par des progressions, des stagnations, voir même des régressions.
- La loi de succession : l'ordre de la maturation est constant selon deux lois, la loi proximo-distale et la loi céphalo-caudale.

#### **b) La théorie maturationniste et les coordinations oculo-manuelles**

Selon cette théorie, le développement des coordinations oculo-manuelles suit un ordre immuable : réflexe d'agrippement, préhension volontaire, préhension en pince inférieure, préhension en pince supérieure. Les progrès dans le développement sont essentiellement dûs à la maturation nerveuse et le rôle de l'environnement est minimisé.

### **4) La théorie dynamique**

#### **a) La théorie dynamique appliquée au mouvement**

Selon Semjen (1994), le mouvement, dans l'approche dynamique, est considéré comme « l'aboutissement d'un processus d'auto-organisation d'un système moteur constitué d'un grand nombre d'éléments en interaction mutuelle » (In Rivière (2000). Le développement psychomoteur du jeune enfant, Idées neuves et approches actuelles. Marseille: Solal éditeur.). Pour bien comprendre cette théorie, nous allons reprendre les différents aspects qui la caractérisent.

- **Notion de système complexe**

Un système complexe peut être de nature biologique, chimique, physique.... Il est formé d'un ensemble d'éléments indépendants qui interagisse et qui aboutisse à un phénomène dynamique. Appliquées aux mouvements, les théories dynamiques considèrent que le système neuro-musculo-squelettique est soumis à un ensemble d'éléments, aussi appelé contraintes.

Ce système est dit auto-organisé et non hiérarchisé : le mouvement n'est pas considéré comme le produit d'une programmation au niveau du système nerveux central. En effet, ce dernier n'est pas le chef d'orchestre mais une contrainte parmi d'autres. Le développement est décrit comme non linéaire (c'est-à-dire non planifié par la maturation nerveuse). Le système est dit ouvert car des échanges d'informations, de matières ou d'énergie ont lieu avec l'environnement.

- **Une auto-organisation du système aboutissant au mouvement**

Les contraintes du système peuvent être de différents types :

- liées à l'organisme (la morphologie, l'étirement musculaire, la taille, le poids...),
- liées à l'environnementale (les caractéristiques de l'objet à saisir...),
- liées à la tâche (l'obligation de maintenir une vitesse...).

Les différentes contraintes limitent les degrés de liberté du système et restreignent l'étendue des coordinations possibles. Si une contrainte est modifiée, le système devient instable et sensible aux modifications qui peuvent le faire basculer dans un nouvel état stable.

Ainsi, la modification d'un seul paramètre, le paramètre contrôle, peut induire à un nouvel état stable et faire émerger une nouvelle organisation motrice spatio-temporelle différente.

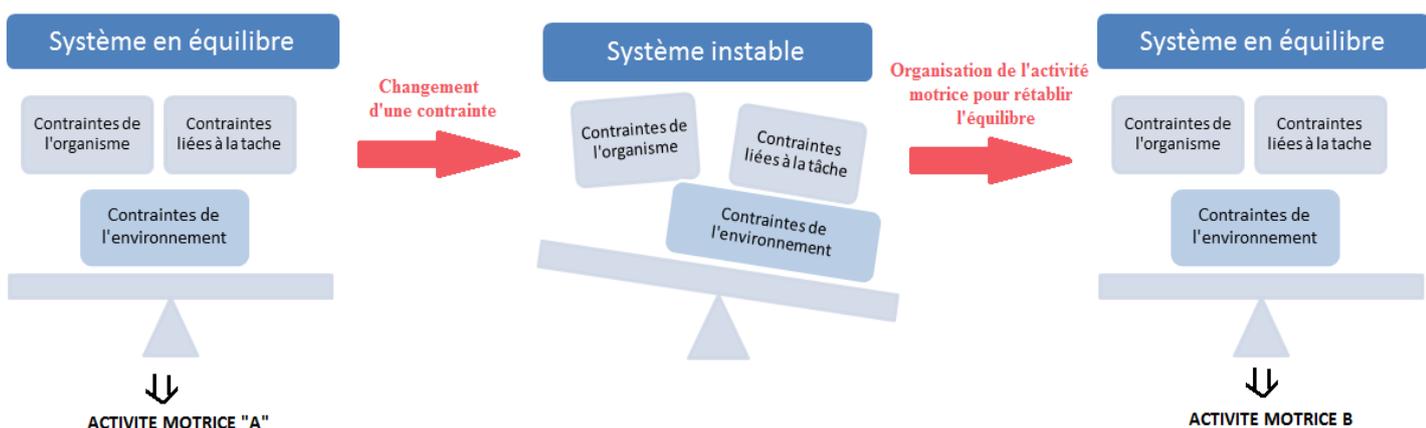


Schéma illustrant l'émergence du mouvement selon la théorie dynamique

Les coordinations stables, peu coûteuses résultant de l'interaction entre les différentes contraintes sont appelées : les attracteurs. Les coordinations instables et peu naturelles pour l'individu sont appelées : les repellants.

La transition d'un attracteur à l'autre nécessite de passer par un repellant. En effet, comme l'illustre le schéma suivant, l'attracteur est situé dans un bassin d'attracteurs qui est délimité par des repellants. Plus le bassin de l'attracteur est profond, plus l'attracteur est stable. « Lorsqu'un système complexe atteint un nouvel état stable après une période de transition caractérisée par l'instabilité, le nouvel état atteint est plus complexe que le précédent », c'est ainsi que l'enfant fait des progrès moteur (Prigogine et Nicolis (1977), In Fagard. (2001). Le développement des habilités de l'enfant, coordination bimanuelle et latéralité. Paris: CNRS éditions.).

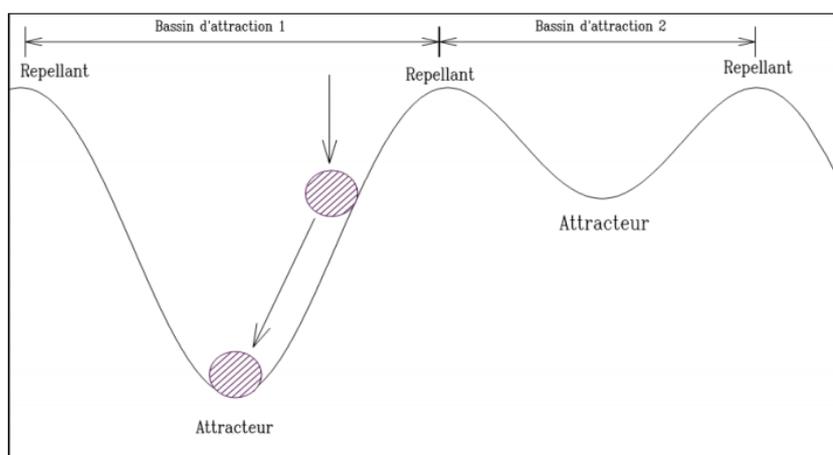


Schéma illustrant la transition entre deux attracteurs (Delignieres, 1998)

- **Illustration de la théorie dynamique par le changement d'allures d'un cheval en fonction de la vitesse**

Un cheval est placé sur un tapis roulant permettant de contrôler la contrainte de vitesse (contrainte liée à la tâche). En fonction de la vitesse, un patron de coordination différent apparaît : pas, trop, galop, ce sont les « attracteurs ». Les attracteurs émergents sont les plus stables et les moins coûteux en énergie. (Voir Annexe B)

## **b) La théorie dynamique et les coordinations oculo-manuelles**

Les dynamiciens tentent d'identifier les paramètres interagissant dans le système, de décrire leurs dynamiques, d'identifier les périodes de stabilité et de changement et ainsi de dégager les paramètres cibles responsables des progrès moteurs.

Thelen est une des premières auteurs à utiliser les théories dynamiques dans une optique développementale. Associée à Smith (1994)<sup>2</sup>, ils tentent de mettre en évidence les paramètres du système. Voici ceux qu'ils dégagent :

- Le poids du bras du bébé : l'ajout de charges supplémentaires sur le bras d'un bébé impacte la bilatéralité du geste.
- L'étirement musculaire et le contrôle postural : la posture doit être suffisamment stable, ainsi l'image visuelle reste fixe dans la coordination oculo-manuelle et l'étirement musculaire du bras n'entraîne pas de déséquilibre.
- La maîtrise des postures assises entraînerait une augmentation des approches uni-manuelles.
- La vitesse spontanée est un paramètre de contrôle du geste d'approche : les approches manuelles très rapides sont moins directes et précises que les approches lentes. Ils évoquent les « différences interindividuelles présentes dans le mouvement spontané des bras en terme d'énergie ».

Konczak (1995)<sup>1</sup> attribue en plus un facteur biomécanique au geste d'atteinte : selon lui, les caractéristiques du geste d'atteinte résultent des « configurations de l'organisation des articulations du membre supérieur ».

Wimmers, Salvendy, Beek, & Hopkins (1998)<sup>2</sup> mettent en évidence que le poids du bras influencerait la transition entre geste d'atteinte sans saisie et geste d'atteinte suivi de saisie.

Selon Fagard (2001), la suppression du réflexe du grasping, l'amélioration des coordinations œil-main, la longueur des doigts, la maturation nerveuse du contrôle de la musculature de la main, permettent une transition de la préhension d'agrippement de force à la préhension d'agrippement de précision.

Corbetta (1998)<sup>2</sup> attribue l'augmentation des approches bi-manuelles vers la fin de la première année aux changements posturaux et locomoteurs.

---

<sup>1</sup> In Fagard. (2001). *Le développement des habilités de l'enfant, coordination bimanuelle et latéralité*. Paris: CNRS éditions

<sup>2</sup> In Rivière (2000). *Le développement psychomoteur du jeune enfant, Idées neuves et approches actuelles* (pp. 173-187). Marseille: Solal éditeur.

## 5) Comparaison des différentes théories

Nous avons présenté une à une les théories du développement. Pour bien comprendre leurs spécificités, comparons pour un même changement comportemental (l'adaptation de la prise à la taille de l'objet) leurs interprétations distinctes.

Approche théorique	Pas de prise en pince supérieure	Vecteur de progrès	Prise en pince supérieure
Maturationnistes	Immaturité de la voie cortico-spinale	Maturation de la voie cortico-spinale	Prise en pince due à la maturité de la voie cortico-spinale
Dynamique	Les stimuli donnés à l'enfant ne permettent pas l'émergence de la pince	Nouvelles stimulations contraignant le pattern « pince fine » à apparaître	Prise en pince en relation avec les capacités d'affordance de l'objet
Cognitivo-constructionniste	Immaturité du système nerveux (« Prise en pince » n'est pas dans le répertoire des programmes moteurs existants)	Maturation cortico-spinale + réaction circulaire <sup>5</sup> = nouveau programme moteur + représentation mentale des caractéristiques de l'objet	Mobilisation du programme moteur « pince » suite à la sollicitation d'un petit objet.

### Comparaison des interprétations divergentes des théories du développement lors de l'adaptation d'une prise à un objet

Inspiré du tableau 7 p274, dans Fagard. (2001). *Le développement des habilités de l'enfant, coordination bi-manuelle et latéralité*. Paris: CNRS éditions.

Il me semble qu'à chacune de ces théories, il est bon d'accorder une part de vérité mais aussi une limite d'application. Elles ont toutes le mérite de mettre l'accent sur des aspects différents et de participer à une meilleure compréhension du développement de la motricité. Néanmoins, ne se trouvant pas sur le même plan d'analyse, il me semble nécessaire non seulement de bien les distinguer, mais aussi d'éviter de réduire le développement psychomoteur à telles ou telles perspectives.

<sup>5</sup> Définition réaction circulaire : Processus permettant l'émergence des premiers comportements volontaires chez le nourrisson. Par la répétition d'une action, un schème se différencie du schème de départ.

## **II. LES PARAMETRES FACILITANT LES COORDINATIONS OCULO-MANUELLES**

Nous avons définis les coordinations oculo-manuelles et nous nous sommes interrogés sur leurs développements. Ce chapitre a pour objet de rechercher quels paramètres impliqués dans les gestes d'atteinte et de saisie pouvons-nous moduler dans une prise en charge : il expose les « facilitateurs ».

### **II.1. Les facilitateurs intrinsèques à l'enfant**

#### **1) Les intérêts**

L'intérêt est la base de tout apprentissage, il renvoie au plaisir mais aussi à l'intentionnalité du mouvement. La difficulté avec les jeunes enfants est de leur faire exécuter une coordination oculo-manuelle à un moment voulu. L'enfant ne répond pas aux « ordres verbaux » et ne saisit un objet que si cela a un intérêt pour lui. Les intérêts de l'enfant permettent d'une part de lui faire exécuter un geste d'atteinte volontaire, et d'autre part que celui-ci soit représentatif de ses potentialités.

Lécuyer et al (1998) cache un objet à plusieurs reprises dans un endroit A. Les enfants sont intéressés par l'objet et le saisissent. Puis, il cache le même objet dans un endroit B mais les enfants continuent de le chercher à l'endroit A. Il observe que les organisations des gestes d'approche chez les enfants sont différentes, si les enfants se dirigent vers A ou vers B. Il montre que les caractéristiques de la saisie d'objet sont très dépendantes du contexte (In Rivière (2000). *Le développement psychomoteur du jeune enfant, Idées neuves et approches actuelles*. Marseille: Solal éditeur.).

Les intérêts peuvent être un renforçateur propre à l'objet (ex : les objets musicaux) ou secondaire à celui-ci. Ils sont multiples, de natures différentes, distincts pour chaque enfant et évoluent dans le temps.

Par exemple, l'enfant peut avoir une prédilection pour :

- les stimulations sensorielles : visuelles, auditives, tactiles, gustatives, olfactives (la musique, les comptines, les rythmes, les matières....)

- le mouvement : les objets qui roulent, qui tournent, que l'on peut frapper entre eux...
  - la nouveauté : elle est un intérêt majeur pour les jeunes enfants. Celle-ci peut générer une augmentation des gestes d'approche, ou l'effet contraire c'est-à-dire une « non approche » par crainte de la nouveauté. La nouveauté augmente le temps de regard et la fréquence des rotations, des transferts de mains, et du grattage pour explorer l'objet. Rubenstein (1974) montre que le bébé explore d'autant plus un objet que celui-ci lui est non familier (In Fagard. (2001). *Le développement des habilités de l'enfant, coordination bimanuelle et latéralité*. Paris: CNRS éditions.).
  - les paradoxes : les objets qui disparaissent...
  - la relation et la communication : les jeux sociaux vecteurs de relation à l'autre.
  - des domaines particuliers : les animaux, les outils, la dînette...
- **Évolution des intérêts de l'enfant :**

Chaque nouvelle acquisition influe sur les intérêts de l'enfant. L'objet proposé doit être adapté à ses compétences et à son âge.

*Intérêts adaptés aux compétences et préférences de l'enfant :*

- Première semaine : fixation de l'objet, rotation de la tête pour amener l'œil dans l'axe.
- 2/3 mois : préférence pour les objets nouveaux plutôt que familiers, pour les traits curvilignes plutôt que rectilignes, pour les configurations irrégulières plutôt que ordonnées, sensibilité aux mouvements.
- 4/5 mois : permanence de l'objet immobile (4 mois) puis mobile (5 mois), préférence pour les symétries verticales plutôt que horizontales, préférence pour la forte densité à partir de 5 mois.

## 2) **La posture**

- **Les fonctions de la posture :**

La posture sert de fondation à toute motricité intentionnelle et nécessite d'avoir un tonus de base. Elle possède plusieurs fonctions. Alain Bingler (2002) a proposé ses définitions :

– La fonction de soutien ou antigravitaire : à partir d'un point d'appui (sol, table), l'enfant va développer une réponse motrice organisée, modulée dans son intensité et dans la répartition des contractions musculaires afin de réagir activement contre la pesanteur.

– La fonction de maintien : c'est l'aptitude de pouvoir maintenir une partie de son corps en suspension au-dessus du vide. Cette fonction de maintien postural est intriquée avec la fonction de soutien. Ce n'est en effet qu'à partir de l'appui que le maintien peut se développer et être fonctionnel. (Ex : couché sur dos, l'enfant est capable de maintenir son bras en l'air. Sans l'appui du dos au sol, cela ne serait pas possible).

– La fonction de redressement : elle correspond à l'ensemble des contractions musculaires organisées qui permettent l'élévation ou l'abaissement d'une partie du corps. (Ex : dans le passage couché-assis en appui sur un bras, le tronc se redresse activement vers la station assise).

– La fonction d'équilibration : cette fonction permet au corps de réagir et de s'adapter aux changements de position d'une autre partie du corps. (Ex : lors d'un mouvement d'atteinte vers un objet, l'enfant ajuste sa posture pour pallier aux déséquilibres dus consécutifs aux gestes). Il existe 2 types de rééquilibration : l'une anticipée (elle est automatique, inconsciente. Le déplacement du centre de gravité se fait dans le sens inverse du mouvement) et l'autre pendant le mouvement.

- **L'impact de la posture dans les coordinations oculo-manuelles**

Lorsque l'enfant dirige son geste vers l'objet, le prend ou le transporte, les fonctions de soutien et de maintien de la posture lui permettent d'avoir un appui suffisant pour libérer ses mains et effectuer des gestes d'atteintes. Cela demande néanmoins un minimum de tonus de fond et d'action. L'équilibre de l'enfant doit être suffisant pour lui permettre de dégager le membre effecteur du mouvement. Pour améliorer cet équilibre, il est possible de jouer sur le nombre d'appuis, l'élargissement du polygone de sustentation, l'abaissement du centre de gravité, l'égalisation de la pression sur les surfaces d'appui, mais aussi sur les forces extérieures.

Fagard (2001) rappelle que tant que le bébé a des difficultés à maintenir son équilibre céphalique et lombaire, des signaux proprioceptifs d'équilibration parasitent ses gestes et l'empêche d'avoir un contrôle indépendant de ses bras et de ses mains.

La stabilité de la posture, notamment de la tête, permet la stabilisation du regard. Il est

essentiel que ce regard soit stable pour percevoir les caractéristiques de son environnement et intégrer les propriétés de l'objet. Ces propriétés qui, nous le verrons ultérieurement, influent sur la qualité de la coordination.

Selon Jeannerod et Prablanc : « tout ce passe comme si la main attendait que l'œil ait atteint son but avant de bouger. [Le mouvement] oculaire exécuté pour fixer une cible a une valeur calibrante. Cette idée que les mouvements du regard pilotent l'ensemble du comportement [...] est implicite chez de nombreux auteurs. ». Le regard a impact durant les différentes étapes du mouvement : avant le démarrage du geste (prise d'informations perceptives), pendant le geste d'atteinte, ou encore durant la prise (réajustements).

En raison des forces d'inertie et de couplage des effecteurs, un mouvement entraîne des changements de tensions dans des muscles autres que ceux directement impliqués dans l'action. Ces modifications sont compensées par les réorganisations posturales. L'activité posturale peut être anticipative (afin de préparer le mouvement) ou rétroactive (afin de récupérer l'équilibre).

