



جامعة بجاية  
Tasdawit n Bgayet  
Université de Béjaïa

UNIVERSITÉ ABDERRAHMANE MIRA BEJAIA  
FACULTÉ DES SCINCES HUMAINES ET SOCIALES  
DÉPARTEMENT DES SCIENCES ET TECHNIQUES DES ACTIVITÈS  
PHYSIQUES ET SPORTIVES (STAPS).

## Mémoire de fin de cycle

En vue de l'obtention du diplôme de master en STAPS

Filière : Activité physique et sportive éducative

Spécialité : Activité physique et sportive scolaire

## Thème

Contribution a l'évaluation des habiletés motrices chez les enfants  
scolarisés pratiquants et non pratiquants âgés de 12 à 15 ans

PRÉSENTÉ PAR :

- CHERFI Nabila
- IHAMMOUCHEN Lina

ENCADRÉ PAR :

Dr Benosmane A/ Malik Bachir

Année universitaire : 2021 / 2022

## *Remerciements*

Le plus grand merci s'adresse au Bon Dieu, le tout  
puissant pour nous avoir

Accorder courage et volonté pour accomplir  
Ce travail.

Nous tenons à adresser nos plus vifs

Remerciements à Mr **Benosmane Abdelmalik**

Pour nous avoir encadrés et conseillés tout au  
Long de notre recherche

Nous remercions également tous ceux qui ont  
Participé de près ou de loin à l'élaboration de ce  
Travail.

# *Dédicace*

Me voilà à la fin de ce travail que je dédie à toutes les personnes qui comptent beaucoup pour moi.

A mon très cher père « **ZAHER** » qui est un exemple pour moi,

Et qui m'a tout le temps aidé, encouragé et soutenu

Pour aller jusqu'au bout.

A ma très cher mère « **AMROUNE HAYET** » qui m'a toujours souhaité la réussite et le succès dans mes études.

A mes très chères sœurs : **KAHINA** et **SARAH** que j'aime beaucoup

A mon petit poussin **ILYAN** qui illumine notre maison.

Et à mes cousines : **TAOUS, KENZA, MAYA, ANIA, YASMINE, DAHBIA** que j'admire beaucoup ;

Et à tous mes amis : **DJADJA, MAROUA, NABIL, MOUMOUH, ZIZOU, SYLIA, HANANE, SAFIA** et à notre cher regretté camarade **OMAR BOUBAYA** (Que dieu bénisse son âme)

Aux familles : **CHERFI, AMROUNE, ATOUCHE, KICIRI, MAZROU, CHIBANE**, pour leur précieux appui moral durant l'élaboration de ce travail.

ET à ma binôme « **LINA** »

**NABILA**

# *Dédicace*

Je dédie ce mémoire A mes chers parents **ma mère** et **mon père** Pour leur patience, leur amour, leur soutien et leurs encouragements.

**A ma sœur et à mon frère.**

A mes cousines et cousins

A tous mes amis : **AKLI, Zinedine, SYLIA, MAZIGH, REDOUANE, MELISSA, AMEL, Hanane, djadja** et à notre cher regretté camarade **OMAR BOUBAYA** (Que dieu bénisse son âme)

A toute ma famille A tous ceux qui sont proches de mon cœur.

A tous les professeurs du département des STAPS.

Et à ma binôme « **Nabila** ».

**LINA**

# Table des matières

## Table des matières

## Liste des tableaux

## Liste des figures

## Liste des abréviations

## INTRODUCTION.....2

## Chapitre 1 :L'habileté motrice et l'apprentissage moteur

<b>I. La motricité</b> .....	7
1. Définition de la motricité.....	7
2. Habiletés motrices globale.....	8
2.1. Définition .....	8
2.2. Développement des habiletés motrices globales .....	8
2.3. Déterminants de la motricité globale .....	11
2.4. Retard : développement des habiletés motrices globales .....	12
2.5. L'évaluation des habiletés motrices globales .....	14
2.6. Batterie de tests d'évaluation des habiletés motrices globales.....	15
2.6.1. Mouvement Assessment Battery Test for Children ou M-ABC (Henderson et Sugden, 1992).....	15
2.6.2. Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency » ou BOT-2 (Bruininks, 2005).....	16
2.6.3. Test of Gross Motor Development TGMD-2 (Ulrich, 2000).....	17
3. Difficulté et engagement dans la tâche.....	18
3.1. Le modèle de Desharnais (1971) .....	18
3.1.1. Le niveau d'habileté .....	18
3.1.2. Le niveau de difficulté .....	19
3.2. Le modèle de Delignières (1990) .....	19
4. Difficulté et traitement de l'information : le cadre conceptuel proposé par Guadagnoli & Lee (2004).....	20
4.1. Difficulté de la tâche et habileté .....	20
4.2. Difficulté de la tâche et information .....	22
4.3. Les « challenge points » optimaux .....	25
5. L'influence de l'IMC sur la motricité .....	28
<b>II. L'apprentissage moteur</b> .....	28
1. qu'est-ce que l'apprentissage moteur?.....	29
2. les difficultés qui entourent l'acquisition d'habiletés motrices .....	29
3. “a schema theory of discrete motor skill learning “par Schmidt.....	30
3.1. Le schéma de rappel et le schéma de reconnaissance .....	31
3.2. Le programme moteur général et la para métrisation .....	31

3.2.1. Le programme moteur général.....	31
3.2.2. La paramétrisation .....	32
3.3. L'action en soi .....	32
3.4. fin de l'action .....	32
4. le modèle conceptuel de la performance humaine de Schmidt .....	33
4.1.l'identification du stimulus .....	33
4.2. la sélection de la réponse .....	33
4.3. la programmation de la réponse.....	34
4.4. la production de la réponse .....	35
5. les mécanismes intervenant dans la théorie du schéma .....	35
5.1. L'attention.....	35
5.2. La mémoire à court terme.....	36
5.3. La mémoire à long terme .....	36
6. les autres processus .....	36
6.1. Le transfert.....	36
6.2. Le feed-back (ou rétroaction).....	37
7. organisation de la pratique pour apprendre et transférer .....	38
7.1. La pratique bloquée et la pratique aléatoire: basse ou haute interférence contextuelle?.....	39
7.1.1. La mémoire.....	39
7.1.2. L'attention .....	39
7.1.3. Le feedback .....	39
7.2. La pratique variable et la pratique constante .....	40
8. Qu'est-ce que l'apprentissage ?.....	40
8.1. Cinq critères pour définir l'apprentissage .....	41
8.2. Le processus d'apprentissage .....	41
8.3. Les différentes phases de l'apprentissage selon les théoriciens de l'apprentissage autorégulé.....	44
8.4. Le résultat de l'apprentissage.....	45
8.4.1. L'inadéquation de la définition comportementaliste de l'apprentissage .....	47
8.4.2. Le résultat de l'apprentissage comme capacité de performance .....	48
8.5. L'habileté motrice comme capacité de performance .....	48
8.5.1. Le caractère intentionnel de l'habileté	
8.5.2. Habileté motrice et efficacité	
8.5.3. Autres caractéristiques de l'habileté motrice .....	54
8.5.4. Habileté et technique .....	55
8.5.5. Analyse de l'habileté et analyse technique .....	56
8.6. L'habileté motrice n'est pas uniquement motrice mais aussi perceptive et décisionnelle.....	58

## Chapitre 2 :L'adolescence

<b>III. Puberté.....</b>	<b>63</b>
--------------------------	-----------

1. Définition.....	63
2. physiologie.....	64
3. aspects cliniques de la puberté .....	65
4. évaluation du développement pubertaire en pratique courante.....	65
5. anomalies du développement pubertaire.....	67
5.1. La puberté précoce .....	67
5.2. Les retards pubertaires .....	68
6. Les Stades de la Puberté.....	68
6.1. Le concept de stade pubertaire.....	68
6.2. La classification des stades de la puberté.....	69
6.2.1. Le degré d'ossification du squelette.....	70
6.2.2. L'âge d'éruption des dents.....	70
6.2.3. Les caractéristiques biométriques.....	70
6.2.4. Le développement des caractères sexuels secondaires.....	71
7. Développement neuropsychique de l'adolescent.....	71
7.1. Les mécanismes impliqués .....	74
7.1.1. Maturation cérébrale et neuro-imagerie .....	74
<b>IV. Adolescent scolarisé.....</b>	<b>76</b>
1. Définition l'EPS .....	76
2. La pratique sportive au milieu scolaire (EPS) .....	76
2.1. finalités de l'EPS .....	77
2.2. Objectifs de l'EPS .....	77
3. Les bienfaits de l'EPS .....	78
3.1. Le bien-être physique .....	79
3.2. Le bien-être psychologique .....	80
3.3. Le bien-être social .....	80
4. Les compétences à acquérir en EPS.....	80
5. Les méfaits de l'EPS .....	82
6. Qu'est-ce que l'activité physique ? .....	83
7. Activité physique et développement de l'enfant .....	84
7.1. maturation du système neuromusculaire .....	84
7.2. croissance et activité physique .....	85
7.3. système musculaire et activité physique .....	86
7.4. développement des capacités motrices .....	86
7.4.1. La souplesse .....	86
7.4.2. La vitesse gestuelle .....	87
7.4.3. La force musculaire .....	87
8. l'optimisation de l'apprentissage .....	88
8.1. Les effets de la pratique : répétition, consistance et automatisation.....	88

8.2.	Difficulté de la tâche et apprentissage .....	89
8.3.	La démonstration .....	90
8.4.	Variabilité de la pratique et construction des schémas .....	92
8.5.	l'interférence contextuelle .....	94
8.6.	feedbacks .....	94
9.	le développement moteur .....	96
9.1.	de la première enfance à l'âge préscolaire .....	98.
9.1.1.	le développement locomoteur .....	98
9.1.2.	le développement de la motricité fine .....	99
9.2.	l'enfant de l'élémentaire .....	100
9.2.1.	le développement locomoteur .....	100
9.2.2.	le développement de la motricité fine .....	102
9.3.	l'adolescent.....	103
9.3.1.	le développement locomoteur .....	103
9.3.2.	le développement de la motricité fine .....	105
<b>V.</b>	<b>Adolescent sportif</b> .....	108
1.	définition du sport .....	108
2.	méthodologie d'entraînement .....	108
3.	l'entraînement sportif pendant la période pubertaire .....	109
3.1.	bases biologiques de l'entraînement .....	110
3.1.1.	Position du problème .....	110
3.1.2.	Caractéristiques générales .....	110
3.1.3.	croissance et métabolisme .....	110
3.1.4.	croissance et appareil moteur passif .....	111
3.2.	croissance et appareil actif .....	112
3.2.1.	la signification des hormones sexuelles .....	112
3.2.2.	la spécificité des sexes avant la puberté .....	112
3.2.3.	la morphologie .....	113
3.2.4.	développement des qualités physiques .....	114
3.2.4.1.	la force.....	114
3.2.4.2.	la vitesse.....	115
3.2.4.3.	la consommation maximale d'oxygène .....	115
3.2.4.4.	la capacité anaérobie.....	116
3.2.4.5.	la coordination.....	116
4.	impact des activités sportives sur l'adaptation psychosociale.....	116
5.	quelles sont les causes des retards de croissance et de puberté?.....	118
6.	la pratique du sport intensif chez l'enfant et l'adolescent peut impacter sur la croissance, le métabolisme énergétique et la puberté .....	119
6.1.	retentissement sur la croissance staturale .....	119



6.2. retentissement sur le développement de la puberté.....124

**Chapitre 3 : La méthodologie de la recherche**

1. Echantillon ..... 128  
2. Le choix des tests..... 128  
3. Le protocole des huit 8 tests.....128

**Chapitre 4 : Présentation, Analyse et Interprétation des Résultats**

1. Discussion.....154

**Conclusion**.....159

**Référence bibliographiques**

**Résumé**

## Liste des tableaux :

### Partie théorique :

**Tableau 1** : Évaluation des catégories d'habiletés motrices (Henderson et Sugden, 1992).

**Tableau 2** : Étapes du développement physique, cognitif et psychologique à l'adolescence. Inspiré de figure du Lancet, Sawyer 2012;379:1630-1640.

### Partie pratique :

**Tableau 01** : Résultats de mesure « âge » pour filles sportives et scolarisé.

**Tableau 02** : Résultats de mesure « poids » pour filles sportives et scolarisé.

**Tableau 03** : Résultats de mesure « taille » pour filles sportives et scolarisé.

**Tableau 04** : Résultats de « IMC » pour filles sportives et scolarisé.

**Tableau 05** : Résultats du test « Flamingo » pour filles sportives et scolarisé.

**Tableau 06** : Résultats du test « dextérité manuelle » pour filles sportives et scolarisé.

**Tableau 07** : Résultats du test de « Souplesse, Sit and Reach » pour filles sportives et scolarisé.

**Tableau 08** : Résultats du test de « Vitesse segmentaire des membres inférieurs » pour filles sportives et scolarisé.

**Tableau 09** : Résultats du test « Coordination œil-main » pour filles sportives et scolarisé.

**Tableau 10** : Résultats du test de « Course navette » pour filles sportives et scolarisé.

**Tableau 11** : Résultats du test « Coordination main-pied » pour filles sportives et scolarisé.

**Tableau 12** : Résultats du test « Sprint » pour filles sportives et scolarisé.

**Tableau 13** : Résultats de mesure « âge » pour garçons sportifs et scolarisé.

**Tableau 14** : Résultats de mesure « poids » pour garçons sportifs et scolarisé.

**Tableau 15** : Résultats de mesure « taille » pour garçons sportifs et scolarisé.

**Tableau 16** : Résultats de « IMC » pour garçons sportifs et scolarisé.

**Tableau 17** : Résultats du test « Flamingo » pour garçons sportifs et scolarisé.

**Tableau 18** : Résultats du test « dextérité manuelle » pour garçons sportifs et scolarisé.

**Tableau 19** : Résultats du test de « Souplesse, Sit and Reach » pour garçons sportifs et scolarisé.

**Tableau 20** : Résultats du test de « Vitesse segmentaire des membres inférieurs » pour garçons sportifs et scolarisé.

**Tableau 21** : Résultats du test « Coordination œil-main » pour garçons sportifs et scolarisé.

**Tableau 22** : Résultats du test de « Course navette » pour garçons sportifs et scolarisé.

**Tableau 23** : Résultats du test « Coordination main-pied » pour garçons sportifs et scolarisé.

**Tableau 24** : Résultats du test « Sprint » pour garçons sportifs et scolarisé.

**Tableau 25** : Résultats de mesure « âge » pour filles sportives et garçons sportifs.

**Tableau 26** : Résultats de mesure « poids » pour filles sportives et garçons sportifs.

**Tableau 27** : Résultats de mesure « taille » pour filles sportives et garçons sportifs.

**Tableau 28** : Résultats de « IMC » pour filles sportives et garçons sportifs.

**Tableau 29** : Résultats du test « Flamingo » pour filles sportives et garçons sportifs.

**Tableau 30** : Résultats du test « dextérité manuelle » pour filles sportives et garçons sportifs.

**Tableau 31** : Résultats du test de « Souplesse, Sit and Reach » pour filles sportives et garçons sportifs.

**Tableau 32** : Résultats du test de « Vitesse segmentaire des membres inférieurs » pour filles sportives et garçons sportifs.

**Tableau 33** : Résultats du test « Coordination œil-main » pour filles sportives et garçons sportifs.

**Tableau 34** : Résultats du test de « Course navette » pour filles sportives et garçons sportifs.

**Tableau 35** : Résultats du test « Coordination main-pied » pour filles sportives et garçons sportifs.

**Tableau 36** : Résultats du test « Sprint » pour filles sportives et garçons sportifs.

**Tableau 37** : Résultats de mesure « âge » pour filles scolarisé et garçons scolarisé.

**Tableau 38** : Résultats de mesure « poids » pour filles scolarisé et garçons scolarisé.

**Tableau 39** : Résultats de mesure « taille » pour filles scolarisé et garçons scolarisé.

**Tableau 40** : Résultats de « IMC » pour filles scolarisé et garçons scolarisé.

**Tableau 41** : Résultats du test « Flamingo » pour filles scolarisé et garçons scolarisé.

**Tableau 42** : Résultats du test « dextérité manuelle » pour filles scolarisé et garçons scolarisé.

**Tableau 43** : Résultats du test de « Souplesse, Sit and Reach » pour filles scolarisé et garçons scolarisé.

**Tableau 44** : Résultats du test de « Vitesse segmentaire des membres inférieurs » pour filles scolarisé et garçons scolarisé.

**Tableau 45** : Résultats du test « Coordination œil-main » pour filles scolarisé et garçons scolarisé.

**Tableau 46** : Résultats du test de « Course navette » pour filles scolarisé et garçons scolarisé.

**Tableau 47** : Résultats du test « Coordination main-pied » pour filles scolarisé et garçons scolarisé.

**Tableau 48 :** Résultats du test « Sprint » pour filles scolarisé et garçons scolarisé.

## Liste des figures :

### Partie théorique :

**Figure 1 :** Évolution du taux local de consommation cérébrale de glucose. D'après Chugani.

**Figure 2 :** Début et fin du processus de myélinisation chez l'Homme. D'après Yakovlev et Lecours.

**Figure 3 :** Effet de la maturation et de l'environnement sur le développement moteur d'un individu. D'après Spalding, Bird S, Carmichael et Lorenz.

**Figure 4 :** Distribution de l'âge d'acquisition de la marche. D'après Hindley et al. , 1966.

**Figure 5 :** Illustration de l'interaction des différents facteurs de la difficulté.

**Figure 6 :** Relation entre difficulté nominale de la tâche et performance attendue en fonction du niveau d'habileté de l'individu.

**Figure 7 :** « Challenge points » optimaux pour l'apprentissage liés au niveau d'habileté, à la difficulté opérationnelle de la tâche et à l'information potentiellement disponible émanant de l'action.

**Figure 8 :** Relation entre courbes d'apprentissage et de performance et les « challenge points » optimaux liés à différents niveaux de difficulté opérationnelle. Le niveau de difficulté opérationnelle pour lequel l'apprentissage est optimisé n'est pas le niveau auquel la performance est optimale.

**Figure 9 :** Relation entre courbes d'apprentissage et de performance et les « challenge points » optimaux liés à deux apprenants ayant des niveaux d'habileté différents.

**Figure 10:** Modèle conceptuel de la performance humaine, d'après Schmidt, 1993. Schmidt R.A. (1993). Apprentissage moteur et performance. Éditions Vigot Collection Sport + Enseignement, Paris.

**Figure 11 :** schéma fonctionnel du contrôle du fonctionnement de l'ovaire.

**Figure 12 :** Échelle de Tanner

**Figure 13 :** Influence de la variabilité de la pratique sur l'apprentissage et le transfert d'une habileté de tir en basket-ball (d'après Buekers, 1995). Ronds: groupe à pratique fixe. Carrés noirs: groupe à pratique variable.

### **Partie pratique :**

**Figure 01 :** Mesure de la taille debout

**Figure 02 :** Mesure de poids

**Figure 03 :** Test Flamingo

**Figure 04 :** Test dextérité manuelle avec jeton

**Figure 05:** Test « Sit and Reach »

**Figure 06 :** Test de Vs-MI

**Figure 07 :** Test de précision

**Figure 08 :** Test course navette 10×5m

**Figure 09 :** Test de coordination main-pied

**Figure 10 :** Test de sprint 20m

**Figure 11 :** Comparaison entre les deux groupes filles 'Pratiquante et Non Pratiquante

**Figure 12 :** Comparaison entre les deux groupes garçons Pratiquant et Non Pratiquant

**Figure 13 :** Comparaison entre les deux groupes filles Pratiquante et garçons Pratiquant

**Figure 14 :** Comparaison entre les deux groupes filles Non Pratiquante et garçons Non Pratiquant

## Liste des abréviations

**HM** : habileté Motrice.

**HMG** : habileté Motrice Globale.

**HMF** : habileté Motrice fine.

**TSDM** : Trouble Spécifique du Développement moteur.

**TAC** : Trouble de L'acquisition de la Coordination.

**IMC** : Indice de Masse Corporelle.

**PMG**: programme moteur général.

**M-ABC**: Mouvement Assessment Battery Test for Children.

**BOT-2**: Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency.

**TGMD-2**: Test of Gross Motor Development.

**LH** : Hormone Lutéinisante.

**FSH** : hormone de stimulation folliculaire.

**EPS** : Education Physique et Sportive.

**APSA** : Activités Physiques Sportives et Artistiques.

**CA** : Champs d'Apprentissage.

**OMS** : Organisation mondiale de la santé.

**SNC** : système nerveux central.

**GA** : Gymnastique Artistique.

**GR** : Gymnastique Rythmique

**IMC** : Indice de masse corporelle.

**Vs-MI** : Vitesse segmentaire des membres inférieurs.

**Fp** : Fille pratiquante

**Gp** : Garçon pratiquant.

**Fnp** : Fille non pratiquante.

**Gnp** : garçon non pratiquant.

# **Introduction**

## Introduction

L'activité physique, l'exercice, le sport, sont des termes souvent, mais erronément, utilisés de façons interchangeable. L'activité physique peut être définie comme tout mouvement produit par les muscles squelettiques, responsable d'une augmentation de la dépense énergétique (Caspersen, Powell, & Christenson, 1985). Quant à l'exercice, celui-ci peut être défini comme de l'activité physique planifiée, structurée et répétée dans le but d'améliorer la condition physique (Caspersen et al, 1985). Finalement, le sport est défini comme des activités compétitives étant institutionnalisées, structurées et sanctionnées qui requièrent de l'effort physique ou l'usage de mouvements complexes (Delaney & Madigan, 2015).

La pratique sportive chez l'enfant et l'adolescent requiert une attention particulière de la part des éducateurs et coach sportifs, car leurs performances et leurs niveaux de pratique et d'assimilation, dépend du stade de maturation et de développement physique qu'ils ont atteint. La connaissance des modifications physiologiques et caractéristiques physiques et psychologiques rythmant chaque stade de maturation et de développement, est nécessaire pour les éducateurs sportifs, afin d'ajuster les contenus des séances d'APS, non seulement par rapport à l'objectif sportif mais aussi selon les besoins et les limites biologiques de l'enfant, et ceci afin d'éviter des lésions irréversibles dans le développement de ces enfant.

L'EPS constitue un moyen d'éducatons complètes car elle prend en compte tous les niveaux de la personnalité. Les activités physiques jouent un rôle important dans la formation de la personnalité de l'enfant .Elle est un élément fondateur de la culture et de la vie sociale. A ce titre elle doit être bien enseignée et bien respectée de manière à refléter sa place et à s'imposer comme telle dans le système éducatif du fait qu'elle prend en considération la formation de l'individu dans sa totalité que ce soit sur la plan psychologique ,affectif, social ,cognitif et physiologique. Dans le milieu scolaire l'EPS favorise le développement moteur, les relations entre les élèves eux-mêmes et l'enseignant.

L'enseignant d'éducation physique ayant pour mission essentielle de développer l'ensemble du potentiel moteur de ceux dont il a la charge se doit, avant, pendant et après toute action pédagogique et au moyen de l'évaluation, de connaître le niveau de développement des aptitudes et des qualités physiques qui sous-tendent en partie l'acte moteur de ces derniers. C'est de cette façon en réalité que son intervention pourra s'avérer efficace. Car tenant compte des caractéristiques et des possibilités individuelles de chaque élève ou groupe d'élèves. En effet, lesdites qualités dont la notion est apparue pour la première fois avec Georges DEMENY, et



qui désignent les potentialités favorables à la réalisation d'une performance, évoluent avec l'âge et le sexe. Certaines d'entre elles d'ailleurs, de manière générale, semblent être plus prédominante chez les garçons que chez les filles, et inversement. C'est ainsi que, par exemple, l'on a souvent tendance à attribuer aux premiers : vitesse, force et puissance et aux deuxièmes : souplesse, coordination et équilibre.

L'enfant qui développe ses habiletés motrices par le biais d'une pratique d'activités physiques, améliore sa santé en général, mais aussi ses chances de maintenir de saines habitudes de vie à l'âge adulte. L'acquisition des habiletés motrices contribue au développement physique et moteur, mais aussi cognitif, affectif et social. (Guthrie, 1957) a défini l'habileté motrice comme suit : « L'habileté motrice est la capacité acquise par apprentissage à atteindre des résultats fixés à l'avance avec un maximum de réussite et souvent un minimum de temps, d'énergie, ou des deux ».

Rigal(2003) précise que le processus de maturation du système nerveux permet le développement des habiletés motrices. De Plus les enfants grandissent et développent leurs habiletés motrices à un rythme différent (Haywood, 1986). Plus L'enfant grandit plus il se rapproche de la vie d'adulte plus il devient autonome.

A la lumière de ce qui a été énoncé précédemment, nous nous sommes posés la question suivante :

Existe-t-il une différence dans le développement des habiletés motrice chez les adolescents scolarisés et sportifs âgé de 12 à 15ans ?

L'objectif de notre recherche est de faire une évaluation et une comparaison des habiletés motrices (globale, fine) des adolescents scolarisés et sportifs.

### **Hypothèse:**

- Les habiletés motrices sont plus développées chez les adolescents sportifs que scolarisés.
- L'activité physique développe plusieurs habiletés motrices.

Pour traiter notre thème, nous avons adopté un plan de trois chapitres :

- ✓ Dans le premier chapitre, nous aborderons l'habileté motrice et l'apprentissage moteur (Développement et évaluation des habiletés motrices globales, les difficultés qui

entourent l'acquisition d'habiletés motrices, le modèle conceptuel de la performance humaine de Schmidt...etc.)

- ✓ Dans le second chapitre, nous aborderons la notion de l'adolescence, en générale, puis l'adolescent scolarisé (l'adolescent au milieu scolaire précisément en éducation physique et sportive) puis en dernier l'adolescent sportif.
- ✓ Le troisième chapitre intitulé (Méthodologie de la recherche) est consacré à la présentation de l'échantillon et les protocoles des tests utilisés.
- ✓ Le quatrième chapitre est basé sur la présentation, l'analyse et à l'interprétation de nos résultats.

Enfin nous terminerons notre travail par une conclusion générale et quelques recommandations.

# **Partie**

# **Théorique**

**Chapitre 1 :**

**L'habileté motrice et  
l'apprentissage moteur**

## VI. La motricité :

### 1. Définition de la motricité :

La motricité est une fonction du cerveau assurée par une zone du cerveau appelée la frontale ascendante. Cette zone a sous son contrôle tous les mouvements conscients et volontaires du corps. Mais il existe également une motricité non volontaire gérée par le système nerveux végétatif qui a pour effet d'assurer la motricité des muscles lisses des organes viscéraux (intestins, utérus, vessie, etc.).

La motricité est l'ensemble de fonctions corporelles assuré par le système locomoteur et le système nerveux permettant les mouvements et les déplacements. Techniquement, on parle d'acte moteur c'est à dire de l'unité de comportement. On trouve différentes catégories:

La motricité réflexe: le geste est indépendant de la volonté.

La motricité automatique: la volonté n'intervient que pour déclencher des gestes automatisés.  
La motricité volontaire : le geste est pensé avant d'être exécuté. On distingue la motricité globale de la motricité fine

**a. La motricité globale:** est l'ensemble des gestes moteurs qui assurent l'aisance globale du corps, sans rechercher la performance ou le raffinement d'un geste précis. Le but n'est pas de voir si la personne fait bien le geste mais comment elle s'organise pour faire ce geste La motricité globale concerne par exemple les coordinations dynamiques générales que sont la marche, la course et les sauts. On ne va pas voir si l'enfant saute bien, mais comment il saute, comment il s'organise pour sauter ou marcher, si sa marche est fluide, lente, rapide, adaptée ou harmonieuse. La motricité globale concerne aussi l'équilibre statique : savoir si l'enfant reste debout, sur un pied, les yeux fermés, les yeux ouverts...

**b. La motricité fine:** se définit comme le produit de mouvements fins, précis et minutieux, qui font appel au contrôle musculaire de différentes parties du corps. Elle concerne la motricité faciale (du visage) que l'on observe chez l'enfant en passant par le ludique : on lui demande de faire une grimace, de gonfler une joue, de fermer un œil ... Elle concerne aussi la motricité manuelle, que l'on étudie en proposant des jeux de doigts, des épreuves de déliement digital, de pianotage, faire des boulettes de papier... Cela permet de voir comment l'enfant s'organise avec ses mains, quelle est sa coordination œil main, œil pied, celle de ses deux mains entre elles... Tout ceci constitue la motricité fine (M, Ouddak, nd).

## **2. Habiletés motrices globales :**

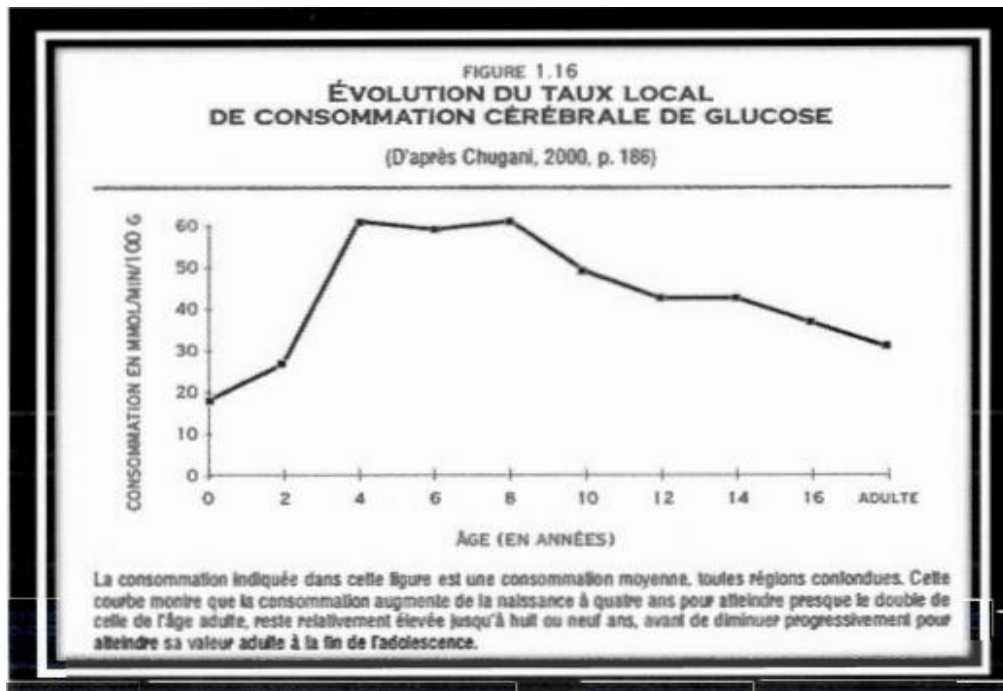
### **2.1. Définition :**

Le terme habileté motrice (HM) est utilisé pour désigner une activité dans laquelle une ou plusieurs composantes de la motricité sont impliquées. Pour être qualifiée d'HM, l'activité doit s'assurer que le déterminant primaire du succès est la composante motrice elle-même (Schmidt, 1999). Lorsque l'HM implique d'importants mouvements sollicitant la participation simultanée de plusieurs parties du corps, il est alors question de motricité globale (Rigal, 2003) et le terme HM s'en suit du qualificatif « globale » (HMG) (i.e. en anglais « gross motor skills »). Nous sommes conscients que toute activité humaine implique des déterminants indissociables de par leurs nombreuses interactions : physiologique, neurologique, mécanique. C'est pourquoi nous insistons sur la notion de déterminant primaire dans le cadre de la définition de Schmidt des HM. Pour situer les HMG, il faut comprendre que la motricité est divisée en deux grandes catégories. Les HMG caractérisent l'une d'entre elles : la motricité globale. Son pendant, les habiletés motrices fines (HMF), caractérise la motricité fine, l'autre des deux grandes catégories de la motricité. À titre de comparaison, Rigal (2003) qualifie les HMG et les HMF à l'aide d'exemples : marcher, ramper, courir, sauter ainsi que lancer et attraper un objet pour les HMG et boutonner un vêtement, lacer un soulier, dessiner, écrire ainsi que jouer d'un instrument de musique pour les HMF.

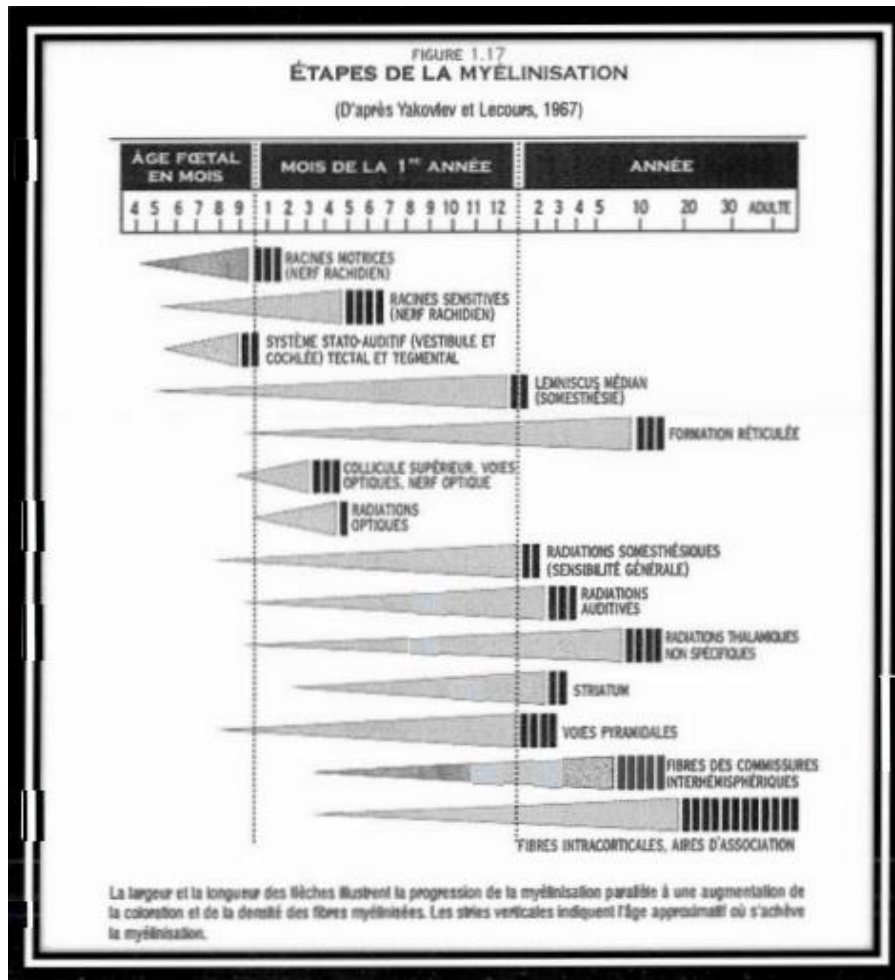
### **2.2. Développement des habiletés motrices globales :**

Le développement des HMG ne s'effectue pas au même rythme tout au long de la vie. En effet, il existe des périodes plus sensibles au développement des HMG. Néanmoins il importe de garder en tête que leur développement reste possible tout au long de la vie bien que les effets de la pratique tendent à diminuer considérablement une fois l'âge adulte atteint (Paoletti, 1999). Comme mentionné auparavant, plusieurs études s'entendent pour situer le développement optimal des HMG entre l'âge de 6 et 12 ans (Haywood, 1986; Halm, 1987; Nishijima et al., 2003). À partir de 13 ans, la plupart des déterminants reliés aux HMG perdent de leur sensibilité face aux effets de l'entraînement, pour atteindre un plateau vers l'âge de 17 ou 18 ans, voire même plus tôt en ce qui a trait à certains déterminants comme l'équilibre et le temps de réaction par exemple (Branta et al, 1984; Halm, 1987). Cette situation fait en sorte que, contrairement aux déterminants de la condition physique qui peuvent être entraînés avec efficacité une fois l'âge adulte atteint, on ne dispose que d'une période de temps limitée afin de s'assurer que le développement intégral et efficient des HMG soit accompli.

Les limites du développement moteur reliées à l'âge s'expliquent par l'interaction de deux facteurs: la maturation du système nerveux et les sollicitations de l'environnement (Piek, 2006). L'acquisition de nouvelles HM est possible lorsque le système nerveux atteint un certain niveau de maturation. C'est l'action motrice stimulée par l'environnement qui permet ensuite de maintenir et de renforcer les connexions (synapses) désormais possibles (Rigal, 2003). Chugani (1998), a fait ressortir l'importance des modifications, la myélinisation (processus par lequel la gaine de myéline se forme autour de l'axone) et la synaptogénèse (processus permettant la création de nouvelles connexions synaptiques), présentes au niveau cérébral durant l'enfance en analysant la consommation cérébrale de glucose. La consommation cérébrale de glucose relevée est deux fois plus élevée chez un enfant de 8 ans que chez l'adulte (figure 1). Chugani affirme que l'enfance est une période au cours de laquelle la stimulation (motrice dans le cas présent) s'avère très importante afin de conserver le plus grand nombre possible de synapses actives. Chugani conclut en soulignant l'existence de périodes sensibles, moments où un apprentissage est plus facile et efficace. Une étude sur la myélinisation des fibres nerveuses (voir figure 2) indique que la plupart d'entre elles terminent leur processus de maturation avant l'âge de 15 ans (Yakovlev et Lecours, 1967). Selon ces mêmes auteurs, la non-utilisation du système nerveux au cours des périodes caractérisées par d'importants mécanismes de maturation (myélinisation et synaptogénèse) pourrait limiter ses possibilités fonctionnelles ultérieures.



**Figure 1 :** Évolution du taux local de consommation cérébrale de glucose. D'après Chugani.(1998).



**Figure 2 :** Début et fin du processus de myélinisation chez l'Homme. D' après Yakovlev et Lecours(1967).

Le développement des HMG se voit donc grandement influencé par l'interaction entre les processus de maturation présents chez l'enfant et l'environnement dans lequel ce dernier évolue. Un environnement propice aux stimulations motrices et ce particulièrement pendant les périodes critiques caractérisées par d'importants processus de maturation du système nerveux se veut favorable au développement des HMG. La figure 3 résume les concepts entourant la relation entre la maturation, l'environnement et le développement moteur d'un individu. L'origine de ces concepts qui semble faire l'unanimité au sein de la communauté scientifique provient d'anciens travaux basés sur la sous-stimulation et la sur-stimulation auprès d'animaux: Spalding, 1873; Bird, 1925; Carmichael, 1926; Lorenz, 1967.



	ENVIRONNEMENT PEU STIMULANT	ENVIRONNEMENT STIMULANT	ENVIRONNEMENT TRÈS STIMULANT
PROCESSUS DE MATURATION ACTIF	Développement minimal	Développement classique	Développement optimal
PROCESSUS DE MATURATION INACTIF	Aucun effet	Aucun effet	Aucun effet

**Figure 3 :** Effet de la maturation et de l'environnement sur le développement moteur d'un individu. D'après Spalding, Bird S, Carmichael et Lorenz (1967).

### 2.3. Déterminants de la motricité globale :

La condition physique est influencée par des facteurs physiologiques, métaboliques et morphologiques (Cech & Martin, 2012). Selon les définitions de l'activité physique et du sport du President's Council on Physical Fitness and Sports (Corbin et al., 2003), les marqueurs d'une bonne condition physique sont : la composition corporelle, la capacité cardiovasculaire, la flexibilité, l'endurance et la force musculaire. Ils sont influencés par six déterminants de la motricité globale soient : l'agilité, la coordination, l'équilibre, la puissance, le temps de réaction simple et la vitesse (Corbin et al, 2003). Les individus qui ont une meilleure maîtrise de ces déterminants sont plus susceptibles de s'engager dans une activité régulière, d'avoir une meilleure condition physique et sont moins à risque de développer des maladies chroniques (Corbin et al, 2003). Voici une traduction libre des descriptions de chacun des déterminants de la motricité globale, tirés des lignes directrices en matière d'activités physiques de l'organisme américain (Office of Disease Prevention and Health Promotion [OPPH], 2009) :

- Agilité : « réfère à la capacité de changer rapidement la position de l'ensemble du corps dans l'espace avec rapidité et précision ».
- Coordination : « réfère à la capacité d'utiliser les sens tels que la vue et l'ouïe, ainsi que les parties du corps dans l'exécution d'actions motrices avec fluidité et précision. Il existe plusieurs types de coordination comme la coordination main-œil (p.ex. lancer une balle) et la coordination pied-œil (p. ex. botter un ballon) ».
- Équilibre : « réfère à la capacité de maintenir le corps en équilibre. Il peut être statique ou dynamique ».
- Puissance : « réfère à la vitesse à laquelle une force peut être appliquée ».

- Temps de réaction simple: « réfère au temps écoulé entre la stimulation et le début de la réaction ».
- Vitesse : « réfère à la capacité d'exécuter des actions motrices rapidement ou dans une courte période de temps. Il y a plusieurs types de vitesse comme la vitesse de course, la vitesse de nage, la vitesse segmentaire des membres inférieurs et des membres supérieurs ».

### **2.4. Retard : développement des habiletés motrices globales :**

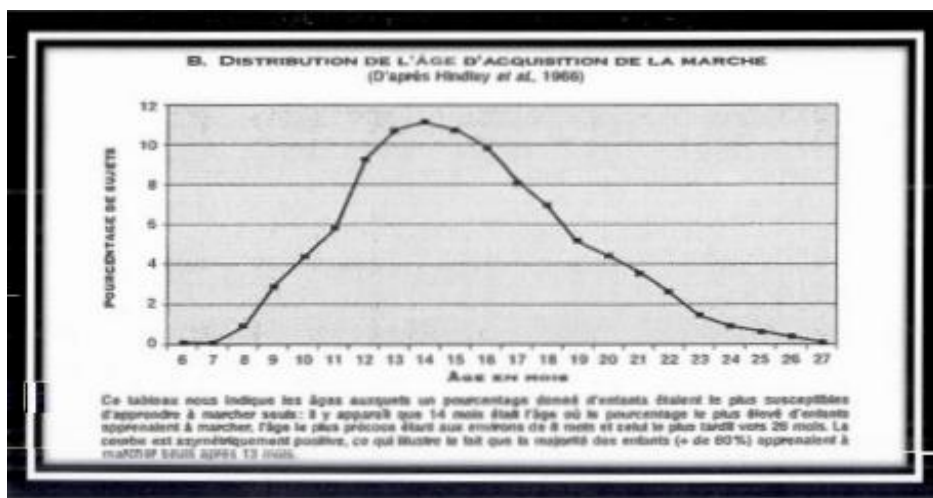
Souvent qualifié de maladresse, le retard moteur se définit par un manque de coordination et ce malgré l'absence de dysfonction neurologique notable (Le Camus, 1982; Henderson, 1994). Vous comprendrez toutefois que pour être qualifié de retard moteur les natures neurologiques restent sous-jacentes au problème en question.

Il existe de nombreuses expressions pouvant se raccorder à la définition d'un retard moteur: incoordination, dysfonction perceptivo-motrice, débilité motrice, dyspraxie de développement. Afin de qualifier cette difficulté motrice, la classification mondiale de la santé a proposé l'expression trouble spécifique du développement moteur (TSDM) (CIM-10, 1994) tandis que l'organisation mondiale de la santé lui a préféré trouble de l'acquisition de la coordination (TAC) (DSMIV, 2003). Par souci de clarté, le terme utilisé sera celui proposé par l'organisation mondiale de la santé, le TAC (i.e. en anglais « developmental coordination disorder »).

Le TAC est diagnostiqué lorsque, suite à une évaluation de la motricité, le ou les scores du participant se situent à deux écarts-types au-dessous de la moyenne correspondant à son âge chronologique (DSM-IV, 2003). Un enfant présentant un TAC aura pour principal symptôme une difficulté anormale à apprendre ou à maîtriser une action motrice, qu'elle soit simple ou complexe. Toutefois, ces difficultés motrices ne s'étendent pas à toutes les activités. L'enfant atteint du TAC peut très bien performer dans certaines activités et non dans d'autres (Missiuna, 1994).

Le TAC touche de 5 à 10 % des enfants et peut persister jusqu'à l'âge adulte si aucune action n'est entreprise pour remédier à la situation (Henderson et Hall, 1982 ; Van Dellen et Geuze, 1988 ; Kaplan et al, 1998 ; Corraze, 1999 ; Kadesjo et Gillberg, 1999). Il s'avère donc primordial de détecter, et ce le plus rapidement possible, les retards moteurs afin de mettre en place un plan d'action visant à corriger les déficits en question, les effets de l'entraînement sur les qualités

motrices tendent à diminuer avec l'âge. Pour ce faire, il faut que des processus et des procédures d'évaluation soient en place. Cela afin d'obtenir des mesures systématiques auprès de la population concernée et de détecter rapidement les retards moteurs. Il ne faut toutefois pas tomber dans l'excès concernant l'interprétation des résultats suite à l'évaluation des HM. Il est normal de constater des différences interindividuelles quant au développement moteur. En effet, prenons pour exemple l'acquisition de la marche. Comme en témoigne la figure 4, il est possible de constater que l'acquisition de la marche se fait principalement entre 8 et 18 mois. L'acquisition de la marche requiert le contrôle de plusieurs éléments autres que la maturation du système nerveux, soient des éléments musculaires (force, co-contraction, élasticité musculaire) ainsi que des éléments anatomiques (allongement des membres, déplacement du centre de gravité) (Rigal, 2003). L'enfant qui commence à marcher vers 18 mois, la tendance étant 14 mois, ne présente pas forcément un retard moteur. Un facteur de nature musculaire ou anatomique pourrait expliquer cette acquisition plus tardive. Afin d'éviter des diagnostics trop précoces, il est important que les évaluateurs du développement moteur relativisent les résultats obtenus suite aux évaluations, en s'assurant de bien comprendre les nombreux concepts entourant le développement moteur de l'humain.



**Figure 4 :** Distribution de l'âge d'acquisition de la marche. D'après Hindley et al. , 1966.

L'urgence de l'intervention fait référence au principe de période critique (voir 2.2. Développements des habiletés motrices globales). Une fois cette période terminée, il se révélera beaucoup plus difficile de développer les habiletés présentant un retard. L'exemple le plus éloquent illustrant ce phénomène est celui énuméré par Maison (1964), Les enfants sauvages: mythe et réalité. Dans son livre, Maison reprend toute une série de faits concernant les enfants sauvages, soit les enfants ayant été retrouvés après une période de temps considérable sans

aucun contact avec l'humain. Vers 1797, en France, Victor, un enfant âgé de neuf ans n'a jamais réussi à apprendre à parler et ce malgré le fait qu'il ait développé les structures nécessaires à la parole. Le manque de stimulation durant la période critique n'aura pas permis à la fonction de se développer. Bien qu'il ne s'agisse pas de motricité globale dans le cas mentionné, l'exemple s'étend aux développements des fonctions nerveuses et peut donc s'y appliquer. Cet exemple représente toutefois un cas extrême et sa valeur scientifique est minime de par son unicité.

Bien que la nature du trouble n'ait pas encore été identifiée avec précision, il existe deux principaux modèles pouvant expliquer l'origine du TAC : le modèle bio-psycho-social (M-BPS) et le modèle cognitif de la motricité (M-CM) (Geuze, 2005). Comme son nom l'indique, le M-BPS explique le TAC par l'entremise d'un concept multifactoriel : biologique (héréditaire, anomalie cérébrale), psychologique (motivation de l'enfant) et social (absence de stimulation). Le M-CM quant à lui, présente le TAC comme étant un trouble trouvant son origine dans le traitement de l'information. L'information pouvait être mal perçue (perception visuelle, kinesthésique) ou bien mal programmée (sélection de la réponse) et provoquerait une mauvaise exécution du geste. Bien que différents, ces deux modèles sont selon Albaret (2007), complémentaires et témoignent par leur association de toute la complexité du phénomène. Les causes amenant au TAC peuvent être nombreuses.

