



# Développement des habiletés motrices fondamentales et stratégies d'apprentissage chez des enfants avec une déficience intellectuelle : conception et évaluation d'un programme d'activités physiques adaptées intégrant des jeux de réalité virtuelle

Ghada Regaieg

## ► To cite this version:

Ghada Regaieg. Développement des habiletés motrices fondamentales et stratégies d'apprentissage chez des enfants avec une déficience intellectuelle : conception et évaluation d'un programme d'activités physiques adaptées intégrant des jeux de réalité virtuelle. Education. Université de Bretagne occidentale - Brest, 2020. Français. NNT : 2020BRES0064 . tel-03403828

**HAL Id: tel-03403828**

**<https://theses.hal.science/tel-03403828>**

Submitted on 26 Oct 2021

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# THÈSE DE DOCTORAT DE

L'UNIVERSITE  
DE BRETAGNE OCCIDENTALE

ECOLE DOCTORALE N° 603

*Education, Langues, Interaction, Cognition, Clinique*  
Spécialité STAPS

Par

**Ghada REGAIEG**

**Développement des habiletés motrices fondamentales et stratégies  
d'apprentissage chez des enfants avec une déficience intellectuelle :**

**Conception et évaluation d'un programme d'activités physiques adaptées intégrant  
des jeux de réalité virtuelle**

Thèse présentée et soutenue à Brest, le 27/11/2020

Unité de recherche : CREAD-EA 3875

## Rapporteurs avant soutenance :

Lucile LAFONT  
Professeure émérite, Université de Bordeaux

Amaël ANDRÉ  
Maître de conférences, HDR, Université de Rouen

## Composition du Jury :

Lucile LAFONT  
Professeure émérite, Université de Bordeaux

Amaël ANDRÉ  
Maître de conférences, HDR, Université de Rouen

Jacques MIKULOVIC  
Professeur des Universités, Université de Bordeaux, *Président du Jury*

Kahina HARMA  
Maître de conférences, Université de Bretagne Occidentale

Gilles KERMARREC  
Professeur des Universités, Université de Bretagne Occidentale, *Directeur de thèse*

Sonia SAHLI  
Maître de conférences, HDR, Université de Sfax, *Co-directrice de thèse*



## REMERCIEMENTS

Durant ces trois dernières années, mon parcours a été jalonné d'étapes et d'échanges qui ont enrichi mon travail de thèse et qui ont agrémenté ma vie. Je souhaite donc remercier les personnes qui y ont contribué de près ou de loin.

Je souhaite, en premier lieu, adresser mes plus sincères remerciements à GILLES KERMARREC, pour sa disponibilité permanente, son suivi d'une grande qualité et les conseils avisés qu'il m'a apportés tout au long de la réalisation de ce travail de thèse. Je crois que j'ai eu une chance incroyable d'être encadré par lui. Je le considère toujours comme un deuxième PAPA.

Je tiens ensuite à remercier SONIA SAHLI pour sa confiance, son soutien et son aide qui ont été des moteurs me permettant d'avancer. Merci de m'avoir transmis une rigueur scientifique essentielle pour ce travail de thèse.

Je remercie vivement les membres du jury d'avoir accepté de lire et de réviser mon travail.

Je souhaite remercier chaleureusement le Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique de la Tunisie pour son soutien financier qui m'a permis de mener ce travail dans des conditions optimales.

Je tiens également à remercier chaleureusement les membres du laboratoire CREAD, les collègues de l'UBO, le directeur de la FSSE Jérôme Guérin et plus spécifiquement les collègues du groupe 3A2P. Merci donc à Beci, Cyril, Elise, Laure, Maël, Magali, Marjorie, Mathieu, Philippe, Steven, Sylvain, Thibault, pour le travail accompli, pour les échanges fructueux et pour leur soutien permanent. Ce soutien fut également un soutien humain, par leur accueil, leur disponibilité et leur amitié. Merci bien LISOU d'être toujours là pour moi !

Merci aux professionnels de l'IME à Plabennec, spécialement à Cyrille Pitaud et aux professionnels de l'établissement spécialisé "Aouledouna" en Tunisie pour leur collaboration sans faille lors de la mise en place des expérimentations. Un grand merci aux enfants tunisiens et français participant aux protocoles de recherche de cette thèse, ainsi qu'à leurs parents.

Je tiens à remercier du fond du cœur mes proches d'être à mes côtés. C'est votre amour qui a fait de moi celle que je suis aujourd'hui. À celui qui a toujours garni mes chemins de force et de lumière, mon cher père RIDHA, qui peut être fier et trouve ici le résultat de longues années de sacrifices et de privations pour m'aider à avancer dans la vie. Merci pour les valeurs nobles,

l'éducation et le soutien permanent. À la plus tendre personne du monde, à mon pilier, ma chère mère LEILA, qui a œuvré pour ma réussite, de par son amour inconditionnel, son soutien indéfectible, tous les sacrifices consentis et ses précieux conseils, pour toute son assistance et sa présence dans ma vie, reçois à travers ce travail aussi modeste soit-il, l'expression de mon éternelle gratitude. Mille mercis à ma moitié qui est ma chère sœur KHOULOUD, mon beau-frère HELMI et mes adorables neveux FERES, MAJD et KARAM qui n'ont cessé d'être pour moi un exemple de persévérance, de courage et de générosité et qui ont su me soutenir et m'encourager lors de la réalisation de ce travail de thèse. Je dédie ce travail à mon grand-père HAMMOUD et aux familles REGAIEG et BEN NASR.

Enfin le dernier merci est à mes amis tunisiens : Abdou, Fatma, Haithem, Housseem, Khouloud, Raouf, Sabrine, Sonda et Thouraya.

# TABLE DES MATIÈRES

<b>REMERCIEMENTS .....</b>	<b>3</b>
<b>TABLE DES MATIÈRES.....</b>	<b>5</b>
<b>TABLE DES FIGURES.....</b>	<b>9</b>
<b>INTRODUCTION GÉNÉRALE .....</b>	<b>12</b>
<b>PREMIÈRE PARTIE : CADRE THÉORIQUE.....</b>	<b>17</b>
<b>Chapitre 1 : Déficience intellectuelle et spécificités des Enfants avec une Déficience Intellectuelle (EDI).....</b>	<b>18</b>
1. Définitions .....	19
2. Caractéristiques des EDI .....	21
<b>Chapitre 2 : Habiletés motrices fondamentales .....</b>	<b>23</b>
1. Développement et évaluation des Habiletés Motrices Fondamentales (HMF) .....	24
1.1. Définition du construit d'habileté motrice fondamentale .....	24
1.2. Evaluation des HMF .....	26
2. HMF et développement des EDI .....	28
2.1. HMF et variables démographiques.....	28
2.2. HMF et fonctionnement cognitif .....	29
2.3. HMF et Activité Physique .....	30
3. Les programmes visant le développement des HMF : une revue systématique.....	31
3.1. Stratégie de recherche bibliographique .....	32
3.2. Résultats de la revue systématique .....	37
3.2.1. Programmes classiques.....	44
3.2.2. Programmes de jeux moteurs .....	46
3.2.3. Programmes intégrant la technologie de la réalité virtuelle (jeux vidéo-actifs et/ou interactifs, jeux de réalité virtuelle) .....	48
3.3. Discussion de la revue systématique .....	51
3.3.1. Quels fondements théoriques pour les programmes d'APA visant le développement des HMF ? .....	51
3.3.2. Quelles limites méthodologiques ? .....	53
3.3.3. Quelles avancées empiriques ? .....	54
3.3.4. Quelles perspectives de recherche et quels verrous à lever ? .....	55
<b>Chapitre 3. Les stratégies d'apprentissage des enfants avec une déficience intellectuelle lors d'activités physiques adaptées .....</b>	<b>57</b>
1. Evolution de la recherche sur les stratégies d'apprentissage.....	58
1.1. L'approche cognitiviste des stratégies d'apprentissage .....	58
1.2. L'approche sociocognitive des stratégies d'apprentissage.....	62
1.3. Vers une approche socio-constructiviste ou située des stratégies d'apprentissage.....	69
2. Les méthodes d'investigation des stratégies d'apprentissage .....	73
2.1. Méthode verbale .....	74
2.2. Méthode par observation .....	74
3. Synthèse pour l'étude des SA .....	75

3.1.	Quels fondements théoriques pour les SA ? .....	76
3.2.	Quelles avancées empiriques ?.....	76
3.3.	Quelles difficultés méthodologiques ?.....	77
3.4.	Quelles perspectives de recherche et quels verrous à lever ?.....	77
<b>Chapitre 4 : Problématique .....</b>		<b>78</b>
<b>SECONDE PARTIE : ETUDES EMPIRIQUES .....</b>		<b>83</b>
<b>Chapitre 5. Les stratégies d'apprentissage mobilisées par des EDI pour développer leurs HMF .....</b>		<b>84</b>
<b>1.</b>	<b>Introduction.....</b>	<b>85</b>
1.1.	Positionnement théorique .....	85
1.2.	Choix méthodologiques.....	86
<b>2.</b>	<b>Etude observationnelle exploratoire : élaboration d'une grille d'observation des stratégies d'apprentissage.....</b>	<b>88</b>
2.1.	Originalité et objectifs de l'étude .....	88
2.2.	Méthode.....	88
2.2.1.	Population et contexte de recherche .....	88
2.2.2.	Elaboration des situations d'observation.....	89
2.2.3.	Construction de la grille d'observation préliminaire .....	90
2.2.3.1.	Retranscription des données .....	91
2.2.3.2.	Analyse inductive des données .....	91
2.2.3.3.	La validité de l'analyse.....	92
2.3.	Résultats.....	93
2.4.	Conclusion .....	95
<b>3.</b>	<b>Etude observationnelle confirmatoire : validation d'une grille d'observation des stratégies d'apprentissage.....</b>	<b>96</b>
3.1.	Objectifs .....	96
3.2.	Méthode.....	96
3.2.1.	Participants et contexte de la recherche .....	96
3.2.2.	Démarche de validation de la grille d'observation .....	97
3.2.2.1.	Validité de contenu .....	98
3.2.2.2.	La fiabilité de la grille d'observation des SA.....	99
3.2.2.3.	Fidélité temporelle (ou accord intra-observateurs) .....	101
3.3.	Résultats.....	102
3.3.1.	La validité de la grille d'observation .....	102
3.3.1.1.	Validité de contenu .....	102
3.3.1.2.	Fiabilité de la grille d'observation .....	102
3.3.1.3.	Validation de la fidélité temporelle.....	103
3.3.1.4.	Les SA mobilisées par les EDI tunisiens.....	103
<b>4.</b>	<b>Discussion : les stratégies d'apprentissage chez les EDI .....</b>	<b>103</b>
4.1.	Objectif et méthode.....	103
4.2.	Une perspective socio-constructiviste et située pour l'étude des SA .....	106
4.3.	Spécificités des SA chez des EDI.....	106
4.4.	Un faible engagement dans des stratégies d'apprentissage coûteuses sur le plan cognitif.....	108
4.5.	Perspectives.....	109
<b>Chapitre 6. Conception d'un programme d'activité physique adaptée .....</b>		<b>110</b>
<b>1.</b>	<b>Introduction.....</b>	<b>111</b>
1.1.	Stratégie de de recherche-action.....	111

1.2.	Une démarche collaborative et itérative.....	113
1.3.	Originalité et objectif de l'étude.....	114
1.4.	Questions de recherche .....	115
<b>2.</b>	<b>Matériel et méthode .....</b>	<b>115</b>
2.1.	Participants.....	115
2.2.	La conception du programme.....	116
2.2.1.	Analyse.....	116
2.2.2.	Design .....	117
2.2.3.	Développement.....	118
2.2.4.	Implémentation.....	119
2.2.5.	Evaluation .....	120
2.3.	Le recueil de données .....	121
2.3.1.	Recueil de données ethnographiques .....	121
2.3.2.	L'observation des SA.....	122
2.3.3.	L'Evaluation des HMF .....	123
<b>3.</b>	<b>Résultats.....</b>	<b>125</b>
3.1.	Les avancées issues du design collaboratif et itératif .....	125
3.1.1.	Jeux.....	126
3.1.2.	Principes pédagogiques .....	129
3.2.	Les SA déployées par les EDI.....	130
3.3.	Test TGMD-2.....	132
<b>4.</b>	<b>Discussion .....</b>	<b>132</b>
4.1.	Une conception collaborative, itérative, pour un programme adapté .....	133
4.2.	L'engagement dans des SA .....	135
4.3.	Le développement des HMF.....	136
<b>5.</b>	<b>Conclusion .....</b>	<b>137</b>
<b><i>Chapitre 7. Développer les habiletés motrices fondamentales et les stratégies d'apprentissage à travers un programme combinant des jeux moteurs et des jeux de réalité virtuelle.....</i></b>		
<b>139</b>		
<b>1.</b>	<b>Introduction.....</b>	<b>140</b>
1.1.	Objectif.....	140
1.2.	Hypothèses.....	140
<b>2.</b>	<b>Méthode.....</b>	<b>141</b>
2.1.	Participants.....	141
2.2.	Procédure .....	144
2.3.	L'évaluation des HMF.....	145
2.4.	L'observation des SA .....	147
<b>3.</b>	<b>Résultats.....</b>	<b>147</b>
3.1.	Les effets des programmes sur les HMF.....	147
3.2.	Les SA déployées par les EDI au sein des deux types de programmes.....	152
<b>4.</b>	<b>Discussion .....</b>	<b>154</b>
4.1.	Habiletés locomotrices.....	155
4.2.	Habiletés de contrôle d'objet .....	155
4.3.	Quotient Moteur Global.....	157
4.4.	Les SA déployées en contexte en fonction des programmes proposés .....	158
<b>5.</b>	<b>Conclusion .....</b>	<b>161</b>

<b>TROISIÈME PARTIE : DISCUSSION GÉNÉRALE .....</b>	<b>163</b>
1. Objectif.....	164
2. Principales difficultés à surmonter .....	165
3. Contributions originales de notre travail de thèse.....	166
3.1. Une contribution méthodologique avec l'élaboration et la validation d'une grille d'observation des SA .....	166
3.2. Une contribution épistémique.....	166
3.3. Une contribution épistémologique avec l'utilisation d'une démarche de recherche – action collaborative .....	167
3.4. Une contribution praxéologique.....	167
4. Perspectives.....	168
<b>ANNEXES .....</b>	<b>198</b>
Résumé long de la thèse.....	220

## TABLE DES FIGURES

<b>Figure 1-</b> Schéma de la procédure de sélection des études retenues pour l'analyse qualitative .....	<b>36</b>
<b>Figure 2-</b> Apprentissage autorégulé et difficultés d'apprentissage : les manques supposés des EDI (extrait de Butler et Schnellert, 2015).....	<b>67</b>
<b>Figure 3-</b> Une représentation illustrative du modèle d'apprentissage auto-régulé intégré qui intègre une perspective hiérarchique et écologique de l'autorégulation .....	<b>71</b>
<b>Figure 4-</b> Modèle de recherche développement en éducation chez Harvey et Loiselle (2009) .....	<b>112</b>
<b>Figure 5-</b> Modèle pédagogique ADDIE : Analyse, Design, Développement, Implémentation, Evaluation inspiré de l'étude de Branch et al. (2009) .....	<b>112</b>
<b>Figure 6-</b> Schéma synthétique de la phase d'implémentation .....	<b>120</b>
<b>Figure 7-</b> Valeurs moyennes et écarts types de la locomotion, du contrôle d'objet et du quotient moteur global (QMG) avant et après la période d'intervention ; ** : différence significative à $P < 0,01$ ; *** : différence significative à $P < 0,001$ .....	<b>132</b>
<b>Figure 8-</b> Notre adaptation du modèle ADDIE.....	<b>134</b>
<b>Figure 9-</b> Organigramme de la stratégie de recrutement des enfants avec une déficience intellectuelle.....	<b>142</b>
<b>Figure 10-</b> Valeurs moyennes et écart types des scores de la locomotion (SL) chez le groupe expérimental et le groupe contrôle avant et après la période d'intervention ; * : différence significative entre pré et post programmes à $P < 0,05$ ; *** : différence significative entre pré et post programmes à $P < 0,001$ .....	<b>149</b>
<b>Figure 11-</b> Valeurs moyennes et écarts types des scores de contrôle d'objet (SCO) pour le groupe contrôle et le groupe expérimental avant et après la période d'intervention ; *** : différence significative entre pré et post programmes à $P < 0,001$ .....	<b>150</b>
<b>Figure 12-</b> Valeurs moyennes et écarts types des scores du quotient moteur global (SQMG) pour le groupe contrôle et le groupe expérimental avant et après la période d'intervention ; * : différence significative entre pré et post programmes à $P < 0,05$ .....	<b>151</b>
<b>Figure 13-</b> Valeurs moyennes et écarts types de la variation $\Delta$ des scores de la locomotion ( $\Delta SL$ ), des scores de contrôle d'objet ( $\Delta SCO$ ) et des scores du quotient moteur global ( $\Delta SQMG$ ) chez le groupe contrôle et le groupe expérimental entre avant et après programmes chez le groupe contrôle (GC) et le groupe expérimental (GE) ; * : différence significative entre les groupes à $P < 0,05$ ; ** : différence significative entre les groupes à $P < 0,01$ ; *** : différence significative entre les groupes à $P < 0,001$ . .....	<b>152</b>

# LISTE DES TABLEAUX

<b>Tableau 1-</b> Classifications des catégories de la déficience intellectuelle.....	<b>20</b>
<b>Tableau 2-</b> Les tests d'évaluation du développement moteur chez des enfants avec une déficience intellectuelle.....	<b>27</b>
<b>Tableau 3-</b> Mots clés pour la revue systématique.....	<b>34</b>
<b>Tableau 4-</b> Caractéristiques des études interventionnelles et des participants .....	<b>40</b>
<b>Tableau 5-</b> Description des études interventionnelles selon le fondement théorique, caractéristiques des programmes et leurs effets .....	<b>43</b>
<b>Tableau 6-</b> Etudes sur l'apprentissage autorégulé dans le domaine des habiletés motrice avec une perspective socio-cognitive (adapté de Cleary, Callan et Zimmerman, 2012) .....	<b>64</b>
<b>Tableau 7-</b> Principes d'intervention pour soutenir l'apprentissage autorégulé dans une perspective socio-cognitive (adapté de Butler et Schnellert, 2015) .....	<b>68</b>
<b>Tableau 9-</b> Les caractéristiques des EDI participants à cette étude .....	<b>89</b>
<b>Tableau 10-</b> Résultats de l'analyse empirique des stratégies d'apprentissage mobilisées par les enfants présentant une déficience intellectuelle .....	<b>94</b>
<b>Tableau 11-</b> Les caractéristiques anthropométriques et mentales des EDI tunisiens.....	<b>96</b>
<b>Tableau 12-</b> Synthèse des résultats des deux études .....	<b>105</b>
<b>Tableau 13-</b> Les caractéristiques anthropométriques et mentales des participants .....	<b>116</b>
<b>Tableau 14-</b> Présentation synthétique des phases du modèle ADDIE adapté.....	<b>125</b>
<b>Tableau 15-</b> Régulations des propositions de jeux dans la phase du développement.....	<b>126</b>
<b>Tableau 16-</b> Régulations itératives de jeux durant les trois premières semaines de la phase d'implémentation.....	<b>128</b>
<b>Tableau 17 -</b> Evolution des principes pédagogiques selon le discours des enfants durant les trois premières semaines de la phase d'implémentation .....	<b>130</b>
<b>Tableau 18-</b> Répartition de pourcentage de mobilisation des SA .....	<b>131</b>
<b>Tableau 19-</b> Les caractéristiques anthropométriques et mentales des participants (moyenne $\pm$ écart type).....	<b>143</b>
<b>Tableau 20-</b> Valeurs moyennes et écarts types de la locomotion, du contrôle d'objet et du quotient moteur global (QMG) avant et après la période d'intervention chez les deux groupes .....	<b>148</b>
<b>Tableau 21-</b> Répartition de mobilisation des SA chez les deux groupes .....	<b>154</b>



# INTRODUCTION GÉNÉRALE

L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) définit le handicap mental, ou déficience intellectuelle, comme étant un arrêt du développement mental ou un développement mental incomplet, caractérisé par une insuffisance du niveau global d'intelligence, ou des fonctions cognitives, du langage, de la motricité, et des performances sociales. Selon cette définition, les troubles de la motricité représentent l'une des complications du retard mental. Or, l'intégration dans la société des enfants présentant des déficiences intellectuelles repose sur leurs Habiletés Motrices Fondamentales (HMF), c'est-à-dire d'une part sur leur capacité à se mouvoir (habiletés de locomotion), d'autre part sur leur capacité à interagir avec l'environnement (habiletés de manipulation d'objet). Selon le Décret n° 2016-1990 du 30 décembre 2016, les Activités Physiques Adaptées (APA) regroupent l'ensemble des activités physiques et sportives adaptées aux capacités des personnes (enfants ou adultes) atteintes de maladie chronique ou de handicap. L'objectif des APA est de prévenir l'apparition ou l'aggravation de maladies, d'augmenter l'autonomie et la qualité de vie des patients, voire de les réinsérer dans des activités sociales. Il semble donc important de s'interroger sur les processus d'apprentissage de ces habiletés motrices, et sur les dispositifs favorables à leur développement, dans une perspective d'éducation et d'inclusion.

La littérature en sciences de l'éducation fait état d'un long débat mené autour des concepts d'intégration et d'inclusion scolaire pour déterminer les dispositifs éducatifs les plus appropriés au développement des personnes handicapées (Crouzier, 2005 ; Lavis, 2009 ; Le capitaine, 2013). Selon Ebersold, Plaisance et Zander (2016), l'école inclusive concerne tous les élèves à besoins éducatifs particuliers et elle implique la prise en compte de ce que l'enfant handicapé est capable de faire plutôt que de se focaliser sur ce qu'il ne peut pas faire. Aussi, il paraît légitime et même essentiel de s'intéresser aux Stratégies d'Apprentissage (SA) spécifiques que ces enfants peuvent déployer au sein des dispositifs éducatifs qui leur sont proposés.

## Contexte scientifique

Notre thèse en STAPS se situe au carrefour entre psychologie et sciences de l'intervention avec une double visée épistémique et transformative. La visée épistémique repose sur l'importance de disposer de connaissances actualisées sur les programmes d'APA susceptibles de développer les HMF, et sur l'activité d'apprentissage chez les Enfants avec une Déficience Intellectuelle (EDI), et plus précisément les SA mobilisées par les EDI légers dans

ces programmes. Ces avancées auront également une visée transformative dans la mesure où des programmes d'APA pourront être (re)pensés en fonction des profils d'apprentissage d'enfants identifiés et en fonction des conditions pédagogiques dont les effets seront avérés sur les acquisitions motrices. Plus précisément, l'originalité de travail repose finalement sur une question de départ générale pour laquelle nous ne disposons pas de connaissances :

Dans quelle mesure un programme pédagogique en APA offre-t-il des opportunités pour que des EDI puissent déployer des stratégies d'apprentissage, dans une perspective d'optimisation du développement des HMF ?

### **Projet scientifique**

Ce positionnement scientifique et les questions de recherche qui en découlent s'inscrivent également dans le contexte scientifique de notre laboratoire Centre de Recherche en Education Apprentissage et Didactique (CREAD – EA 3875).

Le projet scientifique de notre laboratoire est structuré à partir de trois Programmes de Recherche Thématique (PRT). Le PRT1, Activité Trans-Formation Expertise (ATEx), dans lequel s'inscrit cette thèse, a pour objet l'étude des processus et des phénomènes relatifs au développement des personnes et des environnements dans différents champs de pratiques (e.g., optimisation de la performance sportive, pratiques artistiques culturelles et éducatives, intervention sociale, éducation thérapeutique, santé et activité physique). Il vise à comprendre et expliquer l'activité humaine dans ses dimensions psychologiques, pédagogiques, sociales, organisationnelles et politiques, et les transformations conjointes des personnes et des environnements au sein de divers champs de pratiques. Dans le champ des pratiques d'éducation spécialisée, les professeurs d'APA construisent des programmes d'activités physiques et sportives adaptées aux déficiences des enfants. Ils les mettent en œuvre au travers de situations d'apprentissage. Dans ces situations, l'activité des enfants se manifesterait par des SA spontanément déployées pour exploiter les opportunités offertes par l'environnement, et des instruments (aides matérielles, artefacts pédagogiques, ...) proposés par l'enseignant.

Notre projet de thèse met en avant la visée émancipatrice de tout dispositif éducatif, valorisée dans le projet scientifique du CREAD, en considérant que les HMF en APA et les SA déployées pour leur acquisition, constituent des leviers parmi d'autres pour l'intégration ou l'inclusion scolaire et sociale des EDI. Dès lors, il convient de s'interroger sur la conception

des programmes d'APA, à partir d'une analyse des pratiques pédagogiques proposées dans la littérature, afin d'envisager la possibilité de concevoir, mettre en œuvre et évaluer des programmes d'intervention en APA qui permettraient de favoriser l'engagement des EDI dans des SA et le développement optimal des HMF. Cette thèse a par conséquent pour objectif général de contribuer à développer des connaissances sur les SA des EDI, et sur les programmes d'APA susceptibles de soutenir le développement des SA et des HMF chez les EDI.

Sur un versant théorique, il s'agira de disposer des connaissances actualisées sur l'activité d'apprentissage spécifique des EDI, en choisissant leurs SA comme objet d'étude. Tout en prenant en considération les caractéristiques des EDI, nous serons conduits à valoriser une conception de l'apprentissage qui serait en mesure de soutenir leurs SA, une approche socio-constructiviste et située des SA. Sur le plan théorique, en considérant la cognition comme située, nous chercherons à mettre en évidence que les stratégies déployées par les enfants émergent à la fois des opportunités offertes par l'environnement et par les interactions favorisées entre pratiquants et avec l'enseignant.

Sur un versant praxéologique, nous avons comme objectifs : 1) d'outiller les professionnels des APA avec une grille d'observation des SA permettant une meilleure compréhension des profils d'apprentissage des EDI en situation d'apprentissage d'une habileté motrice ; 2) de disposer un programme pédagogique en APA intégrant des nouvelles formes de pratique (e.g., jeux de réalité virtuelle), tout en offrant des opportunités aux EDI de déployer des SA, dans une perspective du développement des HMF.

## **Plan de la thèse**

Pour présenter ce projet et sa mise en œuvre, notre travail de thèse est organisé de la façon suivante.

La première partie, composée de quatre chapitres, expose le cadre théorique de la thèse et aboutit à l'exposition de notre problématique de recherche.

Le chapitre 1 décrit la déficience intellectuelle et les connaissances générales relatives aux spécificités des EDI.

Le chapitre 2 présente et définit, notre premier objet d'étude, les HMF. Dans un deuxième temps, ce chapitre présente les différents outils d'évaluation validés, ayant permis aux chercheurs de procéder à de nombreuses études sur les effets de programmes

de développement des HMF chez des EDI. Finalement, ce chapitre analyse ces programmes d'APA expérimentés, leurs enjeux et leurs limites.

Le chapitre 3 examine les SA qui constituent un second objet de recherche très rarement abordé pour un public d'EDI. Ce chapitre consistera donc à bien délimiter le concept, présenter quelques travaux mettant en avant des typologies de SA, et des méthodes utilisées pour les identifier. Comme dans le précédent chapitre, il se terminera par des avancées et des questions ou des verrous à lever.

Le chapitre 4, essentiel au cheminement logique de la thèse, vise, à partir de la question initiale, des avancées et des questions soulevées par l'analyse de la littérature, à choisir et à énoncer des questions de recherche, associées à des hypothèses pour nos études confirmatoires. Ce chapitre expose la problématique de la thèse qui se décline en trois sous-objectifs : (i) l'identification des SA des EDI en situation d'apprentissage d'habileté motrice, (ii) la conception d'un programme en APA sollicitant les SA dans une perspective de développement des HMF, et (iii) l'évaluation des effets de ce programme des APA sur les SA et les HMF.

La seconde partie des études empiriques est composée de 4 études : le chapitre 5 avec deux études observationnelles (exploratoire et confirmatoire), le chapitre 6 présente une troisième étude pilote et le chapitre 7 présente une étude interventionnelle quasi-expérimentale.

La première étude observationnelle est une étude exploratoire visant à élaborer une grille d'observation des SA. Cette première étude est une nécessité pour pouvoir identifier les SA des EDI dans une situation d'apprentissage d'habileté motrice.

La deuxième étude repose sur une étude confirmatoire visant à valider la grille d'observation avec comme perspective son utilisation dans les études suivantes.

La troisième étude est une étude pilote qui renvoie à un type de recherche souvent qualifiée de recherche-développement ou recherche-action ayant pour but la conception d'un programme d'APA. Cette étude expose les étapes de conception de notre programme d'APA, à savoir, (i) ses fondements théoriques supportant le double objectif HMF et SA, (ii) ses principes de conception issus de l'analyse de la littérature, (iii) les contenus du prototype de programme, illustrés par des exemples de situations et/ou de séances, (iv) l'expérimentation du prototype de programme, ses participants, le contexte, (v) les évaluations faites en boucles courtes à partir de notes ethnographiques et les

évaluations en boucle longue (pré-post-tests) et (vi) le programme final prêt à être implémenté dans l'étude quasi-expérimentale présentée dans le prochain chapitre.

La quatrième étude est quasi-expérimentale ; elle vise à évaluer les effets de notre programme d'APA sur les SA et les HMF. Nous utiliserons la grille d'observation validée précédemment au cours d'une situation typique du programme définitif, et le test TGMD-2 au début et à la fin de la mise en œuvre de notre programme définitif.

Dans la troisième partie de thèse qui concerne la discussion générale, nous rappellerons l'objectif et nous présenterons nos résultats sous forme de contributions méthodologique, épistémique, épistémologique et praxéologique. Cette partie expose aussi les limites de ce travail de recherche, propose des perspectives pour de futurs travaux et se clôture par une conclusion générale.

## **PREMIÈRE PARTIE : CADRE THÉORIQUE**

## **Chapitre 1 : Déficience intellectuelle et spécificités des Enfants avec une Déficience Intellectuelle (EDI)**

## 1. Définitions

La déficience intellectuelle, selon le DSM-V (*Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, 5th Edition*), « est un trouble apparu au cours de la période de développement qui comprend des déficits de fonctionnement intellectuel et adaptatif dans les domaines conceptuel, social et pratique » (APA « *American Psychiatric Association* », 2013, p. 33). Ces domaines déterminent dans quelle mesure un individu peut faire face aux activités quotidiennes (APA, 2013).

La déficience intellectuelle n'est pas une maladie. Il s'agit d'un état permanent qui se manifeste durant la période de développement de l'enfant (Association de Montréal pour la déficience intellectuelle (AMDI), Avril 2016). Au cours des dernières années, on a constaté une évolution des termes utilisés pour désigner l'état des personnes vivant avec des incapacités cognitives dans les milieux d'intervention spécialisés en déficience intellectuelle afin de favoriser une approche moins stigmatisante. Les termes à privilégier sont « personnes présentant une déficience intellectuelle », « personnes vivant avec une déficience intellectuelle », « personnes avec une déficience intellectuelle » ou encore « personnes ayant une déficience intellectuelle ». Le choix des mots utilisés est très important, car il permet d'humaniser ces personnes et surtout de ne pas les traiter en victimes (Chalifoux, 2020).

L'intelligence est la capacité mentale générale qui implique le raisonnement, la planification, la résolution de problèmes, la pensée abstraite, la compréhension d'idées complexes, l'apprentissage efficace et l'apprentissage par l'expérience (AAIDD, 2010). Historiquement, la déficience intellectuelle (auparavant appelée « retard mental ») a été définie par d'importants déficits cognitifs, qui ont été établis grâce à une mesure normalisée de l'intelligence, avec un score du Quotient Intellectuel (QI) inférieur à 70, et aussi par des déficits importants en compétences fonctionnelles et adaptatives. Aux États-Unis, il existe deux systèmes de classification des déficiences intellectuelles différents : celui de l'*American Association on Intellectual and Developmental Disabilities* (AAIDD) et le *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, 4th and 5th Edition* (DSM-4 ; DSM-5), publiés par l'*American Psychiatric Association*. Ces deux systèmes classent la gravité de la déficience intellectuelle en fonction des niveaux de soutien nécessaires pour atteindre le fonctionnement personnel optimal d'une personne en fonction du QI (voir le tableau 1 ci-dessous).

Catégories de gravité de la déficience intellectuelle	Pourcentage approximatif de distribution des cas selon la gravité	Critères DSM-IV (gravité classée en fonction des catégories du QI)	Critères DSM-V (gravité classée en fonction des compétences quotidiennes)	Critères AAIDD (gravité classée en fonction de l'intensité du soutien nécessaire)
Légère	85%	QI : 50 - 69	Peut vivre de façon autonome avec un niveau minimum de soutien.	Support intermittent nécessaire pendant les transitions ou les périodes d'incertitude.
Modérée	10%	QI : 36 - 49	Peut avoir une vie autonome avec des niveaux modérés de soutien, tels que ceux disponibles dans les foyers de groupe.	Support limité nécessaire dans les situations quotidiennes.
Sévère	3,5%	QI : 20 - 35	Nécessite une assistance quotidienne aux activités de soins et de la supervision de la sécurité.	Un soutien complet nécessaire pour les activités quotidiennes.
Profonde	1,5%	QI < 20	Nécessite des soins 24 heures / 24.	Un soutien généralisé est nécessaire pour tous les aspects des routines quotidiennes.

DSM, Diagnostic and Statistical Manual; AAIDD, American Association on Intellectual and Developmental Disabilities; QI, quotient intellectuel

**Tableau 1- Classifications des catégories de la déficience intellectuelle**

Le DSM-V définit les déficiences intellectuelles comme des troubles neuro-développementaux qui commencent dans l'enfance et se caractérisent par des difficultés intellectuelles ainsi que des difficultés dans les domaines conceptuels, sociaux et pratiques de la vie. Le diagnostic DSM-V de déficiences intellectuelles nécessite la satisfaction de trois critères :

1. les déficits du fonctionnement intellectuel - « raisonnement, résolution de problèmes, planification, pensée abstraite, jugement, apprentissage académique et apprentissage par l'expérience » - confirmés par l'évaluation clinique et les tests du QI standard individualisés (APA, 2013, p. 33) ;
2. les déficits de fonctionnement adaptatif qui entravent considérablement la conformité aux normes de développement et aux normes socioculturelles pour l'indépendance de l'individu et sa capacité à assumer sa responsabilité sociale ;
3. l'apparition de ces déficits pendant l'enfance.

Complémentairement au DSM- IV, qui s'appuyait surtout sur les scores de QI en tant que critère de diagnostic, le DSM-V a mis davantage l'accent sur le fonctionnement adaptatif et la performance des compétences de vie habituelles (Papazoglou et al., 2014). Cet outil encourage une vue plus complète de l'individu atteint de déficiences des capacités mentales générales qui affectent son fonctionnement dans les domaines conceptuel, social et quotidien.

En France, les centres d'éducation spécialisée et leurs psychologues utilisent généralement le QI (DSM-IV) pour classer les enfants selon leurs déficiences intellectuelles.

## **2. Caractéristiques des EDI**

Les EDI présentent des caractéristiques très hétérogènes, allant de la dépendance quasi-totale à une large autonomie. Dans cette diversité, il est cependant possible de repérer quelques traits principaux. Il s'agit généralement de personnes ayant des besoins et désirs comparables à ceux de toute personne humaine. Leurs différences se traduisent essentiellement par des difficultés à respecter des normes de la société sur les plans du fonctionnement intellectuel et de l'adaptation sociale. De façon générale, l'éventail des habiletés intellectuelles, sociales et motrices est plus restreint et le rythme d'apprentissage plus lent chez ces personnes présentant une déficience intellectuelle.

Tout d'abord, les EDI ont des difficultés dans le traitement de l'information complexe et l'apprentissage de nouvelles compétences (Schalock et al., 2010), ce qui entraîne des lacunes linguistiques et cognitives (Pratt et Graydanus, 2007). L'apprentissage, pouvant être associé aux notions de développement et de maturation (Frenkel et Detraux, 2010), ce processus complexe peut être altéré chez les enfants présentant une déficience intellectuelle. Les difficultés sont diverses et peuvent concerner, entre autres, les capacités visuo-spatiales, l'attention, la généralisation ou le traitement de l'information (Juhel, 2012). De ce fait, ces EDI sont principalement limités par leurs capacités cognitives (Hartman et al., 2010 ; Schalock et al., 2010).

Ensuite, les EDI ont des habiletés psychosociales très peu développées (Pratt et Graydanus, 2007 ; Hartman et al., 2010 ; Lee et Jeoung, 2016). En effet, ils éprouvent des difficultés de l'ordre social, des comportements agressifs et des traits d'anxiété et de dépression.

Enfin, la littérature suggère que les troubles moteurs ne sont pas rares chez cette population (Hartman et al., 2010 ; Vuijk et al., 2010 ; Maïano, Hue et April, 2019). Les EDI ne sont pas seulement altérés dans leurs fonctions cognitives (e.g., fonction exécutive), mais ils présentent également des déficits dans les habiletés motrices (Hartman et al., 2010 ; Horvat et al., 2013 ; Schott et Holfelder, 2015 ; Gkotzia, Venetsanou et Kambas, 2017). Dans la recherche s'intéressant aux EDI, il a été largement reconnu que ces enfants vivent un retard de développement moteur et une difficulté à exercer une capacité motrice fonctionnelle (Matson et al., 2010 ; Volman, Visser et Lensvelt-Mulders, 2007).

Finalement, bien que l'attention des chercheurs soit concentrée principalement sur les fonctions cognitives et adaptatives des enfants atteints de déficience intellectuelle, les difficultés sociales et les troubles de la motricité représentent des complications du retard mental. L'intégration dans la société des enfants présentant des déficiences intellectuelles peut reposer sur leurs Habiletés Motrices Fondamentales (HMF). Le développement moteur des EDI a été documenté dans la littérature (Westendorp et al., 2011 ; Capio et al., 2015 ; Gkotzia, Venetsanou et Kambas, 2017 ; Maïano, Hue et April, 2019). Il a été démontré que les EDI diffèrent des enfants avec un développement typique.

## **Chapitre 2 : Habiletés motrices fondamentales**

# **1. Développement et évaluation des Habiletés Motrices Fondamentales (HMF)**

## **1.1. Définition du construit d'habileté motrice fondamentale**

Le mouvement est une composante fondamentale de la vie humaine et, selon Robinson et al. (2012), le catalyseur qui soutient l'interaction des enfants avec les autres et avec leur environnement. Ce paramètre est vital dans le développement moteur des enfants avec un développement typique, ou normal, et de ceux avec des déficiences intellectuelles (Gkotzia, Venetsanou et Kambas, 2017).

Les Habiletés Motrices Fondamentales (HMF) sont des mouvements simples, parfois dits « de bases », mais qui ne se développent pas naturellement. Les HMF résultent de l'apprentissage et de la pratique (Barnett et al., 2016). Autrement dit, les HMF ne sont pas développées par le biais des processus maturatifs, mais elles doivent être apprises, pratiquées et renforcées (Logan et al., 2012). Elles sont généralement considérées comme les « éléments constitutifs » de la motricité habile, ou la « fondation » de mouvements plus avancés qui sont mobilisés dans divers activités physiques, jeux ou sports (Barnett et al., 2016 ; Logan et al., 2018). Elles aident les enfants à développer le contrôle de leur corps, à manipuler leur environnement et à exécuter des mouvements complexes impliqués dans les sports et les activités de loisirs (Goodway et Branta, 2003 ; Okely, Booth et Chey, 2004). Ainsi, ces habiletés sont considérées comme des pré-requis à la performance de différentes formes d'activité physique, telles que les sports et les activités de loisirs.

Certains chercheurs considèrent que les HMF sont la base essentielle et même une condition préalable au développement des habiletés plus complexes (Stodden et al., 2008 ; Wall, 2004), ou qu'elles peuvent être transférées vers des habiletés motrices plus avancées ou spécifiques à certains environnements (Seefeldt, 1980 ; Gallahue et Ozmun, 1998 ; Clark et Metcalfe, 2002 ; Payne et Isaacs, 2002). Par exemple, les mouvements de lancer d'objets peuvent être transférés à divers sports, comme le javelot, le tir en hand-ball ; les mouvements de frappe peuvent préparer l'apprentissage de coups spécifiques en tennis et en tennis de table (Barnett et al., 2016). Les HMF émergent à la suite de deux sous-systèmes coopérants qui peuvent impliquer une tâche spécifique ; un apprenant ayant des caractéristiques spécifiques et un environnement particulier (Goodway et Branta, 2003).

Selon plusieurs travaux scientifiques dont l'objet était les HMF, ces dernières sont classées typiquement en trois catégories : habiletés locomotrices, habiletés de contrôle d'objet et habiletés de stabilité (Gallahue et Ozmun, 1998 ; Westendorp et al., 2011 ; Gallahue, Ozmun et Goodway, 2012 ; Capio et al., 2013, 2015 ; Barnett et al., 2016 ; Gkotzia, Venetsanou et Kambas, 2017 ; Logan et al., 2018 ; Goodway et al., 2019 ; Haywood et Getchell, 2019).

Tout d'abord, les habiletés locomotrices incluent différents mouvements pour transporter le corps d'un endroit à un autre tels que : course, galop, saut cloche-pied, saut horizontal, pas chassés et bond à la course (Ulrich, 2000 ; Okely, Booth et Patterson, 2001 ; Capio et al., 2013 ; Fowweather et al., 2015). Ces habiletés sont la projection du corps d'un point à un autre, modifiant ainsi sa position dans l'espace à travers le plan vertical et horizontal. À travers cette catégorie, les enfants sont capables d'explorer le monde qui les entoure.

Ensuite, les habiletés de contrôle d'objets sont principalement statiques et impliquent des activités de transport, d'interception ou de projection d'objet tels que lancer par-dessus l'épaule, lancer sous l'épaule, attraper, dribbler, coup de pied, frapper (Burton et Miller, 1998 ; Burton et Rodgeron, 2001 ; Capio et al., 2013). Ces habiletés de contrôle d'objet désignent des mouvements autorisant l'enfant à donner de la force à un objet comme par exemple en jetant, en tapant dans une balle ou encore en recevant de la force en attrapant une balle (Burton et Rodgeron, 2001). Étant donné que ces habiletés peuvent dépendre du développement de la locomotion, elles ont tendance à se développer un peu plus tard que les habiletés de locomotion. Par exemple, recevoir une passe au football ou au hand-ball fait intervenir une habileté de locomotion pour se déplacer vers la balle, puis une habileté de contrôle d'objet pour intercepter et conserver le ballon.

Enfin, selon d'autres travaux scientifiques (Gallahue, Ozmun et Goodway, 2012 ; Barnett et al., 2016 ; Logan et al., 2018), la catégorie des habiletés de stabilité a été ajoutée aux HMF (i.e., l'équilibre sur un seul pied). La stabilité permet à l'enfant de gagner et maintenir une position sans qu'il y ait de déplacement dans l'espace et ainsi d'explorer l'environnement et d'interagir avec celui-ci. Ce sont des mouvements parfois considérés comme étant non-locomoteurs, car ils concernent des tâches dites « à l'arrêt ». Parmi elles, on retrouve par exemple des tâches telles que maintenir un équilibre. Même si la stabilité pourrait être considérée comme étant non locomotrice (Rudd et al., 2015), elle intervient néanmoins dans les activités de locomotion (Burton et Rodgeron, 2001). En effet, la locomotion et la stabilité agissent en synergie et sont indissociables (Ulrich, 2000 ; Burton et Rodgeron, 2001). En effet,

lors des déplacements, la stabilité (l'équilibre dynamique) joue un rôle important. Ainsi, il est nécessaire que les deux habiletés se développent simultanément car la stabilité va permettre un développement des habiletés de locomotion plus efficace (Fleishman, 1962 ; Fleishman, Quaintance et Broedling, 1984 ; Burton et Rodgerson, 2001). Par exemple, dans l'habileté de locomotion « le cloche-pied », l'équilibre unipodal joue un rôle essentiel. Au final, nous pouvons considérer que les habiletés de stabilité sont classées comme des habiletés sous-jacentes pour les habiletés locomotrices (Fleishman, 1962 ; Fleishman, Quaintance et Broedling, 1984 ; Burton et Rodgerson, 2001 ; Capio et al., 2013, 2015 ; Logan et al., 2017). Dans le cadre de notre thèse, nous avons donc choisi d'utiliser une typologie des HMF qui différencie les habiletés locomotrices et les habiletés de contrôle d'objet, en intégrant la notion de stabilité dans les habiletés de locomotion, parce que cette catégorisation est la plus largement utilisée par les chercheurs.

## **1.2. Evaluation des HMF**

Le développement moteur des EDI peut être mesuré à l'aide d'outils d'évaluation des mouvements normalisés. Ces évaluations sont une première étape pour identifier les déficits moteurs de manière fiable, puis pour évaluer l'efficacité des programmes d'intervention en éducation physique et sportive et/ou en APA. Parmi les outils d'évaluation du développement moteur les plus utilisés figurent plusieurs batteries d'évaluation de développement moteur, en cohérence avec le construit théorique des HMF (voir tableau 2, ci-dessous).

Les travaux de Fleishman (1964) ont servi de point de départ pour créer et valider plusieurs batteries de tests adaptées pour l'évaluation du développement moteur des EDI. Parmi celles-ci, trois se sont particulièrement démarquées des autres : Mouvement Assessment Battery Test for Children ou « M-ABC » (Henderson et Sugden, 1992) ; Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency ou « BOT-2 » (Bruininks, 2005) et Test of Gross Motor Development « TGMD-2 » (Ulrich, 2000).

Pour l'évaluation des HMF, la plupart des chercheurs utilisent la batterie de tests TGMD (TGMD : 12 HMF, TGMD-2 : 12 HMF et TGMD-3 : 13 HMF). Cette batterie de tests moteurs est la plus reconnue à l'échelle mondiale (Simons et Eyitayo, 2016) avec une fiabilité inter (ICC=0,88-0,93) et intra-juges la plus élevée (ICC=0,92-0,99), en comparaison avec les autres batteries de tests moteurs (Griffiths et al., 2018).

Tests	Auteur	Âge	Exemples d'études
BOTMP: Bruininks–Oseretsky Test of Motor Proficiency	Bruininks, 1978	4 ans – 21 ans	Zhang 2005
BOTMP-2: Bruininks–Oseretsky Test of Motor Proficiency, 2 <sup>nd</sup> Edition	Bruininks et Bruininks, 2005	4 ans – 21 ans	Lee et Jeoung (2016)
GMFM: Gross Motor Function Measure	Russel et al., 1989	5 mois – 16 ans	Elbasan et al., (2011)
MABC: Movement Assessment Battery for Children	Henderson et Sugden, 1992	3 ans – 16 ans	Vuijk et al., (2010)
MABC-2: Movement Assessment Battery for Children	Henderson, Sugden et Barnett, 2008	3 ans – 16 ans	Schott et Holfelder (2015)
TGMD: Test of Gross Motor Development	Ulrich et Sanford, 1985	3 ans – 11 ans	Alesi et al., (2014)
TGMD-2: Test of Gross Motor Development, second edition	Ulrich, 2000	3 ans – 11 ans	Regaieg, Kermarrec et Sahli (2020)
TGMD-3: Test of Gross Motor Development, third edition	Ulrich, 2017	3 ans – 11 ans	Allen et al., (2017)

**Tableau 2- Les tests d'évaluation du développement moteur chez des enfants avec une déficience intellectuelle**

Grâce à ces tests d'HMF, de nombreuses études ont souligné que les EDI sont confrontés à des difficultés motrices significatives (Westendorp et al., 2011 ; Capio et al., 2015 ; Maïano, Hue et April, 2019). Ils présentent un score inférieur aux HMF par rapport à leurs pairs en développement typique (Connolly et Michael, 1986 ; Jobling, 1998 ; Volman et al., 2007 ; Capio et Rotor, 2010 ; Capio et al., 2012 ; Hasan, Abdullah et Suun, 2012). Plus précisément, une revue systématique (Maïano, Hue et April, 2019) qui s'intéresse aux HMF chez les EDI a montré que ces enfants avaient tendance à présenter des performances inférieures à celles des enfants avec un développement typique, en terme de (i) HMF en général (Zikl et al., 2013); (ii) habiletés locomotrices (Sloan, 1951 ; Hartman et al., 2010; Simons et al., 2008 ; Westendorp et al., 2011 ; Rintala et Loovis, 2013 ; Zikl et al., 2013); et (iii) habiletés de contrôle d'objet (Simons et al., 2008 ; Hartman et al., 2010; Westendorp et al., 2011 ; Rintala et Loovis, 2013 ; Zikl et al., 2013).

## **2. HMF et développement des EDI**

Les études empiriques axées sur les relations des HMF avec d'autres facteurs de développement sont peu nombreuses. Nous allons donc présenter quelques résultats exposés dans des études empiriques examinant des corrélations entre les HMF et la démographie (e.g., l'âge, le sexe), les habiletés cognitives (e.g., fonction exécutive ou intelligence), et l'activité physique (e.g., le comportement sédentaire, les activités quotidiennes, le niveau de pratique d'activité physique, la participation à un sport).

### **2.1. HMF et variables démographiques**

D'une part, la relation entre l'âge chronologique et les HMF chez des EDI a été explorée dans trois études (Simons et al., 2008 ; Capio, Eguia et Simons, 2016 ; Simons et Eyitayo, 2016) avec des résultats mitigés. En effet, deux études ont montré une relation significative et positive entre l'âge chronologique et les habiletés locomotrices ou les habiletés de contrôle d'objet chez ces enfants (Simons et al., 2008 ; Capio, Eguia et Simons, 2016). Cependant, aucune relation entre les HMF et l'âge chronologique n'a été trouvée dans l'étude de Simons et Eyitayo (2016).

D'autre part, la relation entre le sexe et les HMF chez des EDI a été examinée dans deux études (Simons et al., 2008 ; Capio et al., 2016) dont les résultats ont montré une relation significative et positive entre le sexe et les habiletés de contrôle d'objet (les garçons ont des scores d'HMF significativement plus élevés que les filles), mais aucune relation significative entre cette variable démographique et les habiletés locomotrices.

## **2.2. HMF et fonctionnement cognitif**

Les études corrélationnelles traitant la relation entre HMF et fonctionnement cognitif ont suivi deux orientations. Un premier type d'étude a traité la relation entre les HMF et les habiletés cognitives de haut niveau ou les fonctions exécutives, et un deuxième type d'étude a abordé la relation entre les HMF et l'intelligence par le biais des tests du QI.

Les résultats sur la relation entre les habiletés cognitives et les HMF ont été mitigées dans une étude avec des EDI (Wuang et al., 2008). En effet, les tests ont montré une relation significative et positive entre les HMF et la vitesse de traitement de l'information et la compréhension verbale. Par contre, aucune relation significative avec l'organisation perceptuelle n'a été démontrée dans cette étude. Par contre, l'étude de Hartman et al. (2010) a montré des corrélations significatives et positives entre les fonctions exécutives, les habiletés locomotrices et les habiletés de contrôle d'objet chez des EDI. De même, les EDI, ayant des scores faibles dans les habiletés locomotrices et les habiletés de contrôle d'objet, ont réalisé des scores inférieurs dans les tests évaluant la fonction exécutive (Schott et Holfelder, 2015).

Par ailleurs, Hartman et al. (2010), ont trouvé que les scores des habiletés de contrôle d'objet étaient significativement moins importants par rapport à ceux des habiletés locomotrices chez des enfants avec une déficience intellectuelle légère. Ce résultat a été expliqué par la complexité des situations nécessitant la mobilisation des habiletés du contrôle d'objet et dépendant directement des fonctions exécutives (Houwen et al., 2007). Une relation positive entre les scores des HMF et le temps de décision a également été rapporté en indiquant que les EDI avec un temps de décision plus long ont présenté une mauvaise performance des habiletés locomotrices (Hartman et al., 2010).

Au sens plus large, les relations entre le fonctionnement intellectuel (i.e, raisonnement, résolution de problèmes, planification, pensée abstraite, jugement, apprentissage académique

et apprentissage par l'expérience) ont été confirmées par l'évaluation clinique et les tests de QI standard individualisés (AAIDD, 2010 ; APA, 2013, p. 33). Dans trois études chez des EDI (Hartman et al., 2010 ; Vuijk et al., 2010 ; Westendorp et al., 2011), une relation significative et positive entre le fonctionnement intellectuel et les habiletés de locomotion et de contrôle d'objet a été mise en évidence.

Enfin, à notre connaissance, aucune étude n'a examiné les corrélations entre les HMF et les niveaux de déficiences intellectuelles (léger, modéré, sévère et profond). Par contre, tous les EDI manifestent un niveau d'HMF plus faible en comparaison avec leurs pairs avec un développement typique (Westendorp et al., 2011 ; Capio et al., 2015 ; Maïano, Hue et April, 2019).

### **2.3. HMF et Activité Physique**

Les HMF sont impliquées dans de nombreuses activités physiques et sont parfois considérées comme des conditions préalables à l'engagement dans des sports spécifiques (Okely, Booth et Patterson, 2001 ; Graf et al., 2004 ; Wrotniak et al., 2006 ; Barnett et al., 2008). Des niveaux suffisants d'HMF peuvent également contribuer à l'amélioration des activités quotidiennes (e.g., activités réalisées dans les récréations, Watkinson, et al., 2001), à la pratique de sports tels que le football (Wall, 2004), et aussi réduire le comportement sédentaire (Wrotniak et al., 2006) chez des enfants avec ou sans déficiences. Aussi, l'apprentissage des HMF devraient être considérée comme l'une des composantes principales de la participation aux activités physiques et sportives (Capio et Rotor, 2010 ; Logan et al., 2012, 2017). En effet, afin de promouvoir la participation aux activités physiques, les HMF devraient être bien développées (Goodway, Crowe et Ward, 2003 ; Gabbard, Caçola et Rodrigues, 2008), ce qui pourrait justifier leur enseignement systématique dans le cadre d'une éducation physique scolaire, ou dans les programmes d'APA.