Les postures doivent être directionnelles. Elles doivent orienter spatialement le corps vers l'objet. Elles rendent visibles l'objet désiré et la main sans avoir à effectuer de déplacement. Rappelons que le champ visuel des enfants n'est pas le même que celui des adultes : à 1 mois, il est restreint à 30°. Il ne sera superposable à celui d'un adulte que vers 1 an.

Les postures doivent également être segmentaires, c'est-à-dire stabilisatrices de certaines articulations. En limitant les degrés de liberté des articulations, la précision des coordinations est favorisée.

De même, une posture stable facilite l'orientation des objets entre eux et par rapport à l'enfant (référentiel égocentrique). Si l'objet est préalablement bien localisé dans l'espace par rapport au corps, l'approche sera réussie.

Enfin, la posture corporelle modifie aussi la force de préhension chez les individus.

- **Liens entre le développement du contrôle posturale (et tonique) et le geste d'atteinte**

La mise en place du contrôle postural est conditionnée par l'évolution du tonus. Chez le nourrisson, le contrôle tonique de l'axe corporel se met en place progressivement. Il lui permet le maintien de la tête vers 4 mois, l'accès à la station assise sans soutien vers 7 mois et à la station debout vers un an. A la naissance, le nourrisson est contraint par les forces de l'apesanteur, par l'hypertonie de ses membres et l'hypotonie de son tronc dans ses gestes d'approche.

Amiel-Tison et Grenier (1980) observent dès les premiers jours de vie, des gestes d'atteinte vers les objets, un redressement de l'axe vertébral et une disparition de l'attitude en flexion des membres si l'enfant est placé dans certaines conditions. Ils stabilisent la nuque du nouveau-né dans le prolongement de l'axe vertébral. D'après eux, la fixation manuelle de la tête libère le nourrisson de la force de la pesanteur, neutralise les nombreux réflexes archaïques qui parasitent leur motricité et inverse la répartition du tonus du nourrisson.

Ces observations sous-entendent aussi l'existence, chez le nouveau-né humain, de circuits perceptivo-moteurs pré-câblés c'est-à-dire de connexions innées entre des stimulations sensorielles spécifiques et des conduites motrices (Grenier, 1981).

Selon Van der Fits, Otten, Klip, van Eykern et Hadders-Algra, (1998), la stabilisation de la posture et le contrôle de l'équilibre sont possibles grâce à l'activité de deux groupes musculaires posturaux. Pour les distinguer, ils mesurent l'activité électromyographique des muscles du bras, de la nuque, du tronc et des jambes durant les gestes d'atteintes de nourrissons entre 6 et 18 mois (In Rivière (2000). *Le développement psychomoteur du jeune enfant, Idées neuves et approches actuelles*. Marseille: Solal éditeur.)

Le premier groupe est composé des muscles de la nuque et du haut du tronc. Il s'oppose aux forces réactives générées par le mouvement du bras et permettent la stabilisation de la tête dans l'espace durant le mouvement d'atteinte.

Le deuxième groupe comprend les muscles des jambes et du bas du tronc. Il assure la stabilité de la posture en maintenant le centre de gravité du corps du polygone de sustentation.

Vers 8 mois, l'enfant adapte son ajustement postural à la vitesse du mouvement du bras. L'activité des muscles posturaux durant le geste d'atteinte augmente considérablement.

Entre 12 et 15 mois, l'activation des muscles de la nuque précède celle des muscles du bras utilisé par l'enfant : l'activité posturale est anticipée.

Rochat et Goubet (1995) notent que l'évolution du contrôle postural entraîne des changements au niveau du geste d'atteinte. Par exemple, la maîtrise de la station assise entraîne une augmentation de l'approche uni-manuelle. Elle permet également d'améliorer la précision du mouvement d'atteinte manuelle. Le développement du geste d'atteinte apparaît donc intimement lié à l'évolution tonico-posturale.

Néanmoins les répercussions sur les gestes d'atteintes sont différentes selon la nouvelle acquisition posturale (station assise par exemple) (In Rivière (2000). *Le développement psychomoteur du jeune enfant, Idées neuves et approches actuelles*. Marseille: Solal éditeur.).

## **II.2. Les facilitateurs extrinsèques à l'enfant**

### **1) La présentation de l'objet**

- **La tenue de l'objet lors de la présentation**

Dans le développement du geste d'approche, la phase de décélération du mouvement se développe plus tardivement (Annexe C). Avant 7 mois, les jeunes enfants échouent à prendre un objet si ce dernier n'est pas stabilisé. Ainsi, la présentation de l'objet fixe (tenu) facilite le nombre de saisies à la suite du mouvement d'approche. En tenant l'objet, l'arrivée trop rapide de la main de l'enfant sur l'objet est compensée par la personne qui tient l'objet (Fagard, 1998).

- **Les différents espaces de présentation :**

Il existe différents espaces de présentation :

- Espace personnel : espace corporel de l'individu
- Espace péri-personnel : espace immédiatement autour de la tête dans la limite d'une atteinte facile de la main (en situation statique)
- Espace extra-personnel: espace d'action nécessitant des déplacements
- Espace extra-personnel d'action rapide : espace d'action, situé dans l'espace de vue, nécessitant un déplacement.
- Espace d'attention focalisée : espace situé en face des yeux

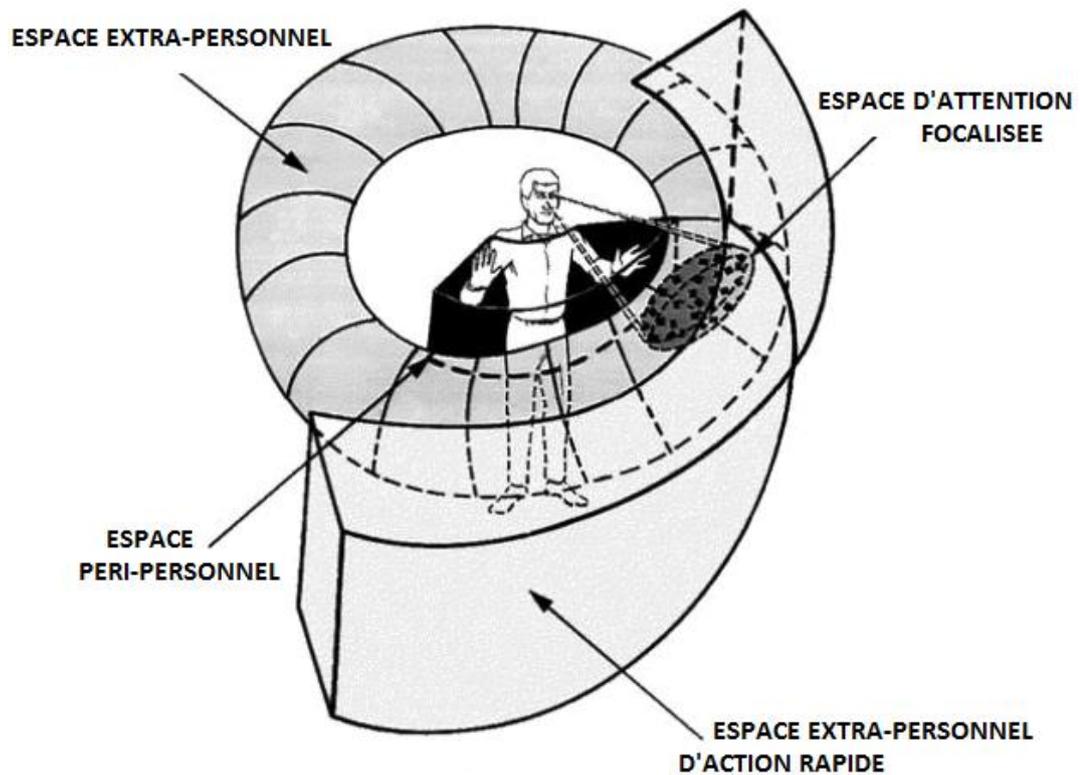


Schéma représentant les différents espaces de présentation

Selon l'espace de présentation sollicité, l'enfant doit faire appel à des compétences différentes. Elles sont d'ordre motrice (pour la prise d'informations visuelles sur l'objet et le déplacement) et articuloire (pour la saisie). De plus, selon la distance de présentation, les aires cérébrales sollicitées sont différentes.

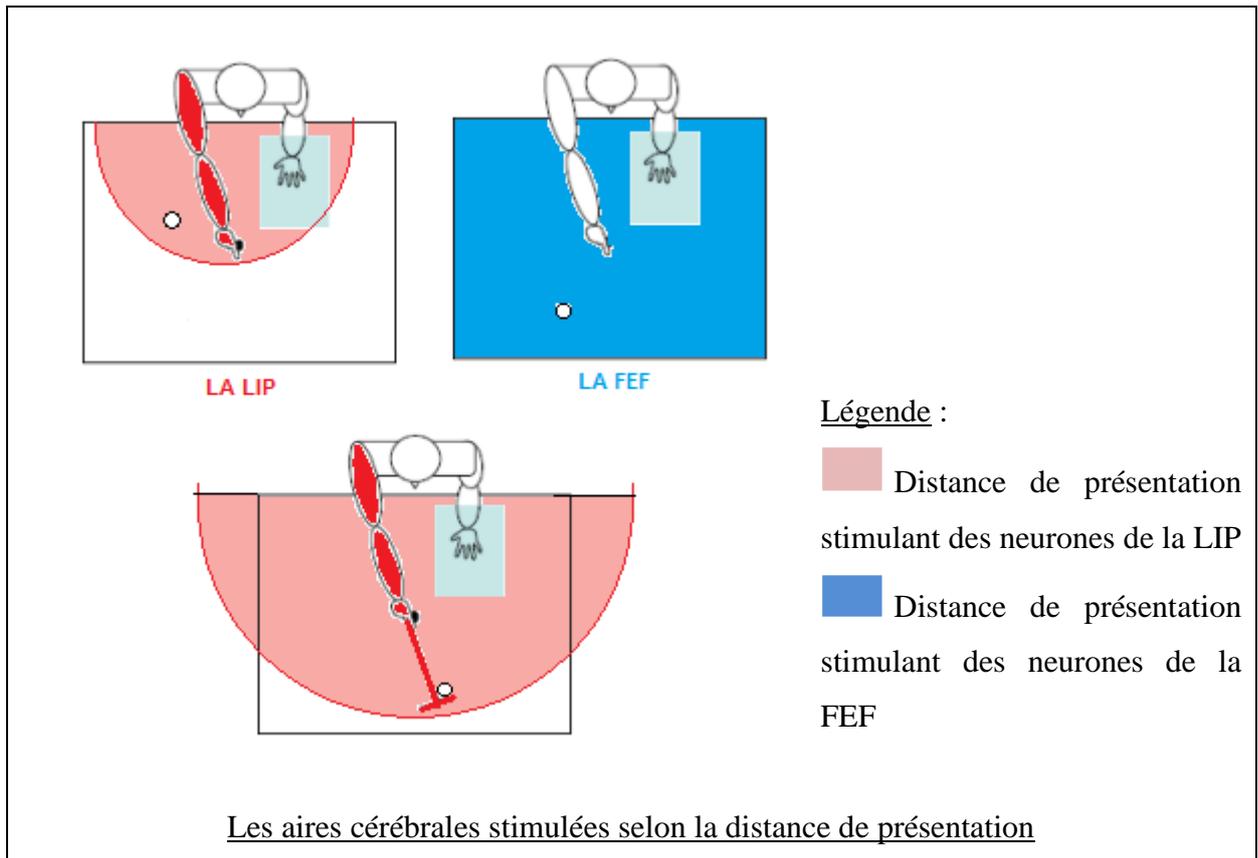
D'après Field (1976)<sup>6</sup>, la localisation de l'objet est la première caractéristique prise en compte par le bébé. A deux mois, ils sont tout justes capables de distinguer deux situations : « objet à portée de main » et « objet hors d'atteinte ». A 5 mois, la fréquence des gestes d'atteinte est d'autant plus faible que l'objet est loin.

Bower (1972)<sup>15</sup> montre que les caractéristiques environnementales sont précocement prises en compte par l'enfant : un objet trop gros volumineux et trop loin (espace extra-personnel) ne suscite pas ou moins de gestes d'atteinte chez le bébé, qu'un objet de taille raisonnable dans l'espace péri-personnel.

<sup>6</sup> In Fagard. (2001). *Le développement des habilités de l'enfant, coordination bimanuelle et latéralité*. Paris: CNRS éditions.

- **Les aires cérébrales sollicitées selon l'espace de présentation :**

Des neurones d'aires cérébrales différentes sont stimulés en fonction de la distance de présentation de l'objet : ce sont les neurones de la FEF (frontal eyes field) et les neurones de la LIP (aire latérale inter pariétale). Ils représentent deux systèmes indépendants qui codent l'espace différemment et qui réagissent à des stimulations différentes. Ainsi, selon les neurones stimulés, la faisabilité de l'action sera différente.



La FEF, frontal eyes field, réagit lorsque l'objet est dans l'espace péri-personnel ou extra-personnel. La stimulation est visuelle. La position spatiale de l'objet est reconstruite par la FEF en fonction de la position de l'image de l'objet dans la fovéa et le positionnement de l'œil dans l'orbite. Il existe une équivalence topographique entre les neurones de la FEF et les cellules rétiniennes. Par exemple, si après la présentation d'un objet, les cellules rétiniennes gauches sont stimulées, les cellules nerveuses de la FEF gauche le seront aussi.

La LIP, aire latérale inter pariétale, réagit lorsque l'objet est dans l'espace personnel et péri-personnel de l'individu (et préfère les objets en 3 dimensions). Ces neurones sont bimodaux : ils répondent aux stimulations visuelles et tactiles. Les champs réceptifs sont ancrés dans les différentes parties du corps et sont indépendants de la position des yeux : ils réagissent même si l'attention n'est pas portée sur la main stimulée. Ainsi, la LIP code

l'espace de manière non topographique et non orthonormée (nul besoin de savoir où se trouvent les objets dans l'espace pour avoir une action sur ces derniers.)

L'incorporation d'outils dans le schéma corporel d'un individu augmente sa zone péri-personnelle. L'espace stimulant la LIP est donc lui aussi augmenté.

## **2) Les caractéristiques de l'objet**

Les propriétés de l'objet (taille, orientation, texture, poids) influencent le geste d'atteinte et la prise. Ils sont aussi des indices sur la fonction de l'objet. L'ajustement aux propriétés se fait de manière anticipée chez l'adulte. Il est bon de rappeler qu'il est dépendant de l'expérience et des représentations internes que l'individu a de l'objet.

- **Forme de l'objet:**

L'adulte anticipe l'ajustement de sa main à l'objet à partir des informations visuelles et des représentations internes de l'objet qu'il a acquis avec l'expérience. Selon sa forme, on constatera que l'objet subira multiples rotations, transferts de mains ou encore "frapper". Par ailleurs, l'amplitude d'ouverture de la main et son orientation seront modifiées afin de permettre une prise adaptée à la forme de l'objet.

Une fois l'objet saisi, les doigts vont exercer une pression perpendiculaire à la surface de l'objet pour s'adapter à sa forme et pour minimiser les risques de glissement.

L'enfant contrôle sa main de façon globale. Puis, avec l'âge, il exerce un contrôle indépendant sur chaque doigt.

- **Taille de l'objet :**

La taille de l'objet est évaluée par l'exploration visuelle et manuelle (enveloppement de l'objet). Très vite, l'enfant est capable d'extraire de son environnement les caractéristiques de l'objet et d'adapter ses coordinations oculo-manuelles. Lors du geste d'atteinte et de saisie, suite à la présentation visuelle, l'exploration manuelle n'entre pas en jeu.

Les modulations de la taille des objets peuvent faire varier l'amplitude d'ouverture de la main, la précision des prises (opposition du pouce) et l'apparition des coordinations bi-manuelles.

### Influence de la taille de l'objet sur l'ouverture de la main : (Annexe E)

Selon Fagard (2001), l'ouverture de la main est au maximum à 70% du temps du mouvement et elle est toujours supérieure à la taille de l'objet pour assurer une bonne préhension.

Newell et al (1989)<sup>2</sup> ont montré que l'ouverture de la main n'est pas adaptée à l'objet de façon anticipée à 4 mois mais elle l'est une fois en contact avec l'objet (adaptation de la configuration de la main à la taille et la forme de l'objet).

Selon Hofsten et Rönnqvist (1988)<sup>2</sup>, l'ouverture de la main est anticipée chez les bébés de 9 à 13 mois mais pas chez ceux de 5-6 mois

Bower (1972)<sup>1</sup> montre que très tôt, dès le stade du pré-reaching, les enfants sont capables d'une adaptation à la taille de l'objet. En effet, l'écart entre les mains du bébé est moins large lorsque l'objet à atteindre est plus petit. La mesure ayant lieu au moment du contact, l'écart entre les mains est davantage dû à la taille de l'objet qu'à un ajustement anticipé à la taille de ce dernier.

### Influence de la taille de l'objet sur le type de prises :

La main, durant la phase d'approche, se préforme à l'objet. Cette préforme nécessite l'identification préalable de l'objet.

Halverson en 1931<sup>(2)</sup> s'intéresse aux capacités de préhension des bébés. Ces travaux vont être repris et confirmés par Touwen, 1976, et par Hohlstein, 1982<sup>(1)</sup>. Les bébés saisissent les objets par une prise d'agrippement en force. Puis vers leur 20ème semaine, ils utilisent une prise de précision. Ils attribuent ce changement de prise à de multiples facteurs tels que l'amélioration des coordinations œil-main, la longueur des doigts, la maturation nerveuse et le contrôle de la musculature de la main. Pour d'autres auteurs, ces résultats ne reflètent pas la maturation du système nerveux central mais sont induits par les caractéristiques des objets choisis. Effectivement dans cette étude, les objets choisis ont tous une taille et une forme qui n'invitent pas à une prise fine.

---

<sup>1</sup> In Fagard. (2001). *Le développement des habilités de l'enfant, coordination bimanuelle et latéralité*. Paris: CNRS éditions.

<sup>2</sup> In Rivière (2000). *Le développement psychomoteur du jeune enfant, Idées neuves et approches actuelles*. Marseille: Solal éditeur.

Newell et al (1989)<sup>2</sup> présente aux bébés des objets de taille et de formes différentes. Il observe des prises de précision (pouce/index) afin de saisir de tous petits objets à partir de 4 mois. La prise de précision est donc possible avant qu'elle ne soit couramment observée.

Butterworth et al (1997) confirme l'idée de Newell selon laquelle les jeunes enfants sont capables d'adapter leurs prises aux caractéristiques de l'objet. Il confirme aussi l'idée de Halverson selon laquelle les prises de force sont plus fréquemment utilisées que les prises de précision et que cette tendance diminue au cours du développement. Il ajoute que les patterns d'agrippement des bébés se forment de manière de plus en plus anticipée au cours du développement. En effet, l'anticipation de la prise peut aussi avoir lieu durant le geste d'atteinte et elle n'est pas la seule conséquence des rétroactions.