### **2.5. L'évaluation des habiletés motrices globales :**

Actuellement, plusieurs batteries de tests reconnus par la communauté scientifique évaluent les HMG des jeunes enfants. Parmi celles-ci, voici les trois plus utilisées, le « Bruinninks-Oseretsky Test of Motor Proficiency » ou BOT -2 (Bruinink, 2005), le « Mouvement Assessment Battery Test for Children (Henderson et Sugden, 1992) » et le « Test of Gross Motor Development » ou TGMD-2 (Ulrich, 2000). Bien qu'intéressantes, ces trois batteries de tests comportent un inconvénient majeur. Celui de ne pas avoir de valeurs normatives spécifiques à la population québécoise. En effet, comme le suggère Ruiz et al. (2003), lorsque l'on désire évaluer le développement moteur d'une population, il est important de s'assurer que les résultats soient comparés à des normes locales. La culture et les modes de vie propres à chaque localité ont une influence directe sur les qualités motrices que l'on retrouve auprès de sa population.

En 2005-2006, un groupe de chercheurs de L' Université du Québec à Chicoutimi (UQAC) et de l'Université du Québec à Montréal (UQAM) ont construit une batterie de tests mesurant

les HMG qu'ils ont administrés à plus de 500 enfants québécois âgés de 6 à 12 ans dans le cadre d'un projet pilote (Leone et al., 2006). Depuis, près de 3000 enfants provenant des plusieurs régions du Québec ont été évalués. Les 13 épreuves retenues dans cette batterie sont reconnues comme étant valides, fidèles et objectives, comme en font foi les travaux desquels elles ont été tirées (Barrow et McGee, 1971 ; Fleishman, 1964; Strand et Wilson, 1993). Ainsi, il existe donc pour la première fois des valeurs normatives par groupe d'âge et par genre qui décrit le comportement moteur des enfants québécois. Ces données normatives pourront être d'une grande utilité afin de repérer les individus qui dérogent de manière significative aux valeurs attendues selon leur âge et leur genre.

## **2.6. Batterie de tests d'évaluation des habiletés motrices globales :**

En 1964, Edwin Fleishman a publié une importante recherche qui a bouleversé l'évaluation de la motricité. D'ailleurs, cette étude demeure, à ce jour, une excellente référence dans le domaine (Fleishman, 1964). Ses travaux ont fait ressortir plusieurs déterminants moteurs fondamentaux utiles pour l'évaluation de la capacité motrice globale des enfants et des adolescents. En observant le tout dans sa globalité, la majeure partie des déterminants décrit par Fleishman ressortent: la coordination, l'agilité, la vitesse, le temps de réaction et d'équilibre. Pour cette raison, plusieurs des épreuves provenant de cette batterie de tests ont été utilisés et/ou adaptés pour les besoins de la présente étude.

Les travaux de Fleishman ont servi de point de départ pour créer d'autres batteries de tests. Parmi celles-ci, 3 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).

### **2.6.1. Mouvement Assessment Battery Test for Children ou M-ABC (Henderson et Sugden, 1992):**

La batterie de tests « Mouvement Assessment Battery Test for Children » a été créée par Henderson et Sugden (1992) et elle permet d'évaluer les capacités psychomotrices des enfants âgés de 4 à 12 ans. Elle porte également le nom de « MABC ». Celle-ci permet de dépister les jeunes enfants ayant un problème de déficit moteur. Les données ont été recueillies auprès de 1234 enfants, dans plusieurs régions des États-Unis. La batterie de tests comprend notamment

un questionnaire qui doit être rempli par un proche de l'enfant. La première partie porte sur les activités motrices au quotidien. Le questionnaire comporte 48 questions qui doivent être notées sur une échelle de 0 à 3. Le proche note l'interaction de l'enfant dans son environnement. Le questionnaire comporte 12 questions pour évaluer les troubles de comportements face à une difficulté motrice. La batterie M-ABC comprend une évaluation des habiletés motrices pour quatre groupes d'âge: les 4 à 6 ans, les 7 à 8 ans, les 9 à 10 ans et les 11 ans et plus. Au total, il y a huit items divisés dans trois catégories: dextérité manuelle, l'équilibre statique ou dynamique et la maîtrise de balle (voir tableau 1). Dans chacune de ces catégories, il y a des sous-catégories pour l'évaluation des habiletés motrices.

**Tableau 1:** Évaluation des catégories d'habiletés motrices (Henderson et Sugden, 1992).

Dextérité manuelle	L'équilibre	Maîtrise de balle
Vitesse-précision unimanuelle	Statique	Réception de la balle
La coordination bimanuelle	Dynamique avec mouvements rapides	Lancer de la balle
La coordination bimanuelle	Dynamique avec mouvements lents	

La durée de passation des tests est de 25 à 40 minutes. Malgré le fait que cette batterie est un outil fiable et valide, aucune norme n'existe pour la population québécoise. De plus, cette batterie permet d'évaluer seulement une infime partie de tous les groupes d'habiletés motrices. Cette batterie est donc incomplète et doit être utilisée dans des cas spécifiques où l'on doit évaluer ces items. Finalement, la plupart des épreuves ont un effet plafond et le système de cotation est plutôt qualitatif, ce qui implique une interprétation de la part des évaluateurs. Tout comme les travaux de Fleishman (1964), la batterie ne permet pas d'évaluer seulement les HMG.

**2.6.2. Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency » ou BOT-2 (Bruininks, 2005):**

La batterie de tests « Bruinninks-Oseretsky Test of Motor Proficiency » ou BOT-2 (Bruininks, 2005) est régulièrement citée dans la littérature scientifique. L'utilisation fréquente de cette batterie amène les chercheurs à l'utiliser davantage puisqu'ils peuvent s'en servir à titre comparatif. La batterie de tests BOT-2 a été standardisée à partir de 765 enfants américains âgés de 4 ans et 6 mois jusqu'à 14 ans et 6 mois.

Cette batterie comprend 46 items, qui évaluent la motricité globale dans un premier temps, puis la motricité fine dans un second temps. En effet, cinq tests ont été sélectionnés pour évaluer

la motricité globale : la vitesse de course, l'agilité, la coordination bilatérale, la coordination des membres supérieurs reliés à la force et l'équilibre. Par la suite, le temps de réaction, le contrôle visuomoteur, la vitesse et la dextérité des membres supérieurs sont évalués particulièrement pour observer les qualités de la motricité fine.

La durée de passation des tests varie habituellement entre 75 et 90 minutes par enfant, temps qui est relativement long. Par contre, cette batterie mesure de nombreuses variables motrices. Selon Bruininks (2005), la fiabilité entre évaluateurs est évaluée à 0.90 et 0.98. Malgré le fait que cette batterie s'avère très intéressante et est décrite comme un outil fiable, quelques problèmes persistent. En fait, la principale faiblesse de cette batterie de test est qu'il n'y a pas de normes québécoises à ce jour valides. Étant donné les multiples différences entre ethnies (socioculturelles, alimentation, mode de vie, croyances, etc.), il est important de se référer à des normes créées pour notre propre pays. De plus, cette batterie exige un équipement dispendieux, le temps pour administrer ces tests est long, plusieurs tests nécessitent des espaces plutôt vastes et la plupart des tests sont évalués subjectivement.

### **2.6.3. Test of Gross Motor Development TGMD-2 (Ulrich, 2000):**

La batterie d'évaluation « Test of Gross Motor Development » TGMD-2 (Ulrich, 2000) » est utilisée en pédiatrie afin de mesurer les HMG. L'auteur de cette batterie est un professeur chercheur au nom de Dave Ulrich. La batterie a été créée pour évaluer les enfants de 3 à 10 ans. L'échantillon a été obtenu auprès de 1208 enfants répartis parmi 10 états aux États-Unis. Elle est composée de deux sous-tests qui évaluent 12 habiletés motrices globales. Il est pertinent d'appliquer cette batterie de tests selon plusieurs options :

1. Identifier les jeunes qui semblent avoir un retard de développement.
2. Adapter un enseignement afin de connaître le niveau des habiletés motrices.
3. Avoir une mesure quantifiable et pouvoir la comparer dans le temps.
4. Utiliser dans la recherche.

La batterie de tests demande peu de matériel. L'évaluateur a besoin d'un ballon de jeu de 8 à 10 pouces, d'une balle légère de 4 pouces, d'un ballon de basketball, d'une balle de tennis, d'un ballon de soccer, d'une poche de 4 à 5 pouces, d'un ruban adhésif, de 2 cônes, d'un bâton de baseball et d'un « tee » de baseball. La batterie de tests permet d'évaluer de deux à trois enfants à la fois et la durée totale du test est de 15 à 20 minutes. Pour tous les tests, l'administrateur doit

démontrer et décrire verbalement l'habileté à exécuter. L'enfant a également droit à un essai pratique et à deux lors de l'évaluation.

La batterie de tests dispose d'un excellent taux de validité/fidélité. L'étude de Houwen et al. (2007) a repris cette batterie auprès de 100 jeunes néerlandais âgés de 6 à 11 ans. Les résultats ont montré des scores plus faibles par rapport aux normes américaines. Par conséquent, cette batterie comporte sensiblement les mêmes faiblesses que les 2 précédentes, mais en plus, elle ne permet pas de classer l'enfant dans une catégorie distinctes à savoir si son développement est très en retard ou très en avance. Les résultats obtenus nous permettent donc seulement d'observer si l'enfant est normal ou anormal.

### **3. Difficulté et engagement dans la tâche :**

#### **3.1. Le modèle de Desharnais (1971) :**

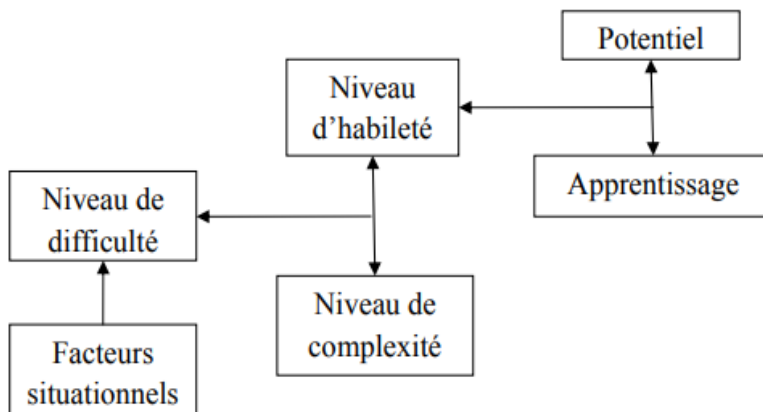
Desharnais suppose que le degré de difficulté de la tâche est principalement le produit de l'interaction de deux facteurs de base. Le premier se rapporte au niveau de complexité de la tâche et le second au niveau d'habileté de l'individu. L'interaction de ces deux facteurs déterminerait le niveau de difficulté pour un sujet particulier face à une tâche spécifique.

##### **3.1.1. Le niveau d'habileté :**

Le niveau d'habileté serait le produit de l'interaction de deux facteurs généraux, d'une part le potentiel, ou composants héréditaires d'ordre morphologique, organique ou psychologique comme les aptitudes par exemple, et d'autre part l'apprentissage correspondant aux conditions et à la quantité de pratique. Ces deux éléments généraux représentent les moyens dont dispose l'individu pour répondre au mieux aux exigences de la tâche. Ces moyens peuvent différer d'un individu à un autre selon les stratégies mises en place.

L'importance du niveau d'habileté dans la détermination du niveau de difficulté de la tâche vient de la mise en jeu des différences interindividuelles par rapport à une tâche à effectuer. Ainsi à niveau de complexité égal, un individu possédant un niveau d'habileté élevé trouvera la tâche simple car la difficulté est diminuée par rapport à un individu dont le niveau d'habileté est plus faible.





**Figure 5 :** Illustration de l'interaction des différents facteurs de la difficulté.

### 3.1.2. Le niveau de difficulté :

Le niveau de difficulté est donc le résultat de l'interaction entre le niveau de complexité et le niveau d'habileté. Desharnais insiste sur le rôle majeur du niveau de complexité dans la détermination du niveau de difficulté car il limite les variations provoquées par le niveau d'habileté. En effet, dans une activité sportive possédant un niveau de complexité élevé, le niveau de difficulté restera malgré tout élevé même si l'athlète améliore son niveau d'habileté avec la pratique. Ainsi même si le niveau de difficulté peut varier à long terme grâce aux fluctuations du niveau d'habileté, il peut également subir des modifications plus ou moins sensibles à court terme du fait des facteurs situationnels comme dans notre cas l'attention et la fatigue physique par exemple.

### 3.2. Le modèle de Delignières (1990) :

Le modèle de Delignières propose pour sa part plusieurs niveaux d'analyse du concept de difficulté et approfondit celui de Desharnais. Tout d'abord, il appelle difficulté objective l'architecture de la tâche c'est-à-dire ses exigences. Ainsi, comme son nom l'indique, la difficulté objective est indépendante de l'activité de l'individu et de son niveau d'habileté. La difficulté objective dans ce modèle correspond à la complexité présentée par Desharnais. Dès lors que l'on fait intervenir le niveau d'habileté de l'individu, on parle alors de difficulté relative. Ainsi, pour une même tâche les chances de succès seront fortement augmentées si l'individu possède un niveau d'habileté élevé alors qu'un individu débutant sera probablement en échec sur cette même tâche. Pour continuer le parallèle entre les deux modèles présentés dans cette partie, la notion de difficulté relative introduite par Delignières correspond à la notion de difficulté présente dans le modèle de Desharnais.

Le second niveau de ce modèle aborde la notion de difficulté subjective, qui prend en compte les représentations du sujet concernant la tâche. Ici le participant évalue les demandes de la tâche afin d'optimiser sa performance tout en tenant compte de la perception de son propre niveau d'habileté. Delignières considère d'ailleurs que si l'évaluation de la difficulté précède la performance, on parle alors de difficulté estimée, alors que si l'évaluation accompagne ou suit la performance, on parle de difficulté perçue.

#### **4. Difficulté et traitement de l'information : le cadre conceptuel proposé par Guadagnoli & Lee (2004) :**

Pour Guadagnoli & Lee (2004), le potentiel d'apprentissage est intimement lié à la quantité d'information disponible et interprétable en situation de performance, qui dépend elle-même du niveau d'habileté de l'apprenant et des conditions de pratique. De ce constat émergent trois conditions :

- L'apprentissage ne peut se produire en l'absence d'information
- L'apprentissage sera ralenti s'il y a trop ou pas assez d'information à traiter
- Pour qu'il y ait apprentissage, il existe une quantité optimale d'information qui dépend du niveau d'habileté de l'individu et de la difficulté de la tâche à apprendre. Cette difficulté optimale correspond à ce que les auteurs qualifient de « challenge point ».

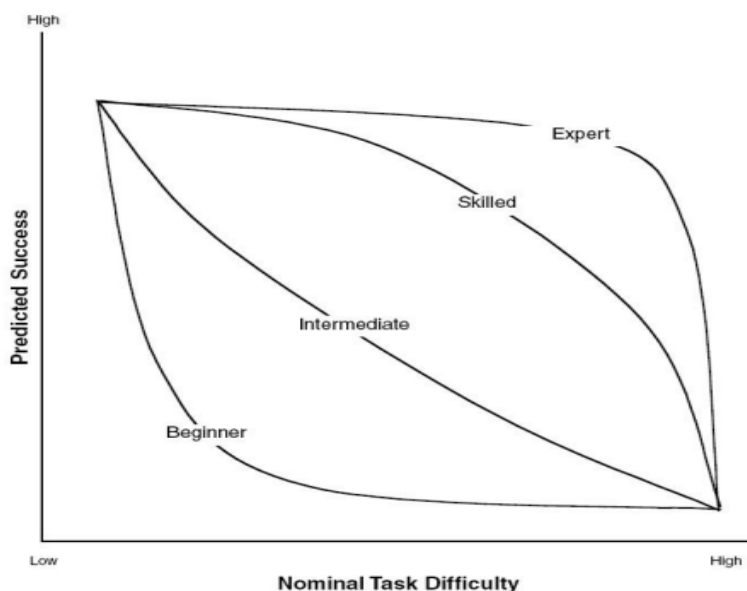
##### **4.1. Difficulté de la tâche et habileté :**

Plutôt que de proposer une définition globale de la difficulté qui ne conviendrait pas à toutes les études (chacune ayant ses propres définitions selon les variables mesurées), Guadagnoli & Lee pensent que toutes ces définitions peuvent être divisées en deux grandes catégories : la difficulté nominale de la tâche (qui se rapproche de la notion de complexité développée chez Desharnais ou difficulté objective chez Delignières) et la difficulté opérationnelle de la tâche. Elle est aussi appelée difficulté chez Desharnais (1971) ou difficulté relative chez Delignières (1990) ou difficulté fonctionnelle chez Guadagnoli & Lee (2004).

La difficulté nominale de la tâche inclut uniquement les caractéristiques de la tâche, sans que, ni le niveau de compétence de la personne, ni les conditions dans lesquelles elle est réalisée ne soient pris en compte. Prenons l'exemple d'un golfeur situé à 60 mètres du green devant frapper sa balle tout en franchissant un obstacle d'eau. En considérant l'éventail de coups possibles en golf, cette tâche est considérée comme ayant une difficulté nominale intermédiaire.

La difficulté opérationnelle de la tâche prend en compte le niveau de compétences de la personne qui réalise mais également des conditions dans lesquelles elle se déroule. Si l'on reprend la situation de notre exemple cité précédemment, la tâche n'aura pas la même difficulté opérationnelle pour un professionnel que pour un joueur occasionnel. Supposons maintenant que ce coup doit être effectué avec un fort vent de face, cela obligera donc le joueur à frapper plus fort afin d'éviter que sa balle ne tombe dans le lac. Un coup relativement ordinaire va alors devenir, opérationnellement parlant, beaucoup plus difficile du fait des conditions météorologiques, qui vont donc davantage gêner le novice que l'expert.

Comme nous avons pu le voir dans le cadre conceptuel proposé par ces deux auteurs, la difficulté nominale, aussi abordée sous le nom de complexité ou difficulté objective par d'autres auteurs, est un élément clé constitutif de la difficulté opérationnelle (aussi appelée difficulté relative ou difficulté). Guadagnoli & Lee (2004) supposent que pour une tâche ayant un niveau de difficulté nominale donné, un individu connaissant son niveau de compétence aura une performance prévisible. La figure 6 illustre comment le niveau de difficulté nominale et le niveau de pratique peuvent affecter le niveau de performance présumé. Par exemple, un débutant aura de fortes chances de succès dans une tâche ayant une difficulté nominale faible.



**Figure 6 :** Relation entre difficulté nominale de la tâche et performance attendue en fonction du niveau d'habileté de l'individu.

Comme nous pouvons le voir sur la figure ci-dessus, dans le coin en haut à gauche, la tâche est si simple que n'importe qui est censé avoir de grandes chances de la réussir. Quand le niveau

de difficulté nominale de la tâche augmente, le niveau de réussite des débutants chute brutalement jusqu'à atteindre un seuil pour un niveau relativement faible de difficulté nominale. Pour les joueurs intermédiaires et entraînés, la performance chute mais moins rapidement quand la difficulté nominale augmente. En revanche pour les experts, seule une difficulté nominale très élevée leur pose problème.

#### 4.2. Difficulté de la tâche et information :

Guadagnoli & Lee (2004) avancent que l'apprentissage est un processus de résolution de problèmes dans lequel le but d'une action représente le problème à résoudre et l'évolution de la configuration du mouvement représente la tentative de l'apprenant de résoudre ce problème (Miller, Galanter & Pribram, 1960). Comme nous venons de le voir, l'apprentissage ne peut se produire en l'absence d'information. Ces informations, disponibles avant, pendant et après chaque tentative de résolution de problème, sont mises en mémoire et sont à la base de l'apprentissage. Ces informations peuvent avoir deux sources principales : le plan d'action et les feedbacks. En effet le degré d'amélioration de l'apprentissage est déterminé par la quantité d'information traitée avant (planification de la réponse), pendant (feedback intrinsèque) et après (feedback extrinsèque) l'exécution de la réponse (Magill, 1993; Swinnen, 1996 ; Schmidt & Lee, 2005).

Le concept de plan d'action développé par Miller & coll (1960) est considéré comme une construction mettant en jeu l'intention de l'acteur, et dont le but est de produire une configuration spécifique de mouvements aboutissant à une performance donnée. On attribue fréquemment au plan d'action une fonction prédictive pouvant permettre une anticipation des feedbacks intrinsèques. Le feedback représente quant à lui deux sources d'information :

- Les informations intrinsèques c'est-à-dire disponibles pendant et après l'exécution du mouvement comme par exemple les feedbacks visuels et kinesthésiques.
- Les informations extrinsèques c'est-à-dire les informations qui ne sont pas disponibles directement mais pouvant être ajoutées par une source externe comme par exemple le résultat de l'action (si celui-ci n'est pas directement perceptible par le sujet), les commentaires d'un instructeur ou bien une vidéo de l'action réalisée.

Le plan d'action et les feedbacks représentent les moyens par lesquels l'information peut être transmise. La sélection d'un plan d'action, censée résoudre un problème moteur particulier, permet de prédire certains résultats à différents niveaux d'analyse :

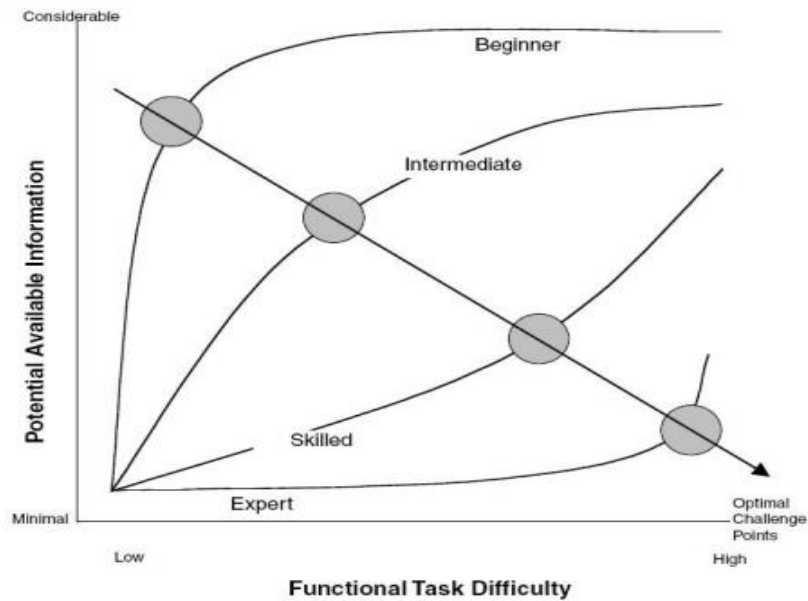
- D'un point de vue observable, un lancer de balle dans une corbeille réussi doit produire une certaine trajectoire de balle. On peut prédire qu'il y a davantage de chance de réussir ce genre de lancer si la corbeille se trouve juste devant nous que si elle se trouve à l'autre bout de la pièce. Lorsque la corbeille est juste devant nous les probabilités de réussite sont extrêmement élevées. Ainsi, si la balle entre dans la corbeille, cet événement fournira très peu d'information. Dans ce cas, en effet, il y a très peu d'incertitude sur le résultat à venir avant que le lancer soit effectué. Un échec à une telle distance serait toutefois très intéressant d'un point de vue informationnel car cela ne correspond pas aux fortes probabilités de réussite prévues. En revanche, un lancer vers une corbeille à l'autre bout de la pièce induit un scénario complètement différent. Ainsi dans le cas présent, le résultat du plan d'action a de faibles chances de succès, et donc que la balle rate ou non la cible, le point de chute de la balle fournira une quantité d'information utile à l'apprenti lanceur.
- D'un point de vue interne, le cerveau est considéré comme un système de traitement de l'information convertissant des « entrées » sensorielles en « sorties » motrices. Ainsi lors d'un lancer de balle, une comparaison interne entre les sensations attendues et les sensations produites par le mouvement réduit l'incertitude et permet la réception d'une information (Shannon & Weaver, 1949). Le plan d'action dépend donc du niveau d'habileté de l'individu et des informations qui sont à sa disposition avant l'exécution de l'action. En fonction du résultat de l'action, ce plan d'action sera réajusté ou tout simplement remplacé afin d'optimiser les chances de réussite.

La difficulté nominale de la tâche affecte donc la performance présumée et par conséquent l'information potentielle qui sera fournie par cette performance. Le fait d'avoir la corbeille devant soi induit une tâche plus simple que lorsque la corbeille est située à l'autre bout de la pièce. D'autre part, si l'on compare les performances d'un expert en lancer avec celles d'un novice, on constate que le faible niveau de difficulté nominale induira chez l'un comme l'autre une faible quantité d'information potentiellement disponible. Si au contraire la corbeille est située à l'autre bout de la pièce, alors cela constituera une difficulté opérationnelle plus élevée pour le novice que pour l'expert. Le novice ne sachant pas si le plan d'action produira un tir précis recevra des feedbacks qui réduiront l'incertitude quel que soit le résultat obtenu. En revanche, le plan d'action d'un expert faisant face à cette tâche de faible difficulté opérationnelle a de grandes chances d'aboutir à un succès et la confirmation par le feedback ne produira alors que peu ou pas d'informations.

Les tâches d'une difficulté nominale identifiable réalisées par un individu d'un niveau habileté donné définissent partiellement la difficulté opérationnelle de la tâche. En effet, le niveau d'habileté ne résume pas à lui seul la difficulté opérationnelle car les conditions de pratique peuvent également contribuer à diminuer ou augmenter cette difficulté. Par exemple, il n'est pas rare de nos jours de voir des clubs de golf équipés de repères pouvant être assimilés à des aides physiques dont le but est de faciliter la réalisation du swing. Une tâche de difficulté nominale élevée réalisée dans des conditions de pratique prévues pour rendre la tâche plus simple diminuera la difficulté opérationnelle de la tâche.

Les conditions de pratique (par exemple la pratique aléatoire) peuvent également contribuer à rendre une tâche plus difficile à réaliser (Battig, 1966 ; Shea & Morgan, 1979) de part l'interférence contextuelle. Il faut donc bien comprendre que les conditions de pratique et le niveau d'habileté de l'apprenant ne peuvent pas à eux seuls définir la difficulté opérationnelle de la tâche mais plutôt qu'ils constituent un cadre permettant de déterminer la quantité d'information optimale à l'apprentissage.

Le cadre conceptuel de Guadagnoli & Lee (2004) rejoint l'idée développée par Marteniuk (1976) selon laquelle la pratique amène une forme de redondance diminuant alors l'incertitude et réduisant par la même la quantité d'information à traiter. Aussi plus la pratique améliore l'estimation et moins il y a d'information à traiter. Cette relation entre la difficulté opérationnelle de la tâche et la quantité d'information potentiellement disponible lors de la réalisation d'une performance est représentée dans la figure ci-dessus. Alors que la figure 6 représente la performance prévue, la figure 7 représente l'information potentiellement disponible pour l'apprentissage.



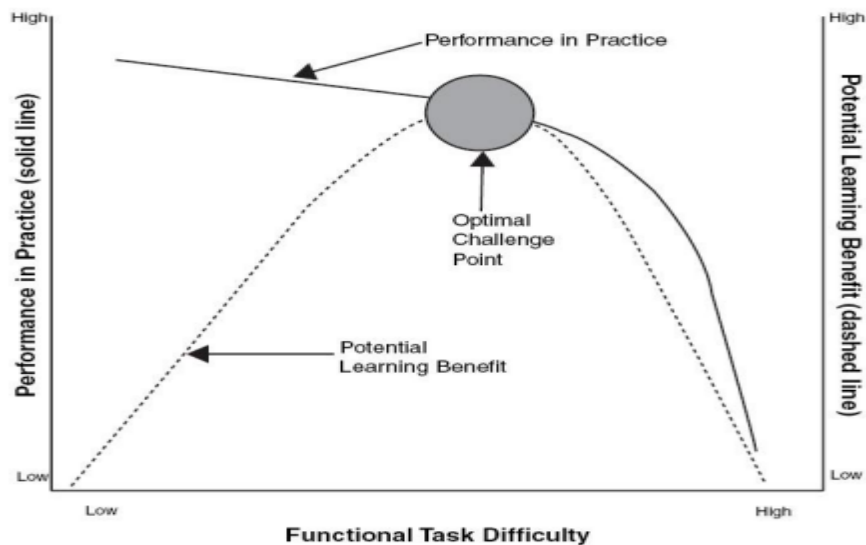
**Figure 7 :** « Challenge points » optimaux pour l'apprentissage liés au niveau d'habileté, à la difficulté opérationnelle de la tâche et à l'information potentiellement disponible émanant de l'action.

#### 4.3. Les « challenge points » optimaux :

Comme l'illustre la figure 7, une augmentation de la difficulté de la tâche est accompagnée d'une augmentation de l'information potentielle. Toutefois, cette information potentielle est liée à la difficulté nominale de la tâche alors que l'information interprétable est quant à elle liée à la difficulté opérationnelle de la tâche. Ainsi, lorsque la difficulté opérationnelle de la tâche augmente, il en est de même pour l'information potentiellement disponible comme cela est illustré dans la figure 7. Toutefois, il y a une limite dans laquelle l'information potentielle est interprétable. On suppose en effet que cette limite est gouvernée par les capacités de traitement de l'information propres à chaque individu et que ces capacités évoluent avec la pratique (Marteniuk, 1976). Ces points hypothétiques propres à chaque niveau d'habileté représentent la quantité optimale d'information potentiellement interprétable par l'individu et sont appelés les « challenge points » optimaux (cf figure 7). Afin de conserver au fil de la pratique une sorte de challenge pour l'apprentissage, il faut augmenter la quantité d'information mise à disposition de l'individu et cette information ne peut venir que d'une augmentation de la difficulté opérationnelle de la tâche.

D'autre part, (Andieux, 2011) constate que comme il existe une relation inverse entre la difficulté de la tâche et le niveau de performance, il y a alors un paradoxe apprentissage-

performance. Selon le niveau d'habileté de l'individu, une augmentation de la difficulté opérationnelle de la tâche induira une diminution des chances de réussite mais également une augmentation de l'information potentiellement disponible. Les « challenge points » optimaux représentent le niveau de difficulté opérationnelle de la tâche dont un individu d'une habileté donnée a besoin pour optimiser son apprentissage. La figure 8 illustre comment la quantité d'information potentielle influe à la fois sur la performance et sur les « challenge points ». La ligne pleine représente l'effet de la difficulté opérationnelle de la tâche sur la performance lors de la pratique. La ligne en pointillés représente quant à elle les effets de la difficulté opérationnelle de la tâche sur l'apprentissage potentiel pouvant survenir lors de la pratique. Lorsque la difficulté opérationnelle augmente et atteint le « challenge point », cela entraîne une augmentation de l'information interprétable ce qui fournit des bénéfices potentiels sur l'apprentissage. En revanche on constate qu'au-delà du « challenge point » de l'individu, la difficulté opérationnelle devient trop grande et entraîne alors une diminution brutale de la performance et donc des bénéfices potentiels sur l'apprentissage.



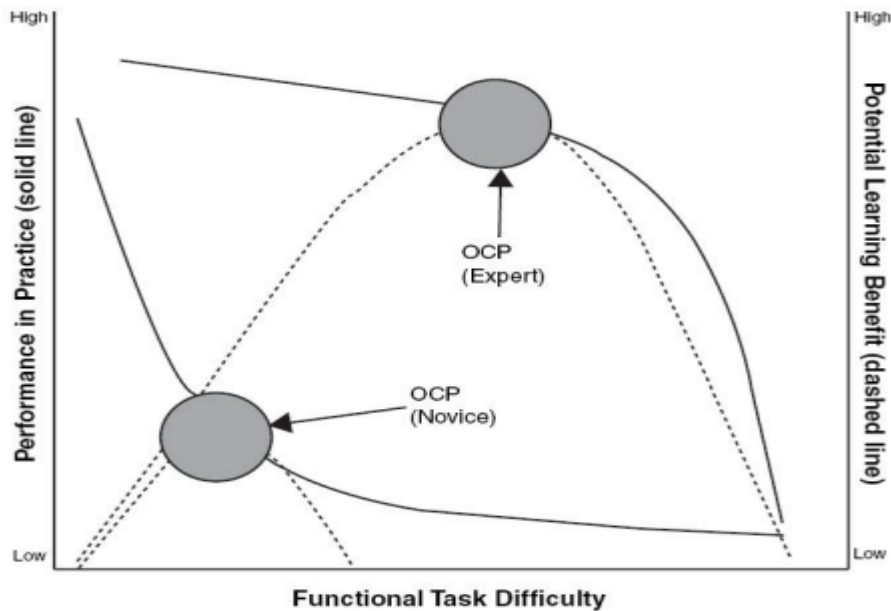
**Figure 8 :** Relation entre courbes d'apprentissage et de performance et les « challenge points » optimaux liés à différents niveaux de difficulté opérationnelle. Le niveau de difficulté opérationnelle pour lequel l'apprentissage est optimisé n'est pas le niveau auquel la performance est optimale.

Selon Marteniuk (1976), au-delà d'une certaine limite, la quantité d'information devient trop importante pour être efficacement traitée car elle dépasserait la capacité de traitement de l'information de l'individu ce qui diminuerait les bénéfices potentiels sur l'apprentissage. En d'autres termes même si la quantité d'information disponible augmente, la quantité



d'information interprétable reste fixe car liée au niveau d'habileté de l'individu. Une quantité d'information disponible trop importante surcharge le système de traitement de l'information ce qui se traduit négativement à la fois sur la performance dans l'immédiat et sur l'apprentissage à plus long terme.

Au final, alors que dans la figure 8 nous pouvons observer l'effet de la difficulté opérationnelle de la tâche sur les bénéfices potentiels sur l'apprentissage pour tous les individus quel que soit leur niveau d'habileté, la figure 9 présente ces mêmes indicateurs chez un même individu dont le niveau d'habileté s'améliore au fil de la pratique. En effet, étant donné que les capacités de traitement de l'information d'un individu évoluent avec la pratique, les « challenge points » évoluent de la même façon.



**Figure 9 :** Relation entre courbes d'apprentissage et de performance et les « challenge points » optimaux liés à deux apprenants ayant des niveaux d'habileté différents.

La figure 9 permet de comprendre qu'une difficulté opérationnelle adaptée à un novice, c'est-à-dire lui permettant d'atteindre son « challenge point », sera en revanche jugée trop faible par un expert. Ainsi même si la difficulté opérationnelle augmente avec la pratique, la difficulté subjective ou difficulté perçue reste constante. Ce point nous intéresse d'autant plus que lors de notre première expérience les participants dans la condition « autocontrôle » modulent la difficulté opérationnelle de la tâche afin de maintenir constante cette difficulté subjective et donc d'être en permanence confronté à une difficulté optimale.

Ces « challenge points » optimaux sont similaires au concept introduit par Bjork (1998) sous le nom de difficultés désirables dans la performance. Un des rôles les plus importants des variables de pratique est d'influencer la performance et par conséquent le potentiel d'apprentissage. Pour n'importe quel individu de niveau d'habileté donné, chaque tâche possède un niveau de difficulté nominale donné et donc une quantité d'information disponible pour l'apprentissage. Les conditions dans lesquelles sera pratiquée la tâche rendront celle-ci plus ou moins difficile à réaliser, définissant ainsi le niveau de difficulté opérationnelle de la tâche. Selon le niveau d'habileté de l'individu, la difficulté opérationnelle de la tâche sera optimale ou plus ou moins adaptée du point de vue de son influence sur la performance et l'apprentissage.

Il semble donc exister un réel intérêt dans le fait d'adapter la difficulté au niveau d'habileté de l'apprenant afin de créer un optimum en termes d'information interprétable et ainsi optimiser l'apprentissage potentiel pouvant en découler. La difficulté de la tâche peut toutefois être adaptée selon différents modes :

- Adaptive training : adapter « automatiquement » la difficulté à la performance de l'individu.
- Autocontrôle de la difficulté : la difficulté est modulée par le participant mettant en jeu des processus d'autorégulation.

### **5. L'influence de l'IMC sur la motricité :**

Il a précédemment été montré que la surcharge pondérale a un impact négatif sur la motricité des enfants et des adolescents (Okely, Booth, & Chey, 2004). Plus spécifiquement, les enfants et les adolescents en surpoids ou obèses performant moins bien dans les tâches locomotrices que leurs pairs plus minces. Les auteurs expliquent cette différence, entre autres, par la difficulté à déplacer une plus grande masse corporelle contre la gravité (Cortese et al., 2015; Okely et al., 2004).

## **VII. L'apprentissage moteur :**

La section prochaine aura donc comme objectif de présenter ce concept « apprentissage moteur ». Ensuite, l'étude de la théorie de Schmidt (1975) : « a schema theory of discrete motor learning » ainsi que son modèle conceptuel de la performance humaine (1993) permettront

d'assimiler de façon pertinente, l'acquisition du mouvement. Par ailleurs, une réflexion sur l'organisation optimale de la pratique sera faite pour faciliter l'apprentissage et le transfert de façon efficace et durable, avec une insistance particulière sur l'interférence contextuelle.

### 1. QU'EST-CE QUE L'APPRENTISSAGE MOTEUR?

Actuellement, la science de l'apprentissage moteur ne s'arrête pas aux seuls aspects physiologique et neurologique. La cognition requiert ce que seul l'être humain possède: le langage et des capacités mentales. Il est capable d'organiser et d'intégrer de nouvelles habiletés motrices (Heuer et Keele, 1996). Ce qui fait l'intelligence de l'être humain, c'est sa particularité à organiser son cerveau pour un événement particulier et de faire évoluer cet événement à une variété de tâches.

Dans un premier temps, il est nécessaire de définir précisément l'apprentissage moteur. La définition de Schmidt (1991) couvre des notions de base essentielles; il apporte des éléments utiles tels que les notions de processus liées à la pratique. Voici la définition: « L'apprentissage moteur est un ensemble de processus internes associés à l'exercice ou à l'expérience conduisant à des modifications relativement permanentes du comportement habile. »

En effet, l'apprentissage moteur est un phénomène interne. Par cette définition, on convient qu'il s'agit de processus et qu'ils ne sont donc pas observables. Il est possible d'inférer leur existence que lorsque le pratiquant s'améliore (ou régresse) dans ses gestes moteurs sous forme de performances mesurables et durables et cela face aux contraintes de l'environnement.

### 2. LES DIFFICULTÉS QUI ENTOURENT L'ACQUISITION D'HABILETÉS MOTRICES :

Famose, dans le livre qu'il a écrit en 1990: Apprentissage moteur et difficulté de la tâche a identifié trois points de difficultés qui entourent l'acquisition d'une ou plusieurs habiletés motrices.

Tout d'abord, la première difficulté se situe au niveau de la tâche que Famose définit en reprenant Parlebas:

La tâche motrice est l'ensemble organisé de conditions matérielles et de contraintes définissant un objectif dont la réalisation nécessite la mise en jeu de conduites motrices d'un ou plusieurs participants. Les conditions objectives qui président à l'accomplissement de la tâche motrice sont souvent imposées par des consignes ou des règlements.

Par une description complète de la tâche, il est possible de voir si un sujet a réussi à répondre à celle-ci. Ou encore s'il lui a fallu modifier son comportement par l'intermédiaire des mécanismes de l'apprentissage moteur.

Le deuxième point se situe au niveau de l'activité elle-même que Famose définit comme « (...) ce que met en jeu le sujet pour satisfaire aux exigences de la tâche. » L'activité peut être interne ou manifeste. La première citée se situe au niveau du système nerveux, pour réaliser différentes opérations cognitives. L'activité manifeste (ou externe) correspond au mouvement que le sujet exécute en fonction des opérations internes qui ont eu lieu auparavant. Ainsi, il ne s'agit plus de s'intéresser exclusivement à la réussite du geste en lui-même mais aux opérations internes qui ont été mises en place pour réussir ce geste moteur de façon externe. Donc, pour Famose, l'habileté ne réside plus en une technique gestuelle parfaite mais à la maîtrise des processus cognitifs internes. Ces activités peuvent être améliorées pour les rendre plus efficaces et pour que l'individu puisse adapter encore plus précisément ses gestes aux conditions de l'environnement.

Enfin, le dernier point où l'apprenant peut rencontrer des difficultés se situe au niveau de la performance. Cela correspond ici à la réussite ou non de la tâche telle qu'elle avait été demandée au départ.

### **3. "A SCHEMA THEORY OF DISCRETE MOTOR SKILL LEARNING "PAR SCHMIDT:**

Dans sa théorie du schéma de 1975, Schmidt tente d'expliquer comment un individu peut répondre aux demandes motrices d'une situation particulière, comme nous venons de le présenter à la suite de Famose.

Nous procéderons d'abord à une explication globale du modèle proposé par Schmidt et illustré (figure10). Ce schéma montre que les opérations de production de la réponse motrice débutent par l'évaluation des conditions initiales environnementales et de l'objectif à atteindre. L'analyse des conditions initiales et des résultats désirés vont aider l'apprenant à se constituer un schéma de la réponse motrice, c'est-à-dire une image interne de l'action à produire et des conséquences prévues. En lien avec le schéma de la réponse motrice et sur la base de celui-ci, l'apprenant activera deux sources de références distinctes : l'une motrice appelée « schéma de rappel » et l'autre sensorielle: «le schéma de reconnaissance ».

### 3.1. Le schéma de rappel et le schéma de reconnaissance :

Le schéma de rappel (ou mémoire de rappel) et celui de reconnaissance (ou mémoire de reconnaissance) alimentent les programmes moteurs stockés au niveau du système nerveux central de l'individu. Le schéma de rappel est responsable de la production du mouvement c'est-à-dire qu'il va lancer le mouvement. Lorsque le mouvement est rapide (de type balistique), c'est le schéma de rappel qui exécute totalement l'action, grâce à une programmation préalable.

Le schéma de reconnaissance n'intervient qu'en fin d'exécution, pour évaluer «l'adéquation de la réponse au but » (Simonet, 1925). Ce fonctionnement en reconnaissance (lors de tâches de positionnement par exemple) permet une comparaison rétroactive avec la référence de correction. Quand l'individu pense ne plus commettre d'erreurs, alors la comparaison avec sa référence interne prend fin.

Ces deux schémas se développent principalement grâce à la pratique et l'expérience.

### 3.2. Le programme moteur général et la paramétrisation :

À partir du schéma de rappel et sur sa base, l'apprenant sélectionnera un programme moteur général adapté à la réalisation de la tâche.

#### 3.2.1. Le programme moteur général :

L'individu, suite à la maturation de son système nerveux central, élabore des patterns de mouvement appelés « programmes moteurs ». Schmidt définit le programme moteur comme tel : « Structure localisée centralement, qui définit les détails essentiels d'une action motrice. » Ces programmes moteurs sont en fait des bases de coordination motrice. Ils visent l'organisation de mouvements variés du simple au difficile. Pour Schmidt, les capacités de stockage de l'être humain sont illimitées et chaque geste est unique. En effet, l'individu, toujours selon la logique de Schmidt, ne reproduit pas toujours la même action de façon identique d'un essai à l'autre. Cependant, chaque geste part d'une même famille de programmes moteurs généraux retenus en mémoire à long terme. Cela signifie que l'individu est capable d'emmagasiner des programmes moteurs généraux qui lui permettent de produire une multitude de patterns de mouvements adaptés aux contraintes environnementales et de la tâche, suite à une définition précise des paramètres du programme moteur.

### 3.2.2. La paramétrisation :

L'être humain a, au niveau de sa mémoire procédurale, des programmes moteurs généraux qu'il va paramétriser. Ainsi, en prenant l'exemple d'un joueur de basket-ball, celui-ci se retrouve dans une situation environnementale connue : il se situe à angle droit avec le panier. Il a pratiqué cette situation en entraînement et il existe en lui, un programme moteur général capable de mettre en place un mouvement correct et coordonné, répondant aux conditions initiales et aux résultats désirés. Par contre, il n'est plus à 5 mètres de la cible, il est à 2 mètres. C'est ici qu'entre en jeu la paramétrisation. Il va devoir ajuster les variables cinématiques pour réussir son tir: ajustement de son amplitude, ajustement de sa vitesse, ajustement de sa direction, ajustement des segments utilisés.

Ainsi, l'être humain a emmagasiné, au niveau du système nerveux central, des programmes moteurs généraux qu'il va paramétriser pour s'adapter à la demande du milieu. L'individu se crée ainsi une «base interne » qu'il bonifie au fil du temps et de l'expérience (Dupuis, 2000).

### 3.3. L'action en soi :

Une fois cette paramétrisation réalisée, l'apprenant lancera l'action qui sera contrôlée du début à la fin, par le programme moteur général.

Ce mode de contrôle « en boucle ouverte » s'avère nécessaire dans des situations de mouvements rapides où des modifications et ajustements en cours d'action ne peuvent se réaliser par manque de temps.

Dans l'hypothèse où l'action à produire correspond à un mouvement «lent », le modèle de Schmidt permet de concevoir un mode de contrôle en «boucle fermée », c'est-à-dire que l'apprenant pourra intervenir, ajuster, adapter son action au fur et à mesure de sa réalisation sur la base de la comparaison des feedback extrinsèques et intrinsèques, avec une référence d'exactitude fournie par le schéma de reconnaissance (évaluation de l'erreur).

### 3.4. fin de l'action :

Une fois l'action terminée, les informations qui sont liées à sa production (intrinsèques et extrinsèques) seront mises en comparaison avec la référence c'est-à-dire avec le schéma de reconnaissance.

L'apprenant pourra, sur la base du feedback intrinsèque et du feedback extrinsèque, détecter la ou les erreurs de production réalisées. La prise de conscience de ces erreurs, en fonction des

conditions environnementales, permettra de préciser le schéma de la réponse motrice, de valider les schémas de rappel et de reconnaissance et de « re-spécifier » les paramètres du mouvement.

La répétition de ce processus d'un essai à l'autre aidera l'apprenant, progressivement, à développer chacune des composantes du modèle et ainsi d'étendre sa capacité à produire des actions efficaces, des habiletés motrices adaptées et adaptables à des conditions ou tâches environnementales stables ou variables.

#### **4. LE MODÈLE CONCEPTUEL DE LA PERFORMANCE HUMAINE DE SCHMDT :**

Suite à l'élaboration de cette théorie, Schmidt a développé en 1993, dans son livre *Apprentissage moteur et performance*, un modèle conceptuel de la performance humaine (cf. figure 10) de son approche, qui se veut un outil pédagogique d'application à diverses situations d'apprentissage moteur ou de performance motrice. Il l'utilise comme base d'organisation d'une pratique efficace.

En effet, il propose quatre étapes qui visent l'organisation et l'adaptation de la réponse pour l'apprenant: l'étape d'identification du stimulus, l'étape de sélection de la réponse, l'étape de programmation et enfin l'étape de la production de la réponse.

##### **4.1. l'identification du stimulus :**

La première étape correspond à l'identification du stimulus. En effet, l'individu reçoit bon nombre de stimuli provenant de son environnement ou de sa propre action, par l'intermédiaire des différents récepteurs sensoriels. Cette identification s'associe à l'établissement du schéma de la réponse motrice en réponse à la demande environnementale et donc aux stimuli externes et internes. L'apprenant peut ainsi identifier les conditions initiales de même que les résultats recherchés par cette action.

##### **4.2. la sélection de la réponse :**

C'est alors que l'individu sélectionne sa réponse en cherchant quel programme moteur est capable d'être le plus adéquat. Pour Schmidt (1993), cette étape constitue : «une sorte de mécanisme de translation entre les entrées sensorielles et la sortie motrice». Cette sélection de la réponse s'associe au schéma de rappel, au choix du programme moteur général.