Une forte relation entre les HMF et la pratique de l'activité physique chez des enfants avec et/ou sans déficience intellectuelle a été démontrée à l'aide d'études corrélationnelles avec divers publics (Stodden et al., 2008 ; Lubans et al., 2010 ; Westendorp et al., 2011 ; Capio et al., 2015 ; Maïano, Hue et April, 2019). Des relations positives entre les HMF et la participation aux activités physiques, à l'éducation physique et au sport chez des enfants avec un

développement typique ou normal (Ziviani, Poulsen et Hansen, 2009 ; Lubans et al., 2010 ; Logan et al., 2012 ; Schott et Holfelder, 2015; Barnett et al., 2016), chez des enfants sourds (Hartman, Houwen et Visscher, 2011), chez des enfants ayant une déficience visuelle (Houwen et al., 2007), ainsi que chez des EDI (Westendorp et al., 2011 ; Capio et al., 2015 ; Eguia, Capio et Simons, 2015 ; Gkotzia, Venetsanou et Kambas, 2017 ; Maïano, Hue et April, 2019). De même, la maîtrise des HMF dans l'enfance est corrélée à la participation aux activités physiques : ceux qui maîtrisent mieux ces habiletés tendent à être plus actifs physiquement (Barnett et al., 2008 ; Jaakkola et al., 2009). Il est à noter que les HMF sont mieux apprises au cours des années de pré-puberté ou d'enfance (Gallahue et Ozmun, 1998 ; Payne et Isaacs, 2002 ; Hardy et al., 2012 ; Robinson et al., 2012 ; Robinson, Palmer et Meehan, 2017).

Dans deux études empiriques auprès des EDI (Eguia, Capio et Simons, 2015 ; Westendorp et al., 2011), les relations entre le niveau de pratique d'activité physique en termes de nombre de pas quotidiens ou la participation à un sport (oui ou non) et les HMF ont été examinées. Une relation significative a été trouvée entre l'activité physique ou la participation sportive et les habiletés de contrôle d'objet dans ces deux études (Westendorp et al., 2011 ; Eguia, Capio et Simons, 2015). Dans ce sens, d'autres études stipulent qu'une mauvaise performance dans les HMF peut nuire aux niveaux de participation future aux activités physiques chez des EDI (Capio et Rotor, 2010 ; Capio et al., 2015 ; Gkotzia, Venetsanou et Kambas, 2017 ; Maïano, Hue et April, 2019). Cependant, des résultats sont plus mitigés : si Eguia, Capio et Simons (2015) ont trouvé une relation positive entre les habiletés locomotrices et l'activité physique, par contre, Westendorp et al. (2011) n'ont trouvé aucune relation significative entre les habiletés locomotrices et la participation sportive.

### **3. Les programmes visant le développement des HMF : une revue systématique**

Selon la définition de la déficience intellectuelle proposée par l'OMS, les troubles de la motricité représentent l'une des complications du retard mental. Les évaluations présentées ci-avant ont permis d'avoir des informations sur les HMF des EDI ; ces tests pourraient être utiles dans l'élaboration et l'évaluation de programmes d'APA.

Les relations positives entre le développement des HMF et le fonctionnement cognitif et l'engagement dans l'activité physique ou dans des sports a incité les spécialistes de la santé et

de l'éducation physique adaptée à recommander activement l'inclusion de l'apprentissage des HMF dans les programmes d'APA (Capio et al., 2015 ; Barnett et al., 2016). Les programmes d'APA peuvent faire vivre des expériences d'apprentissage et de développement moteur, notamment d'apprentissage des HMF, et conduire des enfants présentant une déficience intellectuelle à adopter des attitudes positives vis à vis de l'activité physique (Jobling, 1994). Les études concernant les EDI d'âge scolaire rapportent une faible maîtrise des HMF et indiquent la nécessité de mettre en œuvre des programmes permettant aux EDI d'expérimenter ces habiletés pendant les années scolaires (Capio et al., 2013, 2015 ; De Menezes et al., 2015 ; Maïano, Hue et April, 2019).

Une des questions empiriques qui a suscité de nombreux débats est liée à la possibilité, ou à la difficulté d'avoir une incidence sur les HMF à l'aide de programmes d'APA (Maïano, Hue et April, 2019). Néanmoins, l'APA chez les EDI est un domaine de recherche un peu négligé dans les sciences du sport (McGarty et al., 2018), ce qui entraîne un manque de connaissances sur la conception et la mise en œuvre de programmes d'interventions efficaces (Frey, Stanish et Temple, 2008 ; Hinckson et Curtis, 2013). Quelques études expérimentales ont testé différents programmes d'intervention visant à attester la possible amélioration des HMF dans le domaine d'APA (e.g., Maïano, Hue et April, 2019).

Aussi, nous avons réalisé une revue systématique de la littérature afin d'apporter un regard actualisé sur les effets des programmes d'intervention pour les enfants ayant une déficience intellectuelle en APA. Cette revue nous a permis d'identifier des avancées et des manques dans les études antérieures, au regard de notre objectif. Dans cette revue systématique, nous avons recensés les études visant l'amélioration des HMF et nous avons analysé les types de programmes recensés.

### **3.1. Stratégie de recherche bibliographique**

Les recherches effectuées ont été faites à partir des bases de données suivantes : Elsevier, PsycINFO, ERIC, Pubmed, Springer, Wiley Online Library et Google Scholar. La recherche s'est limitée aux publications en langue anglaise.

Les mots clés choisis étaient : intervention motrice ou programme moteur ou APA ou programme d'APA ou éducation physique adaptée ou entraînement **et** habiletés motrices ou habiletés motrices fondamentales ou habiletés locomotrices ou habiletés de contrôle d'objet ou

apprentissage moteur ou compétence motrice ou habiletés fondamentales du mouvement **et** déficience intellectuelle ou déficience cognitive ou déficience mentale ou handicap mental ou retard mental ou trisomie 21 (syndrome de Down) **et** jeux ou situations jouées. (En anglais : *motor intervention or motor program or adapted physical activities or adapted physical activities program or adapted physical education or training **and** motor skills or fundamental motor skills or locomotor skills or object control skills or motor learning or motor efficiency or fundamental movement skills **and** intellectual disability or cognitive disability or mental disability or mental handicap or mental retardation or down syndrome **and** games or games situations*).

Par la suite, les articles recensés ont été soumis au jugement de deux autres chercheurs, experts des domaines de la recherche en éducation physique et sportive et en APA. Après discussion avec les chercheurs, dans la mesure où quelques études mentionnaient l'utilisation de la réalité virtuelle pour le développement des HMF, nous avons complété notre liste des mots clés par les termes liés à la réalité virtuelle (jeu virtuel, jeu vidéo actif, jeu vidéo interactif, Kinect Xbox® 360). En anglais : *Virtual reality ; virtual game, active video game, interactive video game, exergames, Kinect Xbox® 360*.

Les mots clés choisis sont présentés dans le tableau 3 ci-dessous.

Intervention motrice	et	Habiletés motrices	et	Déficiência intellectuelle	et	Jeux
ou						
Programme moteur		Habiletés motrices fondamentales		Déficiência cognitive		Situations jouées
ou						
APA		Habiletés locomotrices		Déficiência mentale		Jeux vidéo actifs
ou						
Programme d'APA		Habiletés de contrôle d'objet		Handicap mental		Jeux vidéo interactifs
ou						
Education physique adaptée		Apprentissage moteur		Retard mental		Kinect Xbox® 360
ou						
Entraînement		Compétence motrice		Trisomie 21 (syndrome de Down)		Réalité virtuelle
		Habiletés fondamentales du mouvement				Jeu virtuel

**Tableau 3- Mots clés pour la revue systématique**

### ***Critères d'inclusion***

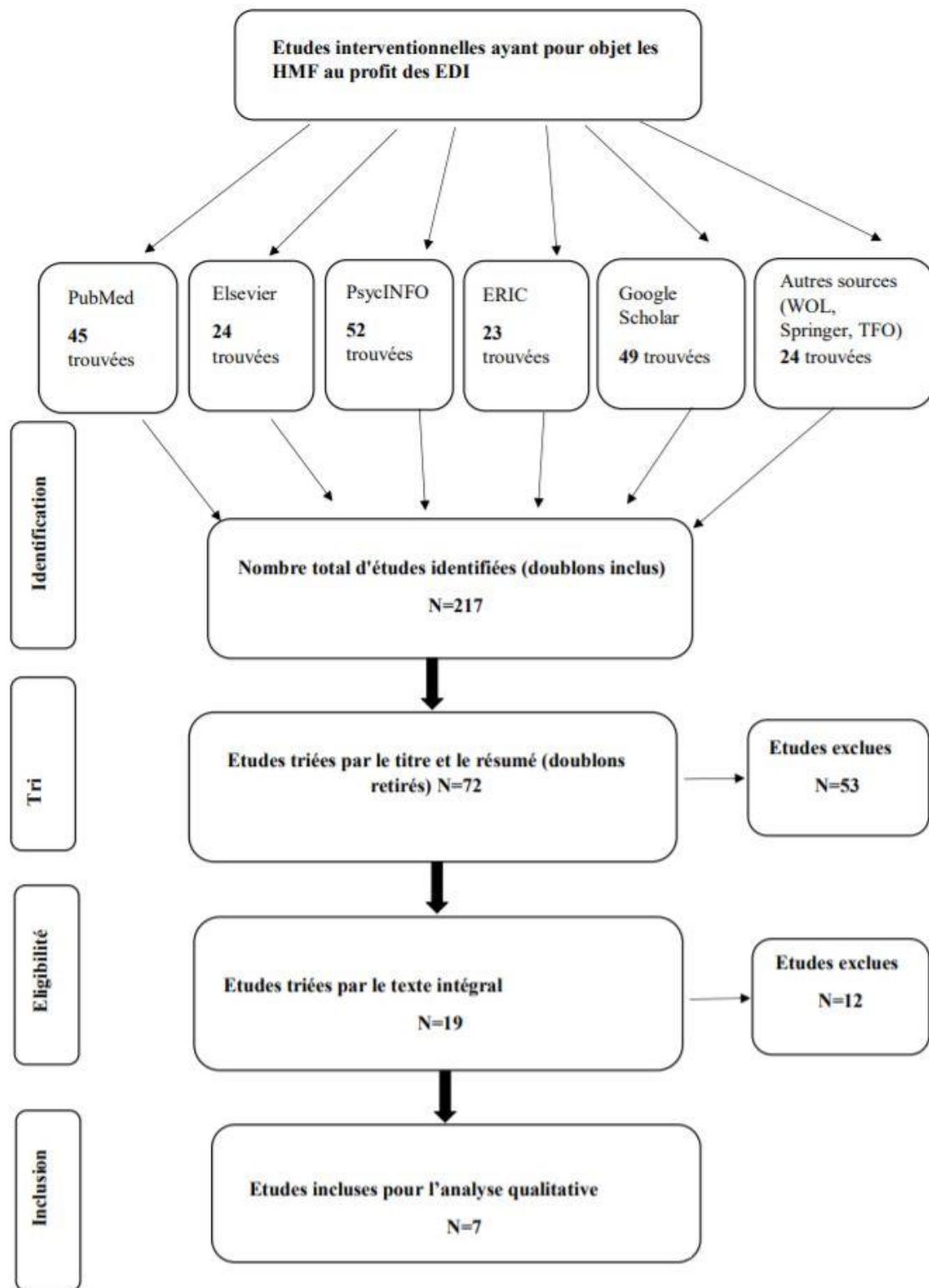
Nous avons réalisé notre recherche systématique à partir de ces quatre critères d'inclusion. i) Tout d'abord, nous avons recensé les articles originaux qui traitent les enfants âgés de 5 à 12 ans. ii) Nous avons intégré les études réalisées auprès des enfants avec un syndrome de Down, en considérant que le syndrome de Down est reconnu depuis longtemps comme l'une des causes les plus importantes d'un retard mental et la cause génétique de la

déficience intellectuelle la plus courante (Parker et al., 2010 ; Centers for Disease Control and Prevention, décembre 2019). En effet, les enfants avec un syndrome de Down sont considérés comme des EDI, généralement classés dans la catégorie d'un retard mental léger (QI = 50 - 69), mais avec plus de caractéristiques spécifiques tels que l'hypotonie musculaire et l'hyper extensibilité articulaire (Parham et al., 2005 ; Reif et al., 2006 ; Rondal et al., 2007). iii) Ensuite, nous avons inclus les études examinant les effets d'une intervention motrice sur les HMF chez les enfants présentant une déficience intellectuelle. Autrement dit, seules les études interventionnelles ont été incluses. iv) Par ailleurs, nous avons inclus les études interventionnelles intégrant les jeux de la réalité virtuelle comme un outil de développement moteur.

### ***Critères d'exclusion***

En ce qui concerne les critères d'exclusion, i) nous n'avons pas pris en considération les études observationnelles. ii) Nous avons exclu toutes les études qui ont souligné des effets physiologiques et/ou qui ont analysées des problèmes développementaux des enfants. iii) Nous avons exclu toute population avec autres types d'handicap. iv) Enfin, nous avons affiné nos recherches en excluant les articles antérieurs à l'année 2000.

Dans notre démarche de recherche bibliographique, nous avons procédé par des tris successifs pour aboutir aux études interventionnelles centrées uniquement sur les HMF au profit des EDI. Lors du premier tri, nous avons pris le titre de l'étude comme critère pour écarter ou garder des articles. Puis, nous avons supprimé les doublons. Ensuite, le deuxième tri a été fait à partir des résumés des articles recensés. Enfin, suite à la lecture du corps du texte des articles, nous avons affiné notre sélection en ne gardant que les articles qui répondent à nos critères d'inclusion et d'exclusion pour l'analyse qualitative. Cette démarche est représentée dans la figure 1 ci-après.



**Figure 1- Schéma de la procédure de sélection des études retenues pour l'analyse qualitative**

### **3.2. Résultats de la revue systématique**

#### *Présentation des études retenues*

Les sept études retenues sont présentées dans les tableaux 4 et 5. Elles ont été réalisées entre 2004 et 2020 : deux d'entre elles étaient des études de cas, réalisées avec un nombre très réduit de participants ( $N = 3$  in Alesi et al., 2014 ;  $N = 6$  in Obrusnikova et Cavalier, 2017) ; une seule étude a mobilisé un nombre de participants que nous pouvons considérer comme important ( $N = 67$  in Taunton, Brian et True, 2017). Pour le reste des études, le nombre de participants variait entre 24 et 39 (Valentini et Rudisill, 2004 ; Capio et al., 2013 ; 2015 ; Regaieg, Kermarrec et Sahli, 2020).

Les études recensées se différencient par la durée de l'intervention pendant laquelle les EDI bénéficiaient d'un programme d'APA. Cette durée varie de quatre semaines (Capio et al., 2013 ; 2015) à douze semaines d'intervention (Valentini et Rudisill, 2004). Par contre, les études retenues visent toutes l'amélioration d'une ou des HMF évaluées au terme de chaque intervention.

<b>Auteur et année</b>	<b>Titre</b>	<b>Participants</b>	<b>Lieu</b>	<b>Protocole</b>	<b>Outil d'évaluation</b>
Valentini et Rudisill (2004)	Effectiveness of an Inclusive Mastery Climate Intervention on the Motor Skill Development of Children With and Without Disabilities	Groupe expérimental : N= 19 (3 filles, 16 garçons avec un syndrome de Down, déficience intellectuelle légère et autres types de déficience)  Groupe contrôle : N= 17 (6 filles, 11 garçons avec un syndrome de Down, déficience intellectuelle légère et autres types de déficiences)  Âge : 5,9 – 10,9 ans	Brazil	Etude quasi-expérimentale avec un groupe contrôle et un groupe expérimental	TGMD (Ulrich et Sanford, 1985)
Capio et al., 2013	Reduction of errors during practice facilitates fundamental movement skill learning in children with intellectual disabilities	Groupe 1 (réduction d'erreurs) : N = 18 (4 filles, 14 garçons)  Groupe 2 (erreur parsemée) N = 21 (6 filles, 15 garçons)  Tous les enfants sont âgés de 4 à 11 ans et ont une	Philippines	Etude quantitative quasi-expérimentale avec un design de pré et post-test.	TGMD-2 (Ulrich, 2000).

			déficience intellectuelle légère.			
Alesi et al., 2014	Improvement of gross motor and cognitive abilities by an exercise training program: three case reports	3 enfants avec un syndrome de Down Sujet 1 : garçon âgé de 10,3 ans. Sujet 2 : garçon âgé de 14,6 ans. Sujet 3 : fille âgée de 14 ans.	Italie	Etude de cas	TGMD (Ulrich et Sanford, 1985)	
Capio et al., 2015	Fundamental movement skills training to promote physical activity in children with and without disability: A pilot study	N = 24 enfants (12 filles, 12 garçons) avec une déficience intellectuelle. Groupe expérimental (N= 12) : 6,92 ± 3,04 ans. Groupe contrôle (N = 12) : 7,98 ± 1,74 ans.	Philippines	Etude pilote avec un design de pré et post-test.	TGMD-2 (Ulrich, 2000)	
Obrusnikova et Cavalier (2017)	The Effects of Videomodeling on Fundamental Motor Skill Performance of Middle School Children with Intellectual Disabilities	6 enfants (5 filles et 1 garçon) avec une déficience intellectuelle modérée âgés de 12 à 14 ans.	États-Unis	Multiple-baseline-across-participants single-subject design	TGMD-2 (Ulrich, 2000)	

Taunton, Brian et True (2017)	Universally Designed Motor Intervention for Children with and without Disabilities	Skill	3- 5 ans (N = 67 ; 43% filles, 57 % garçons) avec 37 déficiences y compris la déficience intellectuelle.	États-Unis	Etude quasi-expérimentale avec un design de pré et post-test, un groupe expérimental et un groupe contrôle.	TGMD-2 (Ulrich, 2000)
Regaieg, Kermarrec et Sahli, 2020	Designed game situations enhance fundamental movement skills in children with Down syndrome		28 enfants âgés de 6 à 10 ans avec un syndrome de Down caractérisés par une déficience intellectuelle légère. Groupe expérimental : 3 filles et 10 garçons. Groupe contrôle : 5 filles et 10 garçons.	Tunisie	Etude quasi-expérimentale avec un design de pré et post-test, un groupe expérimental et un groupe contrôle.	TGMD-2 (Ulrich, 2000)

**Tableau 4- Caractéristiques des études interventionnelles et des participants**

### *Analyse des études retenues*

Nous avons analysé et classé les programmes recensés dans ces études interventionnelles en 3 catégories : 1) programmes classiques, 2) programmes intégrant des jeux moteurs et 3) programmes intégrant la technologie de la réalité virtuelle. Nous avons analysé ces programmes de façon détaillée, en essayant d'identifier leurs fondements théoriques, les méthodes d'intervention utilisées, et en présentant leurs résultats empiriques en termes d'HMF (Tableau 5).

Auteur et année	Fondement théorique	Durée de l'intervention	Fréquence	Variables dépendantes	Résultats
Valentini et Rudisill (2004)	TARGET (Tâche, Autorité, Reconnaissance, Groupement, Evaluation, Temps) (Ames, 1992 a ; Valentini, 1997, 2000)	12 semaines	2 séances de 60 minutes chacune par semaine	7 habiletés locomotrices 5 habiletés de contrôle d'objet	Amélioration significative des HMF (habiletés de locomotion et habiletés de contrôle d'objet) du groupe expérimental par rapport au groupe contrôle.
Capio et al., 2013	Approche fondée sur les concepts théoriques de l'apprentissage moteur implicite (Masters, 1992)	4 semaines	1 séance de 50 minutes par semaine	Habileté de lancer (par-dessus l'épaule)	Le programme de la réduction des erreurs en manipulant la taille de la cible faciliterait l'apprentissage d'un lancer par-dessus l'épaule des EDI. Ce programme a entraîné une amélioration de précision de projection de cette habileté par rapport au programme du groupe contrôle qui a permis aux erreurs de s'accumuler librement.
Alesi et al., 2014	« approche de l'enfant global » (Ziegler, 1971)	8 semaines	2 séances de 60 minutes chacune par semaine	7 habiletés locomotrices 5 habiletés de contrôle d'objet	Amélioration significative des HMF (habiletés de locomotion et habiletés de contrôle d'objet)

Capio et al., 2015	Le modèle d'apprentissage moteur sans erreur (Maxwell et al., 2001)	4 semaines	1 séance de 45 minutes par semaine	2 habiletés locomotrices : course, saut 3 habiletés de contrôle d'objet : lancer, attraper, coup de pied	Amélioration significative du groupe expérimentale par rapport au groupe contrôle dans les 5 HMF évaluées.
Obrusnikova et Cavalier (2017)	Non reporté	5 semaines	3 séances de 15 minutes chacune par semaine	1 habileté locomotrice : saut en longueur	Les résultats de cette étude fournissent des preuves préliminaires de l'efficacité de la modélisation vidéo affichées via iPad pour faciliter l'acquisition d'une HMF par certains EDI modérés.
Taunton, Brian et True (2017)	Non reporté	6 semaines	2 séances de 30 minutes chacune par semaine	12 HMF : 6 habiletés locomotrices et 6 habiletés de contrôle d'objet	Amélioration significative des HMF après la période d'intervention est trouvée chez le groupe expérimental.
Regaieg, Kermarrec et Sahli, 2020	Non reporté	10 semaines	2 séances de 60 minutes chacune par semaine	12 HMF : 6 habiletés locomotrices et 6 habiletés de contrôle d'objet	Amélioration significative a été reportée chez des enfants avec un syndrome de Down après la période d'intervention au niveau de leurs HMF.

**Tableau 5- Description des études interventionnelles selon le fondement théorique, caractéristiques des programmes et leurs effets**

Dans le but d'approfondir notre analyse, nous avons également convoqué quelques autres études interventionnelles, qui ne mobilisent pas le cadre théorique des HMF, mais qui ont sollicité et évalué des habiletés psychomotrices, la compétence motrice et/ou la motricité globale.

### **3.2.1. Programmes classiques**

Nous considérons que les programmes classiques sont ceux qui i) d'une part s'appuient sur la répétition des HMF en série dans des tâches répétitives ou des « exercices », ii) d'autre part s'appuient sur des sports adaptés (tels que le handball, le football, ...) pour lesquels l'apprentissage d'HMF dans des exercices est alors considéré comme un prérequis.

Ainsi, Capio et al. (2013) proposent un programme spécifique pour l'habileté de lancer, en s'appuyant sur un paradigme d'apprentissage moteur implicite. Ce programme est spécifiquement conçu pour réduire la dépendance à l'égard des processus cognitifs de haut-niveau (Masters et Maxwell 2004) et semble donc adapté pour répondre aux besoins des enfants ayant des ressources cognitives altérées. Les EDI ont été amené à effectuer plusieurs répétitions de lancers de balle dans une cible de grande taille (1,25 x 1,25 m) lors de la première séance d'essais, dont la taille a été progressivement réduite lors de chaque séance suivante (1,0 \* 1,0 m, 0,75 \* 0,75 m, 0,5 \* 0,5 m) (Capio et al., 2013).

Pour la pratique du lancer de balle, les auteurs ont tenté de réduire les erreurs en manipulant la taille de la cible pour que les EDI puissent atteindre la cible avec une relative facilitée. En évaluant cette intervention dont la durée était de 4 semaines, les auteurs ont noté des améliorations significatives dans la précision et l'exécution de l'habileté de lancer de balle dans une cible.

En se basant théoriquement sur le modèle d'apprentissage moteur sans erreur (Maxwell et al., 2001), Capio et al. (2015) ont proposé un programme de 4 semaines à raison d'une séance de 45 minutes par semaine. Chaque séance consiste en une pratique spécifique basée sur les séries de 10 répétitions de deux habiletés locomotrices (course et saut) et trois habiletés de contrôle d'objet (coup de pied, lancer et attraper). Aucune instruction n'a été donnée sur la façon d'effectuer les mouvements. En évaluant les effets de leur programme sur les cinq HMF sollicitées, les auteurs ont trouvé des améliorations significatives après la période d'intervention.

Pise et al. (2018) proposent un programme spécifique de Yoga destiné aux enfants avec une déficience intellectuelle légère à modérée. Ce programme a été expérimenté durant 12 semaines à raison de 5 séances d'une chacune par semaine. Ainsi, le programme de Yoga conçu dans cette étude contient une multitude d'activités de Yoga attribués aux enfants ayant une déficience intellectuelle. L'intervention de yoga consiste en exercices de relâchement, asana, pranayama et méditation. Tous les exercices ont été introduits de manière lente et progressive. L'évaluation des effets de ce programme sur quelques habiletés psychomotrices (coordination œil-main, agilité, équilibre statique) a montré une amélioration significative de ces dernières dont les HMF sont considérées comme une composante principale.

Par ailleurs, un programme classique d'handball adapté a été proposé aux enfants avec une déficience intellectuelle légère. Ce programme de sport adapté basé sur 18 séances montre une amélioration significative de la motricité globale en évaluant, via la batterie d'évaluations motrices BOTMP-2 (Bruininks et Bruininks, 2005), et quelques variables corrélées directement avec les HMF tels que l'équilibre, la vitesse de course, l'agilité et la coordination motrice (Mehralitabar et al., 2015).

Nous qualifions ce type de programmes de classique car ces programmes s'appuient plutôt sur des exercices répétitifs simples qui s'adaptent aux déficiences des participants.

Les traits en commun entre tous ces différents programmes sont : i) la focalisation sur une conception de l'apprentissage prescriptive avec peu d'autonomie ou de prise d'initiatives des EDI, ii) l'adaptation à des déficits et/ou des manques plus que la prise en compte des potentialités des EDI, iii) l'utilisation d'une pédagogie directive pour guider l'adaptation motrice des enfants vers les habiletés ciblées.

En essayant de rompre avec les programmes classiques et conventionnels, plusieurs chercheurs ont tenté d'introduire des méthodes pédagogiques actives. L'étude de Valentini et Rudisill (2004) illustre bien cette transition. Dans cette étude, toutes les activités proposées aux enfants n'ont pas été présentées d'une manière détaillée sauf un exemple d'activité qui sollicite une habileté locomotrice (la répétition de différents sauts) et un autre exemple sollicitant les habiletés de contrôle d'objet dont l'objectif est de manipuler plusieurs tailles de balles. Cette intervention a montré une amélioration significative des HMF chez des enfants avec des déficiences. Pour soutenir les répétitions nécessaires au développement des HMF ciblées, les auteurs de cette étude ont stimulé la motivation des enfants avec un climat de maîtrise. Ces auteurs mesurent l'efficacité d'un climat de maîtrise basé sur la théorie de la motivation

autodéterminée et utilisant le modèle TARGET (Tâche, Autorité, Reconnaissance, Groupement, Evaluation, Temps), sur les HMF. En effet, ce climat comprenait une variété d'activités ainsi que des opportunités de choisir des tâches, d'établir des règles, de partager des décisions, de travailler avec des partenaires et/ou de petits groupes, de participer à une évaluation privée des progrès et des efforts et gérer le temps et le rythme des activités.

Dans la continuité de cette perspective soutenant l'autonomie, des chercheurs ont eu recours à un deuxième type de programme basé sur des jeux moteurs.

### **3.2.2. Programmes de jeux moteurs**

L'étude de Malekpour et al. (2012) propose une intervention basée sur 12 séances de jeux moteurs au profit de 80 EDI. Cette intervention a montré une amélioration significative sur l'équilibre, habileté des doigts, la coordination des yeux et des mains, la coordination des yeux et des pieds et le mouvement du corps. Dans cette étude, les chercheurs ont surnommé les jeux adaptés utilisés dans leur intervention sans pour autant les décrire. Les jeux proposés sont jeu de cercles, jeu de manipulation d'objet, jeu de prise de son ou jeu sonore, jeu du signe de tête, atteindre le sac précieux d'haricot, boîte de trésor, ligne musicale, jeu de poursuite avec un coup lent et football. Une amélioration significative a été démontrée sur les compétences motrices précitées après la période d'intervention. Les auteurs de cette étude n'ont pas pointé leur fondement théorique.

En se basant théoriquement sur une « approche globale de l'enfant » (une conception globale du développement de l'enfant ; Ziegler, 1971), Alesi et al. (2014) ont intégré les jeux dans leur programme d'intervention dans le but d'améliorer les HMF de trois enfants avec un syndrome de Down. Ces auteurs proposent un programme d'APA axé sur la pratique des activités qui englobent quelques jeux de comptines, des jeux d'imitation des animaux (Kangourou, chat, chien, lièvre, ...), jeux libres, jeux de lancer de balle, et quelques activités de course et de saut. Cette étude a montré des améliorations significatives sur les 12 HMF des trois participants après la mise en œuvre du programme d'APA de 8 semaines. Les effets de cette intervention sur les HMF, mais aussi sur les habiletés cognitives, pourraient justifier, selon les auteurs, l'intérêt de l'approche globale de l'enfant utilisée dans cette étude.

Dans leur intervention, Taunton et al. (2017) ont fourni aux enfants un équipement de terrain de jeu fixe (par exemple, bac à sable, balançoires, gymnase de la jungle), des espaces

ouverts pour la course et les jeux de poursuite et d'autres jeux, du matériel pour promouvoir la motricité fine (par exemple l'écriture à la craie de trottoir, des pelles à jouer dans le sable). Cette étude a relevé des améliorations significatives sur les 12 HMF (6 habiletés locomotrices, 6 habiletés de contrôle d'objet) après une période d'intervention de 6 semaines (Tableau 5) chez des enfants présentant des différentes déficiences, y compris la déficience intellectuelle. Toutefois, cette étude n'était pas fondée théoriquement sur une approche bien déterminée.

L'étude de Regaieg, Kermarrec et Sahli, (2020) propose une description détaillée de situations jouées proposées aux enfants ayant un syndrome de Down. En effet, les situations jouées étaient réparties en deux catégories : des situations jouées à dominante habiletés de la locomotion (e.g., « *L'artiste* » il s'agit d'un enfant face à un mur qui a dans ses mains un tambourin. Pendant qu'il joue de la musique, les autres (les statues) bougent dans tous les sens (déplacement horizontal, saut cloche pied, course...). Lorsque la musique s'arrête, les statues doivent arrêter de bouger. En arrêtant la musique, si l'artiste se retourne et trouve que des statues bougent encore, elles seront éliminées du jeu. Le gagnant est la dernière statue (qui devient alors artiste)), et des situations jouées à dominantes habiletés de contrôle d'objet (e.g., « *Jeu des 4 coins colorés* » : L'enfant attrape des objets, de quatre couleurs différentes, placés au centre du gymnase et essaye de les placer dans quatre différents coins du gymnase. Dans les quatre coins, il y a quatre plots de couleurs différentes pour différencier les coins. L'enfant essaye de joindre les objets correspondant avec leur couleur à la couleur du plot. Ce jeu s'effectue en 30 secondes dans un premier temps, puis 20 secondes et enfin 10 secondes. La situation se joue avec 4 participants et le participant qui arrive à collecter plus d'objets sera gagnant. Les objets sont des plots, petites balles de tennis, cônes, cerceaux, foulards). Cette étude quasi-expérimentale a montré des améliorations significatives sur les 12 HMF évaluées via le TGMD-2 chez des enfants avec un syndrome de Down en comparaison avec leurs pairs ayant le même syndrome recevant leur programme conventionnel de sport adapté (e.g., football, saut en longueur, ...).

Dans quelques études quasi-expérimentales avec un design d'évaluation pré et post-intervention, les participants ont été amenés à suivre un programme de jeux libres ; ces études n'ont pas abouti à une amélioration significative du développement moteur, notamment des HMF (Valentini et Rudisill, 2004 ; Capio et al., 2013). Cette constatation pourrait être contradictoire avec les résultats bénéfiques trouvés dans les études interventionnelles mettant en exergue le jeu dans leurs programmes d'APA (Malekpour et al., 2012 ; Alesi et al., 2014 ; Taunton et al., 2017 ; Regaieg, Kermarrec et Sahli, 2020).

Enfin, dans la dernière décennie, une des pistes de renouvellement des programmes d'APA a consisté en l'introduction de jeux de réalité virtuelle.

### **3.2.3. Programmes intégrant la technologie de la réalité virtuelle (jeux vidéo-actifs et/ou interactifs, jeux de réalité virtuelle)**

Certains auteurs donnent une définition assez restrictive de la réalité virtuelle, c'est-à-dire une « simulation participative » (Bossard et al., 2009). La réalité virtuelle est alors considérée comme « un domaine scientifique et technique exploitant l'informatique et des interfaces comportementales en vue de simuler dans un monde virtuel le comportement d'entités 3D, qui sont en interaction en temps réel entre elles et avec un ou des utilisateurs en immersion pseudo-naturelle par l'intermédiaire de canaux sensori-moteurs » (Fuchs, Arnaldi et Tisseau, 2003). Néanmoins, dans la littérature et les études que nous avons recensées, nous considérons dans notre thèse que les jeux de réalité virtuelle englobent les jeux d'interactions avec des vidéos, les jeux vidéo-actifs et/ou interactifs, les exergames et les simulations participatives.

#### ***L'utilisation de la vidéo***

Le programme proposé par Obrusnikova et Cavalier (2017) était un programme d'APA basé sur les nouvelles technologies (la modélisation numérique via un iPad). Ces auteurs mobilisent trois vidéos pédagogiques sur un iPad comme technique d'enseignement à part entière de l'habileté de saut en longueur. Les premier et troisième segments vidéo montraient un instructeur démontrant toute l'habileté du saut en longueur à une vitesse normale, sans instruction. La deuxième séquence vidéo montrait l'instructeur exécutant l'habileté à une vitesse plus lente (similaire à la vitesse d'une démonstration pédagogique en direct). Ce deuxième segment vidéo comprenait des indices visuels (e.g. des cercles et des lignes) pour aider à attirer l'attention sur des parties particulières du corps et des flèches pour indiquer la direction du mouvement. Immédiatement après la fin de la vidéo, il est demandé au participant d'exercer l'habileté sans aucun retour et/ou renforcement fournis. Au vu du faible nombre des participants, les résultats de cette étude fournissent des preuves préliminaires de l'efficacité de l'intégration des vidéos affichées via la technologie mobile pour faciliter l'acquisition d'une habileté motrice fondamentale et spécifique à un sport, notamment le saut en longueur, par six

enfants avec une déficience intellectuelle modérée. Il faut noter que le fondement théorique n'était pas mentionné auprès des auteurs de cette étude.

### ***Une technologie de réalité virtuelle : la « Wii »***

Un autre type de programme d'APA qui se base sur les jeux vidéo actifs ou interactifs ou nommés aussi dans la littérature jeux virtuels. La console Wii a été initialement la plus utilisée par des chercheurs tels que Wuang et al. (2011), Berg et al. (2012) et Lin et Wuang (2012).

Tout d'abord, Wuang et al. (2011) inclue la Wii dans son intervention auprès des enfants avec un syndrome de Down. La Wii se caractérise par l'utilisation d'une manette sans fil qui interagit avec le joueur via un système de détection de mouvement et sa représentation en avatar dans la vidéo. Les capteurs d'accélération pourraient être sensibles aux changements de vitesse, de direction et d'accélération / décélération qui permettent aux enfants d'interagir avec les jeux tout en effectuant différents mouvements. Ces auteurs expliquent que plusieurs caractéristiques distinctives ont favorisé le choix de la Wii par rapport aux autres systèmes de la réalité virtuelle utilisant la technologie de jeu, y compris la technologie 3D qui est nouvelle et motivante pour ces enfants. Pour ces auteurs, le principe de ce jeu coïncide avec les principes de la théorie de l'intégration sensorielle proposée par Ayres (Ayres, 1972). En moyennant la batterie d'évaluations de la motricité BOTMP-2, une amélioration significative de la motricité, chez 52 enfants avec un syndrome de Down âgés de 7 à 12 ans, a été trouvée après la mise en œuvre d'un programme de jeu virtuel, durant 24 semaines.

Ensuite, la Wii a aussi été mise à disposition d'un enfant avec syndrome de Down pour la période d'intervention de 8 semaines dans l'étude de Berg et al. (2012). Dans cette étude de cas, la plus-value est de responsabiliser l'enfant en lui laissant la possibilité de choisir librement les jeux. Cet enfant a choisi de jouer à 4 différents jeux : bowling Wii Sports (56%), baseball (22%), boxe rythmique (14%) et partie de snowboard (8%). En effet, un développement moteur a été mentionné après la période d'intervention via la batterie de tests BOTMP-2, aussi bien qu'une amélioration de la perception de soi et de l'auto-efficacité. Par contre, le fondement théorique de cette étude n'était pas dévoilé explicitement.

Enfin, Lin et Wuang (2012) ont mis en place un programme d'intervention alternant de l'entraînement en réalité virtuelle *via* la Wii, et de l'entraînement sur tapis roulant chez 46 enfants atteints de syndrome de Down, avec une moyenne d'âge de 10,6 ( $\pm$  3,2). Ce programme comprenait un exercice sur tapis roulant de 5 minutes et une activité de 20 minutes basée sur la réalité virtuelle (Wii), administrés trois fois par semaine pendant 6 semaines. Les effets positifs

de ce type de programme sur la motricité, ainsi que la force et l'agilité développées par ces enfants sont encourageants. À l'instar de Berg et al. (2012), les auteurs de cette étude ont laissé le choix des jeux aux enfants, ce qui pourrait justifier leur inscription théorique dans l'approche centrée sur l'enfant. Les 5 jeux les plus choisis, parmi les 15 possibles, étaient la boxe, le bowling, le tennis de table, le frisbee, et le golf.

Néanmoins, une critique majeure adressée à cette technologie est la faible complexité de l'interaction motrice, la Wii sollicitant essentiellement des mouvements du poignet et du bras (Bossard et al., 2009), et finalement une sollicitation probablement limitée des HMF.

### ***Une autre technologie de réalité virtuelle : la « Kinect Xbox® 360 »***

D'autres programmes se sont basés sur les jeux virtuels, en utilisant la technologie de la Kinect Xbox® 360 ; les effets attendus portaient respectivement sur la coordination motrice et les habiletés d'équilibre (Reis et al., 2017), l'autonomie, la mobilité et la dimension sociale (Fu et al., 2015).

Avec cette console immersive, l'enfant peut jouer avec l'ensemble de son corps, celui-ci étant connecté avec un avatar représenté à l'écran. La Kinect Xbox® 360 est dotée d'un périphérique de détection de mouvement (Parry et al., 2014), qui peut capturer et réagir aux actions et aux mouvements des enfants grâce à la technologie 3D. La Kinect propose une panoplie de jeux (e.g., jeux d'aventures, jeux des sports adaptés ainsi que différents styles de danse).

Premièrement, dans une étude quasi-expérimentale, Reis et ses collaborateurs (2017) ont proposé une intervention de 4 semaines, à raison de 4 séances par semaine de 20 minutes chacune, en utilisant deux jeux de la Kinect Xbox® 360 (Kinect aventures : *River Rush®* and *Hall of Ricochets®*). Aucune amélioration significative sur la coordination motrice et les habiletés d'équilibre n'a été démontrée chez sept enfants avec un syndrome de Down lors de la post-évaluation du programme.

Deuxièmement, la même technologie de réalité virtuelle (Kinect Xbox® 360) a été mobilisée dans l'étude de Fu et al. (2015). Les résultats ont montré que 112 EDI (27 enfants avec une déficience intellectuelle légère, 67 enfants avec une déficience intellectuelle modérée, 18 enfants avec déficience intellectuelle sévère) se sont améliorés sur le plan de l'autonomie, le plan moteur (e.g., mobilité) et le plan social (e.g., communication avec les pairs, le professeur), après une intervention d'un mois basée sur ce système de jeu virtuel.

Par contre, cette étude ne dévoile ni les jeux utilisés, ni le fondement théorique sous-jacent pour les choix pédagogiques. De plus, malgré le nombre très important des participants, les auteurs de cette étude n'ont pas eu recours à un groupe contrôle pour évaluer l'effet spécifique du programme d'APA proposé.

Le trait en commun de ces deux dernières études interventionnelles est l'intégration de la Kinect Xbox® 360 dans leurs programmes d'APA. Cette technologie semble prometteuse en favorisant un engagement global de l'enfant (moteur, cognitif et social), avec la possibilité de laisser de l'autonomie dans des choix, et en favorisant des interactions motrices plus complexes qu'avec la console Wii. Par contre, les résultats obtenus sont pour le moment contradictoires.

### **3.3. Discussion de la revue systématique**

#### **3.3.1. Quels fondements théoriques pour les programmes d'APA visant le développement des HMF ?**

Des chercheurs ont recommandé que les interventions ayant pour but de développement des habiletés motrices devraient être fondées sur un cadre théorique solide (Riethmuller, Jones et Okely, 2009). Or, une critique pourrait être adressée aux études recensées dans notre thèse est l'absence de fondement théorique explicite (Malekpour et al., 2012 ; Fu et al., 2015 ; Mehralitabar et al., 2015 ; Obrusnikova et Cavalier, 2017 ; Reis et al., 2017 ; Taunton, Brian et True, 2017 ; Pise et al., 2018 ; Regaieg, Kermarrec et Sahli, 2020). Néanmoins, notre analyse de cette littérature dans le domaine des APA suggère que ces programmes : 1) renvoient à des conceptions de l'apprentissage prescriptive ou active ; 2) valorisent la problématique de la motivation individuelle comme condition nécessaire au développement moteur ; et 3) considère que l'apprentissage nécessite une adaptation aux déficiences des EDI, sans tenter de prendre en compte leurs capacités, c'est-à-dire notamment les SA spontanément mobilisées pour développer leur HMF.

#### *Une conception de l'apprentissage prescriptive*

L'analyse des programmes d'APA habituellement proposés témoigne d'une conception de l'apprentissage majoritairement prescriptive. Les EDI sont guidés pour développer des

habiletés précises, dans des situations d'apprentissage moteur simples, sans choix ni autonomie (Capio et al., 2013 ; 2015 ; Mehralitabar et al., 2015 ; Pise et al., 2018).

Au cours des essais, les progrès reposeraient sur un traitement cognitif nécessaire pour corriger les erreurs de résultat du mouvement. Cet effort cognitif, valorisé dans le paradigme de l'apprentissage explicite pourrait être inapproprié compte tenu des déficits des HMF observés chez les EDI (Westendorp et al., 2011). Aussi, certains auteurs ont privilégié un paradigme d'apprentissage moteur implicite (Capio et al., 2013, 2015) qui est spécifiquement conçu pour réduire la dépendance à l'égard de ces processus cognitifs altérés.

Ces programmes négligent la problématique du transfert. Pour favoriser le transfert des HMF dans divers contextes, en APA et/ou en activités quotidiennes, il faudrait privilégier des répétitions dans des situations variables et plus complexes.

Enfin, ces programmes, qui nécessitent de nombreuses répétitions, peuvent alors poser des problèmes d'ennui ou de manque de motivation (e.g., Capio et al., 2013, 2015).

#### *Une valorisation de la question de la motivation*

Pour dépasser les limites liées à la motivation nécessaire pour assurer de nombreuses répétitions dans le cadre de l'apprentissage implicite, des auteurs ont privilégié implicitement ou explicitement des approches qui s'intéressent à la motivation des EDI.

Seuls Valentini et Rudisill (2004) ont explicité leur inscription dans une approche de la motivation autodéterminée pour développer les HMF ; d'autres travaux tels que ceux de Berg et al. (2012) et Lin et Wuang (2012) sollicitent la motivation des EDI en leur laissant la possibilité de choisir librement les situations d'apprentissage dans des jeux virtuels.

Finalement, à travers des choix offerts dans l'environnement pédagogique (e.g., habileté à réaliser (locomotrice et/ ou de contrôle d'objet ; partenaire de travail ; jeux), des auteurs suscitent explicitement ou implicitement l'autonomie et la motivation des EDI dans des situations d'apprentissage de jeu virtuel (Valentini et Rudisill, 2004 ; Berg et al., 2012 ; Lin et Wuang, 2012).

### *Une approche globale de l'activité d'apprentissage des EDI*

Plusieurs auteurs ont récemment souligné l'importance de s'intéresser à l'enfant dans sa globalité (domaines moteur, cognitif, social, affectif).

En s'inscrivant explicitement dans une « approche globale de l'enfant », Alesi et al. (2014) ont évalué les effets de leur programme d'APA sur les HMF et les habiletés cognitives. Berg et al., 2012 ont mesuré l'efficacité de leur intervention s'appuyant sur le jeu virtuel (Wii) sur la perception de soi et de l'auto-efficacité chez un enfant avec un syndrome de Down. De même, sans pour autant être explicite dans leur approche théorique, Fu et al. (2015) ont privilégié le jeu virtuel (Kinect Xbox® 360) dans leur programme d'APA en attendant des progrès sur le plan de l'autonomie, le plan moteur et le plan social (e.g., communication avec les pairs, le professeur). Cette évolution des programmes d'APA semble valoriser une approche active de l'apprentissage.

### *Une absence de questionnement de l'activité d'apprentissage propre aux EDI*

La littérature des sciences du sport stipule que les HMF ne sont pas naturellement acquises, elles résultent plutôt de l'apprentissage et de la pratique (Barnett et al., 2016). Ces habiletés doivent alors être apprises, pratiquées et renforcées (Logan et al., 2012). À notre connaissance, aucune étude n'a examiné comment des EDI surmontent les difficultés d'apprentissage, s'organisent pour essayer de progresser et finalement acquièrent des HMF. Aussi, notre question initiale relative aux SA lors de l'acquisition d'une HMF nous semble originale.

#### **3.3.2. Quelles limites méthodologiques ?**

Dans la plupart des études interventionnelles, les programmes d'APA ont mis en évidence l'effet positif sur le développement moteur des EDI, notamment sur les HMF. Cependant, ces résultats sont à nuancer. En effet, des limites méthodologiques peuvent être soulevées pour ces études dont le but est le développement moteur des EDI.

Sur le plan méthodologique, des études de cas (Berg et al., 2012 ; Alesi et al., 2014 ; Obrusnikova et Cavalier, 2017), ou des études avec un nombre limité de participants (Reis et al., 2017) conduisent à des résultats qui mériteraient d'être corroborés pour envisager leur

généralisation. D'un autre côté, dans l'étude de Fu et al. (2015), les chercheurs n'ont pas eu recours à un essai randomisé contrôlé, malgré le nombre important des EDI du groupe expérimental (N=115).

Par ailleurs, l'absence de détails des contenus des programmes d'APA visant le développement moteur des EDI nous semble une limite majeure de ces études, car leur réplication devient impossible pour les professionnels du domaine d'APA. De plus, la possible réplication des programmes d'APA est importante pour la recherche en intervention en APA.

### **3.3.3. Quelles avancées empiriques ?**

Dans la littérature, les caractéristiques des EDI sont souvent présentées comme des déficiences dans un certain nombre de domaines, tels que les domaines cognitifs, moteurs, adaptatifs, sociaux et émotionnels (Hartman et al., 2010 ; APA, 2013 ; Lee et Jeoung, 2016 ; El-Hady et al, 2018 ; Maïano, Hue et April, 2019).

Dans une première partie de la littérature qui concerne les programmes qualifiés de « classiques », ces déficiences ou manques sont alors pris en compte, souvent de façon sélective, pour adapter les programmes d'APA proposés. Il s'agissait alors de réduire la complexité des coordinations motrices requise en privilégiant des situations d'apprentissage moteur simples (Pise et al., 2018), réduire les interactions sociales sources potentielles de stress ou de conflits, en privilégiant des situations d'apprentissage individuelles (Obrusnikova et Cavalier, 2017), et réduire la charge cognitive en privilégiant une pédagogie directive (Capio et al., 2013, 2015).

Par contre, dans une deuxième partie de la littérature, des jeux moteurs sont programmés pour tenter de stimuler le développement global (e.g., cognitives, motrices et sociales) des EDI en se concentrant sur leurs « points forts » et leurs « possibilités » des EDI (Wuang et al., 2011 ; Berg et al., 2012 ; Lin et Wuang, 2012). Ainsi, il s'agissait de les responsabiliser et en les impliquant dans les choix de jeux virtuels (e.g., Wii). Il s'agissait de soutenir l'apprentissage moteur des EDI en garantissant la motivation et en leur laissant les choix (Valentini et Rudisill, 2004 ; Thon et al., 2016).

Par opposition aux programmes que nous avons qualifiés de « classiques », des programmes, souvent plus récents, avaient comme caractéristiques i) de solliciter de façon holistique différentes capacités motrices et socio-cognitives en privilégiant des situations

d'apprentissage moteur complexes (Houwen et al., 2007 ; Fu et al., 2015) ; ii) de considérer les interactions sociales comme des leviers pour l'apprentissage en privilégiant des situations collectives (André, Daigremont et Janner-Raimondi, 2011 ; Peter et Estingoy, 2014) ; iii) de promouvoir l'autonomie des EDI et leur capacité d'auto-régulation ou d'auto-adaptation en privilégiant des situations d'apprentissage moteur ludiques et une pédagogie active (Thon et al., 2016). Du point de vue de l'ingénierie pédagogique, l'apparition d'études interventionnelles intégrant des jeux de réalité virtuelle constitue un des éléments marquants de cette évolution dans la littérature. Ces jeux de réalité virtuelle sont considérés comme particulièrement intéressants (Peter et Estingoy, 2014 ; Fu et al., 2015 ; Contreras, Bauza et Santos, 2019) pour susciter un engagement total de l'enfant (moteur, cognitif, affectif et social). D'ailleurs, des revues de la littérature ont pointé l'intérêt d'introduire les jeux virtuels en tant que piste de renouvellement des programmes d'APA et source de motivation (Menezes et al., 2015 ; Page et al., 2017 ; Lopes et al., 2018 ; Tsikinas et Xinogalos, 2018).

### **3.3.4. Quelles perspectives de recherche et quels verrous à lever ?**

Cette évolution dans la recherche sur l'intervention en APA a permis de mettre en évidence des effets de ces programmes sur le développement moteur (Reis et al., 2017), sur la motivation des EDI (Harris et Reid 2005 ; Lopes et al., 2018), sur les fonctions cognitives (Wuang et al., 2011 ; Peter et Estingoy, 2014), la perception de soi (Berg et al., 2012), l'engagement social (Fu et al., 2015). Les études précitées soulignent l'importance des interventions précoces facilitant les capacités cognitives, motrices, affectives et sociales, idéalement combinées dans l'activité ludique des EDI.

Outre les limites méthodologiques identifiées, des manques persistent encore principalement en ce qui concerne la description précise des jeux composant les programmes. Comme nous avons évoqué auparavant, quelques études ont montré des effets négatifs du jeu sur les HMF, alors que d'autres en ont montré des positifs. Aussi, concernant les études intégrant les jeux virtuels, les auteurs évaluent généralement ce type de programmes sur la motricité globale, généralement l'évaluation de l'équilibre chez les EDI (Maïano, Hue et April, 2019).

Nos analyses rejoignent par conséquent les conclusions de la revue existante concernant les effets des interventions utilisant le jeu virtuel (Wii, Kinect Xbox® 360) sur les HMF

(Maïano, Hue et April, 2019). Ces programmes auraient un impact positif sur la motivation, les fonctions cognitives, la perception de soi et la dimension sociale chez des EDI (Peter et Estingoy, 2014). Par contre, les résultats ne sont pas stabilisés, voire sont contradictoires, en ce qui concerne l'effet de la Kinect Xbox® 360 sur la motricité globale des EDI (Fu et al., 2015 ; Reis et al., 2017 ; Contreras, Bauza et Santos, 2019). À notre connaissance, aucune étude n'a examiné l'effet d'un programme d'APA destiné aux EDI intégrant la Kinect Xbox® 360 sur les habiletés locomotrices et les habiletés de contrôle d'objet.

### **Chapitre 3. Les stratégies d'apprentissage des enfants avec une déficience intellectuelle lors d'activités physiques adaptées**

Lors du chapitre premier, nous avons présenté les caractéristiques des EDI. Dans la littérature, ces caractéristiques (cognitives, motrices et sociales) sont souvent présentées comme des déficits, des manques. Notre présupposé initial était au contraire de considérer que les EDI disposaient de ressources spécifiques pour apprendre : des SA déployées spontanément. Dans ce chapitre, nous allons présenter tout d'abord une évolution des travaux de recherche sur les SA avec un double objectif : i) délimiter le concept de SA en relation avec ses fondements théoriques ; ii) illustrer cette évolution avec des travaux relatifs aux SA dans le domaine des habiletés motrices ; iii) présenter quelques rares études sur les SA réalisées auprès de publics déficients. Ensuite, nous présenterons les méthodes de recherche utilisées pour l'étude des SA, qui pourront nourrir notre projet scientifique.

## **1. Evolution de la recherche sur les stratégies d'apprentissage**

Le concept de stratégie d'apprentissage suscite l'intérêt des chercheurs depuis les années 1970, dans le domaine de l'éducation et dans le domaine des activités physiques et sportives. Cet objet d'étude a été abordé d'une manière évolutive, d'une approche cognitive centrée sur l'individu et ses capacités de traitement de l'information, vers une approche sociocognitive centrée sur l'individu, ses motivations et ses interactions sociales, et enfin vers une approche socio-constructiviste ou située qui a l'ambition de prendre en compte l'individu, et le collectif dans le contexte d'apprentissage.

### **1.1. L'approche cognitiviste des stratégies d'apprentissage**

L'apprentissage, objet d'étude important des sciences cognitives (Anderson, 1983 ; Gagné, 1985), a contribué à l'émergence du courant cognitiviste en psychologie, en sciences de l'éducation, et en STAPS, avec une focalisation sur les processus d'apprentissage, et non pas uniquement sur des performances ou des résultats.

Les théoriciens cognitivistes avancent deux postulats. Premièrement, les connaissances antérieures sont fondamentales pour apprendre (Andre et Phye, 1986). Deuxièmement, les stratégies mobilisées volontairement par les apprenants articulent des processus cognitifs supérieurs (ou métacognition), et des comportements mobilisés pour apprendre (Tardif, 1997).

### *Le concept de stratégie d'apprentissage*

Les premiers travaux sur les SA s'appuient sur une approche de traitement de l'information. Pour Weinstein et Mayer (1986) apprendre c'est "traiter et stocker des informations". Les SA améliorent ce traitement : elles sont généralement définies comme un ensemble de processus ou d'actions visant à acquérir, stocker ou utiliser des informations (Gagne, 1974 ; Singer, 1989). Ces stratégies ont d'autres appellations, parfois nommées stratégies cognitives (Weinstein et Underwood, 1985).

