

INTRODUCTION

L'athlétisme est une compétition sportive qui attire le moins de spectateurs à Madagascar. Cependant durant les Jeux Olympiques ou les Championnats du Monde, c'est l'une des activités physiques et sportives qui passionnent le plus de monde(1). Chaque épreuve de finale d'athlétisme est presque comme un grand combat entre les meilleurs du monde. Par ailleurs, un record du monde, comme celui qui a été établi par le Jamaïcain Usain BOLT au 100m, au 200m et au 4 X 100m a tenu le monde entier en haleine(2).

L'athlétisme est d'une grande importance capitale car quelque soit l'activité sportive qu'elle soit individuelle ou collective, les courses, les sauts ou les lancers y figurent toujours. Les lancers nous intéressent tout particulièrement dans la mesure où c'était une de nos activités d'option lors de nos études au sein du Département Education Physique et Sportive de l'Ecole Normale Supérieure qui est l'un des établissements supérieurs de l'Université d'Antananarivo.

Il existe quatre types de lancers. On y distingue, le lancer de Poids, le lancer de Marteau, le lancer du Disque et le lancer du Javelot. Chacun de ses lancers a ses propres spécificités mais un de leurs points communs se retrouve sur l'existence d'un élan (élan avec rotation pour les lancers du Disque, le lancer de Marteau et parfois pour le lancer de Poids style BARYCHNIKOW. On ne trouve l'élan en translation que pour le lancer du javelot et pour le lancer de Poids style O'BRIEN). Leur point commun et leur objectif commun est de lancer l'engin le plus loin possible en suivant et en respectant les règlements.

L'élan qu'il soit en rotation ou en translation est très important et primordial pour chaque lancer et il est non négligeable si on veut obtenir une bonne performance. Concernant le lancer de Disque proprement dit, le sens de rotation du Disque dans tous ses axes et lors de son envol détermine en majorité une amélioration ou une détérioration de la performance. C'est un des points techniques capital de cette épreuve.

En effet, depuis des années à Madagascar, les lanceurs n'ont jamais pensé à étudier les différentes sortes de mouvements de rotation effectués par le Disque durant son envol, de même que ses conséquences sur la performance. La littérature est assez avare là-dessus. C'est pourquoi nous avons choisi comme intitulé de notre mémoire : « *Etude rapprochée des effets rotatifs du Disque sur la performance du lanceur en athlétisme.* »

Notre de mémoire se divise en 3 chapitres. Dans le premier, nous avons fait une « Présentation de notre Recherche » qui est constituée par l'objet de notre étude, la raison du problème, la praticabilité, l'intérêt et la délimitation du sujet. Il comporte aussi une partie historique de l'athlétisme que ce soit dans le monde, à Madagascar ou en milieu scolaire.

Dans le chapitre 2, nous avons travaillé notre cadre théorique qui est suivi bien entendu par notre problématique et notre hypothèse de travail.

Notre dernier chapitre, nous a permis de développer notre protocole expérimental avec évidemment l'interprétation de nos résultats et nos suggestions.

Comme tout travail de mémoire, ce livre se termine par une conclusion.

CHAPITRE 1

1. PRESENTATION DE LA RECHERCHE

Nous allons commencer ce livre par une présentation de l'athlétisme qui est une de nos activités physiques et sportives favorites. Voyons d'abord dans un premier temps son histoire.

L'athlétisme était déjà pratiqué par les peuples les plus anciens sous plusieurs formes avec des objectifs distincts et ils n'ont jamais pensé en faire des compétitions mais tout juste pour leurs besoins quotidiens comme les courses dont le but de leur pratique était de s'échapper aux animaux dangereux, les sauts pour franchir les obstacles naturels et passer des cours d'eau à la nage, lancer leurs armes tels que des Javelots, lancer des cailloux pour cueillir et avoir les fruits.

L'athlétisme représente la plus ancienne discipline sportive en tant que telle et des compétitions sont organisées depuis fort longtemps. Il compte le plus de pratiquants dans de différents pays et aussi le plus grand nombre d'épreuves.

Lors de la Période des Jeux de la Période Antique, les épreuves se concentrent sur les épreuves athlétiques. Mais qu'est ce que vraiment l'athlétisme ?

L'origine du mot athlétisme vient du mot grec « Athlos » qui signifie « Combat ». Il s'agit de l'art de dépasser la performance des adversaires en vitesse ou en endurance, en distance ou en hauteur. Le nombre d'épreuves, individuelles ou par équipes, a varié avec le temps et les connaissances.

L'athlétisme est un ensemble des épreuves sportives de course à pied, de lancer, de saut, des épreuves combinées et marche disputées en salle ou en plein air, individuellement ou par équipe et il est surtout fondé sur l'effort physique. L'entraînement est pratiqué suivant des règles particulières dans un but de compétition ou de délassement. Il a pour devise « Plus vite, Plus haut, Plus fort ! ». Cette devise est marquée par une constante recherche d'amélioration des performances.

1. 1. Présentation de l'athlétisme dans le monde

L'athlétisme est l'un des rares sports universellement pratiqués, que ce soit dans le monde amateur ou au cours de nombreuses compétitions de tous niveaux. Les premières traces de concours athlétiques remontent aux civilisations antiques et la discipline s'est développée au cours des siècles.

Les compétitions internationales se déroulent suivant un calendrier quadri-annuel, elles se composent des Jeux Olympiques qui sont inspirées des Jeux Olympiens de la Grèce Antique et inaugurées en grande partie grâce aux efforts du baron Pierre de Coubertin au printemps de 1896. Il existe aussi d'autres compétitions internationales qui sont les championnats du monde et les championnats continentaux. Ces compétitions sont toutes organisées par l'International Athletic Amateur Federation (IAAF), le Comité International Olympique (CIO) ou la Fédération continentale (par exemple la Fédération Européenne).

Le premier championnat du monde de l'athlétisme a eu lieu en Juillet 1983 à Helsinki et il se déroule tous les quatre ans, sur une idée de son Président Primo Nebiolo. Ce rendez-vous mondial désigne un champion du monde pour chaque discipline.

Depuis 1991, on assiste à une rénovation car la compétition est désormais pratiquée tous les deux ans.

Tous les championnats précédemment sont tous disputés en plein air mais il existait aussi des championnats du monde d'athlétisme en salle qui ont lieu également tous les deux ans dont la première édition s'est tenue en 1985 à Paris sous le nom de Jeux Mondiaux Indoor mais l'appellation officielle de championnats du monde en salle est donnée pour la première fois en 1987 à Indianapolis.

Durant la première moitié du XX^e siècle, la pratique de l'athlétisme est essentiellement l'apanage des Etats-Unis et des Nations d'Europe Occidentale, tels le Royaume-Uni, la France ou les pays Scandinaves dans les épreuves d'endurance.

A partir des années 1930, des athlètes afro-américains volent la vedette aux Européens dans les courses rapides, mais c'était en 1932 qu'on avait un noir champion Olympique. Il s'agit d'Eddie TOLAN au 100 m. Après la deuxième guerre mondiale, quelques athlètes issus des colonies européennes parviennent à s'imposer dans leur nouveau pays d'adoption, alors que certaines nations de l'hémisphère sud apparaissent au niveau mondial, à l'image de la Nouvelle Zélande. L'athlétisme était l'un des moyens pour montrer la puissance d'une Nation c'est pourquoi lors des années 1950, les pays communistes investissent les sports Olympiques afin de faire de valoir leur existence et manifester leur puissance. Le monde de l'athlétisme est alors bipolaire et deux blocs s'affrontent : les nations occidentales et les pays issues du bloc de l'Est.

Aujourd'hui, l'athlétisme devient de plus en plus Universel et suit l'évolution géopolitique mondiale. Les nombres de Fédérations nationales et les nombres de licenciés augmentent significativement dans les pays en voie de développement. Récemment, des athlètes natifs à faible population sont parvenus au sommet de ce sport.

1. 2. Présentation de l'athlétisme à Madagascar

L'athlétisme à ce jour est la discipline sportive qui peut faire encore rapporter des médailles pour Madagascar dans les compétitions Internationales c'est pourquoi la Fédération consacre et fait de leur mieux pour favoriser les niveaux de nos athlètes en faisant déjà le regroupement des athlètes qui participeront aux Jeux des Iles de l'Océan Indien 2011 et non seulement la préparation des jeux mais surtout en pensant la politique de relève d'après la déclaration de Monsieur le Président de la Fédération Malagasy de l'Athlétisme (FMA), RAZAFIMAHEFA Christian d'après le journal « La Gazette » apparu le 17 Septembre 2010 et c'est la raison pour laquelle la Fédération a intégrée dans ce regroupement les jeunes athlètes qui ont eu de bons résultats lors des Championnats nationaux 2010 et lors des derniers Jeux de la CJSOI.

Grace aux performances réalisés par nos athlètes lors du dernier Jeux des Iles 2007, la FMA fait appel pour rejoindre nos athlètes présélectionnés les deux championnes d'Afrique qui s'agit de RAZAFINJANAHARY Lantsoa Monique et RAKOTOZAFY Rosa qui sont des grandes spécialistes en course d'obstacle.

1. 3. Présentation de l'athlétisme en milieu scolaire

Dans le domaine scolaire, les enseignants d'Education Physique et Sportive surtout les enseignants du campagne devront enseigner ou faire connaitre toutes les disciplines sportives citées par les textes du Ministère de l'Education National pour que les élèves puissent tous les pratiquer suivant leur capacité et leur préférences ou de même juste pour la connaissance de l'existence de la discipline et surtout pour qu'ils ne se font pas surpris lors d'un rencontre au sein de son établissement ou avec d'autre établissement ou lors du championnat du sport scolaire. Mais lorsqu'ils ne sont pas encore jamais vus ou ne connaissent pas l'existence et la faisabilité de la discipline pratiquée ils se mettent en question entre eux : Qu'est ce que c'es ? ou Qu'est ce qu'ils font ? et c'est la raison pour laquelle on les devra faire pour éviter tous cela.

L'existence du sport scolaire est très importante et bénéfique pour toutes les disciplines sportives et chaque responsable sportif, les entraineurs nationaux et les sélectionneurs national, les dirigeants ... en devrait profiter car c'est l'occasion idéale pour détecter les élèves capables et meilleurs lors du Championnat en les préparant des futurs athlètes de haut niveau et qui représentera l'avenir de Madagascar sur les rencontres au niveau International.

Lors du Championnat national scolaire, toutes les disciplines existantes et pratiquées à Madagascar surtout pour les disciplines athlétiques devront être présente et vu lors du championnat mais c'est ne pas le cas. En prenant le cas du dernier championnat national du sport scolaire qui se déroulait à Antsohihy le 30 Aout jusqu'au 07

Septembre 2010 dénommée « BOARAKA » qui signifie « FIFANINANA » ou « COMPETITION »(37), le lancer concourir mais seulement le lancer du Javelot et le lancer de Poids.

Voici les règlements en vigueur durant cette compétition scolaire :

Catégorie MINIME (Filles et Garçons) : nés en 1995- 1996 (14-15ans)

Quatre (04) participants pour chaque sexe au maximum

Combinaison de quatre épreuves : Formule 1 à Formule 4

Course : 50m et 1000m

Concours : Saut (Longueur, Hauteur) et lancer (Poids, Javelot)

Relais 4 X 60m : participants (es) aux 4 Formules

Catégorie CADETTE (Filles et Garçons) : nés en 1994-1993 (16-17ans)

-Epreuves individuelles : huit participants (es) au maximum pour chaque sexe

Course : Vitesse, Demi-fond, Fond et Haies

Concours : Saut (Longueur, hauteur) et lancer (Poids, javelot)

-Relais 4 X 100m : parmi les participants (es) aux épreuves individuelles

Catégorie JUNIOR (Filles et Garçons) : nés en 1992-1991 (18-19ans)

-Epreuves individuelles : huit participants (es) au maximum pour chaque sexe

Course : Vitesse, Demi-fond, Fond et Haies

Concours : Saut (longueur, hauteur) et lancer (Poids, javelot)

-Relais 4 X 400m : parmi les participants (es) aux épreuves individuelles

REMARQUE : La catégorie BENJAMINE ne participe pas au Sport Individuel (Athlétisme) d'après les règlements généraux et les règlements sportifs concernant les Jeux Nationaux du Sport Scolaire « BOARAKA 2010 » mais elle participait aux épreuves collectives comme le Football, le Basket Ball, le Volley Ball et le Hand Ball.

Formule 1 = 50m – 1000m – Saut en Hauteur – Lancer du Poids

Formule 2 = 50m – 1000m – Saut en Longueur – Lancer du Poids

Formule 3 = 50m – 1000m – Saut en Hauteur – Lancer du javelot

Formule 4 = 50m – 1000m – Saut en Longueur – Lancer du Javelot

En observant les règlements effectués durant le Championnat national du sport scolaire, nous avons vu que le lancer du Disque n'était pas dans la discipline à concourir à part les autres disciplines qui ne sont appliquées qu'au grand championnat comme le saut à la perche, le lancer de Marteau... et ça nous montre qu'il y a encore d'autres disciplines que les enseignants d'EPS, les encadrateurs et les dirigeants sportifs ignorent encore et en raison de plus pourquoi nous, les enseignants négligent ou faisant une discrimination de quelques disciplines sportives à enseigner, lors des observations et en posant quelques questions effectuées dans les Stades suivantes qu'on connaît que les professeurs n'apprennent que :

Pour le sport individuel : les courses (Vitesse, Fond et Demi-fond)

Pour le sport collectif : le Basket Ball, le Football

En leur posant les questionnaires suivants qu'on connaissait aussi qu'il y avait encore des disciplines qui ne sont jamais enseignées et d'après leur hypothèse ils disaient qu'ils suivent le Programme Ministériel donc dans ce dernier il n'y avait que celles des disciplines que nous avons vu en haut.

Voici les questions posées :

Stade Ankatso : Collège Privé Les Caravelles, Classe de Seconde.

-Quelles sont vos disciplines à enseigner durant votre année scolaire ?

Pour le premier trimestre, j'enseigne la course de vitesse suivant le Basket Ball pour le deuxième et pour le troisième trimestre je laisserai les élèves jouer comme une sorte de compétition intra-groupe.

-Pourquoi vous n'enseignez que cela ?

Car j'ai suivi le programme ministériel et pour raison de sécurité je n'ose pas d'enseigner les disciplines dangereuses comme le lancer de Poids, le lancer du Disque et aussi à cause de l'insuffisance des matériels ou plus précisément l'inexistence du matériel à enseigner.

-Est-ce que vous disposez des cours théoriques ou d'autre séance pour l'enseignement ou juste pour faire connaître l'existence et l'application des autres disciplines ?

Bien sur que NON, de même pour les élèves dispensés je ne faisais pas des cours théoriques pour leur note mais je les intègre avec son groupe.