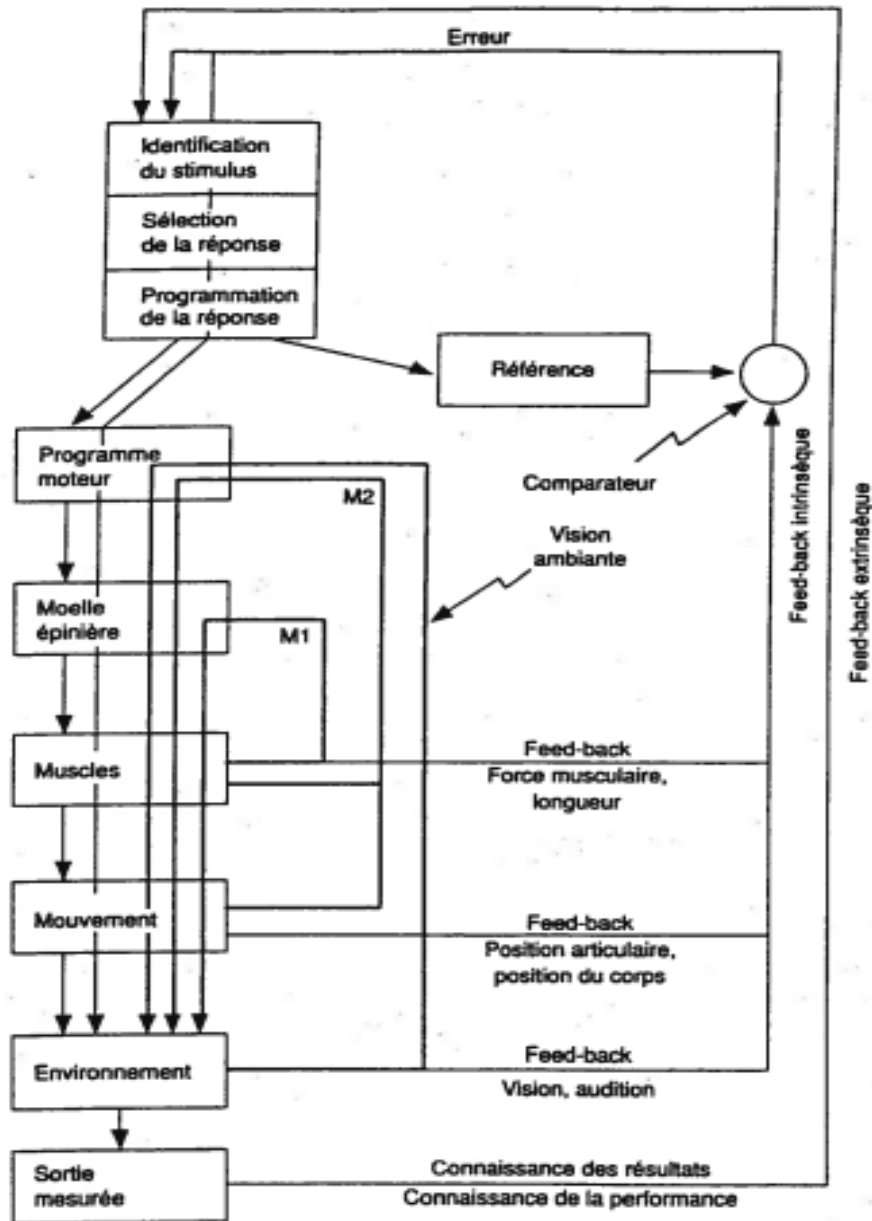


Figure 10: Modèle conceptuel de la performance humaine, d'après Schmidt, 1993

### 4.3. la programmation de la réponse :

Enfin, pour reprendre les termes de Schmidt: Les opérations de programmation de la réponse ont pour objet l'organisation du système moteur pour le mouvement désiré. Il (l'individu) doit retrouver et organiser un programme moteur qui par la suite contrôlera le mouvement, et il doit diriger les muscles pour que ceux-ci se contractent dans l'ordre approprié, avec un degré de force et au moment adéquat, pour produire le mouvement de façon effective.



#### 4.4. la production de la réponse :

Cette étape correspond à l'étape d'exécution de la réponse. Cela permet à l'individu d'obtenir des rétroactions qui l'informent sur sa performance et sur la modification de l'environnement occasionnée par son action. Ces rétroactions sont mises en comparaison avec la référence interne, ce qui permet de détecter la présence d'erreurs. Selon le niveau d'adéquation, il y a correction ou non durant ou après le mouvement, selon les conditions de réalisation (mouvement lent ou rapide).

#### 5. Les mécanismes intervenant dans la théorie du schéma :

En effet, cette théorie du schéma et ce modèle conceptuel de Schmidt ne pourraient pas être expliqués sans l'intervention de mécanismes cognitifs essentiels pour le bon fonctionnement de la réalisation d'une action.

##### 5.1. L'attention :

L'attention est un concept très important ici. L'individu n'a pas la capacité de fixer son attention sur chaque stimulus que lui renvoie l'environnement. Il n'est capable d'en sélectionner que très peu et de réagir à ceux-là. L'attention dépend de l'état d'éveil et demande un effort relatif. Pour Schmidt (1988), il apparaît que l'être humain a une capacité limitée de traiter l'information. Ainsi, si la quantité d'information est trop importante, il se peut et cela va de soi, qu'un bon nombre de ces informations soient perdues. Comme cela a été dit précédemment, l'individu ne peut être attentionné que sur peu de stimuli à la fois et de préférence, sur les plus importants, pour la réalisation de la tâche. Il existe différentes sources d'informations sur lesquelles l'attention peut être portée:

- L'attention dirigée vers un événement externe,
- L'attention dirigée vers des opérations mentales internes,
- Et l'attention dirigée vers des informations internes.

En fait, selon Schmidt, l'individu doit apprendre sur quoi et quand fixer son attention. Il doit transférer son attention avec compétence entre les événements de l'environnement, contrôler et corriger ses propres actions futures et exécuter maintes autres opérations en compétition pour les ressources limitées de la capacité attentionnelle.

## 5.2. La mémoire à court terme :

La mémoire à court terme ou de travail est un autre mécanisme essentiel pour que l'explication de la théorie de Schmidt soit pleinement compréhensive quant à l'élaboration et à l'exécution de l'action motrice. Le court terme signifie une capacité à retenir l'information tant que l'attention est portée soit sur l'action, soit sur les autres processus internes ou soit sur l'information reçue.

La mémoire à court terme est à distinguer de la mémoire sensorielle immédiate qui, elle, stocke les stimuli pour une durée maximale d'un quart de seconde et qui est un processus inconscient. En fait, pour reprendre Schmidt (1993): « la mémoire à court terme est une sorte d'espace de travail où les activités de traitement contrôlé de l'information peuvent être appliquées aux informations pertinentes. ».

L'individu n'est pas réceptif à tous les stimuli fournis par l'environnement. Quatre-vingt-dix pour cent des stimuli vont rester au niveau de l'infra conscience (Famose, 1991) alors que d'autres informations sensorielles vont parvenir à l'état de conscience et se situent dans la mémoire à court terme.

## 5.3. La mémoire à long terme :

La mémoire à long terme, quant à elle, va conserver les informations pendant de longues périodes de temps: le temps d'une vie par exemple. Mais cela ne va pas sans un effort de sauvegarde de ces mêmes informations, qui se fait grâce à des activités de répétitions, associations, etc. durant le temps où elles sont stockées en mémoire à court terme. Il semble que l'individu n'ait d'ailleurs aucune limitation de capacité d'emmagasinage. Les problèmes de mémoire se retrouvent souvent au niveau de la mémoire de rappel et au niveau du retrait du matériel emmagasiné, qu'il soit de nature procédurale ou déclarative.

## 6. LES AUTRES PROCESSUS :

### 6.1. Le transfert :

Le transfert est un processus qui aide aussi à l'acquisition d'une habileté. Schmidt (1993) définit le transfert d'apprentissage comme suit: « le gain ou la perte de compétence sur une tâche résultant de la pratique ou de l'expérience d'une autre habileté. » Ainsi, le transfert peut être positif c'est-à-dire qu'il y a amélioration de la compétence, négatif quand il y a une perte de compétence sur une habileté ou enfin neutre s'il n'y a pas de transfert et qu'il y a une stagnation au niveau de l'apprentissage de la tâche.

On peut ajouter ici un concept induit par Ferrari (1999) dans son article « Influence of expertise on the intentional transfer of motor skill », à savoir le transfert intentionnel. Cela réfère à des circonstances dans lesquelles le besoin de transfert est conscient et cognitif. Il s'agit ici plus de réfléchir sur comment le transfert se réalise plutôt que d'examiner si l'apprenant va utiliser les connaissances et habiletés. Par ailleurs, la notion de transfert de surface, décrite par Detterman (1993), introduit l'idée de reconnaissance de similarités ou d'attributs superficiels qui favorise le transfert. C'est un processus perceptif inconscient.

Enfin, le transfert peut être caractérisé comme proche ou lointain. Le premier est une situation où l'objectif d'apprentissage est une tâche relativement semblable à celle acquise précédemment alors que le second type de transfert correspond à l'atteinte des objectifs finaux qui sont assez différents de la situation originale de pratique et de plus, éloignés dans le temps.

### **6.2. Le feed-back (ou rétroaction) :**

Par ailleurs, Schmidt inclut dans sa théorie du schéma et dans son modèle conceptuel la notion de feedback intrinsèque et extrinsèque. Ce sont des processus qui se retrouvent soit pendant la réalisation du mouvement, soit après sa réalisation. Le feedback intrinsèque correspond « aux informations reçues naturellement à partir de la production du mouvement. » En fait, l'individu, une fois le mouvement lancé, reçoit un retour d'informations de l'utilisation de ses muscles, de sa position corporelle et de sa position articulaire en fonction de son propre corps, de même qu'en relation avec l'environnement où son action prend place. À la fin de la réalisation, l'exécutant peut constater les effets de son action dans l'environnement.

De plus, les personnes qui l'assistent dans son apprentissage (professeur, entraîneur) peuvent lui fournir un feedback extrinsèque. Ce feedback extrinsèque est constitué d'informations additionnelles, supplémentaires à celles issues naturellement de l'action elle-même. Ces informations portent sur l'un ou l'autre des aspects de l'action produite:

- Sur la connaissance du résultat: L'information de nature quantitative décrit l'effet de l'action en fonction des objectifs environnementaux (Dupuis, 2000),
- Sur la connaissance de la performance: l'information de nature qualitative porte sur le mouvement lui-même, sur la qualité du patron mouvement.

## 7. Organisation de la pratique pour apprendre et transférer :

Chez tous les auteurs et chercheurs du domaine de l'apprentissage moteur, la notion de pratique est essentielle. Il existe différentes sortes de pratique qui apporte toutes des effets distincts. Organiser la pratique est important pour des résultats effectifs aussi bien dans l'habileté travaillée que pour permettre de créer un transfert dans une autre habileté motrice ou dans une situation semblable.

### 7.1. La pratique bloquée et la pratique aléatoire: basse ou haute interférence contextuelle?

Lors de la pratique bloquée, le sujet utilise toujours le même programme moteur d'un essai à l'autre, c'est-à-dire qu'il y a pratique d'une seule tâche où des essais sont répétés successivement. Au contraire, «la pratique aléatoire est une séquence de pratique au cours de laquelle des tâches de plusieurs classes sont vécues en ordre aléatoire lors des essais successifs.» (Schmidt, 1993) Ainsi, le sujet n'utilise pas toujours le même programme moteur d'un essai à l'autre.

Le concept d'interférence contextuelle est généralement lié à la pratique bloquée et à la pratique aléatoire; c'est-à-dire que lors d'une situation de haute interférence contextuelle, le sujet pratique différentes tâches, utilisant ainsi plusieurs programmes moteurs; alors que lors d'une situation de basse interférence contextuelle, l'apprenant pratique en bloc une seule tâche, n'utilisant qu'un programme moteur (Magili et Hall, 1990). Les effets de l'interférence contextuelle sont importants. En effet, lors d'une situation de haute interférence contextuelle, la performance, dans un premier temps, est plus faible; par contre, la rétention et le transfert sont importants à long terme. L'effet contraire est présent dans une situation de basse interférence contextuelle, où la performance lors de la pratique est bonne mais la rétention et le transfert se dégradent (Brady, 1998).

Dans la théorie de Schmidt, les habiletés motrices de base (marche, saut, ...) sont plutôt acquises par une basse interférence contextuelle alors que les autres habiletés motrices avec des programmes moteurs de nature plus spécifique sont acquises par une haute interférence contextuelle (Bandura, 1977).

Lors d'une basse ou d'une haute interférence contextuelle, différents mécanismes cognitifs entrent en action pour favoriser l'apprentissage moteur.

### 7.1.1. La mémoire :

Le travail de mémorisation se fait selon l'utilisation de deux modes de traitement qualitatifs soit deux types de tâches l'inter tâche et l'intra tâche. Cette perspective a été développée par Batting (1966) puis reprise par Cuddy et Jacoby (1992). L'intra tâche correspond à des informations disponibles en mémoire à court terme. L'avantage est que ces informations sont immédiatement récupérées grâce à un travail en pratique bloquée. L'inconvénient est que l'apprenant se souvient de sa solution à chaque essai donc il ne recherche plus à concevoir de nouvelles opérations. Par contre, pendant une pratique aléatoire, l'apprenant va s'engager dans un traitement d'intra tâche et d'inter tâche, ce qui résulte en un travail de mémoire multiple. Le sujet doit à chaque fois générer une solution nouvelle, disponible en mémoire à long terme. Dans ce cas-là, l'apprenant développe ainsi sa capacité de représentations et sa capacité à faire des comparaisons entre les tâches (Shea et Zimny, 1988). Ainsi, chaque tâche devient plus significative. Cependant, l'utilisation des processus mis en œuvre pour réussir durant une haute interférence contextuelle, demande plus d'efforts (Hintzman, 1974). Cette pratique peut être à priori décourageante puisque les résultats sont dans un premier temps, visiblement moins bons. Pourtant, « une grande variabilité dans le codage des différentes tâches produit une mémoire plus élaborée, plus distinctive et augmente le nombre de routes retrouvées jusqu'à la mémoire. » (Brady, 1998).

### 7.1.2. L'attention :

Par ailleurs, différentes recherches démontrent que le fait de travailler en pratique bloquée accélère le processus de perte d'attention et d'intérêt et augmente l'ennui. Ces processus seraient retardés lors d'une situation avec une haute interférence contextuelle.

### 7.1.3. Le feedback :

Outre les avantages de développer une mémoire plus élaborée et une attention plus grande, une haute interférence contextuelle augmente le feedback intrinsèque et accroît les capacités de détection de l'erreur, ce qui tend à préciser la justesse du mouvement (Sherwood, 1996). En fait, l'apprenant fait plus attention à son feedback intrinsèque car la connaissance des résultats qu'il obtient, par un feedback extrinsèque, de l'essai précédent, ne peut l'aider pour corriger ses fautes sur la prochaine tâche, car celle-ci est différente. Selon Schmidt (1991) l'utilisation du feedback extrinsèque durant la pratique bloquée, est souvent utilisée trop rapidement et trop fréquemment pour développer des capacités d'analyse en feedback intrinsèque, qui sont

nécessaires dans les processus de détection de l'erreur. En fait, les connaissances du résultat tendent à dégrader l'acquisition sur le long terme (Brady, 1998). De plus, selon Wulf et Schmidt, (1994), des gains temporaires peuvent parfois inhiber la capacité à développer une référence interne, un programme moteur général adéquat.

### **7.2. La pratique variable et la pratique constante :**

Ces deux formes de pratique s'appliquent distinctement en lien avec l'une ou l'autre des deux pratiques précédentes. Ainsi, la pratique est soit bloquée, soit aléatoire et de plus, soit variable soit constante. Lors d'une séance, la pratique variable engendre une variation systématique des variables de surface suivantes: amplitude, segment et vitesse; et cela d'un essai à l'autre; alors que pendant la pratique constante, les paramètres cités précédemment ne varient pas. Ainsi, c'est toujours le même paramètre utilisé d'un essai à l'autre. Les avantages et les inconvénients de la pratique constante et de la pratique variable peuvent sembler respectivement similaires à ceux de la pratique bloquée et de la pratique aléatoire. En effet, concernant la pratique constante, l'apprenant a des résultats très positifs durant la pratique, dû au fait que la solution motrice est immédiatement disponible en mémoire à court terme. Dès lors, le sujet ne va plus essayer de concevoir des solutions nouvelles, de varier les paramètres du programme moteur.

Lors de situations environnementales différentes dans leurs conditions de réalisation, l'apprenant va devoir rechercher des solutions motrices à chaque essai, provoquant chez lui, une capacité de mémorisation à long terme mais laissant cependant place à des gains qui peuvent paraître moindre comparativement à une pratique constante. Cette forme de pratique variable est, selon Schmidt (1993), favorable à l'établissement et au raffinement du schéma de la réponse motrice ainsi qu'aux règles nécessaires à sa mise en opération.

### **8. Qu'est-ce que l'apprentissage ?**

Les psychologues ont, de tous temps, essayé de fournir des réponses à la question: qu'est-ce que l'apprentissage? Les multiples définitions qui en découlent présentent de profondes différences. Elles sont dues en grande partie aux différentes positions théoriques adoptées par les auteurs. Cependant, malgré cette diversité, elles partagent en général - soit explicitement soit implicitement - un certain nombre de critères pour définir ce processus psychologique.

### 8.1. Cinq critères pour définir l'apprentissage :

Nous pouvons en citer cinq principaux. Nous les présentons d'abord brièvement, puis nous reviendrons plus longuement sur deux d'entre eux.

- L'apprentissage est un processus interne qui se passe dans le système nerveux de celui qui apprend. En tant que tel il n'est pas directement observable. Ce processus (ou plutôt, cet ensemble de processus comme nous le verrons plus loin,) est généralement sollicité, ou mis en œuvre, lorsqu'un individu tente d'accomplir une tâche et que ses tentatives successives ne sont pas couronnées de succès. Ce processus peut aussi être mis en œuvre lorsque l'accomplissement de la tâche exige de lui un effort trop important.
- La mise en œuvre de ce processus entraîne un changement ou une modification quelconque chez celui qui apprend. C'est surtout par rapport à la nature de ce changement que les divergences entre les auteurs sont les plus nettes. Quelle que soit la nature de la modification produite, l'apprentissage se traduit toujours par un changement dans la capacité de performance de l'individu.
- Pour que l'on puisse parler d'apprentissage, le changement dans la capacité de performance, qui se produit à l'intérieur de l'individu, doit résulter d'une sorte quelconque de pratique ou d'expérience, donc d'une interaction avec l'environnement.
- Ce changement dans la capacité de performance doit être durable. Les deux derniers critères visent principalement à exclure de la définition de l'apprentissage des types de changements qui sont dus à d'autres causes (croissances internes: maturation; changements temporaires dus à des produits dopants, etc.), ou dus à une amélioration des organes effecteurs: la musculation.
- Le changement dans la capacité de performance doit être positif: autrement dit entraîner des progrès dans les performances réalisées.

A l'intérieur de ces critères d'apprentissage ressort une distinction fondamentale, celle entre la notion de processus d'apprentissage, c'est-à-dire les opérations par lesquels l'individu modifie son comportement, de celle de résultat qui est le produit de ce processus de transformation.

### 8.2. Le processus d'apprentissage :

Les premières définitions de l'apprentissage ont décrit celui-ci comme étant un processus interne qui se déroule dans le système nerveux de celui qui apprend. Nombreuses sont les

définitions qui ont abondé dans ce sens. A titre d'exemple, citons celle donnée par Gagné (1977): "L'apprentissage est quelque chose qui se produit à l'intérieur d'un individu, dans son cerveau. L'apprentissage est appelé processus parce qu'il peut être comparé à d'autres processus organiques humains tels que la digestion et la respiration. Évidemment l'apprentissage est un processus exclusif à certains organismes vivants, tels plusieurs animaux, incluant l'être humain, exception faite des plantes". Cette définition, qui considère le processus d'apprentissage comme un processus unique semblable à celui de la digestion ou à celui de la respiration, a quelque peu évolué par la suite. Depuis l'apparition de ce qui est appelé aujourd'hui la psychologie cognitive, les psychologues se sont davantage préoccupés des processus mentaux (intercalés entre le stimulus et la réponse) qui sont responsables de l'apprentissage. Cette préoccupation les a amenée à penser que l'apprentissage, loin d'être un simple processus unique, est en fait constitué d'un ensemble de processus différents conduisant à une transformation interne de l'individu. L'apprentissage moteur est donc conceptualisé comme étant sous le contrôle de processus cognitifs qui sont utilisés à la solution de problèmes moteurs. Rappelons qu'en psychologie cognitive, la notion de processus recouvre souvent un ensemble d'événements ou de processus qui, agissant ensemble, conduisent à un comportement particulier. Par exemple, les processus impliqués dans la lecture sont la prise d'informations dans le texte à l'aide du mouvement des yeux, le décodage du texte, la recherche en mémoire pour la signification, etc. Le processus global de lecture peut donc être considéré comme la mise en jeu orientée d'un ensemble de variables. D'une manière similaire, l'acte total d'apprentissage moteur implique plusieurs processus qui contribuent au changement dans le comportement moteur en fonction de la pratique.

Par processus d'apprentissage, ils entendaient donc la mise en œuvre d'un ensemble de sous processus orientés vers une transformation quelconque de l'individu. C'est ainsi que Schmidt (1988) écrit: « L'apprentissage moteur est défini comme un ensemble de processus associés à la pratique, qui aboutissent à des changements relativement permanents de la capacité à la performance » L'identification de processus distincts constitue donc une étape importante dans l'étude du processus général d'apprentissage. Les psychologues ont donc cherché à les identifier. Ils ont d'abord décrit un certain nombre d'opérations à réaliser à l'intérieur de l'acte total d'apprentissage. Par exemple, selon Gentile (1972), cette séquence globale du processus d'apprentissage peut généralement se décrire selon plusieurs phases, chacune mettant en jeu un ou plusieurs processus élémentaires :

- 1) tout d'abord, le pratiquant perçoit ce qui doit être appris et désire essayer;



- 2) il prend ensuite connaissance des éléments importants de la tâche;
- 3) pour sa première tentative, il élabore une forme grossière de comportement;
- 4) il la met en œuvre;
- 5) il prend connaissance du résultat;
- 6) en fonction de celui-ci, il décide de ce qu'il va faire lors de la tentative suivante;
- 7) il essaie une seconde fois;
- 8) etc....

Les phases 5 et 6 sont particulièrement importantes. Lorsque le sujet vient d'effectuer un essai, quelle stratégie va-t-il adopter lors de la tentative suivante et sur quelles informations fonde-t-il sa décision ?

Les conséquences sensorielles produites par le mouvement réalisé (la connaissance de l'exécution) ainsi que la connaissance des résultats (les altérations dans l'environnement produites par le mouvement) sont disponibles et codées en mémoire après exécution. La manière dont le pratiquant utilise cette information en provenance de son mouvement précédent pour mettre en place sa nouvelle tentative est d'un intérêt considérable pour les conséquences pédagogiques qu'elles entraînent.

Après avoir effectué sa tentative, le pratiquant dispose dans sa mémoire de quatre sources d'informations: 1) le but du mouvement; 2) le résultat obtenu; 3) l'organisation de son mouvement, 4) les informations rétroactives sur le mouvement réalisé. C'est à partir de ces différentes informations qu'il va formuler la réponse suivante. Il semble raisonnable de s'attendre à ce que différents types de comparaisons entre le but projeté et le résultat d'une part, et entre l'organisation mise en place et la connaissance de la performance d'autre part, soient effectués. Ces comparaisons fournissent la base des décisions concernant l'organisation de la réponse à venir.

A l'intérieur de chacune de ces opérations un certain nombre de processus sont sollicités. Si l'on prend par exemple la phase (7) qui consiste en une opération d'évaluation et de décision, le sujet met en œuvre des processus de mise en mémoire à court terme de ce qu'il voulait obtenir et ce qu'il a réellement réalisé, puis un processus de comparaison entre ces deux types d'informations. Suite à cette comparaison, il décide de conserver ou non des informations acquises lors de l'essai précédent et décide de changer soit son but soit son mouvement lors de

l'essai suivant. De même, dans la théorie de l'apprentissage moteur de Schmidt (1982, 1988), lorsque le sujet vient d'effectuer un mouvement, il met en mémoire quatre types différents d'informations. Puis il met en relation entre elles toutes ces informations. Il constitue une règle qui lui permettra par la suite de construire un mouvement plus adapté à la tâche qu'il veut accomplir. La mise en œuvre de cet ensemble de processus coordonné en vue d'une transformation du sujet se retrouve dans d'autres types d'apprentissage comme, par exemple, celui de la lecture. Apprendre à lire, c'est, en fait, faire appel à une série de processus qui sont tous nécessaires: mouvements des yeux, déchiffrement du texte, reconnaissance des mots, recherche en mémoire de formes visuelles identiques, exécution des sons, compréhension de la phrase. Le processus global d'apprentissage suppose donc la mise en œuvre d'un ensemble de processus ou d'opérations cognitives, que l'on ne peut pas observer directement.

Il est intéressant de signaler ici que par la suite les théoriciens de l'apprentissage autorégulé reprendront l'essentiel de ces différentes phases dans leur explication de l'acquisition.

### **8.3. Les différentes phases de l'apprentissage selon les théoriciens de l'apprentissage autorégulé :**

Comme nous l'avons déjà signalé par ailleurs (voir J.P. Famose : Réflexion sur les programmes. A Propos de l'apprentissage autorégulé. Qu'est-ce qu'apprendre en EPS ? Revue EPS n° 300, 2003), **l'apprentissage autorégulé** est un processus actif et constructif par lequel les apprenants se fixent des buts pour leur apprentissage et puis tentent d'enregistrer, réguler, et contrôler leur cognition, leur motivation et leurs comportements, guidés et contraints par leur but et par les caractéristiques contextuelles dans l'environnement. Un apprentissage peut être considéré comme étant autorégulé, lorsqu'il découle des pensées, des sentiments, des stratégies, et des comportements autogénérés par les élèves. Non seulement, comme nous le verrons plus loin, ceux-ci adoptent des buts d'apprentissage proposés par les enseignants ou se fixent eux-mêmes leurs propres buts mais ils génèrent les stratégies et les connaissances qui leur permettent d'atteindre, à l'intérieur de l'épisode d'apprentissage, l'état ou le résultat d'apprentissage désiré. Les activités autorégulatrices influencent donc la fixation de leurs buts d'apprentissage, leur investissement dans les tâches, le choix de leurs activités, et leur persévérance face aux difficultés.

En bref, les apprenants autorégulés sont considérés comme des participants actifs dans le processus d'apprentissage. Ils sont supposés construire activement leurs propres significations,

buts, et stratégies à partir de l'information disponible dans l'environnement externe ainsi que l'information dans leur propre esprit (environnement interne). Les apprenants ne sont pas simplement des récepteurs passifs de l'information venant des enseignants, parents ou autres adultes, mais plutôt des constructeurs actifs construisant des significations lorsqu'ils vont sur l'apprentissage. La supposition fondamentale qui découle de ce qui précède est la possibilité pour les élèves de contrôler eux-mêmes leur propre fonctionnement psychologique. L'apprentissage autorégulé implique l'autocontrôle actif dirigé par l'élève vers un but, à la fois du comportement, de la motivation, des émotions et de la cognition mais aussi du contexte.

Les modèles de l'autorégulation varient quelque peu en fonction de l'orientation théorique des auteurs mais tous sont d'accord sur le fait que l'autorégulation implique au moins quatre phrases cycliques principales: Les processus autorégulateurs ainsi que les croyances qui les accompagnent tombent à l'intérieur de plusieurs phases cycliques. Cette activité cyclique de l'apprenant se déroule selon quatre phases principales: anticipation, réalisation ou contrôle volitionnel, auto-enregistrement et autoréflexion. La phase d'anticipation est constituée par les processus et les croyances qui précèdent l'effort pour apprendre et fixent l'objectif pour un tel apprentissage. La phase de la réalisation, ou du contrôle volitionnel, implique les processus qui surviennent pendant les efforts d'apprentissage et affectent la concentration et la réalisation. La phase autorégulatrice est l'auto-enregistrement. La dernière phase de l'apprentissage autorégulé, l'autoréflexion, implique les processus qui surviennent après les efforts d'apprentissage et influencent les réactions de l'apprenant à cette expérience. Ces autoréflexions, en fait, influencent l'anticipation concernant les efforts d'apprentissage ultérieurs, complétant ainsi le cycle autorégulateur. Nous reviendrons, par la suite, plus en détail sur ces différents processus pour montrer comment ils intègrent ceux de la motivation et de la volition.

#### **8.4.Le résultat de l'apprentissage :**

Le concept d'apprentissage implique qu'une modification, une transformation ou encore un changement s'est produit chez "celui qui apprend". Il y a un moment dans le temps où l'état interne de celui-ci passe, comme le dit Gagné (1977) de "l'état de novice (non appris ou non habile) à celui d'état d'expert (état appris ou habile)". C'est la raison pour laquelle toutes les définitions de l'apprentissage, malgré leurs diverses modalités, insistent sur le terme de changement. Quelle est la nature de ce changement interne? Il a toujours été difficile de répondre à cette question du fait que l'apprentissage, qu'il s'agisse des changements internes

consécutifs à sa mise en œuvre (résultat de l'apprentissage) ou du processus lui-même, n'est pas directement observable. Il ne peut être inféré qu'à partir des résultats ou des performances des élèves. Le résultat et la performance sont observables, l'apprentissage ne l'est pas. Il y a une première réponse très tentante, générale, abstraite et consensuelle, à notre première interrogation concernant la nature des acquisitions. Elle consiste à s'en tenir uniquement à cet aspect directement observable qu'est la performance et dire, comme l'on fait de nombreux auteurs, que le résultat de l'apprentissage est un changement dans la performance. Mais le mot performance à un double sens, soit il est lié au résultat de l'action, soit il concerne le comportement autrement dit le mouvement.

Bien que le critère du changement semble généralement avoir été accepté à l'intérieur de toutes les définitions de l'apprentissage, que celles-ci proviennent des théories comportementales, cognitives ou écologiques, il existe cependant un certain nombre de différences importantes entre elles. Ces différences concernent la nature de ce changement. Selon Magill (1993) sept types différents de changements se produisent pendant le déroulement d'un apprentissage. Les changements qui seront discutés sont (1) les changements dans la structure de connaissances du pratiquant, (2) les changements dans la détection et la correction des erreurs, (3) les changements dans la manière dont le but de l'habileté est atteint, (4) les changements dans la coordination, (5) les changements dans l'efficacité du mouvement, (6) les changements dans les muscles utilisés pour réaliser l'habileté, (7) les changements dans l'attention visuelle. L'intention ici est d'illustrer la manière dont le terme de changement comme résultat de l'apprentissage peut être compris de manières très différentes.

Elles peuvent être rangées à l'intérieur de trois catégories principales (chacune correspondant à l'un des grands courants qui ont traversé l'histoire de la psychologie). Les comportementalistes, dont les béhavioristes constituent le plus fort contingent, définissent l'apprentissage en terme de changement dans le comportement, tandis que les cognitivistes le définissent comme un changement dans les structures internes de connaissances (par exemple, déclaratives, procédurales, schéma, etc.). Dans la perspective écologique, le comportement reste le centre important de la définition de l'apprentissage, mais dans ce cas précis, l'apprentissage est un changement dans la relation individu-environnement. On sait que l'écologie est la science des relations existant entre un animal et son environnement et c'est par le comportement (plutôt que par les structures internes) que cette relation est réalisée.

La nature du changement diffère donc selon les différentes théories de l'apprentissage. Cette modification peut concerner, répétons-le, soit le comportement de l'individu, soit des états internes, soit une relation particulière de l'individu avec l'environnement. Il faut noter cependant que dans tous les cas le comportement est concerné. Dans le premier cas, c'est le comportement en tant que tel qui est modifié; dans le second, la modification comportementale n'est que la conséquence d'autres modifications plus fondamentales, par exemple les connaissances. Dans le troisième cas, ce n'est pas le comportement en tant que tel qui est modifié mais plutôt la relation de celui-ci avec l'environnement. Nous verrons cependant par la suite, qu'il peut y avoir apprentissage sans modification apparente du comportement ou de la performance. C'est la raison pour laquelle, toutes les définitions, malgré leurs diverses modalités, insistent sur le terme de changement, non pas du comportement en tant que tel, mais plutôt de changement dans la potentialité de performance du sujet.

#### **8.4.1. L'inadéquation de la définition comportementaliste de l'apprentissage :**

Les premières définitions béhavioristes de l'apprentissage énonçaient de manière spécifique que l'apprentissage doit être considéré comme un changement dans le comportement. Kimble le premier a, dans son essai de 1967, essayé de libéraliser cette doctrine en utilisant une expression plus faible, changement dans la potentialité comportementale, pour décrire l'apprentissage. Il a expliqué, pourquoi il pensait que la définition traditionnelle avait besoin d'être libéralisée:

« L'apprentissage est habituellement défini comme un simple « changement dans le comportement ». Cet énoncé semble incomplet, cependant, parce qu'il est évident que l'apprentissage peut arriver lorsqu'il n'y a aucun changement dans le comportement. Nous apprenons à partir de livres scolaires, de films, de démonstrations, de lectures, de cartes et de bavardages avec nos collègues, mais il n'y a pas de traduction immédiate d'un tel apprentissage en performance ».

Il était évident pour Kimble « que l'apprentissage peut survenir quand il n'y a aucun changement dans le comportement » parce qu'inconsciemment, il pensait que l'apprentissage consiste en une acquisition de connaissances. S'il est évident que l'apprentissage peut survenir en violation du traditionnel critère béhavioriste, le critère réel de l'occurrence de l'apprentissage n'est pas celui allégué par les béhavioristes.

#### **8.4.2. Le résultat de l'apprentissage comme capacité de performance :**

Ainsi, dans son essai sur la définition de l'apprentissage, Kimble (1967) a proposé comme résultat de l'apprentissage la notion de potentialité comportementale ou de potentialité de performance du sujet plutôt que celle de modification comportementale.

Maintenant, plutôt que de parler de potentialité, les chercheurs préfèrent parler d'un changement dans la capacité de performance. L'apprentissage est généralement considéré comme un ensemble de processus cognitifs internes qui conduisent à un changement relativement durable de la capacité de performance des élèves. C'est d'ailleurs la définition adoptée par Schmidt que nous avons déjà citée:

« L'apprentissage moteur est défini comme un ensemble de processus associés à la pratique, qui aboutissent à des changements relativement permanents de la capacité de performance. » Le terme de capacité rend mieux compte du résultat de l'apprentissage. Les individus deviennent capables de réaliser des performances jusque-là impossibles. Cependant, dire qu'il s'agit d'une modification dans la capacité de performance des élèves ne nous renseigne guère sur ce qui est réellement appris par eux en cours d'EPS. Pour avancer davantage dans notre réponse, nous devons considérer plus précisément ce que les diverses théories de l'apprentissage proposent concernant la nature précise de ce changement.

#### **8.5. L'habileté motrice comme capacité de performance :**

Dans le cadre de l'apprentissage moteur on appelle habileté motrice cette capacité de performance. Selon Guthrie (1957) "l'habileté motrice est la capacité acquise par apprentissage d'atteindre des résultats fixés à l'avance avec un maximum de réussite et souvent un minimum de temps, d'énergie ou des deux". Cette définition de Guthrie est importante car elle met bien en évidence la signification des termes utilisés. L'habileté motrice est considérée comme étant le produit d'un processus d'apprentissage. Par ailleurs, cette définition comporte, nous le verrons, des indications justes sur la nature de l'habileté, notamment l'orientation vers un but et l'efficacité. Par l'expression «habileté motrice» (l'habileté sportive étant une sous-catégorie de celle-ci), on désigne habituellement le niveau de compétence ou de savoir-faire acquis par un pratiquant dans l'atteinte d'un but particulier. Par exemple, toucher une cible, franchir une

hauteur, etc. C'est le niveau de compétence ou de savoir-faire acquis par un pratiquant dans une tâche particulière ou dans un groupe très limité de tâches.

Comme le souligne la définition de Guthrie, la notion d'habileté motrice sous-entend celle d'apprentissage en ce sens qu'elle n'est acquise que progressivement. Même si, la mise en place d'une habileté peut être favorisée par une ou plusieurs aptitudes individuelles qui sont des caractéristiques stables et permanentes des pratiquants peu modifiables par la pratique l'organisation de structures nouvelles de mouvements est un résultat, un produit de l'apprentissage. Comme tout produit de l'apprentissage, l'habileté est une transformation interne du pratiquant (Famose, 1984).

Puisque l'apprentissage moteur se déroule à l'intérieur de l'individu, l'habileté produite de ce processus d'apprentissage n'est donc jamais directement observable. Elle se manifeste toujours par des comportements spécifiques (des performances), une figure de gymnastique, un virage à ski, un tir réussi au panier, etc. Mais en elle-même, elle n'est pas observable. L'erreur souvent faite en sport est de confondre l'habileté et les mouvements par lesquels elle se manifeste. Comme l'ont dit Leplat et Pailhous (1981): « L'habileté est au-delà de ce qu'on observe, en arrière plan de ses manifestations comme ce qui les génère ». Ces transformations internes, produites par le processus d'apprentissage, sont, essentiellement comme nous le verrons plus loin, des connaissances, des schémas et des stratégies liées à toutes les fonctions de traitement de l'information.

L'habileté génère donc les comportements moteurs efficaces pour une tâche particulière ou pour un groupe limité de tâches. Même dans ce cas, où le comportement moteur se limite à une action répétitive par exemple, un saut de cheval exécuté plusieurs fois de suite on ne peut confondre l'habileté avec la manifestation des différents mouvements exécutés car ceux-ci peuvent aussi être le produit d'autres facteurs: motivation, fatigue...

### **8.5.1. Le caractère intentionnel de l'habileté :**

Cette capacité à atteindre des résultats, fixés à l'avance par le pratiquant lui-même ou par une autre personne, se traduit concrètement par la mise en œuvre de mouvements corporels appropriés. Ainsi lorsqu'on parle de l'habileté à tirer au panier au basket on signifie par là que le pratiquant a acquis la séquence des mouvements exigés par cette tâche et uniquement par elle. En d'autres termes, il a organisé une configuration de gestes, de déplacements de segments corporels les uns par rapport aux autres afin de résoudre un problème quelconque: un résultat particulier ou un changement dans l'environnement doit être produit (dans cet exemple, la balle

doit entrer dans le panier). Lorsqu'on parle de mouvement humain, on fait référence aux déplacements spatio-temporels du corps et des membres. L'élément spatial est constitué par les déplacements des segments corporels les uns par rapport aux autres. L'élément temporel est constitué par le «timing», la vitesse, l'accélération ou le freinage de ces déplacements. Considérons, par exemple, le mouvement du bras dans une tâche de lancer de fléchette sur une cible. Dans cette tâche, le pratiquant est habile non seulement s'il parvient à donner à son mouvement une direction spatiale, une vitesse, une amplitude, un rythme, une force globale, etc., susceptibles de donner à la fléchette la trajectoire requise pour atteindre la cible, mais aussi si cette configuration est la plus sûre et la plus économique pour lui. L'efficacité de l'habileté dépend donc de cette capacité à générer la structure spatio-temporelle du mouvement requise par l'atteinte du résultat.

La relation moyen-fin, le programme d'action grâce auquel ce résultat particulier est obtenu, constitue l'habileté motrice. Cette expression est donc utilisée en premier lieu pour décrire toute activité qui est dirigée, organisée vers un but ou objectif spécifique. Etant ainsi définie par rapport à l'atteinte d'un objectif, c'est lui qui doit être considéré en premier. Par exemple : au basket: mettre la balle dans le panier; en natation, en athlétisme, en aviron: aller le plus vite possible ; au football : être précis dans les passes ou dans les tirs; en danse classique: reproduire fidèlement une forme précise de mouvement. Hors de l'atteinte de ces objectifs qui constituent essentiellement les tâches spécifiques à réaliser, il n'y a pas d'habileté. Cela a pour conséquences d'éliminer de la définition de cette expression :

- toute activité réflexe ou tous déplacements corporels non dirigés consciemment vers un but.
- toute configuration de mouvement, techniquement parfaite mais inefficace. Ce dernier cas se rencontre fréquemment dans la pratique sportive. Ainsi un pratiquant peut être capable de réussir un saut ventral mais seulement à une faible hauteur ; un lanceur de poids peut posséder un style très correct et pourtant ne pouvoir lancer le poids qu'à une courte distance; un joueur de tennis peut avoir un style parfait et ne pas toucher la balle. Dans tous ces cas, on ne peut pas parler d'habileté. Comme le fait très justement remarquer Arnold (1985) : « Quelle que soit la perfection des formes de mouvements produites, un hockeyeur sur gazon sera jugé incompetent s'il n'est pas à même de marquer des buts, de construire le jeu avec ses coéquipiers et de tromper ses adversaires c'est-à-dire au regard de l'objectif de l'activité. Il en va de même pour un joueur de bowling : peu importe que ses gestes soient techniquement parfaits, l'essentiel est qu'il parvienne à marquer le plus de points possibles et au minimum 100 ».



On dit donc, d'une manière générale, qu'un pratiquant est habile s'il peut atteindre, de manière appropriée, l'objectif ou le but qu'il s'est préalablement fixé (ou qu'on lui a préalablement fixé).

La définition de l'habileté qui paraît le mieux correspondre à ce point de vue est celle que nous avons déjà donnée à savoir celle de, Guthrie: « L'habileté motrice est la capacité, acquise par apprentissage, à atteindre des résultats fixés à l'avance avec un maximum de réussite et souvent un minimum de temps, d'énergie ou des deux ». La question centrale qui se pose alors est celle de savoir quelle est la relation entre le mouvement et le résultat recherché? Pour atteindre celui-ci, doit-on acquérir, comme on le pense généralement, une configuration « idéale » de mouvement, une technique? Ou bien doit-on apprendre des connaissances ou des structures internes permettant de reconstruire à chaque fois le mouvement en fonction des exigences de la situation ? En bref, qu'est-ce qui est appris d'un point de vue moteur lorsqu'on acquiert une habileté motrice?

### **1°) On n'apprend pas un mouvement :**

Si, comme cela est traditionnellement proposé, la mise en œuvre d'une habileté requiert un mouvement constant, invariable, alors l'objectif du pratiquant sera d'exécuter de manière répétitive la configuration particulière du mouvement qui conduit pour lui à l'atteinte du but. L'entraînement sera dirigé vers l'élimination de chaque source de variabilité.

Dans cette perspective, on apprend un mouvement spécifique. La pratique répétée et stéréotypée de celui-ci permet ainsi de le « roder ». Cependant, les faits expérimentaux ne semblent pas correspondre à ce point de vue. Ces données suggèrent qu'à mesure que l'apprentissage progresse, le sujet révisé son programme moteur afin d'optimiser la réalisation de son mouvement et d'atteindre une configuration de mouvement souple et coordonnée.

En bref, lorsqu'on acquiert une habileté motrice, on ne cherche pas à reproduire la forme de mouvement qui a réussi une première fois. Dans les tentatives ultérieures, on la révisé, on la modifie, on l'optimise. On peut dire avec Bernstein (1967) que ce qui est appris, c'est la solution du problème que pose la tâche motrice et non le mouvement qui en résulte. Le mouvement produit n'est que la conséquence de la solution appliquée.

La structure cinématique du mouvement (c'est-à-dire la composition des déplacements des segments corporels, leur vitesse et leurs accélérations ainsi que leurs relations) n'est pas un invariant universel. La recherche de mouvements invariants qui a été la préoccupation

principale de l'analyse technique a malheureusement rejeté l'intérêt que pouvaient avoir ces variations intra et interindividuelles dans le mouvement. L'observation de ces différences aurait certainement permis d'arriver plus rapidement à une compréhension complète des aspects de l'acquisition de l'habileté. Cela se vérifie d'autant plus lorsque le pratiquant fait face à des conditions variables de la tâche. Dans ce cas, afin d'atteindre le but désiré, le mouvement doit se conformer aux caractéristiques spatiales et temporelles de l'environnement dans lesquelles il se déroule. On observe donc une diversité de moyens vers le but et une constance dans la localisation finale du mouvement, c'est-à-dire le point de lâcher de la fléchette. Cela veut dire qu'un sous-but constant pour le mouvement a été formulé tandis que la diversification porte uniquement sur les portions de la réponse qui sont critiques pour permettre une rencontre avec les conditions environnementales.

**2°) La possibilité de larges variations dans un mouvement devient alors une règle universelle :**

La composition spatio-temporelle du mouvement ne conduit donc à l'atteinte du but que si elle « rencontre » l'état actuel de l'environnement. La possibilité de larges variations dans un mouvement devient alors une règle universelle. Cette découverte est d'une importance considérable. Si la mise en œuvre efficace d'une habileté peut requérir des mouvements diversifiés, alors les tentatives traditionnelles d'effectuer de manière constante des mouvements sont erronées, mais encore préjudiciables à la réalisation de l'habileté. Même sous des conditions environnementales relativement similaires, l'exécution répétée conduirait de manière peu probable à une performance réussie (atteinte du but).

Pour Bernstein (1967), ce qui est appris, c'est la solution du problème que pose la tâche motrice et non le mouvement qui en résulte. Le mouvement produit n'est que la conséquence de l'application de cette solution: "Le processus d'entraînement en vue de l'acquisition de nouvelles habiletés motrices réside essentiellement dans la recherche progressive de solutions motrices optimales aux problèmes posés. En conséquence, la pratique, lorsqu'elle est envisagée de manière appropriée, ne consiste pas à répéter essai après essai les moyens de la solution d'un problème moteur, mais dans le processus de résolution de ce problème par des techniques qui sont modifiées et perfectionnées de répétition en répétition".

Le mouvement exécuté pour réussir la tâche motrice n'est jamais exactement le même d'un essai à l'autre. Il est faux de prétendre qu'un seul et unique mouvement peut permettre

d'atteindre le but de la tâche. Jamais on ne réalise le même mouvement, jamais la même sensation kinesthésique ne peut être reçue.

### **8.5.2. Habileté motrice et efficacité :**

On peut avancer une première explication : à mesure que l'apprentissage se développe, les restructurations que l'on observe vont dans le sens de la mise en place de configurations de mouvements optimales, c'est-à-dire déterminées par la tendance à réaliser la tâche avec le minimum de dépense d'énergie et le minimum de dépense attentionnelle. En d'autres termes, le choix d'une configuration spatio-temporelle particulière du mouvement va dans le sens d'une augmentation de l'efficacité de la performance (Bernstein, 1967).

Certes, la recherche de l'efficacité, ou absence d'effort, est une variable contribuant fondamentalement à la description de l'habileté motrice (Sparrow, 1984). Cependant, dire que le pratiquant recherche l'efficacité est une chose ; mais cela ne nous renseigne pas sur les principes organisateurs du mouvement, plus fondamentaux, qui vont permettre cette efficacité. A partir de quoi va se faire le choix de cette nouvelle configuration spatiotemporelle?

Par quels moyens cette efficacité se met-elle en place ? Ce qui fait la valeur d'une théorie, c'est sa capacité à rendre compte de l'ensemble des observations ou résultats expérimentaux. L'hypothèse théorique, qui semble, à l'heure actuelle, le mieux correspondre à ces questions, est développée par les théories écologiques de l'apprentissage moteur. Selon cette approche, un acte réalisé dans un contexte naturel a deux sources de contrôle : une est le pratiquant lui-même et l'autre est l'environnement dans lequel l'acte se déroule (Bernstein, 1967 ; Gibson, 1979 ; Turvey, 1977 ; Fitch et Turvey, 1978 ; Fowler).