Les chercheurs ont alors défini des typologies de stratégies, théoriquement nécessaires pour apprendre efficacement en fonction des tâches à réaliser. Trois types de SA sont habituellement distingués dans le domaine des tâches académiques ou dans celui des habiletés motrices (Kermarrec, 2004) : les stratégies de répétition, d'organisation et d'élaboration. Premièrement, les stratégies de répétition consistent à répéter systématiquement une information ou une tâche (e.g., s'efforcer de répéter le même exercice, ...). Deuxièmement, les stratégies d'organisation se manifestent par l'organisation des informations ou la planification des actions à réaliser (e.g., Focaliser son attention sur une information prioritaire, ...). Troisièmement, les stratégies d'élaboration consistent à la mise en relation des informations (e.g., Utiliser la visualisation mentale pour associer des intentions et des sensations, ...).

### *Les stratégies d'apprentissage au service de l'autorégulation*

Dans les recherches en psychologie de l'apprentissage avec une perspective cognitiviste, les stratégies sont étudiées comme un élément fondamental du processus d'autorégulation (Flavell, 1981 ; Lefebvre-Pinard et Pinard, 1985 ; Nisbet et Schucksmith, 1986). L'autorégulation peut être représentée par l'articulation de trois composantes : les buts, les métaconnaissances et les stratégies (Flavell, 1981 ; Nisbet et Schucksmith, 1986).

Le but est une représentation cognitive qui tente de réduire volontairement l'écart entre un état initial et un état souhaité (Károlyi, 1993 ; Famose, 2001). Dans le domaine de l'apprentissage d'habiletés motrices, ce but doit être clair et perçu comme accessible pour que l'individu engage des ressources pour l'atteindre (e.g., Kermarrec, 2004).

Le concept de métacognition est basé sur deux composantes : les connaissances métacognitives et les habiletés métacognitives. Le processus d'autorégulation est affecté par les métaconnaissances du sujet, les connaissances sur ses propres connaissances ou compétences

(Flavell, 1981 ; Noël, 1991). Les connaissances métacognitives désignent notamment des connaissances à propos de ses propres SA. Elles portent sur la connaissance et la conscience des stratégies les mieux adaptées selon la difficulté de la tâche à réaliser et de son propre fonctionnement en tant qu'apprenant. Ces connaissances sont donc à l'interface entre les contraintes cognitives de l'apprenant, celles de la tâche et les stratégies disponibles dans une situation d'apprentissage donnée (Pennequin et al., 2011). Le pilotage, la mise en œuvre ou la régulation de la stratégie cognitive sont assurés par les habiletés métacognitives. En effet, l'activité métacognitive, c'est le contrôle de sa propre activité cognitive. Les habiletés métacognitives font appel à la régulation et au contrôle des processus cognitifs mis en œuvre dans une tâche (Fernandez-Duque, Baird et Posner, 2000). Ces différentes habiletés métacognitives sont associées en psychologie cognitive aux différentes fonctions exécutives.

Or, dans la littérature relative aux EDI, de nombreux travaux ont mis en évidence des déficits de fonction exécutive chez des EDI dans le cadre des tâches de planification, prise de décision stratégique et résolution de problèmes (Hartman et al., 2010). En conséquence, les EDI peuvent être considérés en difficulté dès lors qu'il s'agirait de mobiliser des SA de haut-niveau (organisation de l'information, élaboration de solution face à un problème).

De plus, une étude de Hartman et al. (2010) a montré des corrélations significatives et positives entre les fonctions exécutives et les habiletés locomotrices et les habiletés de contrôle d'objet chez des EDI. Dans une autre étude, les EDI, ayant des scores faibles dans les habiletés locomotrices et les habiletés de contrôle d'objet, ont obtenu des scores inférieurs dans les tests évaluant les fonctions exécutives (Schott et Holfelder, 2015).

Par ailleurs, Hartman et al. (2010), ont trouvé que les scores des habiletés de contrôle d'objet étaient significativement moins importants par rapport à ceux des habiletés locomotrices chez des enfants avec une déficience intellectuelle légère. Ce résultat a été expliqué par la complexité des situations nécessitant la mobilisation des habiletés de contrôle d'objet et dépendant directement des fonctions exécutives (Houwen et al., 2007). Une relation positive entre les scores des HMF et le temps de décision a été, également, rapporté en indiquant que les EDI avec faible temps de décision ont présenté une mauvaise performance des habiletés locomotrices (Hartman et al., 2010).

### *Les stratégies d'apprentissage au service de l'apprentissage moteur*

Dans le domaine de l'apprentissage d'habiletés motrices, de nombreuses études interventionnelles se sont appuyées sur cette tradition cognitiviste pour favoriser l'utilisation de SA dans des tâches d'apprentissage (pour une synthèse, voir Kermarrec, 2004). Les travaux de Singer (1985-1993), repris en France par Kermarrec et Fleurance (1998), par Lidor (2004) en Israël, puis plus récemment en Australie par Kearney et Judge (2017) sont particulièrement connus. Il s'agit d'instruire des apprenants en leur donnant des consignes précises pour qu'ils utilisent des processus de traitement de l'information théoriquement nécessaires pour l'apprentissage moteur. La SA prônée par Singer repose sur cinq points ou cinq étapes : se préparer à agir, imaginer le geste, focaliser son attention, exécuter sans penser et évaluer son action. Les études en contexte expérimental ou en contexte scolaire (EPS) mettent systématiquement en avant l'efficacité de la SA en 5 points, pour acquérir une nouvelle habileté motrice dans des tâches d'adresse. Les travaux de Kermarrec et Fleurance (1998) et ceux de Keaney et Judge (2017) démontrent que cette stratégie en cinq points, acquise par instruction, peut être spontanément transférée dans des tâches motrices proches mais différentes (différentes tâches d'adresse), sans que les apprenants reçoivent de nouvelles consignes.

### *Stratégie d'apprentissage, traitement de l'information et déficiences cognitives*

Dans la mesure où l'autorégulation de l'apprentissage reposerait sur des capacités cognitives de « haut-niveau », dites métacognitives, les EDI sont alors considérés comme déficitaires dans l'utilisation de l'autorégulation. Ceci s'exprime par un déficit de mobilisation des fonctions exécutives (Hartman et al., 2010) ou d'utilisation de SA (Butler et Schnellert, 2015), ce qui constituerait un des facteurs explicatifs de leur difficultés d'apprentissage. Aussi, dans quelle mesure peut-on envisager de stimuler l'utilisation de SA chez des EDI ?

Des travaux précurseurs nous donnent quelques indications. En 1973, Butterfield, Wambold et Belmont ont choisi une population constituée de trois groupes comprenant chacun cinq sujets normaux et cinq sujets déficients cognitifs. Ils distinguent ainsi trois conditions d'apprentissage d'une tâche de mémorisation de mots : dans la condition " libre ", les sujets règlent eux-mêmes le rythme de présentation des items ; dans la condition " passive ", une consigne invite les sujets à répéter l'item présenté et seulement celui-la ; dans la condition " active ", on impose la répétition cumulative, à haute voix, de tous les items déjà présentés. Les résultats sont très significatifs : en condition active, les sujets retardés effectuent 65% de rappels

corrects contre 35% en condition libre ; en condition libre les performances des sujets normaux sont nettement supérieures à celles des sujets retardés. Il apparaît donc clairement que sujets normaux et retardés n'utilisent pas de SA spontanément. Par contre, il semble possible d'élever de manière spectaculaire le niveau de performance de sujets déficients cognitifs en leur apprenant, en leur faisant utiliser, une stratégie pertinente. Brown et al. (1974), en suivant une démarche similaire, obtiennent des résultats comparables. Cependant, une expérience complémentaire de Kennedy et Miller (1976), montre qu'il y a rechute des performances quand la consigne de répétition n'est plus donnée ; il n'y aurait alors pas maintien de la stratégie. Relatant ces expériences déjà anciennes, Chartier et Lautrey (1992, p 39), en conclusion de leur revue de travaux, soutiennent que les stratégies peuvent être apprises par instruction, ce qui nous semblent particulièrement intéressant pour des EDI. Nous retenons aussi que leur maintien, voire leur transfert, reste hypothétique.

## **1.2. L'approche sociocognitive des stratégies d'apprentissage**

L'approche de l'apprentissage autorégulé (Pintrich, 2000) s'inscrit dans la continuité des travaux issus de l'approche cognitive, mais en enrichissant son objet d'étude : le comportement de l'apprenant n'est pas uniquement étudié à partir de sa dimension cognitive. Les chercheurs, s'inspirant particulièrement des travaux de Bandura (1986), se préoccupent de la construction sociale des connaissances et de l'importance de l'observation des autres dans l'assimilation des connaissances. Cette approche considère que l'apprentissage se repose à la fois sur des éléments sociaux, cognitifs et affectifs (Whitebread et Pino Pasternak, 2010).

### *Le concept de stratégie d'apprentissage*

Dans ce courant, les SA sont étudiées comme un des composants d'un processus complexe d'autorégulation qui articule des dimensions comportementales, cognitives, motivationnelle, sociales et métacognitives (Zimmerman et Schunck, 1989). Les SA témoignent alors de la dimension comportementale de la capacité d'autorégulation de l'apprenant, c'est-à-dire sa capacité à prendre en charge, à contrôler et à modifier si besoin sa propre activité, au sein du dispositif de formation en vue d'atteindre son objectif (Schunk et Zimmerman, 1996).

Dans l'apprentissage autorégulé, les SA sont associées à d'autres stratégies qualifiées de stratégies de support ou de gestion (pour une synthèse dans le domaine des habiletés motrices, voir Kermarrec, 2004), afin d'assurer une organisation optimale de l'apprentissage. Ces stratégies de gestion permettent de répondre aux questions suivantes : i) avec qui (i.e., stratégie de gestion des relations sociales) ? ii) Quand (i.e., stratégie de gestion du temps) ? iii) Où (i.e., stratégie de gestion de l'espace ou du matériel) ? iv) Comment (i.e., stratégie de gestion de sa motivation) ?

### *Les stratégies d'apprentissage au service de l'autorégulation*

De très nombreuses études sur les SA ont été réalisées au sein du cadre théorique de l'apprentissage autorégulé (SRL, pour Self-Regulated Learning).

Dans deux revues de littérature complémentaires Kolovelonis et Goudas (2013) et Panadero (2017) ont exposé des modèles de l'apprentissage autorégulé. Parmi ces modèles, Boekaerts (2000) et Pintrich (2000) ont principalement axé leurs recherches sur les relations entre l'apprentissage autorégulé et la motivation, tandis que les recherches de Borkowski (1996) et Winne et Hadwin (1998) sont principalement axées sur les SA. Plus récemment des travaux se sont focalisés sur la dimension sociale de l'apprentissage autorégulé (Panadero et Järvelä, 2015 ; Panadero, 2017).

Dans le domaine des habiletés motrices (Ericsson, Krampe et Tesch-Romer, 1993 ; Zimmerman et Kitsantas, 2005), plusieurs chercheurs ont étudié les relations entre les différentes variables de l'apprentissage autorégulé. Le tableau 6 suivant adapté de Cleary et Zimmerman (2012) présente des études qui s'inscrivent dans cette perspective.

	Type de tâche	Réflexion en amont	Performance	Auto-réflexion	Croyances motivationnelles	Type d'étude
Zimmerman et Kitsantas, (1997)	Lancée de fléchette			attribution	Auto-efficacité Auto-réactions Intérêt	Interventionnelle
Kitsantas et Zimmerman, (1998)	Lancée de fléchette			attribution	Auto-efficacité Satisfaction Intérêt	Observationnelle
Kitsantas Zimmerman, et Cleary (2000)	Lancée de fléchette			attribution	Auto-efficacité Satisfaction Intérêt	Interventionnelle
Cleary et Zimmerman, (2001)	Shoot de basket			Attribution Inférence adaptative	Auto-efficacité Satisfaction	Observationnelle
Kitsantas et Zimmerman, (2002)	Service de volleyball	Définition des buts Choix de stratégies	Utilisation des stratégies Auto-contrôle	Auto-évaluation Attribution Inférence adaptative	Auto-efficacité Intérêt Valeur Satisfaction	Observationnelle
Cleary, Zimmerman et Keating, (2006)	Shoot de basket	Définition des buts Planification		Auto-évaluation Attribution Inférence adaptative		Interventionnelle

**Tableau 6- Etudes sur l'apprentissage autorégulé dans le domaine des habiletés motrice avec une perspective socio-cognitive (adapté de Cleary, Callan et Zimmerman, 2012)**

Ainsi, des chercheurs ont examiné les liens entre l'apprentissage autorégulé, la motivation des élèves et leurs performances en EPS (Todorovich et Curtner-Smith, 2002 ; Xiang, Lee et Williamson, 2001). Fleurance et Kermarrec (1998) ont mis en évidence que les sujets qui attribuent les succès ou les échecs à des causes internes et stables sont significativement plus conduits à utiliser des SA et deviennent plus performants. Plus récemment, dans le but d'acquérir une habileté motrice, Ianovici et Weissbluth (2016) ont montré que l'utilisation des SA dans des conditions appropriées au niveau des élèves, est corrélée à un niveau d'activité physique élevé dans les cours d'éducation physique, à la motivation des élèves et à leurs performances.

### *Les stratégies d'apprentissage au service de l'apprentissage moteur*

D'autres travaux dans la perspective de l'apprentissage autorégulé ont adopté une perspective interventionnelle. Le cadre théorique de l'apprentissage autorégulé met en avant le rôle de l'observation et de l'imitation pour favoriser l'apprentissage.

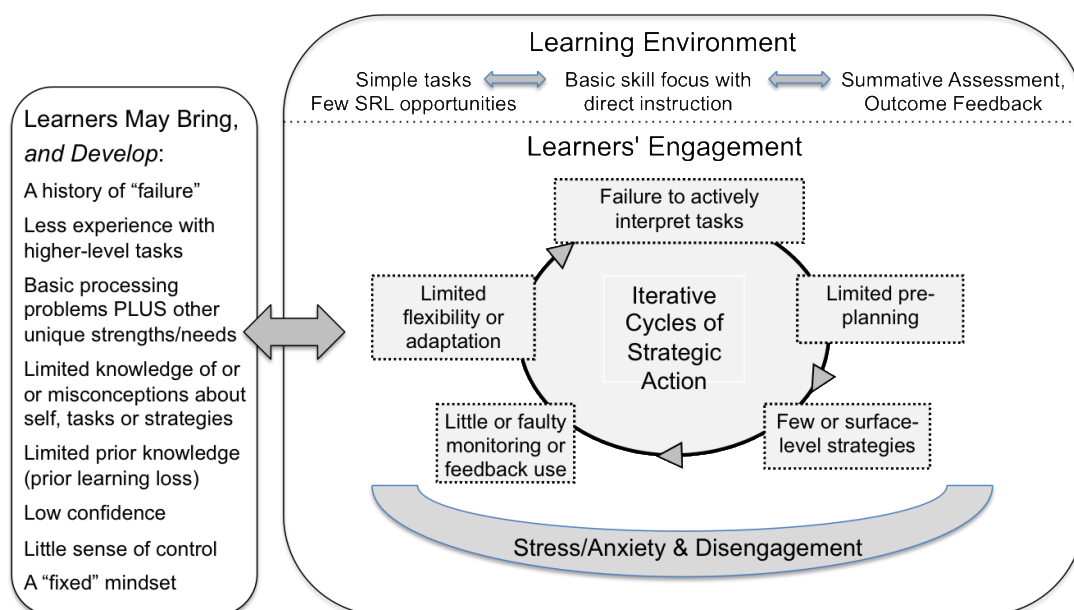
Kitsantkas et Zimmerman (1998), ont réparti 80 sujets en 8 conditions d'apprentissage constituées par des instructions d'auto-régulation, lors d'une tâche de lancer de fléchettes. Les résultats montrent que l'auto-évaluation améliore l'utilisation des SA pendant l'apprentissage et augmente le sentiment de compétence et la motivation intrinsèque.

D'autres travaux ont montré que le développement des habiletés motrices en éducation physique était facilité par le développement des compétences d'autorégulation (Ommundsen et Lemyre, 2007). Par exemple, l'élaboration d'un contexte d'apprentissage qui soutient la motivation intrinsèque et l'apprentissage autorégulé favoriserait en éducation physique le développement d'habileté motrice tel que le dribble en basketball (Kolovelonis et al., 2012). Les évolutions les plus récentes de la recherche sur l'apprentissage autorégulé en EP repose sur les propositions de Zimmerman (2013), avec des exemples d'application dans différents sports (e.g, volley-ball, basket-ball et lancer de fléchettes). Ces propositions reposent sur le postulat selon lequel les élèves peuvent développer leurs compétences d'autorégulation dans un environnement d'éducation physique structuré et favorable. Un aspect important des modèles de Zimmerman est qu'ils mettent l'accent sur le rôle des agents de socialisation (par exemple, les pairs ou les enseignants) dans le développement de l'apprentissage autorégulé. Ces modèles incluent des techniques permettant d'outiller les élèves, c'est-à-dire d'enrichir leurs SA (e.g., la fixation d'objectifs, l'imitation-modélisation, la rétroaction, l'auto-conversation). Enfin, à la

suite des propositions de Zimmerman et Schunk (2011), des chercheurs ont mis en évidence l'importance du climat motivationnel, et notamment d'un climat motivationnel de maîtrise, pour promouvoir l'apprentissage autorégulé en EPS. Par exemple, une étude récente de Laxdal et al. (2019) met en évidence que le rôle de l'enseignant (i.e., son activité pédagogique d'aide à l'apprentissage) et le climat motivationnel (maîtrise vs. compétition) constituent des prédicteurs importants de l'engagement des élèves dans l'apprentissage autorégulé. Finalement, l'évolution des travaux sur l'apprentissage autorégulé plaide pour une prise en compte de plus en plus importante du contexte, pour comprendre et favoriser, l'utilisation de SA.

### *Stratégie d'apprentissage, apprentissage autorégulé et déficiences cognitives*

Dans le domaine des APA, des études ont montré que des enfants ayant une déficience intellectuelle légère présente certains déficits significatifs en matière d'autorégulation de l'apprentissage (Nader-Grosbois, 2014 ; Memisevic, 2015). Les études les plus nombreuses ont porté sur des enfants ou adolescents ayant des troubles d'apprentissage. Ils éprouvent des difficultés avec les aspects motivationnels de l'apprentissage autorégulé (Jokić, Polatajko et Whitebread, 2013), ont des croyances inadaptées et des doutes sur eux-mêmes (Graham et Harris, 2003), et en conséquence des niveaux d'engagement stratégiques plus réduits pendant l'apprentissage (Butler et Schnellert, 2015). La figure 2 ci-dessous, extraite de Butler et Schnellert (2015) présente ces difficultés de façon synthétique.



**Figure 2- Apprentissage autorégulé et difficultés d'apprentissage : les manques supposés des EDI (extrait de Butler et Schnellert, 2015)**

Toutefois, l'apprentissage autorégulé chez ces enfants pourrait être favorisé lorsque les environnements d'apprentissage créent à la fois des opportunités et soutiennent délibérément l'apprentissage autorégulé (Perry, 1998 ; Lienemann et Reid, 2006). Par exemple, lorsque les enseignants créent des activités qui invitent à l'apprentissage autorégulé, les enfants avec des troubles de l'apprentissage ont la possibilité de développer des formes de métacognition, de motivation et d'action stratégique efficaces au niveau scolaire (Perry, 1998).

Le tableau 7 ci-après, adapté de Butler et Schneller (2015), présente une synthèse des principes d'intervention permettant de soutenir l'apprentissage autorégulé. Les conséquences sur les différents composants de l'autorégulation sont envisagées, notamment pour des individus avec des déficiences les conduisant à des difficultés pour apprendre.

Ce que les enseignants peuvent faire	Ce que les étudiants peuvent faire
<p><i>Élever une communauté d'apprenants</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• considérer tous les membres comme apprenants</li> <li>• célébrer les différents points forts</li> <li>• répondre aux différents besoins</li> <li>• soutenir le co-apprentissage entre les pairs</li> </ul> <p><i>Créer des activités qui invitent l'apprentissage auto-régulé</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• qui s'étendent dans le temps</li> <li>• qui impliquent beaucoup de sens</li> <li>• qui nécessitent plusieurs processus</li> <li>• qui permettent une large gamme de produits</li> <li>• qui nécessitent d'essayer dans des cycles itératifs</li> </ul> <p><i>Encourager l'autonomie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• offrir des choix</li> <li>• soutenir le contrôle de l'apprenant sur le défi</li> <li>• nécessiter une prise de décision</li> <li>• promouvoir l'auto-évaluation</li> </ul> <p><i>Créer des structures/supports pour l'apprentissage auto-régulé</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• créer des routines et des structures de participation</li> <li>• intégrer les supports de processus dans les programmes</li> <li>• garder l'attention sur les objectifs au fil du temps</li> </ul> <p><i>Développer des apprenants stratégiques</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• co-construire des critères avec les apprenants</li> <li>• enseigner explicitement les processus d'apprentissage</li> <li>• utiliser le questionnement stratégique</li> <li>• fournir une rétroaction puissante</li> <li>• développer les capacités de l'apprentissage auto-régulé chez des apprenants, tel que l'interprétation des tâches, le développement des stratégies et l'utilisation des commentaires et de l'auto-évaluation</li> </ul> <p><i>Favoriser la construction de connaissances métacognitives et de croyances constructives</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• soutenir la conscience de soi et la compréhension</li> <li>• demander aux étudiants d'articuler des idées</li> <li>• aider les élèves à comprendre les liens entre l'action stratégique et les résultats</li> </ul>	<p><i>Poursuivre leurs besoins psychologiques</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• la compétence</li> <li>• l'autonomie</li> <li>• les liens</li> </ul> <p><i>S'engager positivement dans la salle de classe</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• naviguer les activités d'apprentissage</li> <li>• focalisation des énergies</li> <li>• demander de l'aide en cas de besoin</li> <li>• soutenir l'apprentissage des autres</li> <li>• interagir positivement avec les autres</li> </ul> <p><i>Prendre des décisions</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• quels objectifs ?</li> <li>• quels matériaux ou ressources ?</li> <li>• quelles stratégies ?</li> <li>• quels environnements ?</li> <li>• quels produits ?</li> <li>• quels pairs ?</li> </ul> <p><i>Aborder les activités stratégiquement</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• interpréter les tâches</li> <li>• focalisation du comportement et de l'apprentissage</li> <li>• choisir des stratégies</li> <li>• adopter des stratégies</li> <li>• surveiller les résultats</li> <li>• auto-évaluation et interprétation des commentaires</li> <li>• affiner et réviser</li> <li>• gérer les émotions/la motivation</li> </ul> <p><i>Construire des connaissances métacognitives et des croyances constructives</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sur l'apprentissage</li> <li>• sur eux-mêmes en tant qu'apprenants</li> <li>• sur les activités et les tâches</li> <li>• sur les stratégies d'apprentissage</li> <li>• sur l'autorégulation et les cycles d'action</li> </ul>

**Tableau 7- Principes d'intervention pour soutenir l'apprentissage autorégulé dans une perspective socio-cognitive (adapté de Butler et Schnellert, 2015)**

Dans le cadre de tâches motrices, quelques rares travaux soutiennent également l'intérêt de l'apprentissage autorégulé chez des sujets avec déficiences. Par exemple, les effets bénéfiques de l'auto-contrôle de la difficulté d'une situation d'apprentissage ont été démontrés chez des patients parkinsoniens (Chiviacowsky et al., 2012). Ils devaient maintenir leur équilibre sur un stabilomètre en gardant la plateforme horizontale. Dans le groupe expérimental (*self-control*), les patients pouvaient demander, avant chaque essai, à pouvoir s'aider d'un bâton pour maintenir plus facilement leur équilibre. Dans le groupe témoin, chaque patient était apparié à un patient du groupe expérimental et subissait les choix de ce dernier. Dans un test de rétention (sans bâton) 24 heures après, les patients qui avaient pu choisir de bénéficier ou pas de l'aide ont montré de meilleures performances que celles du groupe témoin. Cette étude suggère que le soutien à l'autonomie, et plus précisément l'opportunité de gérer la difficulté de la situation d'apprentissage (ou auto-contrôle, cf. Thon et al., 2016) pourrait être accessible et bénéfique pour des individus présentant des déficiences. Comme pour les élèves en contexte scolaires, ces travaux conduisent à penser que l'utilisation de SA peuvent être soutenue chez des EDI, à condition de concevoir un dispositif d'apprentissage favorable à l'apprentissage autorégulé, en valorisant la motivation et le soutien pédagogique.

### **1.3. Vers une approche socio-constructiviste ou située des stratégies d'apprentissage**

L'approche socio-cognitive de l'apprentissage autorégulé a progressivement cherché à prendre en compte les effets de contextes (i.e., le contexte matériel et humain comme un ensemble de variables indépendantes avec des effets sur les variables dépendantes constitutives de l'apprentissage autorégulé). En ce sens l'approche SRL est passé de fondements socio-cognitivistes (Schunck et Zimmerman, 2003), considérant l'apprentissage autorégulé comme dépendant d'un ensemble de « traits » ou de dispositions individuelles (facteurs socio-cognitifs), à des fondements socio-constructivistes, considérant l'apprentissage autorégulé comme un « état dynamique » dépendant d'un environnement social, culturel et physique ou matériel (Cleary, Callan et Zimmerman, 2012 ; Panadero, Klug et Jarvela, 2016).

En valorisant l'importance des opportunités offertes par le contexte, l'approche socio-constructiviste de l'apprentissage autorégulé rejoint les préoccupations d'une autre approche théorique, SAL, pour *Student Approach of Learning* (Lonka, Olkinuora, et Mäkinen, 2004) qui s'efforce d'étudier l'activité d'apprentissage comme indissociable du contexte (Kermarrec,

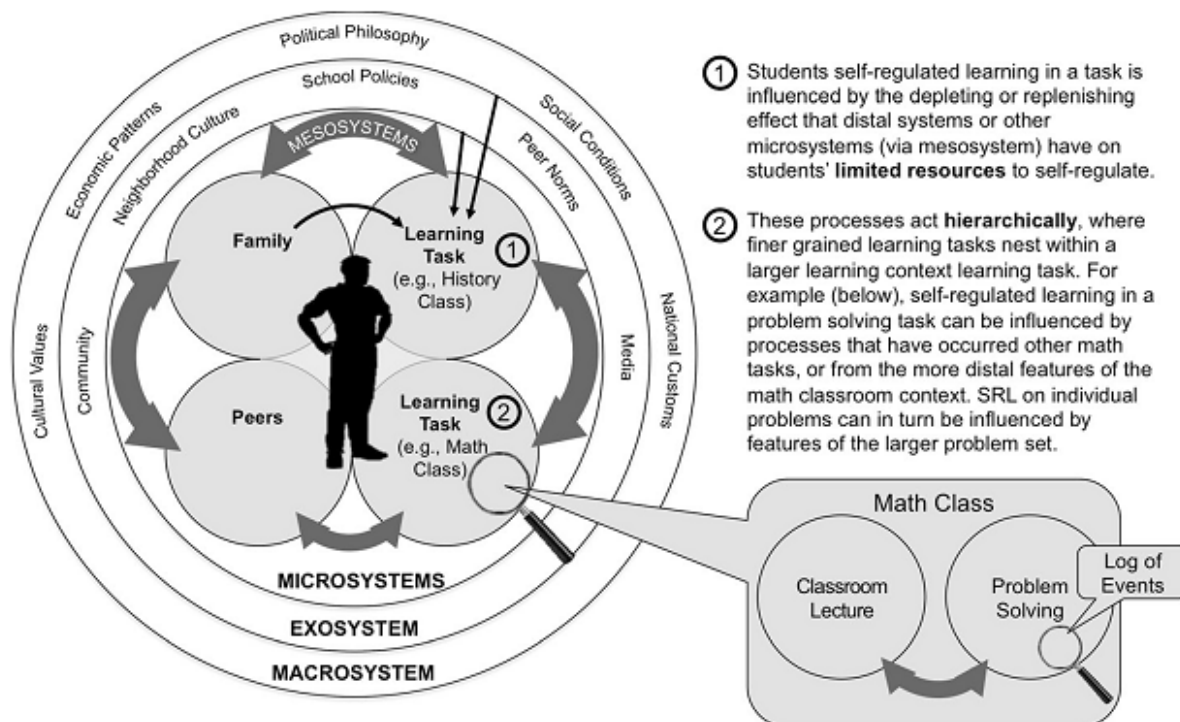
2016). Ainsi, les travaux sur les SA rejoignent le point de vue théorique le courant de la cognition située. Dans la cognition située, l'apprentissage est un phénomène fortement influencé par les interactions sociales et la singularité du contexte d'apprentissage (e.g., Kirk et Kinchin, 2003). Ainsi, les apprenants dans le domaine des habiletés motrices développeraient une activité cognitive singulière car située dans un contexte singulier d'apprentissage (i.e., expériences motrices, apprentissage en groupe, stratégies en actes), ce qui les conduirait à mobiliser des stratégies elles-mêmes singulières.

### *Fondements théoriques du concept de stratégie d'apprentissage*

Initié par les travaux de Marton et Säljö (1976) puis de Marton (1986), le courant SAL « *Student Approach of Learning* » s'est nourri du constat d'une diversité des comportements des apprenants selon les situations et les contenus à acquérir. Cette approche a été qualifiée « d'approche bottom up » (Pintrich, 2004), par opposition aux approches IP et SRL qualifiée de « d'approches top-down », et a été rapprochée de la perspective de la théorisation ancrée (« *Grounded Theory* », Strauss et Corbin, 1990). Dans cette perspective, les SA constituent des moyens dont se saisissent les individus pour mieux apprendre, en fonction des ressources et des contraintes de l'environnement matériel et humain (Bernard et Kermarrec, 2020). Cette définition rejoint celle mise en avant dans l'approche socio-constructiviste de l'apprentissage autorégulé (Butler et Cartier, 2004). Ces auteurs décrivent l'apprentissage comme un couplage entre les forces et difficultés individuelles et les ressources et contraintes de l'environnement (voir figure ci-dessous).

*“shaped by the interaction between what learners bring to contexts (e.g., learning history, strengths/challenges, metacognition, prior knowledge, motivationally-charged beliefs) and features of learning environments (e.g., activities/tasks, resources, assessment and feedback)”* (Butler et Schnellert, 2015, pp. 124)

Dans le modèle iSRL (voir figure ci-après), pour *Integrated Self-Regulation Learning*, proposé par Ben-Eliyahu et Bernacki (2015), le contexte n'est pas seulement une variable ou un ensemble de variables indépendantes (avec des effets sur l'apprentissage autorégulé), mais ils considèrent que l'apprentissage autorégulé est contextualisé, imbriqué dans différents niveaux de contextes : un niveau micro, avec la tâche et les contenus disciplinaires à apprendre ; un niveau méso, avec l'histoire personnelle de l'apprenant et de celle de la classe ; un niveau macro, avec le contexte socio-culturel impliquant les parents et les politiques scolaires.



**Figure 3- Une représentation illustrative du modèle d'apprentissage auto-régulé intégré qui intègre une perspective hiérarchique et écologique de l'autorégulation**

Dans cette perspective socio-constructiviste et située, les stratégies sont considérées comme édictées, c'est-à-dire construites par chaque individu, de façon autonome, en interaction avec le contexte culturel, social et matériel.

Cette conception de la notion de stratégie met aussi en avant la dimension corporelle, en actes, de toute cognition : les SA seraient incorporées, médiées par le corps (e.g., un enfant qui imagine un geste tout en le faisant à vide), ce qui nous semble particulièrement intéressant pour l'étude des SA dans le domaine des habiletés motrices.

### *Les stratégies d'apprentissage dans le domaine de l'apprentissage d'habiletés motrices*

Les travaux de Kermarrec, Todorovich et Fleming (2004) nous semblent en cohérence avec cette orientation théorique socio-constructiviste et située. Ils ont cherché à identifier les SA spontanément mobilisées par des élèves dans le contexte d'une leçon habituelle en EPS. Vingt-trois sujets ont été filmés alors qu'il réalisaient une tâche motrice d'apprentissage prescrite par un enseignant. Les données comportementales ainsi recueillies ont été complétées

par des données verbales, recueillies consécutivement à la situation d'apprentissage, lors d'un entretien d'explicitation. Une analyse qualitative de contenu a permis de sélectionner des données relatives au construit de SA. Une catégorisation empirique a mis en évidence l'utilisation par les élèves de six stratégies d'apprentissage différentes : écouter les consignes ; analyser ; imiter ; imager ; focaliser son attention ; répéter.

Cette étude empirique a conduit à proposer et stabiliser un modèle de l'apprentissage autorégulé situé en EPS, le modèle CIR, pour Comprendre-Imager-Répéter (Kermarrec et al., 2006, 2007). Ce modèle décrit trois profils d'élèves : i) l'élève privilégiant l'apprentissage en profondeur en *faisant un effort pour comprendre les consignes et analyser l'action*, ii) l'élève privilégiant un apprentissage « riche », en *imageant* l'action, et en *imitant un pair* ; iii) l'élève privilégiant un apprentissage en surface, en *répétant* la tâche et en *focalisant son attention*.

Ces travaux en contexte scolaire ont permis de décrire le phénomène complexe de l'apprentissage autorégulé en articulant un niveau théorique, considérant la cognition comme située, et un niveau phénoménologique, considérant les SA comme des comportements adaptatifs pour « saisir des opportunités offertes par le contexte pour apprendre » (Bernard et Kermarrec, 2020).

### *Stratégie d'apprentissage et apprentissage chez des sujets déficients*

À notre connaissance, une seule étude s'est intéressée aux SA spécifiques d'enfants présentant des déficiences auditives déployées dans un contexte lui-même singulier. Bouffard et Dunn (1993) ont étudié les SA de 30 enfants de 6 à 9 ans, alors qu'ils doivent effectivement mémoriser des séquences du langage des signes américain. Ils ont filmé les comportements des sujets pendant que ceux-ci regardaient la présentation des signes lors de deux séquences vidéo, ainsi qu'entre ces deux séquences. Pour élaborer une typologie à partir des données, ils ont demandé à cinq chercheurs spécialistes des apprentissages moteurs d'identifier les différents comportements déployés (i.e., les stratégies utilisées). Treize catégories de comportements sont identifiées. Pendant la période de présentation des signes, les enfants observent, regardent et miment le geste, répètent, anticipent le geste, et bougent les lèvres. En dehors de la période de présentation des signes, les enfants demandent de revoir la séquence, répètent, bougent les lèvres, demandent de l'aide pour évaluer leur performance, parlent de leur performance, annoncent qu'ils sont prêts pour le test d'évaluation.

Cette étude nous semble également en cohérence avec une approche socio-constructiviste et située de l'apprentissage : elle met en évidence que les stratégies déployées par les enfants émergent à la fois des opportunités offertes par l'environnement (vidéo, organisation temporelle, ...) et des potentialités des apprenants (mouvement de lèvres, capacités d'auto-évaluation, ...). Cette étude et la méthode utilisée nous semblent particulièrement intéressantes pour notre propre objectif de recherche : identifier les SA spécifiques des EDI dans un contexte d'APA.

## **2. Les méthodes d'investigation des stratégies d'apprentissage**

Les recherches recensées dans notre revue de littérature ont permis de mettre en avant des inventaires de SA et de les catégoriser. Deux démarches ont principalement été mobilisées jusqu'à présent pour décrire des SA. Une démarche "descendante" consiste à partir de typologies théoriques de SA, à partir de modèles issus de la psychologie de l'apprentissage, pour investiguer les SA utilisées dans une tâche. Dans cette démarche les chercheurs ont utilisé des questionnaires pour mesurer les stratégies utilisées par les apprenants (e.g. Singer et Cauraugh, 1985).

Une démarche "ascendante", parfois qualifiée d'empirique, consiste à investiguer des stratégies utilisées dans un contexte particulier sans système de catégorisation *a priori* (Kermarrec et Guinard, 2006).

Les études théoriques basées sur des catégorisations *a priori* des SA ont en commun une inspiration cognitiviste ou sociocognitive. Les chercheurs qui ont souhaité prendre en compte le contexte ont plutôt utilisé une démarche ascendante (Zimmerman, 2000 ; Marton et Säljö, 1984 ; Kermarrec et Guinard, 2006 ; Bernard et Kermarrec, 2020). Cette volonté de décrire une activité cognitive située, c'est-à-dire des stratégies spontanément utilisées dans une situation naturelle, a permis de passer de typologies théoriques issues des approches cognitivistes, à des typologies empiriques en cohérence avec une conception située de l'apprentissage. Dans cette section nous présenterons uniquement les méthodes utilisées pour cette démarche ascendante, en cohérence avec notre choix d'orientation théorique. Deux types de méthodes ont été utilisées : les méthodes verbales par entretien et les méthodes comportementales par observation.

## **2.1. Méthode verbale**

Certains auteurs questionnent les sujets sur leurs SA dans des protocoles entièrement verbaux. Selon Kermarrec (2004), quand nous nous appuyons uniquement sur des données verbales pour étudier des SA, nous pouvons craindre un décalage entre ce qui est déclaré et ce qui est mis en œuvre, entre ce qui est explicité lors d'un questionnaire décontextualisé et ce qui est effectivement mobilisé pour apprendre. Par contre, les questionnaires décontextualisés mettraient en évidence les représentations des apprenants relatives à leurs stratégies, des « stratégies d'apprentissage déclarées » (Wolfs, 1998), ou les métaconnaissances relatives aux stratégies, un « savoir métacognitif relatif aux stratégies » (Romainville, 1993).

Aussi, Zimmerman et Martinez-Pons (1986, 1988) ont cherché à résoudre ce problème de l'accès aux SA effectivement utilisées dans diverses situations d'apprentissage. Leur apport consiste à contextualiser les verbalisations des élèves, en s'appuyant sur l'évocation d'une situation scolaire réelle. Ces chercheurs ont abouti à une typologie empirique de 14 stratégies d'autorégulation de l'apprentissage en contexte scolaire et extrascolaire : 1 – auto-évaluer ; 2 – organiser et transformer l'information ; 3 – fixation de buts et planification ; 4 – rechercher des informations ; 5 – prendre des notes et les contrôler ; 6 – structurer l'environnement ; 7 – tirer les conséquences ; 8 – répéter et mémoriser ; 9 – rechercher l'aide d'un pair ; 10 – rechercher l'aide de l'enseignant ; 11 – rechercher l'aide d'un adulte ; 12 – refaire des examens, des tests ; 13 – réviser ses notes ; 14 – revoir des textes originaux.

Néanmoins, compte tenu des déficiences d'élocution, des lacunes linguistiques et des altérations des fonctions exécutives qui caractérisent les EDI (Lanfranchi et al., 2010 ; Hartman et al., 2010 ; Carney, Brown et Henry, 2013 ; Kent et Vorperian, 2013 ; Pritchard et al., 2015), l'utilisation d'entretien nous semble peu adaptée afin de les conduire à expliciter leurs stratégies.

## **2.2. Méthode par observation**

Le protocole de Bouffard et Dunn (1993) s'appuie exclusivement sur l'observation de comportements de 30 enfants de 6 à 9 ans, alors qu'ils doivent mémoriser des séquences du langage des signes américain. Ils ont filmé les comportements des enfants pendant que ceux-ci

regardent la présentation des signes, ainsi qu'entre deux séquences de présentation sur écran. Pour accomplir une typologie à partir des données, Bouffard et Dunn demandent à cinq chercheurs spécialistes des apprentissages moteurs de repérer les différentes stratégies mobilisées. Les comportements identifiés sont regroupés en catégories de SA : observer, mimer, répéter, revoir la séquence, demander de l'aide, évaluer sa performance, etc. Ces catégories sont construites par cinq chercheurs à partir des comportements de quelques enfants pour ensuite coder l'ensemble des données. Pour tester la validité de cette typologie, les comportements de dix sujets choisis au hasard sont classés par un autre chercheur sans connaissance sur la recherche en cours ; ce classement est significativement corrélé au classement initial, ce qui confirmerait la qualité de la typologie obtenue.

Avec une méthode similaire, Ille et Cadopi (1999) ont identifié des SA utilisées par 60 gymnastes à l'aide de l'observation de leurs comportements. Les sujets devaient apprendre des séquences d'éléments acrobatiques et chorégraphiques présentées sur une vidéo. Ces chercheurs ont identifié quatre catégories de comportement ou de SA : dénommer le mouvement ; imiter le mouvement ; revoir une partie de la séquence ; vérifier ses progrès.

L'avantage de ces données comportementales serait de permettre l'accès aux SA réellement mises en œuvre en situation. Par contre, le chercheur dispose d'une « marge » d'interprétation importante : un même comportement peut correspondre à des stratégies différentes, en fonction des sujets et des contextes. Par exemple, un élève qui regarde fixement focalise-t-il son attention, imagine-t-il le mouvement à effectuer, ou réfléchit-il aux causes de son échec ?

Pour éviter cette « marge » d'interprétation, le double codage est une tentative pour rendre l'observation des comportements plus rigoureuse, et la fiabilité de la mesure pourrait être calculée par des indices statistiques de concordance inter-juges.

### **3. Synthèse pour l'étude des SA**

Le projet scientifique que nous avons explicité en introduction nous a conduit à adopter une approche globale du développement chez les EDI, dans laquelle l'accent est mis sur toutes les dimensions (cognitives, motrices, sociales, et affectives) qui caractérisent leur développement atypique. De plus, nous souhaitons mettre en exergue ce qu'ils peuvent faire, leur capacité

d'adaptation, en essayant de stimuler leurs points forts par une approche pédagogique et des principes d'intervention permettant de soutenir leur apprentissage autorégulé d'HMF. Ceci nous a conduit à compléter notre projet de recherche sur les HMF par un deuxième objet de recherche : les stratégies d'apprentissage des EDI.

### **3.1. Quels fondements théoriques pour les SA ?**

D'après les travaux de recherche relatifs aux SA, nous avons remarqué une évolution d'une approche cognitive, vers une approche sociocognitive, et enfin vers une approche socio-constructiviste ou située ; cette dernière a l'ambition de prendre en compte l'individu, et le collectif dans le contexte d'apprentissage, notamment dans le domaine des habiletés motrices. L'approche socio-constructiviste et située de l'apprentissage auto-régulé nous conduit à postuler que les SA déployées par les enfants émergeraient à la fois des opportunités offertes par l'environnement et des potentialités des apprenants.

Pour favoriser l'engagement dans l'apprentissage autorégulé, les théoriciens s'accordent à dire que les approches pédagogiques actives, soutenant l'autonomie, devraient être favorisées. Aussi, les jeux peuvent avoir un rôle crucial pour engager les EDI dans l'activité d'apprentissage. Par exemple, Chang et al. (2016) a montré que le jeu virtuel (Kinect Xbox® 360) pourrait être un outil motivant. Nous rejoignons ces théoriciens dans la mesure où notre objectif est de développer les HMF en sollicitant l'apprentissage auto-régulé des EDI et leurs SA.

### **3.2. Quelles avancées empiriques ?**

Dans le domaine de l'apprentissage d'habiletés motrices, Kermarrec et ses collaborateurs (2006, 2007) ont identifié six SA (écouter les consignes ; analyser ; imiter ; imager ; focaliser son attention ; répéter) et ont stabilisé un modèle de l'apprentissage autorégulé situé (Comprendre-Imager-Répéter) décrivant trois profils d'élèves différents en EPS.

Treize catégories de comportements sont identifiées dans l'étude de Bouffard et Dunn (1993) qui s'intéresse aux enfants déficients auditifs. Les catégories de SA sont : observer, mimer, répéter, revoir la séquence, demander de l'aide, évaluer sa performance, etc.

Ces typologies peuvent nous servir de points de repères pour nos propres travaux, sans considérer que ces catégories de stratégies doivent se retrouver dans notre contexte d'apprentissage spécifique.

### **3.3. Quelles difficultés méthodologiques ?**

La méthodologie des études évoquées dans notre revue de littérature sur les SA repose principalement sur l'utilisation des questionnaires ou des entretiens pour mesurer ces stratégies déployées par les apprenants (e.g. Singer et Cauraugh, 1985 ; Kermarrec, 2004). D'un point de vue méthodologique, compte tenu des déficiences d'élocution, linguistiques et des fonctions exécutives chez les EDI (Lanfranchi et al., 2010 ; Hartman et al., 2010 ; Carney, Brown et Henry, 2013 ; Kent et Vorperian, 2013 ; Pritchard et al., 2015), nous considérons que l'investigation des SA des EDI devrait s'appuyer sur une méthode de recherche par observation. Cette démarche nécessite l'élaboration et la validation d'un nouvel outil, une grille d'observation des SA chez des EDI en EPA.

### **3.4. Quelles perspectives de recherche et quels verrous à lever ?**

À notre connaissance, aucune étude observationnelle n'a été menée sur les SA déployées par les EDI. Nous faisons donc l'hypothèse que cette absence et/ou rareté peut être due à la difficulté d'observer et d'évaluer les SA chez des EDI. Ceci conforte l'intérêt de notre première question de recherche, et de notre objectif de construire et de valider une grille d'observation des SA chez les EDI en contexte d'APA.

## **Chapitre 4 : Problématique**

Le projet scientifique de cette thèse s'est construit à partir d'une question de départ : dans quelle mesure un programme pédagogique en APA offre-t-il des opportunités pour que des EDI puissent déployer des SA, dans une perspective d'optimisation du développement des HMF ?

Dans cette perspective, les recherches en APA sont précieuses et fournissent des connaissances sur : i) l'évaluation des capacités cognitives et motrices (Jarrold et al., 2000 ; Fidler et al., 2005 ; Vuijk et al., 2010 ; Lanfranchi et al., 2014 ; Liogier et al., 2015 ; Pritchard et al., 2015 ; Malak et al., 2015 ) ; ii) les relations entre des déficiences, des capacités, et/ou des performances (Hartman et al., 2010 ; Westendorp et al., 2011 ; Houwen et al., 2016 ; Lee et Jeoung, 2016 ; El-Hady et al., 2018) ; iii) la conception et l'identification de méthodes ou de stratégies d'enseignement adaptées aux capacités cognitives ou aux difficultés identifiées (Büchel et Paour, 2005 ; Moreno et Saldaña, 2005 ; Capiro et al., 2013 ; Alesi et al., 2014 ; Pise et al., 2018). La revue de littérature nous a permis de mettre en évidence que des programmes d'APA, que nous avons qualifiés de « classiques », ont été pensés et mis en œuvre pour développer les HMF chez des EDI, avec des effets souvent positifs (Capiro et al., 2013, 2015 ; Mehralitabar et al., 2015). Du point de vue de l'ingénierie pédagogique, l'apparition d'études interventionnelles intégrant des jeux moteurs, puis des jeux de réalité virtuelle constitue un des éléments marquants de cette évolution dans la littérature. Ces jeux de réalité virtuelle sont considérés comme particulièrement intéressants (Peter et Estingoy, 2014 ; Fu et al., 2015 ; Contreras, Bauza et Santos, 2019) pour susciter un engagement total de l'enfant (moteur, cognitif et socio-affectif). En effet, un programme d'APA intégrant des jeux de réalité virtuelle pourrait solliciter et avoir des effets bénéfiques au niveau moteur, cognitif et socio-affectif (Harris et Reid 2005 ; Contreras, Bauza et Santos, 2019). Cette intégration des jeux moteurs et des jeux virtuels (Zap et Code, 2009), est particulièrement intéressante dans le but de promouvoir l'autonomie des EDI et leur capacité d'auto-régulation ou d'auto-adaptation en privilégiant des tâches ludiques et une pédagogie active (Zap et Code, 2009 ; Thon et al., 2016). Ces jeux virtuels engagent les enfants dans des interactions complexes avec l'environnement et les autres et sollicitent l'autorégulation des processus cognitifs, affectifs et comportementaux (Zap et Code, 2009). Pour certains auteurs, la réalité virtuelle semble être un atout pour la thérapie, car elle vient solliciter les composantes cognitives, comportementales et motrices d'une déficience (Peter et Estingoy, 2014).

Néanmoins, l'originalité de notre projet de thèse repose sur un présupposé initial différent, envisageant l'intervention en APA non seulement comme une adaptation à des

déficits ou des manques, mais aussi comme la sollicitation de potentialités ou de ressources spécifiques. Plus précisément, notre *premier objectif* consistera alors à explorer et identifier des moyens utilisés par des EDI pour apprendre de nouvelles habiletés motrices dans le contexte d'un cours d'APA, c'est-à-dire leurs SA. Les SA peuvent se définir comme un ensemble de processus et/ou procédures organisés pour acquérir une connaissance ou une habileté. Il s'agira alors pour nous de réaliser une *étude observationnelle exploratoire*, qui pourrait conduire à stabiliser une grille d'observation des SA spécifiques aux EDI, utilisable par les chercheurs et des intervenants en APA.

Cette première étape devait aussi nous permettre de « repenser » la démarche de conception de programmes d'intervention. Nous considérons qu'un programme d'intervention peut être adapté aux EDI tout en prenant en compte les ressources dont ils disposent, ici leur SA. Or dans la littérature récente relative au développement des HMF, quelques chercheurs ont récemment proposé d'intégrer des jeux moteurs ou des jeux de réalité virtuelle, pour susciter la motivation des EDI et favoriser leur engagement cognitif et moteur (e.g., Peter et Estingoy, 2014 ; Fu et al., 2015 ; Menezes et al., 2015 ; Page et al., 2017 ; Lopes et al., 2018 ; Tsikinas et Xinogalos, 2018 ; Contreras, Bauza et Santos, 2019).

Aussi, notre *deuxième objectif* a consisté à concevoir et expérimenter un programme d'intervention, intégrant des jeux de réalité virtuelle dans le but de développer des HMF et de solliciter des SA identifiées précédemment. Il s'agissait alors de conduire une recherche-action, un travail d'ingénierie pédagogique en collaboration avec des intervenants en APA, afin d'élaborer un programme d'intervention adapté aux EDI, aux contraintes contextuelles des intervenants, et à nos objectifs.

Ce travail d'ingénierie pédagogique a reposé sur six principes pédagogiques, délimitant une approche globale et active de l'apprentissage, et issus de nos analyses de la littérature sur l'apprentissage des HMF (Chapitre 2) et sur le développement de l'autorégulation (Chapitre 3). Ces principes qui vont orienter le *design* de notre programme d'APA sont présentés ci-dessous.

1. Proposer des situations **motrices variées, ciblant le répertoire des HMF**, permettant à l'enfant de se mouvoir et de manipuler des objets tout en nécessitant de dépasser sa motricité habituelle (Logan et al., 2012).
2. Proposer des situations **jouées, qui constituent des opportunités pour favoriser le plaisir et la motivation** des EDI et qui leur donnent envie de **répéter** les tâches motrices proposées, ce qui est nécessaire au développement des HMF (Lopes et al., 2018), tout

en tenant compte des particularités de la déficience intellectuelle (fatigue, attention déficitaire, troubles psychosociales) (Capio et al., 2013).

3. Alternier des situations **réelles et virtuelles** qui sollicitent l'ensemble du corps (Parry et al., 2014) et immerge l'enfant dans un monde d'**interactions** (Zap et Code, 2009) perceptives, motrices et sociales.
4. Favoriser des situations **collectives** (réelles et virtuelles) en valorisant la **dimension sociale**, cruciale pour le processus d'apprentissage des enfants ayant une déficience intellectuelle (Peter et Estingoy, 2014 ; Fu et al., 2015 ; Contreras, Bauza et Santos, 2019).
5. Donner la possibilité aux enfants de **faire des choix de façon autonome** (gérer la difficulté optimale de la tâche, ou demander de l'aide si besoin, ...) dans les situations d'apprentissage suffisamment **complexes** (Thon et al. 2016).
6. Orienter le rôle de l'enseignant vers le **soutien de l'autonomie**, avec une activité de régulation de la pratique (structurer l'espace, proposer des artefacts cognitifs, ...), et de réponse aux demandes d'aide si besoin (Valentini et Rudisill, 2004). Ce principe est complémentaire du principe 2 et 5 et s'inscrit dans la recherche de l'autocontrôle de la situation d'apprentissage par le sujet apprenant (Thon et al., 2016).

Cette seconde étape de notre projet devrait nous permettre de contribuer à la recherche en intervention en APA, qui a clairement mis en évidence l'intérêt de ce type de programme pour le développement des HMF.

Enfin, notre *troisième objectif* a consisté à évaluer les effets de notre programme d'intervention à la fois sur le développement des HMF et sur les SA utilisées. Il s'agit de mettre en œuvre une étude interventionnelle quasi-expérimentale auprès d'EDI, avec la collaboration d'intervenants formés et accompagnés pour mettre en œuvre ce programme spécifique.

Au travers de ces trois étapes et des études mises en œuvre, nous avons essayé de répondre à trois questions de recherche plus spécifiques : i) Quelles sont les SA déployées spontanément par des EDI dans un contexte d'APA ? ii) Quelles sont les caractéristiques des programmes d'APA visant le développement des HMF et comment ces programmes pourraient-ils intégrer des jeux de réalité virtuelle dans la perspective de développer les HMF et de solliciter des SA spécifiques aux EDI ? iii) Quels sont alors les effets de ce programme

d'intervention enrichi, conçu dans le cadre d'une démarche d'ingénierie collaborative avec des intervenants en APA, sur le développement des HMF et des SA ?

## **SECONDE PARTIE : ETUDES EMPIRIQUES**

## **Chapitre 5. Les stratégies d'apprentissage mobilisées par des EDI pour développer leurs HMF**

# 1. Introduction

Si la problématique de l'apprentissage chez les EDI est très présente dans la littérature scientifique, les recherches sur l'apprentissage chez ces enfants se sont pour l'instant focalisées sur l'évaluation des capacités cognitives ou des difficultés identifiées chez les EDI (e.g. Pritchard et al., 2015). Notre postulat est que les EDI n'accusent pas un simple retard de développement : leur profil d'apprentissage serait plutôt spécifique. L'activité d'apprentissage des EDI peut alors être étudiée sous l'angle des SA mobilisées lors d'une situation d'apprentissage en APA.