#### Influence de la taille de l'objet sur l'utilisation de gestes bilatéraux :

Les coordinations bi-manuelles comprennent deux types de mouvements : les mouvements bilatéraux d'approche, et les mouvements bi-manuels complémentaires (exemple : une main tient et l'autre agit).

La taille de l'objet peut faire apparaître des gestes bilatéraux d'approche. Certains sont bi-manuels simples, les deux mains démarrent au même moment, elles sont synchrones et suivies d'une prise bi-manuelle. D'autres sont dites bi-manuels mixtes, les gestes incluent l'utilisation d'une seule main pour au moins une composante du mouvement (démarrage, atteinte ou prise). La plupart du temps, le bébé démarre avec une seule main et sa deuxième main rejoint l'autre au moment de la prise et plus rarement au moment de la manipulation. La saisie d'un objet de volume plus important est facilitée par une approche bi-manuelle (Fagard, 2000 - Annexe D).

- **Texture de l'objet :**

La notion de texture englobe la dureté, la rugosité et l'élasticité. Cette notion est perçue avant et pendant tout le mouvement d'approche par l'exploration visuelle. Durant la prise et la manipulation, l'exploration manuelle (frottement latéral, pression...) s'associe à l'exploration visuelle. Les capacités à distinguer les différentes matières évoluent avec l'âge : à la naissance, le bébé différencie les substances rigides et élastiques. Vers 2/3 mois, il reconnaît les formes, la consistance, le relief par la bouche et les mains.

---

<sup>2</sup> In Rivière (2000). *Le développement psychomoteur du jeune enfant, Idées neuves et approches actuelles*. Marseille: Solal éditeur.

### Influence de la texture sur la manipulation :

Le changement de texture entraîne une augmentation de l'exploration visuelle, de la manipulation fine, des rotations et des regards sur l'objet. Le temps de manipulation est plus important.

- **Poids de l'objet :**

L'estimation du poids de l'objet peut se produire en anticipation par le système visuel (déduction du poids de l'objet en fonction de ces caractéristiques) mais son évaluation se précise lors de l'exploration manuelle (soulèvement de l'objet).

L'anticipation du geste de saisie selon le poids de l'objet nécessite l'accès à des informations autres que visuelles, et repose sur des processus complexes dont le développement s'étale sur plusieurs années. En effet, chez l'adulte, l'identification visuelle d'un objet connu permet une représentation mnésique du poids de l'objet. Dès les premiers essais de saisie, la force de la prise pouce/index est adaptée à l'objet (Gordon, Westling, Cole et Johansson, 1993)<sup>2</sup>. Chez l'enfant, l'anticipation lors de la saisie d'un objet par rapport à son poids nécessite, en premier lieu, un soulèvement préalable. Ainsi, grâce aux réafférences sensorielles (kinesthésiques et tactiles résultant de l'action), les prochaines saisies seront ajustées au poids de l'objet.

### Influence du poids de l'objet sur le type de prise :

La modulation du poids des objets peut faire apparaître différents types de prises : les prises de force et les prises de précision.

Elle peut faire émerger les coordinations bi-manuelles d'approche pour l'exploration d'objets lourds et volumineux. Une fois l'objet atteint, la prise doit être suffisamment ajustée et avec une pression suffisante sur l'objet pour pouvoir le soulever.

### Influence du poids sur les ajustements posturaux :

Le poids de l'objet a des répercussions sur les ajustements posturaux de l'individu et l'adaptation proactive de la posture.

---

<sup>2</sup> In Rivière (2000). *Le développement psychomoteur du jeune enfant, Idées neuves et approches actuelles*. Marseille: Solal éditeur.

Selon Von Hoflston et Woollacott (1989)<sup>4</sup>, des formes précoces de réajustements posturaux anticipés face à un objet lourd sont observées à 9 mois si les enfants sont assis maintenus par les hanches, et entre 15 et 18 mois lorsque les enfants ne sont pas tenus de cette manière.

### *Influence du poids de l'objet sur la force de soulèvement :*

Chez le bébé jusqu'à 18 mois, selon Fagard, il existe des temps de latence entre chaque composante du geste d'atteinte qui sont plus importants que chez l'adulte et donnent l'impression que le geste est séquentiel. Pour Forssberg (1992)<sup>2</sup>, ces temps de latence sont utilisés par le bébé pour régler la force de soulèvement.

Il montre aussi que les enfants jusqu'à 2 ans utilisent les essais précédents et les rétroactions sensorielles pour ajuster leurs forces. Les enfants augmentent les forces de soulèvement par palier. L'ajustement anticipé au poids de l'objet sans essai préalable est difficilement observable avant la deuxième année.

Cependant, Mounoud (1973)<sup>2</sup> observe une anticipation du poids en fonction de l'aspect extérieur de l'objet vers 14-16 mois. Toutefois il convient de noter que, contrairement à l'expérience de Forssberg, les bébés reçoivent le poids passivement dans l'expérience de Mounoud : ils ne doivent pas aller chercher l'objet. Plus tard (1982), il exécute une autre étude avec Hauert, lors de laquelle les enfants saisissent l'objet seuls. Dans ces conditions, ils obtiennent les mêmes résultats que Forssberg.

### **II.3. L'influence de la fonction des objets**

La fonction n'améliore pas à proprement parler les paramètres de la coordination oculo-manuelle mais elle l'influence. En effet, le geste d'atteinte sera différent selon ce que l'enfant veut faire de l'objet, c'est-à-dire selon la fonction qu'il lui attribue. La détermination de la fonction des objets peut reposer sur la connaissance de l'objet et/ou sur la prise d'information perceptive.

---

<sup>2</sup> In Rivière (2000). *Le développement psychomoteur du jeune enfant, Idées neuves et approches actuelles*. Marseille: Solal éditeur.

<sup>4</sup> In Jover, & Mellier. (2005). *L'effet de la connaissance du poids de l'objet sur l'ajustement postural anticipé chez le jeune enfant*. Consulté le mars 2013, sur Université de Rouen: <http://www.univ-rouen.fr/arobase/v8/jover.pdf>

- **Capacité d'affordance de l'objet :**

La capacité d'affordance d'un objet est la « capacité d'un objet à suggérer sa propre utilisation ». Gibson (1988)<sup>7</sup> s'est intéressé à cette notion en considérant les objets en fonction des possibilités qu'ils offrent mais aussi en fonction des individus en action dans leur milieu. Selon lui, les capacités d'affordances sont directement perçues sans traitement du système nerveux central par le champ optique qui extrait les invariants de l'objet.

Un apprentissage graduel des capacités d'affordance des objets est aussi possible grâce aux modifications induites par la forme de l'objet sur la main lors de l'exploration.

Les travaux de Bushnell et Boudreau (1998)<sup>7</sup> suggèrent que les nourrissons sont capables de détecter les affordances de l'objet dès 6 mois. En effet, ils observent la manipulation des enfants selon les propriétés des objets : ceux variant par leurs textures sont « grattés », les objets flexibles sont « pressés », les objets qui émettent du bruit sont « secoués ».

L'attribution d'une affordance à un objet est personnelle, par exemple : l'adulte donne à un escalier l'affordance « objet pour monter » contrairement au nourrisson. Un apprentissage peut être nécessaire.

Les affordances des objets ont une influence sur la coordination oculo-manuelle car elles guident ou restreignent le type de saisies possibles. De plus, la perception qu'un individu a d'un objet dépend des actions qu'il va effectuer dessus et ses actions sont déterminées en fonction de ce que perçoit l'individu (Kelvo, 80). Les affordances facilitent également la compréhension du but de la coordination oculo-manuelle : elles peuvent par exemple être utilisées pour aider à expliquer une consigne avec des individus ayant une déficience mentale.

- **Orientation de l'objet :**

Un objet a le plus souvent un « sens de saisie ». Si l'enfant perçoit la fonction de l'objet, alors qu'importe l'orientation dans laquelle il sera présenté, l'enfant le saisira dans le sens « usuel ». De plus, la variation de l'orientation des objets peut également influencer non seulement le type de prise effectuée par la main et les mouvements sollicités par le poignet, le bras et l'épaule, mais aussi l'ouverture et l'orientation de la main.

---

<sup>7</sup> In Fagard. (2012, Janvier-Mars). Introduction : Développement manuel précoce et enjeux théoriques. *Enfance : Le développement précoce des habilités manuelles*.

Dès 2 mois, les nourrissons possèdent la constance de forme et de grandeur. L'identité de l'objet est conservée quelque soit son orientation. A 5 mois, ils détectent les changements d'orientation des objets (loi de discontinuité). Selon Fagard (1998), c'est aussi l'âge auquel les enfants commencent à adapter leurs gestes d'atteintes à l'orientation de l'objet de manière anticipée (Voir Annexe C).

- **Les coordinations bi-manuelles**

La plupart des objets de la vie quotidienne sont composés de deux parties : un manche auquel est attaché une partie fonctionnelle. Pour utiliser ces objets, les enfants doivent adapter leurs gestes non pas à ce qui est directement tenu dans la main (le manche) mais à la partie fonctionnelle de l'objet. Ils utilisent des coordinations bi-manuelles complémentaires. Le plus souvent, une main a le rôle de support et de stabilisation (plus passif) et l'autre main explore l'objet (plus actif).

Annotti et Lockman (2012)<sup>7</sup> montre que les enfants de 8 à 10 mois sont capables de distinguer la partie fonctionnelle et le manche d'un objet. En effet, le manche est utilisé pour contrôler les mouvements de la partie fonctionnelle de l'objet.

- **Le mouvement n'est pas seulement un déroulement de compétences physiologiques, mais aussi un mode d'entrée vers l'extérieur.**

La fonction permet de donner un sens au geste d'atteinte mais aussi de développer les relations de cause à effet et la pragmatie du mouvement. De plus, il impacte sur l'intérêt pour l'objet.

---

<sup>7</sup> In Fagard. (2012, Janvier-Mars). Introduction : Développement manuel précoce et enjeux théoriques. *Enfance : Le développement précoce des habilités manuelles*.

## PARTIE 2 : PARTIE PRATIQUE

---

Nous avons vu quels étaient les « facilitateurs » sur lesquels nous pouvions avoir une action. Il s'agit maintenant, dans cette partie pratique, de mettre en avant leurs rôles respectifs et leurs impacts dans le geste d'atteinte et de saisie. L'objectif est de savoir dans quel contexte il est intéressant de les utiliser dans une prise en charge.

### **I. MISE EN PLACE DES OBSERVATIONS**

Pour répondre à nos questions, nous isolons chaque facilitateur. L'utilisation de la vidéo et d'une grille d'observation (annexe A) permettent d'observer l'impact de ses facilitateurs sur la geste d'atteinte et de saisie de trois enfants.

Lors des différentes présentations, nous tenons les objets, ils sont donc fixe. Il n'y a pas de manipulation préalable à la saisie.

- **Facilitateur 1 : Intérêt porté à l'objet**

Nous commençons par ce facilitateur car il nous semble que l'intérêt de l'enfant est primordial pour que le mouvement soit intentionnel et qu'il soit représentatif de l'ensemble de ses compétences. Ainsi, ces observations permettront non seulement de voir l'impact de l'intérêt sur la coordination oculo-manuelle, mais aussi de sélectionner les objets d'intérêt qui seront utilisés lors des prochaines observations.

Nous ne pouvons présenter aux enfants qu'un nombre limité d'objets. Tous les objets choisis sont adaptés à leurs âges de développement. Nous les classons en différentes catégories : objets musicaux, objets ayant une fonction, objets sensoriels, peluches, objets connus et objets inconnus...

Les observations s'appuient sur la grille d'observation (annexe B) qui évalue l'intérêt de l'enfant à partir de plusieurs facteurs tels que :

- La présence d'un suivi visuel de l'objet
- Le temps et le type de manipulation
- La réaction si l'objet est hors de sa portée

- Le nombre et le type de stimulations nécessaires pour inciter l'enfant à exécuter un mouvement de préhension : stimulation visuelle (simple présentation visuelle de l'objet), sonore (ex : secouer la maracas), tactile (mettre l'objet au contact de la main), ou une guidance physique (aide aux mouvements de préhension par manipulation passive).

- **Facilitateur 2 : Posture de l'enfant**

L'objet proposé est toujours dans le champ visuel et dans la zone de manipulation de l'enfant. Il présente un intérêt pour l'enfant. La sollicitation est visuelle (présentation de l'objet), verbale (encouragement) et sonore (objet sonore).

Les enfants sont placés dans différentes postures offrant des caractéristiques différentes en termes de stabilité, de liberté de mouvements, d'amplitudes articulaires, de confort et de soutien. Les différentes situations proposées sont les suivantes :

- Décubitus dorsal
- Décubitus ventral
- Décubitus latéral
- Verticalisation
- Assis seul (sans soutien)
- Assis avec soutien (coque, pouf, sur nous...)
- Assis avec soutien et fixation de la tête
- Semi Assis
- Assis plage
- Avec limitation articulaire
- En déséquilibre

- **Facilitateur 3 : Taille de l'objet**

Pour faire varier la taille de l'objet, nous utilisons des objets cylindriques de diamètres différents. Pour que les cylindres soient pourvus d'intérêt, du riz a été placé dedans. Pour les observations, nous les secouons une fois afin de solliciter l'intérêt de l'enfant, puis nous les présentons fixes. Lors des observations, l'enfant est placé dans une position facilitatrice offrant une bonne fixation du regard et l'objet est proposé dans la zone d'attention focalisée.



- **Facilitateur 4 : La présentation de l'objet**

Nous allons faire varier les espaces de présentation des objets. L'objet proposé est un objet d'intérêt. En fonction des espaces, la distance et le secteur de présentation changent.

- Espace personnel

- Assis avec soutien : Objet au contact du corps

- Espace péri-personnel (en situation statique : assis avec soutien)

- Espace d'attention focalisé

- Secteur haut de l'enfant

- Secteur bas de l'enfant

- Secteur à droite de l'enfant

- Secteur à gauche de l'enfant

- Avec outil augmentant la zone péri-personnel

- Espace extra-personnel

- D'action rapide (Assis avec soutien, une modification légère de la posture est nécessaire : légère inclinaison du tronc)

- Espace de vue (nécessitant des déplacements plus importants)

## II. PRESENTATION DES ENFANTS

Les présentations des enfants s'articulent autour de trois axes : leurs postures, leurs coordinations oculo-manuelles, leurs compétences langagières et de socialisation. Pour chaque axe, les données cliniques et para-cliniques de différents professionnels concernés seront détaillées.

### II.1. Mathéo, 3 ans 6 mois : Paralysie cérébrale

- **Posture**

- Bilan neuro musculaire :

Gross Motor Function Classification System: Palisano 5

Pour limiter la spasticité, des injections de toxine botulique ont été faites au niveau des ischio-jambiers internes droit et gauche et au niveau du long abducteur droit et gauche.

- Brunet Lézine :

Nombre de points : 16

Age développementale de 5 mois 20 jours

Quotient de développement = 14%

- Observations psychomotrices :

En décubitus dorsal, Mathéo a une position spontanée adaptée. Il arrive à se regrouper. Si l'on place une serviette sur sa tête lors d'un jeu, il est capable d'effectuer des mouvements dirigés vers celle-ci pour la retirer.

Le décubitus ventral n'est pas une position confortable pour Mathéo car il ne peut dégager son visage du sol. Il ne prend pas appui sur ses avant-bras. Il reste dans cette position qu'un faible laps de temps puis se retourne en décubitus dorsal en utilisant une dissociation membre supérieur/membre inférieur pour transférer son poids du corps.

La station assise est en cours d'acquisition. Seul, il est capable de rester assis de manière stable une dizaine de secondes. Le maintien de ses postures lui demande beaucoup d'efforts et il reste fatigable. La tenue de sa tête lui est coûteuse. Sans sollicitation visuelle, cette dernière se positionne en flexion et à tendance à « tomber en avant ».

Mathéo a accès aux transferts : Ventre/Dos, Dos/Décubitus latéral. Le décubitus ventral lui étant très inconfortable, il ne se tourne jamais jusqu'au décubitus ventral. Lors du tirer assis, Mathéo participe au transfert en soutenant sa tête et ses épaules.

- **Coordination oculo-manuelles**

- Brunet Lézine :

Nombre de points : 22

Age développementale de 6 mois 20 jours

Quotient de développement : 17%

- Observations psychomotrices:

Mathéo porte des lunettes. Son bilan ophtalmologique indique un strabisme et une hypermétropie.

Il a une approche parabolique des objets. Ses prises sont encore grossières mais on peut observer une opposition du pouce.

Il présente des particularités concernant son regard : Mathéo ne peut pas le coordonner lors le mouvement d'approche. En effet, dans premier temps il regarde l'objet pour ensuite amorcer son mouvement d'approche sans la participation un du regard. L'amplitude d'ouverture de ses bras est plus importante qu'initialement et il peut attraper un objet dans l'espace péri-personnel d'action rapide.

Les coordinations bi-manuelles émergentes sont de deux types : coordinations bi-manuelles d'approche pour aller chercher un objet volumineux par exemple (les deux mains sont capables d'aller chercher simultanément) et coordinations bi-manuelles complémentaires

pour taper sur un tambourin par exemple (une main soutient un objet et l'autre main agit dessus).

Il est important de noter aussi une lenteur motrice et un temps de réaction élevé. La prise d'informations perceptives, la préparation et la planification du mouvement sont longues.

Le plus souvent la saisie effectuée, Mathéo amène les objets à la bouche. Il peut aussi les secouer pour écouter leurs bruits. Là encore, la manipulation des objets peut se faire sans le regard. Mathéo jette beaucoup les objets.

L'initiation et la qualité de ses coordinations oculo-manuelles sont très dépendantes non seulement de l'intérêt de Mathéo et des caractéristiques de l'objet mais aussi de la posture dans laquelle il est installé.

- **Langage**

- Brunet Lézine :

Nombre de points : 12

Age développementale de 7 mois

Quotient de développement : 18%

- Observations de l'orthophoniste:

Concernant l'expression : Mathéo émet plus de quatre sons différents et fait des vocalisations prolongées. Le babillage canonique est présent. Il commence à dire « mama » « nounou » « bibi » « miam » lorsqu'il est en présence de l'objet ou de la personne adéquate. Mathéo semble prendre plaisir à s'entendre et aime qu'on lui réponde. Il exprime de façon différente le plaisir, le déplaisir et la colère.

Concernant la compréhension : il réagit à son prénom. Il comprend le « non » et le mot « manger ». Il est sensible aux changements d'intonation de voix.