Pour un but quel qu'il soit, un pratiquant s'engage dans une relation systémique avec l'environnement, c'est-à-dire qu'il régule les mouvements de son corps (les "structures de coordination" pour reprendre le langage propre à cette théorie) en relation avec les sources environnementales de contrôle et notamment les forces environnementales. Sa tâche, alors, est très différente de celle qui consiste à produire un acte à vide comme le suggèrent les analyses techniques; elle est de générer une série de forces qui, conjointement avec les forces agissant sur lui sont suffisantes pour lui permettre d'atteindre son but. Ce qui se produit au cours de l'apprentissage, c'est que le pratiquant prend bénéfice des forces extérieures, c'est-à-dire des forces non musculaires. Il a trouvé une façon idéale de mettre en rapport les forces produites par les muscles et celles fournies par l'environnement.

Il est donc possible de penser que cette recherche d'un rapport optimum entre les forces explique les restructurations observées dans le cours de l'apprentissage. Il n'est pas non plus impossible de penser que ces restructurations se produisent jusqu'à un stade très avancé de la pratique sportive.

Dans cette perspective, l'habileté est définie, non pas en termes d'une configuration spatio-temporelle des mouvements des segments du corps, c'est-à-dire en termes de technique gestuelle, mais en termes de relations entre les forces fournies par les muscles et celles fournies, réactivement ou d'une autre manière, par l'environnement. C'est cet aspect de la coordination, c'est-à-dire la coordination des forces du pratiquant et de l'environnement, qui marque la contribution principale de la perspective écologique dans la théorie de l'apprentissage.

Le processus de sélection du mouvement coordonné consiste donc à choisir les forces les plus appropriées à la tâche. Une des caractéristiques principales des débutants est qu'ils sélectionnent des unités de forces non pertinentes, d'où les mouvements désordonnés que l'on observe. L'habileté est caractérisée, au contraire, par une utilisation efficiente de la force et cela ne peut se faire que grâce à une utilisation optimale des forces fournies par l'environnement.

### **8.5.3. Autres caractéristiques de l'habileté motrice :**

D'autres caractéristiques sont associées à la définition de l'habileté motrice. Pour nous aider dans cette tâche, Sheridan (1984) a identifié quatre caractéristiques importantes du comportement moteur humain qu'il pense que toutes les théories du contrôle moteur doivent soulever. Ce sont la flexibilité de l'action, l'unicité de l'action, la consistance de l'action, et la modifiabilité de l'action.

#### **1°) Flexibilité :**

La flexibilité de l'action est pensée être atteinte en recrutant des muscles et des articulations différents pour accomplir la même action. Cette caractéristique nous rend capable d'écrire de manière lisible même quand nous contrôlons le stylo avec d'autres membres que nos doigts, et nous aide à pousser une porte ouverte et tourner le bouton de lumière en utilisant d'autres parties du corps lorsque que nos bras sont chargés de paquets. De cette façon, les nombreux degrés de liberté disponibles dans le système moteur humain peuvent être utilisés à notre avantage dans un certain nombre de situations de mouvements. Cette capacité à produire le même résultat de mouvements avec une variété de groupes de muscles différents est appelée l'équivalence motrice.

**2°) Le caractère unique :**

Le caractère unique de l'action - le fait qu'aucun mouvement ne soit jamais réalisé exactement de la même manière - est une seconde caractéristique de l'habileté motrice que toutes théories du contrôle moteur doivent prendre en compte. Il suffit de regarder un joueur de tennis accomplir une frappe de balles projetées par une machine lance balles pour voir que chaque coup droit est réalisé de manière différente. De légères variations sont évidentes dans la manière dont le corps est positionné avant le contact avec la balle et dans la manière dont le bras qui frappe est déplacé à travers l'espace pendant chaque coup successif. Ceci suggère que la configuration de mouvements sous-jacente au coup droit n'est pas construite de manière rigide.

**3°) La consistance :**

La troisième caractéristique décrite par Sheridan implique la consistance avec laquelle les actions peuvent être reproduites. C'est-à-dire, les caractéristiques temporelles et spatiales du mouvement restent relativement stables d'une réalisation à l'autre.

**4°) Le caractère modifiable :**

La caractéristique finale, dont toutes les théories du contrôle moteur doivent rendre compte, est la capacité d'un pratiquant habile à modifier une action, même lorsqu'elle est en train d'être exécutée. Combien de fois on peut observer des pratiquants habiles changer le cours de leurs mouvements en fonction d'un changement dans la situation qui n'était pas apparent avant que le mouvement commence? (Un exemple est un défenseur au basket sautant pour faire obstacle au projet d'un attaquant). Ceci est un élément particulièrement important pour une réalisation réussie dans des environnements variés ou instables, qu'ils soient associés aux sports ou aux conditions qui surviennent dans la vie quotidienne (telles que marcher sur un trottoir plein de monde).

**8.5.4. Habileté et technique :**

Quels rapports existe-t-il entre la notion d'habileté et celle de technique sportive ? D'une manière générale, on définit la technique comme la mise en œuvre de moyens en vue d'obtenir un produit ou un résultat préalablement déterminé. Apparemment cette définition de la technique se différencie peu au premier abord, de celle de l'habileté. Celle-ci, nous l'avons vu,

est la capacité acquise par apprentissage de générer des mouvements (des moyens) permettant d'atteindre un résultat fixé à l'avance.

Ces deux notions ne doivent pourtant pas être confondues. La recherche de l'efficacité maximum dans une tâche fait que les pratiquants peuvent être plus ou moins habiles.

Cependant, un pratiquant peut avoir développé, dans cette tâche particulière une grande habileté sans que la procédure qu'il met en œuvre puisse mériter le nom de technique. En fait on utilise essentiellement ce terme lorsque les moyens mis en jeu pour parvenir à un résultat désiré font l'objet d'une transmission (Leplat et Pailhous, 1981). Ce qui signifie qu'une habileté peut être l'intériorisation, l'appropriation d'une technique (habileté acquise par transmission) mais toute habileté ne se traduit pas forcément en technique car elle ne fait pas obligatoirement l'objet d'une transmission.

Si la caractéristique principale de la technique est d'être transmissible, il est utile de chercher à savoir comment se fait la description et l'analyse de ces moyens mis en jeu pour atteindre l'objectif. La façon dont cette analyse s'effectuera aura nécessairement des conséquences sur le mode de transmission. Ici se pose un problème important. Dans les A.P.S., l'analyse technique ne porte en général que sur les comportements manifestes les plus efficaces qui sont, nous l'avons vu, l'expression de l'habileté, mais pas l'habileté en elle-même. La tentative de généralisation de ceux-ci aboutit à la technique comme l'expriment très bien Catteau et Garoff (1968): «C'est ainsi que l'on pourrait passer du style ou des styles (qui mettent en relief ce qui distingue les nageurs) à la technique qui rassemble dans une même représentation ce que les meilleurs spécialistes peuvent avoir en commun et pour une époque donnée le savoir-faire le plus évolué».

Cependant, cette représentation abstraite obtenue à partir de l'analyse des styles (comportements manifestes) des meilleurs spécialistes ne constitue qu'une forme d'analyse et pas forcément la meilleure. D'autres formes d'analyse sont possibles et ne doivent plus être ignorées.

### **8.5.5. Analyse de l'habileté et analyse technique :**

L'analyse de l'habileté est, sans aucun doute, le composant le plus important du processus de transmission. Elle consiste en effet à rechercher et à recueillir les informations utiles à la prise de décision sur:

1. Quels éléments faire porter l'effort d'enseignement ?

2. Comment faut-il enseigner? Quels types de tâche doit-on présenter au pratiquant et dans quel ordre ?

La préoccupation essentielle de l'analyse de l'habileté peut se résumer en quelques mots : étant donné qu'une habileté complexe doit être divisée en parties afin de pouvoir être enseignée, comment décide-t-on de ce qu'est une partie?

Ce fractionnement de l'habileté en éléments composants n'est pas sans problème. En effet, lorsque le technicien effectue cette analyse, des modèles théoriques sous-jacents influencent nécessairement celle-ci.

Le modèle de loin le plus répandu ne considère que les manifestations externes de l'habileté (la configuration du mouvement mise en jeu) en négligeant toutes les autres variables internes propres au sujet intervenant dans la réalisation de celle-ci.

Cette approche technique a été prédominante pendant des années. Par exemple, toutes les descriptions techniques du saut en longueur que se proposent d'analyser Vigarello et Vives (1983) relèvent de cette approche même si le vocabulaire utilisé peut être différent selon les auteurs. Nous pourrions multiplier les exemples dans tous les sports.

De cette analyse découlent des recommandations concrètes pour l'entraînement. Le mode de transmission repose essentiellement sur une explication et une démonstration du geste de la part de l'éducateur. Le pratiquant essaie de reproduire ce modèle - très souvent à vide d'ailleurs. L'éducateur juge ensuite la conformité de la prestation du pratiquant avec le modèle présenté.

Cependant, ce modèle d'analyse technique ainsi que le mode de transmission qui lui correspond sont très largement remis en cause aujourd'hui. Spaeth (1972) a dénoncé à ce propos le « mythe de la forme idéale».

Au lieu de décomposer l'habileté en termes de mouvements techniques élémentaires, un autre moyen de procéder consiste à la décomposer en termes de but sous-but. Si le résultat anticipé est le principe organisateur des mouvements pour l'atteindre alors la division de l'habileté complexe en parties afin de pouvoir être enseignées doit se faire au niveau du but.

### **8.6.L'habileté motrice n'est pas uniquement motrice mais aussi perceptive et décisionnelle :**

Après avoir rappelé l'importance des habiletés motrices dans l'accomplissement des tâches sportives, il semble maintenant nécessaire de s'interroger sur sa véritable nature. Cela est d'autant plus nécessaire qu'à la lecture approfondie de la littérature professionnelle dans le domaine de l'EPS, on peut constater une tendance actuelle consistant à rabaisser l'importance de l'habileté motrice en en faisant tout simplement une simple technique sportive et en donnant bien sûr au terme de technique son sens le plus étroit à savoir comme étant une succession de gestes stéréotypés avec toutes les connotations négatives que cela implique. Si l'on définit la technique comme l'ensemble des moyens transmissibles pour atteindre un but alors non seulement l'habileté motrice mais aussi les connaissances dont nous venons de parler font partie des moyens transmissibles qui constituent la technique sportive.

Certes nous avons décrit plus haut qu'un pratiquant est habile s'il a organisé la séquence des gestes lui permettant d'atteindre un résultat particulier. Cependant, une habileté motrice n'est pas simplement motrice. Il y a en effet, une tendance marquée chez les techniciens à prêter trop d'attention à l'aspect moteur des différentes habiletés en raison du fait que, dans les activités mettant en jeu des groupes musculaires importants la part du mouvement est la plus manifeste. Pendant longtemps, les techniciens n'ont étudié que la partie visible du mouvement, c'est-à-dire l'organisation gestuelle extérieure. Depuis quelques années, on n'attribue plus uniquement l'efficacité du geste à cette seule organisation. On se préoccupe davantage des processus internes qui sont responsables de son efficacité. Le geste est considéré comme l'aboutissement de toute une suite d'opérations mentales qui vont déterminer sa réussite, sa validité. La description technique (cf. ci-dessus), centrée uniquement sur l'exécution du mouvement, fait abstraction par exemple du rôle capital joué par la perception. Un joueur de tennis, dès que son adversaire a frappé la balle, a recueilli des informations (bruit de la balle dans son tamis, trajectoire, vitesse, éventuellement rotation de cette balle). Ces renseignements, rapidement captés et analysés, vont lui permettre de se déplacer vers la trajectoire de la balle («où aller?»), et de réaliser la frappe au moment optimal («quand frapper?»). Dans un temps extrêmement court, il devra décider, parmi tous les coups possibles, celui pour lequel il est le mieux placé («comment frapper?») et renvoyer la balle dans le terrain de l'adversaire pour le mettre, si possible, en difficulté («où et comment attaquer?»). Toutes ces décisions doivent être prises très rapidement, sans oublier tous les autres processus qui vont organiser le mouvement (force, vitesse, précision) du point de vue musculaire.



On doit ainsi considérer que toutes les habiletés sont perceptivo-motrices ou plutôt psychomotrices. Pourquoi rajouter ces préfixes perceptivo ou psycho? Tout simplement parce que la mise en œuvre des habiletés motrices implique plus qu'une simple activité musculaire. L'activité musculaire représente le comportement externe qui est observé. Derrière ce comportement, il y a un grand nombre d'activités internes mentales, qui non seulement supervisent les commandes musculaires mais aussi supervisent les décisions sur comment, pourquoi, où et quand se mouvoir. La mise en place d'une habileté motrice n'est donc pas seulement concernée par le comportement observable mais est aussi concernée de manière fondamentale par les activités psychologiques centrales qui, à la fois, guident et produisent ce comportement. Welford (1968) a écrit à ce sujet: « Quoiqu'une distinction est communément faite entre habiletés sensori-motrices et mentales, cela est très difficile à soutenir complètement. Toute performance mettant en jeu une habileté est mentale au sens où elle exige perception, décision, connaissance et jugement. En même temps, toutes les habiletés exigent une sorte d'activité coordonnée, manifeste, par les mains, les organes de la parole ou d'autres effecteurs ».

La distinction entre ces deux catégories d'habiletés repose donc plus dans le poids accordé à certaines composantes que dans des différences de nature. « Dans les habiletés sensorimotrices les actions manifestes («overt») constituent clairement une partie essentielle de la performance et sans elles le but de l'activité comme un tout disparaîtrait ».

«Dans les habiletés mentales, les actions manifestes jouent un rôle plus marginal, servant plutôt à donner une expression à l'habileté qu'à en constituer la partie essentielle». Cette définition cognitiviste de l'habileté est extrêmement importante et a, nous le verrons plus loin, des conséquences importantes pour l'analyse de celle-ci et la constitution du programme d'enseignement. La tendance générale à n'analyser que le style du mouvement sans prendre en considération les processus et les stratégies internes mises en œuvre par le pratiquant a amené Knapp (1971) a proposé de n'utiliser le terme de technique que pour cet aspect de l'habileté: « Il serait donc préférable de réserver le terme de technique à cet aspect de l'habileté. Nous entendons par là la configuration des mouvements qui sont techniquement indispensables à une habileté particulière et qui constituent une partie intégrante, mais non la totalité de cette habileté »

L'exemple du comportement d'anticipation-coïncidence, très fréquent en sport, va nous permettre d'illustrer cette idée. L'anticipation-coïncidence est l'interception d'un objet en

déplacement. Par exemple: pour le joueur de tennis frapper une balle en mouvement ou bien pour le gardien de but saisir un ballon qui se dirige vers sa ligne de but.

La capacité à réaliser, de manière efficace, ce type de tâches dépend d'au moins trois sous-catégories d'habiletés:

1 - L'habileté à percevoir les caractéristiques de la trajectoire de l'objet à intercepter, afin de faire un jugement exact concernant le moment et l'endroit de son arrivée et de désigner le point d'interception.

2 - L'habileté à programmer la réponse motrice afin d'intercepter l'objet en déplacement.

3 - L'habileté à exécuter correctement le mouvement d'interception nécessaire à la réalisation de la tâche.

Pour ce qui concerne la perception de la trajectoire de l'objet, deux types de prédiction sont réalisés par le pratiquant:

a - une prédiction concernant le lieu où sera intercepté l'objet en déplacement,

b - une prédiction concernant le moment d'arrivée de l'objet à cet endroit prédéterminé. Ces prédictions seront d'autant plus difficiles à réaliser que la trajectoire de l'objet en déplacement sera moins prévisible spatialement et temporellement.

Pour ce qui concerne la programmation du mouvement, deux types de paramètres sont associés au lieu et au moment d'arrivée d'un objet soit: le paramètre spatial et le paramètre temporel. Deux types d'erreur temporelle. Plus l'objet en déplacement sera petit et rapide (grandeur d'erreur permise d'ordre spatial et grandeur d'erreur permise d'ordre temporel), plus cette programmation sera difficile.

La complexité d'une tâche d'anticipation-coïncidence peut donc varier soit en fonction de la quantité d'incertitude spatiale et temporelle liée à la trajectoire de l'objet à intercepter, soit en fonction de la précision requise du mouvement.

Ainsi, pour réussir, les mouvements doivent être en harmonie avec les caractéristiques principales de l'environnement: l'amplitude du mouvement, sa force, sa vitesse, son « minutage », doivent être appropriés à la situation dans laquelle s'est engagé le sujet. En vertu de quoi, l'apprentissage d'une habileté motrice doit englober trois types d'apprentissage: l'apprentissage perceptif, l'apprentissage décisionnel, l'apprentissage effecteur.

**L'apprentissage perceptif** englobe la capacité à identifier les aspects critiques de la situation à laquelle il faut s'adapter (par exemple, la position relative des partenaires et des adversaires).

**L'apprentissage décisionnel** est bipolaire: il comprend d'abord la capacité à sélectionner, en termes d'analyse de la situation, une réponse a priori pertinente (exemple: garder ou passer la balle). Ensuite, après la production de la réponse (exemple: la balle a-t-elle été interceptée ou non ?), la capacité à évaluer l'opportunité de la réponse en termes de rétroaction.

L'apprentissage effecteur, enfin, concerne la capacité à exécuter le modèle de mouvement sélectionné, d'une manière harmonieuse, efficace et coordonnée. L'activité musculaire représente le comportement externe qui est observé. Derrière ce comportement, il y a un grand nombre d'activités internes mentales, qui non seulement supervisent les commandes musculaires mais aussi supervisent les décisions sur comment, pourquoi, où et quand se mouvoir. La mise en place d'une habileté motrice n'est donc pas seulement concernée par le comportement observable mais est aussi concernée de manière fondamentale par les activités psychologiques centrales qui, à la fois, guident et produisent ce comportement.

**Chapitre 2 :**  
**L'adolescence**

## **I. Puberté :**

### **1. Définition :**

C'est l'ensemble des manifestations cliniques et biologiques qui mènent de la quiescence infantile à la capacité reproductive.

Plus précisément, la puberté désigne l'ensemble des phénomènes physiques et psychiques qui définissent le passage de l'état d'enfant à l'état d'adulte aboutissant à l'acquisition de la taille définitive et de la fonction de reproduction. Cette période, qui dure environ 4 ans, se caractérise par une accélération de la vitesse de croissance contemporaine de l'apparition des caractères sexuels secondaires.

Le développement pubertaire est contrôlé par des facteurs neuroendocriniens et endocriniens. Le déclenchement de la puberté est caractérisé par la réactivation de la fonction gonadotrope après une période de quiescence qui débute au 4-6ème mois post natal et dure toute l'enfance.

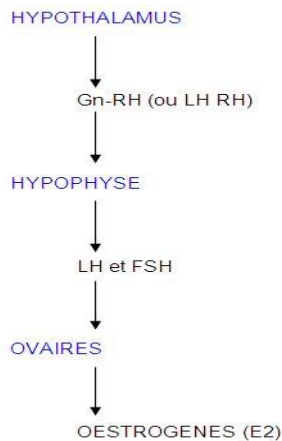
Les transformations corporelles de la puberté s'accompagnent et déclenchent des transformations psychiques chez l'enfant devenant adulte par le passage de l'adolescence et contribuent à la construction de son identité personnelle en particulier sexuelle. C'est l'apparition des premières règles chez la fille, des premières éjaculations chez le garçon qui signent véritablement l'avènement de la puberté vers 12 ans chez les filles, 14 ans chez les garçons.

En dehors de cela, les modifications somatiques pubertaires peuvent se regrouper en trois catégories : croissance staturale, évolution des caractères sexuels primaires (organes génitaux) et secondaires (voix, pilosité, seins, système musculaire). La survenue d'une croissance staturale rapide inaugure la puberté. Cette croissance, dont le pic est actuellement plus précoce dans les milieux sociaux-économiques élevés, se situe vers 10 ans-10 ans et demi chez les filles et vers 12 ans – 12 ans et demi chez les garçons. Si le début de l'adolescence est ainsi clairement manifesté par l'apparition des caractères sexuels secondaires (stades I à V de Tanner) déclenchés par les processus neuro-hormonaux, sa terminaison dépend non seulement des mêmes facteurs qui provoquent l'arrêt de la croissance (soudure des cartilages), mais aussi de facteurs psychologiques individuels et sociaux, largement déterminants à notre époque, tant du point de vue nutritionnel qu'environnemental et culturel.

Ainsi, il existe une grande variabilité interindividuelle des transformations pubertaires selon les époques, selon les régions, selon les peuples ; dans nos sociétés occidentales, on assiste à un abaissement de l'âge de la puberté, une accélération de la croissance, une élévation de la taille.

## 2. PHYSIOLOGIE :

La fonction sécrétoire de l'ovaire devient mature.



**Figure 11** : schéma fonctionnel du contrôle du fonctionnement de l'ovaire.

Avant la puberté, deux phases d'activation de l'axe hypothalamo-hypophysaire se produisent :

- chez le fœtus à mi-gestation, la différenciation sexuelle concourt au développement du capital folliculaire.
- à la naissance, la disparition des œstrogènes maternels lève le rétrocontrôle et provoque une élévation de LH FSH et d'E2. C'est la crise génitale du nouveau-né. Pendant toute l'enfance, cette fonction endocrinienne se stabilise.

La puberté surrénalienne (adrénarchie) est le premier signe avant l'activation ovarienne.

La sécrétion des androgènes surrénaliens (DHA et Delta-4 androsténone) est augmentée. La pilosité pubienne se développe.

La puberté ovarienne correspond à une activation de l'axe hypothalamo-hypophysaire. Il y a une sécrétion progressive de Gn-RH et une sécrétion pulsatile de LH de plus en plus fréquente. La croissance folliculaire est stimulée ainsi que la sécrétion d'œstrogènes. Ces derniers agissent alors sur les tissus cibles. Son mécanisme de déclenchement est encore aujourd'hui mal connu.

En fin de puberté, les mécanismes de feed-back négatif et positif apparaissent.

### 3. ASPECTS CLINIQUES DE LA PUBERTÉ :

Cette période comporte plusieurs types de modifications.

- **Les modifications génitales :** acquisition de la maturation sexuelle Les caractères sexuels secondaires se développent. Le bourgeon mammaire est le premier signe vers l'âge en moyenne de 10.9 ans (de 8.5 à 13.5 ans). La pilosité pubienne apparaît vers l'âge de 10.4 ans, puis la pilosité axillaire.

Les organes génitaux externes se modifient (horizontalisation vulvaire, développement des petites lèvres, présence d'une muqueuse luisante et rosée ainsi que de leucorrhées.)

L'utérus et les ovaires se développent et l'adolescente devient ménarche vers l'âge de 12.6 ans (de 10 à 15 ans). L'ovulation devient possible.

- **Les modifications corporelles :** poussée de croissance, modification de la silhouette et des proportions du corps Sous l'influence de l'œstradiol, le gain statural est de 7 à 9 cm par an, alors qu'il était de 5 cm par an auparavant. L'âge osseux progresse jusqu'à la période de fusion des cartilages de croissance. Le sésamoïde du pouce à 11 ans coïncide avec les premiers signes pubertaires.

- **Les modifications psychiques :** modifications de la personnalité et du comportement.

Le schéma corporel se modifie et des troubles relationnels peuvent apparaître.

Le début se situe en moyenne vers l'âge de :

- 9-10 ans pour les filles
- 12 ans pour les garçons.

Le processus dure environ 6 ans et est achevé, en moyenne vers 16 ans chez la fille, vers 18 ans chez le garçon.

### 4. ÉVALUATION DU DÉVELOPPEMENT PUBERTAIRE EN PRATIQUE COURANTE :

Elle est obtenue par des moyens simples : l'observation et des mesures.

L'échelle de Tanner classe en 5 stades les différentes étapes de la puberté. Les différents stades du développement pubertaire sont cotés de I (stade prépubère) à V (stade adulte).

Stade	Pilosité pubienne chez l'homme	Pilosité pubienne chez la femme	Testicules et pénis chez l'homme	Développement des seins chez la femme
I	Absence de pilosité pubienne ; un fin duvet couvre la zone génitale.	Absence de pilosité pubienne.	Testicules, scrotum et pénis de taille prépubère.	Pas de seins, élévation éventuelle du mamelon et aréole petite et plate.
II	Quelques poils légèrement pigmentés, droits, allongés, en général à la base du pénis.	Quelques poils longs pigmentés, apparaissant sur le pourtour des grandes lèvres.	Croissance du scrotum et des testicules ; peau scrotale plus rouge et augmentation du volume du pénis.	Apparition du bourgeon mammaire. Le mamelon et l'aréole augmentent de diamètre et sont légèrement bombés.
III	Poils pubiens bien visibles, pigmentés, bouclés, étalés latéralement.	Augmentation de la pigmentation des poils pubiens, qui commencent à friser et n'occupent qu'une petite partie du pubis.	Croissance du pénis en longueur. Allongement du scrotum et augmentation du volume testiculaire.	Les bourgeons mammaires et l'aréole continuent de s'élargir. Le contour des seins ne se dessine pas encore.
IV	Pilosité de type adulte, plus drue.	Les poils pubiens continuent de friser et deviennent plus drus ; pilosité plus dense.	Le volume testiculaire et le scrotum continuent d'augmenter ; pigmentation plus marquée du scrotum ; le pénis continue de grandir et le contour du gland devient visible.	Projection antérieure de l'aréole et du mamelon pour former une seconde protubérance.
V	Pilosité adulte qui s'étend sur la surface interne des cuisses.	Pilosité de type adulte en triangle qui s'étend sur la surface interne des cuisses.	Les testicules, le scrotum et le pénis atteignent leur taille et leur forme adultes.	La protubérance aréolaire a disparu, le mamelon continue de saillir ; anatomie de type adulte.

**Figure 12 :** Échelle de Tanner Créée par le pédiatre britannique James Mourilyan Tanner (1920-2010).

À cette évaluation clinique est associée une évaluation paraclinique pouvant comporter :

- Une évaluation de la maturation squelettique avec la radiographie de la main et du poignet gauches (par convention internationale),
- Une étude de l'aspect des organes génitaux internes chez la fille par l'échographie pelvienne,

Enfin, mais surtout pour l'étude d'anomalies, les examens biologiques sont d'une grande utilité (dosage LH FSH, test au LH-RH, dosage d'E2) Le taux d'œstradiol augmente tout au long de la puberté ; cependant sa variabilité dans le cycle nyctémère en fait un marqueur souvent difficile à interpréter :

- Stade P 1 (9-11 ans) = 9 pg/ml (0-29)
- Stade P 2 = 18.3 pg/ml (7-38)
- Stade P 3 = 26.8 pg/ml (16-44)
- Stade P 4 = 50 pg/ml (18-79)



- Stade P 5 =60 pg/ml (9 à 125)

Le test LH-RH montre des réponses variant avec le stade pubertaire : avant la puberté, vers 10 ans, le pic de FSH est de 6.4UI/I (1.4 à 11.5) et celui de LH à 2.9 UI/I (1.7 à 5). Tout au long de la puberté, la réponse de la FSH se modifie peu atteignant 6.6 UI/I (3 à 13) à la fin de la puberté, tandis que la réponse en LH augmente progressivement pour atteindre 18 UI/I en fin de puberté (3.5 à 40).

La grande variation individuelle des réponses rend l'interprétation du test difficile. Il faut retenir comme signe de début de puberté une non-augmentation de la réponse FSH avec une augmentation franche de la réponse LH.

## **5. ANOMALIES DU DÉVELOPPEMENT PUBERTAIRE :**

### **5.1. La puberté précoce :**

Elle se définit par l'apparition d'un ou plusieurs caractères sexuels secondaires avant de l'âge de 8 ans. Elle peut être d'origine centrale ou périphérique.

La puberté précoce est dite vraie lorsqu'elle est d'origine centrale. Elle peut être complète ou correspondre uniquement au simple développement du bourgeon mammaire.

Dans 70 à 80 % des cas, elle est idiopathique. Dans les autres cas, elle est due à une lésion cérébrale.

La conduite à tenir consiste à :

- confirmer l'activité gonadique par la réalisation d'un frottis cervico vaginal, d'une échographie pelvienne et d'un dosage d'E2.
- affirmer l'origine centrale par un test LH-RH
- rechercher l'étiologie par la réalisation d'IRM et de scanner cérébral
- apprécier son évolutivité par une évaluation de la maturité squelettique Le traitement a pour objectif de limiter le développement des caractères sexuels secondaires et la progression de la maturation osseuse par la prescription d'analogues LHRH.

La puberté précoce d'origine périphérique est plutôt appelée pseudo puberté précoce. Elle peut être :

- isosexuelle. La sécrétion prématurée d'E2 déclenche le développement mammaire, vulvaire ainsi que des métrorragies. Le test LH-RH fait l'objet d'aucune réponse. Il faut rechercher une tumeur ovarienne ou surrénalienne.
- Hétérosexuelle : Les androgènes surrénaliens sont sécrétés anormalement ; la pilosité pubienne se développe excessivement ainsi que le clitoris.

## 5.2. Les retards pubertaires :

Ils sont définis par l'absence d'apparition des caractères sexuels secondaires après l'âge de 13 ans.

Ils sont dus à une insuffisance gonadique :

- Primitive en cas de dysgénésie gonadique du syndrome de Turner, de dysgénésie gonadique pure à caryotype normal, de déficit en 17  $\alpha$  hydroxylase.
- acquise par traitement chimiothérapique, chirurgical, ou par irradiation. On la retrouve également dans les maladies auto immunes, ou la galactosémie congénitale.

Ils peuvent être dus aussi à un hypogonadisme hypogonadotrope :

- Organique (congénital ou acquis après lésion intracrânienne, irradiation)
- Fonctionnel (retard pubertaire simple, maladie chronique, endocrinopathie, anorexie) Le traitement a pour objectif de permettre à l'enfant d'avoir un développement de ses caractères sexuels secondaires et d'obtenir une fertilité ultérieure. Il ne débute que lorsque la jeune fille a atteint les conditions physiologiques de la puberté normale : taille d'au moins 1m40, âge osseux d'au moins 11 ans. La prescription est à base d'oestrogénostatifs.

## 6. Les Stades de la Puberté :

### 6.1. Le concept de stade pubertaire :

La notion de stade pubertaire date du début du XXI<sup>ème</sup> siècle ou Godin en 1913 introduit les premiers caractères descriptifs ; il élabore 5 stades chez le garçon (de Po impubère à P4 pubère). Un peu plus tard en 1956, 20 Delaunay et Deschamps ont étudié les modifications des caractères somatiques de référence : la taille assis en fonction de l'âge physiologique. Leurs travaux montrent que l'on ne peut regrouper des adolescents de développement très dissemblable, bien qu'ils aient le même âge. Le développement biologique n'évolue pas nécessairement de concert

avec l'âge chronologique .La vitesse du développement biologique est généralement associée à « âge biologique » ou encore, au « taux de maturation »

L'état de maturation est actuellement estimé (dans pratiquement toutes les études) par comparaison avec les standards de la classification pubertaire de Tanner (1962). Ces indices distinguent cinq niveaux de maturation en caractérisant les modifications sexuelles subies par l'organisme en voie de croissance. Cette classification rend compte de l'évolution des paramètres en fonction du développement pubertaire.

L'analyse de maturation par comparaison aux standards de Tanner est une méthode simple et moins coûteuse que la mesure de la concentration salivaire de testostérone; si elle se justifie lors de l'étude d'un grand nombre de sujets, elle nécessite cependant que les observations soient faites par la même personne.

Plusieurs études ont montré que la classification pubertaire est plus favorable que la traditionnelle classification par âge dans l'étude des aptitudes physiologiques, morphologiques et physiques des enfants en période pubertaire.

## **6.2. La classification des stades de la puberté :**

La puberté est la période de transition entre l'enfance et l'état adulte. Elle correspond à la période de la vie durant laquelle s'effectue la maturation sexuelle, c'est-à-dire la croissance des gonades (ovaires ou testicules) sous l'effet de la stimulation hypothalamo-hypophysaire, le développement des caractères sexuels secondaires et l'acquisition des fonctions de reproduction.

Dans les enquêtes européennes et nord-américaines, l'âge moyen auquel apparaissent les premiers caractères sexuels secondaires est de 11.5 ans chez la fille et 12.5 ans chez le garçon. Selon Dekkar (1996) la puberté est plus tardive en Algérie, d'une année et demie au moins.

Ainsi comme le souligne bien Vandervael (1980), si tous les enfants passent par les mêmes phases évolutives au cours de leur croissance, il y a cependant entre eux de grandes différences en ce qui concerne l'âge auquel ces différentes phases sont atteintes. Il est d'un intérêt évident de pouvoir faire le diagnostic de l'étape du développement dans laquelle les enfants sont arrivés, c'est-à-dire de définir leur « âge physiologique » par rapport à leur « âge chronologique ». Dans ce but les auteurs utilisent quatre types de critères que sont le degré d'ossification du squelette, l'âge d'éruption des dents, les caractéristiques biométriques et le développement des caractères sexuels secondaires.

### **6.2.1. Le degré d'ossification du squelette :**

La radiographie de la main et du poignet gauche de face permet, par comparaison aux photographies de l'atlas de la main de Greulich et Pyle, de déterminer l'âge osseux. Selon Brauner R. et coll. (1986) l'apparition du césamoïde du pouce est un repère commode car elle est, en général, contemporaine du démarrage pubertaire (11 ans chez la fille et 13 ans chez le garçon). Cependant, chez l'enfant normal, l'âge osseux n'est pas un meilleur indicateur de maturation que l'âge chronologique, comme le montre le travail de Largo (1979). Celui-ci indique que dans les deux sexes l'âge chronologique et l'âge osseux, correspondant respectivement à la vitesse de croissance minimum et maximum, sont superposables. L'âge osseux reste un indicateur utile en cas de pathologie ou de retard pubertaire.

### **6.2.2. L'âge d'éruption des dents :**

Selon Vandervael (1980) l'âge d'apparition des dents, bien que moins significatif que l'âge squelettique, peut servir à apprécier l'avance ou le retard de 22 développement. Cette classification se base sur un tableau qui indique l'âge auquel les différentes dents font normalement leur éruption, c'est-à-dire l'âge auquel leur couronne commence à apparaître à travers la gencive.

### **6.2.3. Les caractéristiques biométriques :**

Une partie importante des recherches sur la croissance s'était basée longtemps sur les mesures anthropométriques. Actuellement différentes technologies (radiographies, résonance magnétique, scanner) permettent de prendre des mesures très précises notamment pour apprécier les dimensions transversales des os, le développement des muscles et l'épaisseur du tissu adipeux, l'évolution des centres d'ossification ainsi que pour observer le développement et l'éruption des dents. Toutefois il est toujours utile de prendre quelques mesures biométriques dont les plus importantes sont celles de la taille et du poids qui peuvent être comparées aux valeurs moyennes des enfants de même âge. Néanmoins un enfant peut être plus grand que la moyenne non seulement parce qu'il a fait sa poussée de croissance plus tôt que la plupart des autres enfants de son âge, mais aussi, parce qu'il appartient à une famille dans laquelle la taille est héréditairement supérieure à la moyenne.

#### 6.2.4. Le développement des caractères sexuels secondaires :

Dans les enquêtes européennes et nord-américaines, l'âge moyen auquel apparaissent les premiers caractères sexuels secondaires est de 11,5 ans chez la fille et 12,5 ans chez le garçon. La puberté est plus tardive en Algérie, d'une année et demie au moins.

Les variations de l'âge de démarrage pubertaire d'un enfant à l'autre sont notables mais la séquence d'apparition des caractères sexuels secondaires est en règle générale respectée. La puberté précoce est définie par le développement des caractères sexuels avant l'âge de 8 ans chez la fille et de 10 ans chez le garçon. Le retard pubertaire est défini par l'absence de signe de puberté à l'âge de 13,5 ans chez la fille et de 14 ans chez le garçon. Le développement des caractères sexuels secondaires est coté de 1 à 5, le stade 1 correspondant à l'aspect prépubère et le stade 5 au développement complet adulte.

- **Chez la fille**, le premier signe est, dans la majorité des cas, l'apparition d'une pilosité pubienne accompagnée ou suivie de l'apparition d'un petit noyau mammaire souvent sensible. La pilosité axillaire apparaît quelques mois après. L'intervalle moyen entre le début du développement des seins et l'apparition des premières règles est de 2,2 ans. Les métrorragies ne deviennent cycliques qu'après un à deux ans et les premiers cycles sont souvent anovulatoires.
- **Chez le garçon**, l'augmentation du volume des testicules sous l'effet de la stimulation par l'hypophyse est le signe annonciateur de la puberté. La virilisation du garçon résulte de la maturation des glandes surrénales et de la sécrétion de testostérone par les testicules. Ceci explique le délai de quelques mois entre, d'une part, le développement net de la verge, de la pilosité sexuelle et la survenue du pic de croissance.

#### 7. Développement neuropsychique de l'adolescent:

Le développement physique, cognitif et psychologique à l'adolescence est un processus en trois grandes étapes (tableau 2 d'après Sawyer S, Afifi R, Bearinger I et al alvin p, Marcelli D) . L'adolescence est considérée sur le plan développemental comme le deuxième processus de séparation/individuation et comme une étape fondamentale du processus de subjectivation (Freud A, Braconnier A, Marcelli D).

Les maturations psychiques et cognitives de cette période sont intimement intriquées à la maturité physique pubertaire. Ces nombreuses transformations ont des implications

importantes, aussi bien sur le plan de la santé que de la construction de la personnalité du futur adulte.

L'adolescence constitue ainsi tout à la fois une période de transition et de maturation et nécessite la mobilisation des capacités d'adaptation de l'adolescent et de son entourage. Les mouvements qui animent l'adolescent au cours de cette période sont plus ou moins simultanés et contradictoires, ce qui donne cet aspect parfois paradoxal et fluctuant du comportement de l'adolescent.

>>> **Le début de l'adolescence** – entre 10 et 12 ans pour les filles et 11 à 13 ans pour les garçons – est marqué par la période de transition entre l'enfance et l'âge adulte, au cours de laquelle l'adolescent sort de la phase de latence et où on observe une réactivation des pulsionnalités œdipiennes (Piaget J, Inhelder B). L'enfant délaisse alors ses jeux autrefois familiers, cherche l'isolement et l'intimité. Il amorce le processus de séparation/individuation et se rapproche de ses pairs. Sur le plan émotionnel, l'expression se fait essentiellement en acte avec des difficultés de verbalisation des affects. Des préoccupations liées à son image corporelle apparaissent avec les premiers signes de la puberté. L'accélération de la vitesse de croissance modifie le rapport au monde de l'adolescent. Certains commencent à ressembler extérieurement à un adulte sans pour autant avoir achevé leur maturation psychologique. Les jeunes filles peuvent passer des heures devant leur miroir, cherchant à reprendre la maîtrise sur ce corps qui se modifie malgré elle ; les garçons peuvent se questionner sur la normalité du développement de leurs caractères sexuels.

Sur le plan cognitif, les intérêts intellectuels se développent. De l'intelligence opératoire, basée sur les opérations concrètes, l'adolescent passe à une intelligence opératoire formelle qui porte sur des énoncés verbaux, et il accède au raisonnement hypothético-déductif (Piaget J, Inhelder B). Il augmente ses capacités d'abstraction et accède à une réflexion sociétale plus approfondie.

>>> **La mi-adolescence** – entre 13 et 16 ans pour les filles et entre 14 et 17 ans pour les garçons – est une phase d'expérimentation et de prise de risques. Sur le plan physique, l'adolescent poursuit son travail d'intégration des dernières transformations pubertaires. Sur le plan psychique, il accède à la subjectivation: il se construit ainsi en tant que sujet suite au travail de séparation/individuation qu'il a amorcé à la phase précédente. Cette étape est ainsi caractérisée par des mouvements paradoxaux aussi bien envers les parents qu'envers les pairs et la société : “pour savoir qui je suis, j'ai besoin de ressembler à quelqu'un et en même temps je ne peux être

moi-même qu'en me différenciant d'autrui." L'adolescent choisit d'autres objets d'investissement mais doit aussi se choisir lui-même en tant qu'objet d'intérêt et d'estime.

Ce mouvement vers l'extérieur consiste aussi en un réinvestissement de l'énergie pulsionnelle vers des activités variées, physiques, intellectuelles ou artistiques qui fournissent à l'adolescent des médias d'expression émotionnelle et peuvent le guider en dehors de cette période de vulnérabilité. Sur le plan cognitif, ses capacités d'abstraction continuent à augmenter; apparaît la logique des propositions qui lui donne accès à un nombre infiniment plus grand d'opérations. Il manipule des concepts théoriques et s'intéresse au raisonnement intellectuel et sociétal. Il s'interroge sur le sens de la vie.

>>> **La fin de l'adolescence (17-21 ans)** vient avec la consolidation des dernières étapes du développement pubertaire. Le grand adolescent est plus stable émotionnellement. Il s'intéresse aux autres et à leurs désirs, stabilisant ainsi ses relations affectives et sexuelles. L'identité est plus affirmée, en particulier l'identité sexuelle. Les rapports aux pairs restent importants, mais plus sur le mode des relations duelles. Il a à présent la capacité de mener un raisonnement complet. Il se préoccupe de l'avenir et, en s'intéressant à la culture et aux origines, il cherche sa position dans la société.

Certains facteurs de risque, tels que des antécédents de carences, d'excès ou d'ambivalence dans les liens familiaux, peuvent entraver le travail psychique de l'adolescence et ainsi amener l'adolescent à attaquer son propre corps (mouvements d'auto agressivité, troubles des conduites alimentaires) ou remplacer leur dépendance ressentie vis-à-vis d'autrui, insupportable à leurs yeux, en une dépendance envers les produits, conduites, objets addictifs qu'ils ont l'illusion de pouvoir maîtriser; des mouvements dépressifs sont fréquents.

**Tableau 2:** Étapes du développement physique, cognitif et psychologique à l'adolescence. Inspiré de figure du Lancet, Sawyer 2012;379:1630-1640.

Étapes de l'adolescence	Développement physique	Développement cognitif	Développement psychologique
<p><b>Début de l'adolescence</b></p> <p>~ 11-13 ans "Collégiens"</p>	<p>Métamorphose physique – Premiers signes pubertaires :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• filles : seins, pilosité, début des menstruations, croissance staturale ;</li> <li>• garçons : augmentation du volume testiculaire et du pénis, pilosité, premières éjaculations, mue de la voix, augmentation de la musculature, croissance staturale.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les intérêts intellectuels se développent.</li> <li>• Apparition de l'intelligence opératoire formelle [11], raisonnement hypothético-déductif, augmentation de la capacité d'abstraction.</li> <li>• La pensée formelle porte à présent sur des énoncés verbaux.</li> <li>• Réflexion sociétale plus approfondie.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Préoccupations liées à l'image du corps, questionnements sur la normalité des transformations pubertaires.</li> <li>• Début du processus de séparation/individuation entraînant éventuellement des conflits avec les parents. Nécessité d'un espace intime physique et psychologique.</li> <li>• Influence plus importante du groupe de pairs.</li> <li>• Oscillation entre des comportements d'enfant et des comportements adultomorphes.</li> <li>• Caractère "lunatique", sautes d'humeur. Expression émotionnelle plus agie que verbalisée.</li> <li>• Test des règles et des limites.</li> <li>• Intérêt croissant pour la différence des sexes.</li> </ul>
<p><b>Mi-adolescence</b></p> <p>~ 13-17 ans "Lycéens"</p> <p>Phase d'expérimentation et de subjectivation</p>	<p>Dernières étapes des transformations physiques de la puberté. Poursuite de la croissance.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Poursuite de l'augmentation de la capacité d'abstraction.</li> <li>• Apparition de la logique des propositions permettant d'accéder à un nombre infiniment plus grand d'opérations.</li> <li>• La concentration peut être perturbée par les mouvements émotionnels.</li> <li>• Intérêt pour le raisonnement intellectuel et sociétal.</li> <li>• Réflexions sur le sens de la vie.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contraste entre les sentiments d'invulnérabilité, de toute-puissance et un manque sous-jacent de confiance en soi.</li> <li>• Phase d'expérimentation et de prise de risque dans tous les domaines afin d'accéder à la construction de l'identité (processus de subjectivation). Réactions impulsives face à des situations anxigènes ou dépressogènes.</li> <li>• Tendance à la distance avec ses propres parents.</li> <li>• Ajustement continu au corps changeant.</li> <li>• Importance de réussite de l'intégration dans un groupe de pairs. Questionnements sur la normalité.</li> <li>• Amélioration des capacités d'expression émotionnelle.</li> <li>• Expérimentation des sentiments amoureux et passionnels. Intérêt augmenté pour la sexualité.</li> </ul>
<p><b>Fin de l'adolescence</b></p> <p>17-21 ans</p> <p>Stabilisation identitaire</p>	<p>Fin de la croissance pubertaire.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacités de mener un raisonnement complet du début à la fin.</li> <li>• Capacités de stabilisation des relations intimes affectives et sexuelles.</li> <li>• Préoccupation augmentée pour l'avenir.</li> <li>• Poursuite de l'intérêt pour le raisonnement intellectuel et sociétal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Affirmation plus marquée de l'identité, en particulier de l'identité sexuelle.</li> <li>• Amélioration de la stabilité émotionnelle.</li> <li>• Augmentation de la préoccupation pour les autres et leurs désirs.</li> <li>• Meilleure confiance en soi. Augmentation de l'indépendance.</li> <li>• Les rapports avec les pairs restent importants, développement de relations duelles plus approfondies.</li> <li>• Regain d'intérêt pour les traditions et la culture.</li> </ul>

## 7.1. Les mécanismes impliqués :

### 7.1.1. Maturation cérébrale et neuro-imagerie :

Bien que peu de choses soient connues sur la relation entre la puberté et le développement neurologique chez les humains, des chercheurs ont suggéré que les hormones pubertaires puissent modifier la structure et la fonction du cerveau en développement (Blakemore S, Burnett S, Dahl R) Des avancées en IRM ont permis l'identification de changements dans la matière grise corticale du cerveau pendant l'adolescence et chez l'adulte jeune (Giedd J, Blumenthal J, Jeffries N et al, Blakemore S).

>>> Au niveau des cortex frontaux, temporaux et pariétaux, les transformations de la matière grise se conforment à une trajectoire développementale en forme de "U inversé", avec une



augmentation de volume durant l'enfance, atteignant un pic au début de l'adolescence avec une diminution ultérieure de volume chez l'adulte jeune (Giedd J, Blumenthal J, Jeffries N et al, Raznahan A, Lerch J, Lee N et al ). Cette trajectoire correspond à une croissance dendritique et une synaptogenèse (correspondant à l'augmentation de volume de matière grise en IRM) avec un élagage synaptique ultérieur (diminution du volume de matière grise) (Petanjek Z, Judas M, Simic G et al).

>>> L'élagage synaptique est en lien avec un affinement, une spécialisation des fonctions neuronales. Cet affinement des connections synaptiques correspond à un remodelage cérébral en réponse aux stimulations sociales, émotionnelles et comportementales. Il se déroulerait selon le principe du "use it or loose it": seules les connections utilisées vont pouvoir survivre et prospérer. Les activités de l'adolescent seraient ainsi susceptibles d'avoir une grande influence sur la structure définitive du cerveau (Holzer L, Halfon O, Thoua V).

Les études par IRM montrent une augmentation globale de la matière blanche de l'enfance à l'adolescence, qui ralentit et se stabilise chez le jeune adulte. Cette augmentation est attribuable à une progressive myélinisation axonale liée à l'âge ou à une augmentation du calibre axonal, les deux phénomènes améliorant la vitesse de transmission neuronale.