## 1.1. Positionnement théorique

Nous rappelons la définition que nous avons adoptée au terme de notre revue de littérature : « Les stratégies d'apprentissage témoignent de la dimension comportementale de la capacité d'autorégulation d'un enfant engagé dans un apprentissage d'une tâche qui, en saisissant des opportunités dans le contexte, facilite son apprentissage et progresse vers le but à atteindre » (Voir page 62). Nous nous sommes appuyés sur cette définition cohérente avec un positionnement socio-constructiviste et situé, pour orienter nos choix méthodologiques pour les études empiriques de ce chapitre.

En contexte académique ou en éducation physique, quelques études se sont intéressées à l'identification de SA contextualisées, spontanément mobilisées par des sujets en situation (e.g., Ille et Cadopi, 1999 ; Kermarrec et al., 2004 ; Weiss et Klint, 1987 ; Zimmerman, 2001 ; Bernard et Kermarrec, 2020). Plus rarement, quelques études ont cherché à investiguer les SA utilisées par des sujets présentant des déficiences (e.g., stratégies d'apprentissage en lecture, Gersten et al., 2001 ; apprentissage de la langue des signes, Bouffard et Dunn, 1993).

Ce positionnement repose sur une évolution des travaux, mise en exergue dans notre revue de littérature. Reconnaisant l'importance accordée aux effets du contexte sur les processus d'apprentissage (Ben-Eliyahu et Bernacki, 2015), des auteurs ont progressivement considéré les SA comme imbriquées dans le contexte (e.g, les environnements, la conception des situations d'apprentissage, les types de tâches, le matériel, les artefacts cognitifs et numériques, feedback vidéo de la présence des artefacts, les aides didactiques et pédagogiques, ...). Cette évolution a progressivement conduit les chercheurs à tenter de décrire les stratégies spontanément utilisées par des sujets dans un contexte particulier (e.g. Bernard et Kermarrec, 2020 ; Cleary, Callan et Zimmerman, 2012).

Pour décrire des moyens précis spontanément mobilisés par des participants pour apprendre dans des situations particulières, nous nous sommes alors inspirés de travaux menés dans une perspective psycho-phénoménologique (Marton, 1986) et contextualisée (Kermarrec, Todorovich et Fleming, 2004). Ce positionnement devrait nous permettre de décrire l'activité d'apprentissage particulière de chaque enfant déficient face aux situations vécues, au cours desquelles il va choisir, trouver et inventer des moyens particuliers pour apprendre. Dans la situation donnée à vivre, il va saisir des opportunités pour progresser vers le but à atteindre.

Ce positionnement théorique va orienter notre méthodologie qui avait pour but d'identifier les SA mobilisées par les EDI dans un contexte d'apprentissage d'APA.

## **1.2. Choix méthodologiques**

D'un point de vue méthodologique, les études présentées dans notre revue de littérature se sont basées sur l'exploitation des données verbales (e.g., Credé et Phillips, 2011), des données comportementales (Bouffard et Dunn, 1993 ; Ille et Cadopi, 1999), ou encore sur le recueil des comportements en situation d'apprentissage et des verbalisations provoquées lors d'un entretien (Weiss et Klint, 1987 ; Kermarrec, Todorovich et Fleming, 2004).

Compte tenu du déficit de capacités cognitives et métacognitives chez les EDI, ils seraient incapables d'exprimer verbalement leur façon d'apprendre et d'explicitier leurs stratégies. De ce fait, il paraissait judicieux d'utiliser une méthode d'observation directe, tout en nous inscrivant dans l'approche socio-constructiviste et située. En effet, l'observation en situation, comme n'importe quelle méthode de recherche, va être colorée par la position épistémologique adoptée par le chercheur (Laville et Dionne, 1996).

Aussi, nous avons adopté une démarche méthodologique « ascendante » dont l'objectif est de décrire le plus objectivement possible les faits et de caractériser les expériences d'apprentissage en contexte « naturel », pour définir des typologies empiriques (approche « bottom up » chez Kermarrec et Guinard, 2006).

Nous avons donc choisi d'utiliser une méthode de recueil de données comportementales pour laquelle nous avons besoin de disposer d'une grille d'observation. L'absence d'un tel outil d'observation systématique de l'activité d'apprentissage des EDI en APA, sous l'angle des SA, pouvait aussi expliquer l'absence de travaux sur cet objet de recherche chez les EDI. Nous pensions que cet obstacle méthodologique pourrait être levé en concevant et en validant une grille d'observation des SA des EDI, au sein de situations d'apprentissage moteur en APA.

Ceci a constitué le premier objectif de cette thèse tout en permettant de fournir des données originales sur les SA caractéristiques d'un EDI léger.

## **2. Etude observationnelle exploratoire : élaboration d'une grille d'observation des stratégies d'apprentissage**

### **2.1. Originalité et objectifs de l'étude**

L'examen de la littérature, nous a conduit à formuler cette première question de recherche : quelles sont les SA spécifiques utilisées par les EDI dans une situation d'apprentissage moteur en APA ?

À notre connaissance, aucune étude n'a examiné les SA des EDI dans ce contexte. Ainsi, il paraissait légitime et même essentiel de s'intéresser aux SA spécifiques que les EDI peuvent déployer au sein des dispositifs éducatifs adaptés qui leur sont proposés.

Cette étude avait donc un double enjeu, (i) épistémique, en décrivant les SA utilisées par des EDI légers dans une situation d'apprentissage moteur adaptée, (ii) praxéologique, en élaborant et validant une grille d'observation de ces SA destinée aux chercheurs ou aux professionnels du domaine d'APA.

### **2.2. Méthode**

#### **2.2.1. Population et contexte de recherche**

Notre population d'étude était constituée de neuf enfants âgés de 7 à 10 ans, caractérisés par un quotient intellectuel entre 50 et 70 au test d'intelligence Wechsler-V (WISC ; Wechsler 2014), c'est-à-dire des enfants présentant une déficience intellectuelle légère. (Voir tableau 9 ci-dessous pour plus de détails sur les caractéristiques de nos participants).

Tous les participants ont été recrutés au sein du même Institut médico-éducatif (IME) « les Genêts d'or » à Plabennec, en France et les éducateurs ont fourni un certificat médical d'aptitude physique. Toutes les informations relatives à ces enfants ont été collectées à partir de leurs dossiers fournis par l'IME.

Notre échantillon excluait les enfants ayant une déficience intellectuelle moyenne ou profonde, les enfants polyhandicapés et les enfants ayant des problèmes cardio-vasculaires. Le protocole de cette étude exploratoire a été expliqué aux parents des enfants, aux professionnels et à la directrice de l'IME. Un consentement préalable et par écrit a été fourni par les parents et/ou les tuteurs de nos participants (voir annexe 1). Toutes les procédures étaient conformes à la

Déclaration d'Helsinki avec les normes éthiques, les exigences légales et les normes internationales.

Un professeur d'APA, expérimenté et informé de l'objectif et des procédures de la recherche, a participé volontairement à cette étude.

	Moyenne	ET
Âge (an)	8,32	0,46
Taille (m)	1,29	0,22
Poids (kg)	33,73	6,14
QI	58,7	4,64
IMC	20,26	6,22

IMC, indice de masse corporelle ; QI, quotient intellectuel ; ET, écart type

**Tableau 9- Les caractéristiques des EDI participants à cette étude**

### **2.2.2. Elaboration des situations d'observation**

Avant le début de l'étude, nous avons pris contact avec la direction de l'établissement pour obtenir l'autorisation de mener à bien ce projet, de travailler avec le professeur d'APA, et pour collecter les autorisations de participation et de droit à l'image auprès des parents ou des responsables légaux des enfants. Après ces démarches permettant d'obtenir le consentement des différents acteurs impliqués dans cette étude exploratoire, nous avons pu procéder à la collecte de données.

Dans la mesure où aucun outil d'observation existant au préalable dans le domaine des APA n'était susceptible de nous orienter vers les SA mobilisées par des EDI légers, nous avons organisé un observatoire *in situ* dans le but de construire une grille d'observation **préliminaire** des SA.

Cet observatoire de l'activité d'apprentissage des EDI repose sur deux situations d'apprentissage moteur ayant pour objectif le développement d'HMF. De plus, ces situations, conçues en collaboration avec le professeur d'APA, devaient permettre ou encourager un

apprentissage autorégulé. Il s'agissait d'offrir des ressources pédagogiques potentielles pour aider l'enfant à chercher et trouver les moyens par lui-même pour développer son habileté.

Chaque séance comprenait une situation d'apprentissage moteur nouvelle pour les enfants. Les HMF visées étaient : (i) marcher sur un banc, lors de la première séance, et (ii) lancer une balle dans une cible lors de la seconde séance.

Le but de la première situation était de traverser un banc sans tomber (habileté locomotrice), et sans renverser des obstacles (boîtes en cartons). Au cours des passages, l'enfant pouvait choisir le nombre d'obstacles à franchir (1 à 3).

Pour la deuxième situation, le but était de lancer un ballon dans un panier (habileté de manipulation d'objets), à partir de cerceaux plus ou moins éloignés de la cible (au choix pour l'enfant).

Au cours de leurs passages, les participants ont été invités à venir consulter, s'ils le souhaitaient, sur une tablette numérique, une démonstration commentée ou non de l'habileté motrice. Cette démonstration filmée et enregistrée sur deux tablettes numériques contenait la réalisation de la situation d'apprentissage moteur par un professeur d'EPS. La première tablette numérique contenait la démonstration de la situation d'apprentissage moteur avec des commentaires sur les critères de réussite et de réalisation enregistrés avec la voix du professeur d'EPS. Par contre, la deuxième tablette numérique contenait uniquement la démonstration de la situation d'apprentissage moteur sans la voix du professeur.

Les deux situations d'apprentissage ont été entièrement filmées au moyen de deux caméras VHS numériques fixes, placées sur pied à deux distances différentes du groupe d'enfants et deux angles de vue, ce qui permettait d'avoir une vue d'ensemble sur l'espace de travail des enfants tout en nous permettant de distinguer des comportements précis. Si un sujet sortait de cet espace restreint de travail, son comportement en dehors du champ de la caméra était relevé par écrit.

### **2.2.3. Construction de la grille d'observation préliminaire**

Notre grille d'observation a été construite en suivant une démarche « ascendante », aussi qualifiée d'empirique ou d'inductive (Kermarrec et Guinard, 2006). En effet, cette grille d'observation préliminaire a été conçue en trois étapes : la retranscription des données, puis l'analyse inductive ou empirique de ces données, et enfin la validation par triangulation.

#### 2.2.3.1. *Retranscription des données*

Cette première étape consistait à retranscrire, d'une manière exhaustive et à partir des extraits vidéoscopiques, tous les comportements observés chez nos neuf EDI lors du déroulement des deux situations d'apprentissage moteur. Les données comportementales issues des extraits vidéoscopiques ont été retranscrites systématiquement, en fonction de l'évolution du contexte (variables didactiques et pédagogiques), et selon la chronologie de la situation étudiée, dans un tableau en trois colonnes. Dans une première colonne, nous avons indiqué la chronologie de la séance (minutes et secondes). Dans une deuxième colonne, nous avons décrit les variables didactiques et pédagogiques de chaque séance. Dans une troisième colonne, les unités comportementales ont été exprimées avec des verbes d'action en visionnant attentivement les extraits vidéoscopiques des situations étudiées.

Lors de la formulation des unités comportementales, nous nous sommes assurés que ces dernières soient descriptives plutôt qu'interprétatives, autrement dit, basées sur des caractéristiques observables comme le recommandaient Norimatsu et Pigem (2008) et Strauss et Corbin (1990). À l'aide d'un verbe d'action éventuellement suivi d'un complément (regarde son pair, écoute les consignes...), en évitant toute interprétation (e.g., « écoute *attentivement* le professeur »), nous avons relevé tout comportement qui rend compte de l'activité d'apprentissage du sujet. Cet aspect de la méthode se rapproche de l'approche utilisée par Bouffard et Dunn (1993), puis par Kermarrec, Todorovich et Fleming (2004) pour l'étude de SA spécifique à un contexte.

En procédant de cette manière, nous avons reporté 720 occurrences de comportements, réparties en 28 unités comportementales. À ce stade de la méthode, il était important de prendre appui sur un grand nombre d'occurrences pour favoriser le processus de saturation (Aubin-Auger et al., 2008) : au fur et à mesure de la description des comportements des différents participants, de nouvelles unités comportementales n'apparaissaient plus.

#### 2.2.3.2. *Analyse inductive des données*

L'analyse des données comportementales a été réalisée par une analyse inductive ou empirique du contenu (Bardin, 1998 ; Dumas, 2000 ; Kermarrec et Guinard, 2006). La catégorisation empirique consiste à partir des données pour remonter aux concepts. Puis, il s'agissait de regrouper, ordonner et organiser les 28 unités comportementales retenues en catégories plus générales. Nous avons donc procédé à des regroupements de ces unités

comportementales, par approximations successives à partir de similitudes sémantiques : « regarde son pair, attend le passage de son pair, imite son pair... ».

Les catégories trouvées étaient représentatives des comportements similaires, qui manifesteraient d'une même SA. S'agissant de « faire émerger la théorie à partir des données » (Dumas, 2000, p. 366), le titre conceptuel de chaque nouvelle catégorie n'a été défini qu'en fin d'analyse (Bardin, 1998).

#### 2.2.3.3. *La validité de l'analyse*

La validité des six catégories empiriques reposait sur une démarche de triangulation.

Les regroupements effectués et les catégories nommées ont été soumis au jugement d'un autre chercheur, expert du domaine de la recherche en APA. Cette validation par triangulation (Dumas, 2000) repose sur une analyse menée par un autre chercheur sur le même corpus de données ; en cas de désaccord, une discussion est engagée pour obtenir un consensus.

Finalement, six unités comportementales sur 28 posaient initialement problème (21% de désaccord). Après discussion, nous avons réussi à avoir un consensus aboutissant à la création d'une nouvelle catégorie, au reclassement de deux comportements, au retrait de trois comportements et à la reformulation d'un comportement. Cette triangulation a été réalisée pour assurer la validité des catégories de stratégies et leurs comportements adéquats.

Lors de cette triangulation, nous avons créé la catégorie « écouter les consignes », nous avons ensuite fusionné les comportements « écoute les consignes du professeur » et « demande à son pair de se taire pour mieux écouter » dans cette nouvelle catégorie.

Puis, nous avons supprimé le comportement « répète un mot », car il n'a apparu qu'une seule fois par rapport à 720 occurrences. Pour la même raison, nous avons écarté les deux comportements « s'adresse par lui-même au professeur pour revoir la démonstration » et « demande à son professeur : il est où le son ? ».

Par ailleurs, le comportement « demande de donner sa main » était un élément de désaccord. Cette unité comportementale est spécifique à la situation de la marche sur le banc. En réalisant cette situation, l'enfant tend sa main vers son professeur en demandant de l'aide. Après discussion, nous nous sommes mis d'accord sur la reformulation d'un comportement moins dépendant du contexte et il est devenu « demande de l'aide ».

La conception de l'observatoire, le recueil et l'analyse des données de la première étude s'est étalée sur une période de 3 mois afin de disposer d'un outil dont les catégories et les unités

comportementales étaient définies le plus clairement possible et de manière à ce qu'elles soient étanches, exemplaires et récurrentes (Dépelteau, 2007).

### **2.3. Résultats**

L'observation de l'activité d'apprentissage de neuf EDI légers lors de deux séances d'APA a permis finalement de répertorier 28 unités comportementales distinctes considérées comme des manifestations de SA, et au total 720 occurrences de ces unités comportementales, qui renvoient au thème de SA.

La première séance de lancer de balle a permis de recueillir 382 occurrences, et pour la deuxième séance de marche sur le banc 338 occurrences ont été observées.

Après analyse empirique et triangulation, ces 28 unités comportementales ont été empiriquement classées en six catégories de SA : « observer/imiter un comportement », « écouter les consignes », « exécuter/répéter une tâche », « focaliser sur un but », « gérer la difficulté de la tâche », et « valider une procédure ». Tout en sachant que chaque catégorie unit les unités comportementales les plus semblables.

En reportant les 720 occurrences comportementales sur les 6 SA (voir tableau 10), nos résultats montrent que la catégorie « observer/imiter un comportement » est la plus fréquente avec 49% observée chez tous les participants. Les autres catégories de SA, « gérer la difficulté de la tâche » (17%), « exécuter/répéter une tâche » (16%) et « écouter les consignes » (10%), ont été moins observées. Néanmoins, elles ont été observées chez la majorité de nos participants.

Les stratégies « se focaliser sur un but » (5%) et « valider une procédure » (2%) ont été les moins représentées et se sont manifestées uniquement chez deux des neuf participants.

Finalement, ces résultats peuvent se concrétiser par la grille d'observation présentée ci-dessous. Celle-ci présente les SA identifiées dans notre étude exploratoire, les unités comportementales qui se sont manifestées lors des deux séances d'APA. Nous avons reporté dans cette grille la répartition des comportements obtenue dans notre étude d'une manière synthétique pour faciliter son utilisation lors de la prochaine étude confirmatoire.

SA	% des SA	Unités comportementales et leurs %
<b>Observer / Imiter un comportement</b>	<b>49%</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regarde/imite un autre enfant ou le professeur, ... (38%)</li> <li>• Attend le passage de son pair, s'approche de la tablette pour revoir la démonstration, ... (5%)</li> <li>• S'efforce de bien respecter les critères de réalisation présentés lors de la démonstration (bras tendu pour lancer / bras ouverts pour marcher), ... (6%)</li> </ul>
<b>Gérer la difficulté de la tâche</b>	<b>17%</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Demande de l'aide pour marcher sur le banc (e.g., donner la main), ... (2%)</li> <li>• Choisit/modifie la distance de lancer (le cerceau) (13%)</li> <li>• Choisit/modifie le nombre d'obstacles à franchir (3%)</li> </ul>
<b>Exécuter / Répéter la tâche</b>	<b>16%</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lance la balle (11%)</li> <li>• Marche sur le banc (5%)</li> </ul>
<b>Ecouter les consignes</b>	<b>10%</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ecoute les consignes du professeur, ... (7%)</li> <li>• Ecoute les consignes énoncées sur la tablette, ... (3%)</li> </ul>
<b>Focaliser sur un but</b>	<b>5%</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Montre/regarde fixement (la cible visée/ le cerceau choisi/le banc / les obstacles), ... (2%)</li> <li>• Montre/touche l'écran de la tablette avec son doigt, ... (3%)</li> </ul>
<b>Valider une procédure</b>	<b>2%</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Demande à son professeur de regarder/vérifier son comportement : « comme ça ? », « par-là ? », « c'est bien ? », « comment ? », ... (2%)</li> </ul>

**Tableau 10- Résultats de l'analyse empirique des stratégies d'apprentissage mobilisées par les enfants présentant une déficience intellectuelle**

## **2.4. Conclusion**

Notre première étude a exploré l'activité d'EDI en situation d'apprentissage, ici dans le cadre d'une séance d'APA. Ce travail est une première étape pour permettre de bénéficier d'une grille d'observation des SA.

Suite à cette démarche et ces étapes, nous avons abouti à une grille d'observation préliminaire qui nécessitait d'être validée pour qu'elle soit transposable sur d'autres séances d'APA et avec une autre population déficiente intellectuelle.

Il serait intéressant d'évaluer cette grille préliminaire par des utilisateurs potentiels pour examiner sa validité, et de l'expérimenter par plusieurs observateurs dans une prochaine étude pour évaluer la fiabilité de la mesure (concordance inter-juge).

### 3. Etude observationnelle confirmatoire : validation d'une grille d'observation des stratégies d'apprentissage

#### 3.1. Objectifs

Cette étude confirmatoire est en continuité avec la première étude, exploratoire. En effet, cette étude a pour but de stabiliser la validité de contenu et de tester la fiabilité de notre grille préliminaire avec plusieurs observateurs. Aussi, pour cette étude nous avons choisi d'étendre notre étude des SA mobilisées en situation d'APA, à un groupe d'EDI tunisiens.

#### 3.2. Méthode

##### 3.2.1. Participants et contexte de la recherche

La population de cette étude confirmatoire est constituée de neuf enfants tunisiens âgés de 7 à 11 ans (tableau 11), ayant une déficience intellectuelle légère, caractérisée par un quotient intellectuel entre 50 et 70 au test d'intelligence Wechsler-V (WISC ; Wechsler, 2014), et scolarisés au sein d'un établissement spécialisé nommé « *Aouledouna* » à Sfax en Tunisie.

	Moyenne	ET
Âge (an)	9,45	0,32
Taille (m)	1,13	0,22
Poids (kg)	32,66	6,14
QI	58,7	4,64
IMC	25,57	6,22

IMC, indice de masse corporelle ; QI, quotient intellectuel ; ET, écart type

**Tableau 11- Les caractéristiques anthropométriques et mentales des EDI tunisiens**

Comme dans l'étude précédente, notre échantillon excluait les enfants ayant une déficience intellectuelle moyenne ou profonde, les enfants avec un syndrome de Down, les

enfants polyhandicapés et les enfants ayant des problèmes cardio-vasculaires. Le protocole expérimental a été expliqué aux parents des enfants, aux professionnels et au directeur de l'établissement spécialisé. Un consentement préalable et par écrit a été fourni par les parents et/ou les tuteurs de nos participants (voir annexe 1). Toutes les procédures étaient conformes à la Déclaration d'Helsinki avec les normes éthiques, les exigences légales et les normes internationales.

En suivant les recommandations qui soulignent la nécessité d'établir des collaborations entre les chercheurs et les enseignants et/ou les professionnels (Riethmuller, Jones et Okely, 2009 ; Capiro et al., 2013), cette étude a aussi été effectuée grâce à l'investissement de onze participants adultes (professionnels et chercheurs) dans le cadre d'une démarche ou une procédure de validation de la grille d'observation préliminaire : cinq professionnels dans le domaine des APA pour s'assurer de la validité de contenu, un professeur chercheur pour stabiliser la segmentation de la séquence vidéo d'apprentissage, quatre professionnels experts dans le domaine des APA pour l'étape de la fidélité inter-juges, et un professionnel du domaine des APA pour estimer la stabilité temporelle de notre grille d'observation.

Nous avons reproduit le même observatoire avec les situations d'apprentissage d'HMF, dans le contexte de dispositif éducatif adapté en Tunisie. Aussi, les EDI ont été observés dans les deux situations d'apprentissage décrites pour l'étude exploratoire.

Le recueil de données comportementales s'appuie sur la grille d'observation préliminaire que nous avons élaborée. La version « outil » de cette grille est consultable en annexe (voir annexe 4).

### **3.2.2. Démarche de validation de la grille d'observation**

Cette grille d'observation, présente ci-dessus, a été soumise à des critères de validation classique, successivement : i) la validité de contenu, ii) la fiabilité de la mesure (i.e., accord inter-observateurs) et iii) la fidélité temporelle ou accord intra-observateurs.

### *3.2.2.1. Validité de contenu*

La validité de contenu de la grille d'observation désigne le fait que la grille mesure effectivement le phénomène qu'il est censé mesuré, les SA dans notre étude. Elle fait référence au sens que l'on peut attribuer aux différents items de la grille, c'est à dire la signification des critères.

Une grille d'observation possède un haut niveau de validité de contenu lorsque les items qu'elle contient sont pertinents par rapport au construit visé. Deux éléments sont particulièrement importants lorsque nous analysons la validité de contenu de notre grille : À quel point les items de notre grille couvrent l'ensemble du construit ? À quel point les items faisant partie de notre grille ne contiennent pas de variables non pertinentes ?

Dans le but de répondre à ces deux éléments, la sollicitation de juges experts d'un domaine est alors fort utile. Ainsi, nous avons, tout d'abord, demandé à cinq professionnels dans le domaine des APA qui ont plus de dix ans d'expérience avec les enfants déficients et qui sont confrontés tous les jours à la problématique d'apprentissage en APA chez ces enfants, de se prononcer sur la clarté, la représentativité et l'exhaustivité des items (les comportements et les catégories) composant la grille d'observation préliminaire. Nous leur avons envoyé une lettre de présentation expliquant le projet de recherche avec nos objectifs et l'expertise attendue de leur part. Ils pouvaient exprimer leur avis i) soit en se prononçant sur la grille dans son ensemble ; ii) soit par le biais des commentaires pour chaque item dans une case rajoutée à notre grille d'observation ; iii) soit via une échelle de Likert avec laquelle ils indiquaient en quatre points s'ils étaient pas du tout d'accord (1), pas d'accord (2), d'accord (3) ou tout à fait d'accord (4) avec nos propositions des indicateurs comportementaux composant notre grille d'observation, afin de se prononcer sur leurs clarté, représentativité et exhaustivité (démarche inspirée de Le Bot, 2016). Les résultats de cette dernière évaluation quantitative seront restitués sous forme d'un indice de validité de contenu (IVC).

Alors que la validité de la grille fait référence au contenu effectivement mesuré, la « fidélité ou fiabilité » renvoie à la précision de la mesure effectuée, indépendamment du phénomène étudié (Vallerand et Hess, 2000).

### 3.2.2.2. *La fiabilité de la grille d'observation des SA*

#### **Segmentation de la situation observée**

##### *Préparation de l'analyse par la segmentation de la vidéo*

Pour s'assurer que tous les utilisateurs de notre grille codent les mêmes comportements, nous avons procédé à une segmentation temporelle de nos extraits vidéoscopiques.

La segmentation des bandes vidéoscopiques des deux séances repose sur deux critères principaux : i) qui est observé ? ii) quel passage est observé ? La segmentation a été faite par enfant et par passage.

##### *Segmentation par enfant : qui est observé ?*

Dans un premier temps, nous avons segmenté la vidéo pour une observation systématique, enfant par enfant. Comme nous avons neuf enfants, nous nous sommes retrouvés avec neuf segments de vidéo pour chaque situation d'apprentissage moteur (18 segments pour les deux situations d'apprentissage moteur, marcher sur le banc et lancer dans une cible).

##### *Segmentation par passage : quel passage est observé ?*

Dans un deuxième temps, la segmentation a été faite passage par passage. Nous avons observé trois passages par enfant pour chaque situation d'apprentissage moteur ce qui nous a conduit à disposer de 54 segments vidéo à observer.

Chaque segment de la vidéo (durée min 30 secondes ; max 110 secondes) a été identifié sur la bande vidéo de la façon suivante : Le premier segment correspond au passage d'un premier enfant et à son premier passage (e.g., enfant 1 « pull jaune », passage 1). Le second segment de 30 secondes à 1 minute correspond au passage de ce même enfant et à son deuxième passage (e.g., enfant 1 « pull jaune », passage 2). Le troisième segment d'1 minute à 1 minute et 30 secondes correspond au 3<sup>ème</sup> passage de ce même enfant (e.g., enfant 1 « pull jaune », passage 3).

Nous avons procédé ainsi pour tous les participants et pour tous les passages qui sont déjà en nombre de 3 pour tous les enfants.

Même si les enfants passent par 3, comme chaque enfant est vu à chaque fois, nous pouvons dire que chaque segment correspond donc à un passage dans la situation d'apprentissage moteur d'un seul enfant.

## **Validation de la segmentation**

La fiabilité de la segmentation est une étape antérieure et nécessaire à la fiabilité de notre schème de codage : ceci nous a amené à vérifier qu'au même moment les codeurs ont observé, puis codé une même unité comportementale. Il s'agit de s'accorder sur « ce qui est à coder », avant de s'intéresser à « comment coder ».

Pour cela, nous avons réalisé une analyse en double aveugle avec un professeur chercheur du domaine des APA afin de vérifier que notre procédure de segmentation conduisait à une utilisation fiable de notre schème de codage.

Pour ce faire, nous avons codé séparément et parallèlement les deux séances d'apprentissage : pour chaque segment de vidéo, nous avons compté le nombre de comportements codés par chaque observateur et nous avons vérifié que, chaque observateur codait le même nombre de comportements du même segment, sans tenir compte du code appliqué à ces comportements.

Cette étape nous a permis de calculer le degré d'accord inter-observateurs que partageait ce chercheur avec notre codage. Le degré d'accord entre les observateurs a été calculé à l'aide d'un coefficient de kappa de Cohen (1960). Ce degré de validité inter-codeurs permet d'effectuer une mesure de concordance entre deux observateurs sur plusieurs critères (Norimatsu et Pigem, 2008) et a été réalisé sur les deux situations d'apprentissage proposées représentant 54 segments.

## **Fiabilité du codage**

Les profils d'apprentissage représentés par les SA des EDI légers lors d'une séance d'APA vidéoscopée sont codées à l'aide des indicateurs comportementaux de la grille d'observation, dans un fichier Excel prévu à cet effet. Pour chaque participant, et pour chaque segment, chaque comportement observé est codé 1 et chaque comportement non utilisé est codé 0. Il s'agissait de comptabiliser le nombre d'occurrences c'est-à-dire le « nombre brut d'apparitions d'un comportement durant le temps de l'observation » (Norimatsu et Pigem, 2008). Ce nombre d'occurrences a été traduit en pourcentage pour identifier les SA mobilisées par les EDI tunisiens.

Pour une mesure observationnelle, l'inter-fidélité est d'une grande importance. Comme son nom l'indique, elle assure la cohérence entre les jugements de différents observateurs. En effet, un bon accord inter-juges indique que la mesure est fiable, c'est-à-dire que le jugement de différents observateurs est similaire pour un même indice ou un même comportement (Hess,

Senécal et Vallerand, 2000). La fidélité inter-juges permet de démontrer que d'autres observateurs pourraient reprendre la même grille de codification dans les mêmes conditions et obtenir les mêmes résultats (Norimatsu et Pigem, 2008) Ainsi, plus le taux d'accord est élevé entre les observateurs, plus le test est fiable.

Dans le but d'étudier la fiabilité de notre grille, nous avons demandé à sept professionnels experts dans le domaine des APA d'indiquer pour chaque indicateur codé son accord ou son désaccord avec le codage effectué sur la situation d'apprentissage de lancer de balle (le même contenu d'enseignement que celui de la séance réalisée à l'IME en France), réalisée auprès d'EDI tunisiens, tout en respectant la validité temporelle de la segmentation des vidéos (Annexe 3). Norimatsu et Pigem, (2008) et Le Bot (2016) se sont référées à l'indice de concordance dans les mesures de la fidélité inter-observateurs. Cet indice établissant la fidélité inter-codeurs est utilisé lorsque les mesures sont de nature nominale ou classificatoire. Ici, à un certain nombre d'occasions prédéfinies, les différents segments de vidéo, l'observateur doit relever le fait que l'enfant produit un ou plusieurs comportements ou non. Ici, la mesure est de nature binaire, le comportement est présent (1) ou absent (0).

Nous nous sommes appuyés sur le coefficient de corrélation intra-classe (Koo, Terry et Mae, 2016) (Intraclass Correlation Coefficient ou ICC en anglais). L'ICC détermine la fiabilité des évaluations en comparant la variabilité des différentes évaluations d'un même individu à la variation totale de l'ensemble des évaluations et de tous les individus. Un ICC élevé (supérieur à 0,81) indique une grande similitude entre les valeurs d'un même groupe.

#### 3.2.2.3. *Fidélité temporelle (ou accord intra-observateurs)*

Enfin, la fidélité temporelle est utilisée pour estimer la stabilité temporelle du codage. Il s'agissait de coder la grille sur la même séance d'enseignement d'APA à deux reprises avec un intervalle de temps d'environ d'un mois.

Nous avons étudié la fidélité temporelle de notre grille d'observation de SA pour vérifier la constance dans le codage d'un professionnel en APA lors d'une même séance. Celle-ci confrontait les EDI à l'habileté motrice de lancer une balle dans une cible. La fidélité temporelle est évaluée à partir du pourcentage d'accord intra-codeur, correspondant au nombre d'accords divisé par le nombre total de comportements codés (nombre d'accords et de désaccords).

La concordance entre les observations réalisées à des intervalles de temps différentes est considérée comme satisfaisante si le pourcentage d'accord est supérieur à 80% (Norimatsu et Pigem, 2008).

### **3.3. Résultats**

#### **3.3.1. La validité de la grille d'observation**

##### *3.3.1.1. Validité de contenu*

L'IVC obtenu dans la démarche de confirmation auprès des cinq professionnels de l'enseignement d'APA est de 0,94 avec une variabilité très faible entre les cinq participants (écart-type de  $\pm 0,06$ ). Ce résultat est supérieur à la recommandation de 0,80 indiquée par Fortin, Côté et Filion (2006).

##### *3.3.1.2. Fiabilité de la grille d'observation*

#### **Fiabilité de la segmentation (nombre d'UC codées par segments)**

Les deux observateurs ont distingué et codé entre 636 et 642 unités comportementales sur les 54 segments. Nous avons obtenu un coefficient de Kappa de Cohen de 0,87. D'après la table d'interprétation du coefficient de Kappa de Landis et Koch (1977), ce résultat montre un coefficient d'accord très satisfaisant ( $> 0,80$ ) entre les codeurs.

Ce score est d'autant plus satisfaisant que le calcul a été réalisé sur le codage de deux situations d'apprentissage moteur entières, d'une durée totale de deux heures, comportant un grand nombre de décisions de codage. Le degré d'accord global entre les deux observateurs valide indirectement la fiabilité de la segmentation des vidéos.

#### **Fiabilité de la mesure par accord inter-codeurs**

Pour tester la fiabilité de la mesure inter-codeurs de la grille, nous avons appliqué un calcul du coefficient de corrélation intra-classe (ICC) avec ANOVA à 2 facteurs par mesures répétées via le programme SPSS 2016 version 24 pour s'assurer de la fiabilité de la mesure inter-codeurs de la grille. Ce coefficient est considéré comme satisfaisant pour une valeur supérieure à 0,81, substantiel pour une valeur comprise entre 0,61 et 0,80, modéré pour une

valeur comprise entre 0,41 et 0,60, juste pour une valeur comprise entre 0,21 et 0,40 et léger accord pour une valeur comprise entre 0,0 et 0,20 (Landis et Koch, 1977). Ici, la mesure inter-codeurs a été jugée comme fiable car le coefficient de corrélation intra-classe qui est 0,98 a dépassé la valeur de 0,81.

Grâce au coefficient de corrélation intra-classe, nous pouvons juger que notre grille d'observation est valide en termes de fiabilité inter-codeurs.

#### *3.3.1.3. Validation de la fidélité temporelle*

Nous avons obtenu un pourcentage d'accord intra-codeur moyen de 96,5% lors du codage d'une séance complète de lancer dans une cible. De même que pour le pourcentage d'accord inter-juges, la concordance entre les observations réalisées par un professionnel à des intervalles de temps différentes est considérée comme satisfaisante.

#### *3.3.1.4. Les SA mobilisées par les EDI tunisiens*

Pour le recueil en Tunisie, 642 occurrences d'unités comportementales ont été codées, sur les deux séances d'apprentissage, à partir de six catégories de SA: « Observer/imiter un comportement » est la catégorie la plus fréquente avec 40%. Les catégories suivantes sont « Exécuter / répéter une tâche » avec 31%, « Ecouter les consignes » avec 17%, « Gérer la difficulté de la tâche » avec 9%. Les catégories « Focaliser sur un but » avec 2%, et « Valider une procédure » avec 1%, sont peu représentées.

## **4. Discussion : les stratégies d'apprentissage chez les EDI**

### **4.1. Objectif et méthode**

L'objectif de ces deux études complémentaires était i) de créer puis de valider une grille d'observation des SA utilisées spontanément par des EDI légers lors de situation d'apprentissage moteur en contexte d'APA, et ii) d'identifier les SA mobilisées par les EDI (français et tunisiens) dans ces situations d'apprentissage visant le développement de leur HMF.

Dans la volonté d'investiguer les SA spontanément mobilisées par ces enfants, nous avons veillé, dans un premier temps, à décrire leur activité d'apprentissage à partir d'un recueil

de données comportementales pour obtenir une grille d'observation préliminaire, et dans un second temps, à tester la validation de la grille à partir d'une démarche de validation respectant plusieurs étapes, pour arriver au terme de ces deux études observationnelles exploratoire et confirmatoire avec une grille définitive (Voir annexe 4).

Nous avons veillé à ce que les comportements observés composant notre grille d'observation soient précis, pertinents et bien représentatifs du construit de SA. Cette démarche a abouti à six catégories empiriques de SA : observer/imiter un comportement ; gérer la difficulté de la tâche ; exécuter/répéter une tâche ; écouter les consignes ; focaliser sur un but ; valider un comportement.

Notre démarche conforte la validité et la fiabilité statistique de notre grille à travers : l'indice de validité de contenu ( $IVC = 0,94$ ) ; l'indice Kappa de Cohen = 0,87 pour la validation de la segmentation ; le coefficient de corrélation intra-classe ( $ICC = 0,98$ ) pour la fiabilité de mesure et enfin le pourcentage de fidélité temporelle = 96,5%.

Dans des situations d'apprentissage particulières d'HMF (lancer dans une cible, marcher sur un banc) données à vivre aux EDI en cours d'APA, chacun trouve des moyens, saisit des opportunités pour progresser vers le but à atteindre. Ainsi, nos résultats confirment qu'il y a une diversité de SA mobilisées pour acquérir des habiletés dans une situation d'apprentissage particulière.

Les méthodes qualitatives employées dans les études observationnelles conduisent les chercheurs à travailler avec un faible nombre de participants (Amalberti et Hoc, 1998), ce qui établit une limite à la généralisation des résultats obtenus. Néanmoins, les résultats obtenus en France et en Tunisie ont montré plusieurs similitudes. De plus, en cumulant les participants et le nombre d'observations réalisées, nos résultats nous semblent plus robustes et contribuent à une meilleure connaissance des SA mobilisées par des EDI, dans le contexte d'apprentissage qui était proposé.

<i>SA</i>	Nb occurrences en France	% SA en France	Nb occurrences en Tunisie	% SA en Tunisie	Nb occurrences au total	% cumulés des SA
Observer / Imiter un comportement	355	49%	260	40%	615	45%
Gérer la difficulté de la tâche	125	17%	56	9%	181	13%
Exécuter / Répéter une tâche	116	16%	202	31%	318	23%
Ecouter les consignes	75	10%	108	17%	183	14%
Focaliser sur un but	35	5%	14	2%	49	4%
Valider une procédure	14	2%	2	1%	16	1%
<b>Total</b>	<b>720</b>	<b>100%</b>	<b>642</b>	<b>100%</b>	<b>1362</b>	<b>100%</b>

**Tableau 12- Synthèse des résultats des deux études**

## **4.2. Une perspective socio-constructiviste et située pour l'étude des SA**

Dans le tableau 12, la stratégie la plus fréquente chez les enfants tunisiens et français est la même : « observer/imiter un comportement » avec 49% pour les enfants français et 40% pour les enfants tunisiens. Les stratégies les moins mobilisées ont été identiques dans ces deux contextes : la stratégie « se focaliser sur un but » 5% pour les enfants français et 2% pour les enfants tunisiens ; la stratégie « valider une procédure » 2% pour les enfants français et 1% pour les enfants tunisiens.

Il n'est pas étonnant de trouver les mêmes SA utilisées avec des proportions similaires : la même séance d'apprentissage proposée à tous les enfants français et tunisiens. Ceci conforte l'importance de l'effet de contexte et des ressources pédagogiques et la même tâche à réaliser.

Sur le plan théorique, ces résultats similaires, font écho à notre définition du construit de SA comme un phénomène effectivement contextualisé fortement induit par les opportunités (ressources et contraintes) de la situation (Zimmerman, 2001 ; Kermarrec et al., 2004 ; Bernard et Kermarrec, 2020). Dans cette perspective, les SA ne sont pas uniquement liées à des profils et/ou à des styles cognitifs, mais elles dépendraient bien du couplage entre les ressources propres à l'enfant et celles disponibles dans un contexte pédagogique particulier. Ce couplage conduit à observer les SA du même type dans nos deux études empiriques en Tunisie et en France, puisque nous avons veillé à ce que le contexte pédagogique soit le même.

## **4.3. Spécificités des SA chez des EDI**

Nous allons donc confronter notre typologie de catégories trouvée à la littérature scientifique basée sur des éléments théoriques et typologies de SA des enfants valides déjà existantes (Bouffard et Dunn, 1993 ; Kermarrec, 2004 ; Kermarrec et Michot, 2007).

Les enfants ayant une déficience intellectuelle privilégieraient une façon d'apprendre particulière, en observant et imitant un comportement démontré par leur professeur, ou réalisé par leurs pairs. La recherche relative aux capacités cognitives des enfants déficients a montré qu'ils jouissent d'une bonne capacité de traitement des informations par le canal visuel (Jarrold et al., 2000 ; Fidler et al., 2005 ; Alesi et al., 2014 ; Lanfranchi et al., 2014). Il semble donc cohérent que cette stratégie d'apprentissage soit un levier pour eux. Aussi, ce résultat est cohérent avec notre perspective socio-constructiviste de l'apprentissage dans la mesure où les enfants profitent de la présence de leurs pairs et/ou de leur professeur en les observant et imitant pour apprendre une habileté motrice.

Complémentairement, ce comportement prioritaire des enfants déficients se rapprocherait du comportement d'enfants non déficients. Le modèle C-I-R (Comprendre - Imager - Répéter) établi par Kermarrec, Todorovich et Fleming (2004), puis conforté par Kermarrec et Michot (2007), pointe également l'utilisation de stratégies d'observation et d'imitation chez les enfants de collèges et de lycées dans le cadre de l'éducation physique. L'utilisation privilégiée de ces stratégies serait aussi liée aux contenus de formation visés en éducation physique, des habiletés motrices (Kermarrec, 2004).

Néanmoins, la stratégie de la gestion de la difficulté de la tâche est plus utilisée chez les enfants français (17%) que chez les enfants tunisiens (9%). Dans une perspective située, cette stratégie, présente dans notre typologie de SA, pourrait confirmer l'idée que les SA sont bien des comportements qui se manifestent en fonction d'un contexte.

Par contre, cette différence notable de mobilisation de cette stratégie peut être expliquée par les différences de pratiques pédagogiques et de conception de l'apprentissage et de l'enseignement chez les enseignants des deux pays. Même si nous avons essayé d'expliquer le plus précisément possible le déroulement des séances aux professionnels tunisiens, nous pouvons émettre l'hypothèse que ces professionnels ont moins soutenu l'autonomie des enfants et les choix des enfants. Cette interprétation repose sur l'observation d'une approche pédagogique directive plus utilisée par les professionnels en Tunisie lors de notre période d'immersion dans les institutions.

Ensuite, ce qui caractérise nos résultats est la forte représentation des catégories «exécuter/répéter une tâche» 16% pour les enfants français et 31% pour les enfants tunisiens. Dans sa synthèse sur l'apprentissage moteur auto-régulé, Thon (2016) souligne qu'exécuter et répéter tout en dosant la difficulté de la tâche permet aux sujets sains ou avec déficiences intellectuelles d'apprendre mieux. La possibilité d'autocontrôle d'une habileté motrice et la répétition constitueraient un facteur important de l'efficacité de l'apprentissage moteur. Ce résultat pourrait être expliqué par les contenus des deux séances d'APA, conçues en collaboration avec les professeurs d'APA. Dans notre étude, les deux situations d'apprentissage proposées et mises en œuvre stimulaient et sollicitaient les capacités d'autorégulation en offrant la possibilité d'un autocontrôle d'une contrainte de difficulté. Ce qui nous semble particulièrement important ici, c'est la manifestation de cette capacité chez les EDI : ils ont su saisir cette opportunité pour apprendre. De plus, nous pouvons faire l'hypothèse d'une volonté de progresser chez les participants à notre étude : dans ce but, ils mobilisent spontanément des stratégies perçues comme efficaces : exécuter/répéter une tâche et gérer la difficulté de la tâche.

Enfin, les stratégies de répétition constituent aussi une catégorie dans le modèle C-I-R de Kermarrec, Todorovich et Fleming (2004). Les stratégies de répétition, utilisées également en contexte académique (Weinstein et Mayer, 1986), se traduisent en éducation physique par un effort pour augmenter la quantité de travail, en recommençant fréquemment la tâche, mais sans effort cognitif pour comprendre ou analyser son résultat (réussite ou échec). Ce type de stratégie serait a priori adapté au profil d'enfant déficient intellectuel, limité principalement par leur capacité cognitive (Lanfranchi et al., 2014 ; Pritchard et al., 2015).

#### **4.4. Un faible engagement dans des stratégies d'apprentissage coûteuses sur le plan cognitif**

Nos résultats ont montré que les catégories des SA : « focaliser sur un but » 5% pour les enfants français et 2% pour les enfants tunisiens et « valider une procédure » avec 2% pour les enfants français et 1% pour les enfants tunisiens, sont moins présentes.

Nous établissons ainsi l'hypothèse que les EDI auraient tendance à moins mobiliser les stratégies à fort coût cognitif (stratégie d'apprentissage en profondeur, chez Kermarrec, Todorovich et Fleming, 2004). Dans la littérature, cette hypothèse pourrait être justifiée par le déficit des enfants ayant une déficience cognitive dans certaines fonctions cognitives (Liogier et al., 2015), notamment sur le plan du langage (Pritchard et al., 2015) et de l'attention (Büchel et Paour, 2005).

D'une part, les connaissances actuelles relatives aux déficiences d'élocution et des lacunes linguistiques des EDI légers (Kent et Vorperian, 2013 ; Pritchard et al., 2015) confortent les résultats obtenus de la catégorie « écouter les consignes » (10% pour les enfants français) également présente dans le modèle C-I-R (Kermarrec, Todorovich et Fleming, 2004).

D'autre part, la stratégie « focaliser sur un but » ou « sur une information » correspond à un effort pour hiérarchiser l'information chez Weinstein et Mayer (1986). Cette stratégie conduit l'apprenant à choisir une information prioritaire parmi celles qui sont présentées par la situation. Tous ces efforts cognitifs pour focaliser son attention comme citée dans le modèle C-I-R, semblent être très difficiles à déployer par les enfants présentant une déficience cognitive, suite au déficit de maintien de leur attention (Büchel et Paour, 2005).

Enfin, la catégorie « valider une procédure » (i.e., les enfants interrogaient leur enseignant « comment ? », « c'est bien ? ») afin d'évaluer leur réussite a été la moins représentée. Ce n'est pas surprenant comme résultat parce que cette catégorie exige un certain

effort métacognitif. L'enfant devrait prendre conscience de son niveau, de son propre fonctionnement et de ses progrès (Moreno et Saldaña, 2005) pour développer sa capacité d'autorégulation. Chez ces enfants, cette capacité métacognitive est affectée par le déficit des fonctions cognitives, notamment des fonctions exécutives (Hartman et al., 2010 ; Liogier et al., 2015).

#### **4.5. Perspectives**

Pour de futures études ou pour des professionnels du domaine d'APA, les unités comportementales seront considérées comme des indicateurs de SA, et une colonne « observations » sera rajouté au tableau des résultats. Cette colonne permettrait aux professionnels de rédiger leurs observations par rapport à l'activité d'apprentissage des participants dans différentes situations d'APA.

Les SA étant alors fortement influencées par le contexte d'apprentissage et émergeant de ce contexte, ceci militerait pour accorder de l'importance aux contextes ou aux programmes d'APA qui favoriseraient ou non, offriraient des opportunités ou non, pour un apprentissage autorégulé. Les résultats de ces deux études empiriques vont donc orienter nos choix pédagogiques dans le chapitre suivant ayant pour objectif de concevoir un programme d'APA favorisant un apprentissage autorégulé des HMF.

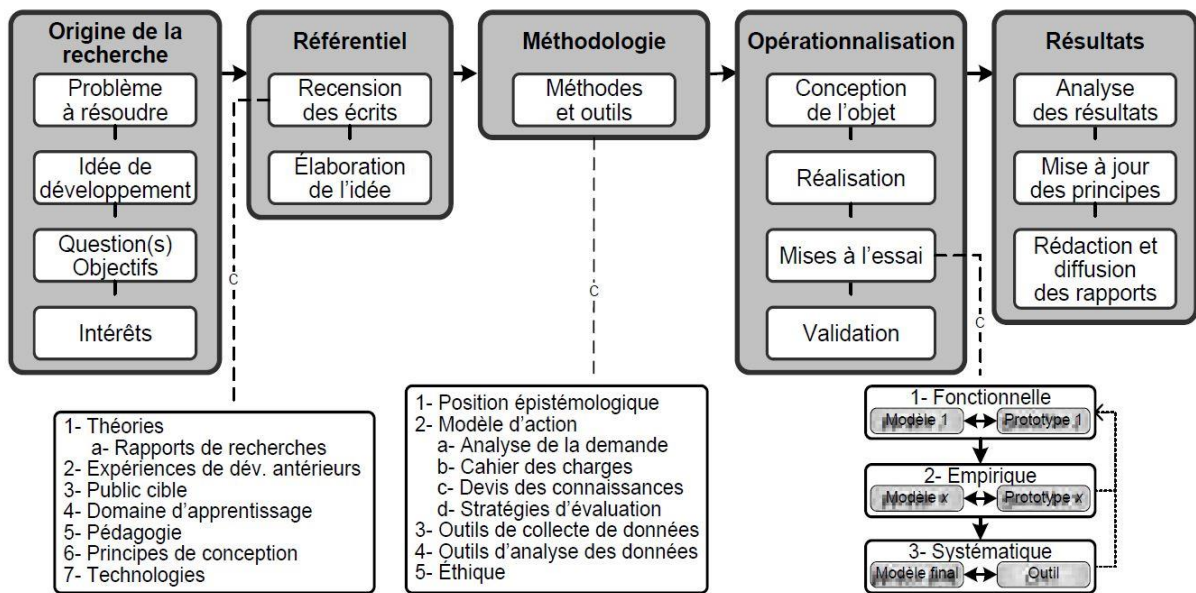
## **Chapitre 6. Conception d'un programme d'activité physique adaptée**

# 1. Introduction

Depuis quelques années, les théories de la déficience intellectuelle ont évolué en passant d'une approche centrée sur les déficiences ou les manques d'une façon sélective à une approche centrée sur une description complète du développement chez les personnes atteintes de DI, dans laquelle l'accent est mis sur tous les facteurs qui caractérisent leur développement atypique. Compte tenu de cette évolution, de nos analyses de la littérature, de nos avancées dans la compréhension de l'activité d'apprentissage des EDI en contexte d'APA, notre objectif général ici était de concevoir un programme original d'APA dans le but d'améliorer le répertoire d'HMF (locomotion et manipulation d'objets) et de soutenir différentes SA mobilisées par les EDI.

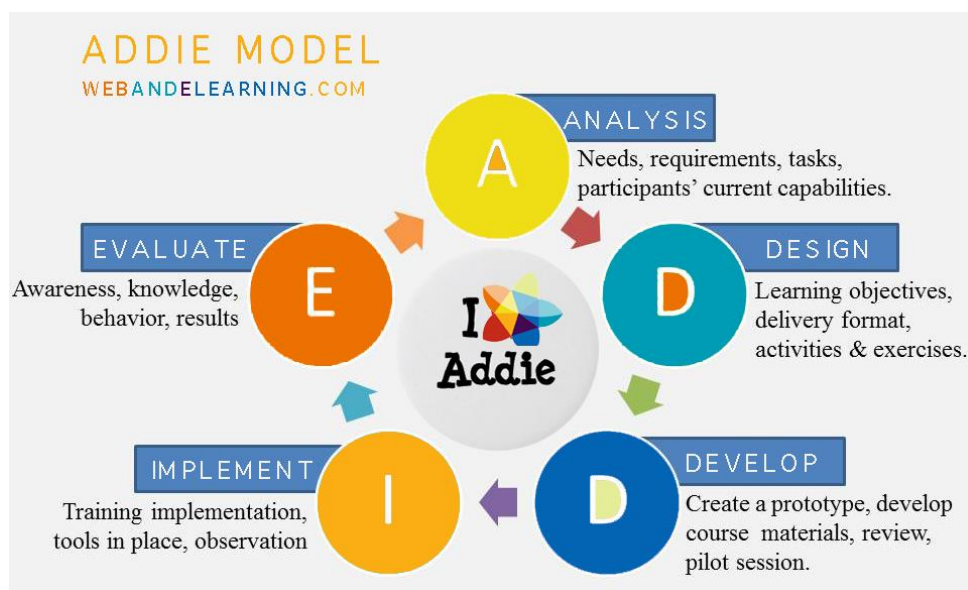
## 1.1. Stratégie de de recherche-action

Ce travail de conception de programme renvoie à un type de recherche souvent qualifiée de recherche action. Plusieurs modèles existent dans la littérature (Harvey et Loiselle, 2009), présentant la démarche de ce type de recherche. En effet, plusieurs auteurs ont présenté des modèles de design pédagogique en éducation (Schiffman, 1995 ; Paquette, 2002 ; Van der Maren, 2003 ; Charlier et Henri, 2007). Selon Paquette (2002), la conception ou le design pédagogique réfère à : « L'ensemble des théories et des modèles permettant de comprendre, d'améliorer et d'appliquer des méthodes d'enseignement favorisant l'apprentissage » (p.111). Le design pédagogique nécessite l'analyse des besoins et des buts d'apprentissage visés par un objet à développer (Reigeluth, 1995 ; Richey et Nelson, 1996). Harvey et Loiselle (2009) ont proposé un modèle synthétique décrivant les principales phases et étapes de ce type de démarche de recherche scientifique visant le développement de produit et intégrant une vision microscopique et macroscopique de ce processus. Leur modèle présente cinq phases macroscopiques (i.e., Origine de la recherche ; Référentiel ; Méthodologie ; Opérationnalisation et Résultats) qui englobent plusieurs étapes à un niveau plus microscopique de la démarche (voir figure 4, ci-dessous).



**Figure 4- Modèle de recherche développement en éducation chez Harvey et Loiselle (2009)**

À l'instar de Harvey et Loiselle (2009), Branch et ses collaborateurs (2009) ont proposé un modèle pédagogique ADDIE particulièrement reconnu au Canada et aux États-Unis. C'est un modèle général, flexible et transposable pour construire un programme pédagogique dans divers contextes (Huang et al., 2011 ; Azimi, Ahmadigol et Rastegarpour, 2015 ; Quisumbing et al., 2017). Il propose cinq étapes consécutives : Analyse, Design, Développement, Implémentation et Evaluation.