Ses praxies bucco faciales et buccolinguales sont bonnes. Il n'a pas de problèmes d'alimentation, ne bave pas, et sa langue n'est pas en dehors

- **Socialisation**

- Brunet Lézine :

Nombre de points : 16

Age développementale de 8 mois 15 jours

Quotient de développement : 22%

- Observations avec la collaboration de l'orthophoniste:

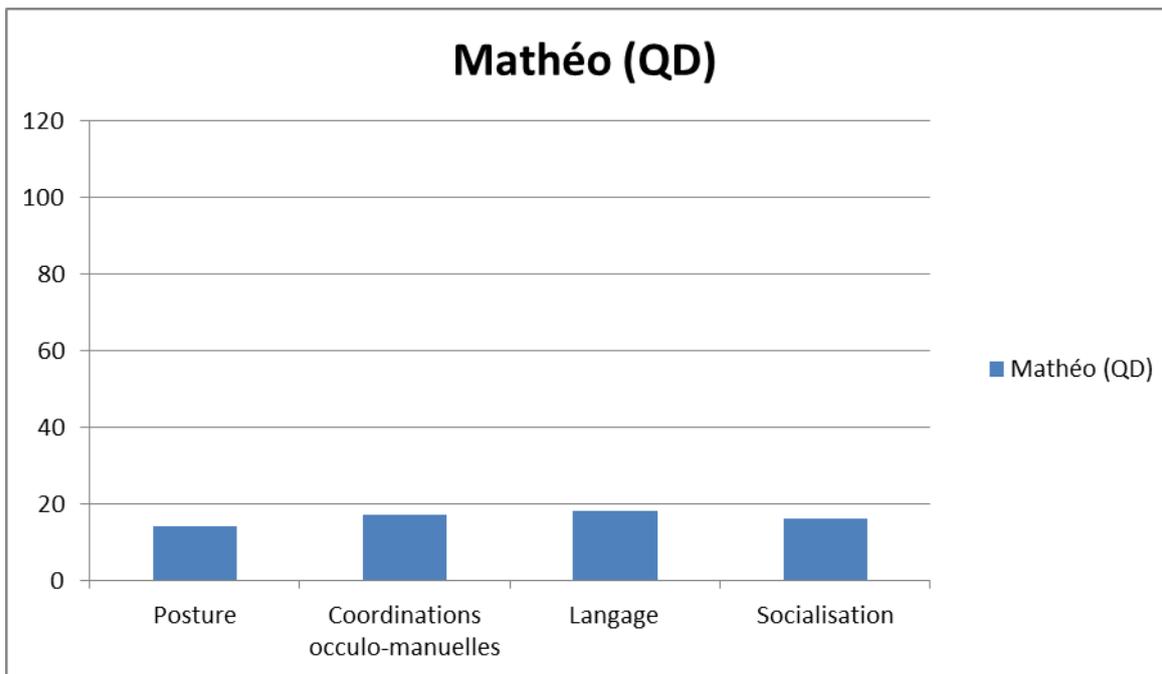
Il rit aux éclats et maintient le regard lors d'un échange. Mathéo aime la compagnie de ses pairs. Il est dans l'interaction avec l'adulte comme avec son camarade du groupe. Il est attentif à ce qui l'entoure. Mathéo est très intéressé par son environnement, il est curieux et participe de ce fait aux activités qui lui sont proposées.

Il se manifeste si un objet est hors de sa portée. Il est très expressif et jargonne beaucoup. Il ne montre pas de problème de séparation pour venir dans la salle.

Mathéo présente des stéréotypies : il se mord. Ce comportement semble avoir lieu lorsqu'il est en désaccord, s'ennuie ou pour s'auto-stimuler.

- **Synthèse**

Mathéo a un âge de développement de 6 mois 8 jours pour un âge réel de 3ans 6mois. Son quotient de développement est de 17 %. Au niveau des coordinations oculo-manuelles, il est surtout en difficulté dans : la prise d'informations perceptives sur l'objet et la participation de son regard lors des gestes.



## **II.2. Chloé, 2 mois d'âge corrigé : Grande prématurité**

- **Posture :**

- Brunet Lézine :

Nombre de points : 9 points

Age développementale de 3 mois

Quotient de développement : 150%

- Observations :

En décubitus dorsal, la position spontanée est adaptée, il n'y a pas d'asymétrie dans la motricité. Le pédalage des membres inférieurs est harmonieux. Chloé regroupe ses membres inférieurs. Son bassin bascule en rétroversion, mais elle n'explore pas encore ses membres inférieurs avec les mains.

En décubitus ventral, Chloé se redresse sur ses avant-bras, contrôle bien sa tête. Elle transfère son poids d'un côté, ouvrant la hanche opposée et libérant ainsi le membre inférieur. Elle se remet sur le dos vers sa gauche.

En décubitus latéral droit, elle se regroupe, garde ses petites mains devant sa bouche, déclenchant la succion. Chloé peut se remettre sur le dos.

En décubitus latéral gauche, Chloé est bien moins confortable. Elle part en extension, repassant brusquement sur le dos.

La manœuvre tiré-assis est délicate, Chloé garde sa tête en extension et tout son corps se tend s'opposant à la flexion.

Chloé a un développement moteur dans les normes supérieures pour son âge corrigé. Cependant, il convient de rester vigilant sur le schéma en hyper-extension.

- **Coordinations oculo-manuelles**

- Brunet Lézine :

Nombre de points : 14

Age développementale de 4 mois 10 jour

Quotient de développement : 216%

- Observations :

Chloé est très intéressée par les objets que nous lui proposons, elle est très attentive à tout ce qui se passe autour d'elle. En motricité spontanée, le bras droit a tendance à partir vers l'arrière mais Chloé peut toutefois le ramener dans son champs visuel et s'explorer les mains. Les préhensions et le suivi visuel (rotation de la tête pour accompagner le regard) sont adaptés à son âge. Lorsque l'on sollicite son attention vers sa droite, elle tourne la tête vers l'objet. Vers sa gauche, Chloé présente une incurvation du tronc la tête partant en extension.

Chloé peut conserver sa tête dans l'axe et amener ses deux mains dans son champ visuel, se les toucher et les porter à la bouche. Chloé peut saisir des objets de sa main gauche et se les ramener vers sa main droite. La préhension est moins facile de la main droite.

On note de jolies ouvertures des mains, un déliement digital harmonieux. Les pouces sont mobiles et ouverts.

- **Langage**

- Brunet Lézine :

Nombre de points : 7

Age développementale de 4 mois

Quotient de développement : 120%

- Observations :

Chloé gazouille et est en interaction. Elle est très souriante, a une bonne qualité de contact visuel.

- **Socialisation**

- Brunet Lézine :

Nombre de points : 9

Age développementale 4 mois 10 jours

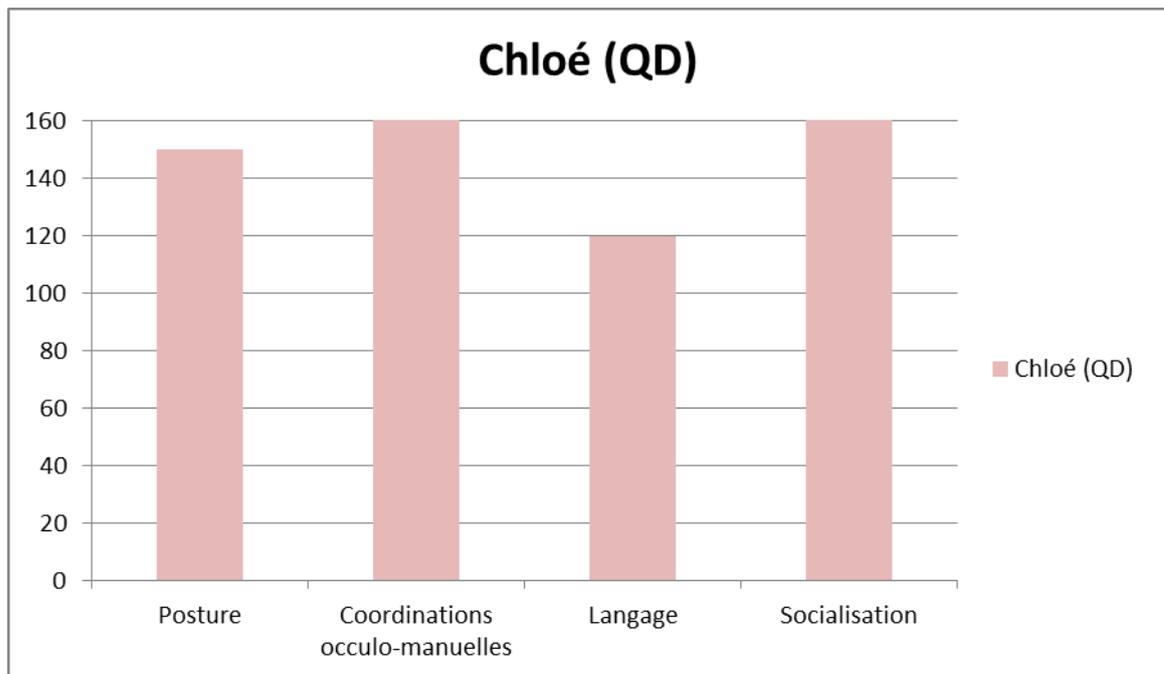
Quotient de développement : 216%

- Observations avec la collaboration de l'orthophoniste:

Chloé est une petite fille sereine, sécurisée et intéressée par son environnement. Son rapport au monde est adapté par rapport à son âge. Elle est éveillée et attentive à ce qui l'entoure.

- **Synthèse**

Chloé a un âge global de développement de 3 mois 27 jours pour un âge corrigée de 2 mois d'âge corrigé. Son quotient de développement est de 195%. Chloé présente beaucoup de compétences malgré ces antécédents de grande prématurée. D'un point de vue qualitatif, Chloé peut avoir une tendance à l'hyper-extension : son membre supérieur droit part sur l'arrière et son regard vers le haut.



### **II.3. Baptiste, 3 ans 6 mois : Syndrome d'Angelman**

- **Posture :**

- Bilan neuro musculaire :

Gross Motor Function Classification System: Palisano 5

Il porte des orthèses anti-équien et présente une spasticité aux membres inférieurs.

- Brunet Lézine :

Nombre de point : 19

Age développementale : 9 mois 20 jours

Quotient de développement : 23%

– Observations :

Les postures acquises sont stables et lui permettent de libérer ses membres supérieurs et de stabiliser son regard. Toutefois, il reste dérangé par des mouvements parasites.

En décubitus dorsal, Baptiste a une position spontanée adaptée. Il est capable de se tenir les pieds avec les mains. Il a un bon suivi visuel. Si l'on place une serviette sur sa tête lors d'un jeu, il est capable d'effectuer des mouvements dirigés vers celle-ci pour la retirer.

En décubitus ventral, il s'appuie sur ses avant-bras et soulève la tête et les épaules.

Sa position assise est stable. Néanmoins, il s'assoit spontanément sur la partie haute de son bassin et positionne ses jambes en extension. Il maintient cette position grâce à la force de ses abdominaux.

Concernant le transfert en position assise : Baptiste peut l'effectuer seul avec une dissociation des ceintures inférieures/ supérieures. Parfois, il parvient néanmoins à la position assise par la seule force de ses abdominaux.

Baptiste a une certaine autonomie dans ses transferts. Il est capable de se retourner du ventre au dos et du dos au ventre. Il utilise d'ailleurs ces rotations pour se déplacer. Baptiste est capable de se hisser de la station assise à la station debout en utilisant un appui.

• **Coordination oculo-manuelle**

– Brunet Lézine :

Nombre de points : 27

Age développementale de 8 mois

Quotient de développement : 19%

– Observations :

Lors des activités manuelles, nous pouvons observer une réelle intentionnalité dans ses mouvements.

Lors de son mouvement d'approche, la trajectoire est parabolique, et pour les petits objets, elle se fait par balayage. Baptiste a une bonne participation de son regard lors de ses mouvements de préhension. Lors de la prise des objets, le pouce est en opposition avec les autres doigts. La plupart du temps, la prise sollicite trois doigts : l'index, le majeur et le pouce.

Les coordinations bi-manuelles émergent chez Baptiste. En effet, Baptiste présente des coordinations bi-manuelles complémentaires, ou des coordinations bi-manuelles d'approche : il peut transférer un objet d'une main à l'autre ou utiliser une main pour produire l'action et l'autre pour soutenir l'objet (ex : moulin), il peut aussi aller saisir les objets avec les deux mains.

- **Langage**

- Brunet Lézine :

Nombre de points : 9

Age développementale de 5 mois

Quotient de développement : 12 %

- Observations de l'orthophoniste:

Baptiste a conscience de la nouveauté des situations. Il rit et vocalise en jouant. Il montre de l'intérêt pour les bruits extérieurs (comptines). Il exprime de façon différente le plaisir, le déplaisir et la colère. Le langage émerge de plus en plus.

- **Socialisation**

- Brunet Lézine :

Nombre de points : 12

Age développementale de 6 mois

Quotient de développement : 14%

- Observations avec la collaboration de l'orthophoniste:

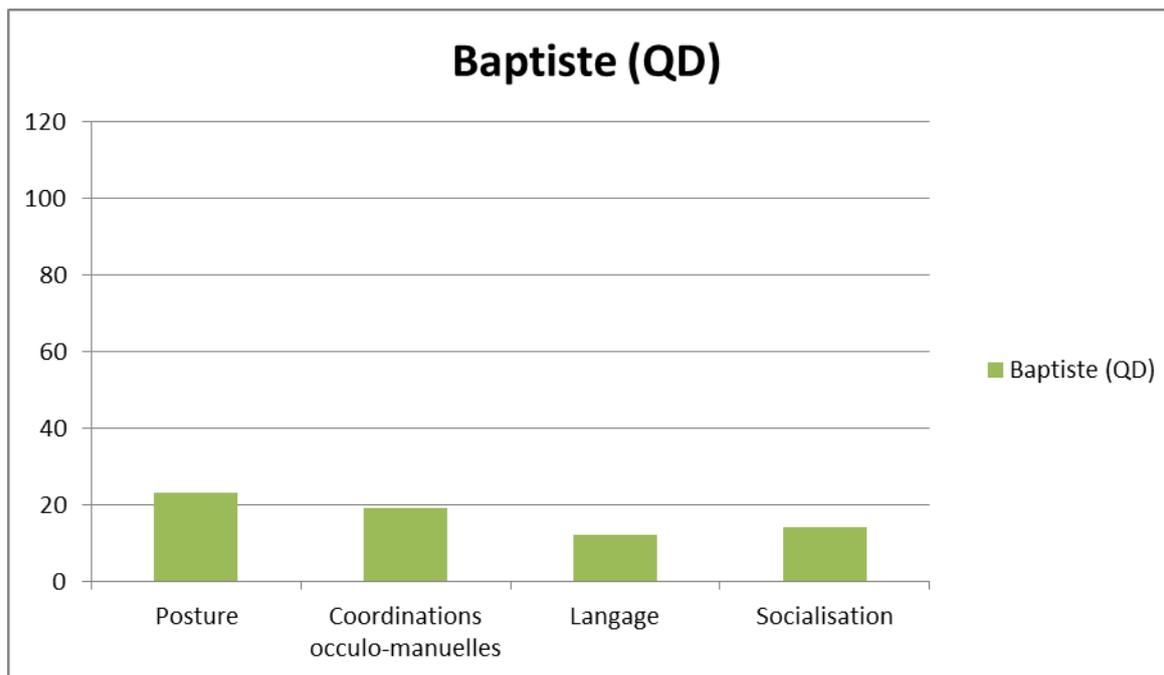
Baptiste est un petit garçon très agréable. Il ne montre pas de problème de séparation pour venir dans la salle. Dans le groupe, il apprécie la compagnie et s'entend très bien avec son camarade. Baptiste est très intéressé par son environnement, il est curieux et participe de ce fait aux activités qui lui sont proposées.

Il rit aux éclats et maintient le regard lors d'un échange. Il aime la compagnie de ses pairs. Il est dans l'interaction avec l'adulte comme avec son camarade du groupe. Il est très attentif à ce qui l'entoure.

Baptiste est un petit garçon sociable en demande d'échanges. Il semble que le groupe soit bénéfique pour lui dans ce domaine.

– **Synthèse**

Baptiste a un âge global de développement de 7 mois 20 jours pour un âge réel de 3 ans 6 mois. Son quotient de développement est de 18,3%. Les principales difficultés avec Baptiste en ce qui concerne les coordinations oculo-manuelles sont : le manque d'initiation du geste sur demande et la gestion de la double tâche.



### **III. RESULTATS DES OBSERVATIONS**

#### **III.1. Intérêt**

##### **1) Mathéo**

<b>Objets musicaux</b>
Avec les instruments de musique, une simple présentation visuelle est suffisante pour provoquer des mouvements de préhension chez Mathéo. Il aime entendre les sons qu'il émet lorsqu'il joue avec : maracas, tambour, clochette...
<b>Objets sensoriels</b>
Mathéo n'est pas intéressé par les stimulations sensorielles. Une incitation à la préhension tactile, d'importants encouragements et de la guidance physique sont nécessaires pour déclencher un mouvement d'approche. Une fois les objets saisis, Mathéo les a jetés.
<b>Objets connus</b>
Mathéo est très intéressé fait preuve de beaucoup d'intérêt pour les hochets. En effet, une simple présentation visuelle est suffisante pour déclencher un mouvement de préhension vers ces derniers. Une fois attrapé, il secoue l'objet ce qui provoque de la musique. Il écoute le bruit. Il râle lorsque l'objet est hors de sa portée. Au bout de quelques minutes, Mathéo se désintéresse de l'objet et le jette. Il s'y ré-intéresse si je lui représente l'objet en jouant avec lui, avec en plus une stimulation sonore.
<b>Objets inconnus</b>
Mathéo regarde l'objet inconnu (nouveau jeu), le suit visuellement, le saisit puis le jette sans le manipuler.
<b>Peluches</b>
Mathéo est attentif lors de la présentation visuelle d'une peluche : il la regarde puis la suit visuellement. Il la saisit, la secoue brièvement et la jette.
<b>Objets pourvus d'une fonction</b>
Mathéo regarde les balles qui lui sont présentées avec beaucoup d'intérêt et les suit des yeux. La stimulation visuelle suffit à déclencher des mouvements d'approche. Une tentative de préhension est observable (ouverture de la main) mais il ne parvient pas à l'attraper car la prise est difficile. Avec une guidance physique, Mathéo parvient à en manipuler une. Il se manifeste lorsque celle-ci est hors de sa portée. Il semble que Mathéo soit particulièrement intéressé par les balles à forts contrastes. Des hochets qui roulent lui sont ensuite présentés. Mathéo les saisit sur simple sollicitation visuelle pour ensuite soit les jeter, soit les secouer afin de faire de la musique. L'action de « rouler » le désintéresse malgré le guidage physique, les stimulations sonores et tactiles.

En raison de ses difficultés, Mathéo ne regarde pas forcément les objets lorsqu'il les manipule. Cela ne traduit pas un désintérêt pour l'objet mais est la conséquence de ses difficultés posturales.