Stade Mahamasina : Collège Privé Le Fleuron, Classe de Première

-Quels sont votre disciplines à enseigner durant votre année scolaire ?

Pour le premier trimestre, j'enseigne la course de Vitesse et le Football et la course de Demi-fond avec le Basket Ball pour le deuxième trimestre en terminant le Volley Ball et l'apprentissage du lancer de Poids pour le troisième trimestre.

-Pourquoi vous n'enseignez que cela ?

J'ai suivi le programme de l'établissement relatif au Programme Ministériel et j'adapte mon enseignement suivant l'infrastructure et les matériels que l'établissement possède.

-Alors, vous ne disposez pas des cours théoriques ou d'autres séances pour faire connaître les règlements, l'existence et l'application des autres disciplines ?

En général NON, mais lorsqu'il pleut je les ferai parfois.

Pour ce deuxième enseignant, il alterne l'apprentissage de la discipline individuelle et la discipline collective.

Suite à nos observations, on s'avère que les courses sont les plus pratiquées dans les établissements scolaires. Cependant pour un meilleur développement de nos enfants, il faudrait faire la part des choses en équilibrant la pratique des Sauts, des Courses et des Lancers.

Un de nos objectifs est de pouvoir développer la pratique des lancers en milieu scolaire surtout le lancer du Disque.

1.4. Synthèse des mémoires soutenus au Département Education Physique et Sportive de l'Ecole Normale Supérieure, Université d'Antananarivo

Voici les synthèses et les résumés de Mémoires soutenus par les étudiants du Département Education Physique et Sportive de l'Ecole Normale Supérieure suivant leur classement par thèmes. Ces thèmes se repartissent en cinq parties distinctes qui sont :

En parlant le Lancer de Disque :

- RAKOTOARISOA Emmanuel (23) : « Amélioration de la technique au lancer de disque, importance de l'appui droit pour le maintien de l'équilibre ».

Dans la réalisation de la technique de lancer de disque, si on continue l'action du pied droit à pivoter car il constitue le « point clé » pour le maintien de l'équilibre en début de la phase de lancer final il pourra emmener à une amélioration de la technique et la performance car suivant l'auteur, les raisons pourquoi la performance ne s'améliore est le déséquilibre. Alors il nous propose pour résoudre ce problème de faire des activités physiques multiforme visant l'acquisition de l'équilibre, avant d'entamer l'apprentissage technique.

- RANDRIANARISON Julien (28) : « Contribution à l'apprentissage de la dissociation du système train infero-supérieur en lancer rotatif (technique de vissage en lancer de disque). »

Au lancer de disque, il comprend deux phases : phase d'élan et la phase de jet.

L'auteur faisait une analyse des données métriques nationales et l'observation des modes de lancement du disque dans les écoles de formation qui révèlent une situation problématique qui est le lancer d'embré (73,97 % des cas observés) or un jet est conditionné par la vitesse d'envol, l'angle et la hauteur d'envol dont la vitesse d'envol est la

plus importante qui est obtenue principalement pendant l'élan rotatif. Ce lancer d'emblé est causé par le déséquilibre du lanceur, l'inexistence des repères bien déterminés et l'insuffisance de la torsion et la détorsion du buste qui entraînent le court du chemin de lancement, la faible vitesse d'envol et bien sur la baisse de la performance. Alors il nous propose d'apprendre la torsion et la détorsion du buste lors de l'élan rotatif en lancer de disque en milieu scolaire.

- RAKOTOARIVELO Irma (29) : « Importance des repères visuels pour le maintien de l'équilibre en lancer de disque. »

Irma R. recherche une méthode d'approche d'enseignement de lancer de disque pour le maintien de l'équilibre durant l'exécution de l'élan jusqu'à la phase final du lancer elle choisi un aménagement de la situation pédagogique en plaçant des repères visuels pour aider le débutant à se situer dans le temps et dans l'espace car l'auteur constate que la performance en lancer sans élan est souvent supérieure à celle du lancer avec élan pour les débutants ceci est dû à la perte d'équilibre durant l'action surtout pendant la position de puissance. Durant l'expérimentation effectuée par deux groupes d'élèves en donnant des tâches identiques mais en aménageant les situations d'apprentissage du groupe expérimental en plaçant des repères visuels à chaque grande phase de l'enchaînement qui nous montre que l'équilibre reste stable.

Ceux qui traitent le Lancer de Poids :

- RAZAFIMAMPIANINA Raymond (28) : « Aménagement d'une situation pédagogique en vue de l'optimisation de la performance des débutants en lancer de poids. »

Il remarque le problème de maîtrise de la trajectoire qui est l'une des causes d'instabilité de la performance des athlètes donc il nous propose une méthode d'apprentissage ou encore une situation pédagogique qui serait la matérialisation de cette trajectoire à l'aide d'un repère visuel. Son étude a pour objet de rechercher un meilleur

emplacement de ce repère par rapport à l'angle optimal de lancer compatible avec la taille des élèves.

- RAZAKANARIVO Fidimirina (30): « Il constate que le lancer de poids qui est la discipline athlétique la plus pratiquée en milieu scolaire alors il nous propose de montrer que dans le lancer de poids avec élan, la maîtrise de la liaison « élan-lancer » est facilitée par l'amélioration de la capacité d'équilibration du lanceur et il nous a prouvé par l'expérimentation et les traitements des résultats de son expérience.

- CHAZOLY Soazava Edmée (35): « Essai d'élaboration d'une démarche pédagogique du lancer de poids pour pallier la discontinuité du mouvement. »

Dans cette mémoire, il nous a dit que le lancer de poids à Madagascar se présente dans une situation catastrophique si on n'amène pas rapidement des solutions aux problèmes de la discontinuité des mouvements. Alors, elle nous a nous propose d'améliorer la performance par l'amélioration de la liaison « élan-poussée ». Cela est vérifié par la comparaison des performances des deux groupes dont l'un témoin et l'autre le groupe expérimental. Les résultats nous a montré que le groupe expérimental a une bonne amélioration de la performance.

- RANDRANTO Rija (38) : « Essai d'étude d'introduction et d'apprentissage du lancer de poids en rotation (Style Barychnicow) en milieu scolaire. »

D'après les enquêtes effectuées dans plusieurs Lycées d'Antananarivo, qu'on remarque que parmi les professeurs d'Education Physique et Sportive certifié ou non certifié, il n'a aucun d'entre eux qui enseignent le lancer de poids en rotation mais seulement le lancer en translation. Son étude a pour objet de procéder à une expérimentation pédagogique, en procédant à l'introduction du Style de lancer de poids en rotation (cas du style Barychnicow) dans les établissements scolaires. Il conclut qu'en respectant les règles de sécurité, ce style de lancer est bien apprécié et adopté par les élèves et permet la réalisation d'une bonne performance.

- MALAZAMANANA Justin (36) : « Essai de synthèse d'approche pédagogique du lancer de poids. »

Dans son étude, l'auteur constate que nous les Malagasy n'était pas à la hauteur pour la pratique du lancer de poids c'est pourquoi il a pour objectif d'essayer de l'améliorer jusqu'à un niveau optimal compatible avec les caractéristiques physiques et morphologiques des lanceurs. Il marque aussi que trois aspects fondamentaux devraient être pris en considération à travers cette performance qui sont l'aspect morphologique, la qualité physique et l'aspect technique.

- RAZAFIMANDIMBY Josvah Caliste (20) : « Développement de l'aspect pédagogique et organisation du Lancer de Poids en T6, T7, T8. »

- RATSIMISETA Helmine (23): « L'importance de la condition physique sur l'étude de la détermination de la charge optimale correspondante au poids corporel chez les jeunes lanceurs de poids. »

- BEMANANJARA Silas (21) : « Approche pédagogique du lancer au Niveau Primaire (T1, T2, T3, T4, T5). »

- IBRAHIM Majani (37) : « La pliométrie et du lancer de Poids. »

- RAZAFINDRABE Ary Raolona (38) : « L'optimisation du Poids de l'engin chez les filles en milieu scolaire.»

En parlant le lancer de Javelot :

- RAVAOVAH Léonard Xavier Jean Marie (22) : « Vérification expérimentale de l'apport positif d'un sport collectif. Le Torballe à un sport individuel (le javelot), insuffisance de cet apport et proposition d'un jeu sportif pour mener un enseignement fondamental du Javelot en Niveau II. »

- RATSITOKANA Bruno (24): « Initiation optimale en fonction de la taille en lancer de Javelot. (Recherche sur le rapport taille de l'élève et poids du Javelot, permettant des meilleures performances en lancer de Javelot). »

- RANDRIANIAINA Dieu Donné (29) : « L'étude des principaux facteurs de performance en lancer de Javelot. »

- RAZAFIMAHATRATRA (33): « L'étude des effets éducatifs du lancer de balles sur l'apprentissage de lancer de Javelot. »

Jusqu'à maintenant, un seul étudiant qui traite le Lancer de Marteau

- RAKOTONINDRAIN'Anjaka Fanomezantsoa Miora (41)
: « Essai d'introduction de l'apprentissage du lancer de marteau au niveau scolaire. »

L'auteur constate que le lancer de marteau est pratiqué trop tard à Madagascar et ne fait pas partie des disciplines enseigné à l'école. Cela pourrait être causé par l'incompétence, le manque des matériels cependant il nous a conseillé d'introduire l'apprentissage de cette discipline pour que les nombres des adeptes et les pratiquants augmentent et surtout pour rassurer la relève inexistante.

OBJET D'ETUDE

Notre étude a pour objet d'appliquer les lois fondamentales de la dynamique au comportement de l'engin lors de son envol et de fournir les renseignements utiles et efficaces dans la réalisation d'une performance optimale.

2. 1. Présentation du lancer

Il existe deux types de lancers :

- Les lancers en translation comme le lancer de Poids, style O'BRIEN (qui lui permet d'avoir son titre mondial en 1993 puis en 1995, et il fut enfin médaillé d'or aux Jeux Olympiques d'Atlanta en 1996) et le lancer de Javelot (17).

- Les lancers en rotation comme le lancer du Disque, le lancer de Marteau, le lancer de Poids style Barychnikov. Concernant le lancer de Poids, il y a quelques années encore, les adeptes de la technique du lancer par rotation étaient encore peu nombreux. Cette variante a cependant gagné en popularité ces derniers temps. Si les meilleurs lanceurs masculins du monde l'ont adoptée, les filles n'ont pas par contre suivi la tendance. La technique du lancer par rotation est pratiquement inexistante chez les athlètes de niveau inférieur et les plus jeunes.

Probablement parce que le mouvement exige des facultés de coordination particulièrement élevées, ce qui retarde l'apparition de performances.

A part le lancer de Poids qui était le plus enseigné dans le domaine scolaire de lancer à Madagascar, l'enseignement du lancer du Disque est tout à fait évident et bénéfique pour les élèves car c sera une discipline de découverte pour eux et c'est l'occasion pour lequel on formera des professionnels car ils auront déjà la possibilité d'améliorer leur capacité et leur connaissance d'après leur savoir acquis dans leur établissement. Il suffit juste de les appréhender et de les perfectionner.

Sans aucun doute, le lancer du Disque était la plus ancienne des disciplines de lancer. Les légendes grecques y font déjà référence dans l'antiquité. En 708 avant Jésus Christ, le lancer du Disque figurait déjà au programme du pentathlon des Jeux Olympiques de l'Antiquité(8). Au cours des siècles, les Celtes, les Germains, les Ecossais et les Anglais l'ont inclus dans leurs concours traditionnels. Des les premiers Jeux de l'ère moderne, en 1896, on exige que la discipline figure au programme. C'était pourtant un Américain, Robert GARRET, qui remporta le premier titre sans savoir vraiment ce qu'est le lancer du Disque avant qu'il l'emporte et pourquoi nous les Malagasy nous ne pouvons pas faire mieux ?

2. 2. RAISONS DU PROBLEME ET PRATICABILITE

A Madagascar, si on fait la comparaison, il y a moins de lanceurs que de coureurs. La raison de cet écart est expliquée par la négligence et le manque d'attention à la pratique de cette épreuve suite à l'insuffisance et voir même l'inexistence des matériels au niveau scolaires. D'après les dire de Monsieur Lucas N'DYAIE (36) dans son Mémoire intitulé « La latéralité au service de l'apprentissage d'une technique gestuelle sportive, cas des lancers en athlétisme » soutenu en 2009, les lanceurs ne représentent que 11,95% des athlètes licenciés au

sein de la Fédération Malagasy d'Athlétisme, coureurs, sauteurs et lanceurs confondus.

2. 3. DELIMITATION DU SUJET

Notre étude concerne beaucoup sur les lanceurs de Disque en étudiant toutes les formes de rotation du Disque pendant son envol afin de déterminer la relation avec la qualité de la performance autrement dit l'incidence du sens de rotation du Disque sur la performance réalisée. En effet, il ne nous serait pas possible de faire des recherches sur toutes les épreuves de lancers. D'ailleurs, avec le temps mis à notre disposition pour l'élaboration de notre mémoire de CAPEN, nous ne pouvons que limiter notre sujet sur un domaine précis. Nous nous sommes limités alors à l'étude de la tenue et du lâcher du Disque et de ses relations avec la performance réalisée. C'est pourquoi nous avons intitulé notre mémoire : « Etude rapprochée des effets rotatifs du Disque sur la performance du lanceur en athlétisme. »

2. 4. L'INTERET DU SUJET

L'intérêt de notre recherche c'est d'apprendre les bases nécessaires à l'analyse des gestes sportifs au lancer du Disque afin de pouvoir améliorer la performance du lanceur.

De ce fait, nous pouvons traiter en détails, points par points la maîtrise totale du Disque depuis la tenue jusqu'au jet de l'engin.

Une étude plus approfondie de notre part ne pourrait qu'être positif et efficace sur le plan pédagogique et en milieu scolaire. En traitant un tel sujet de mémoire, nous ne pouvons pas par la suite qu'agrandir et renforcer les spécialistes de lancers à Madagascar. Elle permet, en outre, d'attirer l'attention sur les lancers qui est actuellement le parent pauvre de l'athlétisme Malagasy. Ce qui est compréhensible dans la mesure où le Malagasy est petit de taille et donc naturellement non adapté aux épreuves de lancers. En effet, tous les grands lanceurs dans le monde que ce soit lors des Jeux Olympiques ou lors des Championnats du

Monde sont des athlètes qui ont une taille supérieure à 2 mètres et avoir un poids du corps dépassant largement les 100 kg.

Le traitement d'un tel sujet de mémoire ne pourra qu'enrichir nos connaissances sur la matière.

Cette recherche vise aussi les entraîneurs sportifs et les animateurs sportifs à améliorer les techniques de bases de leurs athlètes qui aboutiraient à une progression de leurs performances.

CHAPITRE 2

2. CADRE THEORIQUE

Le cadre théorique est une partie du mémoire qui permettre aux lecteurs à mieux appréhender et comprendre le domaine d'intervention de la recherche.