>>> Le cortex préfrontal – lieu de contrôle des fonctions exécutives, incluant la planification, la régulation émotionnelle, la prise de décision et la conscience de soi – est une des régions du cerveau qui subit le développement le plus prolongé chez les êtres humains. Le cortex préfrontal commence à se développer très tôt dans la vie et continue après l'adolescence jusqu'à ce que l'individu soit dans sa 20<sup>e</sup> année (Giedd J, Blumenthal J, Jeffries N et al., Shaw P, Kabani N, Lerch J et al.). Ce développement cérébral pourrait expliquer l'amélioration régulière dans le contrôle de soi de l'enfance à l'âge adulte. Par contraste, le système limbique, qui gouverne le traitement de la récompense, l'appétit, la recherche du plaisir, se développe plus tôt dans l'adolescence que le cortex préfrontal (Casey B, Getz S, Galvan A). La plus grande disparité de maturation entre le système limbique et le cortex préfrontal a lieu durant le début et à la mi-adolescence. La prise de risque augmentée à ce moment pourrait être expliquée par un déséquilibre développemental, favorisant les comportements dirigés par l'émotion et les récompenses sur la prise de décision plus rationnelle (Sawyer S, Afifi R, Bearinger I et al., Blakemore S, Burnett S, Dahl R., . Casey B, Getz S, Galvan A).

Les données suggèrent que les adolescents peuvent prendre des décisions étonnantes en dépit de la connaissance des risques. Les adolescents semblent être plus vulnérables que des adultes

lors de la prise de décision dans des situations particulièrement stimulantes ou stressantes – ainsi appelé “hot cognition” – surtout en présence des pairs (Steinberg L.). Une augmentation de l'activité dans le noyau accumbens, une région liée à la récompense, au plaisir et à d'autres réponses émotionnelles, semble liée à l'augmentation des comportements (Galvan A, Hare T, Parra C et al). à risque à la puberté (Steinberg L., Martin C, Kelly T, Rayens M et al).

Mais la plasticité cérébrale est aussi une immense source de potentialités de fonctions et d'adaptation pour l'individu (Sawyer S, Afifi R, Bearinger I et al., Johnson S, Blum R, Giedd J., Giedd J). Même si les publications existent, la réalité des relations entre la structure et le fonctionnement cérébral est probablement plus complexe, et nous ne sommes qu'au début des connaissances dans le vaste champ des liens comportements/imagerie cérébrale et biologie.

## **II. Adolescent scolarisé :**

### **1. Définition l'EPS :**

L'éducation physique et sportive (EPS) vise le développement des capacités motrices et la pratique d'activités physiques, sportives et artistiques (APSA).

L'EPS participe au développement cognitif de l'enfant : il apprend d'abord avec son corps (concret), puis ses apprentissages s'acheminent vers le cerveau (abstrait). Elle participe aussi au développement physique (musculaire, cardiovasculaire, pulmonaire, croissance).

L'EPS permet à l'élève d'assurer sa sécurité et celle des autres, d'entretenir sa santé, de développer l'image et l'estime de soi pour construire sa relation aux autres. Elle vise à la recherche du bien-être, de la santé et de la forme physique. Elle doit amener l'élève à bâtir une image positive de son corps. Grâce au plaisir éprouvé, aux efforts consentis, aux progrès réalisés, les élèves comprennent les effets bénéfiques d'une activité physique régulière de plus en plus autonome tout au long de la vie.

L'objectif de l'école est de former de futurs citoyens libres, capables de conduire leurs vies. Les capacités motrices, physiques, intellectuelles, sociales développées par l'EPS y participent.

### **2. La pratique sportive au milieu scolaire (EPS) :**

L'enfant, avant d'être scolarisée produit des actions motrices qui sont innées chez lui (marcher, courir, sauter, grimper, lancer, pousser, tirer, recevoir...etc.). L'éducation physique

et sportive (EPS) est venue pour développer et améliorer ses actions et vise à enseigner et à ramener l'élève à acquérir d'autres actions qui n'existent pas chez lui et qu'il ne peut pas acquérir et développer sans la pratique des activités physiques et sportives. L'éducation physique et sportive (EPS) est le nom donné à une discipline scolaire d'enseignement utilisant les activités physiques sportives et artistiques comme support, dans une finalité éducative. Cette discipline permet à l'élève de découvrir la spécificité de son corps et d'être conscient de son potentiel physique et psychologique, cela le pousse automatiquement à les bien gérer et les garder en bonne santé ; en plus, l'élève apprend à prendre soin des autres dans son entourage.

Donc L'EPS enseigne à l'élève de préserver sa santé et celle de ceux qui l'entourent. Si l'éducation physique et sportive vise en priorité le développement de la motricité chez les élèves, un de ses objectifs aussi est de donner l'occasion aux élèves de parler et de s'exprimer en communiquant entre eux puisque l'EPS est une discipline qui demande beaucoup d'interaction et de sociabilité, surtout dans les sports collectifs.

### **2.1. finalités de l'EPS :**

L'éducation physique et sportive (EPS) a pour finalité de former, par la pratique des activités physiques et sportive, un citoyen cultivé, lucide, autonome, physiquement et socialement éduqué.

Par la sollicitation d'actions motrices variées, l'EPS débouche sur l'acquisition d'habilités particulières au travers desquelles s'élaborent des savoirs et des connaissances plus générales qui fondent la culture physique et sportive de chacun. Elle concourt ainsi à l'éducation à la santé, à la sécurité, à la responsabilité, à l'autonomie et à la solidarité.

### **2.2. Objectifs de l'EPS :**

L'enseignement de l'EPS vise, chez tous les élèves, le développement de la personne, la transformation de soi, et plus précisément :

- Le développement des capacités et des ressources nécessaires aux conduites motrices.
- L'accès au patrimoine culturel que représentent les diverses activités physiques, sportives et artistiques (APSA).
- L'acquisition des compétences et connaissances utiles pour mieux connaître son corps, le respecter et le garder en bonne santé.

À l'école, l'Éducation Physique et Sportive (EPS) est une discipline obligatoire qui s'adresse à tous les élèves. Le caractère obligatoire de cet enseignement induit qu'en principe, nul ne devrait en être dispensé. Le Décret exécutif n° 16-307 du 28 Safar 1438 correspondant au 28 novembre 2016 confirme son caractère obligatoire pour tous les élèves depuis le début de la scolarité jusqu'à la fin de l'enseignement secondaire. Malheureusement, la réalité est que l'enseignement de l'EPS vit une situation de marginalisation. Les facteurs d'influence négative peuvent être d'origines diverses : le manque de qualification du personnel enseignant et les conditions matériels peuvent constituer des hypothèses de travail intéressantes pour essayer d'expliquer et de comprendre ce manque d'intérêt pour une matière qui figure, pourtant, au programme scolaire officiel. De plus, le faible coefficient attribué à l'EPS a fait que les élèves ne lui accordent pas une grande importance, car ne pouvant pas avoir une influence significative sur leur notes de passage en classe supérieure et cela se constate de plus en plus aux classes d'examens (BEM, BAC) au profit des autres matières qui ont des coefficients élevés.

### **3. Les bienfaits de l'EPS :**

Pour vivre en forme et en bonne santé, la pratique régulière d'une activité physique ou sportive est indispensable. Ses bénéfices pour la santé sont aujourd'hui bien documentés et ses effets démontrés, quels que soient l'âge et le sexe. L'éducation physique et sportive (EPS) est un atout important pour l'évolution physique et psychologique d'un élève ou d'un enfant en général. Elle vise à former et à développer sa personnalité et à préparer son intégration au sein de la société. L'EPS agit sur toutes les dimensions de la personnalité : sur le plan biologique, psychologique, moral, spirituel et social. Dans cette partie, on a choisi de se focaliser sur les bienfaits de l'EPS sur la santé et les liens qui se tissent entre eux.

Selon les générations, la définition de la santé n'est pas identique pour tout le monde. En effet, au 18<sup>ème</sup> siècle, toute personne ne présentant aucune maladie était dite en bonne santé. La santé se caractérisait alors par l'absence de maladie (Perrin, 1993). Il a fallu attendre 1946 pour que, suite à la Seconde Guerre mondiale, l'Organisation Mondiale de la Santé définisse la santé comme un « état complet de bien-être physique, mental et social qui ne consiste pas seulement en l'absence de maladie ou d'infirmité ». Cette définition insiste sur le fait que la santé n'est pas seulement physique mais également sociale et psychique. Dans ce sens, comme le souligne Didier Delignières (Delignières, 1994), l'EPS participe au bien-être physique mais aussi au bien-être social et psychique en permettant aux élèves de se surpasser en réalisant des

performances remarquables, de s'épanouir au sein d'une équipe, d'un groupe lors de sports collectifs par exemple.

### **3.1. Le bien-être physique :**

La contribution de l'éducation physique au bien-être physique est sans doute l'effet le plus communément reconnu et admis. Dans son acception la plus courante, il s'agit à ce niveau de donner aux élèves une certaine disponibilité motrice, une capacité à apprendre et à s'adapter.

La pratique sportive est nécessaire parce qu'un enfant a besoin de bouger. Il suffit de regarder comment les jeunes courent pendant la récréation ou dans la rue ! Ils ont de l'énergie à revendre. Aujourd'hui avec la télévision, les jeux vidéo, les ordinateurs les enfants bougent beaucoup moins. Durant l'enfance, l'activité physique contribue à la formation de l'appareil respiratoire qui se poursuit jusqu'à l'âge de 8 ans. Elle favorise également le développement de la cage thoracique, augmente la capacité respiratoire et diminue le risque d'essoufflement en accroissant la ventilation et la circulation dans les bronches et les poumons (Activité physique et santé, Institut Danone pour la nutrition et la santé). Par la pratique d'activités physiques diverses, l'enfant acquiert une bonne posture, une bonne coordination de ses mouvements, de la souplesse et un bon sens de l'équilibre. Toutes ces capacités constituent une bonne habileté motrice. L'activité physique et sportive est un facteur important de la santé, elle permet d'agir sur les fonctions cardiovasculaire (élasticité et calibre vasculaire, fréquence de repos et puissance cardiaque), le renforcement de la densité osseuse et le recul de l'ostéoporose, le développement de la capacité respiratoire (volume et adaptation), de la fonction musculaire (mobilité, souplesse des gestes quotidiens et professionnels), le contrôle du poids et la gestion du diabète en favorisant la combustion des sucres et des graisses en excès introduites dans le sang et les tissus (Leca, 2013) .

Nous pouvons retenir que l'EPS contribue beaucoup à l'amélioration de l'état de santé et du bien-être physique des apprenants, en développant leur endurance, leur souplesse et leur force. Ainsi les capacités spécifiques qu'elle développe sont les capacités physiques, mais parce qu'elle ne saurait concerner le corps indépendamment des autres déterminants de la conduite, elle contribue aussi largement au développement des capacités cognitives, affectives et relationnelles.

### **3.2. Le bien-être psychologique :**

Les avantages de la pratique sportive sur la santé ne sont pas limités à la biologie, mais comprennent également de nombreux avantages psychologiques. En faisant du sport, le jeune est en contact avec les autres enfants de son âge et partage avec eux le plaisir de la pratique, voire le plaisir des défis. Des études ont démontré que l'activité physique procure des effets non négligeables : baisse de l'anxiété, amélioration de la confiance en soi, du bien-être, d'une meilleure image de son corps et de la qualité de vie (Hills et al., 2014). L'activité physique contribue également à l'épanouissement de l'enfant, lui permet d'évacuer les tensions quotidiennes et de mieux se concentrer à l'école. Chez un enfant timide, l'activité physique peut l'aider à mieux s'extérioriser et, à l'inverse, chez un enfant énervé ou stressé de se calmer et de se détendre. De même, un enfant agressif qui pratique un sport va apprendre à mieux se maîtriser. Au terme de la scolarité à l'école primaire, l'élève aura des acquis intellectuels en EPS relatifs au sens de l'organisation qui contribuera à faire de lui un adulte responsable dans la société dans laquelle il vivra.

### **3.3. Le bien-être social :**

L'enseignement de l'éducation physique et sportive contribue largement à la socialisation de l'apprenant. Elle permet à l'enfant d'améliorer sa concentration et son autonomie. En pratiquant du sport dès son plus jeune âge, un enfant saura au plus vite ce que c'est l'entraide et l'esprit d'équipe. L'obligation du respect des règles, du coéquipier ou de l'adversaire, de l'arbitrage ainsi l'impératif de sécurité, en passant par la gestion des situations de victoire et de défaite à l'issue des confrontations ou des compétitions organisées sans tricher envers soi-même ou envers autrui, sont des véritables vertus que représente cette discipline scolaire.

## **4. Les compétences à acquérir en EPS :**

Afin d'offrir au lycéen une formation complète et équilibrée, l'EPS enseignée au lycée vise, comme au collège et dans la voie professionnelle, à doter l'élève de deux ensembles de compétences qui interagissent constamment dans la pratique : les compétences propres à l'EPS et les compétences méthodologiques et sociales.

Une compétence témoigne de la possibilité d'agir volontairement et de manière efficace face à une famille de situations. Le cursus de formation du lycéen s'organise à partir de cinq champs d'apprentissage et de compétences méthodologiques et sociales.

Les compétences propres à l'EPS, s'observent à travers les réalisations motrices de l'élève ; elles supposent de sa part la mobilisation à bon escient de l'ensemble de ses ressources, physiologiques, cognitives, affectives, etc.

Les cinq champs d'apprentissage (CA) de l'EPS, de dimension motrice, circonscrivent l'ensemble des activités physiques sportives et artistiques. Elles organisent le parcours de formation du lycéen afin de lui permettre l'accès aux acquisitions les plus représentatives du champ culturel des activités physiques sportives et artistiques. Chacune des compétences recouvre à la fois l'énoncé de l'un des cinq problèmes fondamentaux posés à l'élève dans la pratique des APSA et les éléments qui vont témoigner de sa capacité à le résoudre.

Elles se définissent ainsi :

- réaliser une performance motrice maximale mesurable à une échéance donnée (CA1) ;
- se déplacer en s'adaptant à des environnements variés et incertains (CA2) ;
- réaliser une prestation corporelle à visée artistique ou acrobatique (CA3) ;
- conduire et maîtriser un affrontement individuel ou collectif (CA4) ;
- réaliser et orienter son activité physique en vue du développement et de l'entretien de soi (CA5).

Les compétences méthodologiques et sociales révèlent l'acquisition de méthodes, d'attitudes, de démarches réflexives. Elles constituent de véritables outils qui permettent à l'élève de savoir apprendre, de savoir être, seul et avec les autres, tant à l'école qu'en dehors.

Les trois compétences méthodologiques et sociales sont indispensables tant à l'acquisition des compétences propres à l'EPS, qu'à celles partagées avec les autres disciplines pour permettre à l'élève d'apprendre et de devenir citoyen et lucide.

Leur énoncé définit à la fois ce qu'il y a à savoir et des repères pour apprécier les acquis :

- s'engager lucidement dans la pratique : se préparer à l'effort, connaître ses limites, connaître et maîtriser les risques, se préserver des traumatismes, récupérer, apprécier les effets de l'activité physique sur soi, etc. (CMS 1) ;

- respecter les règles de vie collective et assumer les différents rôles liés à l'activité : juger, arbitrer, aider, parer, observer, apprécier, entraîner, etc (CMS 2) ;
- savoir utiliser différentes démarches pour apprendre à agir efficacement: observer, identifier, analyser, apprécier les effets de l'activité, évaluer la réussite et l'échec, concevoir des projets (CMS 3).

Les connaissances, capacités, attitudes : Les connaissances renvoient aux informations que doit s'approprier l'élève sur les activités physiques (règlements, évolution, formes sociales de pratiques, etc.), sur son fonctionnement corporel (éléments de physiologie de l'effort, de psychologie, etc.), sur l'activité d'autrui, sur l'environnement. Elles s'énoncent principalement sous forme de principes, de règles, de repères et nécessitent l'utilisation d'un vocabulaire spécifique.

Les capacités attestent du pouvoir d'agir. Elles mobilisent des connaissances dans une situation particulière, se développent et s'observent dans la pratique effective. Elles recouvrent les dimensions motrices (par exemple, les techniques et les tactiques) ou méthodologiques (par exemple, les procédures d'observation, d'évaluation, etc.). Les attitudes se définissent comme une prédisposition à agir, une manière d'être et de penser qui organise les relations à soi, aux autres et à l'environnement. Elles sont soutenues par des valeurs. Elles renvoient à des postures intellectuelles, affectives et physiques liées à la confiance en soi, aux savoir-faire sociaux. Les verbes accepter, s'opposer, assumer, coopérer, se concentrer, faire confiance, respecter, écouter, caractérisent certaines attitudes.

## 5. Les méfaits de l'EPS :

Bien que la pratique sportive soit bénéfique pour la santé et le bien-être de l'enfant, toute activité physique comporte des risques. L'organisme de l'enfant évolue de façon permanente, notamment au niveau de la stature, du poids, des os et des cartilages. Ces modifications, qui rendent l'enfant vulnérable, nécessitent une surveillance.

A l'école primaire, l'enseignant est responsable de toutes les disciplines inscrites au programme. Il les enseigne lui-même directement, sans pour autant avoir les compétences disciplinaires nécessaires. Dans ce cas-là, durant la séance d'EPS l'élève peut ne pas être protégé contre les méfaits d'un sport trop précoce et trop intense qui est non adapté à son âge, à ses goûts, à son stade de croissance et à son état de fatigue. En outre, il a été signalé qu'un



seuil doit être respecté et maintenu à l'intensité, la fréquence et la durée de l'activité physique afin de produire des effets positifs sur la santé (Melekoglu, 2015). En effet, la pratique intensive du sport provoque une diminution de la sécrétion de certaines hormones, telles que progestérone et œstrogènes chez les filles et testostérone chez les garçons.

Il convient aussi de ne pas rester sur une vision angélique de l'éducation physique, qui poserait nécessairement un regard bienveillant et généreux sur tous les élèves qui lui sont confiés. La pratique de l'enseignement de l'EPS ou la pratique de l'activité physique et sportive, parce qu'elle met en action le corps, peut aussi générer une violence spécifique. L'élève peut se blesser en faisant un faux mouvement, en chutant (entorse, claquage, fracture osseuse, traumatisme crânien, etc.), ou en recevant un coup. Il peut être victime d'un accident cardiovasculaire. En effet, l'activité sportive intense est source de blessures graves qui peuvent contraindre, l'apprenant (l'élève) à s'arrêter et qui peuvent laisser des séquelles. La meilleure prévention contre les accidents consiste à pratiquer l'EPS dans les règles de l'art qui lui sont applicable : apprentissage des gestes techniques, mouvements, apprentissage des règles de la bonne pratique et de sécurité, échauffement préalable aux exercices, etc. On doit aussi signaler que la séance d'EPS est un lieu où l'on peut ressentir l'humiliation, la domination, la discrimination, parce que l'on est une fille ou parce que l'on est en surpoids (Delignières, 2016).

## 6. Qu'est-ce que l'activité physique ?

L'OMS définit l'activité physique comme tout mouvement corporel produit par les muscles squelettiques qui requiert une dépense d'énergie. L'activité physique désigne tous les mouvements que l'on effectue notamment dans le cadre des loisirs, sur le lieu de travail ou pour se déplacer d'un endroit à l'autre. Une activité physique d'intensité modérée ou soutenue a des effets bénéfiques sur la santé.

Il est prouvé qu'une activité physique régulière facilite la prévention et la prise en charge des maladies non transmissibles, telles que les maladies cardiaques, les accidents vasculaires cérébraux, le diabète et plusieurs cancers. Elle contribue également à prévenir l'hypertension, à maintenir un poids corporel sain et à améliorer la santé mentale, la qualité de vie et le bien-être.

## 7. Activité physique et développement de l'enfant :

Chez l'enfant, jeux et activités physiques favorisent le développement harmonieux des systèmes neuromoteurs et des grandes fonctions physiologiques et métaboliques. Ils permettent les premières conquêtes psychomotrices, les prémices du développement cérébral et cognitif, l'acquisition de l'autonomie et de la socialisation. Doté d'un appétit naturel pour une nourriture cinétique la plus riche possible, l'enfant doit trouver dans son environnement toutes les formes d'activités physiques nécessaires à son épanouissement. L'enseignant, bien sûr, mais aussi les parents, le pédiatre, le médecin, peuvent l'y aider.

L'enfant, comme l'adolescent, a besoin de mouvements pour se construire. L'activité physique va lui permettre les premières conquêtes psychomotrices, intégrées à l'ensemble du développement cérébral et cognitif, avec pour buts l'acquisition de l'autonomie et de la socialisation du futur adulte qu'il deviendra. Ce développement progressif fait appel à un ensemble de phénomènes physiques, psychiques, moteurs et énergétiques. Pour ce faire, l'organisme de l'enfant est capable de s'adapter à toutes les situations que lui offrent les activités physiques, voire sportives, nécessaires à son développement.

### 7.1. MATURATION DU SYSTÈME NEUROMUSCULAIRE :

La prolifération dendritique, la multiplication des liaisons synaptiques et la myélinisation des axones caractérisent le développement du tissu nerveux au cours de la croissance et de la maturation. Si la prolifération dendritique s'effectue lors du développement embryologique, la myélinisation, plus progressive, s'opère pendant la petite enfance et l'enfance. Celle du cortex se fait pendant les premiers mois et premières années, alors que celle des axones des motoneurones (qui commandent l'activité musculaire à distance), se poursuit jusqu'à la période pré pubertaire.

La multiplication des liaisons synaptiques et l'établissement de "circuits nerveux" confèrent au système de commande sa formidable "plasticité". Ils dépendent fortement de la quantité et de la qualité des sollicitations neuromotrices rencontrées par l'enfant, qui est donc très tôt équipé pour développer sa neuromotricité fine. La motricité exigeant les mouvements les plus rapides, les plus précis et les plus spécialisés ne peut atteindre sa pleine efficacité que lorsque la maturation synaptique, la myélinisation des fibres nerveuses, les liaisons et les coordinations neuromusculaires auront atteint leur plein état de maturité, vers l'âge de 6 ou 7 ans.

Pour acquérir et maîtriser ces actions motrices de base, les rôles de l'environnement parental, de la crèche et de l'école maternelle apparaissent fondamentaux. Interviennent aussi le génotype et le niveau de maturation propre à chaque enfant, qui peuvent expliquer les différences interindividuelles habituellement constatées.

Six ans, l'âge d'entrée au cours préparatoire est aussi l'âge préparatoire au développement moteur futur : l'enfant devient de plus en plus capable de conceptualiser, de mémoriser, d'anticiper et de contrôler rétroactivement ses mouvements. Dès qu'est constitué le "programme moteur de base", la formation uniquement psychomotrice doit progressivement laisser place aux apprentissages multiples.

Si l'enfant ne réussit pas dans un apprentissage, il est probable que ses structures nerveuses et/ou musculaires n'ont pas atteint le degré de maturation nécessaire. Dans ce cas, il est inutile de le faire commencer trop tôt. À l'opposé, la période favorable passée, il lui sera de plus en plus difficile d'apprendre.

Les apprentissages multiples et la pratique de nombreuses activités physiques entre 6 et 11 ans assurent à l'enfant un développement harmonieux et lui offrent le choix de sa future activité. À ce niveau, l'adulte devrait pouvoir l'aider à être le plus pertinent possible. Il serait dommage d'enfermer cette grande "plasticité neuromotrice" dans une spécialisation précoce. Même en vue de pratiquer une seule activité physique ou sportive, il convient d'ouvrir, le plus largement possible, l'éventail des apprentissages. Car, comme l'ont montré plusieurs études, un enfant motivé pour pratiquer une activité physique ou un sport aura probablement plus de chance d'éviter la sédentarité et toutes ses conséquences délétères à l'âge adulte !

## **7.2. CROISSANCE ET ACTIVITÉ PHYSIQUE :**

À partir de 6 ans, la pratique d'activités physiques contribue au bon développement et au renforcement du squelette, des muscles et des articulations. Par les tensions musculaires exercées sur l'os, l'exercice raisonnablement pratiqué accroît l'épaisseur, la densité et la résistance des os, sans aucun effet sur leur croissance en longueur.

Cependant, les charges excessives sur un système osseux, cartilagineux, ligamentaire et tendineux encore insuffisamment adapté aux tractions et pressions intenses, peuvent être préjudiciables à la santé de l'enfant. Les pratiques sportives extrêmes et les entraînements intenses et répétés qu'elles requièrent sont susceptibles de générer des stress psychologiques de compétitions et des microtraumatismes récurrents, qui, au même titre que des carences

affectives et familiales, peuvent être à l'origine d'un blocage transitoire de la croissance en poids et en taille, dû aux perturbations des régulations neurohormonales induites au niveau hypothalamique et hypophysaire.

### **7.3. SYSTÈME MUSCULAIRE ET ACTIVITÉ PHYSIQUE :**

L'essentiel de la différenciation et de la distribution des fibres musculaires se réalise au cours de la gestation et jusqu'à deux ans après la naissance. Variant selon le type d'activité physique, les caractéristiques biochimiques des fibres évoluent en majorité dans le sens d'une augmentation de leur pouvoir oxydatif. La masse musculaire représente 25 % du poids total à la naissance et près de 40 % à l'âge adulte. La majorité de ce gain survient à la puberté, et est favorisé par la pratique physique.

Au cours de la croissance, le nombre de myofibrilles, de myofilaments et de sarcomères augmente, ces derniers entraînant l'allongement des muscles. Ces développements peuvent être accélérés par la pratique régulière d'activités physiques.

### **7.4. DÉVELOPPEMENT DES CAPACITÉS MOTRICES :**

Les capacités motrices se développent surtout pendant les dix-huit premières années de la vie, même si, chez les filles, elles tendent à se stabiliser aux environs de la puberté. La force, la puissance, et la vitesse augmentent proportionnellement à la masse musculaire, elle-même sous la double dépendance des concentrations hormonales (principalement de l'hormone de croissance chez les garçons et les filles et de la testostérone chez les garçons) et du niveau d'activité. Ces qualités se développent donc de façon accélérée en période postpubertaire. La souplesse est, en revanche, une qualité naturelle de l'enfant prépubère.

#### **7.4.1. La souplesse :**

L'enfant possède, dès le plus jeune âge, un niveau élevé de souplesse résultant d'une masse et d'un tonus musculaire peu élevés et d'une élasticité ligamentaire et musculaire importante. À l'exception des enfants qui pratiquent la gymnastique, la danse et toutes autres activités motrices de haute expression corporelle, un entraînement "poussé" de l'amplitude des articulations ne semble pas nécessaire avant 9-10 ans. Dans tous les cas, l'entraînement de la souplesse chez l'enfant doit être dirigé par des éducateurs sportifs compétents, bien formés et informés des limites à ne jamais dépasser. Il est, en revanche, particulièrement recommandé d'apprendre très tôt à l'enfant les techniques d'auto-étirement. Elles lui serviront toute sa vie

car l'amplitude articulaire décroît très rapidement dès la puberté et doit être entretenue très régulièrement.

#### **7.4.2. La vitesse gestuelle :**

La vitesse gestuelle correspond au nombre maximal de mouvements cycliques ou acycliques susceptibles d'être réalisés en un temps donné. Dans certaines activités, comme la natation, le cyclisme et la course sur courtes distances, la vitesse gestuelle entraîne une vitesse de déplacement. Elle se définit alors comme le temps minimal mis pour parcourir une distance donnée.

La vitesse gestuelle dépend de la conjonction de trois facteurs : nerveux, sous le contrôle du système nerveux central (SNC) ; neuromusculaire, à la jonction du système de commande (le SNC) et du système effecteur (le muscle) ; et de la qualité des muscles sollicités.

Avant l'âge de 10 ans, le niveau de vitesse gestuelle (moins élevé chez l'enfant que chez l'adulte) est très fortement lié à la maturation du système nerveux (myélinisation des axones), à la concentration plus faible de l'acétylcholine au niveau de la jonction neuromusculaire, à une vitesse moindre de libération et de repompage du calcium dans le réticulum sarcoplasmique, et enfin à la capacité de coordination des muscles sollicités.

Bien que limitée par les facteurs héréditaires, la vitesse peut être développée avant et pendant la puberté par des exercices et toutes formes de jeu. Il est donc parfaitement justifié d'envisager très tôt (vers 6 ans) l'augmentation de la vitesse car elle dépend étroitement mais aussi renforce la coordination nerveuse et le développement des programmes moteurs. La plus forte amélioration de la fréquence et de la vitesse de mouvement se manifeste dès le premier âge scolaire. Ensuite, l'augmentation des masses musculaires, de la taille des leviers et de l'amplitude biomécanique des mouvements, explique l'amélioration de la vitesse gestuelle.

#### **7.4.3. La force musculaire :**

La force musculaire s'amplifie progressivement au cours de la croissance en fonction de l'augmentation de la masse corporelle. Avant la puberté, la force maximale des garçons et des filles reste assez proche.

En moyenne, l'accroissement en force des filles culmine pendant les années de croissance maximale (11,5 à 12,5 ans) et celui des garçons un an après le pic de croissance (14,5 à 15,5 ans). Ensuite, la force maximale se stabilise vers 18 ans chez la fille et entre 20 et 30 ans chez

le garçon. L'amélioration de l'activation nerveuse et l'augmentation de la masse musculaire (hypertrophie) expliquent principalement l'augmentation de la force. Avant la période pubertaire, c'est essentiellement l'amélioration de l'activation nerveuse qui est obtenue.

D'autres mécanismes d'importance moindre, comme l'amélioration de la restitution de l'énergie élastique, l'intensification du couplage excitation contraction et l'amélioration de la transmission de la force aux différents leviers osseux, sont également impliqués.

Ce gain de force influence la capacité de performance motrice dans les activités sportives, et dans la prévention des blessures pendant ces activités. Par conséquent, doit-on, ou non, envisager la musculation avant la puberté ? À l'issue de programmes de musculation contrôlés expérimentalement, de nombreux travaux récents ont bien montré que des gains de force sont obtenus de façon très significative et sans préjudice pour la santé chez l'enfant prépubère. À condition de respecter certaines précautions, et de le soumettre à un examen médical très attentif préalable, au cours d'un programme de musculation bien conduit, l'enfant prépubère est donc capable d'augmenter sa force musculaire dans les mêmes proportions que l'adulte.

## **8. L'OPTIMISATION DE L'APPRENTISSAGE :**

### **8.1. Les effets de la pratique : répétition, consistance et automatisation :**

La répétition est reconnue comme une des variables principales de l'apprentissage. On ne peut pas espérer une modification significative du comportement avant un certain nombre d'essais sur la tâche et une certaine durée de pratique. Cette durée nécessaire est évidemment liée à la difficulté de la tâche. Il est cependant marquant de constater qu'en cours d'EPS, il est bien rare que les élèves cumulent plus de quelques essais successifs avant de changer de situation.

Schiffrin & Schneider (1977) ont mené une série de travaux remarquables sur les effets de la répétition. Selon les auteurs, deux types de processus cognitifs peuvent sous-tendre la performance : les processus contrôlés et les processus automatiques. Les processus contrôlés font appel à la mémoire de travail, ils se déroulent de manière sérielle, sont lents, demandent de l'effort et possèdent une faible capacité. En contraste, les processus automatiques ne mobilisent pas la mémoire de travail, ils se déroulent en parallèle et ne nécessitent pas d'effort. L'apprentissage est principalement pour les auteurs un problème d'automatisation des processus : la tâche est réalisée par le débutant en mettant en jeu des processus contrôlés, puis au cours de l'apprentissage, les processus s'automatisent, et l'habileté devient plus économique,

demande moins d'attention. Les auteurs ont montré que l'automatisation était liée à la répétition, et à la consistance de l'activité.

La consistance est définie comme une stabilité du codage entre stimulus et réponse: c'est-à-dire que d'un essai à l'autre, le sujet retrouve des stimuli de même nature et doit y apporter des réponses similaires. La consistance peut n'être que partielle: elle rend alors compte d'un noyau invariant, d'une structure permanente au fil des répétitions, même si certains aspects de la tâche sont modifiés. On peut dans une certaine mesure rapprocher cette notion des concepts de logique interne, d'invariants, de fondamentaux, utilisés en didactique des APS. Les auteurs précisent en outre qu'il n'est pas nécessaire que le sujet ait conscience de la consistance pour que l'automatisation ait lieu. Selon Camus (1989), en situation consistante, le système détecte rapidement les invariants et s'y adapte par une automatisation sélective des processus correspondants.

## **8.2. Difficulté de la tâche et apprentissage :**

Famose (1983) a proposé une démarche d'enseignement des habiletés motrices fondée sur l'aménagement de la tâche. Cette démarche est fondée sur le modèle du traitement de l'information dans ce modèle, on suppose que des opérations de traitement de l'information sont responsables de l'identification du stimulus, de la sélection puis de la programmation de la réponse. Ces opérations sont organisées en stades successifs, et chacun de ces stades est supposé être sélectivement affecté par certaines caractéristiques des tâches. Ainsi le stade d'identification semble sélectivement affecté par l'incertitude spatiale, le stade de sélection par l'incertitude événementielle, le stade de programmation par la précision requise. En identifiant les dimensions de la tâche correspondant aux différents stades de traitement, l'enseignant peut en aménager sélectivement le niveau de contrainte, afin de solliciter de manière préférentielle certains processus. On peut envisager dans cette logique, soit de faciliter la tâche sur un processus jugé déficitaire chez le sujet, soit d'accroître la sollicitation d'un processus en accroissant de manière spécifique la difficulté de la dimension correspondante.

Famose, Durand et Bertsch (1985) ont notamment validé le principe de progressivité, qui consiste à réduire dans un premier temps la difficulté des tâches, puis de renforcer progressivement le niveau d'exigences au cours de l'apprentissage. Ils montrent qu'une démarche d'augmentation progressive de l'incertitude est plus efficace qu'une méthode confrontant directement les sujets à une difficulté maximale. Le principe de progressivité doit cependant porter sur des variables pertinentes, vis-à-vis de l'apprentissage visé. Ainsi, on a pu

montrer que dans l'apprentissage d'une tâche d'anticipation-coïncidence, la manipulation de la variable incertitude spatiale était primordiale, alors que la variable grandeur d'erreur permise n'avait guère de pertinence (Durand, Famose & Bertsch, 1985). L'identification des variables pertinentes dans une classe de tâches données constitue sans conteste un enjeu fondamental pour la didactique de l'EPS.

### 8.3. La démonstration :

Les habiletés de reproduction de formes gestuelles constituent un domaine très spécifique dans le champ de la motricité. Paillard (1971) les appelle "actions à modèle interne", et Serre (1984) "morphocinèses". La motricité est alors de nature abstraite: le sujet se centre sur l'espace et les propriétés de son propre corps. Dans ce cas il est difficile de faire l'économie du recours à la notion de représentation ou d'image motrice, et l'apprentissage fait le plus souvent appel à la présentation de modèles: on parle d'apprentissage par observation. L'apprentissage par observation est cependant loin de ne concerner que les morphocinèses. En fait, la plupart des apprentissages s'effectuent souvent à l'insu même du sujet, par simple observation des adultes ou des pairs. Bandura (1977), qui est l'un des théoriciens de l'apprentissage par observation, parle d'ailleurs à son sujet d'apprentissage social. On peut noter également que beaucoup de psychologues se sont intéressés à l'imitation, et notamment Guillaume, Wallon ou Piaget. Ces derniers ont notamment analysé l'apparition des premières conduites d'imitation systématique, entre un et deux ans. Piaget notamment voit dans l'imitation différée (c'est-à-dire en l'absence du modèle) la naissance de la pensée symbolique. Ces formes précoces d'imitation ne rentrent néanmoins pas dans le cadre de la problématique de l'apprentissage moteur.

Lors de l'apprentissage par observation, on présente au sujet un modèle, réel ou filmé. On suppose alors que le sujet se forme un "modèle interne", une représentation de ce qu'il faut faire, à partir des informations qu'il traite et mémorise. La théorie la plus achevée pour rendre compte de ces processus est la théorie de l'apprentissage social de Bandura (1977). Selon cette théorie quatre processus sont impliqués dans l'apprentissage par observation:

- Attention: Premièrement l'observateur doit prêter attention à ce qui lui est montré et sélectionner les informations qu'il considère comme pertinente. L'attention est déterminée par de nombreux facteurs, tels que le degré d'attractivité du modèle (par exemple un modèle expert est à ce niveau plus efficace qu'un modèle non expert) ou les conditions de présentation (réel ou filmé notamment). Des consignes verbales soulignant les aspects pertinents du modèle favorisent cette étape.



- Rétention: Ensuite pour que ces informations soient retenues, il faut qu'elles soient codées en mémoire à partir de représentations imagées ou verbales, selon le type de tâche et les propriétés du mouvement. La précision de la représentation est liée au nombre de fois où les sujets ont pu voir le modèle (Carroll et Bandura, 1990). Par ailleurs Gerst (1971) a montré que les sujets peuvent avec profit être incités à utiliser certaines stratégies de codages (notamment certaines formes de codages verbaux synthétiques, sur le rythme global de l'habileté, etc...). Carroll et Bandura (1990) montrent cependant que le codage verbal n'est efficace que s'il est associé à un nombre suffisant de présentations du modèle.
- Reproduction motrice: Puis cette représentation sert à guider le pratiquant pour l'action motrice elle-même, au niveau de la planification du mouvement, de la détection et de la correction d'erreurs. Ce passage à l'acte nécessite évidemment que le sujet possède les capacités motrices nécessaires, faute de quoi l'apprentissage par observation est inefficace. On a pu montrer que les sujets étaient beaucoup plus attentifs (par exemple demandaient à voir le modèle un plus grand nombre de fois), lorsque qu'ils observaient avec l'intention de reproduire ensuite, que lorsqu'ils observaient uniquement pour reconnaître (Cadopi, 1994).
- Motivation: Enfin les auteurs insistent sur l'importance des facteurs motivationnels dans l'efficacité de l'apprentissage par observation (satisfaction du sujet, attrait du modèle et désir d'identification).

L'hypothèse centrale est donc que le sujet construit une représentation cognitive du modèle qui lui est présenté, représentation qui va ensuite être transposée en action motrice. Carroll et Bandura (1990) ont démontré que l'effet de l'observation d'un modèle sur la qualité de la reproduction était entièrement médiée par la précision de la représentation cognitive que le sujet avait élaborée: c'est-à-dire qu'il n'y a plus de lien significatif entre le nombre d'observations du modèle et la précision de la reproduction, si l'on contrôle l'effet de la précision de l'image motrice.

La démonstration est un des moyens pédagogiques les plus controversés. On a notamment affirmé que l'élève était passif face au modèle, et ne faisant que reproduire une solution toute faite. Les théories contemporaines sur l'apprentissage par observation suggèrent au contraire que le sujet est particulièrement actif, et que la reproduction du modèle repose sur un processus complexe de codage symbolique des propriétés du modèle, et de transcription motrice de ces caractéristiques.

Certains chercheurs se sont intéressés à l'influence de l'expertise du modèle. Il semble que d'une manière générale un modèle novice soit aussi efficace qu'un modèle expert. Certains travaux ont même montré que souvent un modèle novice est plus efficace qu'un modèle expert. L'observation d'un débutant permet d'avoir des informations sur les problèmes que les sujets inexpérimentés rencontrent, et surtout de voir comment ces problèmes peuvent être résolus (Weir & Leavitt, 1990).

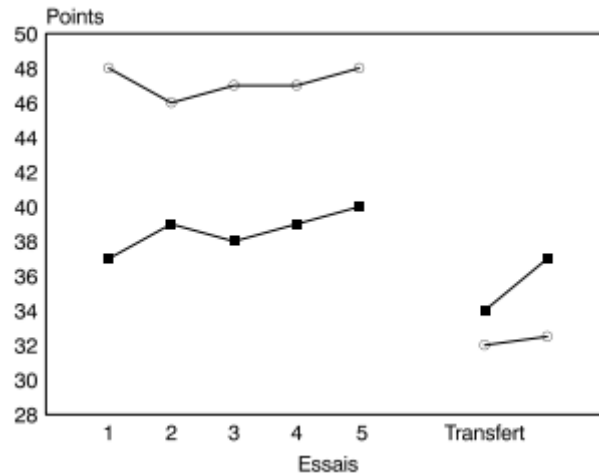
Magill et Schoenfelder-Zohdi (1995) analysent les résultats de la littérature en fonction de la nature des tâches. Il distingue d'une part les tâches à buts de coordination, (le sujet ne dispose pas de solution et doit construire une nouvelle coordination), et les tâches à but de contrôle (le problème du sujet est d'adapter à la situation présente une coordination déjà acquise). Les auteurs montrent que dans l'ensemble, la démonstration semble profitable lorsque le sujet est confronté à une tâche de coordination. Dans ce cas en effet toute information sur la nature de la coordination à réaliser est bonne à prendre et la démonstration semble un moyen particulièrement intéressant.

#### **8.4. Variabilité de la pratique et construction des schémas :**

La théorie du schéma de Schmidt suggère l'hypothèse selon laquelle l'acquisition d'une habileté dans des conditions variées permet de renforcer l'adaptabilité du programme moteur généralisé. La variabilité des conditions d'exécution oblige le sujet à reparamétrer le programme généralisé à chaque essai, et mène à la construction de règles de paramétrisation efficaces. En revanche, la répétition en conditions identiques ne mènerait qu'au renforcement d'un programme moteur spécifique, et le sujet n'apprendrait pas à l'adapter à des conditions changeantes.

Cette hypothèse a été testée à de multiples reprises. Par exemple Buekers (1995) présente des résultats comparant les performances de deux groupes de sujets en tir au basket-ball. Le premier groupe bénéficie d'une pratique variable (tir à 3, 3.70, 4.70 et 7.30m), et le second d'une pratique fixe (3.70m). Les sujets réalisent en tout autant d'essais, quel que soit leur groupe. Les deux groupes réalisent ensuite un test de transfert à une distance nouvelle.

Les résultats montrent que le groupe à pratique fixe obtient de meilleures performances durant les sessions d'apprentissage (Figure 13) Néanmoins le groupe à pratique variable se montre supérieur lors du test de transfert.



**Figure 13 :** Influence de la variabilité de la pratique sur l'apprentissage et le transfert d'une habileté de tir en basket-ball (d'après Buekers, 1995). Ronds: groupe à pratique fixe. Carrés noirs: groupe à pratique variable.

Quelques expériences n'ont pas pu mettre de tels effets en évidence. C'est le cas notamment de den Brinker, Stähler, Whiting et van Wieringen (1985), dans un travail testant l'hypothèse de variabilité sur le simulateur de ski. Deux interprétations peuvent être apportées à ces divergences: la première est que pour être efficace, la variabilité doit sans doute porter sur une dimension pertinente de la tâche. Il est possible que la tension des bandes élastiques du simulateur, dans l'expérience de den Brinker et al. (1985), ne constitue pas une contrainte essentielle pour la construction de l'habileté. En second lieu, il est possible que l'efficacité de la variabilité soit différente en fonction du type de tâche et du niveau d'habileté. Pour reprendre la distinction de Magill et Schoenfelder-Zohdi (1995), il est possible que la variabilité soit avant tout efficace dans les tâches de contrôle, quand le sujet travaille sur l'adaptation de coordinations précédemment acquises. Dans une tâche de coordination, il est possible que le sujet ait avant tout besoin de consistance.

On peut noter que la variabilité de la pratique ne renforce pas la performance dans une tâche spécifique, mais la transférabilité de l'habileté à une classe de tâches voisines. Les résultats reportés dans la figure 13. Montrent que le niveau de performance dans la tâche d'apprentissage est peu prédictif des possibilités de transfert de l'habileté.

### 8.5. L'interférence contextuelle :

Le principe de l'interférence contextuelle peut être présenté de la manière suivante : lorsque l'on doit apprendre à des sujets plusieurs habiletés, doit-on proposer un apprentissage par blocs (par exemple, 10 essais sur la tâche 1, puis 10 essais sur la tâche 2, etc;...), ou une pratique distribuée, de manière systématique ou aléatoire, sur les différentes habiletés. Intuitivement, on suppose que la pratique massée doit être plus efficace. Les travaux de Shiffrin et Schneider (1977) sur la consistance suggèrent en outre une réponse en ce sens.

Cependant les travaux réalisés pour tester cette hypothèse montrent que si les sujets ayant pratiqué en pratique massée montrent de meilleures performances lors des sessions d'apprentissage, lors d'un test de rétention les sujets ayant pratiqué de manière aléatoire obtiennent de meilleurs résultats (Shea & Morgan, 1979). Ce résultat est généralement expliqué par le fait qu'en condition aléatoire, les sujets sont obligés de reconstruire à chaque essai leur réponse (rappel du schéma moteur, paramétrisation, etc...). Dans le cas d'une pratique par blocs, le sujet peut garder en mémoire d'un essai à l'autre les réglages du programme. Dans la mesure où ce qui est sollicité lors du post test est la capacité à produire une réponse (et non à la reproduire), les sujets entraînés en pratique aléatoire démontrent une supériorité car ils ont été perpétuellement confrontés à ce problème. On peut noter que les expériences relatives à l'interférence contextuelle suscitent les mêmes réflexions relatives à l'évaluation et au transfert des habiletés.

### 8.6. Feedbacks :

Le feedback renvoie à l'ensemble des informations que le sujet peut recevoir en retour sur sa prestation. On parle de feedback intrinsèque lorsque l'information est issue de la pratique même, et de feedback extrinsèque ou augmenté lorsque l'information est apportée par un tiers, par exemple sous forme verbale, ou sous forme de feedback vidéo. On distingue également deux types de feedback en fonction de la nature des informations procurées aux sujets. La connaissance des résultats renseigne sur l'écart au but visé. La connaissance de la performance renvoie à une information sur les moyens (caractéristiques cinématiques, stratégies, etc...) mis en œuvre pour atteindre le but.

De nombreux travaux de laboratoire ont montré que sans feedback, il n'y avait pas d'apprentissage. Cependant il est rare, dans les pratiques courantes, que le feedback intrinsèque soit absent. L'absence de feedback augmenté peut cependant dans certains cas gêner

l'apprentissage. Par exemple Buekers (1995) rend compte de résultats montrant dans une tâche consistant à tirer au but de la tête au football, qu'un groupe recevant un feedback obtient de meilleures performances qu'un groupe contrôle. Ces travaux ne doivent cependant pas être pris au pied de la lettre. Vereijken et Whiting (1990) ont comparé, dans le cadre de l'apprentissage d'une habileté complexe sur simulateur de ski, les performances d'apprentissage de sujets recevant divers feedbacks sur les principales dimensions de la performance (amplitude, fréquence, et fluidité du mouvement), et celle de sujets ne recevant aucune information. Les résultats indiquent que les sujets du groupe contrôle n'apprennent pas moins que ceux des autres groupes. Les auteurs estiment que dans des tâches complexes, le sujet dispose de suffisamment d'informations intrinsèques pour guider l'apprentissage. L'intérêt porté à l'importance du feedback extrinsèque constitue pour les auteurs un artefact de laboratoire, lié à la pauvreté informationnelle des tâches analysées.

Il est certain que dans la mesure où la tâche fournit en elle-même suffisamment d'informations quant à la congruence du résultat obtenu avec le résultat désiré, une information ajoutée est redondante et superflue. Cependant certains auteurs insistent également sur le rôle motivationnel de la connaissance des résultats. Le feedback permet d'améliorer la persistance des sujets dans leurs efforts, et aurait de ce fait un effet indirect sur l'apprentissage.

L'utilisation massive du feedback peut entraîner un processus de dépendance: la performance est alors fortement affectée par sa suppression. Il est nécessaire d'apprendre à l'élève de se passer du feedback, à partir d'un certain point. Schmidt (1993) propose un processus d'atténuation du feedback: on propose un feedback à chaque essai jusqu'à ce que les sujets aient acquis le pattern de base, puis on diminue progressivement la fréquence des feedback. L'atténuation progressive du feedback va notamment entraîner l'élève à utiliser davantage les feedbacks intrinsèques. Une autre méthode pour réduire la dépendance au feedback est de proposer un feedback résumé. Dans ce cas, on attend plusieurs essais avant de proposer un feedback qui résume l'ensemble du bloc. Schmidt, Lange et Young (1990) ont montré qu'il existait un nombre optimal d'essais à inclure dans un résumé, qui était de 5 dans leur expérience. On suppose que plus la tâche est simple, plus le nombre optimal est élevé (jusqu'à 20 essais par résumé). Par contre si la tâche est complexe le résumé doit être fait plus fréquemment. Un autre problème est celui de l'intervalle de temps qui doit séparer l'essai du feedback le concernant. Swinnen, Schmidt, Nicholson et Shapiro (1990) ont montré que le feedback instantané était néfaste pour l'apprentissage. On pense que cela est dû au fait que le sujet n'a plus le temps de traiter le feedback intrinsèque, son attention étant tout de suite détournée par l'administration du feedback

extrinsèque. Par contre au-delà de quelques secondes, la durée de l'intervalle n'a que peu d'influence (jusqu'à quelques minutes). Par contre, il semble important que l'élève ne soit pas perturbé, durant l'intervalle pré-feedback, par des activités extérieures à la tâche (autre activité, ou discussion, bruit, etc...). Dans ce cas une détérioration est observée lors des tests de rétention (Marteniuk, 1986).