De plus, nous avons pu observer que Mathéo a besoin de temps avant d'effectuer un mouvement d'approche et de préhension vers l'objet. Il a un temps de réaction long.

Les objets sonores semblent plus stimulants. Mathéo a des difficultés à regarder les objets durant toute la coordination oculo-manuelle. Le son lui permet d'apprécier la conséquence de son geste sans solliciter son regard et le maintien de sa tête dans l'axe vertébral. Néanmoins, il ne faut pas user du son de manière trop régulière sinon Mathéo se contente d'écouter et ne dirige pas un geste de préhension vers l'objet. Mathéo manifeste son désintérêt en jetant les objets. Il apprécie énormément les encouragements qui le stimulent.

## 2) Chloé

Objets musicaux
Chloé suit visuellement les instruments de musique présentés. Elle les saisit et les met à la bouche. La manipulation dure plus de 30 secondes. Lors d'une seconde présentation, elle découvre qu'en les secouant, elle produit du bruit. Elle les manipule alors longuement et réagit vivement si ces derniers sont hors de sa portée.
Objets sensoriels
Une simple présentation visuelle est suffisante pour déclencher le mouvement de préhension. Le suivi visuel est adapté. Elle réagit si l'objet est hors de sa portée. Le temps de manipulation est de plus de 30 secondes. Elle apprécie les objets sensoriels.  Face à d'un objet sensoriel nouveau et étrange de par sa texture, Chloé a un temps d'observation de l'objet plus long. Elle ne le saisit qu'après un laps de temps.
Objets connus
A la présentation visuelle d'un hochet, Chloé entame un mouvement de préhension. Elle le suit visuellement et se manifeste s'il est hors de sa portée. Elle le met à la bouche.
Objets inconnus
Elle suit visuellement l'objet inconnu pour elle et le saisit après une simple présentation visuelle. Elle réagit s'il est hors de sa portée et le manipule longuement.
Peluches
Les peluches semblent moins intéresser Chloé qui les regarde mais ne va pas les saisir.

### Objets qui roulent

Chloé entame un mouvement de préhension. Elle le suit visuellement et se manifeste s'il est hors de sa portée. Elle le met à la bouche.

Chloé s'intéresse à tout ce que l'on peut lui proposer même si les peluches semblent moins la motiver.

### 3) **Baptiste**

#### Objets musicaux

Les instruments de musique sont suivis visuellement. Le mouvement d'approche est initié avec une stimulation visuelle. Le temps de manipulation est long. Baptiste s'amuse à les secouer pour faire du bruit.

#### Objets sensoriels

Baptiste regarde les objets et les suit visuellement. Une stimulation visuelle et tactile est nécessaire pour qu'il les prenne. Une fois saisis, il les porte à sa bouche mais s'intéresse à un autre objet très rapidement.

Néanmoins face à un objet inconnu et de texture nouvelle (objet de matière élastique), Baptiste le regarde, le saisit puis peut passer un long moment à le manipuler sans le porter à sa bouche. Baptiste fait preuve d'un intérêt tout d'abord visuel avant de le saisir pour ensuite passer un long moment à le manipuler sans le porter à sa bouche.

#### Objets connus

Les hochets sont suivis visuellement. Baptiste suit visuellement les hochets qui lui sont présentés, il amorce un mouvement d'approche sur stimulation visuelle. Ce mouvement est suivi d'un temps de manipulation long : Il s'amuse à les secouer pour faire du bruit. Au bout d'un moment, il les met à la bouche.

#### Objets inconnus

Les objets inconnus sont suivis du regard et saisis sur simple présentation visuelle. Baptiste les explore par la manipulation manuelle et les manipule puis, il les porte à la bouche. Si les objets sont hors de sa portée, il porte son attention sur à une autre stimulation.

#### Peluches

La peluche n'intéresse pas Baptiste qui ne la regarde que brièvement.

## Objets qui roulent

Baptiste suit du regard la balle qui lui est présentée. Cette simple présentation visuelle suffit à provoquer un geste d'atteinte. La simple présentation visuelle suffit à provoquer un geste d'atteinte. Le temps de manipulation est très court : il n'accorde pas de fonction aux balles, il ne sait pas y « jouer » et tente de la mettre à sa bouche en vain. Il la pose et saisit un autre objet.

Toutefois avec un camion, il s'amuse à faire tourner les roues : une main tient le camion, l'autre agit sur la roue (bi-manuelle complémentaire). Il réagit fortement s'il est hors de sa portée.

Lors de la présentation des objets, il est arrivé que Baptiste ne regarde pas ce que nous lui proposons mais porte son attention sur un autre objet présentant plus d'intérêt pour lui. Ce point a mis en valeur la nécessité pour la suite des observations de présenter à Baptiste qu'une stimulation à la fois.

Les objets sensoriels entraînent un temps de manipulation plus long. Baptiste peut, seul, découvrir des modes d'action sur les objets grâce aux capacités d'affordance de ces derniers (ex : la roue du camion).

#### 4) Synthèse sur les intérêts

Cette première étape d'observation semble vraiment un **prérequis nécessaire au reste des observations**. La première condition pour qu'un objet fasse émerger une coordination oculo-manuelle est qu'il soit pourvu d'intérêt pour l'enfant.

L'intérêt semble faciliter l'**initiation** du mouvement et la **motivation**. Les intérêts sont différents et personnels pour chaque enfant. Le plus souvent, les objets considérés « intéressants » par les enfants sont ceux qui **pallient à certaines de leurs difficultés**.

Prenons l'exemple des objets sonores : le son, pour Mathéo, facilite la localisation des objets lorsqu'il ne parvenait pas à relever la tête pour les regarder à cause de ses difficultés posturales. Il permet aussi de **solliciter son regard** vers l'objet, et sert de **feedback sur le geste accompli**. Pour Baptiste, le son dirige le regard vers l'objet afin d'initier un mouvement d'approche. Néanmoins, il est nécessaire d'utiliser le son de l'objet avec parcimonie. En effet, s'il entend le son de manière continue, alors ce dernier n'est plus ni solliciteur, ni renforçateur du mouvement car l'enfant s'habitue au bruit et se contente d'écouter l'objet plutôt que de le saisir.

Les objets ayant une **fonction** sont particulièrement considérés par les enfants. Face à un objet inconnu, ils déduisent de la capacité d'affordance de l'objet, sa fonction et la manière de l'utiliser. Mathéo, par exemple, a une manipulation plus longue et un intérêt plus important pour les objets dont la fonction lui est connue (instruments de musique). S'il ne connaît pas la fonction de l'objet, il s'en saisit puis le jette. Chloé, quant à elle, réagit de la même manière face à toutes les stimulations. On peut donc penser que Chloé parvient mieux à extraire de son environnement les indices sur la fonction des objets, alors que Mathéo, a besoin d'un apprentissage préalable sur la manière dont un objet doit être utilisé.

Face à un objet nouveau, nous avons pu voir chez Chloé un réel intérêt mais une absence de mouvement d'approche. La **nouveauté est à la fois source d'intérêt, mais aussi de crainte**. Face à un objet familier, Chloé et Baptiste vont déclencher moins de mouvements d'approche que Mathéo qui va toujours aller saisir l'objet, même si c'est pour le jeter par la suite. Schaffer et Parry (1970) ont montré qu'à 6 mois, les enfants répondent à la présentation des objets de façon quasi automatique. Alors que de 6 à 12 mois, face à la présentation d'objets familiers, les enfants s'habituent. Cela se traduit par une diminution du temps de regard. A 12 mois, les enfants ont développé la « **capacité à ne pas réagir** » face à un objet connu.

Chez tous, nous pouvons observer des différences dans la manipulation selon les objets. **Les textures** nouvelles permettent à Baptiste un temps de manipulation manuelle et orale plus long, alors que **les objets sonores** l'incitent à l'action (secouer, jeter, taper...).

Une des difficultés lors de la présentation des objets a été de **ne pas interpréter trop vite, une « non réponse » comme un désintérêt**. En effet lors de l'observation de Mathéo, nous avons pu nous rendre compte que son temps de réaction avant le démarrage du geste d'atteinte est long. Les études de Fagard en 1997 ont montré que le temps de réaction augmente entre 6/7 et 7/8 mois : âges correspondants à la période durant laquelle l'anticipation du geste aux caractéristiques de l'objet s'affine. Selon celles-ci, cette augmentation temporaire reflète d'un changement de mode de contrôle qui passe de réactif à prédictif.

En plus des attraits propres à l'objet, la sollicitation sociale, le jeu et l'interaction sont des intérêts que partagent ces enfants.

### III.2. Posture

#### 1) Mathéo

Décubitus dorsal	
<p><u>Suivi visuel</u> : présent <u>Sollicitation</u> : visuelle <u>Approche</u> : parabolique, planante 1 <u>unité</u> de mouvements <u>Ouverture de la main</u>: anticipée <u>Prise</u> : radio-palmaire <u>Manipulation</u> : jette l'objet Aller-retour du <u>regard</u> sur l'objet</p>	<p>Dans cette position, les deux mains initient le mouvement mais une seule va saisir l'objet (approche bi-manuelle mixte).</p>
Décubitus ventral	
<p><u>Pas de geste d'atteinte initié</u> <u>Suivi visuel absent</u></p>	<p>Cette position est très inconfortable pour Mathéo : il n'utilise pas du tout ses bras pour se relever et ne tourne pas la tête. Son visage est en appui sur le sol. Cela rend tout mouvement de préhension impossible.</p> <p>Spontanément, il se retourne sur le dos. Si nous lui plaçons passivement les bras en avant pour l'inciter à se dégager le visage, il ne pousse pas sur ses bras.</p> <p>Pour lui éviter l'inconfort et pour qu'il puisse voir l'objet proposé, nous lui relevons donc le buste en plaçant une main sur sa poitrine : il regarde l'objet mais n'effectue pas de mouvement vers celui-ci, il parvient à soutenir sa tête quelques secondes.</p>
Décubitus latéral	
<p><u>Suivi visuel</u> : présent <u>Sollicitation</u> : visuelle <u>Approche</u> : parabolique, planante 1 <u>unité</u> de mouvements <u>Prise</u> : radio-palmaire <u>Manipulation</u> : jette l'objet Aller-retour du <u>regard</u> sur l'objet <u>Ouverture de la main</u> : anticipée</p>	<p>Un des avant-bras supporte une partie du poids, Mathéo ne parvient pas à le dégager. Un seul bras peut donc effectuer le mouvement d'atteinte. Cependant, nous pouvons voir chez l'autre une mobilité dirigée vers l'objet.</p>
Verticalisation	
<p><u>Pas de geste d'atteinte initié</u> <u>Suivi visuel absent</u></p>	<p>Mathéo est très rarement dans cette position (verticaliser contre un module), il est tellement content de l'expérimenter qu'il ne s'intéresse pas aux objets, il s'amuse à faire le « ressort ».</p>

Assis seul (sans soutien)	
<u>Suivi visuel</u> : présent <u>Sollicitation</u> : visuelle <u>Approche</u> : parabolique, parabolique 3 <u>unités</u> de mouvements <u>Prise</u> : radio-palmaire <u>Regard</u> : sur l'objet avant le geste <u>Manipulation</u> : jette l'objet <u>Ouverture de la main</u> : anticipée	<p>Mathéo a des difficultés à maintenir sa tête de manière stable plus de 5 secondes. Cette dernière « tombe en avant » (cf. bilan psychomoteur).</p> <p>En même temps que la main de Mathéo avance, son tronc se penche vers l'avant ce qui change les paramètres du mouvement à effectuer. Il regarde à nouveau l'objet brièvement pour réajuster son geste d'atteinte. Le mouvement d'approche apparaît donc saccadé en trois unités.</p>
Assis avec soutien (coque, nid, positionné sur nous...)	
<u>Suivi visuel</u> présent <u>Sollicitation</u> visuelle <u>Approche</u> parabolique, planante 1 <u>unité</u> de mouvements <u>Prise</u> radio-palmaire <u>Regard</u> sur l'objet avant le geste <u>Manipulation</u> : secoue puis jette l'objet <u>Ouverture</u> de la main anticipée	<p>Comme dans la précédente position, Mathéo regarde l'objet seulement avant d'effectuer le mouvement d'atteinte puis ne le regarde plus.</p> <p>La position étant stable, son buste n'avance pas. Mathéo parvient à saisir l'objet en un mouvement fluide. Les réajustements (saccadés) observables lors de la position « assis seul » ne sont plus présents.</p>
En déséquilibre : Assis sur une chaise non adaptée	
<u>Suivi visuel</u> : présent <u>Sollicitation</u> : visuelle <u>Approche</u> : parabolique, planante 2 <u>unités</u> de mouvements <u>Prise</u> : radio-palmaire <u>Regard</u> : sur l'objet avant le geste <u>Manipulation</u> : jette l'objet <u>Ouverture de la main</u> : anticipée	<p>Cette position nécessite un effort pour Mathéo sur la chaise, sa tête n'est pas maintenue et son corps a tendance à glisser.</p> <p>Concernant le suivi visuel, la rotation de sa tête est moins importante qu'en « assis avec soutien » mais elle est présente.</p> <p>Lorsque Mathéo parvient à maintenir sa tête dans l'axe, sa trajectoire est plus fluide et se déroule en une unité.</p>
Assis avec fixation de la tête	
<u>Suivi visuel</u> : absent <u>Sollicitation</u> : visuelle <u>Approche</u> : frontale, planante 1 <u>unité</u> de mouvements <u>Prise</u> : radio-palmaire <u>Regard</u> : sur l'objet pendant le geste <u>Manipulation</u> : jette l'objet <u>Ouverture de la main</u> : anticipée	<p>Mathéo semble surpris par cette installation. Il ne s'intéresse plus aux objets proposés durant quelques secondes.</p> <p>Lors du suivi visuel, il ne tourne pas la tête (peut-être se sent-il bloqué ?) mais ses yeux suivent l'objet.</p> <p>Ses mouvements sont ralentis autant lors de l'approche que durant la préhension.</p>
Limitation articulaire (fixation de l'épaule, du coude et du poignet)	
<p>L'épaule, le coude, et le poignet sont stabilisés. Mathéo peut seulement bouger les doigts. Lorsque le regard est coordonné, nous pouvons observer une ouverture de la main puis une fermeture lente et gracieuse. Les doigts se délient puis se referment dans cet ordre : pouce, index, majeur, annulaire puis auriculaire. La prise se fait finalement en radio-digitale.</p>	

Assis plage	
Mathéo ne peut pas maintenir cette posture.	
Semi Assis	
<u>Suivi visuel</u> : présent <u>Sollicitation</u> : visuelle <u>Approche</u> : parabolique, planante 2 <u>unités</u> de mouvements <u>Prise</u> : radio-palmaire <u>Regard</u> : sur l'objet avant le geste <u>Manipulation</u> : jette l'objet <u>Ouverture de la main</u> : anticipée	Il avance un peu sa tête de manière coordonnée avec le geste d'atteinte, ce qu'il ne fait pas en position assis avec soutien.

Plus la posture est stable, plus le geste d'atteinte est fluide. Assis seul, Mathéo a le tronc et la tête qui avancent lorsqu'il effectue son geste d'atteinte. Cela impacte sur son mouvement d'approche qui est composé de trois unités de mouvement. Assis avec soutien, sa posture est stable, son mouvement d'approche est fluide (une unité de mouvement).

Assis, spontanément Mathéo a la tête en flexion. La stabilisation du regard (très liée à la stabilisation de la posture et de la tête) permet un meilleur contrôle des différentes phases du mouvement ainsi qu'une meilleure analyse de l'objet et de ses propriétés.

De plus, Mathéo ne regarde l'objet qu'avant d'initier le geste d'atteinte. La fixation de la tête permet la participation du regard durant toute la coordination oculo-manuelle et un geste d'atteinte plus fluide.

Dans les situations nécessitant de soutenir une partie de son poids pour libérer le membre effecteur (exemple : sur le ventre), Mathéo ne parvient à aucun mouvement d'approche. De même, en déséquilibre (assis sur une chaise non adaptée), le maintien de la posture lui est coûteux et il ne parvient pas à effectuer un suivi visuel avec rotation de la tête.

En limitant les degrés de liberté des articulations, la précision de la prise est améliorée (ex : le déliement des doigts).

Il semble aussi que les postures couchées sur le dos facilitent les approches bi-manuelles chez Mathéo.

## 2) Chloé

Décubitus dorsal	
<u>Suivi visuel</u> : présent <u>Sollicitation</u> : visuelle <u>Approche</u> : parabolique, planante, bi-manuelle 1 <u>unité</u> de mouvements <u>Ouverture de la main</u> : anticipée	<u>Regard</u> : avant/pendant le geste et durant la manipulation <u>Prise</u> : radio-palmaire <u>Manipulation</u> : bi-manuelle, porte à la bouche
Assis seul (sans soutien)	
Même résultat que « décubitus dorsal ».	
Assis avec soutien (coque, nid, positionné sur nous...)	
Même résultat que « décubitus dorsal ».	
Verticalisation	
<u>Suivi visuel</u> : présent <u>Sollicitation</u> : visuelle <u>Approche</u> : parabolique, planante. 1 <u>unité</u> de mouvements <u>Ouverture de la main</u> : anticipée	<u>Regard</u> : avant/pendant le geste et durant la manipulation <u>Prise</u> : radio-palmaire <u>Manipulation</u> : secoue le hochet
Décubitus ventral	
Même résultat que « décubitus dorsal ».	
Chloé parvient à dégager une de ses mains pour aller saisir l'objet. Lors de l'approche son bras reste en contact avec le tapis (glissade).	
Décubitus latéral	
Elle se positionne alors seule sur le dos avant d'aller saisir l'objet au premier essai. Au deuxième essai, la description du geste d'approche est une approche parabolique unilatérale, le regard est adapté. Pour la manipulation, Chloé se repositionne sur le dos, et tient l'objet à deux mains.	
En déséquilibre	
<u>Suivi visuel</u> : présent <u>Sollicitation</u> : visuelle <u>Approche</u> : parabolique, planante. 1 <u>unité</u> de mouvements <u>Ouverture de la main</u> : anticipée <u>Regard</u> : avant/pendant le geste et durant la manipulation <u>Prise</u> : radio-palmaire <u>Manipulation</u> : secoue le hochet	Chloé est placée assise seul sur un module non adapté. Elle parvient à trouver une stratégie pour stabiliser sa posture avant la saisie : Elle place une de ses jambes sur le module de manière à s'équilibrer.
Avec fixation de la tête	
Même résultat que « décubitus dorsal ».	
Limitation articulaire (fixation de l'épaule, du coude et du poignet)	

Chloé n'aime pas que l'on lui fixe les articulations. Elle ne s'intéresse plus aux objets et tente de se dégager.

#### Assis plage

Elle ne reste pas dans cette posture. Elle s'assoit et s'intéresse à l'objet une fois assise.