Nous verrons donc respectivement dans cette partie :

- L'utilité et l'importance de la rotation de l'engin au lancer du disque durant son envol
- La technique du lancer en rotation : exemple, cas du style BARYCHNIKOV au lancer de Poids
- Les lois générales du mouvement concernant les lancers athlétiques
- Les exigences techniques et situations pédagogiques concernant le lancer du disque (l'apprentissage des bases au lancer du disque)
- Les effets et les conséquences de la rotation
- Les définitions des termes suivants :
 - Effets,
 - Gyroscope,
 - L'effet gyroscopique

A la fin de ce chapitre, nous allons analyser la technique du lancer de disque, avant d'aborder la problématique et l'hypothèse.

2. 1. L'utilité et l'importance de la rotation de l'engin au lancer du disque durant son envol

2. 1. 1. Définition du terme « Rotation »

D'après le Dictionnaire Encarta 2009 (38), le mot « Rotation » signifie : le mouvement circulaire d'un corps qui tourne autour d'un axe ou sur lui-même ou aussi d'un corps qui pivote ou

encore une alternance méthodique ou périodique de personne, de choses, de fonctions, d'activités, de services.

2. 1. 2. L'importance de la rotation

La rotation est l'un des deux mouvements simples fondamentaux des solides, avec la translation rectiligne. En génie mécanique, il correspond au mouvement d'une pièce en liaison pivot par rapport à une autre (14).

On dit qu'un solide (disque ou un corps) est en rotation si les trajectoires de tous ses points sont des cercles dont le centre est en une même droite. Cette droite est appelée « axe de rotation ».

Elle possède une longueur d'équilibre. La façon de tourner exerce en retour une force qui tend à la ramener quand on tire et en suivant sa longueur. La force qu'elle exerce est proportionnelle à l'élongation qu'elle subit comme le principe d'un ressort. Si on l'étire ou le comprime, il exerce en retour une force qui tend à le ramener à sa longueur initiale.

D'après ce que nous avons vu précédemment, la rotation exerce une force c'est-à-dire une action qui modifie la vitesse d'un corps ou qui déforme celui-ci. Il y avait un vecteur qui représente cette force et elle est caractérisée par une direction, un sens, un point d'application et une intensité (norme du vecteur).

Dans le Système International d'Unités, la force s'exprime en Newton (N). La force ou la somme des forces que l'on appelle aussi force résultante, agissant sur un système. Sa masse et son accélération sont reliées par la seconde loi du mouvement de Newton ou le principe fondamental de la dynamique, introduite par Isaac Newton au XVII^e siècle. D'après ce principe, la dérivée par rapport au temps du vecteur, quantité de mouvement est égale à la somme des forces s'appliquant sur le système ainsi, la force modifie la quantité de mouvement d'un système mécanique. Lorsque la masse est constante, le principe fondamental de la dynamique devient :

$$\Sigma \vec{F} = m \cdot \vec{a} \quad \text{avec } m = \text{masse et } \vec{a} = \text{l'accélération du système}$$

Schéma d'une rotation durant un lancer

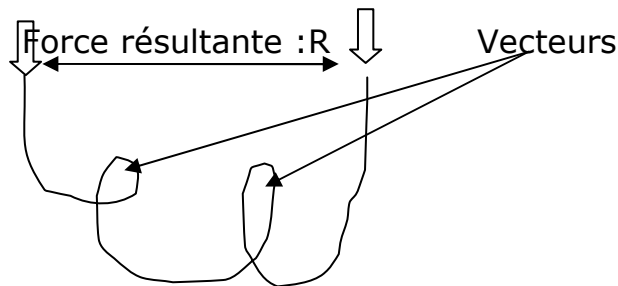


Figure n°1 : Schéma d'une rotation durant d'un lancer.

Cette rotation est généralement soumise à plusieurs forces. Calculer leurs effets séparément se révèle souvent fort complexe. Comme les forces peuvent être représentées par des vecteurs, il est souvent plus simple de considérer la force résultante R (ici c'est la flèche la plus longue) qui est la somme vectorielle de toutes les forces agissant sur elle.

Comme le lancer de disque se fait en rotation, nous allons d'abord aborder dans un premier temps le lancer de poids par rotation ou style BARYCHNIKOW qui à notre avis est un lancer similaire par sa technique au lancer de disque.

2. 2. La technique de Lancer de Poids par rotation :

Cas du style BARYCHNIKOW

Depuis quelques années, les adeptes de la technique du lancer par rotation étaient encore peu nombreux.

La technique du lancer par rotation est pratiquement inexistante chez les athlètes de niveau inférieur et les plus jeunes, probablement parce que le mouvement exige des facultés de coordination particulièrement élevées, ce qui retarde l'apparition de performances (concernant tous simplement le lancer de poids) (3).

Au départ du jet, le lanceur droitier se place dos en direction du lancer, haut du corps plutôt redressé et genoux environ à 90°. Le mouvement débute par un élan du haut du corps contre le sens de rotation, suivi d'un pivot sur le pied gauche jusque dans la direction du lancer. Simultanément, le poids du corps est déplacé sur la jambe gauche. Le bras gauche, qui est allongé en décontraction à hauteur d'épaule, permet de maintenir, durant toute la rotation, l'axe des épaules décalé par rapport à celui des hanches.

Le saut en rotation démarre par la pose de la jambe gauche dans la direction du lancer, la jambe droite étant balancée par l'extérieur. On atterrit finalement sur la jambe droite. Après la pose du pied droit, le pied gauche est ramené aussi rapidement que possible à largeur de hanches vers la gauche et placé près de la poutre. En raison du saut en rotation relativement long, l'écart entre les pieds est plus petit que pour les autres techniques de lancer.

Durant la phase poussée, la technique par rotation ne se distingue que peu de la technique O'Brien, si ce n'est que, par la rotation préalable. La poussée part de la rotation. Les éléments de la poussée sont le mouvement rapide de rotation/pousser de la jambe droite, le glissement des hanches vers l'avant. La tension au niveau tronc/épaules, le mouvement d'extension énergique de la jambe gauche et le mouvement de lancer explosif du bras droit, légèrement différé par rapport au travail des jambes. A cause de l'importance énergie de rotation, le blocage de la partie gauche du corps se révèle plus difficile qu'avec la technique O'Brien, mais ne doit cependant pas être négligé. Un mouvement de rotation/pousser optimal de la jambe droite entraîne un saut sur l'autre jambe à la fin de la phase du lancer.

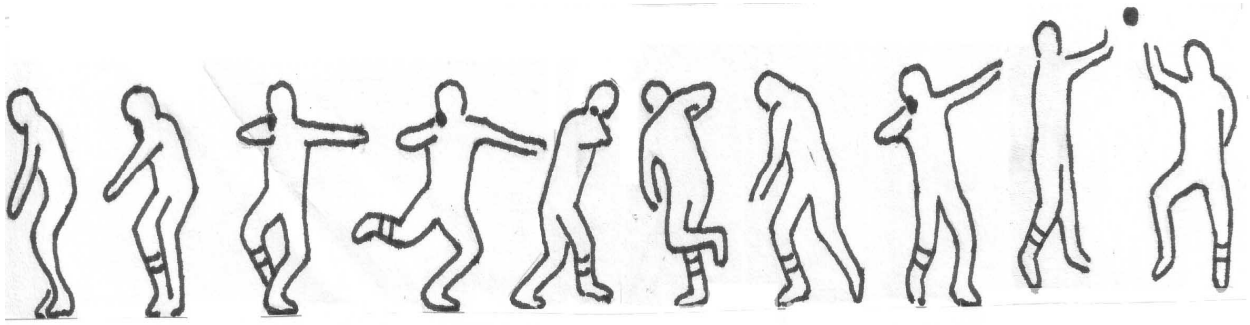


Figure n° 2 : La technique de lancer : Style Barychnikow

2. 3. Les lois générales du mouvement concernant les lancers athlétiques

Celles-ci font apparaître que la meilleure « rentabilité » d'une action motrice, de course, de saut ou de lancer, passe par une « mise sous tension » des muscles qui provoque un renvoi.

La « mise sous tension » est l'organisation d'une déformation de notre corps afin d'utiliser les propriétés élastiques du muscle. Elles s'organisent non pas par une action en puissance des groupes musculaires (le lancer sans élan du débutant) mais au moyen de l'action dynamique d'une prise d'élan. Ceci nous engagera à présenter dans la séance toutes les formes de lancers précédées par un élan.

Ces « mises sous tension » n'admettent aucune rupture de la chaîne musculaire concernée prioritairement. Cela nécessite un alignement cuisse, bassin, tronc traduit par le placement du bassin qui doit être en rétroversion et la solidité d'une ligne passant par le pied, le genou, la hanche gauche et l'épaule droite.

Il est fondamental de noter ici, l'importance du travail des groupes musculaires qui permettent le placement de la ceinture pelvienne. Ceci s'obtiendra en exécutant des exercices, sur place ou en déplacement, qui sont basés sur la transmission de la réaction de la plante du pied gauche jusqu'au bras lanceur (droit). Dans toutes les situations il faudra insister sur le « gainage » du corps.

Voici une séance de la méthode pédagogique qui nous aidera pour faciliter l'apprentissage du lancer. Les trois phases suivantes doivent apparaître

dans une séance de lancers qui pourra faciliter l'apprentissage pédagogique :

La phase dynamique : des lancers divers en trotinant dans l'espace de travail

La phase statique : des lancers sur place

La phase de relais : sous forme d'un concours final inter- équipes faisant appel au lancer. Ici, la vitesse d'exécution permet de contrôler ce qui est plus ou moins maîtrisé.

a) La phase dynamique

Cette phase doit mettre en évidence la nécessité d'utiliser les parties du corps de façon coordonnée afin d'obtenir, en fonction de ses propres possibilités, la meilleure réponse à une situation de lancer données.

b) Les objectifs de cette phase sont :

- La capacité de déplacer et la manière de lancer
- La mise en place d'une trajectoire haute de l'engin
- La limitation de l'action des bras (bras lanceurs et bras libre)
- L'alignement des poussées, la coordination des actions des jambes, des bras et du tronc.

c) La phase statique

Elle permet au lanceur de réviser les placements efficaces, de renforcer constamment les parties du corps les plus concernées par le lancer.

d) Ses objectifs sont :

- de renforcer la ceinture pelvienne
- aider au placement du bassin
- associer les contractions des différents groupes musculaires pour permettre leur mise sous tension à partir du sol jusqu'au jet de l'engin.

e) La phase de relais

Cette phase jouée et compétitive mettent les athlètes dans une situation où le lancer devra être réalisé rapidement. Ceci sanctionne les coordinations motrices défectueuses, met en évidence les apprentissages non effectués.

f) **Cette phase a pour objectif :**

D'animer le lancer (mettre l'engin en mouvement), faire disparaître l'aspect statique de l'approche traditionnelle et analytique des lancers.

2. 4. Les exigences techniques et situations pédagogiques concernant le lancer du disque

Comme dans tous les lancers, la trajectoire de l'engin lors du lancer de disque est parabolique, ceci fait suite à une mise en action en rotation. La complexité provient du fait que le lanceur doit coordonner un déplacement rectiligne, alors que son corps organisé en torsion est en rotation autour d'un axe perpendiculaire au sol.

De point de vue mécanique, nous tiendrons compte des principes relatifs à l'application des forces dans les mouvements en rotation en ayant comme objectifs essentiels :

- d'appliquer au disque une accélération telle que sa vitesse initiale d'envol soit la plus grande possible
- de placer correctement le disque sur sa trajectoire optimale (en exploitant les caractéristiques aérodynamiques de l'engin)
- de stabiliser le disque sur sa trajectoire grâce à un mouvement gyroscopique important imprimé à l'engin.

L'apprentissage du lancer est orienté vers la prise de conscience des exigences techniques fondamentales :

- La tenue du disque et son sens de rotation.
- Le placement correct du bras lanceur par rapport aux épaules et au tronc.
- Le balancement pendulaire rotatif imprimant un trajet correct du disque matérialisé par les points haut et bas du bras. Ce balancement est obtenu par un mouvement de « ressort » conduit

par les jambes et les hanches alors que le haut du corps est relâché.

- L'organisation du corps en « torsion » jusqu'à l'accélération finale (retard du haut du corps par rapport au bas du corps).
- Le déplacement rectiligne d'arrière vers l'avant, la rotation avec le déplacement rectiligne en assurant la reprise des appuis au sol au centre du cercle.
- Le rythme matérialisé par la prise d'avance des appuis au cours de la volte.
- L'application correcte des forces d'accélération sur le disque, c'est à dire sur le chemin circulaire suivi par celui-ci.
- L'accélération constante de l'engin jusqu'au lâcher dans la bonne direction.
- L'équilibre pendant le pivot sur le pied gauche (pour le lanceur droitier) au début de l'élan à l'arrière du cercle et l'équilibre dans la phase finale du lancer, à l'avant du cercle.

2. 5. Définition

2. 5. 1. Les effets

D'après le Dictionnaire Encarta 2009 (37), « **Effet** » est la conséquence ou le résultat obtenu lors d'un processus ou une action effectuée. On peut dire donc que l'effet c'est le résultat d'une action, autrement dit ce qui est produit par quelque chose.

2. 5. 2. Le gyroscope

Le gyroscope (Prenons comme exemple le cas du disque) est un appareil en rotation rapide qui procure une direction de référence, car il possède les deux propriétés suivantes :

- l'inertie gyroscopique ou la stabilité dans l'espace

La stabilité dans l'espace d'un gyroscope est la conséquence du principe fondamental de la dynamique. Ainsi, une fois en rotation, et en l'absence de forces extérieures, le rotor d'un gyroscope continue à tourner dans le même plan et autour du même axe.

- **la précession, inclinaison de l'axe du corps orthogonalement à toute force visant à modifier le plan de rotation**

Lorsque l'on applique une force à un gyroscope, l'axe de rotation de celui-ci se place orthogonalement à la direction de la force. Ce mouvement est dû à la fois au moment angulaire du corps en rotation et à la force exercée.

2. 5. 2. 1. **L'effet gyroscopique**

L'effet gyroscopique apparaît lorsqu'un corps est soumis à deux rotations « d'axe perpendiculaire ».

L'effet gyroscopique sera un « couple (application d'une force liée à un mouvement de rotation) » qui agira autour d'un axe, lui aussi perpendiculaire aux deux autres.

2. 5. 3. Le lancer de disque

Le lancer du disque dispose un élément élémentaire et ardu qui existe dans sa pratique(5). Il est facile car tout simplement il suffit de jeter l'engin et difficile car il exige beaucoup de choses et il faudrait beaucoup plus se concentrer sur la technique.