## 9. LE DEVELOPPEMENT MOTEUR :

Notre corps est destiné à se mouvoir et non à rester au repos. En grandissant, les enfants apprennent à contrôler leurs mouvements et à les effectuer plus efficacement. Le développement moteur est cette habileté croissante à contrôler les mouvements du corps dans l'espace.

Vers l'âge de deux ans, les mouvements des jeunes enfants sont guidés par des facultés internes associées à/au :

- la gravité;
- l'équilibre statique (comme rester debout);
- l'équilibre dynamique (comme se mouvoir et courir);
- mouvement;
- la force de levier;
- la force;
- l'espace/temps;
- la masse/poids;
- l'inertie.

L'enfant de deux ans a déjà connu un grand nombre d'expériences physiques. Il a développé tout un répertoire de différents genres de mouvements. Un genre de mouvements est une chaîne ou suite d'actions routinières effectuées par une personne sans qu'elle y pense. Rouler en bicyclette est un genre de mouvements; signer son nom en est un autre.

Les genres de mouvements comportent deux éléments importants ; 1) ils deviennent automatiques, et 2) chacun de nous, dans son répertoire, en possède un nombre à la fois

important et varié. Comme chacun de nous a un champ d'attention limité, plus nous avons de genres de mouvements automatiques, plus notre attention est libre de se consacrer à autre chose et, en particulier, à penser. Ainsi, le jeune enfant qui apprend à écrire doit consacrer une partie de son attention sur la manière de tenir son crayon ou son pastel. Une autre partie de cette attention doit se rappeler comment tracer les lettres.

En un mot, il reste à cet enfant moins d'attention disponible pour exprimer ce qu'il veut dire. C'est à cause de ce phénomène qu'au niveau secondaire, les enseignants de dessin industriel se plaignent souvent que les élèves font des erreurs d'orthographe «idiotes» en dessinant leur lettrage ou des plans; l'élève se concentre tellement lorsqu'il trace correctement les lettres qu'il ne lui reste plus assez d'attention pour l'orthographe. Ces élèves savent épeler les mots, mais ne prêtent pas attention à l'orthographe parce que, à cet instant, ils concentrent toute leur attention au tracé des lettres.

Plus tard et à un stade plus avancé, quand le genre de mouvement est devenu automatique, on peut de nouveau consacrer toute son attention au perfectionnement conscient des genres de mouvements. Plus on possède de genres de mouvements automatiques, plus on est libre de s'occuper d'autres choses. Ceci est aussi vrai quand on marche, court, roule en bicyclette ou conduit une voiture, que quand on écrit à la main ou à la machine.

Pour devenir automatiques, tous ces genres de mouvements ont besoin de pratique. La quantité de pratique nécessaire varie avec la complexité du genre de mouvement et l'habileté du participant. Dans notre société, l'accomplissement automatique d'un grand nombre de tâches motrices complexes est considéré comme chose normale. Tant que l'élève accomplit la plupart des tâches de développement auxquelles on s'attend et qu'il le fait à peu près au même âge que les autres, on se fait peu de soucis. Souvent, on ne reconnaît pas la complexité de l'apprentissage de nouvelles tâches motrices, ni les effets qu'une performance motrice sans à-coups entraîne dans d'autres domaines, comme celui du cognitif, de l'émotif, ou celui des rapports avec les autres personnes. Quand on parle du développement complet de l'élève, on pense rarement au besoin qu'il a d'apprendre une variété de tâches motrices.

La mise en contact avec le plus grand nombre possible de genres d'actions motrices est ce qu'il y a de plus approprié pour l'enfant qui se développe. Différentes activités nécessitent différentes combinaisons d'habiletés. Une expérience vaste et étendue maximise tout l'apprentissage moteur et aide l'élève à découvrir ses propres sphères de réussite. Notre but

devrait être d'aider chaque enfant à atteindre son potentiel moteur maximum, afin de favoriser son développement en tant qu'être humain complet et équilibré.

Un développement moteur complet reflète les facteurs suivants :

1. la performance concrète de toutes les tâches nécessitant le mouvement est influencée par de nombreux principes mécaniques;
2. les mouvements physiques généraux précèdent les mouvements spécifiques contrôlés;
3. les individus sont souvent à différents stades de développement pendant l'apprentissage de leurs tâches et durant les intervalles qui les séparent;
4. le programme de développement de chaque individu est unique;
5. les occasions de pratiquer, les encouragements et l'enseignement jouent un rôle-clé;
6. une vaste expérience motrice et la possibilité d'apprendre une grande variété de techniques motrices sont d'une importance vitale.

Dans l'examen du développement des habiletés motrices de l'élève, nous verrons, en premier lieu, les habiletés motrices et locomotrices générales, pour passer ensuite à l'étude des contrôles exercés par de petits muscles ou si l'on préfère, l'habileté à contrôler la motricité fine. Il est possible que l'élève ait de très bonnes habiletés locomotrices tout en ayant un faible développement de la motricité fine. Ce serait le cas du jeune hockeyeur qui patine très bien, mais qui manie mal son bâton de hockey. Dans le travail scolaire, ce serait un élève qui aurait une mauvaise écriture. L'inverse est aussi possible : un développement de la motricité fine avancé et un développement général lent.

## **9.1. DE LA PREMIÈRE ENFANCE À L'ÂGE PRÉSCOLAIRE :**

### **9.1.1. Le développement locomoteur :**

L'enfant apprend à utiliser les muscles de son corps pour se déplacer dans l'espace. Ce développement locomoteur implique une succession d'étapes de maturation. Il arrive qu'un enfant doué saute une ou deux de ces étapes de développement, mais la plupart des enfants les traversent toutes. Il existe cependant de grandes variations individuelles dans la rapidité avec laquelle ces étapes sont traversées.

Le développement de l'enfant est marqué par une suite d'événements :

- l'enfant lève la tête dans la première semaine de sa vie;
- il rampe (ventre à terre) entre six et huit mois;



- il s'assoit tout seul vers l'âge de neuf mois;
- il se traîne (à quatre pattes) vers l'âge de dix mois;
- il marche après un an.

Dans la seconde année de sa vie, l'enfant est un bambin qui commence à marcher à pas hésitants. Le haut du corps étant plus lourd, il doit écartier les jambes pour garder l'équilibre et s'incliner vers l'avant pour marcher. Les genoux et les coudes sont arqués et les bras tendus vers l'avant. Les orteils sont tournés vers l'extérieur. Toutes ces caractéristiques rendent la démarche du bambin hésitante.

Avec la pratique cette hésitation diminue. L'écart entre les jambes se réduit graduellement. L'équilibre devient plus stable; les mains s'abaissent sur les côtés; d'autres mouvements moteurs s'ajoutent au répertoire ; arrêter, tourner et se pencher. Éventuellement, l'enfant perd son inclination vers l'avant, devient moins maladroit et cesse d'hésiter. Avec le perfectionnement de la marche, il commence à placer les pieds droits devant lui. À l'âge de deux ans, le pas de l'enfant mesure près de la moitié du pas adulte. La force, la vitesse et la coordination augmentent de beaucoup après l'âge de trois ans. L'équilibre est bien plus développé à quatre ans. À l'âge de cinq ans, certains enfants peuvent même poursuivre deux activités simultanément : lancer une balle tout en courant.

### **9.1.2. Le développement de la motricité fine :**

Le mouvement moteur fin comporte l'emploi et le contrôle des petits muscles du corps et en particulier de ceux de la bouche, des doigts, des orteils et des yeux.

Un des aspects de l'habileté motrice fine est la coordination des mouvements des mains avec ce que voient les yeux. Vers l'âge de deux mois, l'enfant peut donner des coups à des objets et les étreindre si on les lui met dans les mains. Il peut porter des objets à la bouche quoique gauchement et indirectement. À quatre mois, l'enfant peut tendre les bras dans la direction générale d'un objet. Les yeux peuvent se détourner de l'objet vers les mains, et vice versa. À cinq mois, l'enfant peut fixer un objet des yeux et essayer de l'atteindre directement. L'avènement de cette habileté souligne le fait que les yeux et les bras sont coordonnés et que les systèmes moteurs visuels de l'enfant sont maintenant bien intégrés. Vers l'âge de neuf mois, l'enfant peut joindre le pouce et l'index en forme de pince pour soulever de petits objets. À un an, il a appris à jeter des objets comme les céréales, souvent au grand désespoir de ses parents.

Pendant la seconde année, les enfants deviennent plus droitiers ou gauchers. Ils peuvent encore employer les deux mains pour des activités nouvelles ou peu familières. La préférence d'une main au détriment de l'autre s'accroît jusqu'à l'âge de sept ou huit ans. Il est donc normal que les enfants essaient encore certaines activités avec les deux mains en première et en deuxième année à l'école. On devient droitier ou gaucher à cause d'une combinaison d'influences héréditaires et environnementales. Essayer de transformer un gaucher en droitier peut être émotivement nuisible. La plupart des autorités en la matière conseillent aux parents et aux enseignants de laisser l'enfant employer la main avec laquelle il est le plus habile.

L'enfant type de trois ans peut dessiner avec un crayon, se nourrir tout seul, déboutonner presque tous ses vêtements et mettre ses chaussures. À quatre ans, le perfectionnement de la coordination des yeux et des mains permettra l'accomplissement d'actions motrices fines, comme le maniement de la fermeture éclair, du bouton de porte et des ciseaux. Durant les années préscolaires, les mouvements moteurs fins se développent et deviennent, en se perfectionnant, des mouvements réguliers et précis.

## **9.2. L'ENFANT DE L'ÉLÉMENTAIRE :**

### **9.2.1. Le développement locomoteur :**

Les aptitudes locomotrices des enfants d'âge scolaire n'augmentent pas aussi dramatiquement entre six et douze ans qu'elles l'ont fait entre la naissance et l'âge de cinq ans. Il y a cependant un accroissement général et progressif de leur habileté à contrôler leur corps et à accomplir une variété de mouvements de motricité complexe. Pendant ces années, La plupart des enfants font l'apprentissage des tâches motrices fondamentales et les affinent afin que, dans l'ensemble, leurs mouvements puissent se rapprocher de ceux d'un adulte habile. Bien que les enfants de l'élémentaire puissent rester assis plus longtemps que ceux du préscolaire, ils bénéficient aussi d'activités, de mouvements accomplis régulièrement dans la journée.

Les enfants qui commencent à fréquenter l'école savent déjà courir, grimper, galoper et sauter avec une certaine aisance. Bientôt, ils auront maîtrisé l'art de sauter à la corde, de tirer, d'attraper et de donner des coups de pied. Leur équilibre n'est pas mauvais. Leur habileté à donner des coups ou à frapper est tant soit peu faible s'ils n'ont pas l'occasion de s'exercer.

Pendant les années de l'élémentaire, les enfants gagnent en hauteur et en poids, mais pas proportionnellement en force. Tout en étant très souples, ces enfants peuvent ne pas savoir comment utiliser cette qualité au meilleur de leur avantage. En grandissant, les enfants gagnent en souplesse en certains endroits et en perdent-en d'autres. Entre six et douze ans, les garçons

sont plus forts que les filles au niveau des épaules et des hanches. Ceci donne aux garçons plus de force de prise, plus de vitesse de lancement et des aptitudes plus grandes pour le saut. On devrait tenir compte de cette différence dans les groupes mixtes. Filles et garçons ne peuvent pas être équitablement jugés dans toutes leurs activités si on emploie les mêmes critères.

Au milieu de l'enfance (entre six et douze ans), dans la plupart des activités physiques, ni la taille du corps, ni le sexe, n'ont autant d'importance que l'âge et la pratique. Les enfants de petite taille peuvent devenir de rapides coureurs, les garçons peuvent faire la roue, les filles frapper un «circuit» s'ils passent assez de temps à s'exercer et s'ils reçoivent l'aide et les encouragements nécessaires. L'enfant normal possède les données neurologiques préalables pour apprendre à acquérir ces habiletés que la pratique et l'entraînement aident sûrement à accroître chez lui.

Les genres de mouvements et les habiletés motrices changent subtilement au milieu de l'enfance pour devenir plus efficaces. Les mécanismes du mouvement comme la synchronisation adéquate des mouvements des divers segments du corps, l'application de la force et son absorption, se perfectionnent. La majorité des enfants ont développé entre 85 et 90 pour-cent de leur potentiel de vitesse de réaction et de mobilité à l'âge de douze ans. Ce n'est pas étonnant qu'entre neuf et douze ans ils aiment la course, l'acrobatie et toutes les activités où ils se mettent eux-mêmes à l'épreuve.

Le développement de la force, de l'équilibre, de la vitesse et de la coordination se font partiellement en fonction du temps. L'enfant se perfectionne dans l'exécution de tous ces exercices en grandissant et en acquérant l'expérience nécessaire. Une partie de cette expérience devrait être acquise par une progression systématique allant du simple au plus complexe. Les perfectionnements et affinements ultérieurs en habileté demandent des années de pratique et d'expérience.

Les enfants d'âge scolaire peuvent devenir étonnamment compétents dans certains sports. Il y a cependant un danger à trop se spécialiser. Pour développer un grand nombre d'habiletés motrices, les enfants ont besoin d'une grande variété d'exercices. Pour la majorité des enfants, la spécialisation devrait venir plus tard alors qu'un choix judicieux et réaliste puisse être basé sur un assez grand nombre d'expériences. La variété est importante pour le développement complet du corps; la spécialisation ne favorise que le développement de certaines parties spécifiques du corps.

Au lieu de comparer les progrès de l'enfant à ceux des autres, on devrait mettre l'accent sur son développement personnel. Les différences individuelles sont si grandes que, même en

quatrième année, il peut y avoir un écart de près de six ans entre les enfants. Il faut aborder l'apprentissage des habiletés motrices de façon différente pour chaque individu et s'attendre à des résultats variables.

### 9.2.2. Le développement de la motricité fine :

Pendant les années de l'élémentaire, les enfants développent leur contrôle de la motricité fine de diverses manières. Dans ce domaine, deux activités nécessitent surtout de grands efforts de leur part : lire et écrire. Pendant la lecture, les yeux de l'enfant doivent à la fois accommoder et suivre sans arrêt la ligne imprimée. Les difficultés dans la lecture proviennent très peu de problèmes purement visuels. Par contre, la lecture peut être plus lente et plus laborieuse chez les élèves dont les habiletés motrices fines sont moins développées. La difficulté accrue de la tâche peut la rendre moins agréable à l'enfant.

En ce qui concerne l'écriture, les mouvements des doigts sont guidés par deux sources de rétroaction : 1) la rétroaction visuelle, et 2) les systèmes proprioceptifs (rétroaction interne de nos propres muscles concernant leur position ou leur mouvement). On emploie la rétroaction visuelle pour entre autres, dessiner, coudre ou réparer des bicyclettes. Pour écrire, on emploie la rétroaction proprioceptive. La plupart des gens, par exemple, peuvent passablement signer leur nom les yeux clos.

Quand ils apprennent à écrire, les enfants utilisent d'abord la rétroaction visuelle; ils passent à la rétroaction proprioceptive dès que le processus devient automatique. La rétroaction proprioceptive est beaucoup plus rapide. Cette automatisation de l'écriture a lieu deux fois chez les élèves du niveau élémentaire; une première fois pour l'emploi de caractères imprimés, et une deuxième fois pour l'écriture cursive. Il est facile d'oublier que, outre la coordination des mouvements des yeux, l'écriture demande celle des mouvements des doigts, du poignet, des bras et des épaules, et peut-être aussi celle de la tête quand il s'agit de pouvoir suivre le tout.

Il y a une transition naturelle de la rétroaction visuelle à la rétroaction proprioceptive chez la plupart des enfants qui apprennent à écrire. Par contre, pour apprendre à manipuler un clavier ou pour écrire à la machine, dès le début, on essaie de faire apprendre la manipulation aux élèves par la rétroaction proprioceptive (c'est-à-dire sans regarder les touches). Si on apprend à écrire à la machine ou à manier un clavier en employant la rétroaction visuelle (en regardant le clavier ou l'écran), il est très difficile de passer plus tard au seul emploi de la rétroaction proprioceptive. Quoiqu'il en soit, l'emploi du clavier est un ensemble d'organisations motrices qui, pour être vraiment utiles, doivent être apprises au point de devenir des automatismes. Quoi

que l'on pense, ce degré de perfection demande moins de travail que certaines autres organisations motrices. L'acquisition de cette organisation motrice nécessite un travail de pas plus d'un semestre, à raison de trois à cinq fois par semaine, après quoi, il faut évidemment maintenir régulièrement l'expérience acquise.

Pendant la période de l'élémentaire, les élèves font des progrès rapides dans leur perception de la latéralité; ils apprennent à distinguer la droite de la gauche et à préférer un des deux côtés. La plupart des enfants de six ans savent distinguer leur droite de leur gauche, mais ils ont de la peine à situer leur corps par rapport à ceux des autres. Des difficultés persistantes dans la perception de la latéralité peuvent entraîner certains problèmes tel celui de l'inversion de lettres, ou celui de l'insertion incorrecte de lettres dans les mots ou de chiffres dans les nombres. La latéralité continue à se développer pendant la période de l'élémentaire. Les concepts de latéralité sont reliés aux concepts spatiaux qui sont, à leur tour, à la base de nombreux concepts mathématiques comme l'idée de rang et la géométrie.

### **9.3. L'ADOLESCENT :**

#### **9.3.1. Le développement locomoteur :**

Plus des trois quarts du développement des habiletés motrices et des intérêts d'habiletés motrices remontent à l'âge de douze ans, ou même à un âge inférieur. Il s'en suit que l'adolescence est l'âge du perfectionnement des habiletés et aussi celui où on acquiert une plus grande variété d'habiletés motrices. Pour les adolescents, c'est généralement une période de performances et d'acquisition efficace d'habiletés motrices.

Il est possible que pendant les poussées de croissance de l'adolescence il y ait des périodes de lourdeur temporaire. Cela peut être dû au développement différentiel des diverses parties du corps et à un sens de l'équilibre en mutation.

Il arrive souvent que l'activité physique des filles diminue pendant l'adolescence, quoiqu'il n'existe pas de raisons physiques pour cela. Les enfants des deux sexes sont capables de mener une activité physique vigoureuse. Les adolescents ont souvent le temps de s'exercer intensément et sont intéressés à le faire. C'est peut-être le moment de se spécialiser dans un genre de sport ou d'activité.

Pendant la puberté, le développement moteur varie énormément selon les adolescents. Pour beaucoup d'entre eux, ce stade est celui de grands accomplissements moteurs. Ceux qui possèdent de bonnes habiletés de base et une vaste variété d'expériences motrices sont capables

d'accomplir des exploits notables de performance motrice, même sans avoir eu un entraînement intensif pendant l'enfance.

Les adolescents peuvent prendre part à n'importe quelle activité, que ce soit au niveau récréatif ou avancé. La participation aux sports ou aux exercices programmés permet de développer la forme générale ou la forme fonctionnelle. La forme fonctionnelle se rattache à la santé de l'individu et lui permet de remplir sa tâche journalière. Elle comprend :

- la composition du corps;
- la forme cardiovasculaire;
- la flexibilité;
- l'endurance musculaire;
- la force.

Chaque activité développe des secteurs spécifiques des habiletés motrices. Parmi les aspects de la forme physique reliés à l'habileté, il y a :

- l'agilité;
- l'équilibre;
- la coordination;
- la puissance;
- le temps de réaction;
- la vitesse de réaction.

Les adolescents amassent beaucoup d'expérience en prenant part à différentes activités. L'expérience et l'instruction aideront l'exécutant à prendre des décisions sages dans l'accomplissement de ses performances. C'est ainsi que le skieur saura quels sont les exercices qui lui sont utiles en été pour maintenir la forme nécessaire à ses activités d'hiver.

Il est évident que tous les adolescents ne vont pas s'efforcer à exceller dans toutes les activités physiques. Ceux qui sont moins intéressés à l'accomplissement de performances sportives supérieures peuvent eux aussi trouver que, dans leur vie, l'adolescence est la période où les accomplissements de leurs habiletés motrices atteignent leur maximum. C'est pendant l'adolescence que beaucoup de gens deviennent compétents dans une grande variété d'activités

et de jeux. Évidemment, les adolescents ayant acquis une bonne expérience dans leur enfance possèdent déjà les habiletés motrices de base essentielles. Cependant, bien que la plupart des habiletés fondamentales peuvent et devraient être apprises dès l'enfance, il n'en est pas toujours ainsi. Il y a des enfants qui atteignent l'adolescence sans avoir jamais appris certaines habiletés de base qui sont nécessaires pour accomplir des fonctions fondamentales ; lancer, attraper ou frapper. Les pronostics de l'enfant de treize ans dont l'aptitude à accomplir des habiletés motrices fondamentales est inférieure ne sont pas meilleurs que ceux de l'élève de septième année qui ne sait pas lire. Il n'est pas surprenant que ces jeunes gens, moins aptes à accomplir des habiletés motrices fondamentales, soient peu intéressés à les apprendre. Cette situation est d'autant plus regrettable que ces années correspondent souvent à l'époque la plus active de la vie. Pendant l'adolescence, les jeunes gens et les jeunes filles atteignent des niveaux d'habileté et de forme qu'il ne leur sera jamais plus possible d'égaliser dans la vie à moins qu'ils ne continuent à travailler pour les maintenir.

### **9.3.2. Le développement de la motricité fine :**

On présume souvent que les habiletés motrices fines se développent complètement pendant l'adolescence. L'emploi de ces habiletés peut néanmoins être affecté par les besoins variables des études au début et à la fin du secondaire. À l'école élémentaire, on ne demande pas à l'élève d'écrire beaucoup pendant une séance. On met l'accent sur les informations que donnent les activités. Dès les premières années du secondaire, les élèves doivent produire bien plus de travaux écrits et faire beaucoup de lecture.

Cet accroissement de productivité exigé de l'élève peut créer des difficultés pour ceux dont le contrôle de la motricité fine est moins aisé ou moins automatique que celui des autres. Il est facile d'accuser ces élèves de paresse; bien qu'ils sachent écrire, leur écriture n'est peut-être pas très lisible et leurs travaux sont de longueur insuffisante quand on les compare à ceux des autres. Quoique ces élèves travaillent très fort, leurs résultats sont cependant moins visibles. Pour certains élèves ayant des difficultés avec la motricité fine, un programme de composition sur ordinateur peut faciliter le processus de l'écriture. Il est préférable de relier la facilité à manier le clavier à la vitesse de l'écriture cursive de l'élève. L'application de ce standard permet d'assurer que l'élève ayant des difficultés d'habileté motrice fine ne sera pas pénalisé de nouveau au moment de faire l'apprentissage des stratégies de court circuitage du traitement de texte.

Du point de vue physiologique, le développement de la motricité fine peut se continuer jusque dans la vingtaine. Il est évident que l'habileté motrice fine nécessaire pour apprendre à jouer un

instrument de musique ne peut être acquise qu'après de nombreuses années de pratique. Pour être compétent dans de nouvelles tâches motrices fines, l'élève devra toujours pratiquer. On doit passer par ce processus de perfectionnement à chaque fois qu'on apprend de nouvelles tâches. Avec la révolution produite par les ordinateurs, il est possible que nous ayons tous à apprendre à manier un clavier. Bien des gens décident, à un âge avancé, d'apprendre un nouvel art ou un métier nouveau nécessitant des habiletés motrices fines.

#### ❖ DANS LE CONTEXTE DE L'ÉCOLE :

Dans le contexte de l'école, on relègue souvent le développement moteur au domaine de l'éducation physique. Rien de plus faux. L'élève qui est maladroit à cause de la faiblesse relative de ses habiletés motrices générales (habiletés locomotrices) en souffrira, non seulement dans ses activités athlétiques, mais aussi dans sa démarche en classe et dans l'école. Dans les couloirs, il pourra se heurter aux autres élèves (affectant ainsi ses relations sociales) ou aux objets qui l'entourent. En classe, ses livres lui échapperont des mains, laissant croire à l'enseignant qu'il est perturbateur.

L'élève ayant des difficultés de motricité fine peut être capable de bien apprendre, mais être cependant moins apte à démontrer à l'enseignant, par écrit, ce qu'il a appris. Souvent accusé de paresse, cet élève est en fait incapable de produire le volume de travail qu'on exige de lui, surtout au niveau secondaire. Ce n'est qu'au début ou à la fin du secondaire qu'il est repéré, au fur et à mesure que le volume de travail augmente.

Le manque de pratique est un des principaux facteurs affectant l'acquisition des habiletés motrices. Cela est aussi vrai pour l'enseignant qui prépare un exercice pratique écrit que pour le chef de fanfare ou l'entraîneur sportif. Il faudrait reconnaître, dès le début, que dans le processus de l'apprentissage, c'est l'enseignant ou l'entraîneur qui crée le milieu dans lequel on va opérer. Les commentaires qui suivent ne peuvent servir que de lignes directrices générales dans l'établissement d'exercices pratiques profitables :

#### A) Pendant les exercices :

- Au fur et à mesure que la quantité des exercices augmente, la répugnance psychologique à continuer de s'exercer croît; il s'en suit que les performances se détériorent. L'exemple qui suit démontre un moyen pour surmonter cette répugnance. Si vous voulez que les joueurs de l'équipe de basket-ball dont vous êtes l'entraîneur fassent 50 lancers francs à chaque entraînement, il serait préférable de leur faire faire cinq séries de dix lancers, en



alternance avec un partenaire, que 50 lancers d'une seule traite. Dans les exercices d'écriture il faut employer tour à tour des lettres différentes. Les exercices d'écriture avec des lettres individuelles, s'ils sont employés, devraient alterner, eux aussi, avec des exercices en écriture liée.

- Le conditionnement mental et physique aide dans les performances qui suivent. Si on se repose avant d'entreprendre une activité physique, il y a danger de perdre l'avantage de l'état d'échauffement. L'étendue de la perte dépend de la longueur du repos. Il s'ensuit que les quelques premiers essais après un repos servent de mise en train; on les considère souvent comme étant des performances inférieures. Pour pallier à cela, on préconise l'emploi de rencontres préliminaires ou d'exercices d'échauffement. Faites dix lancers francs, arrêtez-vous pour les instructions, faites quelques lancers en suspension ou quelques lancers déposés, puis continuez avec dix autres lancers francs.
- Après une période sans exercice, il y a souvent une amélioration apparente de la performance. Cela peut être simplement dû à la récupération des forces après la fatigue physique, mais ça peut aussi être dû aux effets d'un exercice mental inconscient. Quoiqu'il en soit, cette amélioration apparente se manifeste le plus souvent au début de l'apprentissage d'une habileté ou quand on est en train d'en devenir maître.

#### **B) Entre les exercices :**

- Au début, pendant les trois premières semaines, les exercices quotidiens donnent de meilleurs résultats que ceux pratiqués tous les deux jours. Après quatre ou cinq semaines, il y a peu de différence dans les performances des habiletés, qu'elles soient pratiquées quotidiennement ou tous les deux jours, pourvu que le temps total consacré aux exercices soit constant. (Ceci ne doit cependant pas être confondu avec le profit tiré d'activités physiques quotidiennes.)

On a trop souvent ignoré que l'exercice mental est une alternative à l'exercice physique. L'exercice mental peut servir à revoir une habileté avant son exécution, à réviser diverses réactions ou encore, à consolider ou organiser ce qui a déjà été appris en se concentrant sur des éléments-clés. Sans être l'équivalent de l'exercice physique, l'exercice mental est un complément utile. Comme moyen d'améliorer la performance, on peut demander aux élèves d'essayer de se voir en train d'accomplir une habileté particulière d'une façon répétée.

Il vaut mieux enseigner aux plus jeunes élèves tout ce qu'ils peuvent absorber au sujet d'une activité. Cet apprentissage total est préférable parce que le pouvoir perceptif et le pouvoir d'intégration de l'enfant ne sont pas aussi grands que ceux de l'adulte. Il peut aussi y avoir une

place pour l'enseignement individuel des différents éléments d'une habileté, mais il y a le danger que l'élève soit dans l'incapacité d'intégrer les habiletés subordonnées en une performance unie. Il faut enseigner les habiletés subordonnées dans le contexte immédiat de l'ensemble.

Pour terminer, il faut reconnaître que le développement de l'élève peut être favorablement influencé par le genre de milieu physique et l'équipement qui lui sont fournis. En particulier, le choix judicieux de l'équipement dans la cour de récréation peut contribuer au développement de la force, de la coordination et de l'équilibre de l'élève. Qui dit qu'apprendre ne peut pas être amusant?

### **III. Adolescent sportif :**

#### **1. Définition du sport :**

Le sport est un ensemble d'exercices le plus souvent physiques se pratiquant sous forme de jeux individuels ou collectifs pouvant donner lieu à des compétitions. Le mot « sport » est un mot anglais, lui-même issu de l'ancien français « desport » : Divertissement, plaisir physique ou de l'esprit.

Le sport est universel, il a été pratiqué à toutes les époques aux quatre coins du monde sous des formes très diverses. Le sport joue un rôle important pour le développement : le sport n'est pas seulement un but en soi, c'est aussi un outil qui aide à améliorer la vie des familles et des communautés entières. Le sport peut ainsi être considéré comme une « école de vie » et un outil efficace pour atteindre divers buts dans les domaines de la santé, de l'éducation, de l'égalité des sexes, de la protection et du développement de l'enfant.

#### **2. METHODOLOGIE D'ENTRAINEMENT :**

Pour améliorer les résultats et la prise en charge des enfants pubères au niveau de l'entraînement, il est important de mettre en place une méthodologie adaptée. De ce fait, seules les études bâties sur des bases scientifiques qui permettent de mettre en place les mécanismes fonctionnels qui définissent les moyens à mettre en œuvre pour l'exploitation correcte des ressources. Ces mécanismes peuvent mettre en évidence deux types de principes :

- Les principes généraux ou universels qui sont des règles de travail appliquées quel que soit le niveau de l'individu. Elles concernent la mise en œuvre du développement des principales qualités physiques telles que la force, la coordination et l'endurance ainsi que les méthodes et les processus d'entraînement.

- Les principes propres à un niveau donné de développement. Ce sont des principes spécifiques et leur connaissance permet de les appliquer aux débutants.

Du point de vue général, il est bon de cibler la zone de travail efficace ou le cadre dans lequel les actions pédagogiques de l'entraîneur porteront leurs fruits. Il s'agit donc de mettre en place la zone de travail qui conduira à une adaptation au niveau supérieur. A ce sujet, Platonov (1987) a observé les paramètres suivants :

3.1. La grandeur du travail efficace qui implique les différents niveaux d'exigences demandés à l'athlète pour l'obtention des réactions adaptatives.

3.2. L'étendue de la zone de stimulation à long terme qui dépendra aussi du type de sollicitation choisie.

En fait, la connaissance de ces principes permet, éventuellement, de proposer à l'enfant un travail selon ses possibilités en ce qui concerne le niveau de développement de chaque qualité physique. Il s'agit seulement de se baser sur les périodes sensibles (Weineck, 2001).

### **3. L'Entraînement Sportif pendant la période pubertaire :**

Les études ont démontré que toutes les capacités sont entraînables pendant toutes les étapes de la vie mais soumises à des modifications relatives au développement individuel.

Des périodes qu'on appelle ontogénèse, qui sont favorables pour la formation des aptitudes de condition physique ou de coordination et désignées des phases sensibles, ont connu des périodes de bonne entraîabilité et offrent des conditions favorables pour le développement de certaines aptitudes motrices.

Pour le traitement de la problématique de cette phase sensible, Il est sans doute important de s'intéresser très particulièrement à la puberté et de mettre en évidence toutes les perturbations qui viennent se greffer pendant cette étape très fragile et très difficile.

Pendant cette période de la vie, l'organisme subit des modifications décisives et il se produit une évolution significative sur les plans structurel et de la personnalité.

La puberté est déterminée biologiquement du début de la transformation endocrinienne jusqu'à la maturité sexuelle. Chronologiquement, elle est située généralement entre 10 et 13 ans pour les filles et 11/14 ans pour les garçons mais le début et la durée sont individuelles (accélération séculaire, retardement), mais l'étalement est généralement de +ou- 2 ½ ans.

La formation physique pendant ce laps de temps est conditionnée par l'objectif visé et l'amélioration de la performance à long terme exige une autre approche que la préparation physique à des activités et de sécurité, mais toujours est il qu'il faut partir du fait que les bases essentielles de futures possibilités physiques optimales sont conditionnées en premier lieu pendant la puberté.

### **3.1. BASES BIOLOGIQUES DE L'ENTRAINEMENT :**

#### **3.1.1. Position du problème :**

- 1) Prise en compte des caractéristiques biologiques propres à la croissance pour chaque étape du développement auxquelles il faut trouver des solutions pratiques.
- 2) Connaissance des objectifs d'apprentissage qui doivent présider à chaque niveau de pratique.
- 3) Définir les moyens à utiliser compte tenu de l'assimilation des enfants.

#### **3.1.2. Caractéristiques générales :**

En général, la croissance de l'enfant ne se fait pas régulièrement mais par bonds. Aussi, le développement du VO<sub>2</sub> max se fait pendant la phase de croissance et varie selon le niveau. C'est pendant cette phase décisive que la VO<sub>2</sub> max augmente le plus chez les enfants sportifs.

L'autre problème qui se pose est celui du décalage de l'âge chronologique et l'âge biologique auquel on est confronté souvent avec les catégories d'âge. D'ailleurs, les résultats des athlètes cadets (U18) ou Juniors (U20) ne reflètent en rien les possibilités sauf pour les athlètes précoces qui ont une avance non négligeable et les faits semblent montrer que ce sont les jeunes à motricité lente qui vont plus loin (Kobayashi, 1978).

#### **3.1.3. Croissance et métabolisme :**

Des effets négatifs peuvent se répercuter sur la croissance en cas d'une grande charge de travail. L'entraînement entraîne des répercussions qui risquent d'entraver le cours de la croissance.

Pour prévenir ces risques, il faut que la dépense énergétique soit équilibrée avec celle nécessaire à l'anabolisme qui est le métabolisme de la construction des structures. De ce fait, le métabolisme de base de l'enfant est, de 20 à 30 fois proportionnellement, plus grand que celui de l'adulte. Aussi, l'enfant a besoin de beaucoup de vitamines et surtout de protéines dont la quantité est égale à 2.5g/kg du poids corporel, ce qui correspond au besoin d'un sportif adulte (Weineck, 2001). Il n'est donc pas exclu qu'il y ait des erreurs à l'entraînement en augmentant

les charges, ce qui limiterait ensuite la performance. Ces erreurs nous laissent réfléchir sur les coûts énergétiques globaux lors de la séance d'entraînement, ce qui n'est pas évident. Donc le bon sens et la prudence doivent rester présents à l'esprit.

#### **3.1.4. Croissance et appareil moteur passif :**

La loi MARK-JANSEN montre que la sensibilité des tissus est proportionnelle à la vitesse de la croissance, ce qui laisse supposer qu'il est dangereux de proposer des charges anti physiques, car on en est très rapidement arrivé à l'entraînement (Duchateau, 1999).

L'appareil de soutien (osseux, cartilagineux, tendineux et ligamentaire) est sensible, il constitue un des principaux facteurs limitants chez l'enfant et l'adolescent, mais cette tolérance aux charges est variable d'un individu à un autre et il est important de mettre tous le savoir-faire pour le bon choix afin d'éviter les ennuis. D'ailleurs, selon Israël et al. (1980), l'accumulation de lactate favoriserait l'apparition de modification pathologique des cartilages chez l'enfant.

Cependant, il ne faut pas avoir seulement cette vision alarmiste de l'entraînement sportif car, bien conduit, il sollicite de façon harmonieuse et varié l'ensemble de l'appareil moteur de soutien et stimule le développement de ce système.

L'enfant étant sensible aux sollicitations motrices qu'au manque d'activité, ce qui nous incite à encourager la pratique sportive pour protéger cette population contre les maladies cardiovasculaires qui guettent les sédentaires à plus ou moins terme. D'autre part, il est à signaler que l'adaptation des systèmes (osseux et musculaire) est différente, ce qui doit inciter les entraîneurs à la prudence dans la progression des charges afin que toutes les structures aient les temps de s'adapter.

Il faut seulement chercher l'équilibre et ne pas proposer une progression trop rapide, qui à terme, déboucherait sur des problèmes concrets sur le terrain. Ce qui implique au niveau de la prévention :

- De l'insistance sur un bon échauffement général et spécifique.
- Eviter les charges unilatérales et de varier les charges.
- Veiller à la bonne exécution des exercices techniques principalement lors de l'entraînement de la force pour éviter les blessures du dos et de la colonne vertébrale.
- Aménager un temps de récupération suffisant.

### 3.2. CROISSANCE ET APPAREIL ACTIF :

Le développement de la motricité de l'enfant est lié à la maturation sexuelle et dirigé par les hormones. En effet, la progression des hormones pendant cette période joue un rôle fondamental puisque la testostérone possède un rôle anabolisant très puissant en permettant la synthèse des protéines musculaires.

Le taux des hormones, particulièrement sexuelles, évolue que très sensiblement, mais subit ensuite d'importantes accélérations où elles sont multipliées par dix ou d'avantage.

A ce titre, il faut signaler que le statut hormonal des garçons permet des entraînements plus intensifs que les filles. Mais, il est nécessaire de tenir compte de la fragilité des appareils passifs et actifs et de ne seulement se contenter de l'activité de l'école pour faire face aux exigences motrices à un développement harmonieux de l'enfant si les conditions ne le permettent pas.

#### 3.2.1. La signification des hormones sexuelles :

Les modifications dans la distribution des hormones sexuelles pendant la puberté, jouent un rôle prédominant pour les processus organiques pendant cette période et particulièrement concernant les caractéristiques des capacités motrices.

La testostérone possède une valeur particulière car disposant d'un composant "effet anabolisant puissant". Dans ce cadre, elle emmagasine des protéines, ce qui est significatif dans le domaine sportif pour la synthèse des protéines musculaires.

Aussi, pendant la puberté, la masse musculaire des garçons relative au poids du corps augmente en moyenne de 27 à 40%. Il faut aussi savoir que le développement des capacités de condition physique est lié à la maturité sexuelle qui est commandée par les hormones.

Cette situation hormonale est d'une importance capitale pour le développement des capacités physiques. Les structures organiques, représentant les bases de la force et de l'endurance, peuvent être plus facilement formées pendant cette période (avant tout les muscles squelettiques).

#### 3.2.2. La spécificité des sexes avant la puberté :

Les différences entre les sexes sont déterminées par l'influence de l'éducation. En effet, l'activité physique du garçon est plus intense que chez les filles, ce qui nous pousse à ne pas

isoler cette phase pubertaire, mais il est important de mettre en rapport les phases de vie précédentes notamment concernant les sollicitations physiques.

Pour la phase pré pubertaire, les bases organiques permettant d'apprécier une différence de rendement selon le sexe ne sont pas connues mais un développement précoce de certaines caractéristiques des fonctions physiques peut être avantageux pour les filles. Ce n'est qu'à treize ans et demi que cet avantage est rattrapé par les garçons et c'est probablement grâce à l'influence sociale. C'est seulement au début de la phase pubertaire qu'il devient nécessaire d'avoir une charge supérieure aux filles afin d'éviter une charge en dessous du seuil d'adaptation.

La poussée de croissance pubertaire est plus tardive chez les garçons que chez les filles. En moyenne, les garçons grandissent de près de 9,5cm par année pendant la poussée de croissance. Cette poussée des garçons se produit souvent plus tard que celle des filles (cps.ca, 2018).

La masse grasse est particulièrement importante chez la fille car elle assure le bon fonctionnement des organes de reproduction. Mais, les filles performantes se différencient des filles plus faibles au niveau des mesures de la graisse corporelle (Ubago-Guisado et al. 2017 ; Zsakai et al. 2006).

Sous l'influence de l'entraînement, le VO<sub>2</sub> max relatif au poids corporel est atteint à 12 ans chez les filles et à 16 ans chez les garçons. D'autres aspects ou fonctions auront une dynamique de développement un peu différente selon le sexe. Les garçons entre 10 et 14 ans atteignent en ce qui concerne la puissance (W-le Vo<sub>2</sub>max- le débit cardiaque- la F.C.) des valeurs favorables que les filles tandis que les filles dominent dans les épreuves de coordination car le temps de latence dans les mouvements rapides (élémentaires et complexes) est plus court mais, un certain nombre de chercheurs s'accorde à dire que cette différence éventuelle de ces capacités coordinatrices s'annulent à la 17<sup>ème</sup> année. Quelquefois, on trouve même une supériorité musculaire mais il faut savoir que beaucoup de questions n'ont pas encore été élucidées.

### **3.2.3. La morphologie :**

La puberté conduit à des transformations caractéristiques avec des modifications typiques de la taille, du poids et des proportions, qui aboutissent à dominantes relatives par rapport au tronc. Ce sont les muscles inférieurs qui atteignent leur longueur définitive.

Il y a des modifications biomécaniques de structures motrices individuelles qui demanderont une adoption continuelle des qualités de coordination qui conduirait à des difficultés dans l'apprentissage moteur. Pour cette raison, il est très important d'accorder une importance

particulière à la préparation du déroulement des mouvements lors de l'apprentissage des techniques sportives qui doit se baser beaucoup plus sur la nécessité de développer de la vitesse et des capacités de coordination.

Donc, le programme de la formation sportive pour l'acquisition de nouveaux mécanismes doit avoir une place fixe, surtout en ce qui concerne la précision et la vitesse d'exécution du mouvement.

Il peut cependant, y avoir des risques pour la santé qu'il faut éviter :

- La croissance accélérée rend l'ensemble de l'appareil de maintien sensible aux mauvaises charges : les plaques de l'hypophyse zone de croissance des os sont encore relativement tendres, ce qui conduit à des craintes d'altération de cartilages si les charges ne sont pas adaptées.

Donc, la prévention consiste à insister sur la nécessité d'un échauffement actif avant la charge.

- Des troubles dans la croissance du squelette ont été observées dans des conditions de développement. Ainsi, l'apparition d'ostéochondrose juvénile (degré non inflammatoires sur les os chez les jeunes), essentiellement, au niveau de la colonne vertébrale et de l'articulation du coude due souvent à des sollicitations musculaires unilatérales a été observée. Il faut savoir que l'accumulation de lactate répétée favorise l'apparition de modifications pathologiques de cartilage. La musculation de soutien du tronc mérite une attention très particulière.

Le sport de haut niveau nous montre que des dégradations au niveau du squelette se manifestent tardivement et datent souvent de l'époque pubertaire. Par ailleurs, du point de vue pratique, il est recommandé de laisser cours le moins possible à des charges agissant localement, mais au contraire solliciter toutes les parties du corps de façon équitable et d'éviter, au moins jusqu'à la puberté, les unilatéralités spécifiques aux diverses disciplines.

### **3.2.4. Développement des qualités physiques :**

#### **3.2.4.1. La force :**

Chez l'adolescent (l'enfant pubère), l'entraînabilité de la force est dans une phase ascendante mais n'atteindra jamais son maximum que vers 25/30 ans pour décroître ensuite. (Hettinger, 1966). Cette théorie a été reprise par Bosco (1985) qui a constaté que l'évolution de la force est atteinte au maximum vers 25 ans et propose d'envisager la pratique d'un certain nombre



d'exercices pour développer la force mais ne recommande pas l'utilisation de la méthode pliométrique pour les enfants et les adolescents car elle exige une certaine maturité. Toutefois, il est possible de réaliser des bondissements simples où l'accent sera mis sur la technique et la coordination avec recherche des rebonds simples. Généralement, l'évolution de la force est en fonction avec l'âge (Cometti, 1988).

#### **3.2.4.2. La vitesse :**

Cette qualité est considérée généralement comme une qualité innée, donc un don déterminé génétiquement, qui ne peut s'accroître que peu avec l'entraînement. Il est différent au niveau des résultats au sprint où la progression, même en étant adulte, peut s'opérer grâce à l'amélioration d'autres facteurs, dont principalement la force. Selon Zatciorski (1966), il existe trois composantes classiques de la vitesse à savoir, 1- le temps de réaction, 2- la vitesse de réaction et 3- la fréquence gestuelle.

En outre, la qualité de vitesse est en étroite relation avec la force. Des études ont démontré que l'amélioration de la vitesse est en rapport avec un gain de la force. Il est recommandé de développer obligatoirement cette qualité entre 7 et 13 ans qui représente, selon plusieurs chercheurs, l'âge d'or de développement de cette qualité car le système nerveux est encore modulable, il est capital de mettre à profit ces fameuses périodes sensibles (Cometti, 1989).

#### **3.2.4.3. La consommation maximale d'oxygène :**

Ce n'est pas le seul critère pour l'évolution de l'endurance aérobie malgré que ces deux éléments soient indépendants (Thibaud, 2012), il n'en demeure pas moins que les athlètes ayant un VO<sub>2</sub> max élevé soient, normalement, avantagés pour posséder une meilleure endurance. L'entraînabilité de VO<sub>2</sub> max est optimale lors de la puberté. C'est donc, pendant cette période qu'il faut impérativement mettre l'accent sur son développement car après, il sera trop tard (Israël, 1980). Selon Åstrand et Rhödal (1980), l'évolution comporte deux pentes distinctes, l'une ascendante jusqu'à 16/18 ans, donc favorable au développement, et l'autre descendante expression du déclin des possibilités individuelles (Poortmans et al. 2012).

Autant cette période serait favorable pour le développement de qualités sensibles et très importantes et nécessaires pour le jeune athlète autant qu'elle est délicate et il faut une grande dose de volonté pour négocier ce virage dangereux et tourmenté pour ces adolescents filles ou garçons soient-ils.

**3.2.4.4. La capacité anaérobie :**

Vu la médiocre capacité d'éliminer les lactates, il est déconseillé le développement de cette capacité à cet âge (Weineck, 1984). Par contre, après la puberté, la capacité anaérobie peut être entraînée à bon escient. Toutefois, le bon sens pratique fait en sorte que l'entraînement soit adapté au niveau de chaque enfant (Bormann et al. 1981).

Ces derniers auteurs ont constaté que l'accumulation de lactate est plus importante lorsque l'enfant réalise des tests dans leur spécialité, cela montre que ce facteur est lié à la spécificité de l'entraînement (Chanon, 1983).

**3.2.4.5. La coordination :**

Selon Platonov (1984), idéalement, la coordination se développe entre sept et dix ans et il est indispensable de l'entretenir, ses effets se répercuteront principalement sur l'amélioration du rendement et de l'économie gestuelle, ce qui diminue la dépense énergétique sans perdre de vue qu'elle s'appuie sur les principales qualités physiques qui sont l'endurance, force vitesse.

**4. Impact des activités sportives sur l'adaptation psychosociale :**

Plusieurs effets positifs sont associés à la pratique d'activités sportives individuelles ou en équipe au moment de l'adolescence. À noter tout d'abord des bénéfices sanitaires dont l'amélioration du fonctionnement cardio-vasculaire, la diminution du poids et l'augmentation à la fois de la force musculaire, de la santé des os et de la flexibilité (Côté et Fraser-Thomas, 2011; Skrede et al., 2019; Smith et al., 2014).