#### Semi Assis

Semi assise, Chloé tente de redresser son tronc à plusieurs reprises pour se positionner assise. Les résultats sont semblables aux observations faites assise avec soutien.

Le regard de Chloé participe à toutes les étapes de la coordination oculo-manuelle, quelque soit la posture adoptée. Dans certaines postures, Chloé n'entame pas de geste d'atteinte et change de posture spontanément avant d'aller saisir l'objet. Nous pouvons donc penser que seule, elle est capable d'adopter la posture qui lui semble la plus efficace.

Il semble que le décubitus dorsal favorise les mouvements d'approche bi-manuelle.

### 3) Baptiste

Décubitus dorsal	
<p><u>Suivi visuel</u> : présent  <u>Sollicitation</u> : visuelle  <u>Approche</u> : parabolique, planante  1 <u>unité</u> de mouvements  <u>Ouverture de la main</u> : anticipée  <u>Prise</u> : radio-digitale  <u>Manipulation</u> : porte à la bouche  <u>Regard</u> : sur l'objet avant/pendant le geste et durant la manipulation</p>	<p>Les mouvements de Baptiste sont rapides, un bref ralentissement est observable juste avant la saisie de l'objet.</p> <p>La deuxième main intervient dans le mouvement d'approche lorsque Baptiste veut faire tourner la boule du hochet (coordination bi-manuelle de type complémentaire).</p> <p>Les jambes de Baptiste se dirigent également vers l'objet.</p>
Assis seul (sans soutien)	
<p>Même résultat que pour « décubitus dorsal ».</p> <p>On note néanmoins qu'il se positionne spontanément dans une position d'extension des jambes et il s'assoit sur la partie haute de son bassin.</p>	
Assis avec soutien (coque, nid, positionné sur nous...)	
<p>Même résultat que pour « assis seul »</p>	
Verticalisation	
<p>Même résultat que pour « assis seul »</p> <p>Baptiste adopte rarement cette position : debout contre un module. Il supporte une partie de son poids sur ses jambes et a un appui avec sa main (cet appui n'a pas pour fonction de soutenir une partie de son poids). Baptiste prend le temps d'expérimenter cette posture peu stable mais ne</p>	

parvient pas à soulever son buste qui « tombe » vers l'avant. Nous soutenons donc son buste. Une fois ce soutien apporté, il exécute le mouvement d'approche. Le temps avant l'initiation du geste d'atteinte est plus long.	
Décubitus ventral	
Baptiste ne maintient pas cette posture. Il se retourne sur le dos.	
Décubitus latéral	
Il ne reste pas dans cette posture. Il se retourne sur le dos.	
En déséquilibre sur une chaise non adaptée	
Baptiste est rarement assis sur une chaise non adaptée comme celle-ci. Il s'amuse à taper et faire du bruit avec ses pieds pendant un long temps avant de se ré-intéresser aux stimulations proposées. Le temps avant l'initiation du geste d'atteinte est plus long mais les caractéristiques du mouvement restent inchangées.	
Avec fixation de la tête	
<u>Suivi visuel</u> : présent <u>Sollicitation</u> : visuelle <u>Approche</u> : parabolique, planante 1 <u>unité</u> de mouvements <u>Ouverture de la main</u> : anticipée	<u>Prise</u> : radio-digitale <u>Manipulation</u> : porte à la bouche <u>Regard</u> : sur l'objet avant/pendant le geste et durant la manipulation
Limitation articulaire (fixation de l'épaule, du coude et du poignet)	
L'épaule, le coude et le poignet sont stabilisés. Le mouvement de saisie est lent et précis. La prise est en radio-digitale.	
Assis plage	
Il ne reste pas dans cette posture pour la saisie des objets.	
Semi Assis	
Les caractéristiques du geste d'atteinte sont les mêmes que lorsque Baptiste est assis.	

Les caractéristiques de son geste d'atteinte de l'objet restent inchangées dans toutes les postures proposées. En effet, les postures acquises par Baptiste sont stables. Son regard lui permet donc de bien analyser son environnement.

Néanmoins, la stabilisation de sa posture permet une meilleure manipulation des objets. En effet, de par sa pathologie, Baptiste est souvent en mouvement et son temps de manipulation est court. La posture oriente Baptiste vers l'objet, et dans ce sens, elle focalise son regard sur ce dernier. Le temps de manipulation est donc plus long et permet à Baptiste de profiter des apprentissages et des expériences sensorielles. La stabilisation de ces postures diminuent les mouvements parasites (ex : taper des pieds) qui gênent Baptiste dans ces manipulations.

De plus pour faciliter les coordinations oculo-manuelles, la posture choisie doit être

une posture connue de Baptiste. Dans le cas contraire, il est nécessaire de proposer une phase d'habituatation, faute de quoi il est plus dans l'expérimentation de la posture que dans la réponse aux stimulations proposées. De plus, la mise en situation « debout avec appui » (posture non stable pour Baptiste) montre la nécessité de stabiliser une posture pour initier un mouvement d'approche.

#### 4) Synthèse sur les postures

La modification de la posture n'a pas eu la même influence chez tous les enfants.

Chez Mathéo, elle a amélioré des éléments qualitatifs du geste. En stabilisant les postures, **la double tâche** qui est « lutter contre la pesanteur » et « saisir un objet » est diminuée.

Les postures acquises par Mathéo ne sont pas encore stables, son regard ne participe pas à toutes les coordinations oculo-manuelles : il ne regarde l'objet qu'avant le geste d'atteinte. Le geste d'atteinte de Mathéo est composé de plusieurs « unités de mouvement ». Une unité de mouvement étant l'association d'une phase d'accélération et d'une phase de décélération. Un geste d'atteinte constitué de plusieurs unités de mouvement apparaît donc comme saccadé et peu fluide. Entre chaque unité, Mathéo réajuste le mouvement.

En stabilisant les postures, **la fixation de son regard** est facilitée. Le regard impacte sur la coordination oculo-manuelle à plusieurs niveaux. Il permet, avant le mouvement d'approche, une **prise d'information sur l'objet** et sa **localisation** puis pendant le mouvement, les **réajustements** du geste d'atteinte, et enfin après la saisie, une **manipulation efficace**.

Chez Baptiste, la posture, de par son orientation, a permis une **focalisation de son regard sur l'objet**. Le **temps de manipulation** est donc plus long et Baptiste profite des apprentissages secondaires à la manipulation.

Chloé n'entame pas de coordinations oculo-manuelles dans toutes les postures qui lui sont proposées. Dans les postures moins stables (assis plage...), elle **change spontanément de posture avant de commencer un geste d'atteinte**. Nous pouvons donc penser qu'elle perçoit la non stabilité de la posture choisie, qu'elle la modifie afin de pouvoir émettre une coordination oculo-manuelle de qualité.

Nous pouvons aussi noter qu'il est plus facile de récupérer les objets saisis avec Mathéo et Baptiste qu'avec Chloé. Cette dernière veut continuer à les manipuler et ne les restitue pas facilement. Nous pouvons donc penser que Chloé saisit les objets avec une intention définie alors que Mathéo et Baptiste sans intention préconçue.

Chez tous ces enfants, la limitation articulaire a permis un **meilleur déliement**, un **geste plus fluide et plus lent**.

A notre surprise, chez tous ces enfants, le décubitus dorsal semble favoriser les mouvements **d'approches bi-manuelles**. D'après la littérature, les gestes d'approche des objets fluctuent entre bi-manuelles et uni-manuelles durant la première année.

Gesell explique ces fluctuations par les « influences réciproques ». Selon lui, « un progrès moteur est associé à des réorganisations du système neuro-moteur qui peuvent apparaître comme des régressions ». Des études récentes cherchent à déterminer quels sont les facteurs de changement responsables de ces fluctuations entre bi et uni-manuelles (In Fagard. (2001). *Le développement des habilités de l'enfant, coordination bimanuelle et latéralité*. Paris: CNRS éditions.). Elles montrent des corrélations entre les périodes de changement d'approche et les changements posturaux. Plus la posture est symétrique, plus elle favoriserait l'utilisation des mains en miroirs.

- Dès 3 mois (après la diminution du réflexe asymétrique du cou) et jusqu'à 6 mois (l'enfant acquiert la station assise), l'approche est souvent bi-manuelle. On peut aussi expliquer cette fluctuation, d'après Rochat (1989), par une anticipation de la mise à la bouche de l'objet, l'exploration buccale étant souvent bi-manuelle.
- Lorsque l'enfant a stabilisé sa station assise, l'approche est uni-manuelle.
- Aux environs de l'acquisition de la marche, l'approche redevient bi-manuelle. D'après Corbetta (1998), cette transition s'explique par les contraintes posturales et notamment le besoin de maintenir ses deux bras en haut pour équilibrer la marche.

Pour faire apparaître un geste d'atteinte, la posture doit permettre la **libération du membre effecteur** et nécessiter **un effort peu coûteux pour maintenir la position stable**. Afin d'améliorer la qualité du geste d'approche, elle doit **stabiliser le regard** sur l'objet et **limiter les possibilités articulaires**.

### III.3. Taille des objets

#### 1) Mathéo

Cylindres N°1 et N°2 : Les cylindres les plus fins	
<p><u>Ajustement ouverture de la main</u> : adapté à la taille du cylindre</p> <p><u>Approche</u> : uni-manuelle</p> <p><u>Préforme de la prise</u> : présente « pince pouce / index »</p> <p><u>Prise</u> : Radio-digitale (pince pouce / index)</p> <p><u>Manipulation</u> : difficile</p>	<p>Dans la dernière phase du geste d'approche (juste avant la saisie de l'objet), Mathéo doit réajuster sa trajectoire à plusieurs reprises car il ne parvient pas à atteindre l'objet.</p> <p>Après le contact de l'objet avec ses doigts, Mathéo tente de saisir le cylindre avec sa pince supérieure mais la fermeture des doigts n'est pas suffisamment importante et le petit cylindre glisse au centre de la main. Mathéo ajuste alors sa prise et ferme l'ensemble de ses doigts avec une pression importante sur l'objet.</p>
Cylindres N°3 et N°4	
<p><u>Ajustement ouverture de la main</u> : Maximale</p> <p><u>Approche</u> : uni-manuelle</p> <p><u>Préforme de la prise</u> : absente</p> <p><u>Prise</u> : radio-digitale (index, majeur et pouce en opposition)</p> <p><u>Manipulation</u> : difficile</p>	<p>L'ouverture de la main est maximale, sa fermeture a lieu une fois l'objet en contact avec la main.</p> <p>Lors de l'observation, Mathéo ne regarde l'objet qu'avant le mouvement d'approche.</p>
Cylindres N°5, N°6, N°7	
<p><u>Ajustement ouverture de la main</u> : maximale</p> <p><u>Approche</u> : bi-manuelle</p> <p><u>Préforme de la prise</u> : présente « pince pouce / index »</p> <p><u>Prise</u> : « pince pouce / index »</p> <p><u>Manipulation</u> : difficile</p>	<p>Une fois l'objet saisi, Mathéo tente d'amener l'objet vers lui, mais la force qu'il exerce contre l'objet pour le maintenir stable n'est pas suffisante : il tombe.</p> <p>Par la suite, il tente de « tirer » l'objet vers lui à l'aide du dos de ses mains, des index et majeurs.</p>
Cylindre N°8 : Le plus gros cylindre	
<p><u>Aucun mouvement de préhension</u></p> <p>Mathéo le regarde puis s'amuse à taper dessus pour faire du bruit. Le cylindre 8 étant celui au diamètre le plus important, nous pensons que les affordances de l'objet (grosseur importante) ont changé la fonction du cylindre. Il n'est plus un objet saisissable mais devient un instrument de musique.</p>	
Le cylindre N°9	
<p><u>Ajustement ouverture de la main</u> : maximale</p>	<p><u>Manipulation</u> : La manipulation de l'objet fait apparaître des rotations du poignet pour le tourner, et des réajustements de la</p>

<u>Approche</u> : uni-manuelle <u>Préforme de la prise</u> : présente <u>Prise</u> : radio-palmaire (index, majeur et pouce en opposition)	prise.
Le cylindre N°10 : Le plus long cylindre	
<u>Ajustement ouverture de la main</u> : adapté <u>Approche</u> : uni-manuelle <u>Préforme de la prise</u> : présente <u>Prise</u> : radio-palmaire (tous les doigts et le pouce en opposition) difficile	<u>Manipulation</u> : La manipulation fait apparaître des rotations et des réajustements car l'objet est difficile à maintenir en l'air en raison de sa longueur, il a tendance à « tomber ».  Mathéo manipule l'objet longtemps mais il ne le contrôle pas bien, il risque de se faire mal à plusieurs reprises en tournant l'objet.  Il semble qu'au-delà d'une certaine longueur, la prise en compte de la taille de l'objet dans la manipulation est difficile.

Tout d'abord, nous pouvons noter que Mathéo intègre les informations liées aux objets et engendre un programme moteur spécifique pour chaque cylindre.

Durant la phase d'approche, Mathéo est capable de préformer une prise « pouce/index » pour les objets fins (cylindres N°1 et N°2), et d'initier un mouvement d'approche bi-manuel pour les objets volumineux (cylindres N°6 et 7).

Il ajuste l'ouverture de sa main à la taille de l'objet de manière « rudimentaire », c'est-à-dire pour les objets ayant une taille significativement élevée ou faible (cylindre très fins ou très volumineux).

Même si Mathéo est capable de percevoir les caractéristiques de l'objet et de générer une réponse adaptée lors du mouvement d'approche du cylindre N°1, ses compétences psychomotrices ne lui permettent pas de le saisir de manière efficace.

Le cylindre N°9, le plus volumineux, n'est pas considéré comme un « objet saisissable » mais comme un instrument de musique. Ce cylindre met en évidence le rôle des capacités d'affordance des objets. Selon celles-ci, la fonction que Mathéo accorde à l'objet a changé.

## 2) Chloé

Cylindre N°1 : le cylindre le plus fin	
<u>Ajustement ouverture de la main</u> : adapté à la taille de l'objet <u>Approche</u> : uni-manuelle <u>Préforme de la prise</u> : absente <u>Manipulation</u> : Chloé tente de le porter à sa bouche	<u>Prise</u> : radio-digitale (pince pouce/index) Au moment du contact avec le cylindre, tous les doigts se ferment en même temps. Mais seuls, le pouce et l'index, se positionnent sur l'objet. Une prise « pouce /index » est donc observable.
Cylindres N°2 et N°3	
<u>Ajustement ouverture de la main</u> : adapté à la taille de l'objet <u>Approche</u> : uni-manuelle <u>Préforme de la prise</u> : absente <u>Manipulation</u> : Chloé tente de le porter à sa bouche.	<u>Prise</u> : radio-digitale (index, majeur et pouce en opposition) Les autres doigts se ferment en même temps mais pas sur l'objet.
Cylindres N°4 et N°5	
<u>Ajustement ouverture de la main</u> : adapté à la taille de l'objet <u>Approche</u> : uni-manuelle <u>Préforme de la prise</u> : présente	<u>Prise</u> : radio-digitale (index, majeur et pouce en opposition) <u>Manipulation</u> : Chloé tente de le porter à sa bouche
Cylindre N°6	
<u>Ajustement ouverture de la main</u> : Maximale <u>Approche</u> : bi-manuelle <u>Préforme de la prise</u> : présente	<u>Prise</u> : radio-palmaire (tous les doigts et pouce en opposition) <u>Manipulation</u> : le regarde
Cylindre N°7 et N°8 : les cylindres les plus gros	
Chloé amène les cylindres jusqu'à elle en les tirant à l'aide d'une main. Le cylindre reste toujours en contact avec le sol.	
Cylindre N°9 et N°10 : les cylindres les plus longs	
<u>Ajustement ouverture de la main</u> : Adapté au diamètre du cylindre <u>Approche</u> : uni-manuelle <u>Préforme de la prise</u> : présente <u>Prise</u> : radio-palmaire (tous les doigts et pouce en opposition) au milieu du cylindre	<u>Manipulation</u> : Chloé amène sa deuxième main sur l'objet pour le manipuler. Elle parvient à maîtriser le cylindre malgré la longueur. Elle le parcourt en déplaçant à tour de rôle ses mains le long du cylindre (une main le tient, l'autre se déplace). Elle parvient même à le faire tourner en effectuant une rotation de son poignet.

Chloé adapte de manière anticipée l'ouverture de sa main aux diamètres des cylindres.

La taille des cylindres influence le type de prise utilisée. Les cylindres N°2 et N°3 font apparaître des prises plus fines et préformées lors du geste d'approche.

Le plus petit (cylindre N°1) fait apparaître une prise « pouce/index ». Toutefois celle-ci n'étant pas préformée, nous pouvons penser qu'elle est la conséquence du manque de place pour les autres doigts sur le cylindre. Chloé ne met pas en évidence une anticipation aux caractéristiques de l'objet.

Un objet volumineux (cylindre N°6) engendre un mouvement d'approche bi-manuel.

Pour les cylindres N°7 et N°8, Chloé change de stratégie d'approche, elle tire les cylindres au lieu de les soulever. Elle perçoit donc, avant la manipulation, que le diamètre du cylindre ne permet pas une saisie « classique ».

La saisie du cylindre N°10 est révélatrice des compétences de Chloé. En effet, une fois l'objet saisi, Chloé sollicite sa deuxième main pour permettre la manipulation du long cylindre. Elle met ensuite en place une stratégie très efficace : une de ces mains tient le cylindre pendant que l'autre se déplace dessus, puis ses mains inversent leurs rôles (celle qui avait un rôle de soutien se déplace et celle qui se déplaçait soutient le cylindre). Les deux mains de Chloé parcourent ainsi toute la longueur du cylindre sans le faire tomber et en le contrôlant.

### 3) Baptiste

#### Cylindre N°1 et N°2 : les cylindres les plus fins

Le mouvement d'approche est composé de plusieurs unités de mouvement. La première unité de mouvement amène sa main à hauteur de l'objet. L'ouverture de la main est maximale. Son index le touche. La seconde unité de mouvement tente une saisie de l'objet qui échoue. Lors de la troisième unité de mouvement, tous les doigts sauf le pouce se ferment sur la paume de la main. Le cylindre est bloqué entre les doigts et la paume de la main, Baptiste ramène le cylindre vers lui.

Plusieurs présentations des cylindres ont été nécessaires avant de déclencher un geste de saisie. A plusieurs reprises, Baptiste échoue dans la saisie manuelle des objets et tente « d'attraper » le cylindre avec sa bouche.

#### Cylindres N° 3, N°4 et N°5

Ajustement de l'ouverture de la main : adapté au diamètre du cylindre

Approche : uni-manuelle

Préforme de la prise : présente

Prise : radio-palmaire (index, majeur et du pouce en opposition)

Manipulation : porte le cylindre à la bouche ou le secoue pour faire de la musique.