Quand un athlète lance un disque, ses mouvements ressemblent à un système d'engrenage c'est-à-dire un système de dispositif élémentaire constitué de deux organes rigides et dentés, généralement cylindrique ou conique, appelés roues, tournant autour d'axes fixes et servant à transmettre le mouvement d'un axe à l'autre, par l'intermédiaire des dents en contact l'une après l'autre mais leur différence c'est qu'en lancer du disque les deux organes n'ont pas des crocs mais c'est la rotation du lanceur qui les remplace.

Leurs constitutions sont les suivantes en marquant des le début qu'ici, nous prenons le cas d'un lancer avec élan en rotation :

-Les deux organes qui constituent l'engrenage ici sont le corps du lanceur et en ce qui concerne le second organe c'est l'engin proprement dit, donc en tout l'engrenage c'est l'ensemble de l'athlète jusqu'au jet de l'engin.

La rotation du lanceur qui agit sur l'engin transmette la force pour que le jet aille de plus en plus loin.

Mais si nous réfléchissons bien, à quoi servent en général **les engrenages** ?

Les engrenages servent principalement à transmettre un mouvement circulaire ou en rotation. S'ils sont munis de roues engrenant des sections dentées rectilignes, ils transforment un mouvement rectiligne, alternatif ou non, en mouvement de rotation, et inversement.

Au lancer du disque, quand l'un des deux organes est absent (corps et engin), il ne peut pas y avoir de lancer.

2. 5. 3. 1. La technique de lancer de disque

Nous ne pouvons parler de technique de lancer de disque sans passer par l'historique de l'évolution de cette discipline sportive.

Tout d'abord, dans un premier temps, nous avons assisté à différentes manières imaginées mais qui au fil du temps et au fil de la pratique aboutit à deux techniques bien distinctes : La technique en « vague » et la technique « en spirale ». FLEURIDAS et autres (4) dans son ouvrage : Traité d'Athlétisme, les lancers en 1975 ont en parlent.

Pour la technique en vague Le lanceur progresse sur l'axe de lancer, les jambes fléchies et imprimant au bras lanceur un mouvement décrivant autour du corps deux courbes plongeantes et ascendantes dont le dessin rappelait le profil de la vague marine. Le long chemin parcouru par le disque offrait un avantage certain mais ceci au détriment de la vitesse d'exécution.

Avec la technique en spirale, l'école italienne a mis en profit l'expérience de l'entraîneur COMSTOCKS en appliquant une technique spécifiquement basée sur l'utilisation de la force centrifuge. Cette technique est caractérisée par une recherche d'une grande vitesse de rotation qui s'est faite parfois au détriment du relâchement de l'épaule-bras lanceur.

De ses deux techniques sont issus la technique moderne du lancer de disque qui comme au lancer de poids comporte trois phases successives qui sont étroitement liées. Ainsi, nous distinguons :

- La phase préparatoire, comprenant le placement du lanceur, les balancements préparatoires, la mise en action et le volte.
- La phase de réalisation qui commence dès la reprise du pied droit au centre du cercle et se termine lorsque le poids du corps se porte sur l'appui gauche près de l'axe de lancer dans la partie antérieure du cercle.
- La phase finale qui est l'explosion terminale qui débute à la sensation du poids du corps sur l'appui gauche et se termine au moment du lâcher de l'engin, à cette phase succédant le rattrapé comme au poids.

La phase préparatoire

Cette phase est constituée par :

a) La tenue de l'engin consiste l'emplacement de l'engin dans la main. Le disque repose par la tranche sur la dernière phalange des doigts, ceux-ci étant écartés sans exagération et le pouce joue d'un rôle correcteur. Et on doit rechercher la tenue qui convient à chaque lanceur pour qu'il permette de mieux contrôler l'engin, sa position dans l'espace pendant le jet de l'engin et son orientation avant le lâcher.

b) Le placement initial du lanceur : le lanceur se met à l'arrière du cercle, il est de dos par rapport à la direction du lancer, ses appuis détiennent un écartement légèrement supérieur au bassin et situés de part et d'autre de l'axe de lancer. En participant tout le corps et non du bras seulement, le lanceur accomplit plusieurs balancers. Pendant ces balancers, le lanceur effectue un déplacement du poids du corps d'une jambe sur l'autre et celles-ci plus ou moins fléchies.

Ces balancers servent à la concentration du lanceur et surtout au placement en torsion de la ligne des épaules – bras lanceur et l'engin.

A ce moment précis :

- ✚ Le genou gauche est légèrement rentré
- ✚ Le poids du corps est sur la jambe droite, pied à plat
- ✚ Le tronc est vissé (hanche en avance sur ligne des épaules, celles-ci en avance sur le disque)
- ✚ La jambe gauche est déchargée en partie du poids du corps, le pied gauche repose au sol par la plante du pied
- ✚ Le regard est fixé horizontalement vers l'arrière du cercle.

c) La mise en action : c'est la translation du poids du corps de la jambe droite sur la jambe gauche, combinée avec un pivot sur les plantes de pied (principalement pied gauche avec ouverture du genou gauche).

Durant ce mouvement, le lanceur doit chercher à éloigner le disque vers l'arrière (plus grand chemin de lancement). Le déclenchement de ce pivot se fait quand la ligne d'épaules à bras – engin se trouve le plus en arrière possible (vissage ou torsion maximum). Le pivot entraînant une détorsion du haut du corps.

En général la mise en action devrait se poursuivre jusqu'au moment où le pied gauche et la ligne épaule – bras – engin se trouveraient dans la ligne idéale du lancer (axe de lancer).

d) La volte : Elle concerne l'Inertie de la jambe et de la cuisse droites fléchies en fin de pivot, genou droit vers l'avant et vers le haut qui suffit à assurer la translation (translation du pied à la jambe gauche qui provoque une impulsion en fin de pivot (saut) ce qui soulèverait le bassin et entraînerait le retard du reprise de contact du pied gauche au sol, activerait le bassin qui passerait brusquement de l'appui gauche diminuant là encore la durée des deux appuis.) L'impulsion retardataire de la jambe gauche est essentielle. L'avance du bassin sur la ligne d'épaules – bras – engin, déjà corrélativement effectuée par la flexion jambe et cuisse droites en fin de pivot, va se perfectionner au cours de la volte grâce à un « rentré » du pied droit et du genou droit, bassin « fermé » et à un relâchement des muscles rotateurs du tronc (relâchement côté gauche).

La phase de réalisation

C'est l'action après la volte où le lanceur reprend le contact au sol dans la disposition suivante :

- Reprise au sol sur la plante du pied droit, jambe droite fléchie, poids du corps sur pied droit
- Le lanceur se retrouve de dos par rapport au lancer à effectuer
- La ligne de bassin en avance sur la ligne d'épaules – bras – engin qui a fait une rotation de 450°).

La phase finale

Dans cette dernière phase, le lanceur ressent le poids du corps sur le pied gauche qui provoque de sa part une action-réaction au sol avec extension pied et jambe gauches et un blocage de l'axe pied-épaule gauches (axe de rotation). Sur l'avant et vers le haut défile par Inertie la ligne épaule – bras – engin. Il est nécessaire que le lanceur retarde l'accélération terminale du bras, le disque ne doit pas partir trop à droite.

Pour que l'engin n'oscille pas une perte de stabilité durant son envol, le bord supérieur du disque se détache du poignet et toute la force exercée par les doigts doit passer par le centre de gravité du disque. Par conséquent, à ce moment là un certain nombre d'accéléérations verticale puis horizontale sont transmises au disque.

Après le jet de l'engin, le lanceur reste vif d'une certaine vitesse de rotation et de translation vers l'avant. Il cherche à enlever cette vitesse en ramenant vivement la jambe en avant contre le cercle et en l'utilisant comme pivot de rotation de la jambe gauche et des bras. Ce mouvement est accompagné d'un cassé du corps et d'une flexion de la jambe d'appui afin d'annuler l'effet de translation. Si cet effet est annulé par le blocage de la jambe gauche, le lanceur annule la rotation en pivotant tout simplement sur le pied gauche.

On remarque que quelques lanceurs avaient une légère suspension au moment du fouetté final et se rassurent en faisant un simple changement de pied (le pied droit venant à côté du pied gauche) et d'autres lanceurs poursuivent leur rotation sur la jambe droite en avant.

Ainsi, nous arrivons à notre problématique.

PROBLEMATIQUE

L'athlétisme à Madagascar a ses particularités. Les concours, autrement dit les sauts et les lancers sont toujours ignorés par les adeptes. Il est clair que s'il n'y a que des coureurs. C'est que l'encadrement au niveau des concours est déficient.

Nous voulons apporter notre modeste contribution au développement de l'athlétisme à Madagascar et en particuliers au lancer de disque.

L'analyse de la littérature étrangère à vocation athlétique montre l'importance qu'elle attache aux facteurs aérodynamiques des lancers surtout en Javelot et au Disque.

Nous confrontons l'étude de travaux de SOONG, in Claude PRODHOMME, 2002, dans l'idée suivante : L'effet gyroscopique contribue à stabiliser l'engin et qu'à vitesse, angle et hauteur d'envol identiques la performance diminue de beaucoup quand le disque ne tourne pas.

Notre travail s'appuiera sur une observation et une étude de comportement du disque chez les lanceurs de différents niveaux à Madagascar.

La question principale qui se pose dans notre travail de recherche est ainsi la suivante : « Existe-t-il une relation étroite entre la tenue, le lâcher de l'engin, le sens de rotation (du disque) lors de son envol et la performance obtenue au cours d'un lancer de disque ? »

Cette recherche s'inscrit dans la demande faite autour de l'analyse des gestes sportifs, une des rares spécificités de la recherche actuelle.

HYPOTHESE

A cette problématique, nous allons répondre par notre hypothèse de travail : « L'application des lois fondamentales de la dynamique au comportement de l'engin lors de son envol nous fournira des renseignements utiles et efficaces dans la réalisation d'une performance optimale ».

CHAPITRE 3

3. METHODOLOGIE

Notre partie méthodologique nous permettra de Conforter notre problématique et de vérifier l'hypothèse que nous nous sommes posés depuis le début de notre mémoire. En effet, la question principale qui se pose dans notre travail de recherche est la suivante : « Existe-t-il une relation étroite entre la tenue, le lâcher de l'engin, le sens de rotation (du disque) lors de son envol et la performance obtenue au cours d'un lancer de disque ? »

A partir de là, nous avons avancé comme hypothèse de travail que : « L'application des lois fondamentales de la dynamique au comportement de l'engin lors de son envol nous fournira des renseignements utiles et efficaces dans la réalisation d'une performance optimale, surtout en lancer de disque ».

Voyons de près alors, ce que nous avons vérifié et observé sur le terrain.

3. 1. Protocole expérimental

La démarche méthodologique que nous voulons adopter afin de mieux cerner notre recherche, est la « la démarche expérimentale ».

3. 1. 1. Le champ d'investigation

C'est le domaine de notre recherche où la réalité et le phénomène sur lesquels portent nos opérations. Il s'agit, pour ne pas être désorienté de connaître le cadre spatio-temporel des études et constitue donc l'objet concerné par la recherche. Pour ainsi, nous avons choisi le lancer de disque qui est une des disciplines sportives enseignée au Département Education Physique et Sportive de l'Ecole Normale Supérieure de l'Université d'Antananarivo. Cette épreuve fait partie des épreuves individuelles du Baccalauréat mais qui n'attire pas trop d'adeptes. Très peu le choisissent. Seulement, ceux qui ont pratiqué

cette discipline de lancer dans le sport scolaire ou dans un club civil durant leur scolarité le font. En effet, il est très difficile voir impossible de le passer au Baccalauréat sans une pratique approfondie ou un vécu important avant les évaluations. Cette épreuve ou nous dirons même toutes les épreuves de lancer sont dans le même cas.

C'est pourquoi, nous avons fait notre expérimentation au sein de l'Ecole Normale Supérieure, Département Education Physique et Sportive de l'Université d'Antananarivo. Il est vrai que tous les étudiants de cette école sont obligés de pratiquer le lancer de disque au moins durant les deux premières années de leurs études. C'est une matière obligatoire comme tous les autres. Notre Département est alors le cadre idéal pour notre expérimentation.

3. 1.2. Population cible ou choix de l'échantillon.

Vu ce que nous avons dit précédemment, cette épreuve de lancer n'est pas à la portée de tout le monde. Nous avons donc choisi une population sportive capable de maîtriser les lancers. Pour cela, nous avons choisi les étudiants du Département Education Physique et Sportive de l'Ecole Normale Supérieure de l'Université d'Antananarivo. Cela, pour plusieurs raisons. Tout d'abord, ceux sont des étudiants qui ont passé un concours d'entrée, donc ils ont été sélectionnés parmi les meilleurs. Ensuite, ils sont censés avoir une aptitude physique et sportive supérieure aux autres populations vu qu'ils se sont consacrés aux sports et qu'ils se préparent à enseigner l'Education Physique et Sportive. Ainsi leur capacité motrice est transférable à toute discipline physique. C'est pourquoi, nous pensons que c'est la population idéale pour notre expérimentation.

Par ailleurs, nous nous sommes limités aux promotions de la 1ère et de la 2e année seulement. Cela pour plusieurs raisons : Les étudiants de la deuxième année parce qu'ils sont déjà à leur deuxième année de pratique. Ce qui n'est pas négligeable. Logiquement, ils sont censés maîtriser les points techniques de cette discipline sportive. Notre

choix sur les premières années s'explique par le fait qu'ils sont tous frais tous dispos pour une nouvelle activité physique et sportive. Ne serait-ce que la comparaison des résultats obtenus par les deux promotions nous sera qu'une grande utilité pour mieux comprendre les subtilités de cette épreuve de lancers. Nous n'avons pas pris les 3e, 4e et 5e années pour la simple raison qu'ils sont déjà stéréotypés par les épreuves sportives de leurs options respectives et nous sommes à peu près sûrs qu'ils vont manquer de motivation et de sérieux dans la réalisation de cette expérimentation. Donc, pour ne pas fausser nos résultats, nous les avons ignorés lors de notre expérimentation.

Ainsi, notre population d'expérimentation est constituée de 43 élèves de la 1ère année et de 41 élèves de la 2e année.

Voici leurs caractéristiques :

Commençons d'abord par les premières années. Pour des raisons de praticabilité, nous y avons tout de suite mentionné sur ce tableau la meilleure performance obtenue par chaque étudiant lors de l'expérimentation.