On recense également une amélioration des compétences sociales et une expansion du réseau social (Hermens et al., 2017; Ullrich-French, McDonough et Smith, 2012). Ces données positives sur le plan social donnent à penser que le sport est un médium ou un prétexte pour obtenir ces résultats. La coopération, le leadership, l'empathie, le contrôle de soi et la discipline sont des exemples de compétences sociales susceptibles d'enrichir le développement des adolescents lorsqu'ils pratiquent une activité sportive.

De plus, une étude a démontré que les compétences sociales ainsi développées prédisent une bonne estime de soi globale, de même qu'un intérêt soutenu pour le sport et une consolidation de la capacité d'espérer ou de la confiance en l'avenir (Ullrich-French et al., 2012). De même, les relations développées avec l'animateur sportif contribuent à l'amélioration de l'estime de soi globale et à l'intérêt pour le sport (Ullrich-French et al., 2012). D'ailleurs, certains auteurs

considèrent que la participation à des activités sportives constitue un facteur de protection contre la délinquance (Rioux et al., 2017) et celle-ci est d'autant plus efficace quand l'entraîneur est doté d'une formation adéquate pour intervenir auprès des adolescents à risque (Khoury-Kassabri et Schneider, 2018). Il semble que les jeunes sportifs soient moins souvent victimes ou auteurs d'intimidation grâce aux liens sociaux qu'ils développent lors des entraînements, principalement quand il s'agit de sports d'équipe (Perron et al., 2012). Deux mécanismes peuvent expliquer la diminution de la délinquance : la diversion (le temps consacré au sport réduit les occasions de poser des actes délictueux) et la dissuasion (le jeune est moins à risque d'être incité à commettre des délits et à être arrêté ou accusé en participant à des activités sportives plutôt que criminelles) en plus du développement prosocial qui diminue les facteurs de risque et augmente les facteurs de protection (Rioux et al., 2017).

Le sport agit également dans la diminution des troubles intériorisés (Spruit et al., 2016). En effet, les jeunes sportifs présentent une meilleure stabilité émotionnelle et une meilleure confiance en eux du fait qu'ils soient moins stressés, moins anxieux, moins tendus et moins agressifs (Biddle et al., 2019; Gendron, Bertrand et Potvin, 2005; Moreau et al., 2014). L'activité physique augmente l'estime de soi des jeunes (Côté et Fraser-Thomas, 2011), et diminue les idéations suicidaires et la dépression (Biddle et al., 2019). On détecte également un plus faible niveau de dépression chez les jeunes qui participent à des sports d'équipe comparativement aux jeunes qui pratiquent des sports individuels ou n'en pratiquent aucun (Miller et Hoffman, 2009; Slutzky et Simpkins, 2009). Finalement, les activités sportives seraient aussi liées à un bon rendement académique, à une meilleure fréquentation scolaire, à plus de temps consacré aux travaux scolaires et à la poursuite d'études post secondaires (Fraser-Thomas, Côté et Deakin 2005).

Tel que déjà mentionné, des conséquences négatives peuvent également être associées à la pratique d'activités sportives. Notamment, l'activité physique entraîne une plus grande incidence de blessures physiques (Hermens et al., 2017) et, quelquefois, d'anxiété. Particulièrement, la compétition entraîne un certain stress et la peur d'échouer, ce qui peut conduire à des entraînements excessifs, sinon à l'épuisement (Gustafsson, Sagar et Stenling, 2017). D'un autre point de vue, une étude réalisée auprès d'adolescents australiens a montré que les filles se sentent plus souvent la cible de moqueries que ne le rapportent les garçons au sujet de leur apparence, de leur manque de coordination, de leur poids ou de leur taille, moqueries corrélées avec le niveau d'anxiété (Slater et Tiggermann, 2011). En outre, les filles adeptes des sports dits « esthétiques » (par exemple : la gymnastique et le patinage artistique)

présentaient un plus grand souci à l'égard d'une apparence à la fois mince et musclée, lequel pourrait prédisposer à des symptômes de boulimie; les adeptes de sports non esthétiques se souciaient uniquement de leur musculature (Slater et Tiggermann, 2011).

Jusqu'à présent, les effets de la pratique d'activités sportives sur la perception de soi et les processus impliqués ont fait l'objet de peu de recherches auprès des adolescents, alors que les études citées précédemment suggèrent qu'il pourrait y avoir un lien entre ces deux domaines. Cependant, une méta-analyse de Campbell et Hausembles (2009) révèle que les participants à un programme sportif présentent une image corporelle significativement plus positive que celle du groupe contrôle. Tel que mentionné précédemment, l'image corporelle est une composante de la perception de soi, ce qui appuie l'hypothèse selon laquelle le sport peut avoir un effet sur la perception de soi. Selon l'étude de Donaldson et Ronan (2006), la perception de soi est clairement identifiée comme la variable sur laquelle la pratique sportive a le plus d'effets positifs, lesquels sont manifestes dans plusieurs sphères (par exemple : athlétique, sociale et physique). À cet effet, vu sa malléabilité à la période de l'adolescence, la perception de soi pourrait être modifiée par la pratique d'activités sportives. De plus, dans la même étude, les adolescents qui participaient régulièrement à un programme de sport structuré (ou organisé) avaient une meilleure perception des dimensions athlétique et comportementale de leur concept de soi par opposition à ceux dont la participation était nettement moindre.

## 5. Quelles sont les causes des retards de croissance et de puberté?

La physiologie de l'exercice musculaire de l'enfant est différente de celle de l'adulte, car si le métabolisme aérobie est relativement bien conservé, le métabolisme anaérobie est immature jusqu'à la puberté et s'améliorera avec l'acquisition d'une masse musculaire augmentée (notamment les muscles à contraction rapide). L'enfant est ainsi désavantagé jusqu'à l'adolescence pour la réalisation d'exercices brefs et intenses et la différence entre sexes va donc s'accroître à partir de la puberté (effet de la testostérone sur la masse musculaire notamment) (Fellmann N, Couder J., 1994).

Si l'impact de l'activité sportive sur les niveaux de cortisolémie (hormone du stress et du métabolisme) fait l'objet de discussions (Duclos M, Guinot M, Le Bouc Y., 2007), il ne semble pas que le cortisol soit impliqué, sauf peut-être en cas de sécrétion augmentée de façon importante et prolongée (Duclos M, Guinot M, Le Bouc Y., 2007. Duclos M., 2005). Il faut noter que pour certains enfants ou adolescents la pression excessive du sportif lui-même, de l'environnement sportif ou familial, du stress de la compétition de haut niveau et surtout une

désorganisation journalière entre scolarité, entraînement, repas, repos et sommeil ne peuvent qu'avoir un impact néfaste sur la santé de ces enfants ou adolescents.

Les apports nutritionnels insuffisants de façon chronique par rapport à la dépense énergétique vont induire une diminution du nombre de récepteurs hépatiques à la GH et ainsi une diminution de la production d'IGF-1, 2 hormones anabolisantes protéiques. Cet état risque d'être aggravé en cas d'état inflammatoire (cytokines) (. Nemet D, Pontello AM, Rose-Gottron C, Cooper DM., 2004., Nemet D, Connolly PH, Pontello AM et al., 1985 , Thissen JP, Ketelslegers JM, Underwood LE., 1994.)

L'entraînement physique intense associé à une dépense énergétique élevée et non compensée (déficit énergétique quotidien  $\approx 1000$  kcal/j) empêchent un développement de la masse grasse approprié pour l'âge, induisant des concentrations plasmatiques de leptine basses associées à un manque d'activation de l'axe hypothalamo-hypophysogonadique pour induire la puberté (Weimann E, Witzel C, Schwidergall S, Bohles HJ.,2000., Warren MP, Perlroth NE.,2001., Duclos M., 2007, Daly RM, Rich PA, Klein R, Bass SL. S., 2000. Warren MP).

Enfin, n'oublions pas les prédispositions génétiques concernant à la fois les petites tailles constitutionnelles et les pubertés retardées familiales qui vont influencer dès le jeune âge le choix du sport pratiqué.

## **6. La pratique du sport intensif chez l'enfant et l'adolescent peut impacter sur la croissance, le métabolisme énergétique et la puberté :**

### **6.1. Retentissement sur la croissance staturale :**

Il est fréquent que des sportifs et sportives, le plus souvent adolescent(e)s, consultent pour un retard de croissance associé ou pas à un retard pubertaire. Si un bilan s'impose comme pour tout enfant, ces retards sont souvent en relation avec certains sports (gymnastique, danse, courses de fond, sport à catégories de poids). Il faut alors discuter la charge d'entraînement, le niveau de compétition, l'adaptation des apports calorique et protidique à la dépense énergétique et une prédisposition familiale, génétique. Une activité sportive peut avoir des conséquences en particulier sur la croissance, si cette activité sportive est pratiquée de façon intensive, à haut niveau, avec un nombre élevé d'heures d'entraînement et de compétition. Dans certaines disciplines sportives, le nombre d'heures d'entraînement des jeunes athlètes se situe entre 15 et 30 par semaine voire 40 heures pour la gymnastique artistique chez les garçons au plus haut niveau –, et cela depuis, parfois, l'âge de 6-8 ans (Duclos M, Barat P, LeBouc Y., 2003., Georgopoulos A , Theodoropoulou A, TsekourasA, Vagenakis A, Markou K.,2010). Sera ainsi

essentiellement décrit le cas de la gymnastique, car cette discipline représente un paradigme du retentissement du sport intense sur la croissance chez l'enfant et l'adolescent.

- **Les filles :**

Dans les sports pour lesquels la maîtrise de la composition corporelle et de la taille est un facteur de réussite, l'âge de la puberté est très souvent retardé chez des jeunes filles soumises à un entraînement intensif (Georgopoulos A, Theodoropoulou A, Tsekouras A, Vagenakis AG, Markou KB., 2010., Weimann E, Witzel C, Schwidergall S, Bohles HJ., 2000). C'est le cas de la gymnastique: gymnastique artistique (GA) et gymnastique rythmique (GR). Pour certains auteurs, il s'agit d'un effet délétère de l'entraînement sur la croissance (Georgopoulos A, Theodoropoulou A, Tsekouras A, Vagenakis AG, Markou KB., 2010., Caine D, Bass SL, Daly R., 2003), pour d'autres, cette puberté retardée est liée à des facteurs génétiques; les filles ayant une maturation retardée sélectionnent naturellement des sports qui nécessitent une petite stature (gymnastique, patinage) (Baxter - Jones A, Maffulli N, Mirwald RL., 2003.). En fait, les effets additifs doivent exister entre génétique et environnement (entraînement intensif et nutrition) (Kaprio J, Rimpela A, Winter T et al., 1995).

**La gymnastique rythmique : retard de croissance, puberté retardée et croissance de rattrapage :**

Une puberté retardée, et donc un retard de croissance, est un constat fréquent chez les gymnastes féminines qui atteignent au moins un niveau national. Cela est évident chez les gymnastes de 13 à 15 ans, qu'elles pratiquent la GR ou la GA, le retard d'âge osseux est de 18 mois à 2 ans en moyenne. Ces filles pratiquant la GR présentent une croissance pubertaire tardive et lente : accélération de la vitesse de croissance vers 14 ans, pic pubertaire à 16 ans et croissance se maintenant après l'âge de 18 ans (Georgopoulos A, Theodoropoulou A, Tsekouras A, Vagenakis A, Markou K., 2010. , Roupas N et al., 2012., Daly R, Rich P, Klein R, Bass S., 2000.). Leur taille adulte est même supérieure à leur taille-cible génétiquement déterminée (Georgopoulos A, Theodoropoulou A, Roupas N et al., 2012., Georgopoulos N, Markou K., 2001.). Malgré le retard de croissance pubertaire, il ne semble pas exister de retentissement sur la minéralisation osseuse qui est même supérieure à celle d'enfants d'une population de référence ne pratiquant pas le sport de façon intensive (Markou K, Theodoropoulou A, Tsekouras A, Vagenakis A, Georgopoulos N., 2010.). Des résultats identiques à ceux des gymnastes sont observés chez les danseuses de ballet (Warren M, Perlroth N., 2001.) et chez

les filles qui pratiquent le patinage artistique et la course de fond (retard de croissance, retard d'âge osseux, retard pubertaire) (Malina R, Bielicki T., 1996).

### **La gymnastique artistique : effet délétère de l'entraînement sur la croissance ?**

Chez les filles pratiquant la GA, les études transversales ont montré une détérioration du potentiel de croissance ( $\Delta$  taille finale – taille cible :  $-1,27 \pm 1,1$  déviation standard [DS]). Des auteurs (Georgopoulos A, Theodoropoulou A, Roupas N et al., 2012., Theintz G, Howald H, Weiss U, Sizoneneko P., 1993 . Georgopoulos N, Markou K, et al., 2002.) Ont obtenu la taille finale de 215 gymnastes rythmiques et 113 gymnastes artistiques élites féminines (données prospectives et longitudinales obtenues lors des championnats d'Europe et du monde pendant 12 ans entre 1997 et 2009), les gymnastes appartenant à 28 pays différents, d'origines ethniques multiples. L'âge moyen à la fin de l'étude était de  $19,0 \pm 1,6$  ans pour les gymnastes rythmiques et  $18,9 \pm 1,7$  ans pour les gymnastes artistiques. Les résultats confirment et complètent les données transversales précédentes. Ainsi, si pour les adolescentes pratiquant la GR la taille finale est supérieure à la taille cible, ce n'est pas le cas pour celles qui font de la GA, dont la taille finale est inférieure à la taille cible :  $\Delta$  taille finale – taille cible :  $0,7 \pm 0,9$  DS en GR versus  $-0,4 \pm 0,97$  DS en GA. Mais ces résultats ne sont retrouvés que chez les gymnastes élites en artistique. Dans le travail de M.C. Erlandson et al. qui ne concerne que des filles en GA ayant une activité sportive d'un niveau de club, c'est-à-dire une activité sportive qui reste modérée en comparaison aux 30 heures par semaine des gymnastes de niveau national, voire international (Georgopoulos A, Theodoropoulou A, Roupas N et al., 2013), la taille finale est normale. C'est aussi le cas des gymnastes de niveau intermédiaire, tel que l'ont rapporté. Daly R et al. (Daly R, Rich P, Klein R, Bass S., 2000.) Qui ont comparé lors d'un suivi longitudinal de 2 à 3 ans la croissance de gymnastes élites (20-27heures d'entraînement par semaine) et de gymnastes de niveau intermédiaire (7,5 à 22 heures d'entraînement par semaine) de mêmes stades pubertaires (prépubères, péripubères ou postpubères). Toutes avaient une puberté retardée, mais il existait des différences significatives dans la dynamique de croissance entre les 2 groupes. Ainsi, l'analyse de la vitesse de croissance montrait que 35% des gymnastes pré- et péripubères présentaient une vitesse de croissance réduite (définie par un gain en taille  $< 4,5$  cm par an pendant 1 an) contre seulement moins de 0,7% de la population de référence (79000 enfants américains), sans différence de fréquence entre les gymnastes élites et les gymnastes de niveau intermédiaire. En revanche, une croissance de rattrapage (gain de taille  $> 4,5$  cm par an) était ensuite notée chez 6 sur 7 des gymnastes de niveau intermédiaire contre 2 sur 5 des gymnastes élites. Le poids et la masse grasse n'augmentaient pas significativement chez les

gymnastes élités entre la période pré- et péripubertaire, voire postpubertaire à l'inverse de ce qui était observé chez les gymnastes de niveau intermédiaire. Un autre élément confirme les données précédentes: la diminution de la charge d'entraînement, voire son arrêt lors des périodes de blessures, s'accompagne, chez les gymnastes artistiques élités, d'une accélération de la vitesse de croissance et d'une prise de poids et de masse grasse (Baxter – Jones A, Maffulli N, Mirwald R., 2003).

### **Pourquoi cette différence entre les gymnastes artistiques et rythmiques quant à la taille finale/ cible ?**

Les 2 catégories de sportives sont soumises au même nombre d'heures d'entraînement par semaine et au même rythme de compétitions par an. En revanche, les gymnastes artistiques ont commencé plus jeunes leur entraînement intensif que les gymnastes rythmiques (respectivement 6,4 versus 7,7 ans) Georgopoulos A, Theodoropoulou A, Roupas N et al., 2012). De plus, la GR et la GA nécessitent des habilités différentes et requièrent un morphotype différent. Le programme de la GR ressemble à celui de la danse de ballet incluant des performances avec des cordes, balles, cerceaux, rubans, tandis que la GA nécessite des exercices de plus forte intensité associant les barres parallèles, la poutre, des sauts, etc. Un individu avec des membres courts aura plus d'avantages biomécaniques pour la GA, alors qu'un individu avec des membres longs sera plus prédisposé à la GR. Ces caractéristiques qui prédisposent à un type de sport seront sélectionnées par les entraîneurs, et l'entraînement intensif en retardant la puberté accentuera le morphotype. De plus, en GA dont l'entraînement intensif débute plus précocement qu'en GR, il est aussi de plus forte intensité, exposant les jeunes filles à des traumatismes plus importants qui pourraient avoir un retentissement (bien que cela soit encore sujet à débat) sur la croissance osseuse. Ainsi, il a été rapporté des lésions au niveau du poignet chez les gymnastes artistiques, suggérant une pathologie de sur utilisation (“overuse”) (Maffulli N, Chan D, Aldridge M., 1992). Si ces mêmes lésions étaient documentées au niveau des membres inférieurs, elles pourraient expliquer une fusion prématurée des épiphyses possiblement liées à un processus de cicatrisation (Theintz GE, Howald H, Weiss U, Sizoneneko PC., 1993). Il reste néanmoins à établir jusqu'à quel point ce phénomène contribue à la réduction du potentiel de croissance, alors que le rôle du faible poids corporel et celui du déficit énergétique chronique sont quant à eux bien démontrés (Warren MP, Perlroth NE., 2001. Duclos M., 2007).



D'ailleurs, dans la dernière étude (Georgopoulos A, Theodoropoulou A, Roupas N et al., 2012) rapportant la taille finale des 215 gymnastes rythmiques et des 113 gymnastes artistiques élités féminines, l'analyse multi variée met en évidence uniquement 2 paramètres influençant la taille définitive chez les jeunes filles en GR et en GA: la taille-cible en DS (donc la prédisposition génétique) et le poids final en DS. Le faible poids reflète un déficit énergétique chronique retrouvé dans les 2 disciplines. En revanche, contrairement aux gymnastes artistiques chez qui la croissance est terminée vers 16-17 ans, la croissance des gymnastes rythmiques commence à 14 ans, atteint un pic à 16 et se poursuit jusqu'à l'âge de 18 ans: ce gain final et très tardif de taille permet d'obtenir une taille finale normale chez les gymnastes rythmiques. Cet aspect très particulier de leur croissance, avec ce gain supplémentaire après 16 ans, dans un contexte où il existe une corrélation positive entre la taille finale et le poids, montre bien le rôle de l'apport énergétique adéquat chez les gymnastes rythmiques, ce qui n'est pas le cas chez les gymnastes artistiques.

- **Les garçons :**

Il existe moins de données chez les garçons pratiquant le sport de haut niveau. Le retard de croissance et le retard pubertaire sont peut-être moins fréquents chez les garçons soumis à un entraînement intensif, car ils sont probablement davantage protégés grâce à des conduites alimentaires moins restrictives que chez les filles (Warren M, Perlroth NE., 2001). Un autre effet protecteur potentiel chez les gymnastes garçons est lié à la période d'entraînement maximale pendant la croissance qui diffère en fonction du sexe. Ainsi, si chez les gymnastes féminines la période d'entraînement maximale a lieu pendant celle du développement pubertaire, la période d'entraînement maximale des gymnastes masculins coïncide avec la fin de la puberté. N.A. Georgopoulos et al. ont comparé des gymnastes des 2 sexes. Ils étaient, garçons comme filles, plus petits que la moyenne de la population de référence de même âge (peut-être dû à la sélection naturelle de sports qui nécessitent une petite taille comme la gymnastique ou le patinage), cependant, pour les garçons, la différence entre la taille finale et la taille cible (en DS) était plus importante que chez les filles. Ainsi pour ces gymnastes, le processus de croissance chez les garçons était plus sensible aux effets délétères de l'entraînement intensif. Une étude ultérieure a montré que la taille finale de 86 gymnastes artistiques élités masculins (données prospectives et longitudinales obtenues lors des championnats d'Europe et du monde pendant 12 ans entre 1997 et 2009, distribution de l'âge : (17 à 25 ans) était inférieure à la taille cible d'environ - 1 DS en moyenne. L'analyse multi variée a mis en évidence comme chez les filles uniquement 2 paramètres influençant la taille

définitive chez les gymnastes artistiques masculins: la taille-cible en DS (donc la prédisposition génétique) et le poids final en DS avec une corrélation positive entre la taille finale et le poids, le poids final bas étant le témoin d'une balance énergétique négative. À cela se surajoutent probablement des microtraumatismes osseux et articulaires répétés (Maffulli N, Chan D, Aldridge M., 1992), mais il manque encore un niveau de preuves suffisant. Cependant, dans le travail de Claessens, A et al., qui ne concerne que des gymnastes artistiques qui ont une activité sportive de niveau de club, c'est-à-dire qui reste modérée contrairement aux 40 heures par semaine au niveau international chez les garçons (Georgopoulos N, Theodoropoulou A, Roupas N, et al., 2012), la taille finale est normale. Chez des adolescents pratiquant la lutte, la reprise de l'entraînement intensif en début de saison sportive était associée à une diminution prononcée des valeurs sériques d'Insulin-like Growth Factor-1 (IGF-1). Cette baisse transitoire était due à un état catabolique associé à une augmentation des cytokines pro-inflammatoires (Tumor Necrosis Factor  $\alpha$  [TNF $\alpha$ ], interleukine 6 [IL-6] et IL-1ra) et un apport nutritionnel relatif insuffisant (Nemet D, Pontello AM, Rose-Gottron C, Cooper DM., 2004. Nemet D, Connolly P, Pontello A et al., 2004), mais elle a été suivie d'une normalisation dès que la période d'entraînement intense cessa.

#### ❖ Les autres sports :

À l'inverse de l'exemple des gymnastes, il a été montré de façon générale une absence de retentissement négatif sur la croissance pour différents autres sports et cela dans les 2 sexes: football, volley, handball, natation (Malina R, Bielicki T., 1996., Ferry B, Lespessailles E, Rochcongar P, Duclos M, Courteix D., 2013). Cependant, de façon individuelle, certaines consultations pour retard statural peuvent se voir dans de nombreux sports, tels que chez des patineurs, judokas, danseuses, jockeys, mais aussi les sportifs pratiquant tennis, ping-pong, course de fond ou cyclisme (données personnelles). Il s'agit le plus souvent d'un sport pratiqué intensivement, plus de 15 heures par semaine, d'un adolescent plus que d'un enfant, soumis à la pression de l'environnement avec une mauvaise organisation de la journée, des apports alimentaires, des temps de repos et de sommeil. Ce sont ces mêmes facteurs que l'on retrouve dans les retards du développement pubertaire.

### 6.2. Retentissement sur le développement de la puberté :

Comme décrit précédemment, les retards de croissance sont souvent associés à des pubertés retardées. Les données de la littérature mettent en évidence le rôle majeur de facteurs constitutionnels dans le processus de choix du sport dès un âge relativement jeune. Plusieurs

études ont en effet rapporté que les gymnastes étaient déjà plus petites que leurs pairs à un très jeune âge (dès l'âge de 2 ans) (Malina R, Bielicki T., 1996) Il existe probablement une sélection préalable de sujets prédisposés familialement à avoir une puberté retardée, car l'âge pubertaire est déjà retardé chez les mères et les sœurs des gymnastes. Mais, en plus, l'âge de la puberté chez les gymnastes est significativement retardé par rapport à celui de leurs mères et sœurs (Georgopoulos A, Theodoropoulou A, Tsekouras A, Vagenakis A, Markou K., 2010., Daly R, Rich P, Klein R, Bass SL. S). Une puberté retardée favorisera la poursuite de sports tels que la gymnastique, ce qui suggère que les gymnastes élités sont sélectionnées (par elles-mêmes, leur famille, leur entraîneur ou les systèmes de sélection des fédérations sportives) en partie sur ce critère. Par la suite, une activité sportive continue à un haut niveau contribuera à un entraînement de plus en plus intense, rendant difficile la part de l'impact de chacun de ces paramètres. En effet, les entraînements intenses peuvent engendrer une nutrition insuffisante par rapport aux besoins énergétiques, le déficit énergétique expliquant le retard supplémentaire dans la maturation squelettique (retard de l'âge osseux) et la progression pubertaire. G. Theintz et al. ont montré que des entraînements de l'ordre de 18 à 26 heures par semaine chez des adolescentes (13 ans) gymnastes de haut niveau national avaient un impact car elles étaient plus petites, plus maigres et non encore réglées (respectivement 7,4% versus 50%) par rapport à des adolescentes du même âge pratiquant la natation de façon modérée (4 à 15 heures). Au niveau biologique, le bilan hormonal montre un profil hormonal habituel classique avec estradiol et progestérone basses, FH (Folliculo-stimulating Hormone) et LH (Luteining Hormone) basses (mais répondant correctement au test LH-RH, excluant un hypogonadisme hypothalamo-hypophysaire). L'élévation pubertaire du ratio LH/FSH est retardée en moyenne de 2 à 3 ans chez les gymnastes féminines par rapport aux contrôles de la population générale (Weimann E, Witzel C, Schwidergall S, Bohles H, 2000), le déhydroépiandrostérone est bas ou normal (la pubarche n'est généralement pas retardée (Warren M, Perlroth N., 2001) la GH, l'IGF-1 et l'IGF-BP3 sont normaux ou bas (variant surtout avec l'existence ou pas d'un déficit d'apport énergétique).

# **Partie Pratique**

**Chapitre 3 :**  
**La méthodologie de la  
recherche**

### 1. Echantillon :

41 élèves (14 filles ,27 garçons) âgés de 12 à 15 ans, ont pris part à cette étude, 20 non-pratiquants scolarisés au niveau de l'établissement moyen de Bejaia de Naceria. 21 pratiquant le sport, appartenant aux clubs de natation (NCB, ORCA Bejaia).

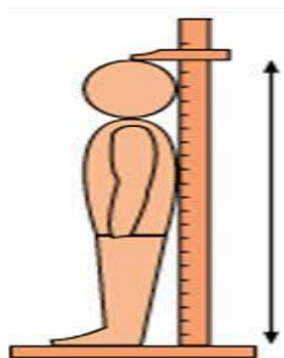
### 2. Le choix des tests :

Pour notre recherche, 8 tests ont été choisis pour évaluer les habiletés motrices visées, chez les adolescents scolarisés et sportifs âgés de 12 à 15 ans. Afin de recueillir des valeurs des différentes habiletés motrices des 41 élèves (pratiquant et non pratiquant) sans oublier les mesures anthropométriques de chaque élèves (Taille, Poids, IMC), en suivant une méthode descriptive analytique.

Les 8 tests sont présentés ci-dessous :

### 3. Le protocole des huit 8 tests :

#### ○ La taille debout :



**Figure 01** : Mesure de la Taille debout

#### Description de la mesure :

- le sujet se tenant debout, les talons, les fesses, le dos et l'arrière de la tête touchant une surface verticale
- Pieds joints et nus, le corps redressé verticalement sans crispation,
- les bras le long du corps et le regard dirigé vers l'avant.
- La tête est orientée de sorte que le bord supérieur du méat de l'oreille externe et le bord inférieur de l'orbite se situent sur un plan horizontal (Plan de Frankfort).

**Matériel :**

- Un mètre ruban, collé sur un plan vertical.

**Résultat :**

- ✓ La mesure est exprimée en centimètres (cm) avec une précision de 0,1 cm.
- ✓ La mesure s'effectue du sommet de la tête (vertex)

- **Poids :**



**Figure 02 : Mesure du Poids**

**Description du test :**

- Le sujet doit porter le minimum de vêtements et pieds nus.
- L'enfant doit se tenir debout en regardant devant lui et immobile au centre du plateau du pèse personne, Les pieds sont légèrement écartés de manière à ce que le poids soit distribué également.

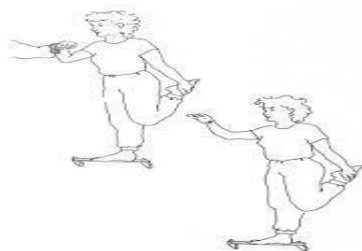
**Matériel :**

- Un pèse-personne au 100 g près.

**Résultat :**

- Le poids est enregistré à kilogramme (kg) avec une précision de l'ordre de 0,1 kg.

- **Test Flamingo : « Équilibre »**



**Figure 03 : Test Flamingo**

**Description du test :**

- Équilibre sur un pied nu sur une poutre de dimension établie
- Le sujet debout sur son pied de prédilection, sur l'axe longitudinal de la poutre, essaie de garder l'équilibre aussi longtemps que possible
- L'élève doit fléchir la jambe libre et saisir le dos du pied avec la main du même côté en imitant la position du flamant rose.
- L'élève peut se servir éventuellement de l'autre bras pour garder l'équilibre pour se placer dans la position correcte.
- L'élève s'aide d'un appui ; Le test commence lorsque cet appui cesse, il essaie de garder l'équilibre dans cette position pendant une minute.
- le test est interrompu à chaque perte d'équilibre (par exemple si la main laisse échapper le pied) ou si une partie quelconque du corps entre en contact avec le sol.
- Après chaque interruption, nouveau départ jusqu'à ce qu'une minute soit écoulée.
- Un essai, est autorisé.

**Matériels :**

- Une poutre en métal de 50 cm de long, de 4 cm de haut et de 3 cm de large recouverte de moquette (épaisseur Maximale 5 mm); bien fixée à la poutre.
- La stabilité en est assurée par deux supports de 15 cm de long et de 2 cm de large.
- Un chronomètre sans retour (à zéro automatique), afin de pouvoir l'arrêter et le remettre en marche pour Des comptages successifs.

**Résultat :**

- ✓ Comptabiliser le nombre d'essais nécessaires au sujet pour arriver à gardé l'équilibre pendant une minute.
- ✓ Un sujet qui a fait 5 montées (y compris l'installation sur la poutre) obtient 5.
- ✓ Si le sujet testé s'interrompt 15 fois pendant les 30 premières secondes, le test est considéré comme terminé et le sujet obtient 30, ce qui signifie qu'il n'est pas capable d'effectuer le test.
- ✓ Si le sujet ne commet aucune faute pendant l'exécution du test, son score sera de 1.



### ○ Test dextérité manuelle :



**Figure 04 :** Test dextérités manuelle avec jetons

#### **Description du test :**

- Dans une salle bien éclairée l'enfant doit s'asseoir sur une chaise, derrière une table, les pieds sur terre, les bras confortablement levés sur la table, sur cette dernière en pose 30 jetons avec une boîte tirelire (comme la boîte de pièce de monnaies)
- Il doit utiliser ces doigts finement pour remettre plus de jetons dans la boîte le plus rapidement possible.

#### **Matériels :**

- Tirelire.
- 30 jetons.
- Une table et une chaise.
- Un chronomètre.

#### **Résultat :**

- ✓ Consiste à chronométrer le temps que l'enfant à réaliser durant un temps précis

### ○ Test de Souplesse : « Sit and Reach »

Le test « Sit and Reach » permet d'évaluer la souplesse de la chaîne musculaire postérieure des membres inférieurs et, dans une moindre mesure, celle du bas du dos.



**Figure 05:** Test « Sit and Reach »

#### **Description du test :**

- L'objectif est d'atteindre la plus grande distance possible vers l'avant en position assise, au sol, avec les jambes tendues.
- Ce test se réalise pieds nus ou en chaussettes.
- Flexion tronc avant en position assise aussi loin que possible.
- Le sujet sera pieds nus, assis confortablement.
- Le sujet place les pieds nus et joints verticalement contre la caisse, et le bout des doigts au bord de la plaque horizontale.
- Le sujet penche le tronc vers l'avant aussi loin que possible sans plier les genoux, Ainsi pousse lentement et progressivement la règle en avant, sans heurts et en tenant les mains tendues, et doit rester immobile dans la position la plus avancée.
- le sujet s'abstient de mouvements saccadés.
- Le test est effectué deux fois de suite.

#### **Matériels :**

- Une table de test ou une caisse aux mesures suivantes :  
Longueur 35 cm, largeur 45 cm, hauteur 32 cm.
- Les mesures de la plaque supérieure sont :  
Longueur 55cm, largeur 45 cm.
- Cette plaque dépasse de 15 cm le côté supportant les pieds.
- Une échelle de 0 à 50 cm est dessinée au centre de la plaque supérieure.  
Il est indispensable de disposer d'une règle d'environ 30 cm, à placer sur la caisse, que le sujet peut déplacer avec les doigts.

Résultats :

- ✓ Le meilleur des deux résultats obtenus est enregistré, Celui-ci est exprimé par le nombre de centimètres atteints sur l'échelle tracée sur la partie supérieure de la caisse.
- ✓ Lorsque les doigts des deux mains n'atteignent pas une position analogue, on enregistrera la distance moyenne du bout des deux doigts.

Exemple :

- Un sujet atteignant ses orteils obtient 15.
- Un autre, dépassant ce niveau de 7 cm, obtiendra 22.

### ○ Test de Vitesse segmentaire des membres inférieurs



**Figure 06** : Test de Vs-MI

Cette épreuve propose de mesurer l'habileté de l'enfant à fléchir et d'étirer l'articulation de la hanche, le plus rapidement possible.

#### **Description du test :**

- Le participant se tient debout face à un mur sur lequel est dessiné un carré de 30 cm<sup>2</sup>.
- Au signal, l'enfant doit fléchir la hanche droite de manière à ce que l'angle cuisse mollet soit d'environ 90°.
- De cette position, il s'agit alors de frapper du bout du pied, le centre du carré deux fois consécutivement pour ensuite répéter le même geste avec la jambe gauche.

**Matériels :**

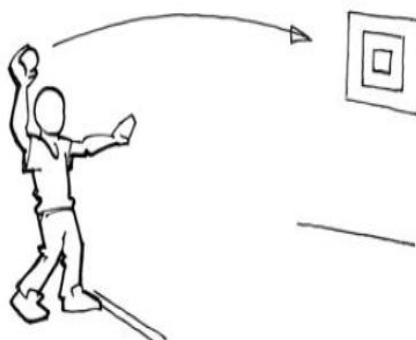
- Un chronomètre.
- De la craie.
- Un mètre ruban.

**Résultat :**

- ✓ Le but du test est de réaliser un maximum de doubles touches en 20 secondes.
- ✓ Encore ici, il est possible de procéder par cycles (1 cycle = une double touche du pied droit et une double touche du pied gauche) et de multiplier par 2.

- **Test de Coordination œil-main « précision »**

Ce test propose de mesurer l'habileté de l'enfant à réaliser un mouvement balistique à partir du bras dominant dans un geste nécessitant une coordination œil-main lors d'un lancer de précision.



**Figure 07 :** Test de Précisions

**Description du test :**

- Le sujet se place debout derrière une ligne située à 5 mètres d'une cible de 60 cm de diamètre (centre 20 cm de diamètre) et placée à 120 cm du sol.
- L'enfant doit lancer une balle de tennis vers la cible par un mouvement au-dessus de l'épaule.
- - L'enfant a droit à 10 essais.

**Matériels :**

- Une balle de tennis.
- De la craie.

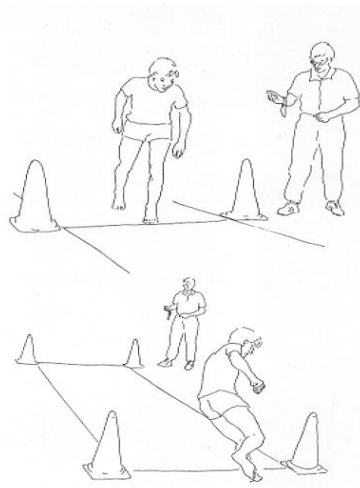
- Un ruban métrique.

**Résultat :**

- ✓ Un point est accordé si la cible est atteinte.
- ✓ Un point boni supplémentaire est alloué si le lanceur atteint le centre de la cible.
- ✓ Lors du lancer, il est interdit de franchir la ligne avec les pieds. - Le résultat est le nombre de points accumulé (maximum de 20 points).
- ✓ Ce test est réalisé une fois (10 balles).

○ **Test de Course navette 10×5 m**

Test de course navette à une vitesse maximale.



**Figure 08 :** Test course navette 10×5 m

**Description du test :**

- Le sujet effectue le test en chaussures de sport.
- Il va se mettre en position de départ derrière la ligne, en plaçant un pied juste derrière celle-ci
- Au signal de départ, il doit courir le plus vite possible jusqu'à l'autre ligne, et doit franchir la ligne des deux pieds (contact avec le sol) et revenir le plus rapidement possible à la ligne de départ « Ceci constitue un cycle. »
- Effectuer 5 cycles.
- La 5ème fois, il ne faut pas ralentir en arrivant à la ligne terminale, mais plutôt faut continuer à courir.
- -Le test est effectué une seule fois.

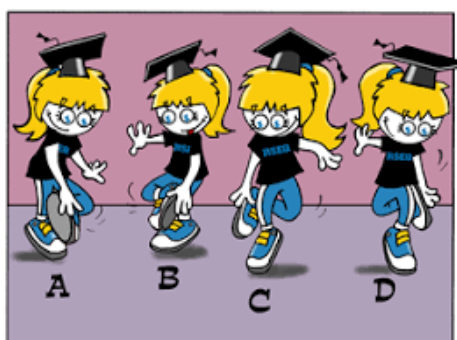
**Matériels :**

- Un sol propre et antidérapant.
- Prévoir un espace suffisant ( $\pm 10$  m) après la ligne d'arrivée du test.
- Un chronomètre.
- Un mètre ruban.
- De la craie.
- Des cônes de marquage (bornes) ou plots.

**Résultat :**

- ✓ Le déclenchement du chronomètre se fait après l'instruction « Prêt... Top » le chronomètre est déclenché au moment où le pied arrière du sujet quitte le sol.
- ✓ Tout en veillant à ce que le sujet franchisse bien les lignes avec les deux pieds, qu'il reste dans le couloir tracé et que ses demi-tour soient aussi rapides que possible.
- ✓ Après chaque cycle, il faut veiller à annoncer à haute voix le nombre de cycles effectués.
- ✓ Le test est arrêté lorsque le sujet franchit la ligne d'arrivée avec un seul pied.
- ✓ Le temps enregistré est celui mis pour parcourir 5 cycles, exprimé en dixièmes de seconde.

○ **Test de Coordination main-pied**



**Figure 09 :** Test de coordination main-pied

Cette épreuve propose de mesurer l'habileté de l'enfant à mouvoir alternativement et le plus rapidement possible, ses membres supérieurs et inférieurs avec synchronisme.

**Description du test :**

Le test se déroule selon la séquence suivante :

- Le sujet touche le pied gauche avec la main droite par une flexion de la jambe vers l'avant (A).
- Même mouvement, pied droit et main gauche (B).
- Toucher le pied droit avec la main gauche par une flexion de la jambe vers l'arrière (C).
- Même mouvement, pied gauche et main droite (D).
- Cette séquence (A à D) représente un cycle.

**Matériels :**

- Un chronomètre.

**Résultat :**

- ✓ Consiste à chronométrer le temps requis pour réaliser 4 cycles consécutifs.
- ✓ Chaque participant à droit à 2 essais (le meilleur temps est retenu).
- ✓ La précision recherchée est de 0.1 seconde.

**○ Test de sprint 20 m**

Ce test sert à mesurer la rapidité du sujet



**Figure 10 :** Test de Sprint 20m

**Description du test :**

- Le sujet effectue un sprint de 20 mètres sur une distance plane, mesurée avec précision.
- Il court si possible sur la pointe des pieds.
- Chaque personne testée dispose de deux essais.
- Les deux courses ont lieu à la suite avec une pause entre deux (récupération complète).
- Se tenant près de la ligne d'arrivée, Le déclenchement du chronomètre se fait après le signal de départ « Prêt ... Top » et est arrêté lorsque le sujet franchit la ligne d'arrivée.

**Matériels :**

- Un chronomètre.
- Un ruban métrique.
- 4 cônes de démarcation.

**Résultat :**

- ✓ Les temps suivants doivent être réalisés pour satisfaire les niveaux A, B et C.
- ✓ Le temps est chronométré précisément au 1/10 de seconde.
- ✓ On garde le meilleur des 2 résultats.
- ✓ En cas de faux départ, la course est interrompue et recommencée, Ainsi un seul faux départ est toléré.
- **Niveau A :**
  - ❖ Garçons : 4.2 – 3.8 sec.
  - ❖ Filles : 4.3 – 4.0 sec.
- **Niveau B :**
  - ❖ Garçons : 3.7 – 3.4 sec.
  - ❖ Filles : 3.9 – 3.6 sec.
- **Niveau C :**
  - ❖ Garçons : < 3.4 sec.
  - ❖ Filles : < 3.6 sec.

**Le traitement statistique :**

Les données sont exprimées en **Mayenne** et **écart-type**, on utilisant le t de Student ou le U de Mann et Whintney Rank Sum, a partir dun logiciel **Jandal scientific Package Sigma plot**, le seuil de signification a été fixé à  $P < 0,05$



**Chapitre 4 :**

**Présentation, Analyse et  
interprétation des  
résultats**

Les tableaux ci-dessous présentent les moyennes et l'écart type obtenues lors de nos recherches à différentes épreuves de batterie de tests des habiletés motrices.

➤ **Statistique : Fille P/NP**

● **Age**

Tableau n°1 : « Age »

	Filles(P)	Filles(Np)	T	P-Value	Significativité
<b>M±ET</b>	12,857 ± 0,900	14,214 ± 0,393	-3,657	0,00329	S

Les résultats « Age » montrent qu'il existe une différence significative entre les filles (P et NP) à  $P < 0,01$ .

● **Poids**

Tableau n°2 : « poids »

	Filles(P)	Filles(Np)	T	P-value	Significativité
<b>M±ET</b>	47.329 ± 3.955	54.900 ± 7.289	-2.415	0.0326	S

Les résultats de mesure « poids » montrent qu'il existe une différence statistiquement significative entre les filles (P et NP) à  $P < 0,05$ .

● **Taille**

Tableau n°3 : taille

	Filles(P)	Filles(Np)	T	P-Value	Significativité
<b>M±ET</b>	1.587 ± 0.0538	1.634 ± 0.0207	-2.165	0.0513	NS

Les résultats de mesure « taille » montrent qu'il n'existe aucune différence significative entre les filles (P et NP) à  $P < 0,05$ .

● **Indice de masse corporelle (IMC) :**

Tableau n°4 : IMC

	Filles(P)	Filles(Np)	T	P-Value	Significativité
<b>M±ET</b>	18,693 ± 1,447	20,551 ± 2,662	-1,623	0,131	NS

Les résultats de mesure « IMC » montrent qu'il n'existe aucune différence significative entre les filles (P et NP) à  $P < 0,05$ .

- **Test Flamingo :**

Tableau n°5 : résultats du test « Flamingo »

	Filles(P)	Filles(Np)	T	P-Value	Significativité
<b>M±ET</b>	7,571 ± 1,272	9,286 ± 3,861	-1,116	0,286	NS

Les résultats du test de « Flamingo » montrent qu'il n'existe aucune différence significative entre les filles (P et NP) à P<0,05.

- **Test Dextérité manuelle :**

Tableau n°6 : résultats du test « Dextérité manuelle »

	Filles(P)	Filles(Np)	T	P-Value	Significativité
<b>M±ET</b>	39,077 ± 5,192	37,071 ± 6,862	0,617	0,549	NS

Les résultats du test de « Dextérité manuelle » montrent qu'il n'existe aucune différence significative entre les filles (P et NP) à P<0,05.

- **Test de souplesse « sit and reach » :**

Tableau n°7 : résultats du test « Souplesse »

	Filles(P)	Filles(Np)	T	P-Value	Significativité
<b>M±ET</b>	27,286 ± 8,271	28,571 ± 3,552	-0,378	0,712	NS

Les résultats du test de « Souplesse » montrent qu'il n'existe aucune différence significative entre les filles (P et NP) à P <0,05.

- **Test de Vitesse segmentaire des membres inférieurs (Vs-MI)**

Tableau n°8 : résultats du test « Vs-MI »

	Filles(P)	Filles(Np)	T	P- Value	Significativité
<b>M±ET</b>	44,286 ± 4,071	51,143 ± 5,521	-2,645	0,0214	S

Les résultats du test de « vitesse segmentaire des membres inférieurs » montrent qu'il existe une différence significative entre les filles (P et NP) à P<0,05.

- **Test de coordination œil- main « précision »**

Tableau n°9 : résultats du test « coordination œil- main »

	Filles(P)	Filles(Np)	T	P-Value	Significativité
<b>M±ET</b>	5,714 ± 1,704	3,857 ± 1,464	2,187	0,0493	S

Les résultats du test de « coordination œil-main » montrent qu'il existe une différence significative entre les filles (P et NP) à  $P < 0,05$ .

- **Test course navette 10×5 m**

Tableau n°10 : résultats du test « Course navette »

	Filles(P)	Filles(Np)	T	P-Value	Significativité
<b>M±ET</b>	33,046 ± 2,569	37,393 ± 2,175	-3,417	0,00511	S

Les résultats du test de « Course navette » montrent qu'il existe une différence significative entre les filles (P et NP) à  $P < 0,01$ .

- **Test de coordination main-pied**

Tableau n°11 : résultats du test « coordination main-pied »

	Filles(P)	Filles(Np)	U	P-Value	Significativité
<b>M±ET</b>	14,097 ± 8,520	9,557 ± 1,601	19,000	0,535	NS

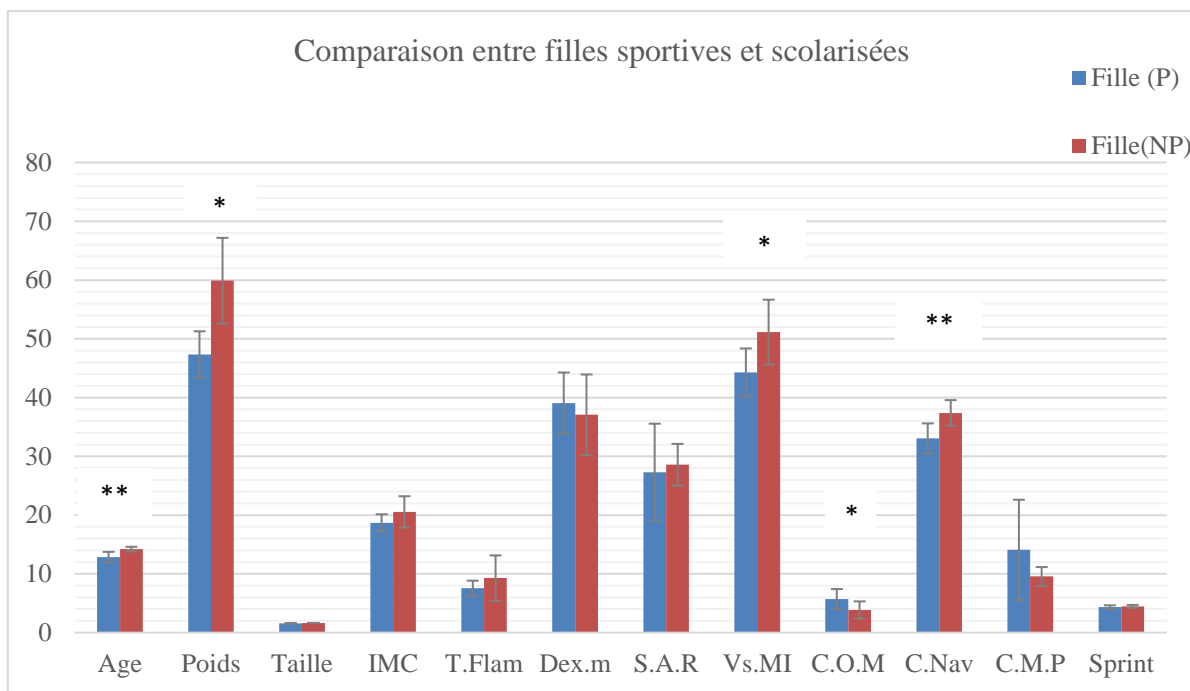
Les résultats du test de « Coordination main-pied » montrent qu'il n'existe aucune différence significative entre les filles (P et NP) à  $P = 0,535$ .