**Figure 5- Modèle pédagogique ADDIE : Analyse, Design, Développement, Implémentation, Evaluation inspiré de l'étude de Branch et al. (2009)**

Nous avons choisi de fonder notre travail de conception sur ce modèle ADDIE (Branch, 2009), car ce modèle a été utilisé dans les études antérieures soit par des chercheurs soit par des professionnels. Nous pensions que ce modèle permettrait une collaboration entre les chercheurs et les professionnels (notion de design collaboratif). Pour ce faire, alors que certaines utilisations de ce modèle (Quisumbing et al., 2017) considèrent l'évaluation comme phase définitive et finale, nous avons envisagé une évaluation en boucles courtes et répétées de la réception de notre programme par les enfants et les professionnels de l'institut médico-éducatif. Cette évaluation itérative avait pour but d'adapter et d'ajuster nos contenus pédagogiques tout au long de la conception / mise en œuvre de notre programme.

## **1.2. Une démarche collaborative et itérative**

Tout en fondant la structure du programme d'intervention sur un cadre théorique solide (Riethmuller, Jones et Okely, 2009), la recherche collaborative « contribue au rapprochement, voire à la médiation entre communauté de recherche et communauté de pratique » (Desgagné, 1997). Cette notion de design ou de recherche collaboratif renvoie à un courant méthodologique qualifié de la recherche-action, dans une tradition anglo-saxonne dont les visées sont avant tout pragmatiques (Bargal, 2006). L'idée est que toute recherche en éducation ne pouvait s'envisager qu'avec les formateurs ou enseignants (Lewin, 1946 ; Corey, 1953). La collaboration entre chercheurs et praticiens repose dans la mise en œuvre de la recherche, avec des valeurs et des objectifs partagés (Sanchez et Monod-Ansaldi, 2015). La recherche action présente une dimension itérative et implique des évolutions en termes de positionnement scientifique et de développement professionnel des acteurs (Sanchez et Monod-Ansaldi, 2015). Enfin, l'intérêt de cette démarche collaborative sera porté, d'une part, sur le réinvestissement des avancées de la recherche par les professionnels du domaine d'APA et d'autre part, sur notre adaptation du programme d'APA proposé au contexte réel. Aussi, cette démarche collaborative est valorisée par le projet scientifique de notre laboratoire CREAD qui met l'accent sur l'importance de la collaboration entre les chercheurs et les professionnels.

Ainsi, la réception de notre programme, non seulement par les enfants mais aussi par les professionnels de l'APA prenant en charge les enfants, devaient être prise en considération afin d'espérer atteindre nos objectifs. Cette préoccupation pragmatique nous a conduit à adopter la stratégie de recherche présentée ci-après.

### **1.3. Originalité et objectif de l'étude**

Notre positionnement théorique initial nous a conduit à considérer l'activité d'apprentissage des EDI reposerait sur l'articulation étroite entre les dimensions comportementales et cognitives (SA), motrices (HMF), affectives (motivation) et sociales (interaction sociale).

En prenant en considération les limites identifiées dans notre revue de littérature et présentées dans la partie « Limites des programmes des APA », nous allons présenter une étude pilote qui, non seulement présente de façon détaillée les contenus pédagogiques proposés aux EDI, mais encore met l'accent sur les expériences des enfants et sur la façon dont les professionnels ont reçu le programme.

De plus, la communauté scientifique encourage les chercheurs scientifiques et les professionnels dans le domaine des APA à compléter leurs interventions conventionnelles et/ou le processus de réhabilitation avec des situations d'apprentissage intégrant des jeux de réalité virtuelle, notamment la Kinect Xbox® 360 (Menezes et al., 2015 ; Page et al., 2017 ; Lopes et al., 2018).

En se basant sur toutes ces considérations mentionnées ci-dessus, notre objectif était : i) de concevoir, développer et mettre en œuvre un programme original d'APA comprenant des jeux réels et virtuels minutieusement choisis en accord avec les besoins et les motivations des EDI et les objectifs et les attentes des professionnels ; ii) de favoriser un apprentissage autorégulé d'HMF (locomotion et manipulation d'objets) ; iii) d'évaluer dans un premier temps la réception de ce programme par les EDI et les professionnels et de mesurer dans un deuxième temps l'impact final de ce programme d'APA sur l'apprentissage des HMF, en observant les SA utilisées par les EDI.

Il s'agissait bien d'une étude pilote, car l'évaluation contrôlée des effets de notre programme stabilisé sera à reproduire ultérieurement dans le cadre d'une étude quasi-expérimentale.

## **1.4. Questions de recherche**

Cette étude a donc été conduite pour répondre à quatre questions de recherche.

Quels contenus (types de jeux) et quelles pratiques pédagogiques favoriseraient l'engagement total (moteur, affectif, cognitif et social) des EDI dans un programme d'APA ?

Comment les EDI et les professionnels de l'IME reçoivent les jeux proposés dans ce type de programme ?

Quels est l'effet d'un programme des APA intégrant des jeux virtuels (Kinect Xbox® 360) sur les HMF des EDI ?

Dans quelle mesure, dans ce programme original d'APA, les EDI mobiliseraient - ils des SA différentes de celles identifiées dans nos deux études précédentes ?

## **2. Matériel et méthode**

### **2.1. Participants**

Les participants à cette étude sont non seulement des EDI, mais aussi des professionnels encadrants.

Les professionnels associés dans cette recherche collaborative étaient : un éducateur physique spécialisé, un psychologue et quatre éducateurs spécialisés.

Pour cette étude pilote, notre population d'EDI était composée de quinze enfants (n= 15) âgés de 6 à 9 ans, ayant une déficience intellectuelle légère caractérisée par un quotient intellectuel compris entre 50 et 70, déterminé à partir du test d'intelligence Wechsler-V (Wechsler, 2014) (Voir tableau 13 ci-dessous pour plus de détails sur les caractéristiques de nos participants). Tous les participants ont été recrutés au sein du même IME « les Genêts d'or » à Plabennec, en France et ont fourni un certificat médical d'aptitude physique. Toutes les informations relatives à ces enfants ont été collectées à partir de leur IME.

Notre échantillon exclut les enfants ayant une déficience intellectuelle moyenne ou profonde, les enfants polyhandicapés et les enfants ayant des problèmes cardio-vasculaires. Le

protocole expérimental a été expliqué aux parents des enfants, aux professionnels et à la directrice de l'IME. Un consentement préalable et par écrit a été fourni par les parents et/ou les tuteurs de nos participants (voir annexe 1). Toutes les procédures étaient conformes à la Déclaration d'Helsinki avec les normes éthiques, les exigences légales et les normes internationales.

	Moyenne	ET	Test T de Student
Âge (an)	7,52	0,57	NS
Taille (m)	1,24	0,12	NS
Poids (kg)	32,73	7,04	NS
QI	59,6	5,59	NS
IMC	21,26	6,22	NS

IMC, indice de masse corporelle ; QI, quotient intellectuel, NS, non significatif

**Tableau 13- Les caractéristiques anthropométriques et mentales des participants**

## **2.2. La conception du programme**

Notre travail de conception repose sur une démarche d'ingénierie pédagogique (Allen, 2012) permettant de concevoir, évaluer et réguler un prototype de programme d'APA à destination d'EDI, en se basant sur les différentes phases du modèle ADDIE (Branch, 2009) pour la conception de cette ingénierie : Analyse – Design – Développement – Implémentation – Evaluation (Figure 5).

### **2.2.1. Analyse**

Cette phase consiste à identifier, récolter et analyser tous les éléments qui serviront à orienter la conception de notre dispositif d'intervention : les besoins identifiés, les caractéristiques de la cible, le contexte dans lequel s'insérera l'intervention, les ressources

existantes pouvant être utilisées ou adaptées pour le système d'apprentissage, les contraintes de temps et de budget liées à l'intervention. Analyser le public cible est le fait de comprendre nos apprenants et la façon dont ils apprennent pour mieux structurer notre intervention et l'adapter à leurs besoins. Précisément, il s'agit d'un moment de collecte d'informations (i.e., revue de littérature), de définition des objectifs et du contexte d'intervention (co-construction avec les professionnels).

L'analyse de la littérature nous a permis de prendre appui sur des avancées et des limites pour formuler notre objectif présenté en introduction de cette étude. Aussi, le développement de programmes d'APA intégrant des jeux de réalité virtuelle est récent (Page et al., 2017 ; Lopes et al., 2018 ; Tsikinas et Xinogalos, 2018) mais avec des effets convaincants. Cet objectif a été présenté aux professionnels et a suscité leur intérêt. C'est en prenant en compte ces avancées et limites que nous avons aussi engagés la phase de développement du programme.

### 2.2.2. Design

Dans cette phase de design ou de « conception », les « ingénieurs » pédagogiques vont spécifier les techniques ou principes d'intervention privilégiées pour construire l'architecture de l'intervention. Le design conduit à définir la forme de l'intervention, ses principes généraux, en vue d'atteindre des objectifs visés. Cette phase est donc le moment clé de structuration de la réponse au besoin.

Dans notre thèse, ce travail de design a abouti, à partir de notre analyse de la littérature, à stabiliser six principes de conception présentés précédemment (Chapitre 4) et rappelés ci-dessous. Ces principes issus consistent en un enchaînement logique de préoccupations guidant l'élaboration de notre prototype de programme.

1. Proposer des situations **motrices variées, ciblant le répertoire des HMF**, permettant à l'enfant de se mouvoir et de manipuler des objets tout en nécessitant de dépasser sa motricité habituelle (Logan et al., 2012).
2. Proposer des situations **jouées, qui constituent des opportunités pour favoriser le plaisir et la motivation** des EDI et qui leur donnent envie de **répéter** les tâches motrices proposées, ce qui est nécessaire au développement des HMF (Lopes et al., 2018), tout

en tenant compte des particularités de la déficience intellectuelle (Fatigue, attention déficitaire, troubles psychosociales) (Capio et al., 2013).

3. Alternier des situations **réelles et virtuelles** qui sollicitent l'ensemble du corps (Parry et al., 2014) et immerge l'enfant dans un monde d'**interactions** (Zap et Code, 2009) perceptives, motrices et sociales.
4. Favoriser des situations **collectives** (réelles et virtuelles) en valorisant la **dimension sociale**, cruciale pour le processus d'apprentissage des enfants ayant une déficience intellectuelle (Peter et Estingoy, 2014 ; Fu et al., 2015 ; Contreras, Bauza et Santos, 2019).
5. Donner la possibilité aux enfants de **faire des choix de façon autonome** (gérer la difficulté optimale de la tâche, ou demander de l'aide si besoin, ...) dans les situations d'apprentissage suffisamment **complexes** (Thon et al., 2016).
6. Orienter le rôle de l'enseignant vers le **soutien de l'autonomie**, avec une activité de régulation de la pratique (structurer l'espace, proposer des artefacts cognitifs, ...), et de réponse aux demandes d'aide si besoin (Valentini et Rudisill, 2004). Ce principe est complémentaire du principe 2 et 5 et s'inscrit dans la recherche de l'autocontrôle de la situation d'apprentissage par le sujet apprenant (Thon et al., 2016).

Nous nous sommes appuyés sur ces six principes pédagogiques pour avancer dans le développement du programme.

### 2.2.3. Développement

Cette phase consiste à créer le contenu de l'intervention et à construire les outils nécessaires afin de réaliser cette intervention (outils pédagogiques : jeux virtuels, etc.) définies lors de la phase précédente. Ces outils vont nous permettre d'appliquer nos principes pédagogiques énoncés dans la phase de design et d'atteindre nos objectifs par la suite.

Compte tenu des avancées et des limites précitées dans notre revue de littérature systématique concernant l'intégration des jeux virtuels dans les programmes d'APA. Après la mise en évidence de la littérature de l'aspect motivationnel des jeux virtuels, nous étions face à un choix de la console que nous allons choisir pour notre programme d'APA (Wii ou Kinect Xbox® 360). Une critique majeure adressée à la Wii qui est sa faible interaction provoquée

avec le corps de l'enfant, et finalement une sollicitation limitée du développement moteur. Suite à cela, nous n'avons pas hésité à choisir la Kinect Xbox® 360 qui devraient solliciter les HMF d'une manière plus importante que la Wii (Peter et Estingoy, 2014).

Grâce aux avancées des jeux virtuels, la Kinect Xbox® 360 permet d'immerger l'enfant dans différents types de situations motrices, imaginaires ou réelles.

Dans cette étude pilote, le développement de nos séances a été caractérisé par notre proposition des situations de pratique virtuelle et réelle aux professionnels (éducateur physique spécialisé, psychologue et éducateurs spécialisés). Tout d'abord, nous avons choisi sept jeux virtuels parmi ceux disponibles avec la console immersive Kinect Xbox® 360. Ces sept jeux virtuels viennent de la série « Kinect Adventures » avec laquelle les enfants peuvent jouer, en solo, en duo, en tant qu'équipiers ou adversaires.

Puis nous avons développé des situations jouées de pratique réelle « semblables » à celles de la pratique virtuelle. Les situations d'apprentissage en pratique réelle ont été présentées aux enfants comme un entraînement favorable au progrès dans les jeux virtuels (Kinect Xbox® 360). Aussi, nous avons donné les mêmes noms pour chaque jeu virtuel et son correspondant réel. En plus, cette ressemblance se manifeste principalement par la sollicitation de quelques mêmes habiletés locomotrices, tels que les sauts et les déplacements latéraux.

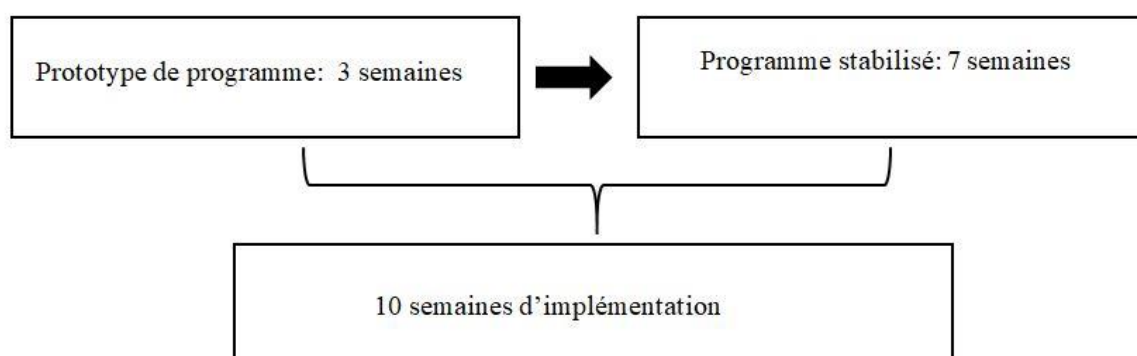
La pratique virtuelle a été organisée dans une salle équipée avec un grand écran et avec la console immersive Kinect Xbox® 360 (Image 5 dans la partie annexe). Par contre, les jeux réels sont pratiqués dans un gymnase conventionnel. Nous avons décrit d'une manière détaillée les jeux proposés aux professionnels dans la partie Annexe 5 de notre thèse.

#### **2.2.4. Implémentation**

Cette phase consiste à donner accès aux apprenants au dispositif créé. Elle est considérée comme une mise en œuvre « test » de l'intervention. Effectivement, elle consiste à partager et à diffuser l'intervention avec les enfants, et cela correspond aussi à la gestion des aspects pratiques avec les professionnels. Cette gestion est nécessaire pour que la mise en œuvre du programme existe, continue, au-delà du projet de recherche.

Un prototype de programme a été expérimenté durant trois semaines à raison de deux fois par semaine au sein de l'IME « les Genêts d'or » à Plabennec, en France. Chaque séance d'une heure a été composée de 30 minutes de pratique virtuelle via la console Kinect Xbox® 360 (Parry et al., 2014), et de 30 minutes de pratique réelle semblable à celle de la Kinect Xbox® 360. Cette expérimentation a été menée par un éducateur physique spécialisé, expérimenté, avec plusieurs années d'intervention dans le domaine des APA. Dans cette phase, en tant que chercheur nous avons pris la position d'un observateur de la réception des jeux par les EDI et par les professionnels de l'IME. Mis à part l'éducateur physique spécialisé qui met en œuvre ce prototype de programme, les éducateurs spécialisés et le psychologue de l'IME ont été aussi impliqués dans le processus de régulation de notre prototype de programme dans cette phase d'implémentation.

Au terme de ces trois premières semaines, nous avons abouti à un programme stabilisé et nous avons continué son implémentation sur les sept semaines restantes.



**Figure 6- Schéma synthétique de la phase d'implémentation**

### **2.2.5. Evaluation**

Cette phase a consisté à évaluer notre **prototype de programme**, à partir d'une **évaluation itérative** dans un premier temps, puis à évaluer notre **programme stabilisé** à partir d'une **évaluation sommative** dans un deuxième temps.

### *Evaluation itérative durant les trois premières semaines de la phase d'implémentation*

Trois premières semaines d'implémentation ont permis la régulation du programme en cours, en fonction de sa réception par tous les participants (professionnels et enfants). La durée de 3 semaines était justifiée par le but de tester une fois chaque jeu. En utilisant l'observation participative et une approche ethnographique (Jorgensen, 2015 ; Spradley, 2016), l'implémentation s'accompagnait d'une évaluation itérative en boucles courtes, d'un éventuel ajustement de nos principes de conception pédagogiques et de nos choix de jeux. Les résultats de cette évaluation itérative seront présentés ci-dessous dans la section « Régulations basées sur les données ethnographiques ».

### *Evaluation sommative des effets du programme*

L'évaluation sommative nous a permis de vérifier l'efficacité du programme par rapport aux objectifs fixés. Grâce à cette étape et à la fin du programme, nous envisageons de repenser notre programme en fonction des résultats pour stabiliser un **programme définitif** (Annexe 8). C'est ce programme définitif qui serait alors expérimenté à la prochaine étude avec plus de participants et avec une procédure de recherche qualifiée de quasi-expérimentale (groupe expérimental et groupe contrôle).

## **2.3. Le recueil de données**

Le recueil de données visait d'une part à ajuster ou réguler le programme au cours de l'implémentation, d'autre part à évaluer ses effets en fin d'implémentation.

### **2.3.1. Recueil de données ethnographiques**

Ces évaluations se sont déroulées durant la phase du développement du modèle ADDIE et au cours des trois premières semaines de l'implémentation de notre prototype de programme.

Nous avons collecté des données ethnographiques pour modifier, valider et/ou invalider certains jeux et/ou certains principes pédagogiques.

Dans la phase du développement, les adaptations de notre prototype de programme ont été menées d'une manière collaborative avec nos participants adultes en se basant sur leurs discours enregistrés sur téléphone : en leur présentant les jeux envisageables, il s'agissait de les impliquer dans la démarche de conception afin de garder et/ou supprimer des jeux.

Durant les trois premières semaines de l'implémentation, nous avons recueilli les données par des enregistrements de discours sur téléphone auprès des participants adultes, et des notes ethnographiques pour les participants adultes et les enfants. Ces données nous ont servi pour faire évoluer et optimiser notre prototype de programme.

Ces données recueillies sont considérées comme des éléments de régulation en boucles courtes fondés sur les expériences des usagers qui soient éducateurs, psychologue et enfants pratiquants.

Les données ethnographiques recueillies, auprès de nos participants adultes et enfants, issus des enregistrements vocaux et des notes ethnographiques ont été retranscrites systématiquement en fonction de leur contexte (i.e., les situations de jeux préétablies), dans un fichier Excel sous forme de tableau en quatre colonnes. Dans une première colonne, nous avons indiqué la séance et le jeu correspondant à cette séance. Dans une deuxième colonne, nous avons retranscrit les paroles des enfants. Dans une troisième colonne, nous nous sommes intéressés exclusivement aux comportements et aux réactions des enfants en fonction du jeu proposé. Dans une quatrième colonne, nous avons retranscrit les discours de professionnels. Enfin, nous avons rajouté une colonne de décisions. Dans un premier temps, nous avons présenté les décisions qui concernent les jeux : garder ou supprimer. Dans un deuxième temps, nous avons présenté les décisions qui concernent les principes pédagogiques : conforter et/ou faire évoluer.

### **2.3.2. L'observation des SA**

Nous avons filmé une situation de pratique virtuelle. Puis, nous avons codé, en visionnant la séance, les indicateurs comportementaux lors de cette séance.

Cette évaluation sur la situation de pratique virtuelle du jeu « Max de réflexes » (Image 3 et Image 4 dans annexe 2) pourrait alors être comparée aux SA mobilisées dans des situations de jeux moteurs conventionnels (Chapitre 5).

### 2.3.3. L'Évaluation des HMF

Nous pouvons caractériser cette évaluation comme une évaluation en boucle longue : elle repose sur l'évaluation diagnostique en amont de notre intervention, puis sur l'évaluation sommative à la fin de l'expérimentation, dans le but d'évaluer les progrès des apprenants en termes d'HMF.

#### *Outil d'investigation*

Afin d'évaluer si notre programme permet une amélioration des HMF chez les EDI, nous avons eu recours à la batterie « Test of Gross Motor Development » TGMD-2 (Ulrich, 2000) ». Cette batterie a été conçue par un professeur chercheur nommé Dave Ulrich en 2000. Elle est appliquée pour évaluer les HMF des enfants de 3 à 11 ans. Elle a été aussi appliquée et validée chez la population des EDI. Elle est composée de deux sous-tests qui évaluent 12 HMF (6 habiletés de locomotion et 6 habiletés de contrôle d'objet). Cette batterie de tests demande peu de matériel. L'évaluateur a besoin d'un ballon de jeu de 20 à 25 cm, d'une balle légère de 10 cm, d'un ballon de basketball, d'une balle de tennis, d'un ballon de soccer, d'une poche de 10 à 12 cm, d'un ruban adhésif, de 2 cônes, d'un bâton de baseball et d'un « tee » de baseball. Pour tous les tests, l'évaluateur doit démontrer et décrire verbalement l'habileté à exécuter. L'enfant a le droit à un essai préliminaire et à deux essais lors de l'évaluation. La batterie de tests dispose d'un excellent taux de validité/fidélité qui est supporté par la consultation d'experts et des méthodes statistiques (Ulrich, 2000).

L'expression des résultats se fait à travers une observation d'habiletés par l'examineur où chaque item (total de 12 items) se voit attribuer un score en fonction de la performance de l'enfant : 1 (réussite) ou 0 (échec). Une feuille sommaire des résultats permet une interprétation pour chaque habileté. Chaque épreuve comporte entre 3 et 5 critères d'évaluation. Ces critères correspondent à des caractéristiques d'un patron de mouvement pour un enfant ayant atteint le stade final. Si la présence d'un critère est observée lorsque l'enfant exécute l'épreuve, la note « 1 » lui est attribuée. Dans le cas contraire, la note « 0 » lui est attribuée. Pour chaque épreuve, après avoir complété les deux essais prescrits, le total des deux essais est calculé pour constituer un score brut. Par ailleurs, les résultats sont additionnés pour constituer un score brut total pour

chacune des deux catégories d'HMF (locomotion (course, galop, saut cloche-pied, bond à la course, saut horizontal et pas chassés) et contrôle d'un objet (frapper une balle stationnaire, dribble stationnaire, attraper, botter, lancer par-dessus l'épaule, lancer par-dessous l'épaule)). Finalement, ces scores bruts renseignent l'évaluateur sur le Quotient Moteur Global (QMG) des HMF par le biais tableaux de conversions des scores (Voir annexe 7).

Afin de garantir une bonne reproductibilité des mesures, une semaine avant l'évaluation pré-intervention, les participants ont été familiarisés avec le matériel du test utilisé (TGMD-2) pour éliminer le facteur "peur" des nouveaux matériaux utilisés et garantir la qualité de nos résultats.

En plus cet outil d'évaluation peut être appliquée pour d'autres objectifs tels que : i) identifier les jeunes qui semblent avoir un retard de développement ; ii) adapter un enseignement en prenant connaissance du niveau des habiletés motrices ; et iii) avoir une mesure quantifiable et pouvoir la comparer dans le temps.

Pour examiner les effets de notre programme sur les HMF, une analyse de variance sur des mesures répétées en pré-test et post-test a été réalisée.

### *Analyse statistique*

Notre étude nous a permis de comparer et évaluer les effets de notre intervention sur le développement des HMF à travers les valeurs de la locomotion, de la manipulation d'objets et du QMG que nous avons pu étudier à l'aide du TGMD-2.

Les données statistiques ont été exprimées par leur moyenne et l'écart-type de la moyenne ( $M \pm SED$ ). Tous les tests statistiques ont été réalisés en utilisant le programme SPSS 2016 version 24. La normalité des distributions a été vérifiée au moyen du test de Shapiro-Wilk.

L'analyse des données des variables dépendantes (Habilités locomotrices, Habiletés de contrôle d'objet, Quotient Moteur Global) a été réalisée à l'aide d'une analyse de la moyenne des différences via le test T de Student pour échantillons appariés afin de déterminer les différences intra-groupes [Pré-test vs Post-test]. Toutes les différences observées ont été considérées comme significatives pour le seuil de probabilité de 5% ( $p < 0,05$ ).

En effet, la taille de l'effet Cohen's ( $\eta^2_p$ ) a été calculée afin de mesurer l'ampleur de l'effet de la pratique (Cohen, 1988).

### 3. Résultats

#### 3.1. Les avancées issues du design collaboratif et itératif

Nous allons présenter un tableau synthèse des adaptations durant les différentes phases du modèle ADDIE.

	Analyse	Design	Développement	Implémentation	Evaluation
Qui ?	Chercheurs	Chercheurs	Chercheurs + Professionnels	Chercheurs + Professionnels + Enfants	Chercheurs + Professionnels
Processus d'adaptation			Processus collaboratif et itératif		
Quoi ?	Analyse critique des études théoriques et empiriques	Conception du programme fondé sur des principes	Propositions de 7 jeux (virtuels et réels)	Prototype de programme avec 5 jeux (virtuels et réels)	Adaptation et évaluation des effets
Résultats	Objectif pédagogique	Principes pédagogiques	Prototype de programme avec 5 jeux (virtuels et réels)	Programme stabilisé avec 4 jeux (virtuels et réels)	-Prototype de programme (Annexe 5) -Programme stabilisé -Programme définitif (Annexe 6)

**Tableau 14- Présentation synthétique des phases du modèle ADDIE adapté**

Au terme de la phase du développement, nous avons gardé cinq jeux parmi sept proposés dans le prototype de programme (Tableaux 14,15). Les jeux gardés sont Rivière infernale, Max de réflexes, Tennis, Balle brûlante, Aquarium (Annexe 5).

Dans la phase de l'implémentation, après avoir testé les cinq jeux au cours des trois premières semaines d'implémentation, nous avons gardé quatre jeux pour notre programme stabilisé (Tableau 16, ci-dessous). Aussi, nous avons modifié deux principes pédagogiques (Tableau 17, ci-dessous).

### 3.1.1. Jeux

Dans la phase du développement, deux jeux ont été supprimés et cinq jeux ont été gardés selon les échanges avec les professionnels. Ces choix ont été guidés par les discours des professionnels illustrés dans le tableau ci-dessous (voir tableau 15, ci-dessous).

Jeux	Discours des professionnels	Décision
Rivière infernale	« Il me semble que les enfants vont apprécier ce jeu. A mon avis, on peut l'essayer avec eux »	Gardé
Dans le vide	« Ça ne me semble pas adapté aux enfants » « Ce jeu n'est pas assez motivant pour les enfants, ça risque qu'ils s'ennuient rapidement » « C'est un peu complexe pour eux »	Supprimé
Max de réflexes	« Ils ont l'habitude de faire des parcours d'obstacles. Cette fois-ci je pense que ça va être super motivant pour eux avec une version virtuelle »	Gardé
Le tennis	« Peut-être que ce jeu va être un peu complexe pour eux parce qu'ils n'ont jamais fait du tennis, mais on peut essayer quand même »	Gardé
La balle brûlante	« C'est simple, j'approuve ce jeu »	Gardé
Jeu des fléchettes	« Pour des raisons sécuritaires, les fléchettes étant dangereuses, nous éliminons ce jeu »	Supprimé
L'aquarium	« Ce jeu est bien adapté avec les capacités des enfants, ils vont pouvoir le faire sans problèmes »	Gardé

**Tableau 15- Régulations des propositions de jeux dans la phase du développement**

Au cours des trois premières semaines d'implémentation de notre prototype de programme, nous avons supprimé un jeu et donc gardé quatre pour notre programme stabilisé. Ces choix ont été guidés par les paroles, les comportements et les réactions ainsi que le discours des professionnels présentés plus précisément dans le tableau 16 ci-dessous.

Jeux	Paroles des enfants	Comportements et réactions des enfants	Discours des professionnels	Décision
Rivière infernale	<i>« Je suis trop fort »</i> <i>« On est les meilleurs »</i> <i>« C'est top ce jeu »</i> <i>« Il faut que tu fasses comme moi »</i> <i>« On peut jouer à deux »</i> <i>« Il faut qu'on attrape le maximum de badges »</i>	Rigolent souvent Applaudissent	<i>« Il a très bien compris qu'il fallait éviter les obstacles, c'est énorme ! »</i>  <i>« Dans ce jeu virtuel, tous les enfants sans exception bougent plus que d'habitude : dans les séances d'EP adaptée »</i>	Gardé
Max de réflexes	<i>« Je peux faire encore ? »</i> <i>« J'ai le plus haut score »</i> <i>« Dommage, c'est fini le jeu »</i> <i>« C'est moi qui a gagné »</i> <i>« Allez Noa tu peux y arriver, c'est facile »</i> <i>« Je t'ai battu, je suis champion »</i> <i>« J'ai plus de points que toi »</i>	Applaudissent Crient de joie Rigolent Supplie avec ses mains son professeur pour refaire le jeu	<i>« C'est trop bien ! je ne pensais pas que Leo est capable de comprendre et de faire ce jeu »</i>  <i>« Leur engagement dans ce jeu est impressionnant »</i>  <i>« Il a bien compris qu'il faut éviter les obstacles »</i>	Gardé
Le tennis	<i>« Je ne veux pas jouer au tennis » / « C'est trop difficile » / « Je perds toujours la balle, c'est chiant ! » / « Est-ce que Hugo peut jouer à ma place ? » / « J'avais le meilleur score dans l'autre jeu, je peux le faire ? » / « Est-ce que je peux jouer l'autre jeu de la rivière ? » / « Je ne veux pas faire</i>	Refusent de jouer  Quitte la salle		Supprimé

» / « *Ça, je n'aime pas* » / « *Je ne sais pas faire* » / « *Je veux le jeu de la rivière* »

La balle brûlante	« <i>Je veux jouer contre Enzo</i> »	Applaudissent	« <i>C'est superbe comment les enfants arrivent à se projeter</i> »	Gardé
	« <i>Après, je fais encore</i> »			
	« <i>Moi c'est celui à droite ou à gauche ?</i> »			
L'aquarium	« <i>Est-ce que je peux jouer avec Marc ?</i> »	Crient de joie en bouchant les fissures de l'aquarium		Gardé
	« <i>C'est à moi maintenant</i> »			
	« <i>Je veux le niveau le plus difficile</i> »			

**Tableau 16- Régulations itératives de jeux durant les trois premières semaines de la phase d'implémentation**

### 3.1.2. Principes pédagogiques

Au cours des trois premières semaines d'implémentation, nous avons précisé deux principes pédagogiques élaborés dans la phase de design de notre modèle ADDIE. Ces deux principes sont le 5<sup>ème</sup> et le 6<sup>ème</sup> principe :

5) « Favoriser des situations collectives (réelles et virtuelles) en valorisant la dimension sociale (...) ».

6) « Donner la possibilité aux enfants de faire des choix dans les situations d'apprentissage (...) ».

En ce qui concerne le 5<sup>ème</sup> principe, nous avons mis en avant la dimension collective et interactive entre les enfants, mais sans préciser s'ils pouvaient ou pas choisir leurs partenaires ou adversaires. Nous nous sommes rendu compte au cours de l'expérimentation qu'ils pouvaient faire ce choix, voire qu'ils le demandaient. C'est pour cela que nous avons intégré la notion de choix de partenaire ou adversaire dans ce principe pédagogique (Tableau 17, ci-dessous).

En ce qui concerne le 6<sup>ème</sup> principe, nous avons prévu de donner la possibilité aux EDI de faire des choix au niveau de la difficulté de la tâche. Ce principe a été bien vécu par les EDI et ils étaient capables de le faire. De plus, nous avons constaté au fil du temps que les enfants pouvaient même choisir le jeu pratiqué. Certains enfants choisissaient le jeu en fonction de leurs scores réalisés. Ce principe a été élargi en en laissant à l'enfant la possibilité de choisir le niveau de la difficulté et le jeu en lui-même (Tableau 17, ci-dessous).

Principes de conception	Discours des enfants	Décision
5-Favoriser des situations collectives	« <i>Est-ce que je peux jouer avec Marc ?</i> » « <i>Je veux jouer contre Enzo</i> » « <i>Noa, tu veux faire avec moi ?</i> »	Évolution :  5-Favoriser des situations collectives en valorisant le choix de partenaire et/ou adversaire des EDI.
6- Gérer la difficulté de la tâche	« <i>Je veux le jeu de la rivière</i> » « <i>« Est-ce que je peux jouer l'autre jeu de l'aquarium ? »</i> » « <i>Je peux faire le jeu de la séance dernière ?</i> » « <i>J'avais le meilleur score dans l'autre jeu, je peux le faire ?</i> »	Évolution :  6-Gérer la difficulté de la tâche en choisissant le niveau de difficulté de la tâche et les jeux.

**Tableau 17 - Evolution des principes pédagogiques selon le discours des enfants durant les trois premières semaines de la phase d'implémentation**

### 3.2. Les SA déployées par les EDI

L'observation de l'activité des EDI dans une situation de jeu virtuel (Max de réflexes) nous a permis d'identifier une nouvelle répartition de pourcentage de SA privilégiées, en comparaison avec notre première étude observationnelle. En effet, nous avons observé et codé le nombre d'occurrences des indicateurs comportementaux de la grille d'observation, considérés comme des manifestations de SA.

Nos résultats montrent que la stratégie « Observer/imiter un comportement » est la plus fréquente avec 27% d'indicateurs comportementaux observés chez tous les enfants. Ce résultat est en concordance avec le résultat majeur de l'étude antérieure.

Toutefois, la deuxième catégorie plus utilisée souligne une évolution remarquable de la mobilisation de la SA « Focaliser sur un but » avec 19% en comparaison avec la première étude (5%).

Les autres SA ont été un peu moins observées avec 18% pour la catégorie de SA « exécuter/répéter une tâche », 16 % pour les indicateurs comportementaux de la stratégie « gérer la difficulté de la tâche » et 15% pour la stratégie « écouter les consignes ». La stratégie « valider une procédure » est la moins représentée avec un faible pourcentage de 5% et manifestée uniquement chez quelques enfants.

Ces résultats sont comparés avec nos résultats antérieurs dans le tableau ci-dessous (voir tableau 18 ci-dessous).

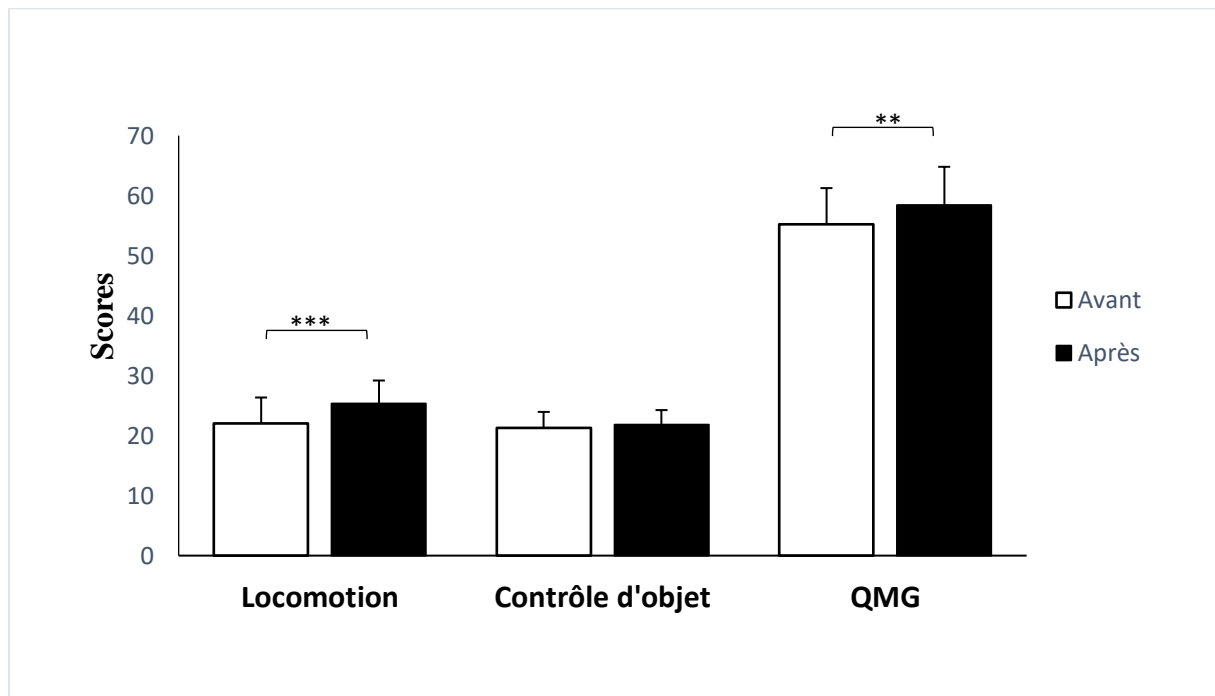
Stratégies d'apprentissage	Pourcentage de mobilisation de SA dans une séance avec des jeux conventionnels/réels (première étude)	Nombre d'occurrences de SA	Pourcentage de mobilisation de SA dans une situation de jeu virtuel	Nombre d'occurrences de SA
Observer/imiter un comportement	49%	355	27%	101
Focaliser l'attention sur un but	5%	35	19%	74
Exécuter/répéter la tâche	16%	116	18%	67
Gérer la difficulté de la tâche	17%	125	16%	59
Écouter les consignes	10%	75	15%	57
Valider une procédure	2%	10	5%	20
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>	<b>720</b>	<b>100%</b>	<b>378</b>

**Tableau 18- Répartition de pourcentage de mobilisation des SA**

### 3.3. Test TGMD-2

Le test T de Student pour échantillons appariés a montré une amélioration significative des valeurs moyennes des scores de la locomotion ( $P < 0,001$  ;  $\eta^2_p = 1,67$ ) et des scores du quotient moteur global (QMG ;  $P < 0,01$  ;  $\eta^2_p = 0,91$ ) entre les pré-tests et post-tests (Figure 7).

Toutefois, nous n'avons pas noté de différence significative des valeurs moyennes des scores de contrôle d'objet ( $P = 0,167$  ;  $\eta^2_p = 0,37$ ), avant et après la période d'intervention (Figure 7).



**Figure 7- Valeurs moyennes et écarts types de la locomotion, du contrôle d'objet et du quotient moteur global (QMG) avant et après la période d'intervention ; \*\* : différence significative à  $P < 0,01$  ; \*\*\* : différence significative à  $P < 0,001$**

## 4. Discussion

Cette étude pilote avait pour objectif de concevoir un programme d'APA intégrant des jeux réels et virtuels.

Dans un premier temps, à l'aide d'un processus de design collaboratif et itératif impliquant des enfants et des professionnels de l'IME, nous avons apporté des régulations à un prototype de programme.

Dans un second temps, nous avons évalué les effets de notre intervention sur les HMF et les SA des EDI âgés de 6 à 9 ans.

La démarche de recherche – action adoptée a été choisie en relation avec quatre préoccupations issues de notre revue de la littérature :

- Assurer le fondement théorique du programme avec des principes de conception orientant les contenus pédagogiques (jeux, façons de faire jouer, de guider, d'intervenir auprès des EDI).
- Proposer une présentation détaillée des contenus des séances afin de donner la possibilité aux professionnels de reproduire notre programme dans leurs futures interventions au profit des EDI.
- Valoriser l'adaptation du programme et son ajustement permanent aux besoins et attentes des utilisateurs, enfants et professionnels
- Organiser une évaluation de ses effets sur les HMF et les SA.

Ces différentes caractéristiques sont assez rares dans les études et les programmes recensés dans notre revue de littérature.

#### **4.1. Une conception collaborative, itérative, pour un programme adapté**

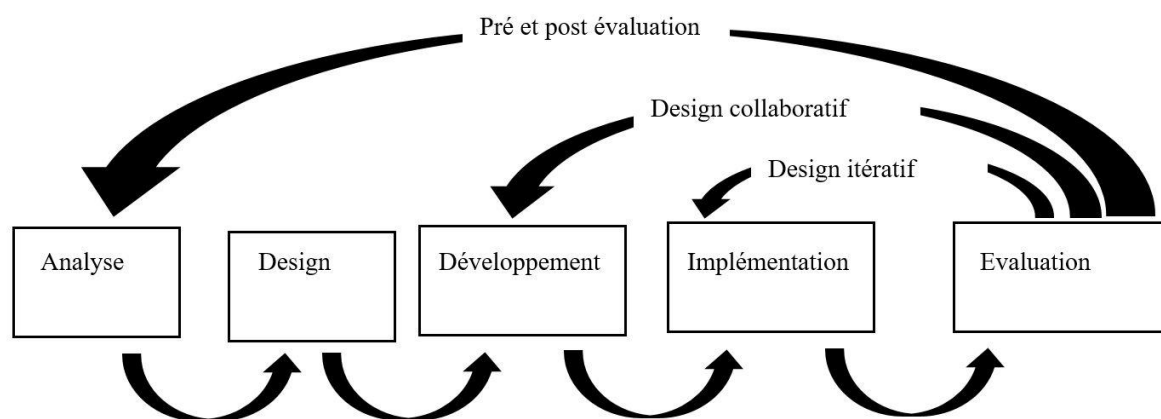
En nous appuyant sur le modèle ADDIE adapté et en nous inscrivant dans une approche recherche-action, nous avons adapté notre programme en fonction de la réception des séances par les participants (adultes et enfants).

En nous basant sur les données ethnographiques recueillies lors des différentes phases du modèle ADDIE adapté, nous avons supprimé de notre prototype de programme trois jeux qui étaient complexes et mal vécus par les enfants. Nous en avons gardé quatre validés par les enfants et les professionnels. Aussi, nous avons fait évoluer deux principes pédagogiques. D'une part, l'évolution du premier principe pédagogique concerne l'intégration de la notion du choix de situations d'apprentissage parmi d'autres par les EDI. D'autre part, l'évolution du second

principe pédagogique repose sur la possibilité attribuée aux EDI de faire des choix de partenaires et/ou adversaires.

Ces régulations sont en conformité avec les conclusions tirées par plusieurs chercheurs. Valentini et Rudisill (2004) et Berg et al. (2012) montrent qu'en laissant les choix aux enfants, la motivation, l'auto-détermination et l'autorégulation sont développés chez l'enfant déficient intellectuel. Par ailleurs, la possibilité donnée à l'apprenant avec une déficience, d'exercer un contrôle sur certains paramètres de la tâche motrice, peut augmenter sa motivation et susciter un engagement plus important dans l'apprentissage moteur (Lohse et al., 2013 ; Thon et al., 2016). Cet engagement moteur pourrait se traduire par un effort cognitif et la mobilisation active de SA. Ainsi, l'apprentissage serait facilité si, au lieu d'imposer à l'enfant les paramètres de la situation d'apprentissage, nous lui laissons la possibilité de les choisir (Zap et Code, 2009).

Dans notre démarche de conception nous avons donc fait évoluer le modèle ADDIE (Figure 8).



### Figure 8- Notre adaptation du modèle ADDIE

Nous avons alterné les phases du modèle ADDIE en adaptant d’une manière collaborative et itérative nos choix de séances et nos principes pédagogiques qui évoluent au fur et à mesure de l’expérimentation. Cette évolution a eu lieu grâce à la participation des différents acteurs à l’expérimentation de notre prototype de programme.

## 4.2. L'engagement dans des SA

Nous allons discuter nos résultats en commençant par les stratégies les plus utilisées pour arriver enfin aux stratégies les moins mobilisées par les EDI dans une séance de pratique de jeu réel et virtuel « Max de réflexes ».

### *Stratégie d'observation / imitation d'un comportement*

D'une part, nos résultats suggèrent que la plupart des EDI ont cherché à apprendre en observant et imitant un comportement, ce qui rejoint les résultats trouvés et discutés dans notre première étude observationnelle. D'autre part, selon leurs discours, les enfants ont apprécié la dimension collective de la pratique virtuelle et ils ont interagit entre eux et non seulement avec l'environnement virtuel ce qui pourrait justifier la présence de cette catégorie.

### *Stratégie de focalisation d'attention sur un but*

L'utilisation de la stratégie de « se focaliser sur un but » a été beaucoup plus importante avec 19% en comparaison avec les résultats de mobilisation de cette stratégie dans notre première étude observationnelle (5%).

Ce résultat a été expliqué dans notre première étude observationnelle par le déficit de maintien de l'attention des EDI. Toutefois, dans la séance intégrant les jeux virtuels, l'immersion dans un monde plein d'interactions avec un écran pourrait capter l'attention des enfants et expliquer l'évolution de mobilisation de cette stratégie. Alors que ces efforts cognitifs pour focaliser son attention semblent être très difficiles à déployer par les élèves présentant une déficience cognitive, et plus précisément un déficit de maintien de leur attention (Büchel et Paour, 2005), dans notre étude les enfants ont montré leur capacité à mobiliser leur attention sur des éléments de la situation. Un programme d'APA intégrant des jeux de réalité virtuelle pourrait donc avoir une incidence sur la sollicitation de l'attention chez les EDI, ce qui présenterait un intérêt éducatif.

### *Stratégies d'exécution et répétition d'une tâche / de gestion la difficulté d'une tâche /d'écoute des consignes*

Une forte représentation des catégories « gérer la difficulté de la tâche » (16%) et « exécuter/ répéter la tâche » (18%) et « écouter les consignes » (15%) a été présente dans nos résultats. Exécuter et répéter tout en dosant la difficulté de la tâche permet aux enfants valides

ou avec déficiences de mieux apprendre (Thon et al., 2016). La possibilité d'autocontrôle d'une tâche motrice et la répétition constitueraient deux des facteurs les plus importants de l'apprentissage moteur (Thon et al., 2016). Dans notre étude, nos principes pédagogiques, les jeux proposés et mis en œuvre stimulaient et sollicitaient les capacités d'autorégulation en offrant la possibilité d'un autocontrôle d'une contrainte de difficulté. Les enfants ont même été amené à choisir des jeux adaptés à leur réussite. Ce résultat conforte la pédagogie utilisée en laissant des choix et soutenant l'autonomie des EDI pour favoriser l'engagement dans des SA.

#### *Valider une procédure*

Les EDI auraient tendance à moins utiliser les stratégies à fort coût cognitif, qualifiées de SA en profondeur (Kermarrec, Todorovich et Fleming, 2004). Nos résultats ont montré une faible mobilisation des SA « valider une procédure » (5%), ce qui pourrait être justifié par le déficit dans certaines fonctions cognitives pour ces enfants (Liogier et al., 2015). Ce résultat se rapproche des résultats de notre première étude, et n'est pas surprenant : cette SA demande un effort métacognitif de prise de conscience de ses progrès et de son niveau d'habileté (Moreno et Saldaña, 2005). Chez ces enfants, cette faculté intellectuelle est affectée par le déficit des fonctions exécutives (Liogier et al., 2015).

### **4.3. Le développement des HMF**

Nos résultats ont montré une amélioration significative des habiletés locomotrices après notre programme de 10 semaines, ce qui pourrait être expliquée par la sollicitation de ces habiletés dans nos séances intégrant les jeux réels et virtuels. Plusieurs études ont révélé de fortes corrélations entre les HMF et la pratique d'APA chez les EDI (Westendorp et al., 2011 ; Capio et al., 2015 ; Eguia, Capio et Simons, 2015 ; Gkotzia, Venetsanou et Kambas, 2017 ; Mañano, Hue et April, 2019). Ces résultats pourraient être expliqués par les choix et les adaptations des contenus de notre programme d'APA et des situations complexes proposées engageant les EDI du point de vue moteur, notamment leurs habiletés de locomotion.

Cependant, nos résultats révèlent une différence non significative des valeurs des habiletés de contrôle d'objet après l'intervention. Ceci pourrait être expliqué par un manque de sollicitation, par les jeux réels et virtuels, des habiletés qui favorisent l'interaction avec les objets (Lester et Russell, 2010). Les EDI n'avaient pas la possibilité de manipuler des objets dans toutes les séances. Ces résultats sont en concordance avec ceux de Barnett et al. (2015),

Johnson et al. (2016) et Edwards et al. (2017) qui n'ont trouvé aucune amélioration significative des habiletés de contrôle d'objets après leurs interventions basées sur des jeux virtuels au profit des enfants avec et/ou sans déficience intellectuelle.

Cet élément de résultats nous a alerté pour la conception et mise en œuvre de notre programme définitif lors de la dernière étude quasi-expérimentale, en rajoutant des situations de jeux sollicitant encore plus les habiletés de contrôle d'objet.

## **5. Conclusion**

Les avancées pointées dans la revue de la littérature et les limites identifiées nous ont permis de proposer un programme d'APA innovant : i) du point de vue des objectifs éducatifs ciblant des HMF, c'est-à-dire celles permettant à tout individu de se déplacer et de manipuler des objets avec efficacité dans son environnement quotidien ; ii) du point de vue de la technologie immersive (Kinect Xbox® 360) introduite dans le programme permettant de vivre une expérience corporelle totale ; et iii) du point de vue de la pédagogie choisie, avec l'ambition de soutenir l'auto-adaptation (Thon et al., 2016), et l'apprentissage autorégulé (Zap et Code, 2009), c'est-à-dire une autonomie relative des EDI dans des situations d'apprentissage moteurs. Les effets attendus à long terme sont de développer des habitudes de pratiques physiques, des capacités d'adaptation et d'apprentissage en autonomie dans des situations complexes, et le développement de véritables habiletés motrices réutilisables dans les déplacements et la manipulation d'objets de la vie quotidienne.

Du point de vue de l'ingénierie pédagogique, les points forts de cette étude reposent sur l'utilisation du modèle pédagogique ADDIE adapté (analyse, design, développement, implémentation, évaluation), qui nous a permis de discuter à la fois des obstacles à la mise en œuvre du programme à chaque phase avec les enfants et les professionnels de l'IME. En effet, l'adaptation de ce modèle se base sur notre intégration de l'évaluation en boucles courtes et répétées de la réception de notre programme par les enfants et les professionnels de l'institut médico-éducatif. Ainsi, nous avons alterné les phases du modèle ADDIE en adaptant d'une manière collaborative et itérative nos choix de jeux et nos principes pédagogiques qui évoluent au fur et à mesure de l'expérimentation.

En ce sens, nous avons cherché à réduire l'écart entre un « idéal conçu par des chercheurs » et un « réel mis en œuvre par des professionnels ». De plus, l'utilisation des principes pédagogiques confère à notre programme une assise théorique. Ces principes pourraient soutenir les futures études interventionnelles dans le domaine des APA et être réinvestissables dans divers contextes pédagogiques (matériaux disponibles, âge des enfants, nombre de séances par semaine). Aussi, cette étude envisage l'apprentissage des HMF avec une approche holistique du développement des EDI, avec une dimension motivationnelle, cognitive et sociale. Enfin, l'atout de cette proposition est de détailler les contenus de séances du programme pour permettre aux professionnels de le reproduire facilement.

Notre étude présente certaines limites qui doivent être relevées. En effet, le nombre réduit des participants peut constituer une limite pour la généralisation de l'interprétation de nos résultats. Cette limite est difficile à surmonter vu les difficultés du recrutement des participants ayant une déficience intellectuelle similaire. D'ailleurs pour ces mêmes raisons, nous n'avons pas eu recours à un groupe contrôle pour notre évaluation finale. Enfin, nous n'avons pas sollicité les habiletés de contrôle d'objets d'une façon suffisante.

Cette étude avait pour objectif d'aboutir à un programme stabilisé avec des effets potentiels sur l'engagement des EDI (motivation et SA) et sur leur développement moteur (HMF). Les résultats de cette étude pilote ont d'importantes implications pédagogiques. Il semble que les EDI pourraient avoir des bénéfices sur leurs HMF en s'inscrivant dans un programme des APA de 10 semaines, contenant des jeux virtuels et réels. Compte tenu également de la sollicitation sur la stratégie de focalisation de l'attention, il pourrait être recommandé d'utiliser des jeux virtuels comme un dispositif complémentaire aux interventions conventionnelles.

Pour déployer un programme définitif, nous allons compléter ces quatre jeux réels testés, par quatre autres jeux sollicitant les habiletés de contrôle d'objet, en s'inspirant des jeux proposés par Regaieg et ses collaborateurs (2020).

## **Chapitre 7. Développer les habiletés motrices fondamentales et les stratégies d'apprentissage à travers un programme combinant des jeux moteurs et des jeux de réalité virtuelle**

Cette étude a été approuvée par le comité d'éthique et de protection des personnes avec déficiences du ministère de la santé (numéro d'agrément CPP / SUD : 0231/2020 ; Voir annexe 10).

## **1. Introduction**

Des revues de littérature récentes (De Menezes et al., 2015 ; Page et al., 2017 ; Lopes et al., 2018 ; Tsikinas et Xinogalos, 2018 ; Maïano, Hue et April, 2019) suggèrent que les technologies de jeu virtuel dans les programmes d'intervention en APA apporteraient des améliorations significatives sur les dimensions motrices, cognitives, affectives, sociales chez les EDI. Par conséquent, ces revues incitent les chercheurs et les professionnels de l'APA à compléter leurs interventions et/ou thérapies conventionnelles par des tâches impliquant les jeux de réalité virtuelle.

D'ailleurs, nos résultats préliminaires issus de l'étude pilote précédente étaient en conformité avec ces recommandations, avec les améliorations constatées sur les HMF, et ils suggéraient un effet complémentaire sur les SA.

### **1.1. Objectif**

Cette étude a pour premier objectif d'évaluer les effets de notre programme définitif combinant des jeux réels et virtuels (Annexe 8) sur les HMF, avec un essai contrôlé randomisé. Plus précisément, il s'agira de comparer les effets sur les HMF de deux programmes d'APA : le programme définitif stabilisé dans l'étude précédente et un programme conventionnel de sport adapté (e.g., football, saut en longueur, course vitesse ; Annexe 9). De plus, nous comparerons aussi les SA déployées par les EDI dans ces deux conditions, en les observant lors d'une situation de sport adapté et lors d'une situation de jeu virtuel.