N°	AGES (ans et mois)	TAILLES (m)	POIDS (kg)	PERFORMANCE (m)
01	34	1,71	70	16,88
02	25	1,70	69	17,14
03	22	1,69	59	13,85
04	43	1,62	68	17,82
05(F)	19	1,61	54	11,32
06(F)	16	1,60	56	13,21
07	19	1,64	63	14,87
08	33	1,72	66	15,87
09	22	1,65	56	14,52
10	22	1,70	69	16,61
11	23	1,76	82	18,15

12	21	1,72	65	18,03
13	21	1,75	63	14,14
14	23	1,75	65	16,7
15	19	1,72	59	15,55
16	25	1,60	55	13,48
17	21	1,72	79	18,03
18	22	1,68	54	14,02
19(F)	21	1,62	58	11,81
20(F)	25	1,61	51	12,29
21(F)	20	1,61	51	12,69
22	21	1,75	63	16,3
23	20	1,71	65	16,67
24(F)	23	1,56	54	12,96
25(F)	23	1,56	55	10,88
26	33	1,72	59	13,28
27	23	1,63	58	13,02
28	19	1,72	65	15,37
29(F)	32	1,56	61	12,63
30	25	1,76	67	15,76
31	20	1,68	56	16 ,67
32	27	1,71	68	17,93
33(F)	19	1,57	56	13,50
34	25	1,77	68	14,46
35	24	1,65	64	15,12
36	19	1,86	66	14,03
37(F)	23	1,67	55	13,61
38	19	1,66	62	16,36
39	23	1,68	62	16,14
40	19	1,58	59	15,55

41	26	1,65	55	15,4
42	18	1,71	70	18
43	23	1,63	48	13,86

Tableau n° 1 : Caractéristiques des étudiants de la première année

Cette promotion de la première année est composée de 43 étudiants dont 10 filles et 33 garçons.

La moyenne d'âge des étudiants en 1ère année :

\bar{x} d'âges de la promotion les 2 sexes confondus = 23 ans

\bar{x} d'âges des filles = 22 ans

\bar{x} d'âges des garçons = 24 ans

La moyenne de la taille des étudiants de la 1ère année :

\bar{x} Taille de la promotion les 2 sexes confondus = 1,65 m

\bar{x} Taille des filles = 1,60 m

\bar{x} Tailles des garçons = 1,69 m

La moyenne des poids des étudiants de la 1ère année :

\bar{x} Poids de la promotion les 2 sexes confondus = 56, 5 kg

\bar{x} Poids des Filles = 55 kg

\bar{x} Poids des Garçons = 58 kg

Maintenant, abordons les mêmes opérations pour les étudiants de la deuxième année :

N°	AGES (ans)	TAILLES (m)	POIDS (kg)	PERFORMANCE (m)
01(F)	21	1,55	59	15,93
02	23	1,60	55	14,78
03(F)	19	1,65	54	14,69
04	22	1,70	60	14,64
05	24	1,71	64	15,74
06	21	1,68	68	16,53
07	23	1,58	53	13,54
08(F)	22	1,55	49	12,93
09(F)	25	1,64	64	14,92
10	21	1,66	68	14,82
11	21	1,77	78	16,92
12(F)	22	1,63	55	14,77
13(F)	20	1,68	53	13,83
14	23	1,75	65	15,95
15	29	1,71	71	15,75
16	27	1,53	56	16,02
17	27	1,68	62	14,3
18	22	1,81	76	16,94
19	27	1,61	58	16,55
20	20	1,72	77	16,43
21	27	1,70	68	16,41
22	21	1,62	61	15,22
23	22	1,67	65	14,19
24(F)	26	1,54	48	13,43
25	21	1,66	61	14,93

26	21	1,68	56	15,42
27	23	1,66	55	14,17
28	21	1,56	55	14,95
29(F)	20	1,62	58	12,48
30	22	1,72	72	16,77
31(F)	22	1,75	59	16,18
32	20	1,68	59	17,07
33	20	1,68	59	16,45
34	24	1,62	57	15,72
35	23	1,75	60	15,22
36(F)	21	1,62	50	13,37

Tableau n° 2: Caractéristiques des étudiants de la deuxième année (Les deux sexes confondus) composés de 36 étudiants dont 10 filles et 26 garçons.

Voici la moyenne d'âges des étudiants de la 2ème année :

\bar{x} d'âges de la promotion les 2 sexes confondus = 23 ans

\bar{x} d'âges des filles = 22 ans

\bar{x} d'âges des garçons = 23 ans

La moyenne des tailles des étudiants de la 2ème année :

\bar{x} Taille de la promotion les 2 sexes confondus = 1,61 m

\bar{x} Taille des filles = 1,62 m

\bar{x} Taille des garçons = 1,60 m

La moyenne des poids des étudiants de la 2ème année :

\bar{x} Poids de la promotion les 2 sexes confondus = 59, 5 kg

\bar{X} Poids des filles = 55kg

 \bar{X} Poids des garçons = 64 kg

3. 1. 3. Présentation de l'expérimentation.

Notre expérimentation est très simple. Chaque étudiant après un bon échauffement doit nous faire 10 lancers en ricochets, c'est-à-dire sans élan et sans faire la prise d'élan en rotation. Ensuite, non seulement, nous mesurons la performance réalisée à chaque lancer mais aussi nous avons essayé d'évaluer la qualité de chaque lancer par une étude du sens de rotation du disque dans tous les axes. Ainsi, les variables que nous avons pris en compte sont de trois ordres :

- Les dix lancers (Elle consiste à faire 10 lancers par chaque étudiant)
- La performance réalisée à chaque lancée et
- La qualité et le sens de rotation du disque lors de son envol

3. 1.4. Le matériel utilisé

Pour réaliser notre expérimentation, nous avons eu besoin :

- ❖ D'un stade
- ❖ D'une hectomètre
- ❖ Des 2 drapeaux de lancer, le drapeau blanc pour signifier que le lancer est bon et le drapeau rouge pour annoncer un lancer non valable, c'est-à-dire, si le lanceur a mordu les limites de l'aire de lancers.
- ❖ Une fiche d'observation pour chaque étudiant dont le contenu est les suivants :

Pendant le recueil et la collecte des données, nous avons établi une fiche d'observation pour chaque étudiant dont le contenu est la suivante :

Age:	L	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	\bar{X}	\bar{X}	\bar{X}	\bar{X}	\bar{X}	\bar{X}
Taille:												G	C1	C2	C3	MRI	I
Poids:	SR																
	P																

Modèle de fiche d'observation


Légende et signification des abréviations:

L : Lancer proprement dit et chaque élève effectue 10 lancers.

P : Performance

SR : - Sens de rotation :



- Sens de déplacement du disque : 

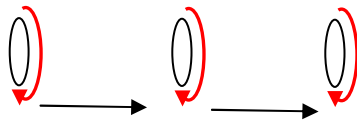
C1 : le sens de la rotation est correct c'est-à-dire la direction de rotation de l'engin suit le sens d'une aiguille d'une montre et le disque reste toujours plane pendant son envol.



C2 : le sens de la rotation est correct mais pendant son envol, l'engin effectue un déplacement en vague.



C3 : le sens de la rotation est correct mais le disque se tient debout pendant son envol.



MRI (Mouvement Rotatif Incorrect) : tout le corps de l'engin tourne sur lui-même pendant son envol.



I (Incorrect) : le sens de la rotation est incorrect c'est-à-dire la direction de l'engin va vers le sens contraire d'une aiguille d'une montre car sur ce cas là, l'engin est sorti par l'auriculaire.



$\bar{X}G$: Moyenne générale de la performance des 10 lancers

$\bar{X}C1$: Moyenne générale du C1

$\bar{X}C2$: Moyenne générale du C2

\bar{X}_{C3} : Moyenne générale du C3

\bar{X}_{MRI} : Moyenne générale du MRI

\bar{X}_I : Moyenne générale du I

3. 1. 5. Lieu d'expérimentation

Nous avons choisi un cadre idéal pour la réalisation de notre expérimentation. C'est le stade universitaire d'Ankatso. Pourquoi ? Pour plusieurs raisons. Tout d'abord, parce que c'est le cadre sportif où nous faisons nos études. Ensuite, la majorité des étudiants habite à proximité. Enfin, parce que nous sommes prioritaire sur ce stade et nous pouvons assurer la sécurité en faisant évacuer tous les intrus.

3. 1. 6. Les résultats obtenus

Voici les résultats obtenus lors de notre expérimentation:

Filles 1ère année

Sur les 100 lancers effectués par les 10 étudiantes en 1ères année, on a vu que :

- Il n'y a que 7 lancers qui sont en C1 (7 %)
- 16 lancers qui sont en C2 (16 %)
- 39 lancers qui sont en C3 (39%)
- 30 lancers en MRI (30%)
- Et 8 lancers incorrects (8 %)

Calcul de la moyenne générale par paramètre (C1, C2, C3, MRI, I) pour les 10 étudiantes :

$$\bar{X}_{GC1} = 14,44 + 14,93 + 15,08 + 13,46 / 4$$

$\bar{X}_{GC1} = 14,48 \text{ m}$

$$\bar{X}_{GC2} = 14,10 + 15,16 + 14,18 + 14 + 14,17 + 12,79 + 12,72 / 7$$

$\bar{X}_{GC2} = 13,87 \text{ m}$

$$\bar{X}_{GC3} = 13,09 + 11,39 + 11,87 + 13,38 + 13,68 + 13,15 + 12,38 + 13,26 + 12,22 + 12,85 / 10$$

$$\boxed{\bar{X}_{GC3} = 12,73 \text{ m}}$$

$$\bar{X}_{GMRI} = 12,51 + 10,31 + 10,77 + 11,32 + 12,89 + 12,71 + 12,01 + 12,29 + 10,76 + 12,69 / 10$$

$$\boxed{\bar{X}_{GMRI} = 11,78 \text{ m}}$$

$$\bar{X}_{GI} = 12,81 + 11,03 + 11,83 + 13,33 / 4$$

$$\boxed{\bar{X}_{GI} = 12,25 \text{ m}}$$

Si nous observons bien ses moyennes par paramètre, nous voyons des résultats décroissants par performance sauf au \bar{X}_{GI} où les résultats se situent entre \bar{X}_{GC3} et \bar{X}_{GMRI} . Ce ci est tout à fait normal car c'est un type de lancer tout azimut ou tout est permis ou plus exactement on ne respecte aucune règle.

Garçons 1ère année

Parmi les 330 lancers effectués par les 33 garçons qui effectuent 10 lancers par chacun, on a observé que :

- 29 lancers sont classés comme C1 (8,78%)
- 68 lancers en C2 (20,60%)
- 160 lancers en C3 (48,48%)
- 60 lancers en MRI (18,18%)
- 17 lancers sont « Incorrecs » (5,15%)

Au point de vue pourcentage, nous avons à peu près la même allure que pour les filles. La majorité des lancers se trouvent en C3 (39 % chez les filles et 48 % chez les garçons). Les lancers de qualité en C1 ne sont que

de 7 % pour les filles et 8,78 % pour les garçons. Les lancers Incorrects ne représentent que 8 % chez les filles et 5 % chez les garçons.

La moyenne générale des performances obtenues par les garçons nous donne les résultats suivants :

$$\bar{X}_{GC1} = 18,32 + 18,94 + 19,13 + 16,77 + 16,97 + 16,54 + 17,65 + 19,17 + 16,54 + 15,97 + 16,22 + 16,95 + 18,76 + 15,03 / 14$$

$$\bar{X}_{GC1} = 17,35 \text{ m}$$

$$\bar{X}_{GC2} = 17,82 + 15,25 + 17,98 + 18,38 + 17,69 + 18,08 + 14,53 + 14,48 + 17,7 + 16,07 + 16,11 + 17,09 + 17,09 + 15,41 + 16,86 + 16,86 + 17,92 + 13,63 + 16,04 + 13,84 + 15,7 + 16,79 + 15,15 + 17,04 + 17,52 + 16,09 + 14,13 / 27$$

$$\bar{X}_{GC2} = 16,34 \text{ m}$$

$$\bar{X}_{GC3} = 16,71 + 14,96 + 17,36 + 15,01 + 17,75 + 15,19 + 17,67 + 17,3 + 14,86 + 13,88 + 17,79 + 16,84 + 15,63 + 17,27 + 15,92 + 15,17 + 15,63 + 14,36 + 14,23 + 16,41 + 17,49 + 14,11 + 15,21 + 13,13 + 15,71 + 16,45 + 17,08 + 17,23 + 15,42 + 16,38 + 16,39 + 15,63 + 13,68 / 33$$

$$\bar{X}_{GC3} = 15,87 \text{ m}$$

$$\bar{X}_{GMRI} = 14,10 + 14,10 + 15,95 + 12,49 + 12,68 + 13,57 + 12,89 + 15,76 + 13,34 + 14,12 + 13,93 + 14,26 + 13,64 + 10,89 + 14,64 + 17,37 + 13,40 + 13,14 + 17,36 + 14,55 + 16,41 + 14,41 + 15,08 + 16,98 + 13,63 + 13,16 / 26$$

$$\bar{X}_{GMRI} = 14,3 \text{ m}$$

$$\bar{X}_{GI} = 13,7 + 14,76 + 14,36 + 15,76 + 14,62 + 13,52 + 15,12 + 15,29 / 8$$

$$\bar{X}_{GI} = 14,64 \text{ m}$$

L'allure est copie conforme aux performances obtenues par les filles. C1 est toujours supérieur à C2 qui est aussi supérieur à C3. De même C3 est supérieur à MRI et « I » se situent toujours entre C3 et MRI.

Qu'en est-il alors des étudiants de la deuxième année ?

Soyons logiques dans notre démarche et voyons ce qu'il en est pour les filles. Elles ne sont que 10 dans cette promotion.

S'il y a alors 10 filles qui réalisent chacune 10 lancers, ceci nous donne un ensemble de 100 lancers dont la répartition est la suivante :

- 10 lancers parmi les 100 effectués étaient classés en C1 (10%)
- 31 lancers en C2 (31%)
- 32 lancers en C3 (32%)
- 20 en MRI (20%)
- 7 lancers étaient quasiment « Incorrect » (7%)

L'allure générale respecte toujours ce qui a été obtenu par les filles et les garçons de la première année. La majorité des lancers se trouvent en C3, suivi de C2 et en MRI le nombre de lancers recensés est toujours supérieur à C1 et les lancers « Incorrects » représentent toujours le plus bas pourcentage.

Au point de vue performance bizarrement, nous avons obtenu les mêmes résultats descendant de C1 à MRI obtenus par les premières années et que les résultats obtenus par les lancers incorrects se situent toujours entre C3 et MRI. Les voici en détails :

$$\overline{X}_{GC1} = 15,51 + 14,25 + 16,71 + 14,36 + 15,84 / 5$$

$$\boxed{\overline{X}_{GC1} = 15,33 \text{ m}}$$

$$\overline{X}_{GC2} = 14,35 + 16,08 + 14,09 + 15,03 + 13,53 + 13,35 + 16,57 + 16,93 + 13,62 + 14,74 / 10$$

$$\boxed{\overline{X}_{GC2} = 14,83 \text{ m}}$$

$$\bar{X}_{GC3} = 13,14 + 15,08 + 15,34 + 13,89 + 12,59 + 13,88 + 15,6 + 16,23 + 13,16 + 14,07 / 10$$

$$\bar{X}_{GC3} = 14,3 \text{ m}$$

$$\bar{X}_{GMRI} = 11,37 + 13,85 + 14,12 + 13,39 + 11,28 + 12,69 + 14,23 + 14,6 + 12,10 / 9$$

$$\bar{X}_{GMRI} = 13,07 \text{ m}$$

$$\bar{X}_{GI} = 12,02 + 14,02 + 13,86 + 13,66 / 4$$

$$\bar{X}_{GI} = 13,39 \text{ m}$$

Passons maintenant aux garçons de la deuxième année.