- **Test de sprint 20m**

Tableau n°12 : résultats du test « sprint »

	Filles(P)	Filles(Np)	T	P-Value	Significativité
<b>M±ET</b>	4,326 ± 0,321	4,477 ± 0,237	-1,005	0,335	NS

Les résultats du test de « sprint » montrent qu'il n'existe aucune différence significative entre les filles (P et NP) à  $P < 0,05$ .



**Figure n°1 :** Comparaison entre les deux groupes filles Pratiquantes et filles Non Pratiquantes ;  
 \* : Différence significative à  $P < 0,05$  ; \*\* : Différence significative à  $P < 0,01$  ; \*\*\* : Différence significative à  $P < 0,001$

**Statistique : Garçons P/NP**

- **Âge**

Tableau n°13 : « Age »

	Garçons(P)	Garçons(Np)	U	P-Value	Significativité
<b>M±ET</b>	12,643 ± 0,745	14,615 ± 0,870	8,000	<0,001	S

Les résultats de mesure « Age » montrent qu'il existe une différence significative entre les garçons (P et NP) à  $P = < 0,001$ .

- **Poids**

Tableau n°14 : « Poids »

	Garçons(P)	Garçons(Np)	T	P-Value	Significativité
<b>M±ET</b>	49,700 ± 9,077	56,077 ± 8,431	-1,887	0,0708	NS

Les résultats de mesure « Poids » montrent qu'il n'existe aucune différence significative entre les garçons (P et NP) à  $P = 0,071$ .

- **Taille**

Tableau n°15 : «Taille »

	<b>Garçons(P)</b>	<b>Garçons(Np)</b>	<b>T</b>	<b>P-Value</b>	<b>Significativité</b>
<b>M±ET</b>	1,597 ± 0,0501	1,728 ± 0,0589	-6,256	0,00000152	S

Les résultats de mesure « Taille » montrent qu'il existe une différence significative entre les garçons (P et NP) à  $P < 0,001$ .

- **L'indice de masse corporelle (IMC)**

Tableau n°16 : « IMC »

	<b>Garçons(P)</b>	<b>Garçons(Np)</b>	<b>T</b>	<b>P-Value</b>	<b>Significativité</b>
<b>M±ET</b>	19,402 ± 2,975	31,108 ± 4,924	-7,541	0,0000000678	S

Les résultats de mesure « IMC » montrent qu'il existe une différence significative entre les garçons (P et NP) à  $P < 0,001$ .

- **Test Flamingo**

Tableau n°17 : résultats du test « Flamingo »

	<b>Garçons(P)</b>	<b>Garçons(Np)</b>	<b>U</b>	<b>P-Value</b>	<b>Significativité</b>
<b>M±ET</b>	8,000 ± 3,063	9,231 ± 4,226	74,500	0,433	NS

Les résultats du test de « Flamingo » montrent qu'il n'existe aucune différence significative entre les garçons (P et NP) à  $P = 0,433$

- **Test Dextérité manuelle**

Tableau n°18: résultats du test « Dextérité manuelle »

	<b>Garçons(P)</b>	<b>Garçons(Np)</b>	<b>T</b>	<b>P-Value</b>	<b>Significativité</b>
<b>M±ET</b>	38,429 ± 6,260	41,298 ± 4,693	-1,297	0,206	NS

Les résultats du test de « Dextérité manuelle » montrent qu'il n'existe aucune différence significative entre les garçons (P et NP) à  $P = 0,206$ .

- **Test souplesse (Sit and Reach)**

Tableau n°19 : résultats de test « Souplesse »

	<b>Garçons(P)</b>	<b>Garçons(Np)</b>	<b>T</b>	<b>P-Value</b>	<b>Significativité</b>
<b>M±ET</b>	19,821 ± 7,579	21,769 ± 5,776	-0,747	0,462	NS

Les résultats du test de « souplesse » montrent qu'il n'existe aucune différence significative entre les garçons (Pet NP) à P=0,462.

- **Test vitesse segmentaire des membres inférieurs (Vs-MI)**

Tableau n°20 : résultats du test « Vs-MI »

	<b>Garçons(P)</b>	<b>Garçons(Np)</b>	<b>T</b>	<b>P-Value</b>	<b>Significativité</b>
<b>M±ET</b>	47,714 ± 8,660	21,769 ± 5,776	-0,747	0.462	S

Les résultats du test de « Vitesse segmentaire des membres inférieurs » montrent qu'il existe une différence significative entre les garçons (P ET NP) à P=0,462.

- **Test coordination œil-main**

Tableau n°21 : résultats du test de « coordination œil-main »

	<b>Garçons(P)</b>	<b>Garçons(Np)</b>	<b>T</b>	<b>P-Value</b>	<b>Significativité</b>
<b>M±ET</b>	7,714 ± 2,463	6,846 ± 3,436	0,759	0,455	NS

Les résultats du test de « coordination œil-main » montrent qu'il n'existe aucune différence significative entre les garçons (P et NP) à P=0,455.

- **Test course navette**

Tableau n°22 : résultats du test de « Course navette »

	<b>Garçons(P)</b>	<b>Garçons(Np)</b>	<b>U</b>	<b>P-Value</b>	<b>Significativité</b>
<b>M±ET</b>	28,910 ± 1,425	34,479 ± 3,422	10,000	<0,001	S

Les résultats du test de « Course navette » montrent qu'il existe une différence significative entre les garçons (Pet NP) à P=<0,001.

● **Test Coordination main-pied**

Tableau n°23 : résultats du test de « coordination main-pied »

	Garçons(P)	Garçons(Np)	T	P-Value	Significativité
<b>M±ET</b>	12,758 ± 4,494	7,246 ± 1,773	4,129	0,000355	S

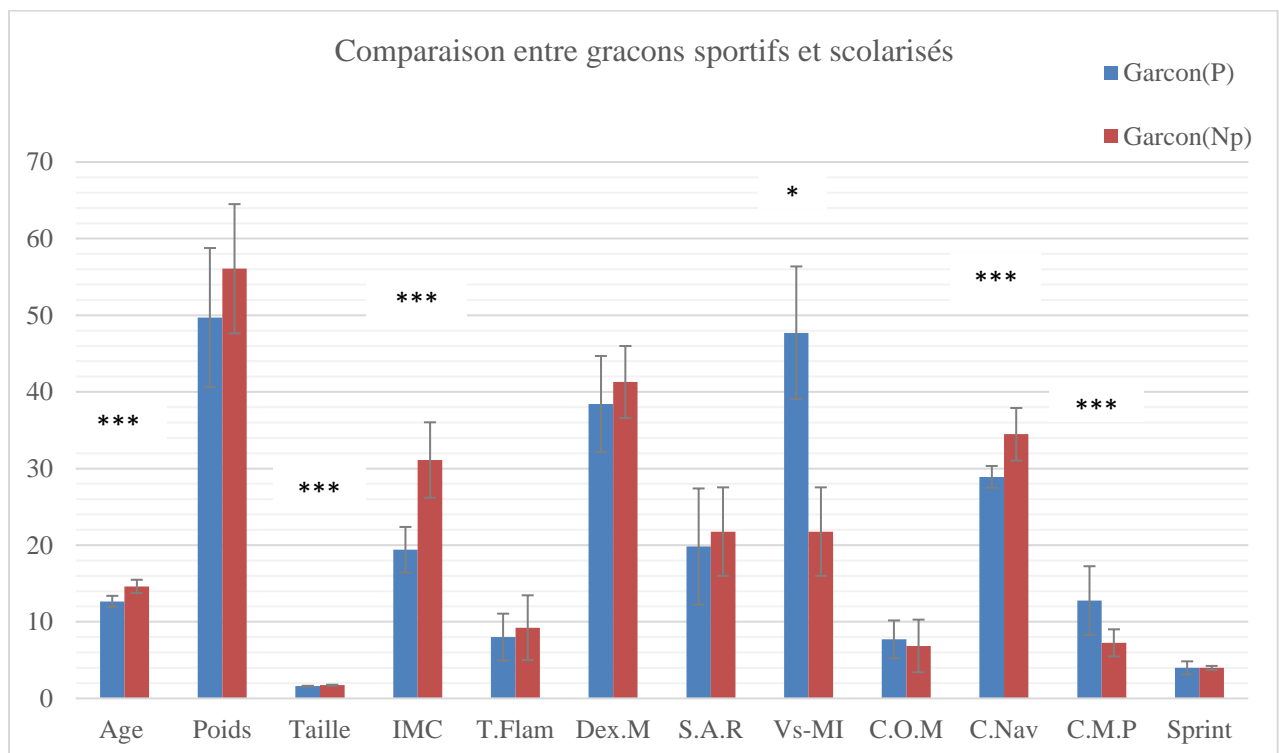
Les résultats du test de « coordination main-pied » montrent qu'il existe une différence significative entre les garçons (Pet NP) à  $P < 0,001$ .

● **Test Sprint**

Tableau n°24 : résultats du test de « sprint »

	Garçons(P)	Garçons(Np)	T	P-Value	Significativité
<b>M±ET</b>	3,991 ± 0,285	3,978 ± 0,264	0,123	0,903	NS

Les résultats du test de « sprint » montrent qu'il n'existe aucune différence significative entre les garçons (P et NP) à  $P = 0,903$ .



**Figure 02** : Comparaison entre les deux groupes Garçons Praticants et Garçons Non Praticants ;

\* : Différence significative a  $P < 0,05$  ; \*\* : Différence significative a  $P < 0,01$  ; \*\*\* : Différence significative a  $P < 0,001$



**Statistiques : Filles P/ Garçons P**

- **Age**

Tableau n°25 : « Age »

	<b>Filles(P)</b>	<b>Garçons(P)</b>	<b>U</b>	<b>P-Value</b>	<b>Significativité</b>
<b>M±ET</b>	12,857 ± 0,900	12,643 ± 0,745	42,500	0,627	NS

Les résultats de mesure « Age » montrent qu'il n'existe aucune différence significative entre les garçons et les filles (Pratiquant) à P=0,627.

- **Poids**

Tableau n°26 : « Poids »

	<b>Filles(P)</b>	<b>Garçons(P)</b>	<b>T</b>	<b>P-Value</b>	<b>Significativité</b>
<b>M±ET</b>	47,329 ± 3,955	49,700 ± 9,077	-0,654	0,521	NS

Les résultats de mesure « Poids » montrent qu'il n'existe aucune différence significative entre les Filles et les Garçons (Pratiquant) à P=0,521.

- **Taille :**

Tableau n°27 : « Taille »

	<b>Filles(P)</b>	<b>Garçons(P)</b>	<b>T</b>	<b>P-Value</b>	<b>Significativité</b>
<b>M±ET</b>	1,587 ± 0,0538	1,597 ± 0,0501	-0,421	0,678	NS

Les résultats de mesure « taille » montrent qu'il n'existe aucune différence significative entre les filles et les garçons (Pratiquant) à P=0,678.

- **Indice de masse corporelle (IMC)**

Tableau n°28 : résultats du test « IMC » :

	<b>Filles(P)</b>	<b>Garçons(P)</b>	<b>T</b>	<b>P-Value</b>	<b>Significativité</b>
<b>M±ET</b>	18,693 ± 1,447	19,402 ± 2,975	-0,591	0,561	NS

Les résultats de mesure « IMC » montrent qu'il n'existe aucune différence significative entre les filles et les garçons (Pratiquant) à P= 0,561.

- **Test Flamingo**

Tableau n°29 : résultats du test « Flamingo »

	Filles(P)	Garçons(P)	T	P-Value	Significativité
<b>M±ET</b>	7,571 ± 1,272	8,000 ± 3,063	-0,352	0,729	NS

Les résultats du test de « Flamingo » montrent qu'il n'existe aucune différence significative entre les garçons et les filles (Pratiquant) à P= 0,729.

- **Test Dextérité manuelle**

Tableau n°30 : résultats du test « Dextérité manuelle »

	Filles(P)	Garçons(P)	T	P-Value	Significativité
<b>M±ET</b>	39,077 ± 5,192	38,429 ± 6,260	0,236	0,816	NS

Les résultats du test de « Dextérité manuelle » montrent qu'il n'existe aucune différence significative entre les garçons et les filles (Pratiquant) à P=0,816.

- **Test de Souplesse (Sit and Reach)**

Tableau n°31 : résultats du test « Souplesse »

	Filles(P)	Garçons(P)	T	P-Value	Significativité
<b>M±ET</b>	27,286 ± 8,271	19,821 ± 7,579	2,066	0,0527	NS

Les résultats du test de « Souplesse » montrent qu'il n'existe aucune différence significative entre les garçons et les filles (Pratiquant) à P= 0,527.

- **Test de vitesse segmentaire des membres inférieurs (Vs-MI)**

Tableau n°32 : résultats du test « Vs-MI »

	Filles(P)	Garçons(P)	T	P-Value	Significativité
<b>M±ET</b>	44,286 ± 4,071	47,714 ± 8,660	-0,985	0,337	NS

Les résultats du test de « Vitesse segmentaire des membres inférieurs » montrent qu'il n'existe aucune différence significative entre les garçons et les filles (Pratiquant) à P =0,337.

- **Test de Coordination œil- main**

Tableau n°33 : résultats du test Coordination œil-main :

	Filles(P)	Garçons(P)	T	P-Value	Significativité
<b>M±ET</b>	5,714 ± 1,704	7,714 ± 2,463	-1,919	0,0701	NS

Les résultats du test de « Coordination œil-main » montrent qu'il n'existe aucune différence significative entre les garçons et les filles (Pratiquant) à P= 0,0701.

● **Test course navette**

Tableau n°34 : résultats du test « Course navette »

	Filles(P)	Garçons(P)	U	P-Value	Significativité
<b>M±ET</b>	33,046 ±2,569	28,916 ± 1,425	11,000	0,005	S

Les résultats du test de « Course navette » montrent qu’il existe une différence significative entre les garçons et les filles (Pratiquant) à P= 0,005.

● **Test Coordination main-pied**

Tableau n°35 : résultats du test « Coordination main-pied »

	Filles(P)	Garçons(P)	T	P-Value	Significativité
<b>M±ET</b>	14,097 ± 8,520	12,758 ± 4,494	0,477	0,639	NS

Les résultats du test de « Coordination main-pied » montrent qu’il n’existe aucune différence significative entre les garçons et les filles (Pratiquant) à P=0,639.

● **Test de sprint**

Tableau n°36 : résultats du test de « Sprint »

	Filles(P)	Garçons(P)	T	P-Value	Significativité
<b>M±ET</b>	4,326 ± 0,321	3,991 ± 0,285	2,437	0,0248	S

Les résultats du test de « sprint » montrent qu’il existe une différence significative entre les garçons et les filles (Pratiquant) à P=0,0248.

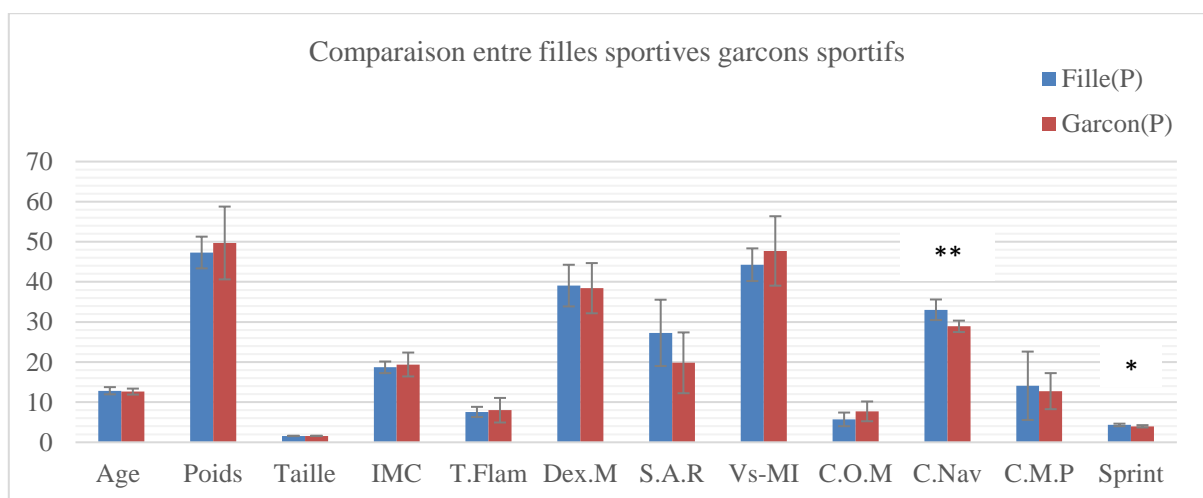


Figure 03 : Comparaison entre les deux groupes filles Pratiquantes et garçons Pratiquants ;

\* : Différence significative a P<0,05 ; \*\* : Différence significative a P<0,01 ; \*\*\* : Différence significative a P<0,001

**Statistique : Filles NP/ Garçons NP**

- **Age**

Tableau n°37 : « Age »

	<b>Filles(NP)</b>	<b>Garçons(NP)</b>	<b>U</b>	<b>P-Value</b>	<b>Significativité</b>
<b>M±ET</b>	14,214 ± 0,393	14,615 ± 0,870	37,000	0,455	NS

Les résultats de mesure « Age » montrent qu'il n'existe aucune différence significative entre les Garçons et les Filles (Non Praticant) à P= 0,455.

- **Poids**

Tableau n°38 : « Poids »

	<b>Filles(NP)</b>	<b>Garçons(NP)</b>	<b>T</b>	<b>P-Value</b>	<b>Significativité</b>
<b>M±ET</b>	54,900 ± 7,289	56,077 ± 8,431	-0,311	0,759	NS

Les résultats de mesure « Poids » montrent qu'il n'existe aucune différence significative entre les garçons et les filles (Non Praticant) à P= 0,759.

- **Taille**

Tableau n°39 : « taille »

	<b>Filles(NP)</b>	<b>Garçons (NP)</b>	<b>T</b>	<b>P-Value</b>	<b>Significativité</b>
<b>M±ET</b>	1,634 ± 0,0207	1,728 ± 0,0589	-4,057	0,000740	S

Les résultats de mesure « taille » montrent qu'il existe une différence significative entre les garçons et les filles (Non Praticant) à P<0,001.

- **Indice de masse corporelle(IMC)**

Tableau n°40 : résultats du test « IMC »

	<b>Filles(NP)</b>	<b>Garçons(NP)</b>	<b>T</b>	<b>P-Value</b>	<b>Significativité</b>
<b>M±ET</b>	20,551 ± 2,662	31,108 ± 4,924	-5,231	0,0000564	S

Les résultats du test de « IMC » montrent qu'il existe une différence significative entre les garçons et les filles (Non Praticant) à P<0,001.

- **Test Flamingo**

Tableau n°41 : résultats du test « Flamingo »

	Filles(NP)	Garçons(NP)	T	P-Value	Significativité
<b>M±ET</b>	9,286 ± 3,861	9,231 ± 4,226	0,0285	0,978	NS

Les résultats du test de « Flamingo » montrent qu'il n'existe aucune différence significative entre les garçons et les filles (Non Praticant) à P= 0,978.

- **Dextérité manuelle**

Tableau n°42 : résultats du test « Dextérité manuelle »

	Filles(NP)	Garçons(NP)	T	P-Value	Significativité
<b>M±ET</b>	37,071 ± 6,862	41,208 ± 4,693	-1,601	0,127	NS

Les résultats du test de « Dextérité manuelle » montrent qu'il n'existe aucune différence significative entre les garçons et les filles (Non Praticant) à P=0,127.

- **Test Souplesse (Sit and Reach)**

Tableau n°43 : résultats du test « Souplesse »

	Filles(NP)	Garçons(NP)	T	P-Value	Significativité
<b>M±ET</b>	28,571 ± 3,552	21,769 ± 5,776	2,821	0,0113	S

Les résultats du test de « Souplesse » montrent qu'il existe une différence significative entre les garçons et les filles (Non Praticant) à P= 0,0113.

- **Test vitesse segmentaire des membres inférieurs (Vs-MI)**

Tableau n°44 : résultats du test « Vs-MI »

	Filles(NP)	Garçons(NP)	T	P-Value	Significativité
<b>M±ET</b>	51,143 ± 5,521	55,231 ± 7,049	-1,325	0,202	NS

Les résultats du test de « Vitesse segmentaire des membres inférieurs » montrent qu'il n'existe aucune différence significative entre les garçons et les filles (Non Praticant) à P=0,202.

- **Test Coordination œil-main**

Tableau n°45 : résultats du test « Coordination œil-main »

	Filles(NP)	Garçons(NP)	T	P-Value	Significativité
<b>M±ET</b>	3,857 ± 1,464	6,846 ± 3,436	-2,176	0,0431	S

Les résultats du test de « Coordination œil-main » montrent qu'il existe une différence significative entre les garçons et les filles (Non Praticant) à  $P=0,0431$ .

- **Test Course navette**

Tableau n°46 : résultats du test « Course navette »

	Filles(NP)	Garçons(NP)	U	P-Value	Significativité
<b>M±ET</b>	37,393 ± 2,175	34,479 ± 3,422	18,000	0,032	S

Les résultats de test de « Course navette » montrent qu'il existe une différence significative entre les garçons et les filles (Non Praticant) à  $P= 0,032$ .

- **Test Coordination main-pied**

Tableau n°47 : résultats du test « Coordination main-pied »

	Filles(NP)	Garçons(NP)	T	P-Value	Significativité
<b>M±ET</b>	9,557 ± 1,601	7,246 ± 1,773	2,870	0,0102	S

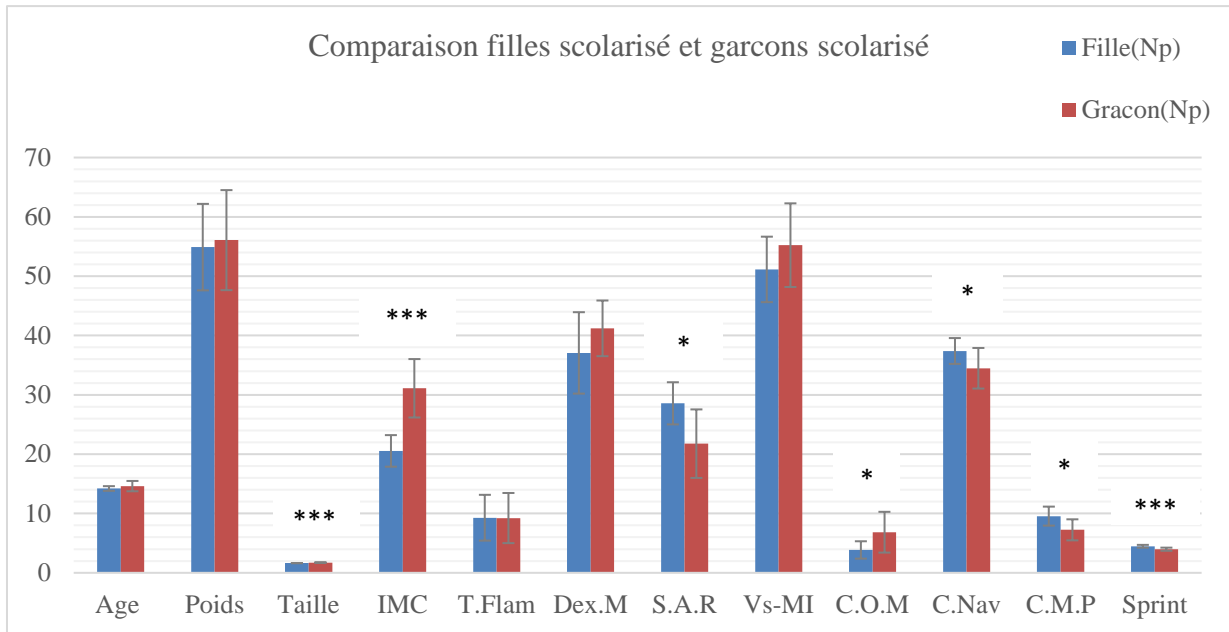
Les résultats du test de « Coordination main-pied » montrent qu'il existe une différence significative entre les garçons et les filles (Non Praticant) à  $P= 0,0102$ .

- **Test sprint**

Tableau n°48 : résultats du test « sprint »

	Filles(NP)	Garçons(NP)	T	P-Value	Significativité
<b>M±ET</b>	4,477 ± 0,237	3,978 ± 0,264	4,176	0,000567	S

Les résultats du test de « Sprint » montrent qu'il existe une différence significative entre les garçons et les filles (Non Praticant) à  $P<0,001$ .



**Figure 04 :** Comparaison entre les deux groupes filles Non Praticantes et Garçons Non Praticants ;

\* : Différence significative à  $P < 0,05$  ; \*\* : Différence significative à  $P < 0,01$  ; \*\*\* : Différence significative à  $P < 0,001$ .

**Discussion :**

Après avoir récolté tous les données statistiques telles que la moyenne et l'écart type de chaque variable et les interpréter lors de cette étude on s'aperçoit le suivant :

**a) Poids :** « Fp/Fnp » ; « Gp/Gnp » ; « Fp/Gp » ; « Fnp/Gnp »

Concernant le poids on constate qu'il existe une différence significative entre les filles sportives et scolarisé à  $P < 0,01$ , d'où le poids des filles scolarisé est supérieur par rapport aux filles qui pratiquent le sport.

Cela concorde avec l'étude de Prentic et Jebb (1995) qui prouve que le manque d'activité physique est corrélé avec la prise du poids.

En revanche, nous avons constaté qu'il n'existe aucune différence significative à  $P < 0,05$  entre garçons sportifs et garçons scolarisés.

Cela est en accord avec l'étude transversal de Herzog et al, (1992) qui ont constaté que l'ensemble des indices anthropométriques des garçons augmente avec la croissance à l'exception du pourcentage de graisse qui reste autour de 11,5%.

A propos du poids des filles sportives et garçons sportifs nous avons constaté qu'il n'existe aucune différence significative à  $P < 0,05$ .

Par ailleurs, les résultats de Weineck.J, (1992) démontrent dans son étude que à l'âge de puberté la masse musculaire augmente jusqu'à environ 41,8% chez les garçons et 35,8% chez les filles.

Pour le poids des filles scolarisé et garçons scolarisé la différence est non significative à  $P < 0,05$ .

Cela est en désaccord avec l'étude de Aouissi.D, (1999) qui prouve que a l'âge de puberté les filles voient leur pourcentage de masse grasse augmenter de 25% sous l'effet des hormones sexuelles tandis que les garçons baisse de trois à cinq points.

**b) Taille et Indice de masse corporelle :** « Fp/Fnp » ; « Gp/Gnp » ; « Fp/Gp » ; « Fnp/Gnp »

Concernant les mesures anthropométrique (taille, IMC) la différence entre les filles sportives et scolarisé, et aussi entre filles sportives et garçons sportifs est non significative à  $P < 0,05$ .

Ceci concorde avec les résultats de Lowrey, (1986) qui démontrent que les filles et les garçons connaissent un développement statur pondéral similaire.

La différence est significative concernant les mesures anthropométrique (taille, IMC) entre les filles sportives et garçons sportifs, et aussi entre filles scolarisé et garçons scolarisé



Ceci concorde avec les résultats de Pineau J.C, (1991) qui prouve que la vélocité de croissance annuelle moyenne de l'ordre de 7,5 cm chez les filles maximum 9 cm et 8,5 cm chez les garçons.

Pour les filles scolarisé et garçons scolarisé on a trouvé que la différence est significative à  $P < 0,01$ .

Cela correspond avec l'étude de Weber et al, (1976) qui montrent que la gaine totale moyenne est de 20cm entre 11 et 14 ans chez les filles et 25 cm entre 13 et 16 ans chez les garçons .

**c) Test Flamingo :** « Fp/Fnp » ; « Gp/Gnp » ; « Fp/Gp » ; « Fnp/Gnp »

Les résultats du test Flamingo montrent qu'il n'existe aucune différence significative entre les filles sportives et scolarisé, entre les filles sportives et garçons sportifs, et aussi entre les filles scolarisé et garçons scolarisé à  $P < 0,05$ .

Ceci est en désaccord total de plusieurs recherches et étude, on commence par Verneau, (1875) qui explique dans sa recherche que la meilleure performance des filles est dû a des raisons morphologiques, en effet leur bassin plus large abaisse le centre de masse, ce qui contribue à améliorer l'équilibre.

Aussi Kulinski, (1975) qui a montré sur un test d'équilibre que les filles réussissent bien que les garçons et aussi plein d'autre chercheur « C de Bisschop, D Darot, A Ferry (1998) ».

Pour les garçons sportifs et scolarisé on trouve aussi qu'il n'existe aucune différence significative à  $P < 0,05$ .

**d) Test Dextérité manuelle :** « Fp/Fnp » ; « Gp/Gnp » ; « Fp/Gp » ; « Fnp/Gnp »

Les résultats du test dextérité manuelle montrent qu'il n'existe aucune différence significative entre les filles sportives et scolarisé, garçons sportifs et scolarisé, filles sportives garçons sportifs, et aussi pour les filles scolarisé et garçons scolarisé à  $P < 0,05$ .

Ceci est en désaccord avec les résultats d'Oseretsky (1999), qui prouve que les filles obtiennent de meilleur score que les garçons dans la dextérité manuelle.

**e) Test de Sit and Reach :** « Fp/Fnp » ; « Gp/Gnp » ; « Fp/Gp » ; « Fnp/Gnp »

Le test « *Sit and Reach* » permet d'évaluer la souplesse de la chaîne musculaire postérieure des membres inférieurs et, dans une moindre mesure celle du bas, à partir les résultats qu'on a trouvé la différence entre les filles sportives et scolarisé, et entre les garçons sportifs et scolarisé et les filles sportives garçons sportifs n'est pas significative à  $P < 0,05$ .

Ce qui est prouvé par Boulch, (1984) que l'activité motrice a une influence sur le développement de la souplesse.

Par contre la différence est significative entre les filles scolarisé et garçons scolarisé à  $P < 0,05$ .

Ceci concorde avec les résultats de Bisschop, D Darot, A Ferry (1998) qui ont montré que les filles ont des performances au test de souplesse par rapport aux garçons.

**f) Test de vitesse segmentaire des membres inférieurs :** « Fp/Fnp » ; « Gp/Gnp » ; « Fp/Gp » ; « Fnp/Gnp »

Pour le test de vitesse segmentaire des membres inférieurs la différence est significative entre les filles sportives et scolarisé, et garçons sportifs et scolarisé à  $P < 0,05$ .

Par contre la différence est nos significative entre les filles sportives et garçons sportifs a  $p < 0,05$ .

Notre résultats est en accord avec celle de Köhler (1977) qui a observé que la vitesse segmentaire s'améliore graduellement jusqu'aux alentours de 10 ans après 10 ans plus c'est la même.

**g) Test de Coordination œil- main :** « Fp/Fnp » ; « Gp/Gnp » ; « Fp/Gp » ; « Fnp/Gnp »

Pour le test de précision la différence entre les filles sportives et scolarisé, et entre les filles scolarisé et garçons scolarisé est significative.

à l'inverse la différence est non significative entre les garçons sportifs et scolarisé et entre filles sportives et garçons sportifs a  $P < 0,05$ .

**h) Test de course navette 10×5 m :** « Fp/Fnp » ; « Gp/Gnp » ; « Fp/Gp » ; « Fnp/Gnp »

Ce test consiste à effectuer 5 cycles d'aller-retour entre 2 lignes, en passant les 2 pieds derrière celles-ci avant de revenir,

Après avoir fait ce test a un nombre d'échantillon nous avons constaté que la différence est significatives entre les filles sportives et scolarisé, entre garçons sportifs et scolarisé D'où la valeur est supérieurs pour celui qui pratique le sport c'est à dire les filles sportives et garçons sportifs

Ceci concorde avec la recherche de Bar- Or O (1987) qui démontre qu'un gain de capacité aérobie disparaît en quelques semaines si l'activité physique n'est pas maintenue.

Et si on parle de filles sportives et garçons sportifs et aussi entre les filles scolarisé et garçons scolarisé on trouve qu'il existe une différence significative, d'où la valeur supérieure est celle des garçons

Nos résultats sont en accord avec l'étude de Thrap et al, (1985) qui ont montré que la puissance anaérobie lactique et alactique est plus importante chez les garçons que les filles.

**i) Test de Coordination main-pied :** « Fp/Fnp » ; « Gp/Gnp » ; « Fp/Gp » ; « Fnp/Gnp »

Concernant le test de coordination la différence est non significative entre les filles sportives et scolarisé et entre les filles scolarisé et garçons scolarisé » à  $P < 0,05$ .

Par contre, la différence entre les garçons sportifs et scolarisé, et entre filles sportives et garçons sportifs est significative.

**f) Test de Sprint :** « Fp/Fnp » ; « Gp/Gnp » ; « Fp/Gp » ; « Fnp/Gnp »

Pour ce test la différence est non significative entre les filles sportives et scolarisé et aussi pour les garçons sportifs et scolarisé  $P < 0,05$

Par ailleurs, les études transversales de Duché et al,(2000) citées par P.Mario L (2001) font état de puissance anaérobie alactique (P.A.A) qui est supérieure chez les enfants sportifs par rapport aux enfants non sportifs.

Par contre la différence est significative entre les filles sportifs et garçons sportifs, et entre filles scolarisé et garçons scolarisé

# **Conclusion**

## Conclusion

L'évaluation des habiletés motrices chez les adolescents scolarisés et sportifs est sans doute un sujet vaste et complexe qui demande à être exploré notamment au cours de la puberté (12 à 15 ans), étape caractérisée par de multiples changements biologiques qui ont pour fonction d'amener l'organisme à sa pleine maturation. Ces changements sont influencés par de nombreux facteurs, à savoir la pratique des activités physiques et l'entraînement sportif.

Nous savons que l'activité physique régulière procure une multitude de bénéfices physiques et psychologiques et permet à l'enfant de développer ses habiletés motrices.

Afin de répondre à notre problématique qui est la suivante « existe-il une différence dans le développement des habiletés motrices chez les adolescents scolarisés et sportifs à l'âge de 12 à 15 ans ? », nous avons suivi une méthode bien précise.

Notre étude a été réalisée auprès de 41 élèves (14 Filles, 27 Garçons) 20 non pratiquants « scolarisés » et 21 pratiquants le sport, de la tranche d'âge 12 à 15 ans, afin de vérifier s'il existe une différence significative dans le développement des habiletés motrices et aussi sur les caractères anthropométriques entre les scolarisés et les sportifs dans la même tranche d'âge.

Pour les mesures anthropométriques telles que la taille, poids et IMC la différence est significative entre filles scolarisées et sportives, garçons scolarisés et sportifs et aussi pour les filles scolarisées et garçons scolarisés. Cela pourrait se justifier par l'absence de l'activité physique et aussi la présence d'autres facteurs tels que : la génétique, le sexe ; (en générale les filles mesurent un ou deux centimètres de moins que les garçons), ainsi que les conditions environnementales, et l'alimentation.

Quant à l'évaluation des habiletés motrice globale, les résultats indiquent une différence pour les tests de course navette et sprint entre les filles scolarisées et sportives, garçons scolarisés et sportifs, les filles sportives et les garçons sportifs et entre les filles scolarisées et les garçons scolarisés. Les sportifs sont supérieurs par rapport au scolarisés et les garçons ont une puissance anaérobie lactique et alactique plus importante que les filles conformément aux résultats de Thrapp et al. (1985) de même pour le test de coordination œil-main et de vitesse segmentaire des membres inférieurs.

En revanche, les autres tests (coordination main-pied, souplesse) montrent que la synchronisation et la flexibilité se trouvent plus développées chez les filles, cela concorde avec

les résultats trouvés dans d'autres études qui prouvent que les filles sont plus performantes par rapport aux garçons.

Par ailleurs, dans les autres tests (test Flamingo et dextérité manuelle) la différence est non significative entre les scolarisés et les sportifs.

Cependant pour répondre à notre problème de recherche, d'après notre étude et les résultats obtenus nous constatons qu'il existe une différence significative dans le développement des habiletés motrices, entre les scolarisés et les sportifs, néanmoins certaines habiletés sont similaires à cet âge (12 à 15 ans) ; et on peut affirmer nos hypothèses qui supposent que l'activité physique développe plusieurs habiletés motrices, et que les sportifs sont plus habiles que les scolarisés.

Au terme de ce travail, il nous paraît nécessaire de proposer certaines recommandations dans l'espoir qu'elles apportent un plus dans le développement des habiletés motrices chez les adolescents à tout point de vue, à savoir l'augmentation du volume horaire consacré à l'éducation physique et sportive dans les établissements scolaires et à la diversification des activités afin de solliciter plusieurs qualités physiques.

## **Références bibliographiques**

## Références bibliographiques

1. **ANDRIEUX, M. (2011).** Autocontrôle et adaptation à la difficulté dans l'apprentissage d'une habileté motrice (mémoire de maîtrise). Consulté sur <http://thesesups.ups-tlse.fr/1473/1/2011TOU30141.pdf?fbclid=IwAR26ZNAArAYMrUU6UUv37WhFiJtk8yBUrrcly3HCtrvbe1h--snxObPwhIY>.
2. **Aouissi, D. (1999).** Croissance et développement revue recueil d'articles scientifique V2-
3. **Bar-Or O. (1987)** Médecine du sport chez l'enfant. Paris : Masson, p. 200-21
4. **Boufaroua, M., Dih, A., Yaiche, R. (2017).** L'Entraînement Sportif pendant la période pubertaire. 33-38.
5. **BOUIFROU, S., MEZITI, I (2017).** Etude des représentations sociales des parents, des enseignants de l'EPS et les professionnels de la santé sur la pratique sportive (EPS) à l'école primaire (mémoire de fin de cycle). Consulté sur <http://www.univ-bejaia.dz/xmlui/bitstream/handle/123456789/3301/Etude%20des%20repr%C3%A9sentations%20sociales%20des%20parents%2C%20des%20enseignants%20de%20l%27EPS%20et%20les%20professionnels%20de%20la%20sant%C3%A9%20sur%20la%20pratique%20sportive%20%28EPS%29%20%20%20C3%A0%20l%27cole%20primaire.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
6. **CAZORLA, G., OLIVES, J. (2006).** Activité physique et développement de l'enfant, Université Bordeaux 2.
7. **Cousin, S. (2005).** Effet d'un programme individualisé en éducation physique qui vise le développement de l'équilibre et la coordination chez les élèves de 8 et 9 ans.
8. **Cratty, B.J. (1979)** Perceptual and motor development in infants and children Englewood cliffs, prentice Hall.
9. **Delignières, D.** l'acquisition des habiletés motrices complexes, université montpellier i, 21-27.
10. **DEVERNAY, M., VIAUX-SAVELON, S. (2014).** Développement neuropsychique de l'adolescent: les étapes à connaître.2-4.
11. **Duclos, M., Le Bouc, Y. (2016).** Pratique du sport intensif chez l'enfant et l'adolescent: impact sur la croissance, le métabolisme énergétique et la puberté. 100-104.
12. **Guy, R. (2014).** Évaluation des habiletés motrices chez les enfants québécois âgés de 6 à 12ans. (mémoire de maîtrise). Consulté sur



[https://constellation.uqac.ca/3011/1/Guy\\_uqac\\_0862N\\_10078.pdf?fbclid=IwAR3Vi-PNCdtME2hZieaGxerMpLfsp6GMnx\\_80j18Tocc4Gn0-6GxxpsroKY](https://constellation.uqac.ca/3011/1/Guy_uqac_0862N_10078.pdf?fbclid=IwAR3Vi-PNCdtME2hZieaGxerMpLfsp6GMnx_80j18Tocc4Gn0-6GxxpsroKY).

13. **Hertogh et al. (1992)**. puissance anaérobie Maximale chez l'adolescent. Science et sports, 7:207-213.
14. **Köhler, E. (1977)**. « Zur Trainierbarkeit von Schülern im Alter von 6 bis 16 Jahren. » Theorie u. Praxis d. Körperkultur 26: 606-608.
15. **Kulinski (1975)** cité par **BARBARA KNAPP** dans « Sport et motricité » vigots frères, page 119-120.
16. **Laurier, C., Courville, J. & Beaulieu, G. (2020)**. Effets d'un programme d'entraînement sportif structuré sur la perception de soi des adolescents. Revue de psychoéducation, 49(2), 218-219.
17. **Le Boulch, J. (1984)**. «Le développement psychomoteur de la naissance à 6 ans.» Paris : Les éditions ESF.
18. **Lowrey G.H. (1986)**. «Physical measurements. In Growth and Development of Children.», Year Book Médical Publishers, Inc. Chicago. London. chap. 4, p.77.
19. **OUDDAK, M.** Paramètres de développement de la coordination motrice pour une amélioration de la motricité et de la psychomotricité des jeunes sportifs.
20. **Ould Hammou, M., Zeroual M., koulougli, H.** Physiologie du sport adaptée a l'enfant et l'adolescent. **Pascale Duché, Mario Bedu, Emmanuel Van Praagh. (2001)**. exploration des performances anaérobies de l'enfant. bilan de 30 ans de recherche Laboratoire Inter-Universitaire de Biologie des Activités Physiques et Sportives (Clermont-Ferrand) Université Blaise Pascal-Clermont-Ferrand II, UFR STAPS2 Université d'Auvergne-Clermont-Ferrand I, UFR Médecine N 54
21. **Pineau. J.C. (1991)**. Importance de la puberté sur les aptitudes physiques des garçons scolaires Bull et men de la soc d'anthrop de Paris T3 N .4- 275-286
22. **Simard, L. (2018)**. Impact d'un trouble du déficit de l'attention avec ou sans hyperactivité (TDAH) sur les capacités motrices des adolescents. (mémoire de maîtrise). Consulté sur [https://constellation.uqac.ca/4512/1/Simard\\_uqac\\_0862N\\_10429.pdf?fbclid=IwAR3DMXK56\\_RqLZ9oGq9H6ZPTmWncWZHwT-WepXfwqZbtpjImWoF\\_fYcDQQ](https://constellation.uqac.ca/4512/1/Simard_uqac_0862N_10429.pdf?fbclid=IwAR3DMXK56_RqLZ9oGq9H6ZPTmWncWZHwT-WepXfwqZbtpjImWoF_fYcDQQ).

23. Schmidt R.A. (1993). Apprentissage moteur et performance. Éditions Vigot Collection Sport + Enseignement, Paris.
24. Steff, M. (2002). Apprentissage de tâches motrices problématiques chez quatre personnes déficientes intellectuelles sévères ou profondes, par une organisation variée de la pratique, en vue d'un transfert en milieu naturel (mémoire de maîtrise). Consulté sur :  
[https://savoirs.usherbrooke.ca/bitstream/handle/11143/744/Steff\\_Marion\\_MSc\\_2002.pdf?sequence=2&isAllowed=y&fbclid=IwAR2jv\\_xIzOIID4lPLakwd2rCh\\_juU7HQpNc3lAmbidPJCifXRWSJqAZ3lkk](https://savoirs.usherbrooke.ca/bitstream/handle/11143/744/Steff_Marion_MSc_2002.pdf?sequence=2&isAllowed=y&fbclid=IwAR2jv_xIzOIID4lPLakwd2rCh_juU7HQpNc3lAmbidPJCifXRWSJqAZ3lkk).
25. Thrap, G.D., Newhouse, R.K., Uffelman, L., Thorland, W.G. & Johnson, G.O. (1985). Comparison of sprint and run times with performance on the Wingate anaerobic test. Res. Quart. Exerc. Sports., 56, 73-76.
26. Verneau, René. (1875). «Le bassin dans les sexes et dans les races» Library of the peabody museum of american archaeology and technologie.
27. VIRET, P. (2012). évaluation des habiletés motrices globales chez les enfants ayant été atteint de la leucémie ai gue l ymphoblastique (mémoire de maîtrise). consulté sur <https://archipel.uqam.ca/5469/1/M12658.pdf>.
- Site internet :**
28. <http://f3.quomodo.com/78D73CA0/uploads/96/Acquisition%20des%20habiletés%20motrices-2007.pdf> consulté le : 20/02/2022
29. [http://campus.cerimes.fr/maieutique/UE-gynecologie/vie\\_genitale/site/html/cours.pdf](http://campus.cerimes.fr/maieutique/UE-gynecologie/vie_genitale/site/html/cours.pdf) consulté le : 13/02/2022
30. <https://lyceevaclavhavel.fr/pedagogie/education-physique-et-sportive/presentation-generale-de-leducation-physique-et-sportive-eps> consulté le : 21/04/2022
31. [https://eduki.ch/fr/doc/Dossier\\_13\\_histo.pdf](https://eduki.ch/fr/doc/Dossier_13_histo.pdf) consulté le : 03/06/2022
32. <https://bu.umc.edu.dz/theses/sport/KHI4554.pdf> consulté le : 13/02/2022
33. <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity> consulté le : 16/03/2022
34. <https://ia803007.us.archive.org/34/items/ledveloppementph00albe/ledveloppementph00albe.pdf> consulté le : 30/05/2022

**Résumé :**

Dans le cadre de notre recherche on s'est intéressés à la thématique suivante « contribution à l'évaluation des habiletés motrices chez les adolescents scolarisés pratiquants et non pratiquants âgé de 12 à 15 ans » visant principalement à évaluer les différentes habiletés motrices globales et fines chez les adolescents scolarisé et sportifs âgé de 12 à 15 ans.

Un total de 41 élèves (14 Filles, 27 Garçons) 20 non pratiquants « scolarisés » et 21 pratiquants le sport, a pris part dans cette investigation. Pour répondre à notre problème de recherche nous avons donc procédé à la réalisation d'une batterie de tests spéciale pour évaluer ces différentes habiletés motrices sur terrain.

Les habiletés motrices globales étudiées sont les suivants (test Flamingo, Sit and Reach, vitesse segmentaire des membres inférieurs, course navette 10×5m, coordination main-pied, sprint 20m) et habiletés motrices fines sont (test dextérité manuelle, coordination œil-main)

Plus les mesures anthropométriques (taille, poids, IMC).

L'analyse statistique nous a permis de comparer respectivement à l'aide du test t de student et de U de Mann et Whitney Rank Sum ( $p < 0,05$ ), entre les scolarisé et sportifs.

Pour finir, les résultats de cette recherche montrent qu'il existe une différence des habiletés motrices, entre les scolarisés et les sportifs âgés de 12 à 15 ans, néanmoins certaines habiletés sont similaires à cet âge.

**Abstract:**

In the framework of our research, we were interested in the following theme: "The contribution to the evaluation of motor skills in schooled and sporty adolescents aged 12 to 15 years", which mainly aims at evaluating the different global and fine motor skills in schooled and sporty adolescents aged 12 to 15 years.

A total of 41 children (14 girls, 27 boys), 20 non-athletes and 21 athletes took part in this investigation. In order to find an answer to our research problem, a battery of special tests was carried out to evaluate these different motor skills in the field.

For gross motor skills are (Flamingo test, Sit and Reach, lower limb segmental speed, 10×5m shuttle run, hand-foot coordination, 20m sprint) and fine motor skills are (manual dexterity test, hand-eye coordination)

Plus anthropometric measurements (height, weight, BMI)

Statistical analysis allowed us to compare respectively with the help of the Student's t-test and Mann and Whintney Rank Sum ( $p < 0.05$ ), between schoolchildren and athletes.

Finally, the results of this research show that there is a difference in motor skills between schoolchildren and athletes aged 12 to 15 years, although some skills are similar at this age.