### **1.2. Hypothèses**

Compte tenu de nos avancées théoriques et empiriques précédentes, nous émettons les hypothèses suivantes :

- notre programme d'APA intégrant des jeux réels et virtuels pourrait conduire à des améliorations significatives au niveau des HMF, et plus précisément sur le QMG, les HL et les HCO ;
- ces améliorations seraient significativement plus importantes, par rapport à celles du programme conventionnel basé sur des sports adaptés ;
- lors de ces programmes, les SA observées pourraient contribuer à expliquer des différences dans le développement des HMF.

## 2. Méthode

### 2.1. Participants

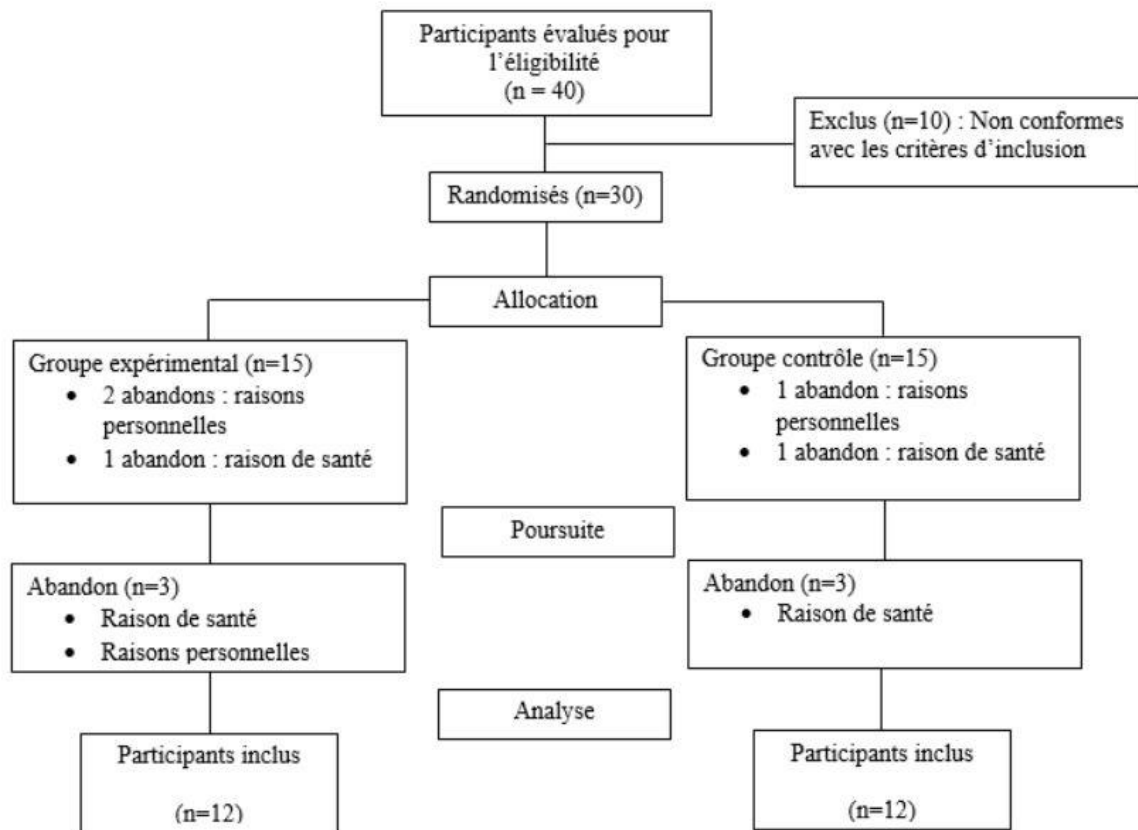
Tout d'abord, notre intervention s'est déroulée en Tunisie dans le cadre d'un partenariat entre les deux laboratoires CREAD-EA3875 (France) et EM2S (Tunisie), et grâce également à la co-direction Française et Tunisienne de notre thèse.

#### *Stratégie de recrutement*

Notre stratégie de recrutement consistait en un processus de sélection en trois étapes pour délimiter l'échantillon (Figure 9). Dans un premier temps, nous avons sélectionné 40 enfants inscrits dans la base de données du centre d'éducation spécialisée. Dans un deuxième temps, seulement 30 EDI de ceux qui répondaient aux critères d'inclusion ont été sélectionnés. Tous les participants des deux groupes répondaient aux critères d'inclusion suivants: déficience intellectuelle légère avec un QI compris entre 50 et 70, évalué par le psychologue du centre éducatif en utilisant l'échelle d'intelligence Wechsler-V pour les enfants (Wechsler, 2014) ; aucune contre-indication quant à la pratique d'une activité physique modérée ; une absence de problèmes de comportement, de vision et d'audition ; une compréhension des instructions simples, qui étaient nécessaires pour les procédures de l'évaluation. Les enfants présentant une déficience intellectuelle modérée ou profonde, ayant des antécédents de malformations cardiaques congénitales ou présentant de multiples handicaps ont été exclus de l'étude. De plus, l'échantillon ne comprenait pas d'enfants avec un syndrome de Down. Enfin, six des 30 enfants présélectionnés n'ont pas réussi à terminer tout le protocole expérimental pour des raisons de santé ou de comportement. Enfin, les EDI considérés éligibles pour passer l'évaluation post-

intervention sont ceux qui avaient assisté à au moins 90% des séances d'intervention (au moins 18 séances).

Il faut préciser que tous les participants n'étaient pas engagés dans d'autres activités physiques et ils n'avaient, à notre connaissance, aucune expérience préalable avec des jeux virtuels ; notamment Kinect Xbox® 360.



**Figure 9- Organigramme de la stratégie de recrutement des enfants avec une déficience intellectuelle**

### *Les deux groupes de participants*

Finalement, notre population d'étude est composée de 24 enfants âgés de 7 à 10 ans ayant une déficience intellectuelle caractérisée par un QI compris entre 50 et 70 (déficience intellectuelle légère) déterminé à partir du test d'intelligence Wechsler-V (Wechsler, 2014). Tous les participants étaient scolarisés au sein du même établissement spécialisé nommé « *Aouledouna* » à Sfax, en Tunisie, et ont fourni un certificat médical d'aptitude physique. Toutes les informations relatives à ces enfants ont été collectées à partir de documents fournis par leur centre d'éducation spécialisé (voir tableau 19 ci-dessous pour plus de détails sur les caractéristiques de nos participants).

Nos participants ont été divisés en 2 groupes de façon aléatoire : un groupe expérimental (GE) composé de 12 enfants a participé à un programme d'APA intégrant des jeux réels et virtuels pendant 10 semaines ; un groupe contrôle (GC) composé de 12 enfants a suivi un programme conventionnel de sport adapté (i.e., football, saut en longueur, course vitesse) sur la même période d'intervention. Le détail des contenus des deux programmes d'intervention figure dans les annexes 8 et 9.

Il n'y a pas de différence significative entre les deux groupes au regard de leurs caractéristiques anthropométriques et mentales (Tableau 19).

	GE (n = 12)	GC (n = 12)	Résultats du test T de Student
Genre	5 filles, 7 garçons	6 filles, 6 garçons	NS
Âge (ans)	9,42 ± 1,65	8,42 ± 1,08	NS
Taille (m)	1,25 ± 0,04	1,29 ± 0,1	NS
Poids (kg)	33,83 ± 8,71	31,92 ± 7,91	NS
QI	60,75 ± 5,58	62,08 ± 5,66	NS
IMC	21,64 ± 6,01	19,57 ± 5,38	NS

IMC, indice de masse corporelle ; QI, quotient intellectuel ; NS, différence Non Significative entre les deux groupes.

**Tableau 19- Les caractéristiques anthropométriques et mentales des participants**  
(moyenne ± écart type)

Le protocole expérimental a été expliqué aux parents des enfants, aux professionnels et au directeur du centre d'éducation spécialisé. Après avoir été informé des procédures expérimentales, de leurs risques et bénéfices, un consentement préalable et par écrit a été fourni par les parents et/ou les tuteurs de nos participants. Toutes les procédures étaient conformes à la Déclaration d'Helsinki avec les normes éthiques, les exigences légales et les normes internationales. Ce projet de recherche a été approuvé par le comité d'éthique et de protection des personnes avec déficiences, numéro d'agrément CPP / SUD : 0231/2020 (Annexe 10).

## **2.2. Procédure**

Notre étude est de type quasi-expérimentale, plus précisément un essai randomisé contrôlé, avec une évaluation pré et post intervention des HMF. Cette procédure a été complétée par une étude observationnelle comparative des SA lors de deux situations d'apprentissage typiques de chacune des conditions. L'intervention était basée sur un programme d'APA s'étalant sur 10 semaines, à raison de 2 séances de 60 minutes chacune par semaine, supervisé par un professeur d'APA. Ce professeur avait 15 ans d'expérience dans le domaine des APA.

Les EDI du groupe expérimental suivent notre programme d'APA combinant les jeux virtuels et les jeux réels. Il s'agissait de mettre en œuvre d'une alternance des tâches réelles et virtuelles (Kinect Xbox® 360) dans toutes les séances d'APA. Chaque séance a été répartie en deux temps : 30 minutes de pratique virtuelle et 30 minutes de pratique réelle.

En nous basant sur la revue de littérature systématique des études interventionnelles auprès des EDI, nous avons jugé que la fréquence et la durée des séances d'APA (tâches réelles et virtuelles) devaient être suffisamment longues, sans toutefois être trop contraignantes pour ne pas gêner les d'activités typiques et quotidiennes du mode de vie des EDI. Ainsi, nous avons alerté les professionnels de l'APA sur les risques de la surutilisation du jeu virtuel. En plus, nous avons essayé de faire comprendre aux EDI que la pratique réelle était aussi est un entraînement pour pouvoir bien réussir dans la pratique virtuelle (Kinect Xbox® 360).

Le programme livré au groupe expérimental englobe quatre jeux Kinect Xbox® 360 : Rivière infernale, Balle brûlante, Max de réflexes, Aquarium (Annexe 5) avec lesquels les enfants peuvent jouer, en solo, en duo, en tant qu'équipiers ou adversaires et quatre jeux à dominante habiletés de contrôle d'objets inspirés de l'étude de Regaieg, Kermarrec et Sahli (2020).

La mise en œuvre de ce programme a été basée sur les six principes pédagogiques identifiés dans l'étude pilote précédente. Ces principes ont été livrés au professeur d'APA pour qu'il en prenne connaissance dans un premier temps ; puis ils ont été l'objet d'une discussion afin d'éclaircir certains principes, et enfin pour les appliquer soigneusement avec le groupe expérimental.

Le programme conventionnel délivré au groupe contrôle par leur professeur habituel est basé sur des sports adaptés tels qu'ils étaient habituellement utilisés dans l'institution partenaire (Football, saut en longueur et course vitesse).

Les deux programmes d'APA proposés aux participants des deux groupes, expérimental et contrôle, sont décrits dans les annexes 8 et 9.

### **2.3. L'évaluation des HMF**

Le matériel, l'utilisation ainsi que l'expression des résultats du test TGMD 2 ont été expliqués dans notre étude pilote précédente.

Afin de garantir la fiabilité des mesures, une semaine avant l'évaluation pré-intervention, les participants ont été familiarisés avec le matériel du test utilisé (TGMD-2). Cette semaine de familiarisation a été aussi l'occasion d'une familiarisation avec la Kinect Xbox® 360 pour les participants du groupe expérimental. Nous avons veillé au respect des règles, de l'espace et à la compréhension des consignes (Image 5).

Cette évaluation concerne l'évaluation diagnostique en amont de notre intervention puis l'évaluation sommative à la fin de l'expérimentation, afin d'évaluer les progrès des EDI des deux groupes en termes d'HMF.

Notre étude nous a permis de comparer et évaluer les effets de ces deux programmes d'APA sur le développement des HMF à travers les valeurs de la locomotion, de la manipulation d'objets et du QMG que nous avons pu les étudier à l'aide du TGMD-2.

Les données statistiques ont été exprimées par leur moyenne et l'écart-type de la moyenne ( $M \pm SED$ ). Tous les tests statistiques ont été réalisés en utilisant le programme IBM SPSS® Statistiques Version 24, 32 bits. La normalité des distributions et l'homogénéité des variances ont été vérifiées et confirmées respectivement au moyen du test de Shapiro-Wilk et test du Levene.

Des tests T de Student pour des échantillons indépendants ont été exécutés pour analyser les différences des deux groupes au regard d'âge et des caractéristiques anthropométriques (taille, poids, IMC et QI).

L'analyse des données (Score de la locomotion (SL), Scores de Contrôle d'Objet (SCO), Scores du Quotient Moteur Global (SQMG)) a été réalisée à l'aide d'une analyse de variance (ANOVA) à 2 facteurs [2 groupes (GE vs GC) x 2 interventions (Pré vs Post)] avec des mesures répétées sur le facteur "intervention" afin de déterminer les différences inter-groupe et intra-groupe. Une fois des différences significatives ont été observées, les tests de comparaisons multiples ont été ajustés selon le test de Bonferroni (Test Post hoc).

L'analyse de la moyenne des différences de scores entre après et avant les interventions ( $\Delta$ ) a été réalisée par un test t-de Student pour échantillon indépendant. L'indicateur Delta ( $\Delta$ ) ( $= 100 * [(Post-programme - Pré-programme) / Pré-programme]$ ) est généralement utilisé pour évaluer la différence entre des performances. Les différences (Delta) ont été calculées pour SL ( $\Delta SL\%$ ), SCO ( $\Delta SCO\%$ ) et SQMG ( $\Delta SQMG\%$ ) (Delta). Pour ces paramètres, les tailles d'effet de Cohen (d) ont également été calculées.

Par ailleurs, la taille des effets Cohen's ( $\eta^2_p$ ) a été calculée afin de mesurer l'ampleur de l'effet de chaque condition (Cohen, 1988). Cette taille des effets a été indiquée en utilisant un Eta carré partiel ( $\eta^2_p$ ) petit effet :  $0,01 < \eta^2_p < 0,06$  ; moyen effet :  $0,06 < \eta^2_p < 0,14$  ; grand effet :  $\eta^2_p > 0,14$ .

Toutes les différences observées ont été considérées comme significatives pour le seuil de probabilité de 5% ( $P < 0,05$ ).

## **2.4. L'observation des SA**

Nous avons utilisé notre grille d'observation (Annexe 4) conçue et validée au terme de nos deux premières études (exploratoire et confirmatoire), afin d'évaluer les SA mobilisées par les EDI dans une situation de pratique virtuelle (Jeu « Max de réflexes ») de 30 minutes pour le groupe expérimental et une situation de saut en longueur de 30 minutes pour le groupe contrôle. Chaque situation était considérée comme caractéristique des deux conditions, avec notamment une approche pédagogique soutenant l'apprentissage autorégulé pour la condition expérimentale, et une approche pédagogique classique et prescriptive pour la condition contrôle.

Les deux situations ont été entièrement filmées au moyen de deux caméras VHS numériques fixes, placées sur pied à deux distances différentes du groupe d'enfants et deux angles de vue, ce qui permettait d'avoir une vue d'ensemble sur l'espace de travail des enfants tout en nous permettant de distinguer des comportements précis. Après avoir filmé ces deux situations, nous avons visionné et codé les indicateurs comportementaux qui émergent lors de ces deux situations de pratique.

Cette observation a été mise en place à la 5<sup>ème</sup> semaine de la mise en œuvre des deux programmes d'APA pour examiner comment les EDI réagissaient en termes de SA. Aussi, le but de cette observation des SA est de comparer la mobilisation des SA lors de deux situations (Jeu de réalité virtuelle « Max de réflexes » pour le groupe expérimental, et une situation de sport adapté (saut en longueur) pour le groupe contrôle).

## **3. Résultats**

### **3.1. Les effets des programmes sur les HMF**

Nous allons présenter, dans un tableau synthétique (voir tableau 20), les moyennes et les écarts types pour nos variables dépendantes : habiletés locomotrices, habiletés de contrôle d'objet et quotient moteur global, avant et après la mise en œuvre de l'intervention chez les deux groupes.

	Groupe expérimental		Groupe contrôle	
	Pré-program	Post-program	Pré-program	Post-program
SL	15,67 ± 6,8	21,83 ± 6,32***	18,58 ± 4,2	20,75 ± 3,84*
SCO	15,08 ± 6,32	23,17 ± 7,02***	19,58 ± 2,97	20,17 ± 3,43
SQMG	48,25 ± 4,63	54,75 ± 8,72*	48,75 ± 2,99	49 ± 3,38

SL, scores de la locomotion ; SCO, scores de contrôle d'objet ; SQMG, scores du quotient moteur global ; \* différence significative en comparaison avec les scores du pré-programme à  $P < 0,05$  ; \*\* différence significative en comparaison avec les scores du pré-programme  $P < 0,001$ , \*\*\* différence significative en comparaison avec les scores du pré-programme à  $P < 0,001$ .

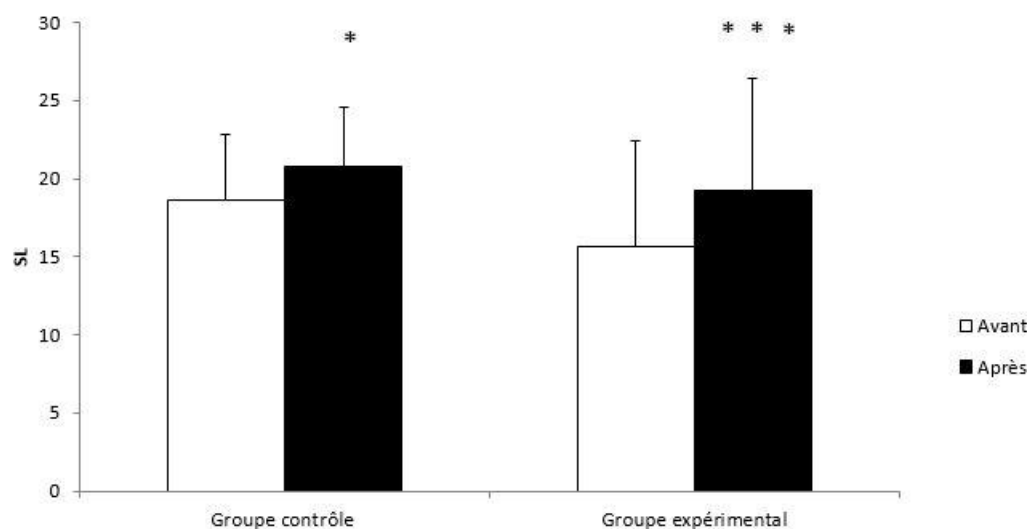
**Tableau 20- Valeurs moyennes et écarts types de la locomotion, du contrôle d'objet et du quotient moteur global (QMG) avant et après la période d'intervention chez les deux groupes**

### *Habiletés locomotrices*

Les valeurs moyennes des scores de la locomotion (SL) et les valeurs de la variation de la locomotion ( $\Delta SL$ ) après l'intervention sont présentées dans les figures 10 et 13 respectivement.

L'analyse de variance ANOVA a montré un effet significatif du facteur intervention ( $P < 0,001$  ;  $\eta^2_p = 0,639$ ) et de l'interaction (groupe x intervention) ( $P < 0,001$  ;  $\eta^2_p = 0,29$ ) sur les scores des habiletés de la locomotion. Toutefois, nous n'avons pas relevé d'effet significatif pour le facteur groupe ( $P > 0,05$  ;  $\eta^2_p = 0,008$ ).

Concernant le facteur intervention, les résultats du test post hoc ont montré une amélioration significative des scores de la locomotion chez le groupe contrôle ( $P < 0,05$ ) et le groupe expérimental ( $P < 0,001$ ) après la période d'intervention (figure 10, tableau 20).



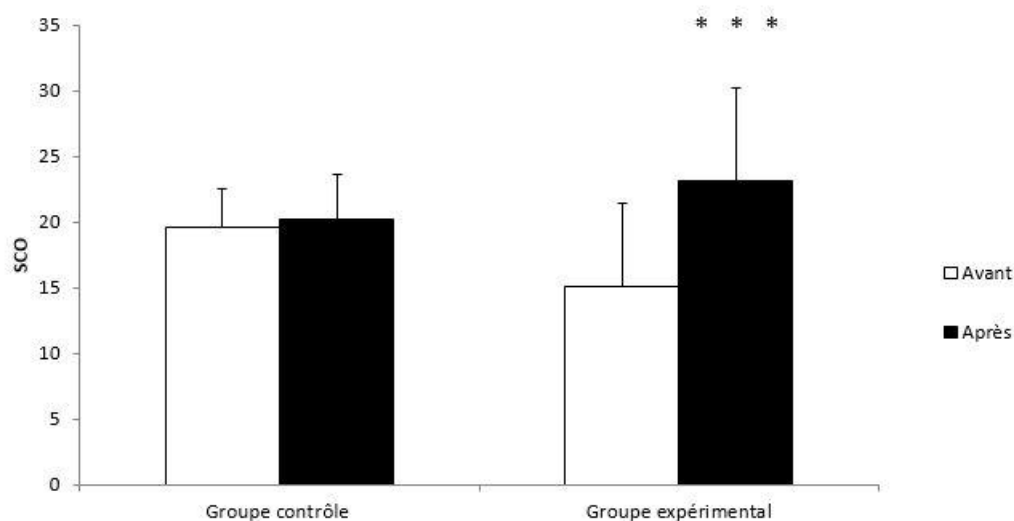
**Figure 10- Valeurs moyennes et écart types des scores de la locomotion (SL) chez le groupe expérimental et le groupe contrôle avant et après la période d'intervention ; \* : différence significative entre pré et post programmes à  $P < 0,05$  ; \*\*\* : différence significative entre pré et post programmes à  $P < 0,001$**

### *Habiletés de contrôle d'objet*

Les valeurs moyennes de contrôle d'objet et les valeurs de la variation de contrôle d'objet ( $\Delta$ SCO) après l'intervention sont présentées dans les figures 11 et 13 respectivement.

L'analyse de variance ANOVA a montré un effet significatif du facteur intervention ( $P < 0,001$  ;  $\eta^2_p = 0,717$ ) et de l'interaction (groupe x intervention) ( $P < 0,001$  ;  $\eta^2_p = 0,655$ ) sur les scores des habiletés de contrôle d'objet (SCO). Cependant, nous n'avons pas relevé d'effet significatif pour le facteur groupe seul ( $P > 0,05$ ,  $\eta^2_p = 0,006$ ).

Concernant le facteur intervention, les résultats du test post hoc ont montré une amélioration significative ( $P < 0,001$ ) des SCO uniquement chez le groupe expérimental après la période d'intervention (Figure 11, Figure 13, Tableau 20).



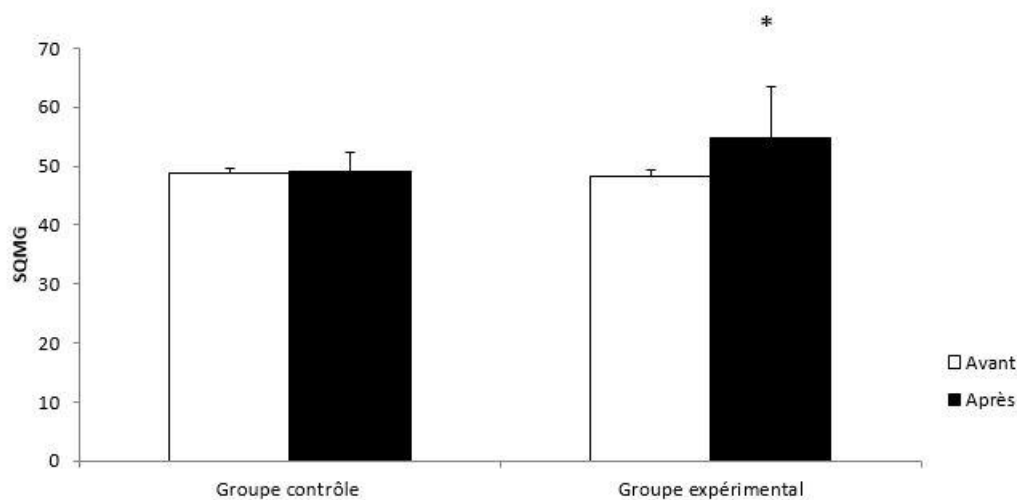
**Figure 11- Valeurs moyennes et écarts types des scores de contrôle d'objet (SCO) pour le groupe contrôle et le groupe expérimental avant et après la période d'intervention ;  
\*\*\* : différence significative entre pré et post programmes à  $P < 0,001$**

### *Quotient Moteur Global*

Les valeurs moyennes du QMG et les valeurs de la variation du QMG ( $\Delta$ ) après l'intervention sont présentées dans les figures 12 et 13 respectivement.

L'analyse de variance ANOVA a relevé un effet significatif du facteur intervention ( $P < 0,001$  ;  $\eta^2_p = 0,428$ ) et de l'interaction (groupe x intervention) ( $P < 0,001$  ;  $\eta^2_p = 0,391$ ) sur les scores du quotient moteur global (SQMG). Toutefois, nous n'avons pas relevé d'effet significatif pour le facteur groupe seul ( $P > 0,05$  ;  $\eta^2_p = 0,069$ ).

Concernant le facteur intervention, les résultats du test post hoc ont montré une amélioration significative ( $P < 0,05$ ) des scores du QMG uniquement chez le groupe expérimental après la période d'intervention (Figure 12, Figure 13, Tableau 20).

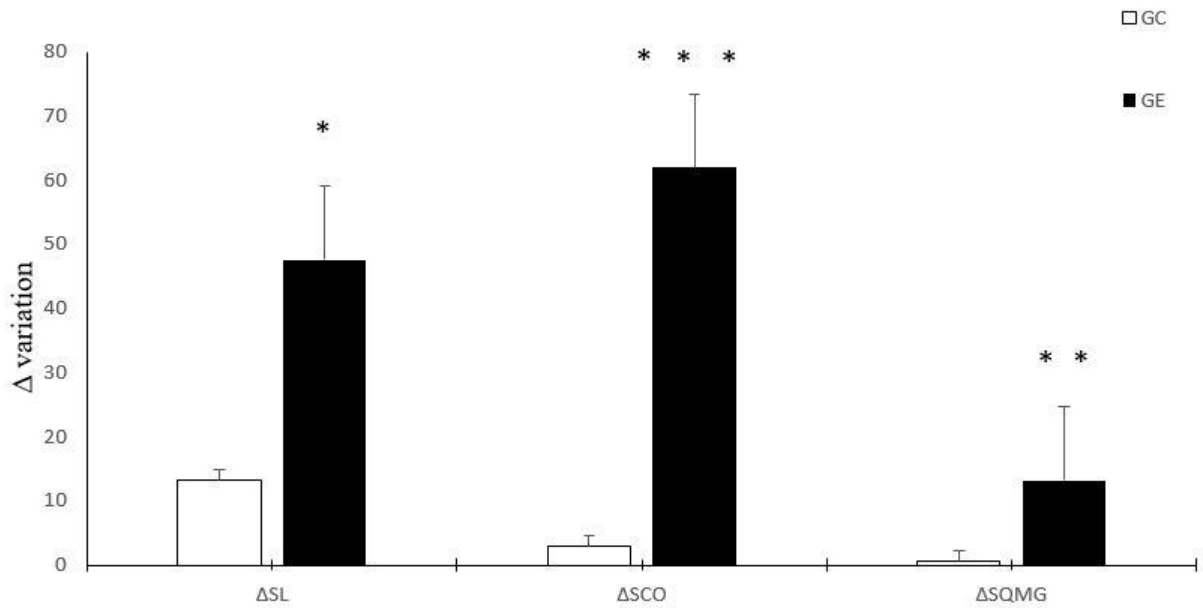


**Figure 12- Valeurs moyennes et écarts types des scores du quotient moteur global (SQMG) pour le groupe contrôle et le groupe expérimental avant et après la période d'intervention ; \* : différence significative entre pré et post programmes à  $P < 0,05$**

#### *Variation delta ( $\Delta$ )*

Concernant les valeurs de la variation  $\Delta$  étaient principalement présentés pour relever la différence dans l'amélioration chez les deux groupes.

Les valeurs T de student ont montré que les valeurs la variation  $\Delta$  étaient plus élevées chez le groupe expérimental en comparaison avec le groupe contrôle (Figure 13) dans les scores de la locomotion ( $P < 0,05$  ;  $d = 1,2$ ), les scores de contrôle d'objet ( $P < 0,001$  ;  $d = 2,28$ ) ainsi que les scores du QMG ( $P < 0,01$  ;  $d = 1,54$ ).



**Figure 13- Valeurs moyennes et écarts types de la variation  $\Delta$  des scores de la locomotion ( $\Delta$ SL), des scores de contrôle d'objet ( $\Delta$ SCO) et des scores du quotient moteur global ( $\Delta$ SQMG) chez le groupe contrôle et le groupe expérimental entre avant et après programmes chez le groupe contrôle (GC) et le groupe expérimental (GE) ; \* : différence significative entre les groupes à  $P < 0,05$  ; \*\* : différence significative entre les groupes à  $P < 0,01$  ; \*\*\* : différence significative entre les groupes à  $P < 0,001$ .**

### 3.2. Les SA déployées par les EDI au sein des deux types de programmes

Nous allons présenter, dans un premier temps, les résultats qui concernent les SA trouvés chez le groupe expérimental, puis dans un deuxième temps chez le groupe contrôle.

#### *Les SA déployées en situation de jeu de réalité virtuelle*

L'observation de l'activité des EDI dans une situation de pratique virtuelle (Max de réflexes) de coder le nombre d'occurrences des indicateurs comportementaux de la grille d'observation, considérés comme des manifestations de SA.

Nous pouvons classer nos résultats selon 3 niveaux remarquables de distribution de des SA.

- 1- Nos résultats révèlent que les enfants restent fidèles à leur modèle d'apprentissage par observation et imitation, comme dans toutes nos études précédentes. En effet, la

stratégie « Observer/imiter un comportement » est la plus fréquente avec 32% d'indicateurs comportementaux observés chez les EDI du groupe expérimental.

- 2- Des SA sont proches en terme de mobilisation. Ces SA sont « Focaliser sur un but » avec 16%, « Gérer la difficulté de la tâche » avec 18% et « Exécuter/Répéter une tâche » avec 19%.
- 3- Des SA ont été moins utilisées sur la séance de jeu virtuel et réel avec une légère différence. Ces SA sont la stratégie « Écouter les consignes » avec 10% et la stratégie « Valider une procédure » avec 5% (voir tableau 20).

### *Les SA déployées lors de la situation de sport adapté*

Nous allons présenter les résultats de la même manière que le groupe expérimental : 3 niveaux de mobilisation de SA.

- 1- Nos résultats montrent deux stratégies prégnantes avec des pourcentages d'utilisation importantes. Ces SA sont la stratégie « Observer/imiter un comportement » qui est la plus fréquente avec 45% et la stratégie « Exécuter/répéter une tâche » avec 32%.
- 2- La troisième stratégie la plus utilisée par les EDI du groupe contrôle est la stratégie « Écouter les consignes » avec 14%.
- 3- « Focaliser sur un but », « Gérer la difficulté de la tâche » et « Valider une procédure » sont les SA les moins mobilisées par les EDI du groupe contrôle avec une représentation de pourcentage faible. La stratégie « Focaliser sur un but » a 4% d'utilisation par les EDI, « Gérer la difficulté de la tâche » avec 3% et « Valider une procédure » avec 2% (voir tableau 21).

Stratégies d'apprentissage	GE : SA dans une situation de jeu virtuel « Max de réflexes »		GC : SA dans une situation de saut en longueur	
	%	Nombre d'occurrences	%	Nombre d'occurrences
Observer/imiter un comportement	32 %	38	45 %	34
Exécuter/répéter la tâche	19 %	23	32 %	24
Gérer la difficulté de la tâche	18 %	21	3 %	2
Focaliser sur un but	16 %	19	4 %	3
Écouter les consignes	10 %	12	14 %	11
Valider une procédure	5 %	6	2 %	1
TOTAL	100 %	119	100 %	75

GE, groupe expérimental ; GC, groupe contrôle

**Tableau 21- Répartition de mobilisation des SA chez les deux groupes**

## 4. Discussion

L'objectif de cette étude était d'évaluer les effets de notre programme d'APA définitif combinant des jeux de réalité virtuelle (Kinect Xbox® 360) et des jeux réels en les comparant à ceux d'un programme conventionnel de sport adapté (e.g., football, saut en longueur, course vitesse) chez des EDI, âgés de 7 à 10 ans.

Nos résultats ont révélé que les deux programmes d'APA améliorent significativement les habiletés de locomotion avec une amélioration significativement meilleure avec le programme d'APA combinant les jeux virtuels et réels par rapport au programme conventionnel. Cependant, pour les habiletés de contrôle d'objet et le QMG, une amélioration significative n'a été observée qu'après le programme basé sur des situations de jeux virtuels et réels. Concernant les SA, les EDI des deux groupes ont mobilisé des stratégies différentes du point de vue de leur fréquence de mobilisation.

Dans un premier temps, nous discuterons les résultats obtenus sur les HMF, notamment sur les habiletés locomotrices, les habiletés de contrôle d'objet et le quotient moteur global. Dans un second temps, nous discuterons de la possibilité d'influencer le type de SA mobilisées par les programmes d'APA proposés.

#### **4.1. Habiletés locomotrices**

Nos résultats ont montré une amélioration significative des habiletés locomotrices après une intervention, de 10 semaines à raison de 2 séances par semaine, aussi bien dans la condition de pratique conventionnelle que dans la condition basée sur des jeux virtuels et réels. Cette amélioration pourrait être expliquée par la pratique régulière d'une AP dont les bénéfices chez des EDI sont cardio-vasculaires, respiratoires et également locomoteurs (Rivière et Hornus-Dragne, 2010). En outre, les effets bénéfiques des programmes d'APA au niveau des habiletés locomotrices des EDI sont avérés dans la littérature. Cependant, dans notre étude, cette amélioration a été meilleure avec notre programme de jeux réels et virtuels. D'ailleurs ce résultat est confirmé par les résultats statistiques des valeurs Delta (i.e., évaluation du progrès moteur) qui sont significativement meilleures chez le groupe expérimental, en comparaison avec le groupe contrôle.

#### **4.2. Habiletés de contrôle d'objet**

L'effet du facteur intervention ainsi que l'effet d'interaction (groupe x intervention) significatifs dans notre analyse statistique, démontre une amélioration significative des SCO uniquement après le programme basé sur des jeux virtuels et réels.

Nos résultats sont en désaccord avec ceux de Barnett et al. (2015), Johnson et al. (2016) et Edwards et al. (2017) qui n'ont trouvé aucune amélioration effective des habiletés de contrôle d'objet après leurs interventions basées sur des jeux virtuels chez les enfants avec et/ou sans déficiences. Nos résultats sont aussi en contradiction avec ceux de notre troisième étude, lors du design de notre programme d'APA dans laquelle nous n'avons relevé aucune amélioration notable au niveau des habiletés de contrôle d'objet. Aussi, ce résultat peut s'expliquer par le fait d'avoir rajouté des jeux réels à dominante « contrôle d'objet » dans notre programme définitif. Nous rappelons que ces jeux étaient inspirés de l'étude de Regaieg, Kermarrec et Sahli, (2020) qui avait mis en évidence des améliorations notables en termes d'habiletés de contrôle d'objet avec le programme d'APA proposé.

Finalement, le fait de suivre un programme intégrant de situations de jeux sollicitant spécifiquement les habiletés de contrôle d'objet pourrait être nécessaire pour obtenir des améliorations significatives (Donath et al., 2015). Par exemple, des jeux de déplacement avec ballon peuvent induire des améliorations notables au niveau de l'habileté « dribbler » (Donath et al., 2015).

En revanche, l'absence de différence significative dans les habiletés de contrôle d'objet avec le programme conventionnel proposé au groupe contrôle, pourrait s'expliquer par un manque de sollicitation, par les programmes de sport adapté ; ils ne favoriseraient pas assez la manipulation des objets (Lester et Russell 2010). Dans le même sens, Westendorp et al., (2011) ont rapporté que les programmes d'intervention basés sur des lignes directrices traditionnelles (sports adaptés), sollicitaient principalement des habiletés de locomotion, et pouvaient être insuffisants pour répondre aux déficits des habiletés de contrôle d'objet observés chez des EDI. Dans notre étude, les EDI du groupe contrôle n'avaient *a priori* pas la possibilité de manipuler des objets dans toutes les séances. Les sports adaptés inclus dans le programme conventionnel (e.g., course vitesse, saut en longueur, football) sollicitaient plus d'habiletés de locomotion que d'habiletés de contrôle d'objet. Ce résultat est en accord avec ceux de Regaieg, Kermarrec et Sahli, (2020) qui n'ont trouvé aucune amélioration efficace des habiletés de contrôle d'objet après un programme conventionnel de sport adapté chez des enfants avec un syndrome de Down. Enfin, l'absence d'amélioration des habiletés de contrôle d'objet dans les programmes conventionnels pourrait être renvoyée à des contraintes matérielles. Ces dernières ont été déjà considérées comme un facteur limitant pour l'enseignement des habiletés de contrôle d'objet, dans les choix curriculaires des enseignants d'EPS, en particulier dans des contextes peu dotés en infrastructures (Attikleme, 2009).

### 4.3. Quotient Moteur Global

Nos résultats statistiques ont montré un effet significatif du facteur intervention ainsi qu'un effet interaction (groupe x intervention) significatifs sur le quotient moteur global (i.e., le QMG inclut les scores des habiletés de locomotion et des habiletés de contrôle d'objet).

Ce résultat majeur révèle une amélioration significativement plus importante de ce quotient après la mise en œuvre de notre programme d'APA combinant des jeux réels avec des jeux virtuels.

Ce résultat est en accord avec les études recensées dans notre revue de littérature systématique : les interventions en APA, en général, ont des effets positifs sur les HMF (Popa et Dobrescu, 2017 ; Tompsett et al., 2017 ; Maïano, Hue et April, 2019) et plus particulièrement celles intégrant des jeux moteurs, réel ou virtuel (Wuang et al., 2011 ; Berg et al., 2012 ; Lin et Wuang, 2012 ; Malekpour et al., 2012 ; Fu et al., 2015 ; Reis et al., 2017 ; Taunton et al., 2017 ; Regaieg, Kermarrec et Sahli ; 2020).

Par ailleurs, cette amélioration pourrait être expliquée par l'implication et l'engagement des EDI dans notre programme et ceci à trois niveaux.

Tout d'abord, le facteur mis en valeur dans les situations jouées, qualifiées comme étant un élément primordial et crucial quant au processus d'apprentissage des HMF, est le facteur motivationnel. Il pourrait expliquer l'amélioration des valeurs du QMG de nos enfants en soutenant la répétition et l'effort physique (Sveistrup, 2004 ; Gleave, 2012 ; Roy, Soni et Dubey 2013 ; Peter et Estingoy, 2014 ; De Menezes et al., 2015 ; Fu et al., 2015). Selon Okely, Booth et Patterson (2001), les programmes d'intervention qui peuvent avoir un effet motivationnel réduiraient la tendance des EDI à être inactifs pendant les séances d'APA. Dans notre programme, l'utilisation de la Kinect Xbox® 360 semble être un outil bénéfique et un facteur motivationnel important pour développer les HMF des EDI, une source de plaisir et d'interaction sociale (Peter et Estingoy, 2014 ; Fu et al., 2015 ; Contreras, Bauza et Santos, 2019 ; Tsikinas et Xinogalos, 2019).

Ensuite, l'engagement pourrait être soutenu par nos principes pédagogiques : « laisser la possibilité aux EDI de faire des choix dans les situations de jeux proposées (e.g., choisir le niveau de difficulté dans le jeu virtuel et réel) » et « les confronter à des situations complexes avec une touche de nouveauté (e.g., jeu virtuel : Kinect Xbox® 360) ». Dans la mesure où des situations complexes et à choix favorisent un apprentissage autorégulé (e.g., Thon et al., 2016),

l'amélioration du QMG pourrait alors s'expliquer par un engagement qualitatif, dans des SA, et pas uniquement par la quantité de pratique ou d'effort. Enfin, les résultats positifs obtenus avec notre programme d'APA combinant des jeux réels et virtuels pourraient être liés à la dimension sociale de l'expérience motrice dans les jeux (Peter et Estingoy, 2014 ; Lopes et al., 2018 ; Contreras, Bauza et Santos, 2019). Cette dimension sociale se manifeste aussi par les SA employées, et notamment l'imitation.

#### **4.4. Les SA déployées en contexte en fonction des programmes proposés**

Nous allons discuter les résultats obtenus en termes de SA en comparant les résultats des deux groupes, expérimental et contrôle. Ces différences pourront aussi être mobilisées pour expliquer les différences mesurées en termes de progrès des HMF.

##### *Stratégie d'observation/imitation d'un comportement*

Nos résultats montrent que la stratégie d'observation/imitation est la stratégie la plus utilisée par les EDI des deux groupes : pour le groupe expérimental, 32% et 38 occurrences, pour le groupe contrôle, 45% et 34 occurrences.

Le nombre d'occurrences des stratégies d'observation et d'imitation confirme les résultats de nos études précédentes. Principalement, ces résultats confirment que les EDI privilégieraient ces stratégies spécifiques aux apprentissages moteurs (Kermarrec, Todorovitch et Fleming, 2004), en observant et imitant leurs pairs ou les démonstrations de leur professeur d'APA, indépendamment du type de programme d'APA proposé.

Dans notre programme d'APA définitif proposé au groupe expérimental, nous avons soutenu cette stratégie en proposant comme principe pédagogique : « *favoriser des situations d'apprentissage collectives (réelles et virtuelles)* », ce qui donne la possibilité aux EDI de regarder et imiter leurs pairs.

##### *Stratégie d'exécution et de répétition de la tâche*

Pour le groupe expérimental, la stratégie de répétition de la tâche (19%) est un résultat qui pourrait être lié à l'intégration du jeu, réel et virtuel, qui aurait suscité l'intérêt et l'engagement moteur (Kermarrec, 2004 ; Peter et Estingoy, 2014 ; Fu et al., 2015 ; Contreras, Bauza et Santos, 2019). Pour le groupe contrôle (32%), ce résultat pourrait être expliqué par

l'approche traditionnelle sur laquelle se base le programme d'APA utilisé. Cette approche repose sur le paradigme d'apprentissage moteur implicite qui exige la répétition chez les EDI en réduisant la dépendance à l'égard des processus cognitifs pour l'apprentissage (Masters et Maxwell 2004 ; Capio et al., 2013 ; 2015). La répétition dans cette condition est stimulée par les consignes ou les incitations des intervenants.

Pour les deux groupes, le nombre d'occurrences des indicateurs comportementaux de la stratégie de répétition de la tâche est presque similaire en termes de nombre d'essais (23 pour le groupe expérimental et 24 pour le groupe contrôle). Aussi, les différences de progrès dans les HMF ne seraient pas expliquées par un engagement quantitatif des enfants dans leur programme, mais plus par un engagement qualitatif, manifesté par d'autres stratégies d'apprentissage.

#### *Stratégie de gestion de difficulté de la tâche*

Ce qui caractérise nos résultats est la forte représentation des stratégies « gérer la difficulté de la tâche » (18% et 21 occurrences) chez le groupe expérimental et la faible représentation de celle-ci chez le groupe contrôle (3% et 2 occurrences).

Cette différence d'engagement qualitatif dans les SA pourrait être à l'origine de la différence d'amélioration en termes d'HMF chez les deux groupes ; expérimental et contrôle. Les différences d'améliorations en termes d'effet sur le développement des HMF chez les deux groupes pourraient alors être dues directement aux types de programmes proposées et indirectement à l'apprentissage auto-régulé et aux différentes SA mobilisées telles que la gestion de la difficulté de la tâche.

Ce résultat nous paraît cohérent pour notre groupe expérimental, en relation avec notre principe pédagogique qui exige de donner la possibilité de faire des choix dans chaque situation d'apprentissage moteur. Ce résultat pourrait expliquer aussi les différences de progrès dans les HMF entre les deux groupes : d'après Thon et al. (2016) un auto-contrôle de la difficulté de la tâche permet aux enfants valides ou avec déficiences de mieux apprendre une habileté motrice. La possibilité d'autocontrôle d'une situation d'apprentissage moteur et la répétition constitueraient deux des facteurs les plus importants de l'apprentissage moteur (Valentini et Rudisill, 2004 ; Thon et al., 2016). En s'appuyant théoriquement sur le niveau micro de l'apprentissage auto-régulé contextualisé (Ben-Eliyahu et Bernacki, 2015), représenté par la situation d'apprentissage moteur et les contenus disciplinaires à apprendre, nos séances d'APA combinant les jeux réels et virtuels ainsi que nos principes pédagogiques stimulaient et

sollicitaient les capacités d'autorégulation des EDI. Ce qui nous semble particulièrement important, c'est la manifestation de la capacité à saisir des opportunités pour apprendre chez les EDI. Ces résultats confirment l'hypothèse émise, lors de notre première étude exploratoire, d'une volonté de progresser chez les EDI en mobilisant les opportunités disponibles dans un contexte pédagogique particulier. Au contraire, les EDI du groupe contrôle ne mobilisent quasiment pas les stratégies de gestion de la difficulté de la tâche (3%). Cela soutient également notre ancrage théorique, considérant que les SA sont influencées par les ressources et les contraintes de la situation d'apprentissage proposée.

#### *Stratégie de focalisation d'attention sur un but*

Concernant la stratégie de focalisation de l'attention sur un but, le pourcentage de mobilisation de cette stratégie par le groupe expérimental était 16 % avec un nombre d'occurrences des indicateurs comportementaux de 19. Par contre, 4 % de mobilisation de cette stratégie par les participants du groupe contrôle, avec un faible nombre d'occurrences des indicateurs comportementaux de 3.

Ce qui caractérise nos résultats est la mobilisation de la stratégie de focalisation d'attention sur un but avec 16% chez le groupe expérimental, ce qui nous paraît très intéressant pour plusieurs raisons. Premièrement, ce résultat infirme les hypothèses qui avancent que les EDI auraient tendance à moins mobiliser les stratégies à fort coût cognitif (SA en profondeur, chez Kermarrec, Todorovich et Fleming, 2004). Malgré leur déficit attentionnel (Büchel et Paour, 2005), les EDI seraient capables de choisir une information prioritaire parmi celles qui sont présentées par la situation. Ce résultat pourrait être expliqué principalement par les situations de jeu virtuel. Ce dernier pourrait fortement motiver et capter l'attention des enfants. Si cette incidence des programmes d'APA intégrant des jeux virtuels sur la sollicitation de l'attention chez les EDI se confirmait dans des études ultérieures ceci présenterait un fort intérêt éducatif.

#### *Stratégie d'écoute des consignes*

La stratégie « écouter les consignes » est représenté avec 10% de mobilisation par les EDI du groupe expérimental et 14% pour le groupe contrôle. Ces résultats confirment ceux de nos deux études exploratoire et confirmatoire avec un pourcentage de 14%. Une utilisation relativement moyenne de cette stratégie pourrait être justifié par les déficiences d'élocution et/ou les lacunes linguistiques chez des EDI légers (Kent et Vorperian, 2013 ; Liogier et al., 2015 ; Pritchard et al., 2015). Néanmoins, la présence de cette stratégie dans cette étude chez

les deux groupes pourrait être expliquée par les consignes passées d'une manière verbale par les enseignants.

#### *Stratégie de validation d'une procédure*

La stratégie « valider une procédure » était la moins présente avec quand même 6 occurrences (5%) pour le groupe expérimental et seulement 1 occurrence (3%) pour le groupe contrôle. Ce résultat est similaire aux résultats de nos études antérieures dans lesquelles nous avons expliqué ce résultat par le fait que cette stratégie repose sur un effort métacognitif de prise de conscience de ses progrès (Moreno et Saldaña, 2005). Cette capacité métacognitive est affectée par le déficit des fonctions exécutives chez des enfants avec une déficience intellectuelle légère (Hartman et al., 2010 ; Westendorp et al., 2011 ; Liogier et al., 2015). Même si indépendamment du type de programme d'APA proposé (jeu réel et virtuel Vs traditionnel) les EDI semblent éprouver des difficultés à utiliser cette stratégie, notre programme incitant les enfants à faire des choix de niveau de difficulté stimulerait quand même cet effort. Pour choisir un niveau de difficulté adapté, l'effort d'auto-évaluation est nécessaire.

## **5. Conclusion**

Notre étude apporte une meilleure connaissance de l'activité des EDI en situation d'apprentissage d'une HMF, ici dans le cadre de deux types de programmes d'APA. Nos résultats peuvent aider les professionnels du domaine d'APA à mieux caractériser les profils de leurs EDI, et à réfléchir à leurs situations et principes pédagogiques dans une perspective de développement moteur et cognitif (voire méta-cognitif). Notre programme définitif intégrant la notion du jeu virtuel et réel pourrait être bénéfique avec des effets potentiels sur l'engagement qualitatif des EDI (variété des SA mobilisées par les EDI) pour apprendre une HMF. En effet, ce type de programme d'APA conçus à partir de principes pédagogiques eux-même fondés scientifiquement, pourraient favoriser l'apprentissage auto-régulé des EDI, avec des effets significatifs sur les HMF, aussi bien locomotrices que de contrôle d'objet. Sur cette base, nous recommandons et encourageons les professionnels du domaine d'APA à compléter leurs interventions conventionnelles par des situations d'apprentissage impliquant des jeux virtuels et à encourager la prise d'initiative et les choix à effectuer dans ces situations.

Ce que retrouvons de façon stable dans nos études exploratoire, pilote, et dans cette étude quasi-expérimentale, est que les EDI privilégieraient la stratégie d'observation et d'imitation pour apprendre une habileté motrice. De plus, les EDI pourraient avoir recours à des stratégies plus coûteuses sur le plan cognitif, si seulement si le contexte pédagogique soutient ou stimule de tels efforts cognitifs (stratégies de focalisation sur un but ou une information) et méta-cognitifs (stratégies d'auto-évaluation et de gestion de la difficulté de la situation d'apprentissage moteur). Nous pouvons donc recommander aux professionnels du domaine d'APA de ne pas hésiter à solliciter ces stratégies en favorisant des situations d'apprentissage moteur complexes et en laissant plus d'autonomie aux EDI dans la gestion de difficulté de la situation.

L'atout de cette étude est aussi de présenter de façon détaillée les contenus de séances du programme d'APA ainsi que les principes pédagogiques pour permettre aux professionnels de le reproduire facilement.

Notre étude présente aussi certaines limites qui doivent être relevées. En effet, le nombre réduit des participants pourrait constituer une limite pour la généralisation de nos résultats. En revanche, cette limite est difficile à surmonter compte tenu de la difficulté du recrutement des participants avec une déficience intellectuelle légère. Pour ces mêmes raisons, dans notre protocole expérimental, nous n'avons pas eu recours à un groupe contrôle inactif.

Par ailleurs, cette étude de type quasi-expérimental ne nous permettrait pas de savoir l'effet du jeu virtuel sur les HMF en comparaison avec le jeu réel. Par contre, nos résultats nous permettent quand même d'attribuer les effets bénéfiques obtenus à une combinaison de jeux virtuels et réels. Nous n'avons pas fait un test de rétention pour évaluer s'il y a une stabilité de l'amélioration des HMF provoquée par notre programme d'APA.

Enfin, en organisant une observation des SA sur une seule situation, nous pouvons uniquement postuler un effet immédiat des situations proposées sur les SA. Dans une future étude, il serait intéressant d'examiner l'effet de notre programme sur le développement des SA des EDI à l'aide d'un essai contrôlé randomisé.

## **TROISIÈME PARTIE : DISCUSSION GÉNÉRALE**

## 1. Objectif

Notre objectif principal de thèse était de concevoir, mettre en œuvre et évaluer un programme d'APA innovant, intégrant des jeux de réalité virtuelle, afin de provoquer, dans un premier temps, un effet bénéfique sur l'engagement dans des SA et, dans un deuxième temps, des conséquences sur le développement des HMF chez des enfants avec une déficience intellectuelle légère. Ce programme a reposé i) sur une alternance entre jeux virtuels et jeux réels, ii) l'utilisation d'une technologie immersive (de type Kinect Xbox® 360), iii) sur une pédagogie (i.e., principes pédagogiques) qui soutenait l'apprentissage autorégulé.

Pour conduire ce projet, nous avons contribué dans les deux premières études observationnelles (exploratoire et confirmatoire) à l'actualisation des connaissances sur les SA spécifiques des EDI, à travers la conception et la validation d'une grille d'observation de ces stratégies. Cette grille d'observation nous a permis une meilleure compréhension de l'activité d'apprentissage des EDI. Ensuite, en prenant en considération ces SA, nous avons valorisé une conception de l'apprentissage autorégulé, dans le cadre d'une approche socio-constructiviste et située, pour concevoir un programme d'APA visant le développement des HMF. La démarche de conception de ce programme pédagogique en APA, en collaborant avec des praticiens, et en intégrant des nouvelles formes de pratique (e.g., jeux de réalité virtuelle), a donné lieu à une troisième étude de type « recherche-action ». Enfin, une dernière étude de type quasi-expérimental nous a permis d'évaluer les effets de ce programme original sur les HMF des EDI. Nous avons aussi mis en évidence que les stratégies déployées par les EDI émergent à la fois des opportunités offertes par le contexte pédagogique et par les interactions favorisées entre pratiquants et avec l'enseignant, en comparant les SA déployées dans deux situations d'apprentissage typiques, l'une issue de notre programme original, l'autre issue d'un programme conventionnel en APA.

Dans cette dernière partie de thèse, nous allons rappeler les principaux verrous que nous avons levés, puis discuter les principales contributions de nos travaux. Enfin nous allons conclure notre thèse et proposer des perspectives pour continuer ce travail de recherche.