Pour les garçons de cette promotion, voici la répartition des qualités de lancers pour les 26 étudiants:

- En C1, nous avons observé 33 lancers sur les 260 (Soit 12,69%)
- Nous avons classé en C2, 84 lancers sur 260, ce qui représente : (32,31%)
- En C3, il y avait 95 lancers sur 260, ce qui nous donne : (36,54%)
- En MRI, nous avons dénombré 37 lancers sur 260, ce qui fait : (14,23%)
- Enfin, 11 lancers sur 260 sont « Incorrections » et cette proportion est de (4,23%)

Nous n'allons plus faire de commentaires car c'est exactement la même allure que celles obtenues auparavant.

De même pour les performances, nous avons les mêmes représentations au point de vue graphique, c'est-à-dire $C1 > C2 > C3 > MRI$ et « I » entre MRI et C3

$$\begin{aligned}\bar{X}_{GC1} = & 16,30 + 16,98 + 16,55 + 17,43 + 17,28 + 17,33 + 16,72 + 17,07 \\ & + 15,61 + 17,25 + 17,73 + 17,43 + 17,48 + 16,96 + 16,18 + 16,05 + 17,81 \\ & + 18,50 + 17,62 / 19\end{aligned}$$

$$\boxed{\bar{X}_{GC1} = 17,07 \text{ m}}$$

$$\begin{aligned}\bar{X}_{GC2} = & 16,17 + 17,02 + 16,30 + 17,17 + 17,47 + 16,46 + 16,46 + 16 + 15,64 \\ & + 16,68 + 15,33 + 15,27 + 14,87 + 15,58 + 15,84 + 16,45 + 15,72 + 17,20 \\ & + 16,50 + 17,91 + 14,17 + 15,89 + 14,56 + 15,65 + 16,43 + 16,46 + 16,11 / 27\end{aligned}$$

$$\boxed{\bar{X}_{GC2} = 16,12 \text{ m}}$$

$$\begin{aligned}\bar{X}_{C3} = & 17,01 + 16,23 + 16,29 + 14,94 + 16,30 + 16,69 + 15,67 + 15,57 \\ & + 15,81 + 14,74 + 15,95 + 14,85 + 14,67 + 14,39 + 14,59 + 15,23 + 15,58 \\ & + 14,85 + 15,33 + 15,20 + 16,53 + 13,39 + 15,15 + 13,55 + 14,97 + 15,99 \\ & + 16,43 + 15,06 / 28\end{aligned}$$

$$\boxed{\bar{X}_{C3} = 15,39 \text{ m}}$$

$$\begin{aligned}\bar{X}_{MRI} = & 13,08 + 13,05 + 12,77 + 15,27 + 14,17 + 15,37 + 14,05 + 13,75 \\ & + 12,77 + 13,72 + 13,21 + 13,19 + 14,24 + 13,48 + 15,85 + 11,17 + 15,53 \\ & + 13,24 + 12,18 + 15,82 + 13,47 / 21\end{aligned}$$

$$\boxed{\bar{X}_{MRI} = 13,78 \text{ m}}$$

$$\bar{X}_I = 14,12 + 13,64 + 14,75 + 14,16 + 15,21 + 14,34 + 13,99 + 15,18 + 13,94 / 9$$

$$\boxed{\bar{X}_I = 14,37 \text{ m}}$$

Pour une meilleure vision et pour faciliter la lecture de ce livre, nous allons dresser un tableau récapitulatif des résultats obtenus par année de promotion et par sexe.

Voici pour les étudiants de la première année :

Paramètres	Σ (Filles) (en nombre de lancers)	\bar{X} (Filles) (performance en mètres)	Σ (Garçons) (en nombre de lancers)	\bar{X} (Garçons) (performance en mètres)
C1	7	14,48	29	17,35
C2	16	13,87	68	16,34
C3	39	12,73	160	15,87
MRI	30	11,78	60	14,3
I	8	12,25	17	14,64

Tableau n° 3 : Tableau récapitulatif des résultats obtenus par les étudiants de la 1^{ère} année.

Par contre, voilà ce que nous avons obtenu pour les étudiants de la deuxième année :

Paramètres	Σ (Filles) (en nombre de lancers)	\bar{X} (Filles) (en mètres)	Σ (Garçons) (en nombre de lancers)	\bar{X} (Garçons) (en mètres)
C1	10	15,33	33	17,07
C2	31	14,83	84	16,12
C3	32	14,3	95	15,39
MRI	20	13,07	37	13,78
I	7	13,39	11	14,37

Tableau n° 4 : Tableau récapitulatif des résultats obtenus par les étudiants de la 2^{ème} année.

L'étude approfondie de ces 2 tableaux, nous permet de dire que les résultats obtenus par les filles de la 2^{ème} année sont meilleurs que ceux de la première année. Par contre, c'est les garçons, c'est tout à fait le contraire. Les étudiants de la première année ont obtenu des meilleurs résultats que les étudiants de la deuxième année. Notre explication à ce sujet est très simple, la pédagogie appliquée aux filles a été efficace. Pour les garçons, elle n'a rien donné car nous assistons à une stagnation

voire une baisse de la performance mais qui est très négligeable. Pour une meilleure vue, nous allons combiner ces 2 tableaux en un seul que nous verrons ci-dessous.

Voici alors le tableau de synthèse des 2 tableaux ci-dessus.

Paramètres	\bar{x} (Filles) 1 ^{ère} année (en m)	\bar{x} (Garçons) 1 ^{ère} année (en m)	\bar{x} (Filles) 1 ^{ère} année (en m)	\bar{x} (Garçons) 1 ^{ère} année (en m)	\bar{x} Générale de la Performance
C1	14,48	17,35	15,33	17,07	16,06
C2	13,87	16,34	14,83	16,12	15,29
C3	12,73	15,87	14,3	15,39	14,57
MRI	11,78	14,3	13,07	13,78	13,23
I	12,25	14,64	13,39	14,37	13,66

Tableau n° 5 : Tableau de synthèse des 2 tableaux ci-dessus qui représentent toutes les moyennes de la performance des étudiants 1^{ère} et 2^{ème} année avec la moyenne générale des 2 promotions par paramètres.

3. 1. 7. Calcul du pourcentage de perte de performance selon l'envol du disque

Tous ces résultats obtenus nous font réfléchir et nous aimerions bien calculer la perte de performance selon l'envol du disque. Comme C1 est classé comme la meilleure qualité de lancer au point de vue maîtrise d'exécution, nous allons nous référer sur ce paramètre.

Voici alors la différence entre chaque paramètre par rapport à C1 pour les étudiants de la 1ère année :

Filles :

$C1 - C2 = 14,48 - 13,87 = 0,61\text{m}$ \Longrightarrow 0,61 m représente une perte de performance de C2 par rapport à C1 de l'ordre de 4,21%.

$C1 - C3 = 14,48 - 12,73 = 1,75\text{m}$ \Longrightarrow 1,75 m représente une perte de performance de C3 par rapport à C1 de l'ordre de 12,09%.

$C1 - \text{MRI} = 14,48 - 11,78 = 2,7\text{m}$ \Longrightarrow 2,7 m représente une perte de performance de MRI par rapport à C1 de l'ordre de 18,65%.

$C1 - I = 14,48 - 12,25 = 2,23\text{m}$ \Longrightarrow 2,23 m représente une perte de performance de « I » par rapport à C1 de l'ordre de 15,4%.

Ce que nous remarquons, c'est que la baisse de performance exprimée en pourcentage est proportionnelle à la qualité de l'envol du disque. Nous avons un pourcentage ascendant jusqu'au MRI et descendant entre MRI et « I ».

Garçons :

$C1 - C2 = 17,35 - 16,34 = 1,01\text{m}$ \Longrightarrow 1,01 m représente une perte de performance de C2 par rapport à C1 de l'ordre de 5,82%.

$C1 - C3 = 17,35 - 15,87 = 1,48\text{m}$ \Longrightarrow 1,48 m représente une perte de performance de C3 par rapport à C1 de l'ordre de 8,53%.

$C1 - \text{MRI} = 17,35 - 14,3 = 3,05\text{m}$ \Longrightarrow 3,05 m représente une perte de performance de MRI par rapport à C1 de l'ordre de 17,58%.

$C1 - I = 17,35 - 14,64 = 2,71\text{m}$ \Longrightarrow 2,71 m représente une perte de performance de « I » par rapport à C1 de l'ordre de 15,62%.

Nous avons obtenu chez les garçons, exactement le même profil et la même allure que ce que nous avons observé chez les filles. Passons aux étudiants de la deuxième année, avant de prendre une conclusion.

Voilà, la différence entre chaque paramètre par rapport à C1 pour les étudiants de la 2ème année

Filles:

$C1 - C2 = 15,33 - 14,83 = 0,5m \implies 0,5 m$ représente une perte de performance de C2 par rapport à C1 de l'ordre de 3,26%.

$C1 - C3 = 15,33 - 14,3 = 1,03m \implies 1,03 m$ représente une perte de performance de C3 par rapport à C1 de l'ordre de 6,72%.

$C1 - MRI = 15,33 - 13,07 = 2,26m \implies 2,26 m$ représente une perte de performance de MRI par rapport à C1 de l'ordre de 14,74%.

$C1 - I = 15,33 - 13,39 = 1,94m \implies 1,94 m$ représente une perte de performance de « I » par rapport à C1 de l'ordre de 12,65%.

Chez les filles de la deuxième année, c'est exactement pareil avec ce que nous avons obtenu précédemment.

Garçons :

$C1 - C2 = 17,07 - 16,12 = 0,95m \implies 0,95 m$ représente une perte de performance de C2 par rapport à C1 de l'ordre de 5,57%.

$C1 - C3 = 17,07 - 15,39 = 1,68m \implies 1,68 m$ représente une perte de performance de C3 par rapport à C1 de l'ordre de 9,84%.

$C1 - MRI = 17,07 - 13,78 = 3,29m \implies 3,29 m$ représente une perte de performance de MRI par rapport à C1 de l'ordre de 19,27%.

$C1 - I = 17,07 - 14,37 = 2,7m \implies 2,7 m$ représente une perte de performance de « I » par rapport à C1 de l'ordre de 15,82%.

Les pourcentages obtenus par les étudiants garçons de la deuxième année nous confirment ce que nous avons vu sur les 3 autres cas précédents.

En conclusion, nous pouvons avancer qu'une baisse de la qualité d'envol du disque provoque une baisse proportionnelle de la performance.

Nous allons pour une meilleure lecture faire une synthèse des pourcentages obtenus ci-dessus. Nous allons les présenter dans un seul tableau.

Tableau récapitulatif des pourcentages (tous les chiffres sont en %).

Qualité des lancers	Filles 1 ^{ère} année (%)	Garçons 1 ^{ère} année (%)	Filles 2 ^e année (%)	Garçons 2 ^{ème} année (%)	\bar{x} du % Générale de la différence
C1 – C2	4,21	5.82	3.26	5.57	4,71
C1 – C3	12,09	8.53	6.72	9.84	9,25
C1 – MRI	18,65	17.58	14.74	19.27	17,56
C1 - I	15.4	15.62	12.65	15.82	14,87

Tableau n° 6 : Tableau récapitulatif des pourcentages concernant la perte de performance sur chaque paramètre par rapport à C1 pour les deux promotions et la moyenne générale (exprimée en %) de cette différence.

Ce tableau récapitulatif, nous a permis de conclure suite aux expérimentations que nous avons effectuées :

- Qu'entre C1 et C2, il y a une perte de performance de l'ordre de 4,71 %
- Qu'entre C1 et C3, il est de l'ordre de 9,3 %
- Qu'entre C1 et MRI, il passe à 17,56 %
- Qu'entre C1 et « I », nous perdons inévitablement 14,87 %

CONCLUSION GENERALE

Notre travail de mémoire, nous a permis de dégager que :

1. Le lancer de disque est le type de lancer le plus complexe et le plus difficile à réaliser. Comme toute épreuve d'athlétisme, elle est très technique.

2. Lors de son envol, la rotation du disque peut se faire de plusieurs manières. Nous en avons déterminé cinq types bien distincts.

Tout d'abord, quand le sens de rotation est correct, c'est-à-dire que la direction de rotation de l'engin suit le sens d'une aiguille d'une montre et que le disque reste toujours à plat lors de son envol. Nous l'avons appelé dans notre mémoire C1.

Ensuite, il y a un deuxième type, quand pendant son envol, l'engin effectue un déplacement en vague avec toujours un sens de rotation correct dans le sens d'une aiguille d'une montre. C'est notre C2.

Après, nous avons un troisième type avec toujours un sens de rotation correct mais seulement pendant toute la durée de son envol le disque reste debout. C'est le type C3.

Puis, le quatrième type que nous avons appelé « MRI » ou « Mouvement Rotatif Incorrect » quand tout le corps de l'engin tourne sur lui-même.

Enfin, c'est le cas quand le sens de la rotation du disque est incorrect, c'est-à-dire quand le sens de rotation de l'engin va vers le sens contraire d'une aiguille d'une montre. Ce ci est expliqué par le fait que lors de son lâcher, le disque est sorti par l'auriculaire.

3. Le niveau technique de la majorité de nos étudiants au lancer de disque se situe dans l'ordre de C3., c'est-à-dire qu'au lieu d'être plane pendant son envol, le disque est plutôt debout. Nous expliquons cela par une mauvaise tenue au lâcher de l'engin. Sûrement, il y a à ce moment là, un « cassé » au niveau du bras et du poignet. Normalement, le poignet doit se trouver dans le prolongement du bras bien à plat.

4. Nous considérons l'idéal pour un lancer de disque lors de son envol quand l'engin tourne dans le sens de rotation d'une aiguille d'une montre et quand il se déplace paraboliquement à plat. C'est notre C1.

Toutes les autres formes de rotation et de déplacement ont des conséquences négatives sur la performance.

Ainsi, entre C1 et C2, nous avons remarqué lors de notre expérimentation, une perte de performance de l'ordre de 4,71 %

Entre C1 et C3, une perte de performance de 9,25 %

Après entre C1 et MRI, la plus grande perte de performance de l'ordre 17,56 %

Et enfin, entre C1 et « I », une baisse de performance qui est de 14,87 %

5. Dans notre travail de mémoire, nous n'avons pas cherché à trouver les raisons techniques ayant causé chacun de ces cinq types d'envol du disque, nous projetons de le faire dans une étude ultérieure universitaire.