Les cylindres N°6 et N°7 et N°9	
<u>Ajustement de l'ouverture de la main</u> : adapté au diamètre du cylindre <u>Approche</u> : uni-manuelle <u>Préforme de la prise</u> : présente	<u>Prise</u> : radio-palmaire (tous les doigts et pouce en opposition) <u>Manipulation</u> : porte le cylindre à la bouche ou le secoue pour faire de la musique.
Cylindre N° 8 : le cylindre le plus gros	
<u>Ajustement ouverture de la main</u> : Adapté au diamètre du cylindre <u>Approche</u> : bi-manuelle <u>Préforme de la prise</u> : présente	<u>Prise</u> : radio-palmaire (tous les doigts et pouce en opposition) <u>Manipulation</u> : Baptiste parvient à soulever le cylindre et à le porter jusqu'à sa bouche.
Cylindre N°9 et N°10 : les cylindres les plus longs	
<u>Ajustement ouverture de la main</u> : Adapté au diamètre du cylindre <u>Approche</u> : bi-manuelle <u>Préforme de la prise</u> : présente <u>Prise</u> : radio-palmaire (tous les doigts et pouce en opposition), au 2/3 du cylindre.	<u>Manipulation</u> : La taille du N°10 met Baptiste en difficulté. Il ne maîtrise pas sa longueur. Le cylindre risque de le toucher et tombe plusieurs fois. Baptiste est très intéressé par ce cylindre.

Baptiste ajuste l'ouverture de sa main à la taille de l'objet de façon anticipée. Selon la taille de l'objet, il adopte une approche uni-manuelle (cylindre N°3 4,5) ou bi-manuelle (cylindre N°8).

Baptiste ne tente pas de saisir les cylindres N°1 et N°2 aux premiers essais, deux explications sont possibles : soit il les perçoit comme « non saisissables » car trop fins, soit ces cylindres ne présente pas d'intérêt pour lui.

Comme nous l'avons vu précédemment, l'intérêt que porte Baptiste pour les objets a un impact important sur ses coordinations oculo-manuelles. Les cylindres N°1 et N°2 n'étant pas sonores (trop petits pour contenir du riz), il est possible qu'il ne tente pas d'initier de mouvement d'approche.

Lorsqu'il tente de saisir les cylindres N°1 et N°2, l'ouverture de la main est maximale et il n'y a pas de préforme de l'objet lors du mouvement d'approche. Un contact préalable avec l'objet est nécessaire pour entamer la phase de prise. L'ajustement aux caractéristiques de l'objet n'est pas proactif mais réactif. Le mode de préhension utilisé est immature (sans opposition du pouce) mais fonctionnelle (cylindre saisi). Il est possible que face aux cylindres

très fins (N°1 et N°2), Baptiste utilise un mode d'approche et de saisie plus immature car il perçoit que saisir ces cylindres est difficile.

L'ouverture de la main lors de la présentation des cylindres N° 3 et N°4 est anticipée et une préforme de la prise est visible.

#### 4) **Synthèse sur la taille des objets**

Tout d'abord, ces observations montrent que tous les enfants observés perçoivent et analysent les propriétés de l'objet afin de programmer un geste d'atteinte adapté aux cylindres présentés. En effet chez tous les enfants, **un ajustement de l'ouverture de la main aux diamètres des objets** a été observé même s'il peut être rudimentaire, c'est-à-dire apparaître pour des tailles franches (très grande ou très petite) pour Mathéo.

En plus de l'anticipation de l'ouverture de la main, d'autres constats ont pu être faits :

Un **objet très fin** (cylindres N°1 et N°2) peut faire apparaître précocement **une prise fine** : pouce/index. Néanmoins, il me semble intéressant de distinguer si cette prise est préformée durant le geste d'atteinte et donc réellement signe d'une anticipation aux caractéristiques de l'objet, comme c'est le cas de Mathéo, ou si elle est la conséquence d'un « manque de place » sur le cylindre au moment de la préhension, comme c'est le cas pour Chloé.

Même si la saisie n'a pas été efficace pour Mathéo et que la prise de Baptiste peut être qualifié d' « immature », ils ont tous les deux changé les paramètres de leurs coordinations oculo-manuelles pour tenter de saisir le cylindre N°1. L'un a anticipé la prise nécessaire lors du mouvement d'approche par **une préforme de prise**, l'autre a utilisé **une prise plus fonctionnelle** (et plus régressive).

Les **objets plus volumineux** (cylindre N°8) font apparaître deux types d'approches : une **approche bi-manuelle** pour saisir l'objet à deux mains ou une **approche uni-manuelle particulière**, Chloé tire l'objet vers elle en le gardant en contact avec le sol au lieu de le soulever.

Un **objet qui fluctue non pas à cause de son volume mais plutôt par sa taille** semble plus difficile à manipuler. Le cylindre n°10 (très long) n'a été manipulé avec maîtrise que par Chloé (c'est-à-dire : sans tomber ou risquer de blesser autrui par des mouvements

incontrôlés du cylindre) alors que le N°9 (moins long) a été manipulé avec succès par tous.

La manipulation cylindre N°10 chez Chloé a fait apparaître **des rotations de poignets** pour faire tourner l’objet, et une **coordination bi-manuelle complémentaire** pour explorer l’objet dans toute sa longueur.

En manipulant la taille et le volume des objets, il est possible de modifier le geste d’approche et le type de prise de l’objet. Les enfants ajustent leurs gestes aux caractéristiques de l’objet de manière **réactive ou proactive**.

### **III.4. Espace de présentation**

#### **1) Mathéo**

Les objets retenus pour ces observations sont des objets sonores.

Espace personnel : objet proposé au contact de la main (Posture : assis avec soutien)	
<p><u>Suivi visuel</u> : présent  <u>Sollicitation visuelle</u>  <u>Approche</u> : parabolique, planante  1 <u>unité</u> de mouvements  <u>Prise</u> : radio-palmaire  <u>Manipulation</u> : porte à la bouche  <u>Regard</u> : sur l’objet avant/pendant le geste et durant la manipulation</p>	<p>En mettant l’objet au contact de sa main, Mathéo entame quasi systématiquement un geste d’atteinte avec ou sans le regard.</p>
Espace péri-personnel (posture : assis avec soutien)	
<p>Le démarrage du geste est plus long et moins systématique que lors du contact de l’objet avec la main de Mathéo mais la qualité du geste reste inchangée.</p>	
Espace péri-personnel : Espace d’attention focalisée (posture : assis avec soutien)	
<p>Il semble que pour cette zone de présentation, la participation du regard tout au long du mouvement est moins coûteuse pour Mathéo. Il n’a pas à relever la tête pour voir l’objet. La qualité du geste reste inchangée.</p>	
Espace péri-personnel : Secteur haut de l’enfant (posture : assis avec soutien)	
<p><u>Suivi visuel</u> : absent  <u>Sollicitation</u> : visuelle et sonore  <u>Approche</u> : l’articulation de l’épaule et du coude mise en jeu  3 <u>unités</u> de mouvements  <u>Prise</u> : radio-palmaire  <u>Manipulation</u> : jette l’objet  <u>Regard</u> : sur l’objet avant le geste</p>	<p>La sollicitation et l’initiation du mouvement est ardue. Il regarde difficilement et brièvement l’objet avant le démarrage du mouvement. Puis, il initie le mouvement d’approche et de saisie sans la participation du regard.</p>

Espace péri-personnel : Secteur bas de l'enfant (posture : assis avec soutien)	
<p><u>Suivi visuel</u> : absent  <u>Sollicitation</u> : visuelle et sonore  <u>Approche</u> : l'articulation de l'épaule et du coude mise en jeu  <u>Unités de mouvements</u> :  Description de gauche  <u>Prise</u> : L'objet est saisi en crochet (tous les doigts)  <u>Manipulation</u> : secoue l'objet et le ramène au niveau de ses yeux  <u>Regard</u> : sur l'objet avant/pendant le geste et durant la manipulation</p>	<p>Dans un premier temps, Mathéo n'entame pas de mouvements de préhension. Il tente d'effectuer des mouvements de « frappers » sur l'objet. Le mouvement de saisie est initié que lorsque sa main lors d'un mouvement de « frappers » parvient au contact de l'objet.</p>
Espace péri-personnel : Avec outil augmentant la zone péri-personnel (posture : assis avec soutien)	
<p>Il ne tire pas sur la corde pour saisir le hochet qui est accroché au bout.</p>	
Espace extra-personnel : d'action rapide (posture : assis avec soutien)	
<p><u>Suivi visuel</u> : présent  <u>Sollicitation</u> : visuelle et sonore  <u>Approche</u> : parabolique et planante  2 unités de mouvements  <u>Prise</u> : radio-palmaire  <u>Manipulation</u> : jette l'objet  <u>Regard</u> : sur l'objet avant le geste</p>	<p>La colonne de gauche présente les résultats lors d'une distance de présentation d' « un peu plus d'une longueur de bras de l'enfant » (juste après la limite de l'espace de manipulation).</p> <p>Cet espace est accessible pour Mathéo au vu de ces compétences motrices, il doit avancer la tête et les épaules pour atteindre l'objet.</p> <p>Une distance de présentation d' « une longueur d'un bras + un demi-bras » entraîne un échec du geste d'atteinte. Mathéo fournit beaucoup d'efforts pour parvenir à l'objet, il avance la tête et les épaules, mais ne réussit pas à saisir l'objet. Il ne fera qu'un essai. A la présentation suivante, il ne tente plus de geste d'atteinte.</p>
Espace extra-personnel : Espace de vue, nécessitant un déplacement (posture : décubitus dorsal)	
<p>Avec une stimulation sonore, Mathéo regarde l'objet mais il s'y désintéresse très vite.</p>	

Mathéo initie un mouvement seulement si l'objet lui semble accessible. Il perçoit un objet comme « saisissable » selon la zone de présentation et les compétences motrices qu'il est nécessaire de solliciter pour regarder l'objet et l'atteindre.

Le secteur de présentation (haut/bas) a un impact sur la participation du regard dans la coordination oculo-manuelle. Il est plus difficile, par exemple, de saisir les informations visuelles et de maintenir le regard durant tout le geste d'approche lorsque l'objet est placé en hauteur.

## 2) Chloé

Espace personnel : objet proposé au contact de la main (Posture : assis avec soutien)	
<u>Suivi visuel</u> : présent <u>Sollicitation</u> : visuelle <u>Approche</u> : parabolique et planante 1 <u>unité</u> de mouvements	<u>Prise</u> : radio-palmaire <u>Regard</u> : sur l'objet avant, pendant le geste <u>Manipulation</u> : tourne l'objet dans tous les sens
Espace péri-personnel (Posture : assis avec soutien)	
Même résultat que pour l'espace personnel.	
Espace péri-personnel : Espace d'attention focalisée (Posture : assis avec soutien)	
Même résultat que pour l'espace personnel.	
Espace péri-personnel : Secteur haut de l'enfant (Posture : assis avec soutien)	
<u>Suivi visuel</u> : présent <u>Sollicitation</u> : visuelle <u>Approche</u> : parabolique et planante 1 <u>unité</u> de mouvements <u>Prise</u> : radio-palmaire <u>Regard</u> : sur l'objet avant, pendant le geste <u>Manipulation</u> : porte l'objet à sa bouche	L'approche est uni-manuelle. La deuxième main vient soutenir la première peu avant le contact avec l'objet (celui-ci sera porté à la bouche).  Si l'objet est placé au-dessus de Chloé, et trop en arrière, elle ne parvient pas à lever la tête tout en gardant une posture stable. L'objet ne sera pas saisi.
Espace péri-personnel : Secteur bas de l'enfant (Posture : assis avec soutien)	
Même résultat que pour l'espace personnel	
Espace péri-personnel : Avec outil augmentant la zone péri-personnel (Posture : assis avec soutien)	
Chloé ne tire pas sur la ficelle pour récupérer l'anneau à son bout.	
Espace extra-personnel : d'action rapide (Posture : assis avec soutien)	
<u>Suivi visuel</u> : présent <u>Sollicitation</u> : visuelle <u>Approche</u> : parabolique et planante 1 <u>unité</u> de mouvements <u>Prise</u> : radio-palmaire <u>Regard</u> : sur l'objet avant, pendant le geste <u>Manipulation</u> : porte l'objet à sa bouche	Chloé avance le buste. Elle entame un geste d'atteinte de l'objet bi-manuelle.
Espace extra-personnel : Espace de vue, nécessitant un déplacement (Posture : décubitus dorsal)	
Si Chloé est sur le dos et qu'un objet est placé dans son espace de vue. Elle effectue un retournement dos/ventre puis le saisit.  Si l'objet est placé à plus de 3 mètres de Chloé, elle se désintéresse de l'objet ou tente de nous montrer son intérêt pour celui-ci afin qu'on aille le lui saisir (râle, le regarde).	

Chloé n'engendre des gestes de saisie que lorsque l'objet est accessible pour elle. Elle perçoit bien ses compétences motrices et la localisation de l'objet. Si un objet est trop loin, elle s'y désintéresse ou utilise une autre stratégie (elle demande l'aide de l'adulte).

### 3) Baptiste

Espace personnel : objet en contact avec le main (Posture : assis avec soutien)	
<p><u>Suivi visuel</u> : présent  <u>Sollicitation</u> : visuelle  <u>Approche</u> : parabolique et planante  1 unité de mouvements  <u>Prise</u> : radio-palmaire  <u>Regard</u> : sur l'objet avant, pendant le geste  <u>Manipulation</u> : porte l'objet à sa bouche</p>	<p>Le contact de sa main engendre quasi systématiquement un geste d'atteinte avec ou sans le regard.</p>
Espace péri-personnel (Posture : assis avec soutien)	
Même résultat que pour l'espace personnel	
Espace péri-personnel : Espace d'attention focalisée (Posture : assis avec soutien)	
L'initiation du mouvement est très rapide. La qualité de la coordination oculo-manuelle est la même que pour l'espace personnel.	
Espace péri-personnel : Secteur haut de l'enfant (Posture : assis avec soutien)	
Porter le regard vers le haut pour initier et accompagner le mouvement d'approche est facile pour Baptiste. Les qualités du mouvement restent stables.	
Espace péri-personnel : Secteur bas de l'enfant (Posture : assis avec soutien)	
Même résultat que pour l'espace personnel	
Espace péri-personnel : Avec outil augmentant la zone péri-personnel (Posture : assis avec soutien)	
Chloé ne tire pas sur la ficelle pour récupérer l'anneau à son bout.	
Espace extra-personnel : d'action rapide (Posture : assis avec soutien)	
<p>Même résultat que pour l'espace personnel.</p> <p>L'objet est présenté à une distance de « un bras + un demi-bras ». Il saisit l'objet en penchant son buste.</p>	

Pour une distance de présentation de « 1 mètre » : Baptiste ne saisit pas systématiquement l'objet. L'initiation du mouvement nécessite plusieurs sollicitations sonores. Baptiste effectue plusieurs retournements pour s'approcher de l'objet, puis la saisie est identique aux descriptions précédentes.

Pour une distance de présentation de « 2 mètres », Baptiste regarde l'objet et l'écoute. Le déplacement nécessaire pour s'approcher de l'objet est plus important. Baptiste l'initie mais ne le termine pas. Il s'arrête avant de l'achever et s'intéresse à une autre stimulation. Il parvient cependant parfois jusqu'à sa cible.

L'espace de présentation n'a pas d'influence sur la qualité des coordinations oculo-manuelle de Baptiste, mais impacte l'initiation du geste.

Si un objet est présenté à plus de 2 mètres de Baptiste, il écoute le son de l'objet mais ne se déplace pas vers lui (il a les compétences motrices pour se déplacer). Il perçoit que l'objet est trop loin et il préfère l'écouter plutôt que de le saisir.

Lorsque l'objet est un peu moins loin (1 mètre), Baptiste peut initier un déplacement vers l'objet mais ce dernier ne sera pas saisi. En effet, Baptiste ne finit pas son déplacement et s'intéresse à une autre stimulation. On peut penser que la double tâche qui est de contrôler son déplacement et d'émettre un geste de saisie vers l'objet est difficile.

#### 4) Synthèse sur l'espace de présentation

L'espace de présentation a un impact sur deux aspects des coordinations oculo-manuelles : **l'initiation du mouvement** et la **qualité du geste d'approche** (la participation du regard et l'ajustement de la main aux caractéristiques de l'objet).

Les enfants évaluent : la distance de l'objet, son secteur de présentation (haut/bas) et leurs capacités motrices. Après avoir traité toutes ces données, ils jugent de la faisabilité du geste et ils initient ou non un mouvement d'approche.

L'**espace personnel** est un espace facilement accessible pour tous les enfants. Il génère des **réponses quasi-systématiques**.

La **zone d'attention focalisée** permet la meilleure qualité du mouvement d'atteinte. En effet, elle offre une bonne **analyse visuelle** des caractéristiques de l'objet.

Le **secteur « haut »** est un secteur nécessitant de bonnes **compétences motrices et**

**toniques** pour lever la tête et orienter son regard vers l'objet.

Présenter un objet dans l'**espace extra-personnel** a un impact sur l'**initiation** du mouvement. En effet, selon la distance et les capacités de déplacement des enfants, ils peuvent percevoir l'objet comme accessible ou non.

Mathéo perçoit les objets dans cet espace comme « accessibles » si leurs saisies ne nécessitent qu'un avancement de son buste, et comme « non accessible » si elles nécessitent un déplacement plus important.

Lorsque Chloé et Baptiste perçoivent un objet « non accessible », ils changent de **stratégies** ou d'**objectifs** : Chloé sollicite l'adulte pour qu'il lui apporte l'objet (elle râle en regardant l'objet). Quant à Baptiste, il préfère écouter le bruit de l'objet en le regardant plutôt que de le saisir.

Le **déplacement** peut rajouter une contrainte à la tâche de saisie et interfère dans cette dernière en mettant l'enfant en situation de **double tâche**. Baptiste peut initier un déplacement et ne pas le finir car la gestion de la double tâche lui est trop coûteuse.

La présentation d'objets à la frontière entre espace péri-personnel et extra-personnel permet d'augmenter l'**amplitude d'ouverture des bras**.

### **III.5. L'influence de la fonction**

Les observations permettent de distinguer quatre types de situations :

- L'enfant connaît la fonction usuelle et la plus répandue de l'objet :

Tous les enfants, lors de la manipulation, ont agité la maracas pour faire du bruit. Pour expliquer cette action, plusieurs hypothèses sont possibles : la première est qu'ils connaissent la fonction usuelle de l'objet, la seconde est qu'ils ne la possèdent pas et l'action de « secouer l'objet » fait partie des schémas d'action connus pour explorer l'objet. L'attribution de la fonction d'un objet peut-être dépendante de l'expérience des objets ou de l'apprentissage, mais elle peut être aussi la seule conséquence des capacités d'affordance des objets.