## **2. Principales difficultés à surmonter**

### **2.1. Sur le plan théorique**

Compte tenu de la tradition cognitiviste dont sont issues les recherches sur les SA, nous étions face à une relation peu évidente entre les SA et les caractéristiques des EDI. En s'intéressant à l'apprentissage autorégulé, des déficits en matière de l'autorégulation de l'apprentissage chez des EDI ont été démontrés dans le domaine des APA. Vu que l'apprentissage autorégulé et les SA ont été associés à l'effort métacognitif, l'implication des EDI dans un apprentissage autorégulé peut paraître surprenante voire peu pertinente. Néanmoins, nous avons adopté un ancrage théorique socio-constructiviste et situé qui considère que l'apprentissage autorégulé ne dépend pas uniquement des traits individuels et des dispositions socio-cognitives, mais qu'il est très dépendant du contexte pédagogique ou du dispositif d'apprentissage proposé. Ceci nous a amené à réfléchir aux types de programmes d'APA soutenant les SA et l'apprentissage autorégulé chez des EDI. Cette orientation socio-constructiviste nous a semblé en cohérence avec une évolution de la recherche en intervention et relative au développement des HMF : les programmes récents ont introduit des jeux de réalité virtuelle afin de soutenir un engagement physique, cognitif et socio-affectif dans de nouvelles expériences motrices.

### **2.2. Sur le plan méthodologique**

Dans les domaines du sport et d'éducation physique et sportive, les recherches s'intéressant aux SA sont majoritairement fondées sur des méthodes verbales (questionnaires et entretiens). La non pertinence de ce type de méthode pour évaluer les SA chez EDI est une des difficultés que nous avons à surmonter dans notre thèse. De plus, nous n'avons trouvé aucun outil d'observation valide des SA pour des EDI. Plus précisément, aucune étude n'a cherché à investiguer les spécificités des processus et des comportements déployés par des EDI pour apprendre. Cette difficulté a été surmontée avec la conception et la validation d'un outil d'observation des SA mobilisées par les EDI.

### **2.3. Sur le plan praxéologique**

Nous avons considéré l'absence d'ancrage théorique explicite et ou de présentation détaillée des contenus des programmes d'APA comme une difficulté majeure dans notre thèse. Nous avons donc dû analyser les propositions de programmes antérieurs sur la base d'indices dans les contenus pédagogiques proposés. Aussi, dans notre thèse, nous avons veillé à décrire d'une manière détaillée notre programme d'APA afin que sa réplication par les chercheurs et les professionnels du domaine soit possible.

## **3. Contributions originales de notre travail de thèse**

### **3.1. Une contribution méthodologique avec l'élaboration et la validation d'une grille d'observation des SA**

Compte tenu de l'absence d'un outil d'observation systématique de l'activité d'apprentissage des EDI en APA, un enjeu méthodologique de la thèse était de contribuer à outiller les chercheurs et professionnels du domaine d'APA par une grille d'observation valide des SA. Conscient de la difficulté d'expression verbale des EDI, il s'agissait de relever le défi méthodologique en suivant une démarche « ascendante » qui a reposé sur de l'observation directe en situation d'apprentissage. En particulier, il s'agissait de créer dans un premier temps une grille d'observation des SA et de la valider en la soumettant à des critères de validation, successivement : la validité de contenu, la fiabilité de la mesure (i.e., accord inter-observateurs) et finalement la fidélité temporelle ou accord intra-observateurs. Ceci a constitué le premier apport de cette thèse.

### **3.2. Une contribution épistémique**

À l'aide de notre grille d'observation des SA, nos travaux permettent aujourd'hui d'enrichir la compréhension de l'activité d'apprentissage des EDI et d'apporter des connaissances originales sur leur SA. En effet, nos résultats ont identifié six SA mobilisées par ces enfants dans un contexte de situations d'apprentissage moteur. Ces stratégies sont « observer/imiter un comportement », « exécuter/répéter une tâche », « gérer la difficulté de la

tâche », « écouter les consignes », « focaliser l'attention sur un but » et « valider une procédure ». Les études suivantes ont montré que ces stratégies pouvaient contribuer à expliquer des différences de progrès dans les HMF entre des groupes d'EDI bénéficiant de programmes d'APA différents.

### **3.3. Une contribution épistémologique avec l'utilisation d'une démarche de recherche – action collaborative**

Dans le but d'optimiser nos choix pédagogiques, un enjeu supplémentaire de la thèse visait à faire participer les professionnels du domaine d'APA dans le cadre d'une démarche collaborative. En effet, la participation de ces professionnels s'est manifestée à travers leur réception de notre programme d'APA et leurs contributions à l'ajustement des principes pédagogiques. Cette préoccupation nous a conduit à adopter une stratégie de recherche qui valorise l'apport des professionnels de l'institut médico-éducatif, dans le but d'adapter notre programme d'APA au contexte réel. Ainsi, ce partenariat avec les professionnels a conduit également à faire évoluer le modèle ADDIE, initialement choisi pour guider cette recherche-action. L'adaptation de ce modèle consiste en une intégration de l'évaluation en boucles courtes et répétées de la réception de notre programme par les enfants et les professionnels. De plus, nous avons alterné les phases du modèle ADDIE. La démarche collaborative a permis l'ajustement permanent aux besoins des EDI et des professionnels à travers des boucles itératives d'évaluation tout au long de la mise en œuvre de notre programme. Enfin, cette démarche de recherche-action a mis l'accent sur l'importance des relations fortes entre chercheurs et professionnels pour espérer contribuer à faire évoluer les pratiques d'intervention.

### **3.4. Une contribution praxéologique**

Après avoir stabilisé notre programme d'APA intégrant des jeux de réalité virtuelle, notre dernier objectif était d'évaluer ses effets sur les HMF et les SA en comparaison avec un programme conventionnel de sport adapté. Nos travaux confirment l'intérêt de combiner les jeux réels et virtuels sur les HMF et de s'appuyer sur une approche de l'apprentissage auto-régulé en ce qui concerne la sollicitation des SA mobilisées par les EDI. D'une part, nos résultats prouvent des améliorations significatives sur les habiletés de locomotion et de contrôle

d'objet après la mise en œuvre de notre programme d'APA pendant 10 semaines en comparaison avec le programme de sport adapté (saut en longueur adapté, course vitesse adaptée, football adapté). D'autre part, en observant les SA déployées par les EDI dans deux situations d'apprentissage, de sport adapté et de jeu virtuel, nos travaux confirment qu'un contexte d'apprentissage et/ou un environnement offrant des opportunités d'auto-régulation et d'auto-contrôle conduit les EDI à adopter des SA particulières telles que des stratégies de gestion de la difficulté de la tâche, ou de focalisation d'attention.

Enfin, nos travaux donnent des indications précises sur les contenus de ce programme favorable au développement global des EDI, ce qui nous conduit à penser qu'il pourrait plus facilement être réutilisé par les praticiens.

#### **4. Perspectives**

En prenant en compte les limites identifiées lors de notre chapitre 7, une des pistes de recherche future est d'évaluer les effets de notre programme d'APA sur d'autres variables invoquées dans notre travail pour expliquer nos résultats : la motivation, la quantité d'engagement physique, les fonctions cognitives et les interactions sociales.

Tout d'abord, nous pourrions étudier les effets de notre programme d'APA sur la motivation des enfants via des échelles de motivation basées sur l'observation (e.g., *Pediatric Volitional Questionnaire* et *Test of Playfulness*) et sur l'engagement physique par le biais des accéléromètres.

Par ailleurs, compte tenu des relations entre les HMF et les habiletés cognitives identifiées dans notre revue de littérature, nous pourrions penser à évaluer les effets de notre programme d'APA sur les habiletés cognitives, notamment les fonctions exécutives.

Ensuite, dans la cognition située, l'apprentissage autorégulé est un phénomène fortement influencé par les interactions sociales. L'analyse des interactions sociales entre les EDI, leurs pairs et leurs professeurs d'APA, nous semble une piste de recherche prometteuse, avec des effets potentiellement bénéfiques sur l'apprentissage autorégulé et le développement des HMF.

Enfin, la littérature sur les HMF a montré une relation significative et positive entre le sexe et les habiletés de contrôle d'objet (les garçons ont des scores d'HMF significativement

plus élevés que les filles), mais aucune relation significative entre cette variable démographique et les habiletés locomotrices. En effet, dans de futures études et avec un nombre plus important de participants, nous pourrions s'intéresser à cette variable démographique pour différencier l'effet de notre programme sur le développement des HMF chez les filles et les garçons.

## CONCLUSION GÉNÉRALE

Notre thèse en STAPS se situe au carrefour entre la psychologie et les sciences de l'intervention, avec des visées épistémiques et transformatives. D'une part, la visée épistémique reposait sur l'importance de disposer de connaissances actualisées sur les programmes d'intervention permettant le développement des HMF, ainsi que sur l'activité d'apprentissage spécifique des EDI dans ces programmes, c'est-à-dire leurs SA. D'autre part, la visée transformative reposait sur le projet de « repenser » les programmes d'APA à partir des potentialités des EDI, et non pas seulement en s'adaptant à leurs déficits. Les SA identifiées et un état de l'art actualisé sur les effets des programmes intégrant des jeux de réalité virtuelle ont contribué à notre démarche d'ingénierie collaborative.

En guise de conclusion, notre thèse apporte une réponse à notre question de départ qui était : « Dans quelle mesure un programme pédagogique en APA offre-t-il des opportunités pour que des EDI puissent déployer des SA, dans une perspective du développement des HMF ? ». D'une part, un programme d'APA intégrant des jeux réels et virtuels permet aux enfants présentant une déficience intellectuelle légère un développement significatif de leurs HMF, notamment leurs habiletés de locomotion et de contrôle d'objet. D'autre part, ce type de programme influence les SA mobilisées par ces enfants, en permettant à ces derniers d'utiliser des stratégies à plus fort coût cognitif tels que des stratégies de focalisation de l'attention et des stratégies de gestion de la difficulté de la tâche.

## Références bibliographiques

- AAIDD (American Association on Intellectual Developmental Disabilities). (2010). *Intellectual disability : Definition, classification, and systems of supports*. Washington, DC: AAIDD.
- Alesi M., Battaglia G., Roccella M., Testa D., Palma A., & Pepi A. (2014). Improvement of gross motor and cognitive abilities by an exercise training program: three case reports. *Neuropsychiatric disease and treatment*, 10, p 479.
- Allen, K. A., Bredero, B., Van Damme, T., Ulrich, D. A., & Simons, J. (2017). Test of Gross Motor Development-3 (TGMD-3) with the use of visual supports for children with autism spectrum disorder: Validity and reliability. *Journal of autism and developmental disorders*, 47(3), 813-833.
- Allen, M. (2012). *Leaving ADDIE for SAM*. Alexandria, VA: ASTD Press.
- Amalberti, R., & Hoc, J. M. (1998). Analyse des activités cognitives en situation dynamique: pour quels buts? Comment?. *Le travail humain*, 209-234.
- American Association of Intellectual Disabilities and Developmental Disabilities (AAIDD). (2013). *Definition of intellectual disability*. <http://aaidd.org/intellectual-disability/definition#.WVyNCYiGOUI> Accessed 17 September 2017.
- American Psychiatric Association. (2013). Diagnostic and statistical manual of mental disorders (DSM-5®). *American Psychiatric Pub*.
- Ames, C. (1992a). *Achievement goals, motivational climate, and motivational processes*. In G.C. Roberts (Ed.), *Motivation in sport and exercise* (pp. 161-176). Champaign, IL: Human Kinetics Publishers.
- Anderson, J. R. (1984). Cognitive psychology. *Artificial Intelligence*, 23(1), 1-11.
- André, A., Daigremont, S., & Janner-Raimondi, M. (2011). Inclusion sociale des élèves en situation de handicap en Éducation physique et sportive: difficultés et perspectives. *La nouvelle revue de l'adaptation et de la scolarisation*, (3), 111-122.
- Andre, T., & Phye, G. D. (1986). Cognition, learning, and education. *Cognitive classroom learning: Understanding, thinking, and problem solving*, 1-19.

- APA (American Psychiatric Association). (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders. fifth ed.* Washington, DC: APA.
- Association de Montréal pour la déficience intellectuelle (AMDI). (s. d.). *Outil pour l'accueil des personnes vivant avec une déficience intellectuelle*. Repéré à [amdi.info/wp-content/uploads/2018/08/Outil-pour-laccueil-des-personnes-g%C3%A9n%C3%A9ral\\_29-avril-2016.pdf/](http://amdi.info/wp-content/uploads/2018/08/Outil-pour-laccueil-des-personnes-g%C3%A9n%C3%A9ral_29-avril-2016.pdf)
- Attikleme, K. (2009). Contents of new curriculum in scholastic PE, defines in terms of competences in Benin: Problems in intervention in secondary school. *Staps*, (4), 93-108.
- Aubin-Auger, I., Mercier, A., Baumann, L., Lehr-Drylewicz, A. M., Imbert, P., & Letrilliart, L. (2008). Introduction à la recherche qualitative. *Exercer*, 84(19), 142-5.
- Ayres, A. J. (1972). Improving academic scoresthrough sensory integration. *Journal of Learning Disabilities*, 5(6), 338-343.
- Azimi, K., Ahmadigol, J., & Rastegarpour, H. (2015). A survey of the effectiveness of instructional design ADDIE and multimedia on learning key skills of futsal. *J. Educ. Manage. Stud*, 5(3), 180-186.
- Bandura, A. (1986). The explanatory and predictive scope of self-efficacy theory. *Journal of social and clinical psychology*, 4(3), 359-373.
- Bardin, L. (1998). *L'analyse de contenu*. Paris : Presses universitaires de France (9e éd.).
- Bargal, D. (2006). Personal and intellectual influences leading to Lewin's paradigm of action research: Towards the 60th anniversary of Lewin's 'Action research and minority problems'(1946). *Action research*, 4(4), 367-388.
- Barnett L. M., Van Beurden E., Morgan P. J., Brooks L. O., & Beard J. R. (2008). Does childhood motor skill proficiency predict adolescent fitness? *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 40, 2137–2144.
- Barnett, L. M., Ridgers, N. D., Reynolds, J., Hanna, L., & Salmon, J. (2015). Playing active video games may not develop movement skills: an intervention trial. *Preventive medicine reports*, 2, 673-678.

- Barnett, L. M., Stodden, D., Cohen, K. E., Smith, J. J., Lubans, D. R., Lenoir, M., ... & Lander, N. J. (2016). Fundamental movement skills: An important focus. *Journal of Teaching in Physical Education*, 35(3), 219-225.
- Ben-Eliyahu, A., & Bernacki, M. L. (2015). Addressing complexities in self-regulated learning: a focus on contextual factors, contingencies, and dynamic relations. *Metacognition and Learning*, 10(1), 1-13.
- Berg, P., Becker, T., Martian, A., Danielle, P. K., & Wingen, J. (2012). Motor control outcomes following Nintendo Wii use by a child with Down syndrome. *Pediatric Physical Therapy*, 24(1), 78-84.
- Bernard, R. C., & Kermarrec, G. (2020). L'évaluation par les pairs et le feedback vidéo: un dispositif pour développer l'autorégulation et la régulation par partage social en cours de langue. *Les Annales de QPES*, 1(1).
- Boekaerts, P. R. (2000). Pintrich, & M. Zeidner. *Handbook of self-regulation*, 13-39.
- Borkowski, J. G. (1996). Metacognition: theory or chapter heading?. *Learning and individual differences*, 8(4), 391-402.
- Bossard, C., Kermarrec, G., Loo, P. D., Bénard, R., & Tisseau, J. (2009). Sport, réalité virtuelle et conception de simulations participatives. Illustration dans le domaine du football avec le simulateur CoPeFoot. *Intellectica*, 52(2), 97-117.
- Bouffard, M., & Dunn, J. G. H. (1993). Children's self-regulated learning of movement sequences. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 64 (4), 393-403.
- Branch, R. M. (2009). Instructional design: The ADDIE approach. *Springer Science & Business Media*, 722.
- Brown, A. L. (1974). The role of strategic behavior in retarded memory. In International review of research in mental retardation. *Academic Press*, 7, 55-111.
- Bruininks, R. H. (1978). *Bruininks-Oseretsky test of motor proficiency*. Circle Pines, MN: American Guidance Service.
- Bruininks, R. H., & Bruininks, B. D. (2005). BOT2: Bruininks-Oseretsky test of motor proficiency. *AGS Publishing*.

- Büchel, F. P., & Paour, J. L. (2005). Déficience intellectuelle: déficits et remédiation cognitive. *Enfance*, 57(3), 227-240.
- Burton, A. W., & Miller, D. E. (1998). Movement skill assessment. *Human Kinetics*.
- Burton, A. W., & Rodgerson, R. W. (2001). New perspectives on the assessment of movement skills and motor abilities. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 18(4), 347-365.
- Butler, D. L., & Cartier, S. C. (2004). Promoting effective task interpretation as an important work habit: A key to successful teaching and learning. *Teachers college record*, 106(9), 1729-1758.
- Butler, D. L., & Schnellert, L. (2015). Success for students with learning disabilities: What does self-regulation have to do with it. *Self-regulated learning interventions with at-risk youth: Enhancing adaptability, performance, and well-being*, 89-111.
- Butterfield, E. C., Wambold, C., & Belmont, J. M. (1973). On the theory and practice of improving short-term memory. *American journal of mental deficiency*.
- Cadopi, M. (1999). Nature et rôle des consignes pour l'apprentissage moteur en danse. *Communication présentée au colloque international «La danse une culture en mouvement»*, Strasbourg.
- Capio C. M., Sit C. H., Eguia K. F., Abernethy, B., & Masters R. S. (2015). Fundamental movement skills training to promote physical activity in children with and without disability: A pilot study. *Journal of Sport and Health Science*, 4, 235–243.
- Capio, C. M., & Rotor, E. R. (2010). Fundamental movement skills among Filipino children with Down syndrome. *Journal of Exercise Science & Fitness*, 8(1), 17-24.
- Capio, C. M., Eguia, K. F., & Simons, J. (2016). Test of gross motor development-2 for Filipino children with intellectual disability: validity and reliability. *Journal of Sports Sciences*, 34(1), 10-17.
- Capio, C. M., Poolton, J. M., Sit, C. H. P., Eguia, K. F., & Masters, R. S. W. (2013). Reduction of errors during practice facilitates fundamental movement skill learning in children with intellectual disabilities. *Journal of Intellectual Disability Research*, 57, 295–305.

- Capio, C. M., Sit, C. H., Abernethy, B., & Masters, R. S. (2012). Fundamental movement skills and physical activity among children with and without cerebral palsy. *Research in developmental disabilities*, 33(4), 1235-1241.
- Carney, D. P., Brown, J. H., & Henry, L. A. (2013). Executive function in Williams and Down syndromes. *Research in Developmental Disabilities*, 34(1), 46-55.
- Chalifoux, A. (2020). L'adaptation d'activités pour les personnes vivant avec une déficience intellectuelle. *Documentation et bibliothèques*, 66(2), 31-37.
- Chang, Y. J., Kang, Y. S., Chang, Y. S., Liu, H. H., Chiu, Y. L., & Kao, C. C. (2016, October). Designing a Kinect2Scratch game to help teachers train children with intellectual disabilities for pedestrian safety. *In Proceedings of the 18th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility*, 269-270.
- Charlier, B., & Henri, F. (2004). Démarche d'évaluation, communauté de pratique et formation professionnelle. *Schweizerische Zeitschrift für Bildungswissenschaften*, 26(2), 285-304.
- Chartier, D., & Lautrey, J. (1992). Peut-on apprendre à connaître et à contrôler son propre fonctionnement cognitif?. *Orientation Scolaire et Professionnelle (L')*, 21(1), 27-46.
- Chen, Z. (2017). Social acceptance and word of mouth: How the motive to belong leads to divergent WOM with strangers and friends. *Journal of Consumer Research*, 44(3), 613-632.
- Chiviacowsky, S., Wulf, G., & Lewthwaite, R. (2012). Self-controlled learning: the importance of protecting perceptions of competence. *Frontiers in psychology*, 3, 458.
- Clark, J. E., & Metcalfe, J. S. (2002). The mountain of motor development: A metaphor. Motor development. *Research and reviews*, 2(163-190), 183-202.
- Cleary, T. J., & Zimmerman, B. J. (2001). Self-regulation differences during athletic practice by experts, non-experts, and novices. *Journal of Applied Sport Psychology*, 13(2), 185-206.
- Cleary, T. J., Callan, G. L., & Zimmerman, B. J. (2012). Assessing self-regulation as a cyclical, context-specific phenomenon: Overview and analysis of SRL microanalytic protocols. *Education Research International*.

- Cleary, T. J., Zimmerman, B. J., & Keating, T. (2006). Training physical education students to self-regulate during basketball free throw practice. *Research Quarterly for Exercise and sport*, 77(2), 251-262.
- Cohen, J. (1960). A coefficient of agreement for nominal scales. *Educational and psychological measurement*, 20(1), 37-46.
- Cohen, J. (1988). Statistical power analysis for the behavioral sciences: Jacob Cohen. *J Am Stat Assoc*, 84(363), 19-74.
- Connolly, B. H., & Michael, B. T. (1986). Performance of retarded children, with and without Down syndrome, on the Bruininks Oseretsky Test of Motor Proficiency. *Physical Therapy*, 66(3), 344-348.
- Contreras, M. I., Bauza, C. G., & Santos, G. (2019). Videogame-based tool for learning in the motor, cognitive and socio-emotional domains for children with Intellectual Disability. *Entertainment Computing*, 30, 100301.
- Corey, S. M. (1953). *Action research to improve school practices*.
- Credé, M., & Phillips, L. A. (2011). A meta-analytic review of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire. *Learning and individual differences*, 21(4), 337-346.
- Crouzier, M.-F. (2005). *Un itinéraire: Jean-Manuel Hergas*. In M.-F. Crouzier (Ed.), *Ecole : Comment passer de l'intégration à l'inclusion ?* Ramonville Saint-Agne : Editions Erès.
- De Menezes, L. D. C., Massetti, T., Oliveira, F. R., de Abreu, L. C., Malheiros, S. R. P., Trevizan, I. L., & de Mello Monteiro, C. B. (2015). Motor learning and virtual reality in Down syndrome; a literature review. *International Archives of Medicine*, 8.
- Décret no 2016-1990 du 30 décembre 2016 relatif aux conditions de dispensation de l'activité physique prescrite par le médecin traitant à des patients atteints d'une affection de longue durée (2016) <https://www.legifrance.gouv.fr/eli/decret/2016/12/30/2016-1990/jo/texte>.
- Dépelteau, F. (2007). *Towards a relational-critical theory: some remarks on Elias' concepts*. In X Simposio Internacional Processo Civilizador, Campinas, Brazil. Retrieved from [https://www.uel.br/grupoestudo/processoscivilizadores/portugues/sitesanaais/anais10/Artigos\\_PDF/Francois\\_Depel teau. pdf](https://www.uel.br/grupoestudo/processoscivilizadores/portugues/sitesanaais/anais10/Artigos_PDF/Francois_Depel%20teau.pdf).

- Desgagné, S. (1997). Le concept de recherche collaborative: l'idée d'un rapprochement entre chercheurs universitaires et praticiens enseignants. *Revue des sciences de l'éducation*, 23(2), 371-393.
- Donath L., Faude O., Hagmann S., Roth R., & Zahner L. (2015). Fundamental movement skills in preschoolers: a randomized controlled trial targeting object control proficiency. *Child: care, health and development*, 41, 1179–1187.
- Dumas, C. (2000). *L'analyse des données de base*. In R.J. Vallerand et U. Hess (Eds.) *Méthodes de recherche en psychologie* (p. 323-376). Montréal: Gaëtan Morin.
- Ebersold, S., Plaisance, E., & Zander, C. (2016). Ecole inclusive pour les élèves en situation de handicap. *Accessibilité, réussite scolaire et parcours individuels*.
- Edwards, J., Jeffrey, S., May, T., Rinehart, N. J., & Barnett, L. M. (2017). Does playing a sports active video game improve object control skills of children with autism spectrum disorder?. *Journal of sport and health science*, 6(1), 17-24.
- Eguia, K. F., Capio, C. M., & Simons, J. (2015). Object control skills influence the physical activity of children with intellectual disability in a developing country: The Philippines. *Journal of Intellectual and Developmental Disability*, 40(3), 265-274.
- Elbasan, B., Atasavun, S., & Düger, T. (2011). Effects of visual perception and motor function on the activities of daily living in children with disabilities. *Fizyoterapi Rehabilitasyon*, 22(3), 224–230.
- El-Hady S. S. A., El-Azim F. H. A. & El-Hoda A. E. A. M. (2018) Correlation between cognitive function, gross motor skills and health–Related quality of life in children with Down syndrome. *Egyptian Journal of Medical Human Genetics*, 19, 97–101.
- Ericsson, K. A., Krampe, R. T., & Tesch-Römer, C. (1993). The role of deliberate practice in the acquisition of expert performance. *Psychological review*, 100(3), 363.
- Famose, J. P. (2001). *La motivation en éducation physique et en sport*. Armand Colin.
- Fernandez-Duque, D., Baird, J. A., & Posner, M. I. (2000). Executive attention and metacognitive regulation. *Consciousness and cognition*, 9(2), 288-307.

- Fidler D. J., Philofsky A., Hepburn S. L., & Rogers S. J. (2005). Nonverbal requesting and problem-solving by toddlers with Down syndrome. *American Journal of Mental Retardation*, 110, 312–22.
- Flavell, J. H. (1981). Monitoring social cognitive enterprises: Something else that may develop in the area of social cognition. *Social cognitive development: Frontiers and possible futures*, 11, 272-287.
- Fleishman, E. A. (1964). *The structure and measurement of physical fitness*.
- Fleishman, E. A., & Parker Jr, J. F. (1962). Factors in the retention and relearning of perceptual-motor skill. *Journal of Experimental Psychology*, 64(3), 215.
- Fleishman, E. A., Quaintance, M. K., & Broedling, L. A. (1984). *Taxonomies of human performance : The description of human tasks*. Academic Press.
- Fleurance, P., & Kermarrec, G. (1998). Effets de stratégies d'apprentissage sur la performance dans une tâche motrice auto-contrôlée. *Science et motricité*, 117-118.
- Fortin, F., Côté, J. & Filion, F. (2006). *Fondements et étapes du processus de recherche*. Montréal, Canada: Chenelière éducation.
- Foweather, L., Knowles, Z., Ridgers, N. D., O'Dwyer, M. V., Foulkes, J. D., & Stratton, G. (2015). Fundamental movement skills in relation to weekday and weekend physical activity in preschool children. *Journal of science and medicine in sport*, 18(6), 691-696.
- Frenkel, S., & Detraux, J. J. (2010). L'adolescent porteur d'une trisomie 21: processus d'apprentissage et compétences cognitives. *Adolescence et retard mental*.
- Frey, G. C., Stanish, H. I., & Temple, V. A. (2008). Physical activity of youth with intellectual disability: review and research agenda. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 25(2), 95-117.
- Fu, Y., Wu, J., Wu, S., Chai, H., & Xu, Y. (2015). Game System for Rehabilitation Based on Kinect is Effective for Mental Retardation. *In MATEC Web of Conferences*, 22, 01036. EDP Sciences.
- Fuchs, P., Arnaldi, B., & Tisseau, J. (2003). *La réalité virtuelle et ses applications*, volume 1 of *Le Traité de la Réalité Virtuelle*, chapitre 1. Presses de l'Ecole des Mines de Paris.

- Gabbard, C., Caçola, P., & Rodrigues, L. P. (2008). A new inventory for assessing affordances in the home environment for motor development (AHEMD-SR). *Early Childhood Education Journal*, 36(1), 5-9.
- Gagne, R. M. (1974). Educational technology and the learning process. *Educational Researcher*, 3(1), 3-8.
- Gagné, R. M., & Gagné, R. M. (1985). *Conditions of learning and theory of instruction*. Holt, Rinehart and Winston.
- Gallahue, D. L., Ozmun, J. C., & Goodway, J. D. (2012). Development of fundamental movement: Manipulation skills. *Understanding motor development*, 194.
- Gallahue, D., & Ozmun, J. (1998). *Understanding Motor Development: Infants, Children, Adolescents, Adults (4th ed.)*. McGraw-Hill, Boston.
- Gersten, R., Fuchs, L. S., Williams, J. P., & Baker, S. (2001). Teaching reading comprehension strategies to students with learning disabilities: A review of research. *Review of educational research*, 71(2), 279-320.
- Gkotzia, E., Venetsanou, F., & Kambas, A. (2017). Motor proficiency of children with autism spectrum disorders and intellectual disabilities: a review. *European Psychomotricity Journal*, 9(1), 46-69.
- Gleave, J. (2012). *A world without play: A literature review*.
- Goodway J. D., & Branta C. (2003) Influence of a motor skill intervention on fundamental motor skill development of disadvantaged preschool children. *Research quarterly for exercise and sport*, 74, 36–46.
- Goodway, J. D., Crowe, H., & Ward, P. (2003). Effects of motor skill instruction on fundamental motor skill development. *Adapted physical activity quarterly*, 20(3), 298-314.
- Goodway, J. D., Ozmun, J. C., & Gallahue, D. L. (2019). *Understanding motor development: Infants, children, adolescents, adults*. Jones & Bartlett Learning.
- Graf, C., Koch, B., Kretschmann-Kandel, E., Falkowski, G., Christ, H., Coburger, S., ... & Predel, H. G. (2004). Correlation between BMI, leisure habits and motor abilities in childhood (CHILT-project). *International journal of obesity*, 28(1), 22-26.

- Graham, S., & Harris, K. R. (2003). *Students with learning disabilities and the process of writing: A meta-analysis of SRSD studies*.
- Griffiths, A., Toovey, R., Morgan, P. E., & Spittle, A. J. (2018). Psychometric properties of gross motor assessment tools for children: a systematic review. *BMJ open*, 8(10), e021734.
- Hardy L., Reinten T., Espinel Diaz P., Zask A., & Okely A. (2012). Prevalence and correlates of low fundamental movement skill competency in children. *Pediatrics*, 130, 390–398.
- Harris, K., & Reid, D. (2005). The influence of virtual reality play on children's motivation. *Canadian journal of occupational therapy*, 72(1), 21-29.
- Hartman, E., Houwen, S., Scherder, E., & Visscher, C. (2010). On the relationship between motor performance and executive functioning in children with intellectual disabilities. *Journal of Intellectual Disability Research*, 54(5), 468-477.
- Harvey, S., & Loiselle, J. (2009). Proposition d'un modèle de recherche développement. *Recherches qualitatives*, 28(2), 95-117.
- Hasan, H. B., Abdullah, N. M., & Suun, A. (2012). The assessment of gross motor skills development among down syndrome children in Klang Valley. *Paper presented at Humanities, Science and Engineering Research (SHUSER), IEEE Symposium, Kuala Lumpur*. 217–21. doi: 10.1109/SHUSER.2012.6268854.
- Haywood, K. M., & Getchell, N. (2019). Life span motor development. (7th edition). *Human kinetics*. (Chapter 2-5).
- Henderson, S. E., & Sugden, D. A. (1992). Movement Assessment Battery for Children. London: The Psychological Corporation. *Movement ABC—Batteria per la Valutazione Motoria del Bambino*, 2000.
- Henderson, S. E., Sugden, D. A., & Barnett, A. L. (2008). M-ABC-2: Movement Assessment Battery for Children-2. *Harcourt*.
- Hess, U., Sénécal, S., & Vallerand, R. J. (2000). Les méthodes quantitative et qualitative de recherche en psychologie. *Méthodes de recherche en psychologie*, 507, 529.

- Hinckson, E. A., & Curtis, A. (2013). Measuring physical activity in children and youth living with intellectual disabilities: a systematic review. *Research in developmental disabilities*, 34(1), 72-86.
- Horvat M., Croce R., Tomporowski P., & Barna M. C. (2013). The influence of dual-task conditions on movement in young adults with and without Down syndrome. *Research in Developmental Disabilities*, 34, 3517–25.
- Houwen, S., Visscher, C., Hartman, E., & Lemmink, K. A. (2007). Gross motor skills and sports participation of children with visual impairments. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 78(2), 16-23.
- Houwen, S., Visser, L., van der Putten, A., & Vlaskamp, C. (2016). The interrelationships between motor, cognitive, and language development in children with and without intellectual and developmental disabilities. *Research in developmental disabilities*, 53, 19-31.
- Huang, G. B., Zhou, H., Ding, X., & Zhang, R. (2011). Extreme learning machine for regression and multiclass classification. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part B (Cybernetics)*, 42(2), 513-529.
- Ianovici, E., & Weissbluth, E. (2016). Effects of learning strategies, styles and skill level on closed and semi-open motor skills acquisition. *Journal of Physical Education and Sport*, 16(4), 1169.
- Ille, A., & Cadopi, M. (1999). Memory for movement sequences in gymnastics: Effects of age and skill level. *Journal of motor behavior*, 31(3), 290-300.
- Jaakkola, T., Kalaja, S., Liukkonen, J., Jutila, A., Virtanen, P., & Watt, A. (2009). Relations among physical activity patterns, lifestyle activities, and fundamental movement skills for Finnish students in grade 7. *Perceptual and Motor Skills*, 108, 97–111.
- Jarrold C., Baddeley A. D., & Hewes A. K. (2000) Verbal Short-term memory deficits in Down syndrome: a consequence of problems in rehearsal?. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 41, 233–44.
- Jobling, A. (1994). Physical education for the person with Down syndrome: More than playing games?. *Down Syndrome Research and Practice*, 2(1), 31-35.

- Jobling, A. (1998). Motor development in school-aged children with Down syndrome: a longitudinal perspective. *International Journal of Disability, Development and Education*, 45, 283–93. Kennedy J., Brown T.
- Johnson, L., Becker, S. A., Cummins, M., Estrada, V., Freeman, A., & Hall, C. (2016). NMC horizon report: 2016 higher education edition. *The New Media Consortium*, 1-50.
- Johnson, T. M., Ridgers, N. D., Hulteen, R. M., Mellecker, R. R., & Barnett, L. M. (2016). Does playing a sports active video game improve young children's ball skill competence? *Journal of science and medicine in sport*, 19(5), 432–436.
- Jokić, C. S., Polatajko, H., & Whitebread, D. (2013). Self-regulation as a mediator in motor learning: The effect of the cognitive orientation to occupational performance approach on children with DCD. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 30(2), 103-126.
- Jorgensen, D. L. (2015). Participant Observation. *Emerging Trends in the Social and Behavior Sciences*, 1–15.
- Juhel, J. C. (2012). La personne ayant une déficience intellectuelle: découvrir, comprendre, intervenir. *Presses de l'Université Laval*.
- Karoly, P. (1993). Mechanisms of self-regulation: A systems view. *Annual review of psychology*, 44(1), 23-52.
- Kearney, P. E., & Judge, P. (2017). Successful transfer of a motor learning strategy to a novel sport. *Perceptual and motor skills*, 124(5), 1009-1021.
- Kennedy, B. A., & Miller, D. J. (1976). Persistent use of verbal rehearsal as a function of information about its value. *Child Development*, 566-569.
- Kent, R. D., & Vorperian, H. K. (2013). Speech impairment in Down syndrome: A review. *Journal of speech, Language and Hearing Research*, 56(1), 178.
- Kermarrec, G. (2004). Stratégies d'apprentissage et autorégulation : revue de question dans le domaine du sport et de l'éducation physique. *Science & Motricité*, 3, 56, 9-38.
- Kermarrec, G. (2016). La Prise de Décision Intuitive et Coordinée en situations sportives et artistiques: De l'analyse de l'activité de performance à l'étude de l'apprentissage dans des dispositifs de formation. *Habilitation à Diriger des Recherches*.

- Kermarrec, G., & Guinard, J. Y. (2006). Une méthode qualitative–quantitative pour décrire les stratégies d'apprentissage d'élèves en éducation physique et sportive. *Revue des sciences de l'éducation*, 32(2), 477-496.
- Kermarrec, G., & Michot, T. (2007). Développement et validation d'une échelle de mesure des stratégies d'apprentissage spontanément utilisées par des adolescents en éducation physique et sportive. *Canadian Journal of Behavioural Science/Revue canadienne des sciences du comportement*, 39(3), 235.
- Kermarrec, G., Todorovich, J. R., & Fleming, D. S. (2004). An investigation of the self-regulation components students employ in the physical education setting. *Journal of Teaching in Physical Education*, 23(2), 123-142.
- Kirk, D., & Kinchin, G. (2003). Situated learning as a theoretical framework for sport education. *European physical education review*, 9(3), 221-235.
- Kitsantas, A., & Zimmerman, B. J. (1998). Self-regulation of motoric learning: A strategic cycle view. *Journal of Applied Sport Psychology*, 10(2), 220-239.
- Kitsantas, A., & Zimmerman, B. J. (2002). Comparing self-regulatory processes among novice, non-expert, and expert volleyball players: A microanalytic study. *Journal of applied sport psychology*, 14(2), 91-105.
- Kitsantas, A., Zimmerman, B. J., & Cleary, T. (2000). The role of observation and emulation in the development of athletic self-regulation. *Journal of Educational Psychology*, 92(4), 811.
- Kok, A. J., Kong, T. Y., & Bernard-Opitz, V. (2002). A comparison of the effects of structured play and facilitated play approaches on preschoolers with autism: A case study. *Autism*, 6(2), 181-196.
- Kolovelonis, A., & Goudas, M. (2013). The development of self-regulated learning of motor and sport skills in physical education: A review. *Hellenic Journal of Psychology*, 10(3), 193-210.
- Kolovelonis, A., Goudas, M., & Dermitzaki, I. (2012). The effects of self-talk and goal setting on self-regulation of learning a new motor skill in physical education. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 10(3), 221-235.

- Koo, T. K., & Li, M. Y. (2016). Cracking the code: providing insight into the fundamentals of research and evidence-based practice a guideline of selecting and reporting intraclass correlation coefficients for reliability research. *Journal of Chiropractic Medicine*, 15(2), 155-163.
- Landis, J. R., & Koch, G. G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 159-174.
- Lanfranchi, S., Jerman, O., Dal Pont, E., Alberti, A., & Vianello, R. (2010). Executive function in adolescents with Down syndrome. *Journal of Intellectual Disability Research*, 54(4), 308-319.
- Lanfranchi, S., Toffanin, E., Zilli, S., Panzeri, B., & Vianello, R. (2014). Memory coding in individuals with Down syndrome. *Child Neuropsychology*, 20(6), 700-712.
- Laville, C., & Dionne, J. (1996). *La construction des savoirs : Auxiliaire pédagogique*. Chenelière/McGraw-Hill.
- Lavissee, D. (2009). *Handicap en EPS : accueillir et intégrer*. Nancy : CRDP de Lorraine.
- Laxdal, A., Mjåtveit, A., Leibinger, E., Haugen, T., & Giske, R. (2019). Self-regulated learning in physical education: An analysis of perceived teacher learning support and perceived motivational climate as context dependent predictors in upper secondary school. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 1-13.
- Le Bot, J. M. (2016). *Le Lien social et la Personne: pour une sociologie clinique*. Presses universitaires de Rennes.
- Le Capitaine, J. Y. (2013). L'inclusion n'est pas un plus d'intégration: l'exemple des jeunes sourds. *Empan*, (1), 125-131.
- Lee, Y., & Jeoung, B. (2016). The relationship between the behavior problems and motor skills of students with intellectual disability. *Journal of exercise rehabilitation*, 12(6), 598.
- Lefebvre-Pinard, M., & Pinard, A. (1985). Taking charge of one's cognitive activity: A moderator of competence. *Moderators of competence*, 191-212.
- Lester S., & Russell W. (2010). Children's Right to Play: An Examination of the Importance of Play in the Lives of Children Worldwide. *Working Papers in Early Childhood Development*. Bernard van Leer Foundation.

- Lewin, K. (1946). Action research and minority problems. *Journal of social issues*, 2(4), 34-46.
- Lidor, R. (2004). Developing metacognitive behaviour in physical education classes: the use of task-pertinent learning strategies. *Physical Education & Sport Pedagogy*, 9(1), 55-71.
- Lidor, R., Tennant, K. L., & Singer, R. N. (1996). The generalizability effect of three learning strategies across motor task performances. *International Journal of Sport Psychology*, 27(1), 23-36.
- Lienemann, T. O., & Reid, R. (2006). Self-regulated strategy development for students with learning disabilities. *Teacher Education and Special Education*, 29(1), 3-11.
- Lifter, K. (2000). Linking assessment to intervention for children with developmental disabilities or at-risk for developmental delay: The developmental play assessment (DPA) instrument. *Play diagnosis and assessment*, 2, 228-261.
- Lifter, K., Sulzer-Azaroff, B., Anderson, S. R., & Cowdery, G. E. (1993). Teaching play activities to preschool children with disabilities: The importance of developmental considerations. *Journal of Early Intervention*, 17(2), 139-159.
- Lin, H. C., & Wuang, Y. P. (2012). Strength and agility training in adolescents with Down syndrome: a randomized controlled trial. *Research in developmental disabilities*, 33(6), 2236–2244. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2012.06.017>.
- Liogier d'Ardhuy, X., Edgin, J. O., Bouis, C., de Sola, S., Goeldner, C., Kishnani, P., ... & Spiridigliozzi, G. (2015). Assessment of cognitive scales to examine memory, executive function and language in individuals with Down syndrome: Implications of a 6-month observational study. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, 9, 300.
- Logan, S. W., Barnett, L. M., Goodway, J. D., & Stodden, D. F. (2017). Comparison of performance on process-and product-oriented assessments of fundamental motor skills across childhood. *Journal of sports sciences*, 35(7), 634-641.
- Logan, S. W., Robinson, L. E., Wilson, A. E. & Lucas, W. A. (2012). Getting the fundamentals of movement: a meta-analysis of the effectiveness of motor skill interventions in children. *Child: Care, Health and Development*, 38: 305–315. doi:10.1111/j.1365-2214.2011.01307. x.

- Logan, S. W., Ross, S. M., Chee, K., Stodden, D. F., & Robinson, L. E. (2018). Fundamental motor skills: A systematic review of terminology. *Journal of sports sciences*, 36(7), 781-796.
- Lohse, K., Shirzad, N., Verster, A., Hodges, N., & Van der Loos, H. M. (2013). Video games and rehabilitation: using design principles to enhance engagement in physical therapy. *Journal of Neurologic Physical Therapy*, 37(4), 166-175.
- Lonka, K., Olkinuora, E., & Mäkinen, J. (2004). Aspects and prospects of measuring studying and learning in higher education. *Educational Psychology Review*, 16(4), 301-323.
- Lopes, J. B. P., Duarte, N. D. A. C., Lazzari, R. D., & Oliveira, C. S. (2018). Virtual reality in the rehabilitation process for individuals with cerebral palsy and Down syndrome: A systematic review. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*.
- Lubans D. R., Morgan P. J., Cliff D. P., Barnett L. M. & Okely A. D. (2010) Review of the benefits associated with fundamental movement skill competency in youth. *Sports Medicine*, 40, 1019–1035.
- Maïano, C., Hue, O., & April, J. (2019). Effects of motor skill interventions on fundamental movement skills in children and adolescents with intellectual disabilities: a systematic review. *Journal of Intellectual Disability Research*, 63(9), 1163-1179.
- Malak, R., Kostiukow, A., Krawczyk-Wasielewska, A., Mojs, E., & Samborski, W. (2015). Delays in motor development in children with Down syndrome. *Medical science monitor: international medical journal of experimental and clinical research*, 21, 1904.
- Malekpour M., Isfahani A. S., Amiri S., Faramarzi S., Heidari T. & Shahidi M. A. (2012) The effect of adapted play training on motor development of students with intellectual disabilities. *International Journal of Developmental Disabilities*, 58, 120–7.
- Marton, F. (1986). Phenomenography—a research approach to investigating different understandings of reality. *Journal of thought*, 28-49.
- Marton, F., & Säljö, R. (1976). On qualitative differences in learning—ii Outcome as a function of the learner's conception of the task. *british Journal of educational Psychology*, 46(2), 115-127.
- Marton, F., & Saljo, R. (1984). Approaches to learning, in Marton, F. (1997). Approaches to learning. *The experience of learning*, 39-58.

- Masters R. S. W. (1992) Knowledge, knerves and knowhow – the role of explicit versus implicit knowledge in the breakdown of a complex motor skill under pressure. *British Journal of Psychology*, 83, 343–58.
- Masters, R. S., & Maxwell, J. P. (2004). Implicit motor learning, reinvestment and movement disruption: What you don't know won't hurt you. In *Skill acquisition in sport Routledge*, 231-252.
- Matson, J. L., Hess, J. A., Sipes, M., & Horovitz, M. (2010). Developmental profiles from the Battelle developmental inventory: A comparison of toddlers diagnosed with Down syndrome, global developmental delay and premature birth. *Developmental Neuropsychology*, 13, 234–238.
- Maxwell, J. P., Masters, R. S. W., Kerr, E., & Weedon, E. (2001). The implicit benefit of learning without errors. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A*, 54(4), 1049-1068.
- McGarty, A. M., & Melville, C. A. (2018). Parental perceptions of facilitators and barriers to physical activity for children with intellectual disabilities: A mixed methods systematic review. *Research in developmental disabilities*, 73, 40-57.
- Mehralitabar, H., Mirjalali, F., Minoei, A., & Fadaee, E. (2015). The impact of handball techniques on improving gross motor skills in educable mentally retarded children. *International Journal of Sport Studies*, 5, 1243-1248.
- Memisevic, H. (2015). Self-regulation in children with intellectual disability. *The Journal of Special Education and Rehabilitation*, 16(3/4), 71.
- Menezes, L. D. C., Massetti, T., Oliveira, F. R., de Abreu, L. C., Malheiros, S. R. P., Trevizan, I. L., ... & de Mello Monteiro, C. B. (2015). Motor learning and virtual reality in Down syndrome; a literature review. *International Archives of Medicine*, 8.
- Moreno, J., & Saldaña, D. (2005). Use of a computer-assisted program to improve metacognition in persons with severe intellectual disabilities. *Research in Developmental Disabilities*, 26(4), 341-357.
- Nader-Grosbois, N. (2014). *Développement cognitif et communicatif du jeune enfant: du normal au pathologique*. De Boeck Supérieur.

- Nisbet, J., & Schucksmith, J. (1986). *Estrategias de aprendizaje*, Madrid, Santillana, 1987. Edición original.
- Noël, B. (1991). *La métacognition* [Metacognition]. Bruxelles, France: De Boeck
- Norimatsu, M., & Pigem, N. (2008). *Les techniques d'observation en sciences humaines*. Armand Colin.
- Obrusnikova, I., & Cavalier, A. (2017). The effects of videomodeling on fundamental motor skill performance of middle school children with intellectual disabilities. *Journal of Developmental and Physical Disabilities*, 29(5), 757-775.
- Okely A. D., Booth M. L., & Patterson J.W. (2001). Relationship of physical activity to fundamental movement skills among adolescents. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33, 1899–1904.
- Okely, AD., Booth, M. L., & Chey, T. (2004). Relationships between body composition and fundamental movement skills among children and adolescents. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 75: 238–247.
- Ommundsen, Y., & Lemyre, P. N. (2007). Self-regulation and strategic learning: The role of motivational beliefs and the learning environment in physical education.
- Page, Z. E., Barrington, S., Edwards, J., & Barnett, L. M. (2017). Do active video games benefit the motor skill development of non-typically developing children and adolescents: A systematic review. *Journal of science and medicine in sport*, 20(12), 1087-1100.
- Panadero, E. (2017). A review of self-regulated learning: Six models and four directions for research. *Frontiers in psychology*, 8, 422.
- Panadero, E., & Järvelä, S. (2015). Socially shared regulation of learning: A review. *European Psychologist*.
- Panadero, E., Klug, J., & Järvelä, S. (2016). Third wave of measurement in the self-regulated learning field: when measurement and intervention come hand in hand. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 60(6), 723-735.
- Papazoglou, A., Jacobson, L. A., McCabe, M., Kaufmann, W., & Zabel, T. A. (2014). To ID or not to ID? Changes in classification rates of intellectual disability using DSM-5. *Intellectual and developmental disabilities*, 52(3), 165-174.

- Paquette, G. (2002). *L'ingénierie pédagogique*. Puq.
- Parham, L. D., & Mailloux, Z. (2005). Sensory integration. *Occupational therapy for children*, 5, 356-409.
- Parker, S. E., Mai, C. T., Canfield, M. A., Rickard, R., Wang, Y., Meyer, R. E., ... & Correa, A. (2010). Updated national birth prevalence estimates for selected birth defects in the United States, 2004–2006. *Birth Defects Research Part A: Clinical and Molecular Teratology*, 88(12), 1008-1016.
- Parry, I., Carbullido, C., Kawada, J., Bagley, A., Sen, S., Greenhalgh, D., & Palmieri, T. (2014). Keeping up with video game technology: Objective analysis of Xbox Kinect™ and PlayStation 3 Move™ for use in burn rehabilitation. *Burns*, 40(5), 852-859.
- Payne, V. G., & Isaacs, L. D. (2002). Human motor development. 5<sup>th</sup> ed. *Trans. Khalaji H, Khajavi D. Arak: Arak univ.*
- Pennequin, V., Sorel, O., Nanty, I., & Fontaine, R. (2011). Métacognition et déficience intellectuelle chez l'enfant et l'adolescent: effet d'un entraînement sur la résolution de problèmes. *Enfance*, (2), 225-244.
- Perry, N. E. (1998). Young children's self-regulated learning and contexts that support it. *Journal of Educational Psychology*, 90, 715-729.
- Peter, C., & Estingoy, P. (2014). Le jeu vidéo comme médiation thérapeutique. Une nouvelle approche dans la prise en charge de la schizophrénie. *Études et pratiques en psychologie*, 1, 2.
- Pintrich, P. R. (2000). Multiple goals, multiple pathways: The role of goal orientation in learning and achievement. *Journal of educational psychology*, 92(3), 544.
- Pintrich, P. R. (2004). A conceptual framework for assessing motivation and self-regulated learning in college students. *Educational psychology review*, 16(4), 385-407.
- Pise, V., Pradhan, B., & Gharote, M. (2018). Effect of yoga practices on psycho-motor abilities among intellectually disabled children. *Journal of exercise rehabilitation*, 14(4), 581.
- Popa, C. E., & Dobrescu, T. (2017). The Effectiveness of Therapeutic Physical Exercises in Improving Balance and Coordination in Children with Down Syndrome. *Romanian*

- Pratt, H. D., & Greydanus, D. E., (2007). Intellectual disability (mental retardation) in children and adolescents. *Primary Care*, 34, 375–86.
- Pritchard, A. E., Kalback, S., McCurdy, M., & Capone, G. T. (2015). Executive functions among youth with Down Syndrome and co-existing neurobehavioural disorders. *Journal of Intellectual Disability Research*, 59(12), 1130-1141.
- Quisumbing, L. A., Las Johansen, B. C., Funcion, D. G. D., Gotardo, M. A., Verecio, R. L., & Cinco, J. C. (2017). Views and preferences in the development of instructional materials for it courses: the case of bsit students. *International Journal of Recent Advances in Multidisciplinary Research*, 4(9), 2758-2765.
- Regaieg, G., Kermarrec, G., & Sahli, S. (2020). Designed game situations enhance fundamental movement skills in children with Down syndrome. *Journal of Intellectual Disability Research*, 64(4), 271-279.
- Reif, H. M., Field, T., Largie, S., Mora, D., Bornstein, J., & Waldman, R. (2006). Children with down syndrome improved in motor functioning and muscle tone following massage therapy. *Early child development and care*, 176, 395-410.
- Reigeluth, C. M. (1995). Educational systems development and its relationship to ISD. *Instructional technology: Past, present, and future*, 84-93.
- Reis, J. R. G., Neiva, C. M., Pessoa Filho, D. M., Ciolac, E. G., Verardi, C. E. L., da Cruz Siqueira, L. O., ... & Tonello, M. G. M. (2017). Virtual Reality Therapy: motor coordination and balance analysis in children and teenagers with Down syndrome. *European Journal of Human Movement*, 38, 53-67.
- Richey, R. C., & Nelson, W. A. (1996). *Developmental research. Handbook of research for educational communications and technology*, 1213-1245.
- Riethmuller, A. M., Jones, R. A., & Okely, A. D. (2009). Efficacy of interventions to improve motor development in young children: a systematic review. *Pediatrics*, 124(4), 782-792.
- Rintala, P., & Loovis, E. M. (2013). Measuring motor skills in Finnish children with intellectual disabilities. *Perceptual and motor skills*, 116(1), 294-303.

- Rivière, D., & Hornus-Dragne, D. (2010). Sport et handicap mental. *Empan*, (3), 22-27.
- Robinson, L. E., Palmer, K. K., & Meehan, S. K. (2017). Dose–response relationship: the effect of motor skill intervention duration on motor performance. *Journal of Motor Learning and Development*, 5(2), 280-290.
- Robinson, L. E., Webster, E. K., Logan, S. W., Lucas, W. A., & Barber, L. T. (2012). Teaching practices that promote motor skills in early childhood settings. *Early Childhood Education Journal*, 40(2), 79-86.
- Romainville, M. (1993). *Savoir parler de ses méthodes: métacognition et performance à l'université*.
- Rondal, J. A., & Quiros Ramirez, A. (2007). Théorie de l 'esprit et langage: convergence entre les syndromes autistique, X-fragile, et d 'Asperger. *Glossa*, 101, 10-14.
- Roy, A. K., Soni, Y., & Dubey, S. (2013). Enhancing effectiveness of motor rehabilitation using kinect motion sensing technology. In *IEEE Global Humanitarian Technology Conference: South Asia Satellite (GHTC-SAS)*, 298-304.
- Rudd, J. R., Barnett, L. M., Butson, M. L., Farrow, D., Berry, J., & Polman, R. C. (2015). Fundamental Movement Skills Are More than Run, Throw and Catch: The Role of Stability Skills. *PLoS One*, 10, e0140224.
- Russell DJ, Rosenbaum PL, Cadman DT, Gowland C, Hardy S, Jarvis S. (1989). The Gross Motor Function Measure: a means to evaluate the effects of physical therapy. *Developmental Medicine & ChildNeurology*, 31, 341–52.
- Sanchez, É., & Monod-Ansaldi, R. (2015). Recherche collaborative orientée par la conception. Un paradigme méthodologique pour prendre en compte la complexité des situations d'enseignement-apprentissage. *Éducation et didactique*, 9(2), 73-94.
- Schalock, R. L., Borthwick-Duffy, S. A., Bradley, V. J., Buntinx, W. H., Coulter, D. L., Craig, E. M., ... & Shogren, K. A. (2010). Intellectual disability: Definition, classification, and systems of supports. *American Association on Intellectual and Developmental Disabilities*, 444 North Capitol Street NW Suite 846, Washington, DC 20001.
- Schiffman, S. S. (1986). Instructional systems design: Five views of the field. *Journal of Instructional Development*, 9(4), 14.