6. Sans vouloir être méchant, nous concluons qu'avec les caractéristiques morphologiques du malgache qui est plutôt genre petit non seulement par rapport à la taille mais aussi celui du poids, nous n'irons pas loin aux lancers. Notre gabarit ne convient pas aux épreuves de lancer qu'elle que soit notre niveau et nos capacités au point de vue technique.

Cet ouvrage pourra être d'une grande utilité non seulement pour les étudiants et les professeurs d'Education Physique et Sportive mais aussi pour les entraîneurs de cette discipline. En effet, il nous permet de comprendre l'essence de cette activité sportive.

Nous les conseillons vivement à tous ceux qui s'intéressent aux lancers en athlétisme.

LISTE DES TABLEAUX

Tableau n° 1 : Caractéristiques des étudiants de la première année (Les deux sexes confondus) composés de 43 étudiants dont 10 filles et 33 garçons.

Tableau n° 2 : Caractéristiques des étudiants de la deuxième année (Les deux sexes confondus) composés de 36 étudiants dont 10 filles et 26 garçons.

Tableau n° 3 : Tableau récapitulatif des résultats obtenus par les étudiants de la 1^{ère} année.

Tableau n° 4 : Tableau récapitulatif des résultats obtenus par les étudiants de la 2^{ème} année.

Tableau n° 5 : Tableau de synthèse des 2 tableaux ci-dessus qui représentent toutes les moyennes de la performance des étudiants 1^{ère} et 2^{ème} année avec la moyenne générale des 2 promotions par paramètres.

Tableau n° 6 : Tableau récapitulatif des pourcentages concernant la perte de performance sur chaque paramètre par rapport à C1 pour les deux promotions et la moyenne générale (exprimée en %) de cette différence.

Tableau n° 7 : Tableau récapitulatif de la performance des étudiantes de la 1^{ère} année.

Tableau n° 8 : Tableau récapitulatif de la performance des étudiants de la 1^{ère} année.

Tableau n° 9 : Tableau récapitulatif de la performance des étudiantes de la 2^{ème} année.

Tableau n° 10 : Tableau récapitulatif de la performance des étudiants de la 2^{ème} année.

Tableau n° 11 : Tableau qui récapitule les nombres des qualités de lancers et la différence obtenue entre C1 et les autres paramètres pour les filles 1^{ère} et 2^e années.

Tableau n° 12 : Tableau qui récapitule les nombres des qualités de lancers et la différence obtenue par rapport à C1 et les autres paramètres pour les garçons de la 1^{ère} et 2^e année.

LISTE DE LA FIGURE

Figure n°1 : Schéma d'une rotation durant d'un lancer.

Figure n°2 : La technique de lancer : Style Barychnicow.

BIBLIOGRAPHIE

OUVRAGES GENEREAUX

1. CHARPENTIER Henri et BOISSONNADE Euloge : « 100 ans de Jeux Olympiques », Editions France-Empire, Paris, 1996.
2. CLERC P, CRENN R, LISTELLO A : « Education Physique pour tous. », Editions AMPHORA, Paris, 1973.
3. DECKER Wolfgang et THUILLIER Jean-Paul : « Le sport dans l'Antiquité », Editions AJ Picard, Paris, 2004.
4. DEJOUX : « Athlétisme, le Lancer de Poids. Quelle technique, O'Brien ou Barychnikow ? », Editions Faculté de Sport de L'Université de Nancy, Nancy, 2004.
5. FLEURIDAS Claude, FOURREAU William, HERMANT Philippe, MONNET René-Jean : « Traité d'athlétisme, les lancers », Editions VIGOT, Paris, 1975.
6. GÖTTINGEN : « Les techniques en Athlétisme et l'enseignement des progressions », Editions Revues Universitaires de Göttingen, Londres, 1990.
7. GUILLON Alain et Florence : « Sport et créativité », Editions Universitaires, Paris, 1979.
8. JEAN Saint Martin : « L'éducation physique à l'épreuve de la nation 1918-1939 », Editions VUIBERT, Paris, 2005.
9. MERDRIGNAC Bernard : « Le sport au Moyen Âge », Editions Presses Universitaires de Rennes, Rennes, 2005.
10. PRODHOMME : « Les lancers, guide méthodologique pour la préparation du CAPEPS », Editions REVUES EPS, Paris, 2003.

11. TERRET Thierry : « Histoire des sports », Editions l'Harmattan Paris, 1996.
12. RAYMOND Thomas : « Sport et sciences », Editions VIGOT, Paris, 1979.
13. THOMPSON Peter : « Introduction à la Théorie de l'Entraînement », Editions Presses Universitaire, Londres, 1991.
14. THUILLIER Jean-Paul : « Le Sport dans la Rome Antique », Editions ERRANCE, Paris, 1996.
15. VANOYEKE Violaine : « La naissance des Jeux Olympiques et le Sport dans l'Antiquité », Editions Les Belles Lettres, Paris, 1992.
16. VIVES Jean : « L'Athlétisme, 4 lancers : Poids, Disque, Javelot, Marteau », Editions BORNEMANN, Paris, 1976.
17. WOJCIEHLIPONSKI : « L'encyclopédie des sports » Poznan, Editions Française GRUND et UNESCO, Athena, 2003.

MEMOIRES

18. REZAHANA Jean Julien : « Les jeux à base du lancer dans le sud, utilité et possibilité d'apprentissage », Mémoire de CAPEN, Ecole Normale Supérieure, Département Education Physique et Sportive de l'Université d'Antanarivo, 1983.

19. RAZAFIMANDIMBY Josvah Caliste : « Développement de l'aspect pédagogique et organisation du Lancer de Poids en T6, T7, T8 », Mémoire de CAPEN, Ecole Normale Supérieure, Département Education Physique et Sportive de l'Université d'Antanarivo, 1984.

20. BEMANANJARA Silas : « Approche pédagogique des lancers au niveau T1, T2, T3, T4, T5 », Mémoire de CAPEN, Ecole Normale Supérieure, Département Education Physique et Sportive de l'Université d'Antanarivo, 1984.

21. RAVAOVAH Léonard Xavier Jean Marie : « Vérification expérimentale de l'apport positif d'un sport collectif. Le Torballe à un sport individuel (le Javelot), insuffisance de cet apport et proposition d'un jeu sportif pour mener un enseignement fondamental du Javelot en niveau II. », », Mémoire de CAPEN, Ecole Normale Supérieure, Département Education Physique et Sportive de l'Université d'Antanarivo, 1984.

22. RATSIMISETA Helmine : « L'importance de la condition physique sur l'étude de la détermination de la charge optimale correspondante au poids corporel chez les jeunes lanceurs de poids. », Mémoire de CAPEN, Ecole Normale Supérieure, Département Education Physique et Sportive de l'Université d'Antanarivo, 1984.

23. RATSITOKANA Bruno : « Le Javelot d'initiation optimale en fonction de la taille des élèves. », Mémoire de CAPEN, Ecole Normale Supérieure, Département Education Physique et Sportive de l'Université d'Antanarivo, 1986.

24. RAKOTONANDRASANA Emmanuel : « Contribution à la mise en évidence de l'action du dernier appui dans le lancer final », Mémoire de CAPEN, Ecole Normale Supérieure, Département Education Physique et Sportive de l'Université d'Antanarivo, 1989.

25. RANDRIANANDRASANA Honoré Benjamin : « Proposition d'un contenu programme et organisation pédagogique de l'apprentissage du Lancer de Javelot dans les classes T6, T7, T8, T9 », Mémoire de CAPEN, Ecole Normale Supérieure, Département Education Physique et Sportive de l'Université d'Antanarivo, 1991.

26. RAKOTOARISOA Emmanuel : « Amélioration de la technique au Lancer de Disque, Importance de l'appui droit pour le maintien de l'équilibre », Mémoire de CAPEN, Ecole Normale Supérieure, Département Education Physique et Sportive de l'Université d'Antanarivo, 1993.

27. RAZAFIMAMPIANINA Raymond : « Aménagement d'une situation pédagogique en vue de l'optimisation de la performance des débutants au Lancer de Poids », Mémoire de CAPEN, Ecole Normale Supérieure, Département Education Physique et Sportive de l'Université d'Antanarivo, 1993.

28. RANDRIANIAINA Dieu Donné : « Etude des principaux facteurs de performance en Lancer de Javelot », Mémoire de CAPEN, Ecole Normale Supérieure, Département Education Physique et Sportive de l'Université d'Antanarivo, 1994.

29. RAZAKANARIVO Fidimirina : « Contribution à la mise en place d'une approche pédagogique du Lancer de Poids , importance de l'éducation de l'équilibre », Mémoire de CAPEN, Ecole Normale Supérieure, Département Education Physique et Sportive de l'Université d'Antanarivo, 1996.

30. RANDRIANARISON Julien : « Contribution à l'apprentissage de la dissociation du système train infero-supérieur en lancer rotatif, technique de vissage en Lancer de Disque », Mémoire de CAPEN, Ecole Normale Supérieure, Département Education Physique et Sportive de l'Université d'Antanarivo, 1996.

31. RAKOTOARIVELO Irma : « Importance des repères visuels pour le maintien de l'équilibre au Lancer de Disque », Mémoire de CAPEN, Ecole Normale Supérieure, Département Education Physique et Sportive de l'Université d'Antanarivo, 1996.

32. RAZAFIMAHATRATRA : « Etude des effets éducatifs du Lancer de balles sur l'apprentissage du Lancer de Javelot », Mémoire de CAPEN, Ecole Normale Supérieure, Département Education Physique et Sportive de l'Université d'Antanarivo, 1996.

33. RABEARIMANANA Takala François : « Essai d'approche pédagogique pour l'enseignement du Lancer de poids », Mémoire de CAPEN, Ecole Normale Supérieure, Département Education Physique et Sportive de l'Université d'Antanarivo, 1996.

34. CHAZOLY Soazava Edmée : « Essai d'élaboration d'une démarche pédagogique du Lancer de Poids pour pallier la discontinuité du mouvement », Mémoire de CAPEN, Ecole Normale Supérieure, Département Education Physique et Sportive de l'Université d'Antanarivo, 1996.

35. MALAZAMANANA Justin : « Essai de synthèse d'approche pédagogique du Lancer de Poids », Mémoire de CAPEN, Ecole Normale Supérieure, Département Education Physique et Sportive de l'Université d'Antanarivo, 1996.

36. IBRAHIM Majani : « La pliométrie et le lancer de poids. », Mémoire de CAPEN, Ecole Normale Supérieure, Département Education Physique et Sportive de l'Université d'Antanarivo, 2001.

37. RAZAFINDRABE Ary Raolona : « L'optimisation du poids de l'engin chez les filles en milieu scolaire. », Mémoire de CAPEN, Ecole Normale Supérieure, Département Education Physique et Sportive de l'Université d'Antanarivo, 2002.

38. RANDRANTO Rija : « Essai d'étude d'introduction et d'apprentissage du lancer de poids en rotation (Style Barychnikow) en milieu scolaire. », Mémoire de CAPEN, Ecole Normale Supérieure, Département Education Physique et Sportive de l'Université d'Antanarivo, 2004.

39. RAVELOMANAMPY Pierre : « Apprentissage du lancer de Poids, Intervention sur les aptitudes motrices de base », Mémoire de CAPEN, Ecole Normale Supérieure, Département Education Physique et Sportive de l'Université d'Antanarivo, 2005.

40. RAKOTONINDRAIN'Anjaka Fanomezantsoa Miora : « Essai d'introduction de l'apprentissage du Lancer de Marteau au niveau Scolaire », Mémoire de CAPEN, Ecole Normale Supérieure, Département Education Physique et Sportive de l'Université d'Antanarivo, 2005.

41. N'DIAYE Abethy Lucas Mamy : « La latéralité au service de l'apprentissage d'une technique gestuelle sportive, cas des lancers en athlétisme », Mémoire de CAPEN, Ecole Normale Supérieure, Département Education Physique et Sportive de l'Université d'Antanarivo, 2009.

DOCUMENTS

42. Règlements généraux concernant le Jeux Nationaux du Sport Scolaire « BOARAKA 2010» à Antsohihy du 30 Août au 7 Septembre.

43. Dictionnaire Encarta 2009

SITES – WEB

http://fr.wikipédia.org/wiki/lancer_de_poids

http://fr.wikipédia.org/wiki/lancer_de_disque

http://fr.wikipédia.org/wiki/lancer_de_javelot

http://fr.wikipedia.org/wiki/Cat%C3%A9gorie:Histoire_des_Jeux_olympiques

http://fr.wikipedia.org/wiki/Sociologie_du_sport#Bibliographie

http://fr.wikipedia.org/wiki/Sociologie_du_sport

http://fr.wikipedia.org/wiki/Sport#Ouvrages_g.C3.A9n.C3.A9raux

<http://fr.wikipedia.org/wiki/Sport>

<http://www.athle.com>

<http://www.athleticscoaching.ca>

<http://www.scribd.com/doc/16609721/inertie>

http://fr.wikipedia.org/wiki/Lancer_du_disque

<http://crdp.acbordeaux.fr/decatalogue/page.asp?lang=fr&idmenu=3&id=lancers/poids/reglement&tm=1&ti=2#doc1>

<http://www.dimasport.fr/data/docs/REGL2008-IAAF-disque.pdf>

<http://www.ask.com/web?q=mouvement%20rotatif&o=15158&l=dis&qsrc=2871>

TABLES DES MATIERES

Résumé

Remerciement

Sommaire

INTRODUCTION..... 1

CHAPITRE 1

1. PRESENTATION DE LA RECHERCHE..... 3

1.1. Présentation de l'athlétisme dans le monde..... 4

1.2. Présentation de l'athlétisme à Madagascar..... 5

1.3. Présentation de l'athlétisme en milieu scolaire..... 6

1.4. Synthèse des Mémoires CAPEN/EPS..... 10

OBJET DE LA RECHERCHE..... 16

1.5. Présentation du lancer..... 16

1.6. Raison du problème et praticabilité..... 17

1.7. Délimitation du sujet..... 17

1.8. L'Intérêt du sujet..... 18

CHAPITRE

2. CADRE THEORIQUE..... 19

2.1. Utilité et l'importance de la rotation de l'engin au Lancer de Disque
durant son envol..... 19

2.1.1. Définition du terme « Rotation »..... 19

2.1.2. L'importance de la rotation..... 20

2.2. La technique de Lancer de Poids par rotation : Cas du Style
Barychnikow..... 21

2.3. Les lois générales du mouvement concernant les lancers
athlétiques..... 23

a) Phase dynamique..... 24

b) Objectif de cette phase..... 24

c) Phase statique..... 24

d) Objectif de la phase statique..... 24

e) Phase de relais.....	25
f) Objectif de cette phase.....	25
2.4. Les exigences techniques et situation pédagogique concernant le Lancer de Disque.....	25
2.5. Définitions.....	26
2.5.1. Effet.....	26
2.5.2. Gyroscope.....	26
2.5.2.1. Le gyroscopique.....	27
2.5.3. Le lancer de Disque.....	27
2.5.3.1. La technique de Lancer de Disque.....	28
a) La tenue de l'engin.....	29
b) Le placement initial du lanceur.....	29
c) La mise en action.....	30
d) La volte.....	30
PROBLEMATIQUE.....	32
HYPOTHESE.....	33