Peu importe l'orientation de l'objet proposé, la manipulation se fait dans le sens usuel. A titre d'exemple, lorsque l'on présente la tétine à Mathéo, il ne parvient pas à la saisir correctement. Néanmoins, peu importe l'orientation de la tétine lors de la présentation, il tente

toujours de l'amener à sa bouche en utilisant ses deux mains. Il ouvre également sa bouche en anticipation. Tout cela nous amène à penser qu'il a bien acquis la fonction de cet objet.

- L'enfant attribue une fonction à l'objet à partir des capacités d'affordance:

Face à un objet nouveau, Baptiste est capable de le saisir dans le sens usuel et cela indépendamment de l'orientation de l'objet lors de la présentation. Il tient compte des capacités d'affordance de l'objet. Lorsqu'il est face à un hochet inconnu et composé de deux parties (une première permettant une prise facile, la poignée, et une seconde constituée d'une boule qui fait du bruit lorsqu'il la fait tourner), Baptiste saisit le hochet toujours de la même manière : sa main droite soutient l'objet au niveau de la poignée prévue à cet effet et sa main gauche vient faire tourner la boule.

Lors de la présentation de cylindres de diamètres différents, Mathéo les saisit tous sauf le cylindre au diamètre le plus large qu'il manipule comme un tambourin. Ce sont les caractéristiques de l'objet qui ont défini le cylindre non plus comme un « objet saisissable » mais comme un tambourin. Il connaît et il a appris à utiliser cet instrument de musique. Le changement de diamètre du cylindre a eu un impact sur la fonction que Mathéo lui accordait.

- L'enfant utilise l'objet comme un outil :

Après la séance, Mathéo mange avec sa mère. Il ne tient pas sa cuillère mais il peut participer au mouvement avec l'aide de sa mère ou approcher sa bouche de la cuillère. La cuillère est un des premiers outils auxquels l'enfant a accès.

Mccarty, Clifton et Collard (2001) émettent l'hypothèse que la cuillère est un des premiers outils utilisés par les enfants car il s'agit d'un objet de la vie quotidienne et que son utilisation nécessite le contrôle d'une action vers soi (mettre la nourriture dans sa bouche) et non vers l'extérieur (In Fagard. (2012, Janvier-Mars). Introduction : Développement manuel précoce et enjeux théoriques. *Enfance : Le développement précoce des habilités manuelles.*).

- L'enfant associe une fonction à l'objet grâce à la manipulation :

Lors de la présentation d'un objet inconnu, l'enfant peut ne pas lui associer de fonction, et ce malgré les capacités d'affordance de celui-ci. Il explore donc l'objet, utilise des schémas d'action connus lors de la manipulation, exerce une pression dessus, le regarde, le tourne, le secoue, le tape. Si une de ces actions provoquent un bruit ou autre, il recommence. C'est ainsi, qu'il accorde une fonction à l'objet. L'imitation peut aider à faire cette

association.

Mathéo manipule peu les objets inconnus et les jette rapidement. Nous pouvons penser qu'il ne connaît que le schéma d'action « jeter » pour agir sur ces objets. En effet, lorsqu'il manipule les instruments de musique qu'il a déjà appris à utiliser, il ne les jette pas et son temps de manipulation est plus long. Ainsi, il est possible que Mathéo ait besoin d'apprendre comment utiliser les objets.

Baldwin et al (1993) montre que les bébés sont capables de développer des attentes sur les fonctions des objets après seulement 30 secondes d'exploration (In Rivière (2000). *Le développement psychomoteur du jeune enfant, Idées neuves et approches actuelles*. Marseille: Solal éditeur.).

Il laisse explorer un premier objet à des enfants de 9 à 16 mois pendant 30 secondes, les enfants découvrent sa fonction. Puis il remplace cet objet par un clone dépourvu de la même fonction (ex : capacité à faire du son...). Les enfants produisent les mêmes actions avec le deuxième objet en pensant découvrir la même propriété. L'enfant va ensuite soit s'y désintéresser considérant qu'il ne « fonctionne » plus, soit ajuster ses explorations.

Utiliser les fonctions des objets permet de solliciter l'intérêt de l'enfant et de développer son « répertoire d'actions possibles ». Plus l'enfant connaît de fonctions d'objets, plus il sera capable de deviner les fonctions des autres objets d'après leurs capacités d'affordance.

#### IV. LE CHOIX DES « FACILITATEURS » EN PRISE EN CHARGE

Pour utiliser les observations faites lors d'une prise en charge, il est nécessaire de définir les caractéristiques du mouvement à améliorer, de mettre en place les facilitateurs adaptés et de progressivement les diminuer pour permettre à l'enfant une autonomie.

Dans le tableau suivant, chaque paramètre du mouvement du geste d'atteinte de saisie à améliorer est associé avec les « facilitateurs » adéquats.

Tableau permettant de choisir les facilitateurs à mettre en place en fonction des caractéristiques du mouvement d'approche et de saisie à améliorer

Caractéristiques du geste d'atteinte à améliorer	Quels « facilitateurs » mettre en place ?	Comment ce « facilitateur » agit-il sur la caractéristique la caractéristique du geste à améliorer ?
<b>La prise d'informations visuelle sur l'objet</b>	Posture	La posture stabilise le regard et facilite la localisation de l'objet.
	Intérêt	L'intérêt oriente le regard en direction de l'objet.
<b>L'initiation du geste d'approche</b>	Intérêt	Le geste d'approche sera volontaire (pas de consignes verbales) et représentatif des compétences de l'enfant grâce à l'intérêt.
	Posture	Une posture qui libère le membre effecteur et qui soulage des forces de la pesanteur facilite l'initiation
	Espace de présentation	Selon les compétences motrices de l'enfant, l'objet doit être considéré comme « saisissable » ou « hors de portée » (Plus d'initiation lors de sollicitation dans l'espace personnel/l'espace extra-personnel) Selon la distance de présentation des Aires cérébrales différentes sont sollicitées.
<b>La participation du regard durant toute la coordination</b>	Posture	Elle stabilise le regard et l'oriente vers l'objet.
	Espace de présentation	Selon l'espace de présentation, l'enfant doit solliciter des compétences motrices différentes pour maintenir le regard (ex : Difficulté plus importante à solliciter le regard dans le secteur haut que dans le secteur bas)
<b>La trajectoire du geste d'approche</b>	Posture	Elle permet une diminution du nombre d'unité de mouvement grâce à la stabilisation du regard.
	Espace de présentation	Selon l'espace de présentation, des articulations différentes sont mises en jeux dans le geste d'atteinte.

<b>L'ouverture de la main</b>	Taille de l'objet	L'enfant ajuste l'ouverture de sa main aux caractéristiques de l'objet de façon proactive ou réactive.
	Orientation de l'objet	
<b>L'amplitude du mouvement</b>	Espace de présentation	L'espace de présentation permet de faire varier les degrés d'ouverture des angles articulaires
<b>Les coordinations bi-manuelles d'approche</b>	Posture	Il semble que le décubitus dorsal favorise les approches bi-manuelles.
	Taille	L'enfant perçoit que les deux mains sont nécessaires pour la manipulation, la saisie, le soulèvement et la manipulation. Il met en place une approche bi-manuelle.
	Poids	
	Fonction	L'enfant a connaissance ou déduit d'après les capacités d'affordance de l'objet qu'il est nécessaire de l'attraper à deux mains (ex : biberon).
<b>Le type de prise</b>	Taille	L'enfant adapte sa préhension à la taille de l'objet de manière anticipée (préforme de la prise lors du geste d'approche ou de manière rétroactive (une fois en contact avec l'objet).
	Poids	La modulation du poids peut faire apparaître des prises de force ou de précision.
	Fonction	L'enfant a connaissance ou déduit d'après les capacités d'affordance de l'objet qu'un type de préhension est nécessaire à l'utilisation de l'objet (ex : cuillère).
	Posture	La limitation articulaire permet de faire apparaître un meilleur déliement digital et une précision plus importante
<b>La coordination bi-manuelle complémentaire</b>	Fonction	L'enfant a connaissance ou déduit d'après les capacités d'affordance de l'objet qu'il est nécessaire pour utiliser l'objet de mettre en place une coordination bi-manuelle complémentaire (ex : Triangle de musique).
<b>Saisie et force de soulèvement</b>	Poids	La modulation du poids d'un objet permet d'augmenter la force de soulèvement utilisée et la pression exercée sur l'objet pour maintenir la prise.
	La présentation de l'objet	Si la phase de décélération de l'approche n'est pas maîtrisée, la présentation d'un objet tenu facilite la réussite de la saisie, car la personne qui tient l'objet compense l'arrivée brutale de la main.
	Forme	L'enfant doit exercer une pression suffisamment importante sur l'objet pour éviter qu'il ne « glisse »
<b>La manipulation opérante et efficace</b>	Intérêt	L'intérêt augmente le temps de manipulation.
	Fonction	L'accès à la fonction des objets facilite la compréhension des causes à effets et permet d'accéder à la notion d'outil.
<b>Les réajustements posturaux consécutifs aux mouvements du bras</b>	Posture	Elle permet de limiter les déséquilibres dus à la prise.
	Espace de présentation	Selon l'espace de présentation les changements posturaux pour la saisie des objets sont plus ou moins importants.

## V. Discussion

Pour répondre à mes questionnements, j'ai observé l'impact des « facilitateurs » dans une coordination oculo-manuelle de trois enfants sans objectif de rééducation. J'aurai aussi pu utiliser directement ces « facilitateurs » dans une prise en charge. Cependant, les observations préalables m'ont été nécessaires pour bien discerner leurs impacts indépendamment les uns des autres. C'est néanmoins dans **une optique de rééducation** que je conçois leurs utilisations.

Une des premières difficultés a été d'**isoler les facilitateurs** les uns des autres, ceci afin de bien distinguer l'impact de chacun.

Dans la partie pratique, les observations se basent sur **le geste d'approche et de saisie suite à la présentation d'un objet fixe**. Toutefois, il est important de rappeler que la manipulation et l'expérimentation améliorent la prise d'informations sur l'objet comme cela est cité à plusieurs reprises dans la partie théorique.

**Décrire une coordination oculo-manuelle** est une chose délicate. Dans un premier temps, il faut extraire du geste les éléments intéressants. A cette étape, deux difficultés surviennent : la rapidité du mouvement et le nombre important de paramètres à observer. La vidéo a été d'une aide précieuse : elle ralentit le geste, l'arrête, le repasse... L'observation est aussi facilitée par la grille qui détaille tous les aspects à observer. Une fois le geste décomposé, la complexité est de retranscrire le mouvement par écrit et d'en faire une description précise, objective et juste.

Il n'a pas été possible d'observer, dans la partie pratique, l'impact de tous les facilitateurs cités dans la partie théorique. **Le poids** n'a pas été traité en raison de la difficulté à trouver des objets identiques mais ne variant que par le poids. De plus, le paramètre « poids » n'est pas une caractéristique de l'objet visuellement perçue. Les observations se basant sur le geste de saisie suite à la présentation visuelle d'un objet fixe, l'impact du poids n'aurait pas été mis en valeur.

Mathéo, Chloé et Baptiste ont **des problématiques très différentes**. Ces divergences ont été sources de difficultés mais elles ont aussi rendu les observations plus enrichissantes. La difficulté a été de s'adapter à la problématique de chacun et à leur fatigabilité. L'enrichissement repose sur le fait que leurs pathologies sont différentes, elles ont permis de mettre en évidence des impacts spécifiques aux facilitateurs.

Enfin, la **période des observations** est longue, les enfants ont acquis de nouvelles compétences durant ce temps et cela a également eu un impact sur la qualité de leurs réponses.

## Conclusion

---

Il est possible d'imaginer l'utilisation de « facilitateurs » (zone de présentation, caractéristiques de l'objet...) dans une prise en charge. Ils ont chacun une action différente et leur mise en place a une incidence sur des aspects spécifiques de la coordination oculo-manuelle.

Ces observations m'ont permis non seulement de clarifier les moyens d'action à notre disposition mais aussi de mieux comprendre pourquoi, comment et sur quoi, ils agissaient. Ces « facilitateurs » sont, à mon avis, des outils pour mieux prendre en charge les coordinations oculo-manuelles auprès d'une population avec de lourds handicaps, face à laquelle je pouvais parfois me trouver démunie.

D'autre part, j'ai pu apprécier les compétences des enfants en termes d'analyse des informations visuelles des objets et d'élaboration de réponses adaptées aux caractéristiques de l'objet observé.

Lors de la rédaction de ce mémoire, j'ai ouvert une réflexion autour du développement de la motricité chez le jeune enfant et ainsi obtenu une meilleure compréhension des théories du développement. Je conçois mieux la notion de « contrainte » et de « facilitateur » dans la motricité et j'appréhende aussi davantage les processus liés aux les coordinations oculo-manuelles.

Enfin, j'accorde dorénavant une attention particulière aux tâches présentées aux enfants. Je me suis aperçue qu'un « non mouvement » n'est pas le signe d'une incapacité, mais plutôt celui d'un désintérêt ou d'une évaluation de la part des enfants d'une « non faisabilité » de la tâche proposée en raison d'un nombre de contraintes trop important.

## Bibliographie

---

- Albaret, & Soppelsa. (2007). *Précis de rééducation de la motricité manuelle*. Marseille: Solal éditeur.
- Amiel-Tison, & Grenier. (1980). Révélation d'une expression motrice différente par fixation manuelle de la nuque : Motricité libérée. Dans *Evaluation neurologique du nouveau-né et du nourrisson* (pp. 81-102). Masson.
- Bingler. (2002). L'évolution motrice de l'enfant. Dans *Déficiences motrices et situations de handicaps* (pp. 132-136). Boissy-Saint-Léger: APF.
- Colombié. (1999). Prise en charge psychomotrice de l'enfant infirme moteur d'origine cérébrale de 0 à 3 ans. *évolutions psychomotrices, n° 45, vol11*, pp. 132-144.
- Butterworth, Verweij, & Hopkins. (1997). The development of prehension in infants : Halverson revisited. *British Journal of Developmental Psychology, 15*, pp. 223-236.
- Corbetta, Guan, & Williams. (2012, Janvier-Mars). Une réévaluation du rôle de la vision dans le développement de la préhension chez le bébé. *Enfance, Le développement précoce des habilités manuelles*, pp. 49-60.
- Fagard. (1998). Le développement manuel chez l'enfant. *Evolutions psychomotrices 41, vol 10*, pp. 115- 124.
- Fagard. (2000). Le développement des habilités manuelles. In J. Rivière, *Le développement psychomoteur du jeune enfant, idées neuves et approches actuelles* (pp. 109-150). Marseille: Solal éditeur.
- Fagard. (2001). *Le développement des habilités de l'enfant, coordination bimanuelle et latéralité*. Paris: CNRS éditions.
- Fagard. (2012, Janvier-Mars). Introduction : Développement manuel précoce et enjeux théoriques. *Enfance : Le développement précoce des habilités manuelles*, pp. 5-8.
- Fagard, Rat-Fisher, & O'Regan. (2012, Janvier-Mars). Comment le bébé accède-t-il à la notion d'outil ? In Fagard (2012). *Enfance, Le développement des habilités manuelles*, pp. 73-84.
- Faugloire. (2005). *L'approche dynamique de l'apprentissage des coordinations posturales*. Paris: Thèse en vue de l'obtention du titre de Docteur en Sciences du Sport, de la Motricité, de l'université Paris Sud11.
- Gentaz, & Mazens. (2006). Les nouveaux-nés sont-ils capables de voir avec leurs mains ou de toucher avec leurs yeux ? *Devenir*, pp. 263-281.
- Gentilucci, Benuzzi, Bertolani, & Gangitano. (2001). Visual illusions and the control of children arm movements. *Neuropsychologia, 39*, pp. 132-139.

- Grenier. (1981). La "motricité libérée" par fixation manuelle de la nuque au cours des premières semaines de vie. *Archives française de pédiatrie*, 38, pp. 557-562.
- Jacobs, Hanneton, & Brami, R. (2005). *Aspects neurophysiologiques et neuropsychologiques de l'utilisation d'outils*. Consulté le 04 2013, sur Arobase, Vol 1: <http://www.univ-rouen.fr/arobase/v8/jacobs.pdf>
- Jover, & Mellier. (2005). *L'effet de la connaissance du poids de l'objet sur l'ajustement postural anticipé chez le jeune enfant*. Consulté le mars 2013, sur Université de Rouen: <http://www.univ-rouen.fr/arobase/v8/jover.pdf>
- Kahrs, & Lockman. (2012, Janvier-Mars). La continuité dans le développement de l'utilisation d'outils. In Fagard (2012). *Enfance, Le développement des habilités manuelles*, pp. 61-72.
- Kawai, M., Salversbergh, G., & Wimmers, R. (1999). Newborns spontaneous arm are influenced by the environment. *Early Human Development*, 54, pp. 15-27.
- Lautrey. (2006). Les théories néo-piagésiennes. Dans Lautrey, *Psychologie du développement et psychologie différentielle*. Paris : PUF: PUF.
- Mellier. (2011). *Le développement de l'enfant né prématuré*. Marseille: Solal éditeur.
- O'Sullivan, Goubet, & Berthier. (2012). L'atteinte de l'objet chez l'enfant né prématuré. In Fagard (2012). *Enfance : Le développement des habilités manuelles*, 1.
- Pezet Emilie (2012). *Effets de la pratique de mouvements continus et cycliques sur l'apprentissage de coordinations dynamiques générales : Cas de deux enfants porteurs d'un Trouble de l'Acquisition des Coordinations*. Toulouse: Mémoire en vue de l'obtention du diplôme d'état de psychomotricien
- Rivière. (1999). Les nouvelles approches du développement psychomoteur. In Rivière (1999). *La prise en charge psychomotrice du nourrisson t du jeune enfant* (pp. 15-20). Marseille: Solal éditeur.
- Rivière. (2000). Motricité et cognition : des relations controversées. In Rivière (2000). *Le développement psychomoteur du jeune enfant, Idées neuves et approches actuelles* (pp. 173-187). Marseille: Solal éditeur.
- Salsverbergh, G. J., & Kamp, J. V. (1994). The effect of body orientation to gravity on early infant reaching. *Journal of experimental child psychology*, 58, pp. 510-528.
- Southgate, Johnson, Osborne, & Csibra. (2009, Mai). Predictive motor activation during action observation in human infants. *Biology letters*, pp. 769-772.
- Temprado, & Montaigne. (2001). *Les coordinations perceptivo-motrices*. Paris: Armand collin.
- Vincent. (2012). *Exemple de prise en charge de la motricité globale basée sur l'entraînement d'étapes du développement moteur*. Toulouse: Mémoire en vue de l'obtention du diplôme d'état de psychomotricien.

Cours et enseignement de psychomotricité :

- Colombié B. : cours de première, deuxième, troisième années.
- Miermond A. : cours de première année.
- Soppelsa R. : cours deuxième et troisième année.
- Noack N. : cours de troisième année.

Ce mémoire a été supervisé par Régis Soppelsa :

I.