- Schott, N., & Holfelder, B. (2015). Relationship between motor skill competency and executive function in children with Down's syndrome. *Journal of Intellectual Disability Research*, 59(9), 860-872.
- Schunk, D. H., & Zimmerman, B. J. (1996). Modeling and self-efficacy influences on children's development of self-regulation.
- Schunk, D. H., & Zimmerman, B. J. (2003). Self-regulation and learning: Handbook of psychology. *Educational psychology*, 7, 59-78.
- Seefeldt, V. (1980). Developmental motor patterns: Implications for elementary school physical education. *Psychology of motor behavior and sport*, 36(6), 314-323.
- Simons, J., & Eyitayo, G. (2016). Aspects of reliability and validity of the TGMD-3 in 7-10 year old children with intellectual disability in Belgium. *European Psychomotricity Journal*, 8(1), 3-16.
- Simons, J., Daly, D., Theodorou, F., Caron, C., Simons, J., & Andoniadou, E. (2008). Validity and reliability of the TGMD-2 in 7–10-year-old Flemish children with intellectual disability. *Adapted physical activity quarterly*, 25(1), 71-82.
- Singer, R. N., & Cauraugh, J. H. (1985). The generalizability effect of learning strategies for categories of psychomotor skills. *Quest*, 37(1), 103-119.
- Singer, R.N. (1988). Strategies and metastrategies in learning and performing self-paced athletics skills. *The Sport Psychologist*, 2, 49-68.
- Singer, R.N., DeFrancesco, C., & Randall, L.E. (1989). Effectiveness of a global learning strategy practiced in different contexts on primary and transfer self-paced motor tasks. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 11, 290-303.
- Singer, R.N., Lidor, R., & Cauraugh, J.H. (1993). To be aware or not aware? What to think about while learning and performing a motor skill. *The Sport Psychologist*, 7, 19-30.
- Sloan, W. (1951). Motor proficiency and intelligence. *American Journal of Mental Deficiency*.
- Spradley, J. P. (2016). *Participant observation*. Waveland Press.
- Stodden, D. F., Goodway, J. D., Langendorfer, S. J., Roberton, M. A., Rudisill, M. E., Garcia, C., & Garcia, L. E. (2008). A developmental perspective on the role of motor skill competence in physical activity: An emergent relationship. *Quest*, 60(2), 290-306.

- Strauss, A., & Corbin, J. (1990). *Basics of qualitative research*. Sage publications.
- Sveistrup, H. (2004). Motor rehabilitation using virtual reality. *Journal of neuroengineering and rehabilitation*, 1(1), 10.
- Tardif, J. (1997). La construction des connaissances. 1. Les consensus. *Pédagogie collégiale*, 11(2), 14-19.
- Taunton, S. A., Brian, A., & True, L. (2017). Universally designed motor skill intervention for children with and without disabilities. *Journal of Developmental and Physical Disabilities*, 29(6), 941-954.
- Thill, E. (2001). La régulation en ligne des conduites. *Théories de la motivation et pratiques sportives*, 194-219.
- Thon, B., Albaret, J. M., Andrieux, M., & Ille, A. (2016). Processus cognitifs et apprentissage des habiletés motrices. *Revue de neuropsychologie*, 8(2), 87-92.
- Todorovich, J. R., & Curtner-Smith, M. D. (2002). Influence of the physical education classroom motivational climate on sixth grade students' task and ego orientations. *European Physical Education Review*, 8(2), 119-138.
- Tompsett C., Sanders R., Taylor C., & Cobley S. (2017). Pedagogical approaches to and effects of fundamental movement skill interventions on health outcomes: a systematic review. *Sports Medicine*, 47, 1795–819.
- Tsikinas, S., & Xinogalos, S., (2018). Designing effective serious games for people with intellectual disabilities. In *IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, 1896-1903.
- Tsikinas, S., & Xinogalos, S. (2019). Studying the effects of computer serious games on people with intellectual disabilities or autism spectrum disorder: A systematic literature review. *Journal of Computer Assisted Learning*, 35(1), 61–73.
- Ulrich D. A. (2000). *The Test of Gross Motor Development, 2nd edn*. PRO-ED, Austin, TX, USA.
- Ulrich, D. A. (2017). Introduction to the special section: Evaluation of the psychometric properties of the TGMD-3. *Journal of Motor Learning and Development*, 5(1), 1-4.
- Ulrich, D. A., & Sanford, C. B. (1985). *Test of gross motor development*. Austin, TX: Pro-ed.

- Valentini, N. C., & Rudisill, M. E. (2004). Effectiveness of an inclusive mastery climate intervention on the motor skill development of children with and without disabilities. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 21(4), 330-347.
- Valentini, N. C. (1997). *The influence of two motor skill interventions on the motor skill performance, perceived physical competence, and intrinsic motivation of kindergarten children* (Doctoral dissertation, Auburn University).
- Valentini, N. C. (2000). Mastery motivational climate motor skill intervention: Replication and follow-up.
- Vallerand, R. J., & Hess, U. (2000). *Méthodes de recherche en psychologie*. G. Morin.
- Van der Maren, J. M. (2003). *La recherche appliquée en pédagogie: des modèles pour l'enseignement*. De Boeck.
- Volman, M. J., Visser, J. J., & Lensvelt-Mulders, G. J. (2007). Functional status in 5- to 7-year-old children with Down syndrome in relation to motor ability and performance mental ability. *Disability and Rehabilitation*, 29, 25–31.
- Vuijk, P. J., Hartman, E., Scherder, E., & Visscher, C. (2010). Motor performance of children with mild intellectual disability and borderline intellectual functioning. *Journal of intellectual disability research*, 54(11), 955-965.
- Wall, A. E. T. (2004). The developmental skill-learning gap hypothesis: Implications for children with movement difficulties. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 21, 197–218.
- Watkinson, E. J., Causgrove Dunn, J., Cavaliere, N., Calzonetti, K., Wilhelm, L., & Dwyer, S. (2001). Engagement in playground activities as a criterion for diagnosing developmental coordination disorder. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 18, 18–34.
- Wechsler, D. (2014). Manual for the Wechsler Intelligence Scale for Children – Fifth Edition (WISC-v). The Psychological Corporation, San Antonio, TX.
- Weinstein, C. E., & Underwood, V. L. (1985). Learning strategies: The how of learning. *Thinking and learning skills*, 1, 241-258.
- Weinstein, C.E., & Mayer, R.E. (1986). *The teaching of learning strategies*. In M.C. Wittrock (Ed.), *Handbook of research on teaching* (315-327). New York: MacMillan.

- Weiss, M. R., & Klint, K. A. (1987). "Show and tell" in the gymnasium: An investigation of developmental differences in modeling and verbal rehearsal of motor skills. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 58(3), 234-241.
- Westendorp M., Houwen S., Hartman E., & Visscher C. (2011). Are gross motor skills and sports participation related in children with intellectual disabilities?. *Research in Developmental Disabilities*, 32, 1147–1153.
- Westendorp, M., Hartman, E., Houwen, S., Smith, J., & Visscher, C. (2011). The relationship between gross motor skills and academic achievement in children with learning disabilities. *Research in developmental disabilities*, 32(6), 2773-2779.
- Whitebread, D., & Pasternak, D. P. (2010). Metacognition, self-regulation & meta-knowing. In *International handbook of psychology in education* (673-711). Emerald Group Publishing Limited.
- Whitebread, D., Almeqdad, Q., Bryce, D., Demetriou, D., Grau, V., & Sangster, C. (2010). Metacognition in young children: Current methodological and theoretical developments. In *Trends and prospects in metacognition research* (233-258). Springer, Boston, MA.
- Winne, P. H., & Hadwin, A. F. (1998). Studying as self-regulated engagement in learning. *Metacognition in educational theory and practice*, 277-304.
- Wolfs, J. L. (1998). *Méthodes de travail et stratégies d'apprentissage* [Working methods and learning strategies]. Bruxelles, France: DeBoeck.
- Wrotniak, B. H., Epstein, L. H., Dorn, J. M., Jones, K. E., & Kondilis, V. A. (2006). The relationship between motor proficiency and physical activity in children. *Pediatrics*, 118(6), e1758-e1765.
- Wuang, Y. P., Chiang, C. S., Su, C. Y. & Wang, C. C. (2011). Effectiveness of virtual reality using Wii gaming technology in children with Down syndrome. *Research in developmental disabilities*, 32, 312–321.
- Wuang, Y. P., Wang, C. C., Huang, M. H., & Su, C. Y. (2008). Profiles and cognitive predictors of motor functions among early school-age children with mild intellectual disabilities. *Journal of Intellectual Disability Research*, 52(12), 1048-1060.

- Xiang, P., Lee, A., & Williamson, L. (2001). Conceptions of ability in physical education: Children and adolescents. *Journal of Teaching in Physical Education*, 20(3), 282-294.
- Zap, N., & Code, J. (2009). Self-regulated learning in video game environments. In *Handbook of research on effective electronic gaming in education* (738-756). IGI Global.
- Zhang, J. (2005). A quantitative analysis of motor developmental delays by adolescents with mild retardation. *Palaestra*, 21(1), 7-8.
- Zigler, E. (1971). The retarded child as a whole person. *Advances in experimental clinical psychology*, 1, 47-120.
- Zikl, P., Holoubková, N., Karásková, H., & Veselíková, T. (2013). Gross motor skills of children with mild intellectual disabilities. *International Journal of Social, Human Science and Engineering*, 7(10), 2789-2795.
- Zimmerman, B. J. (1989). A social cognitive view of self-regulated academic learning. *Journal of Educational Psychology*, 91, 329-339.
- Zimmerman, B. J. (2000). Attaining self-regulation: A social cognitive perspective. In *Handbook of self-regulation* (13-39). Academic Press.
- Zimmerman, B. J. (2013). From cognitive modeling to self-regulation: A social cognitive career path. *Educational psychologist*, 48(3), 135-147.
- Zimmerman, B. J., & Kitsantas, A. (1997). Developmental phases in self-regulation: Shifting from process goals to outcome goals. *Journal of educational psychology*, 89(1), 29.
- Zimmerman, B. J., & Kitsantas, A. (2005). Homework practices and academic achievement: The mediating role of self-efficacy and perceived responsibility beliefs. *Contemporary Educational Psychology*, 30(4), 397-417.
- Zimmerman, B. J., & Martinez-Pons, M. (1986). Development of a structured interview for assessing student use of self-regulated learning strategies. *American Educational Research Journal*, 23(4), 614-628.
- Zimmerman, B. J., & Martinez-Pons, M. (1988). Construct validation of a strategy model of student self-regulated learning. *Journal of educational psychology*, 80(3), 284.

- Zimmerman, B. J., & Schunk, D. H. (2011). Motivational sources and outcomes of self-regulated learning and performance. *Handbook of self-regulation of learning and performance*, 5(3), 49-64.
- Zimmerman, E. (2001). Intercultural art education offers a means to promote tolerance and understanding. *Journal of Cultural Research in Art Education*, 19, 68.
- Ziviani, J., Poulsen, A., & Hansen, C. (2009). Movement skills proficiency and physical activity: A case for Engaging and Coaching for Health (EACH)–Child. *Australian Occupational Therapy Journal*, 56(4), 259-265.

## **ANNEXES**

## **Chapitre 5. Les stratégies d'apprentissage mobilisées par des EDI pour développer leur HMF**

### **Etudes observationnelles : exploratoire et confirmatoire**

#### **Annexe 1 : Formulaire de consentement des parents**

UNIVERSITÉ DE BRETAGNE OCCIDENTALE

CONSENTEMENT PARENTS/REPRÉSENTANTS LÉGAUX

**À compléter par parents/représentants légaux**

Nom du projet de recherche : Les stratégies d'apprentissage chez des enfants avec une déficience intellectuelle légère

Université de rattachement : Université de Bretagne Occidentale

Laboratoires de rattachement : Centre de Recherche en Éducation, Apprentissage et Didactique (CREAD)

Ecole doctorale : Education Langages Interactions Cognition Clinique

Chercheurs : Ghada Regaieg et Gilles Kermarrec Téléphone : 06 26 52 60 49

Lieu de collecte de données : Association les genêts d'or, Plabennec, France / Etablissement spécialisé « Aouledouna », Sfax, Tunisie

#### **Enjeux**

Les enfants présentant des déficiences intellectuelles n'accusent pas un simple retard de développement moteur, ils éprouvent aussi des difficultés d'apprentissage. Peu d'études ont cherché à investiguer les stratégies d'apprentissage spontanément utilisées par des EDI dans le cadre de situations d'apprentissage moteur spécifiques.

Les stratégies d'apprentissage sont utilisées plus ou moins consciemment pour favoriser la recherche et la mémorisation d'informations relatives à un contenu disciplinaire. Elles témoignent de la capacité d'autorégulation de l'apprenant, c'est à dire sa capacité à prendre en charge sa propre activité au sein du dispositif de formation en vue d'atteindre son objectif.

Compte tenu des capacités cognitives et métacognitives des EDI, et prenant en compte les particularités des stratégies d'apprentissage en éducation physique, l'objectif de cette étude est de construire et de valider une grille d'observation des stratégies d'apprentissage spontanément mobilisées par des enfants présentant une déficience intellectuelle légère, dans le contexte spécifique de situations d'apprentissage moteur (e.g., marcher sur un banc, lancer de balle dans une cible).

### **Objet de la recherche**

L'objet de cette recherche est d'étudier les stratégies d'apprentissage : l'ensemble des moyens (comportements, processus) mobilisés par un enfant pour apprendre en exploitant les ressources offertes par l'environnement pédagogique.

### **Déroulement**

Votre enfant va participer à 2 séances d'activités physiques adaptées, séparées d'une semaine, mises en œuvre par son éducateur d'activités physiques adaptées habituel. La première séance a pour objectif de marcher sur un banc en enjambant des obstacles et la deuxième a pour objectif de lancer dans une cible. Lors de ces 2 séances, votre enfant va réaliser 2 situations d'apprentissage de 10 minutes chacune et il sera filmé *in situ*.

### **Informations**

La participation de votre enfant est libre et volontaire. Il ne doit pas participer s'il ne le souhaite pas. Son choix n'est pas définitif. Il peut changer d'avis et se retirer du projet à tout moment en informant son enseignant ou l'un des chercheurs.

J'ai reçu les informations concernant cette recherche. Je suis informé de ses enjeux, de son objectif et de son déroulement.

Je suis informé que toutes les informations collectées auprès de mon enfant seront strictement confidentielles et qu'aucune des données présentées ne permettra de l'identifier. Toutes les données seront conservées et sécurisées au laboratoire.

Je suis informé que mon enfant peut refuser de participer aux deux séances d'activités physiques adaptées. Mon enfant est un participant volontaire et n'a aucune responsabilité dans la mise en

œuvre de la recherche. Je suis aussi informé que mon enfant ne recevra aucune gratification pour sa participation et que sa décision de ne pas participer n'aura aucune conséquence.

Je suis informé que cette recherche est conduite pour le bénéfice des activités physiques adaptées et que ma signature permet à mon enfant de participer volontairement à ce projet.

Nom et prénom de mon enfant\_\_\_\_\_

Age\_\_\_\_\_

Classe\_\_\_\_\_

Adresse\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Merci de rayer l'une des mentions ci-dessous :

- **J'accepte que mon enfant participe à ce projet de recherche**
- **Je refuse que mon enfant participe à ce projet de recherche**

Nom et prénom\_\_\_\_\_

Date\_\_\_\_\_

Signature des parents ou du représentant légal\_\_\_\_\_

**MERCI DE RETOURNER CE FORMULAIRE DE CONSENTEMENT AU BUREAU  
de la VIE SCOLAIRE**

Si vous avez des questions à propos de cette recherche, vous pouvez contacter Ghada Regaieg à l'adresse [ghada.regaieg93@gmail.com](mailto:ghada.regaieg93@gmail.com).

## **Annexe 2 :**



**Image 1 : situation d'apprentissage moteur « marcher sur un banc »**



**Image 2 : Situation d'apprentissage moteur « lancer dans une cible »**

### Annexe 3 : Procédure de codage de la grille d'observation des stratégies d'apprentissage des EDI

#### A- Objectif de la recherche

Ce projet de recherche doctorale veut décrire les stratégies d'apprentissage spontanément mobilisées par des enfants présentant une déficience intellectuelle légère dans le contexte d'une séance d'éducation physique adaptée dont l'objectif est de lancer une balle dans une cible. Afin de décrire le plus finement possible les stratégies d'apprentissage adoptées par ces enfants, nous comptons utiliser l'approche méthodologique : l'observation pour laquelle nous avons besoin de disposer une grille d'observation. Dans cette étude qualitative, la grille d'observation renseigne les stratégies d'apprentissage effectivement déployées par des EDI. L'élaboration d'un tel outil nécessite une expertise pour vérifier qu'il mesure bien ce qu'il est censé mesurer et pour vérifier qu'il le mesure correctement. Cette expertise effectuée par plusieurs personnes du domaine de la recherche en éducation physique permettrait la validation de l'outil.

#### B- Procédure de codage

À ce sujet, vous avez généreusement accepté de participer à la validation de cette grille d'observation des stratégies d'apprentissage des EDI. Cette validation consiste à coder de deux extraits vidéoscopiques enregistrés au cours des deux séances d'éducation physique adaptée, à partir de notre grille d'observation. Pour ce faire, vous devrez prendre connaissance de la grille d'observation et de son utilisation. Vous y trouverez différents indicateurs comportementaux regroupés en 6 catégories de stratégies d'apprentissage **« observer/imiter un comportement », « écouter les consignes », « exécuter/répéter une tâche », « focaliser sur un but », « gérer la difficulté de la tâche », « valider une procédure ».**

Après avoir pris connaissance de ces éléments, vous regarderez la situation d'apprentissage une première fois sans coder. Dès la deuxième fois, vous pourrez commencer à remplir la grille d'observation par votre codage des indicateurs comportementaux tout en respectant la segmentation des intervalles de temps présentés dans la grille. Vous regarderez la situation autant de fois que nécessaire. Vous pourrez éventuellement ralentir, vous arrêter sur une image.

Le codage consiste à attribuer une croix (ou 1) à chaque indicateur comportemental qui se manifeste sur la bande vidéoscopique. En effet, vous coderez les extraits vidéoscopiques enfant

par enfant et à chaque passage d'un enfant. Chaque groupe est composé de 3 enfants avec déficience intellectuelle légère.

#### C- Contacts

Je suis à votre disposition si vous avez des questions sur la procédure de codage, la grille d'observation ou les extraits vidéoscopiques. Vous pouvez me contacter par courriel à l'adresse suivante [ghada.regaieg93@gmail.com](mailto:ghada.regaieg93@gmail.com) ou par téléphone au 06 26 52 60 49. Je vous remercie de l'intérêt que vous portez à cette étape du projet et je tiens à souligner que votre participation contribuera grandement à sa qualité de même qu'à sa réussite.

**Annexe 4 : Grille d'observation des stratégies d'apprentissage mobilisées par les enfants avec une déficience intellectuelle légère**

<b>SA</b>	<b>Unités comportementales</b>	<b>Enfant 1/ premier passage</b>	<b>Enfant 2 / premier passage</b>	<b>Enfant 3/ premier passage</b>
<b>Observer / Imiter un comportement</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regarde / imite un autre enfant ou le professeur</li> <li>• Attend le passage de son pair, s'approche de la tablette pour revoir la démonstration</li> <li>• S'efforce de bien respecter les critères de réalisation présentés lors de la démonstration et/ou à l'énonciation des consignes (bras tendu pour lancer / bras ouverts pour marcher)</li> </ul>			
<b>Gérer la difficulté de la tâche</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Demande de l'aide pour marcher sur le banc (e.g., donner la main)</li> <li>• Choisit/modifie la distance de lancer (le cerceau)</li> <li>• Choisit/modifie le nombre d'obstacles à franchir</li> </ul>			
<b>Exécuter / Répéter la tâche</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lance la balle</li> <li>• Marche sur le banc</li> </ul>			
<b>Ecouter les consignes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ecoute les consignes du professeur</li> <li>• Ecoute les</li> </ul>			

	consignes énoncées sur la tablette			
<b>Focaliser sur un but</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Montre / regarde fixement (la cible visée/ le cerceau choisi/le banc / les obstacles)</li> <li>• Montre / touche l'écran de la tablette avec son doigt</li> </ul>			
<b>Valider une procédure</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Demande à son professeur de regarder/vérifier son comportement : « comme ça ? », « par-là ? », « c'est bien ? », « comment ? »</li> </ul>			

## **Chapitre 6. Conception d'un programme d'activité physique adaptée**

### **Annexe 5 : Présentation détaillée de 7 jeux virtuels et réels proposés aux professionnels**

#### **Dans le vide**

Dans le jeu virtuel, les bulles de savon et l'avatar de l'enfant flottent dans l'air. Il est demandé à l'enfant d'éclater les bulles en les touchant avec son corps, tout en agitant ses bras comme des ailes pour voler. Aussi, il est invité à faire un pas de côté pour se déplacer à gauche ou à droite, même si son avatar est en l'air. Il est aussi amené à mettre ses bras le long de son corps pour redescendre et de tendre ses bras sur les côtés pour planer.

Dans le jeu réel, l'enfant est devant un mur sur lequel des ballons de baudruche, colorés sont accrochés et il lui est demandé d'éclater ou de percer avec ses bras, ses pieds et/ou son corps les ballons de baudruche, selon la couleur prononcée par l'éducateur en faisant des déplacements. Dans un autre temps, nous avons remplacé les ballons de baudruche, par des empreintes de mains accrochées sur le mur. Alors, l'enfant est amené à toucher l'empreinte droite ou gauche selon la couleur prononcée par l'éducateur en faisant des déplacements à droite ou à gauche.

#### **La balle brûlante**

En ce qui concerne le jeu virtuel, des ballons sont envoyés en direction du sujet, qui doit les renvoyer à l'aide de ses mouvements, par les mains, les pieds, ou la tête, vers l'écran.

Dans le jeu réel, l'enseignant lance la balle vers l'enfant au niveau de ses mains et ses pieds. L'enfant doit renvoyer rapidement la balle vers l'enseignant en la considérant comme une balle brûlante.

#### **Max de réflexes**

Dans le cas du jeu réel et/ou virtuel, l'enfant est amené à sauter, se baisser, passer de droite à gauche sans oublier d'attraper les badges qui lui font gagner des points. Il n'est pas facile de repérer les badges lorsque l'on évite des obstacles, ce qui fait de Max de réflexes une épreuve aussi bien physique que mentale.

Nous avons proposé aux enfants de réaliser un parcours virtuel avec obstacles. Dans ce jeu virtuel, les badges sont situés à hauteur de visage, flottants dans l'air. Aussi, nous leur avons

proposé au cours de la même séance de réaliser une voie d'obstacles réels dans le gymnase : de vrais exercices ont été présentés comme des entraînements pour exécuter d'une manière efficace le jeu virtuel. Dans le jeu réel, les badges sont des foulards placés au sol.



**Image 3.** Jeu max de réflexes en pratique virtuelle



**Image 4.** Jeu max de réflexes en pratique réelle

### **L'aquarium**

Jeu virtuel : L'avatar se trouve à l'intérieur d'un aquarium qui se fissure au point d'impact de poissons surgissant derrière la vitre. Le but du jeu est de réparer les endroits où

l'eau s'écoule, en appliquant une pression avec les parties de son corps (mains, pieds, tête). Plus le niveau avance, plus le nombre de brèches augmente.

Jeu réel : « Les empreintes » : Dans un espace délimité par des plots, sont placées des empreintes colorées de pieds au sol et de mains sur les murs. Il est demandé à l'enfant déficient de distinguer la couleur et la forme de l'empreinte du pied/main droit(e) et celle du pied/main gauche pour sauter à cloche pied (droit ou gauche) et placer leurs mains sur les murs selon les empreintes rencontrées.

### **La rivière infernale**

Dans le jeu virtuel de la rivière infernale, l'enfant dirige un radeau en bougeant son corps latéralement et en sautant pour collecter des badges flottants dans l'air.

Dans le jeu réel, la rivière infernale est un parcours d'obstacle. Il est demandé à l'enfant, de se déplacer vers des plots ou de sauter dans des cerceaux pour collecter le maximum des badges. Ces badges sont des foulards placés au sol.

### **Le tennis**

Dans le jeu virtuel, il est demandé à l'enfant de renvoyer une balle de tennis par-dessus ou par-dessous l'épaule vers l'écran.

Dans le jeu réel, le but est de lancer une balle de tennis par-dessus ou par-dessous l'épaule dans un panier, à partir de cerceaux placés au sol, plus ou moins éloignés de la cible (distance au choix pour l'enfant). Au cours des passages, les enfants sont invités à venir consulter, s'ils le souhaitent, sur une tablette numérique, une démonstration commentée ou non de l'habileté (la même situation d'apprentissage proposée dans l'étude précédente).

### **Le jeu de fléchettes**

Le but de ce jeu virtuel est de lancer les fléchettes dans des zones bien précises pour gagner le maximum de points. Dans la pratique réelle, les fléchettes sont remplacées par une cible en tissu sur laquelle l'enfant lance des balles à scratch.

## **Annexe 6 : Programme définitif combinant des jeux réels et virtuels présenté lors du chapitre 6**

Notre programme englobe les jeux suivants : Rivière infernale, Balle brûlante, Max de réflexes, Aquarium (Annexe 5) et quatre jeux à dominante habiletés de contrôle d'objets (Regaieg et al., 2020).

*Les quatre Jeux à dominante habiletés de contrôle d'objets sont :*

« **Jeu des 4 coins colorés** » : L'enfant attrape des objets de quatre couleurs différentes placés au centre du gymnase et essaye de les placer dans quatre différents coins du gymnase. Dans les quatre coins, il y a quatre plots de couleurs différentes pour différencier les coins. L'enfant essaye de joindre les objets correspondant avec leur couleur au couleur du plot. Ce jeu s'effectue dans 30 secondes dans un premier temps, puis 20 secondes et enfin 10 secondes. La situation se joue avec 4 participants et le participant qui arrive à collecter plus d'objets sera gagnant. Les objets sont des plots, petites balles, cônes, cerceaux, ballon de baudriche, foulards.

« **Cueillette des pommes** » : Accrochez un fil à partir d'un poste stable en s'assurant que la hauteur de la ligne est bien supérieure à la hauteur des enfants et on l'accroche des ballounes et on donne aux enfants un journal enroulé et on lui demande de frapper les ballons de baudriche, l'enfant qui arrive à faire tomber le plus grand nombre de ballons est déclaré gagnant.

« **Le ballon collé** » : Les enfants sont placés deux par deux et doivent maintenir le ballon entre eux, tout en restant statiques et respectant les consignes de l'enseignant, par exemple : mains à mains, ventre à ventre, pieds à pieds et dos à dos...Ils doivent utiliser seulement la partie du corps nommée par leur enseignant.

« **Jeu des cerceaux** » : L'enfant doit lancer à bras cassé la balle de tennis vers 3 cerceaux en essayant de le lancer le plus haut et loin possible afin de tomber dans le cerceau cible et aboutir à un score maximal de 3 points.

## Annexe 7 : Tableaux de conversion des scores du TGMD-2

Converting Subtest Raw Scores to Percentiles and Standard Scores Locomotor Subtest Female and Male													
%iles	Age												Std. Scores
	3-0 through 3-5	3-6 through 3-11	4-0 through 4-5	4-6 through 4-11	5-0 through 5-5	5-6 through 5-11	6-0 through 6-5	6-6 through 6-11	7-0 through 7-5	7-6 through 7-11	8-0 through 8-11	9-0 through 10-11	
<1	•	•	•	•	1-6	1-9	1-12	1-14	1-16	1-19	1-20	1-23	1
<1	•	•	•	1-6	7-9	10-12	13-15	15-17	17-19	20-22	21-23	24-26	2
1	•	•	1-6	7-9	10-12	13-15	16-18	18-20	20-22	23-25	24-27	27-29	3
2	•	1-6	7-9	10-12	13-15	16-18	19-21	21-23	23-25	26-28	28-30	30-32	4
5	1-6	7-9	10-12	13-15	16-18	19-21	22-24	24-26	26-28	29-31	31-33	33-35	5
9	7-9	10-12	13-15	16-18	19-21	22-24	25-28	27-29	29-31	32-34	34-36	36-37	6
16	10-12	13-15	16-18	19-21	22-24	25-28	29-31	30-32	32-34	35-37	37-38	38-39	7
25	13-15	16-18	19-21	22-24	25-28	29-31	32-34	33-35	35-37	38-39	39-40	40-41	8
37	16-18	19-21	22-24	25-28	29-31	32-34	35-37	36-39	38-40	40	41-42	42-43	9
50	19-21	22-24	25-28	29-31	32-34	35-37	38-39	40-41	41-42	41-42	43	44	10
63	22-24	25-28	29-31	32-34	35-37	38-39	40-41	42	43	43	44	45	11
75	25-28	29-31	32-34	35-37	38-39	40-41	42	43	44	44	45	46	12
84	29-31	32-34	35-37	38-39	40-41	42	43	44	45	45-47	46-48	47-48	13
91	32-34	35-37	38-39	40-41	42	43	44	45	46-47	48	•	•	14
95	35-37	38-39	40-41	42	43	44	45	46-47	48	•	•	•	15
98	38-39	40-41	42	43	44	45	46-47	48	•	•	•	•	16
99	40-41	42	43	44	45	46-47	48	•	•	•	•	•	17
>99	42	43	44	45	46-47	48	•	•	•	•	•	•	18
>99	43	44	45	46-47	48	•	•	•	•	•	•	•	19
>99	44-48	45-48	46-48	48	•	•	•	•	•	•	•	•	20

**TABLE B.2**  
**Converting Subtest Raw Scores to Percentiles and Standard Scores**  
**Object Control Subtest**  
**Female**

%iles	Age														Std. Scores
	3-0 through 3-5	3-6 through 3-11	4-0 through 4-5	4-6 through 4-11	5-0 through 5-5	5-6 through 5-11	6-0 through 6-5	6-6 through 6-11	7-0 through 7-5	7-6 through 7-11	8-0 through 8-11	9-0 through 9-11	10-0 through 10-11		
<1	•	•	•	•	•	1-5	1-8	1-9	1-12	1-15	1-18	1-19	1-19	1	
<1	•	•	•	•	1-5	6-8	9-11	10-12	13-15	16-18	19-21	20-22	20-22	2	
1	•	•	•	1-5	6-8	9-11	12-14	13-15	16-18	19-21	22-24	23-25	23-25	3	
2	•	•	1-5	6-8	9-11	12-14	15-17	16-18	19-21	22-24	25-26	26-28	26-28	4	
5	•	1-5	6-8	9-11	12-14	15-17	18-20	19-21	22-24	25-26	27-29	29	29-31	5	
9	1-5	6-8	9-11	12-14	15-17	18-20	21-23	22-24	25-26	27-29	30	30-32	32-34	6	
16	6-8	9-11	12-14	15-17	18-20	21-23	24-25	25-26	27-29	30	31-33	33-34	35-37	7	
25	9-11	12-14	15-17	18-20	21-23	24-25	26-27	27-29	30	31-33	34-36	35-37	38-40	8	
37	12-14	15-17	18-20	21-23	24-25	26-27	28-29	30	31-33	34-36	37-38	38-40	41	9	
50	15-17	18-20	21-23	24-25	26-27	28-30	30-32	31-33	34-36	37-39	39-40	41	42	10	
63	18-20	21-23	24-25	26-27	28-30	31-32	33-34	34-36	37-39	40-41	41	42	43	11	
75	21-23	24-25	26-27	28-30	31-32	33-34	35-37	37-39	40-41	42-43	42-43	43-44	44	12	
84	24-25	26-27	28-30	31-32	33-34	35-37	38-40	40-41	42-43	44	44	45	45	13	
91	26-27	28-30	31-32	33-34	35-37	38-40	41-42	42-43	44-45	45-46	45-46	46	46	14	
95	28-30	31-32	33-34	35-37	38-40	41-42	43-44	44-45	46	47	47-48	47-48	47-48	15	
98	31-32	33-35	35-37	38-40	41-42	43-44	45	46	47	48	•	•	•	16	
99	33-35	36-38	38-40	41-42	43-44	45	46	47	48	•	•	•	•	17	
>99	36-37	39-40	41-42	43-44	45	46	47-48	48	•	•	•	•	•	18	
>99	38-40	41-42	43-44	45	46	47-48	•	•	•	•	•	•	•	19	
>99	41-48	43-48	45-48	46-48	47-48	•	•	•	•	•	•	•	•	20	

**TABLE B.3**  
**Converting Subtest Raw Scores to Percentiles and Standard Scores**  
**Object Control Subtest**  
**Male**

%iles	Age												Std. Scores
	3-0 through 3-5	3-6 through 3-11	4-0 through 4-5	4-6 through 4-11	5-0 through 5-5	5-6 through 5-11	6-0 through 6-5	6-6 through 6-11	7-0 through 7-5	7-6 through 7-11	8-0 through 8-11	9-0 through 10-11	
<1	•	•	•	•	1-6	1-8	1-11	1-14	1-17	1-19	1-22	1-26	1
<1	•	•	•	1-6	7-8	9-11	12-14	15-17	18-19	20-22	23-26	27-29	2
1	•	•	1-6	7-8	9-11	12-14	15-17	18-19	20-22	23-26	27-29	30-32	3
2	•	1-6	7-8	9-11	12-14	15-17	18-19	20-22	23-26	27-29	30-32	33-34	4
5	1-6	7-8	9-11	12-14	15-17	18-19	20-22	23-26	27-29	30-32	33-34	35-37	5
9	7-8	9-11	12-14	15-17	18-19	20-22	23-26	27-29	30-32	33-34	35-37	38-39	6
16	9-11	12-14	15-17	18-19	20-22	23-26	27-29	30-32	33-35	35-37	38-40	40-41	7
25	12-14	15-17	18-19	20-22	23-26	27-29	30-32	33-35	36-38	38-40	41	42	8
37	15-18	18-19	20-22	23-26	27-29	30-32	33-35	36-38	39-40	41	42	43	9
50	19-20	20-23	23-26	27-29	30-32	33-35	36-38	39-41	41-42	42-43	43-44	44-45	10
63	21-23	24-26	27-29	30-32	33-35	36-38	39-41	42-43	43-44	44-45	45-46	46	11
75	24-26	27-29	30-32	33-35	36-38	39-41	42-43	44-45	45-46	46	47	47	12
84	27-29	30-32	33-35	36-38	39-41	42-43	44-45	46	47	47	48	48	13
91	30-32	33-35	36-38	39-41	42-43	44-45	46	47	48	48	•	•	14
95	33-35	36-38	39-41	42-43	44-45	46	47	48	•	•	•	•	15
98	36-38	39-41	42-43	44-45	46	47	48	•	•	•	•	•	16
99	39-41	42-43	44-45	46	47	48	•	•	•	•	•	•	17
>99	42-43	44-45	46	47	48	•	•	•	•	•	•	•	18
>99	44-45	46	47	48	•	•	•	•	•	•	•	•	19
>99	46-48	47-48	48	•	•	•	•	•	•	•	•	•	20

TABLE C.1  
Converting Sums of Subtest Standard Scores to  
Percentiles and Quotients

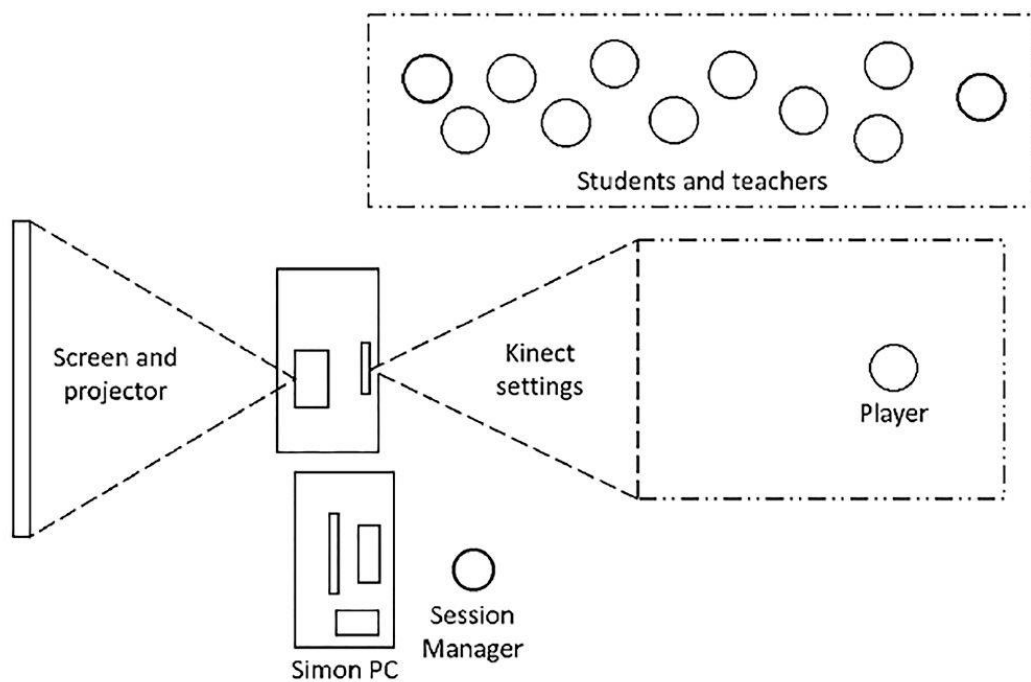
Percentile Rank	Sum of Subtest Standard Scores	Quotient
>99	40	160
>99	39	157
>99	38	154
>99	37	151
>99	36	148
>99	35	145
>99	34	142
>99	33	139
>99	32	136
99	31	133
98	30	130
97	29	127
95	28	124
92	27	121
89	26	118
84	25	115
79	24	112
73	23	109
65	22	106
58	21	103
50	20	100
42	19	97
35	18	94
27	17	91
21	16	88
16	15	85
12	14	82
8	13	79
5	12	76
3	11	73
2	10	70
1	9	67
<1	8	64
<1	7	61
<1	6	58
<1	5	55
<1	4	52
<1	3	49
<1	2	46

TABLE D.1  
Converting Subtest Raw Scores to Age Equivalents

Age Equivalent	Locomotor Female and Male	Object Control Female	Object Control Male	Age Equivalent
<3-0	<19	<15	<19	<3-0
3-0	19	15	19	3-0
3-3	20-21	16	20	3-3
3-6	22	17	21	3-6
3-9	23-24	18-19	22	3-9
4-0	25	20	23	4-0
4-3	26-27	21-22	24-25	4-3
4-6	28	23	26	4-6
4-9	29	24	27-28	4-9
5-0	30-31	25	29	5-0
5-3	32	26	30-31	5-3
5-6	33-34	27	32	5-6
5-9	35	28-29	33-34	5-9
6-0	36-37	30	35	6-0
6-3	38	31	36-37	6-3
6-6	39	32	38	6-6
6-9	40	33	39	6-9
7-0	—	34	40	7-0
7-3	41	35	41	7-3
7-6	—	36	—	7-6
7-9	—	37	42	7-9
8-0	42	38	—	8-0
8-3	—	39	—	8-3
8-6	43	—	43	8-6
8-9	—	40	—	8-9
9-0	—	—	—	9-0
9-3	—	—	44	9-3
9-6	—	41	—	9-6
9-9	—	—	—	9-9
10-0	44	—	—	10-0
10-3	—	—	—	10-3
10-6	—	42	45	10-6
10-9	—	—	—	10-9
>10-9	>44	>42	>45	>10-9

### Descriptive Ratings of Scores

Descriptive rating	GMQ standard score	Percentile score
Very Superior	>130	99th
Superior	121-130	92-98th
Above Average	111-120	76-91st
Average	90-110	25-75th
Below average	80-89	10-24 <sup>th</sup>
Poor	70-79	2-8 <sup>th</sup>
Very poor	<70      <1st	



**Image 5.** Environnement vu d'un point de vue ci-dessus, y compris la plage de détection Kinect Xbox® 360 et l'espace d'où les autres élèves regardent leur(s) pair(s) jouer.

## **Chapitre 7. Développer les habiletés motrices fondamentales et les stratégies d'apprentissage à travers un programme combinant des jeux moteurs et des jeux de réalité virtuelle.**

### **Annexe 8 : programme livré aux EDI du groupe expérimental**

**La balle brûlante (Annexe 5)**

**Max de réflexes (Annexe 5)**

**L'aquarium (Annexe 5)**

**La rivière infernale (Annexe 5)**

### **Les quatre Jeux à dominante habiletés de contrôle d'objets**

« **Jeu des 4 coins colorés** » : L'enfant attrape des objets de quatre couleurs différentes placés au centre du gymnase et essaye de les placer dans quatre différents coins du gymnase. Dans les quatre coins, il y a quatre plots de couleurs différentes pour différencier les coins. L'enfant essaye de joindre les objets correspondant avec leur couleur au couleur du plot. Ce jeu s'effectue dans 30 secondes dans un premier temps, puis 20 secondes et enfin 10 secondes. La situation se joue avec 4 participants et le participant qui arrive à collecter plus d'objets sera gagnant. Les objets sont des plots, petites balles, cônes, cerceaux, ballon de baudriche, foulards.

« **Cueillette des pommes** » : Accrochez un fil à partir d'un poste stable en s'assurant que la hauteur de la ligne est bien supérieure à la hauteur des enfants et on l'accroche des ballounes et on donne aux enfants un journal enroulé et on lui demande de frapper les ballons de baudriche, l'enfant qui arrive à faire tomber le plus grand nombre de ballons est déclaré gagnant.

« **Le ballon collé** » : Les enfants sont placés deux par deux et doivent maintenir le ballon entre eux, tout en restant statiques et respectant les consignes de l'enseignant, par exemple : mains à mains, ventre à ventre, pieds à pieds et dos à dos...Ils doivent utiliser seulement la partie du corps nommée par leur enseignant.

« **Jeu des cerceaux** » : L'enfant doit lancer à bras cassé la balle de tennis vers 3 cerceaux en essayant de le lancer le plus haut et loin possible afin de tomber dans le cerceau cible et aboutir à un score maximal de 3 points.

### **Annexe 9 : programme livré aux EDI du groupe contrôle**

### Programme convention de la course vitesse adaptée

	Titres des séances	Objectifs des séances
S1	Evaluation diagnostique	Evaluer les performances des EDI (Courir le plus vite possible sur 30 m)
S2	Travail sur le temps de réaction	Réagir rapidement à un signal de départ (visuel, sonore ou tactile)
S3	Travail sur la position de départ	Optimisation de la position de départ
S4	Travail sur la foulée	L'enfant doit concilier la fréquence et l'amplitude de la foulée
S5	Travail sur l'accélération	L'enfant se redresse en allongeant progressivement sa foulée afin d'atteindre la vitesse maximale
S6	Travail sur le maintien d'une vitesse proche de la vitesse maximale	Courir sur distances qui dépassent les 30 mètres
S7	Evaluation sommative	Evaluer les performances des EDI

### Programme de football adapté

	Titres des séances	Objectifs des séances
S1	Evaluation diagnostique	Evaluer les performances des EDI (à travers un petit match de football)
S2	Travail sur le dribble	Améliorer le contrôle du ballon lors du dribble chez les EDI
S3	Travail sur la passe	L'enfant sera capable de faire une bonne passe quand il est fixe et quand il est en mouvement
S4	Préparation physique spécifique	Développement des qualités physiques en fonction de l'âge
S5	Travail sur le tir	L'enfant sera capable de marquer 2 buts sur 5 tris
S6	Travail sur le tir	L'enfant sera capable de marquer plus que 2 buts sur 5 tris
S7	Evaluation sommative	Evaluer les performances des enfants

### **Programme de saut en longueur adapté**

	Titres des séances	Objectifs des séances
S1	Evaluation diagnostic	Evaluer les performances des EDI
S2	Travail de renforcement musculaire	Améliorer les appuis et la force musculaire de la jambe d'appel
S3	Travail sur la course d'élan	Prendre de la vitesse grâce à une course d'élan
S4	Travail sur la technique du saut	Prendre une impulsion correcte sur une jambe d'appel choisie par avant
S5	Travail de renforcement musculaire	Améliorer les appuis et la force musculaire de la jambe d'appel
S6	Travail sur la technique du saut	L'enfant sera capable de sauter en reproduisant des angles d'envol variés
S7	Evaluation sommative	Evaluer les performances des EDI

### **Annexe 10 : Avis du comité d'éthique et de protection des personnes avec déficiences du ministère de la santé**



**MINISTERE DE LA SANTE**  
**COMITE DE PROTECTION DES PERSONNES SUD**  
**« C.P.P.SUD »**

Le Comité de Protection des Personnes Sud « C.P.P.SUD » a été saisi, le 19 Juin 2020 pour un avis d'éthique, concernant une étude intitulée :

**Conception et évaluation d'un programme d'Activités Physiques Adaptées intégrant des jeux vidéo actifs pour enfants déficients intellectuels.**

**Référence : « CPP SUD N° 0231/2020 »**

Cette étude élaboré par : **Melle GHADA Regaieg**

- L'Institut Supérieur du Sport et de l'Education Physique de Sfax

Cette étude a été présentée par : **Melle GHADA Regaieg.**

Après discussion, les membres du Comité ont émis un : **avis favorable**

à la réalisation de ce travail qui obéit aux règles d'éthique de notre pays.

**Date**

...19/06/2020...

**signature du Président**

.....  
  
Comité de Protection des Personnes  
SUD  
Le Président  
Professeur Zouhir Bahloul

**Résumé long de la thèse**

Cette thèse a pour objectif général de contribuer à développer des connaissances sur les stratégies d'apprentissage (SA) des enfants avec une déficience intellectuelle (EDI), leurs habiletés motrices fondamentales (HMF), et sur les programmes d'activités physiques adaptées (APA) susceptibles de soutenir le développement des SA et des HMF chez les EDI.

L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) définit le handicap mental, ou déficience intellectuelle, comme « un arrêt du développement mental ou un développement mental incomplet, caractérisé par une insuffisance des facultés et du niveau global d'intelligence, notamment au niveau des fonctions cognitives, du langage, de la motricité et des performances sociales ». Les EDI auraient des difficultés motrices, évaluables du point de vue de leur HMF, c'est-à-dire leur capacité à se mouvoir (habiletés de locomotion) et à interagir avec des objets (habiletés de manipulation). Aussi, la conception de programmes d'APA efficaces dans l'objectif du développement des HMF est un enjeu important pour les recherches sur l'intervention en APA. L'évolution de la littérature suggère qu'il serait intéressant d'intégrer des jeux de réalité virtuelle pour soutenir l'engagement cognitif et motivationnel des enfants et l'apprentissage des HMF (Capio et al., 2013 ; Alesi et al., 2014 ; Obrusnikova et Cavalier, 2017 ; Lopes et al., 2018 ; Pise et al., 2018 ; Regaieg, Kermarrec et Sahli, 2020). Aussi, une des questions de recherche soulevée dans cette thèse est comment et dans quelle mesure un programme d'intervention intégrant des jeux de réalité virtuelle peut – il favoriser l'engagement des EDI et le développement des HMF ?

Toutefois, les EDI n'accusent pas un simple retard de développement moteur, ils éprouvent aussi des difficultés d'apprentissage. Les recherches relatives à l'apprentissage chez ces enfants se sont pour l'instant focalisées sur les déficits ou les manques conduisant à adapter les programmes d'intervention : i) l'évaluation des capacités cognitives et motrices (Jarrold et al. 2000 ; Fidler et al. 2005 ; Vuijk et al, 2010 ; Lanfranchi et al, 2014 ; Liogier et al, 2015 ; Pritchard et al., 2015 ; Malak et al, 2015 ) ; ii) la conception et l'identification de méthodes ou de stratégies d'enseignement adaptées aux capacités cognitives ou aux difficultés identifiées (Büchel et Paour, 2005 ; Moreno et Saldaña, 2005 ; Capio et al, 2013 ; Alesi et al, 2014 ; Pise et al, 2018) et iii) les relations entre des déficiences, des capacités, et/ou des performances (Hartman et al, 2010 ; Westendorp et al, 2011 ; Houwen et al, 2016 ; Lee et Jeoung, 2016 ; El-Hady et al, 2018). A notre connaissance, aucune étude n'a cherché à investiguer les spécificités des processus et des comportements déployés par des EDI pour apprendre, autrement dit leurs SA. Ce travail de thèse visera, entre autres, à apporter des réponses à une seconde question de

recherche : quelles sont les SA spontanément déployées par des EDI dans le but de progresser et de réussir des situations proposées en contexte d'APA ?

Notre thèse en STAPS se situe donc au carrefour entre psychologie et sciences de l'intervention. D'une part, sa visée épistémique repose sur l'importance de disposer de connaissances actualisées sur les conditions favorables au développement des HMF, et sur les SA mobilisées par les EDI. D'autre part, une visée transformative se caractérise par la conception d'un programme d'APA intégrant des jeux de réalité virtuelle, et élaboré dans le cadre d'une démarche d'ingénierie collaborative avec des intervenants en APA. Il s'agit de répondre finalement à la question suivante : dans quelle mesure un programme d'intervention en APA, intégrant des jeux de réalité virtuelle, offre-t-il des opportunités pour que des EDI puissent déployer des SA et développer leurs HMF ?

Dans le cadre de cette thèse, quatre études ont été conduites.

Deux premières études observationnelles ont été menées dans le but de concevoir et valider une grille d'observation des SA spontanément mobilisées par des EDI, dans le contexte spécifique d'une séance d'APA. Les résultats de ces deux études exploratoire et confirmatoire montrent que des EDI utilisent six SA singulières pour développer leur habileté motrice, et qu'ils privilégient l'observation-imitation d'un comportement démontré par leur professeur, ou réalisé par leurs pairs.

Une deuxième étude qualifiée de recherche-action, a permis de concevoir, en collaboration avec les intervenants d'un Institut Médico-Educatif, un programme d'intervention original, alternant des jeux de réalité virtuelle (Kinect Xbox® 360) et des jeux moteurs « conventionnels », pour favoriser l'apprentissage autorégulé d'HMF chez des EDI.

Une troisième étude quasi-expérimentale, de type essai randomisé contrôlé, a permis l'évaluation des effets de ce programme original sur les HMF des EDI, ainsi que sur leurs SA. Cette double évaluation a été permise grâce à la grille d'observation élaborée lors de l'étude 1, et grâce à un test d'HMF validé (Test of Gross Motor Development « TGMD-2 »).

Du point de vue théorique, les résultats de notre thèse permettent d'approfondir les connaissances sur l'activité d'apprentissage des EDI, leurs SA, et sur les conditions à réunir pour favoriser un apprentissage d'HMF dans des programmes d'intervention en APA. Du point de vue pratique, ces résultats permettent alors de proposer des recommandations pour le

développement de programmes d'APA, tout en fournissant aux professionnels comme aux chercheurs un outil d'observation des SA chez des EDI validé.

**Mots-clés :** Déficience intellectuelle, habiletés motrices fondamentales, stratégies d'apprentissage, programme d'intervention

**Titre : Développement des habiletés motrices fondamentales et stratégies d'apprentissage chez des enfants avec une déficience intellectuelle** : Conception et évaluation d'un programme d'activités physiques adaptées intégrant des jeux de réalité virtuelle

**Mots clés** : Déficience intellectuelle, habiletés motrices fondamentales, stratégies d'apprentissage, programme d'intervention

**Résumé :**

Notre thèse en STAPS met en relation deux objets d'étude : le développement des Habiletés Motrices Fondamentales (HMF), et les Stratégies d'Apprentissage (SA) mobilisées par des Enfants avec une Déficience Intellectuelle (EDI). Deux premières études observationnelles ont été menées dans le but de concevoir et valider une grille d'observation des SA mobilisées par des EDI. Une troisième étude qualifiée de recherche-action, a permis de concevoir un programme d'intervention original, alternant des jeux de réalité virtuelle et des jeux moteurs pour favoriser l'apprentissage autorégulé d'HMF chez des EDI. Une quatrième étude quasi-expérimentale a permis l'évaluation des effets de ce programme sur les HMF des EDI, ainsi que sur leurs SA.

D'un point de vue empirique, les résultats de notre thèse permettent d'approfondir les connaissances sur les SA des EDI, et sur les conditions à réunir pour favoriser un apprentissage d'HMF dans des programmes d'intervention en Activités Physiques Adaptées (APA). D'un point de vue théorique, deux contributions peuvent être relevées : notre étude des SA conforte l'apport d'une approche socio-constructiviste et située de l'apprentissage autorégulé ; les effets de notre programme d'APA mettent en évidence l'intérêt d'une approche globale et active de l'apprentissage dans les programmes d'APA. D'un point de vue pratique, ces résultats permettent alors de proposer des recommandations pour le développement de programmes d'APA, tout en fournissant aux professionnels comme aux chercheurs un outil validé d'observation des SA chez des EDI.

**Title : Fundamental motor skills development and learning strategies in children with intellectual disabilities** : design and evaluation of an adapted physical activities program integrating virtual reality games

**Keywords** : intellectual disability, fundamental motor skills, learning strategies, intervention program

**Abstract :**

Our STAPS thesis relates two objects of study : the development of Fundamental Motor Skills (FMS), and the Learning Strategies (LS) mobilized by Children with Intellectual Disabilities (CID). Two first observational studies were carried out in order to design and validate an observation grid for LS mobilized by CID. A third study, qualified as action-research, made it possible to design an original intervention program, alternating virtual reality games and motor games to promote self-regulated learning of FMS in CID. A fourth quasi-experimental study permit us to evaluate the effects of this program on FMS in CID, as well as on their LS.

From an empirical point of view, the results of our thesis allow us to deepen our knowledge about LS in CID, and on the conditions to be met to promote learning of FMS in intervention programs in Adapted Physical Activities (APA). From a theoretical point of view, two contributions can be noted : our study of LS confirms the contribution of a socio-constructivist and situated approach to self-regulated learning ; our APA program effects highlight the value of a holistic and active approach to learning in APA programs. From a practical point of view, these results then permit to propose recommendations for the development of APA programs, while providing professionals as well as researchers with a validated tool for observing LS in CID.