CHAPITRE 3

3. METHODOLOGIE.....	34
3.1. Protocole expérimental.....	34
3.1.1. Le champ d'investigation.....	34
3.1.2. Population cible ou choix de l'échantillon.....	35
3.1.3. Présentation de l'expérimentation.....	41
3.1.4. Le matériel utilisé.....	41
3.1.5. Lieu d'expérimentation.....	43
3.1.6. Les résultats obtenus.....	43

CONCLUSION GENERALE.....	54
---------------------------------	-----------

LISTE DES TABLEAUX ET DES FIGURES

BIBLIOGRAPHIE

TABLES DES MATIERES

ANNEXES

ANNEXES

Moyenne de la taille : 1,60 m

T :	L	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	$\overline{\times}_G$	$\overline{\times}_{C1}$	$\overline{\times}_{C2}$	$\overline{\times}_{C3}$	$\overline{\times}_{MRI}$	$\overline{\times}_I$
P :	S.R	S.R	MRI	MRI	C3	MRI	C2	C3	I	C3	I						
A : 1	P	P	13,24	12,14	13,69	12,15	14,10	13,54	13,06	13,71	12,57	12,96	00	14,10	13,09	12,51	12,81
T :	L	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	$\overline{\times}_G$	$\overline{\times}_{C1}$	$\overline{\times}_{C2}$	$\overline{\times}_{C3}$	$\overline{\times}_{MRI}$	$\overline{\times}_I$
P :	S.R	MRI	I	MRI	MRI	I	C3	C3	C3	MRI	C3						
A : 2	P	10,22	11,17	10,53	10,41	10,89	12,55	10,79	11,26	10,07	10,98	10,88	00	00	11,39	10,31	11,03
T :	L	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	$\overline{\times}_G$	$\overline{\times}_{C1}$	$\overline{\times}_{C2}$	$\overline{\times}_{C3}$	$\overline{\times}_{MRI}$	$\overline{\times}_I$
P :	S.R	C3	MRI	MRI	C3	C3	MRI	C3	C3	MRI	MRI						
A : 3	P	11,59	11,11	10,47	12,02	11,97	11,04	11,99	11,78	10,15	11,11	11,32	00	00	11,87	10,77	00
T :	L	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	$\overline{\times}_G$	$\overline{\times}_{C1}$	$\overline{\times}_{C2}$	$\overline{\times}_{C3}$	$\overline{\times}_{MRI}$	$\overline{\times}_I$
P :	S.R	C3	C2	C3	MRI	MRI	I	C3	MRI	I	C3						
A : 4	P	14,32	15,16	13,66	11,79	11,54	12,10	13,29	10,64	11,55	12,27	12,63	00	15,16	13,38	11,32	11,83

[illegible]

T :	L	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	\overline{X}_G	\overline{X}_{C1}	\overline{X}_{C2}	\overline{X}_{C3}	\overline{X}_{MRI}	\overline{X}_I
P :	S.R	C2	C1	C2	C3	C1	C3	MRI	C3	C3	MRI						
A :	P	13,72	15,18	14,63	13,69	14,97	12,98	12,15	13,26	13,09	12,43	13,61	15,08	14,17	13,26	12,29	00
8																	
T :	L	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	\overline{X}_G	\overline{X}_{C1}	\overline{X}_{C2}	\overline{X}_{C3}	\overline{X}_{MRI}	\overline{X}_I
P :	S.R	MRI	C3	C3	C2	C3	C2	C1	C3	MRI	C1						
A :	P	11,34	12,31	12,27	13,09	12,55	12,49	13,65	11,76	10,18	13,27	12,29	13,46	12,79	12,22	10,76	00
9																	
T :	L	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	\overline{X}_G	\overline{X}_{C1}	\overline{X}_{C2}	\overline{X}_{C3}	\overline{X}_{MRI}	\overline{X}_I
P :	S.R	C3	C3	MRI	C3	C3	MRI	C2	C3	C2	C2						
A :	P	12,39	13,17	12,41	13,66	12,75	12,10	13,34	12,29	12,45	12,36	12,69	00	12,72	12,85	12,26	00
10																	

Tableau n° 7 : Tableau récapitulatif de la performance des étudiantes de la 1^{ère} année

Moyenne de la taille : 1,69 m

T :	L	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	$\overline{\times}_G$	$\overline{\times}_{C1}$	$\overline{\times}_{C2}$	$\overline{\times}_{C3}$	$\overline{\times}_{MRI}$	$\overline{\times}_I$
P :	S.R	C3	C3	C2	MRI	C3	C2	C3	C3	C3	C3						
A : 11	P	17,66	16,52	17,98	14,10	15,69	17,66	16,54	17,29	16,77	16,48	16,67	00	17,82	16,71	14,10	00
T :	L	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	$\overline{\times}_G$	$\overline{\times}_{C1}$	$\overline{\times}_{C2}$	$\overline{\times}_{C3}$	$\overline{\times}_{MRI}$	$\overline{\times}_I$
P :	S.R	MRI	C3	C3	C2	MRI	C3	C2	C2	C3	C3						
A : 12	P	14,53	16,32	15,78	15,79	13,66	15,23	14,52	15,44	13,79	13,66	14,87	00	15,25	14,96	14,10	00
T :	L	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	$\overline{\times}_G$	$\overline{\times}_{C1}$	$\overline{\times}_{C2}$	$\overline{\times}_{C3}$	$\overline{\times}_{MRI}$	$\overline{\times}_I$
P :	S.R	C3	C3	C2	C3	MRI	MRI	C3	C3	C3	C3						
A : 13	P	18,76	16,35	17,98	18,41	15,65	16,24	17,51	16,72	17,13	16,64	17,14	00	17,98	17,36	15,95	00
T :	L	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	$\overline{\times}_G$	$\overline{\times}_{C1}$	$\overline{\times}_{C2}$	$\overline{\times}_{C3}$	$\overline{\times}_{MRI}$	$\overline{\times}_I$
P :	S.R	I	I	MRI	C3	MRI	MRI	C3	I	I	MRI						
A : 14	P	13,76	14,84	12,71	15,10	12,86	13,18	14,92	13,75	12,43	11,22	13,48	00	00	15,01	12,49	13,70

T :	L	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	$\overline{\times}_G$	$\overline{\times}_{C1}$	$\overline{\times}_{C2}$	$\overline{\times}_{C3}$	$\overline{\times}_{MRI}$	$\overline{\times}_I$
P :	S.R	C2	C3	C3	C2	C3	C2	C3	C2	C3	C3						
A : 15	P	19,76	18,46	17,59	18,13	18,25	17,71	18,03	17,92	17,16	17,01	18	00	18,38	17,75	00	00
T :	L	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	$\overline{\times}_G$	$\overline{\times}_{C1}$	$\overline{\times}_{C2}$	$\overline{\times}_{C3}$	$\overline{\times}_{MRI}$	$\overline{\times}_I$
P :	S.R	MRI	C3	I	I	MRI	C3	C3	MRI	MRI	MRI						
A : 16	P	13,56	15,76	14,21	15,32	13,02	15,45	14,36	11,17	13,07	12,63	13,86	00	00	15,19	12,68	14,76
T :	L	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	$\overline{\times}_G$	$\overline{\times}_{C1}$	$\overline{\times}_{C2}$	$\overline{\times}_{C3}$	$\overline{\times}_{MRI}$	$\overline{\times}_I$
P :	S.R	C1	C1	C3	C3	C2	C3	C3	C1	C2	C1						
A : 17	P	18,67	17,84	17,73	17,15	18,26	18,13	17,65	18,42	17,12	18,36	17,93	18,32	17,69	17,67	00	00
T :	L	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	$\overline{\times}_G$	$\overline{\times}_{C1}$	$\overline{\times}_{C2}$	$\overline{\times}_{C3}$	$\overline{\times}_{MRI}$	$\overline{\times}_I$
P :	S.R	C2	C3	C3	C1	C1	C2	C1	C3	C3	C2						
A : 18	P	18,36	17,59	17,43	19,13	18,72	17,92	18,98	17,02	17,15	17,96	18,03	18,94	18,08	17,30	00	00

T :	L	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	$\overline{\times}_G$	$\overline{\times}_{C1}$	$\overline{\times}_{C2}$	$\overline{\times}_{C3}$	$\overline{\times}_{MRI}$	$\overline{\times}_I$
P :	S.R	C3	C3	MRI	C2	C3	C3	I	C3	MRI	C3						
A : 19	P	15,37	14,86	13,41	14,53	14,11	14,19	14,36	15,64	13,72	14,98	14,52	00	14,53	14,86	13,57	14,36
T :	L	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	$\overline{\times}_G$	$\overline{\times}_{C1}$	$\overline{\times}_{C2}$	$\overline{\times}_{C3}$	$\overline{\times}_{MRI}$	$\overline{\times}_I$
P :	S.R	C2	C3	C3	C2	C3	C2	MRI	C3	C3	C2						
A : 20	P	14,46	13,75	13,93	14,66	14,12	14,33	12,89	13,33	14,25	14,46	14,02	00	14,48	13,88	12,89	00
T :	L	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	$\overline{\times}_G$	$\overline{\times}_{C1}$	$\overline{\times}_{C2}$	$\overline{\times}_{C3}$	$\overline{\times}_{MRI}$	$\overline{\times}_I$
P :	S.R	C2	C2	C3	C2	C1	C1	C3	C2	C2	C1						
A : 21	P	17,32	16,78	18,04	17,92	19,71	18,75	17,54	18,12	18,35	18,93	18,15	19,13	17,70	17,79	00	00
T :	L	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	$\overline{\times}_G$	$\overline{\times}_{C1}$	$\overline{\times}_{C2}$	$\overline{\times}_{C3}$	$\overline{\times}_{MRI}$	$\overline{\times}_I$
P :	S.R	C3	MRI	C3	C2	I	C3	MRI	C3	C2	C3						
A : 22	P	17,75	15,34	16,55	15,98	15,76	16,19	16,17	17,32	16,15	16,37	16,36	00	16,07	16,84	15,76	15,76
T :	L	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	$\overline{\times}_G$	$\overline{\times}_{C1}$	$\overline{\times}_{C2}$	$\overline{\times}_{C3}$	$\overline{\times}_{MRI}$	$\overline{\times}_I$
P :	S.R	I	C3	MRI	C3	C1	C3	MRI	C3	C2	C3						
A : 23	P	14,62	15,38	14,44	15,55	16,77	16,31	14,23	15,50	16,11	15,42	15,43	16,77	16,11	15,63	14,34	14,62

T :	L	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	\overline{X}_G	\overline{X}_{C1}	\overline{X}_{C2}	\overline{X}_{C3}	\overline{X}_{MRI}	\overline{X}_I
P :	S.R	C2	C3	C3	C2	C3	C2	C3	C3	C2	MRI						
A : 24	P	17,78	16,86	17,33	16,48	18,12	17,91	16,64	17,39	16,17	14,12	16,88	00	17,09	17,27	14,12	00
T :	L	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	\overline{X}_G	\overline{X}_{C1}	\overline{X}_{C2}	\overline{X}_{C3}	\overline{X}_{MRI}	\overline{X}_I
P :	S.R	MRI	C1	C3	MRI	MRI	C3	C3	C2	C3	C3						
A : 25	P	13,64	16,97	15,36	14,12	14,02	15,71	16,25	17,09	16,33	15,97	15,55	16,97	17,09	15,92	13,93	00
T :	L	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	\overline{X}_G	\overline{X}_{C1}	\overline{X}_{C2}	\overline{X}_{C3}	\overline{X}_{MRI}	\overline{X}_I
P :	S.R	C3	C3	C2	C2	C2	C1	C3	C3	C2	C3						
A : 26	P	14,32	15,64	14,87	15,36	15,66	16,54	14,89	15,87	15,73	15,12	15,40	16,54	15,41	15,17	00	00

T :	L	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	$\overline{\times}_G$	$\overline{\times}_{C1}$	$\overline{\times}_{C2}$	$\overline{\times}_{C3}$	$\overline{\times}_{MRI}$	$\overline{\times}_I$
P :	S.R	C1	C1	C3	C3	C3	MRI	C3	C2	C3	C2						
A : 27	P	17,76	17,53	15,02	16,31	15,40	14,26	15,77	16,18	15,66	17,54	16,14	17,65	16,86	15,63	14,26	00
T :	L	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	$\overline{\times}_G$	$\overline{\times}_{C1}$	$\overline{\times}_{C2}$	$\overline{\times}_{C3}$	$\overline{\times}_{MRI}$	$\overline{\times}_I$
P :	S.R	C3	C3	MRI	C3	MRI	C3	MRI	C3	C3	C3						
A : 28	P	15,09	14,38	13,59	14,78	13,63	14,37	13,69	14,32	13,98	13,61	14,14	00	00	14,36	13,64	00
T :	L	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	$\overline{\times}_G$	$\overline{\times}_{C1}$	$\overline{\times}_{C2}$	$\overline{\times}_{C3}$	$\overline{\times}_{MRI}$	$\overline{\times}_I$
P :	S.R	I	I	MRI	C3	MRI	C3	C3	C3	MRI	I						
A : 29	P	14,55	13,26	10,02	14,73	11,27	14,44	13,61	14,15	11,38	12,76	13,02	00	00	14,23	10,89	13,52
T :	L	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	$\overline{\times}_G$	$\overline{\times}_{C1}$	$\overline{\times}_{C2}$	$\overline{\times}_{C3}$	$\overline{\times}_{MRI}$	$\overline{\times}_I$
P :	S.R	C3	C3	MRI	C3	C3	MRI	C3	C2	C3	C2						
A : 30	P	17,76	17,53	15,02	16,31	15,40	14,26	15,77	16,18	15,66	17,54	14,46	00	16,86	16,41	14,64	00
T :	L	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	$\overline{\times}_G$	$\overline{\times}_{C1}$	$\overline{\times}_{C2}$	$\overline{\times}_{C3}$	$\overline{\times}_{MRI}$	$\overline{\times}_I$
P :	S.R	C1	C2	MRI	C3	C3	C2	C3	C2	C3	C2						
A : 31	P	19,17	18,98	17,37	18,44	17,56	18,73	17,61	16,86	16,35	17,12	17,82	19,17	17,92	17,49	17, 37	00

T :	L	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	\overline{X}_G	\overline{X}_{C1}	\overline{X}_{C2}	\overline{X}_{C3}	\overline{X}_{MRI}	\overline{X}_I
P :	S.R	MRI	MRI	C3	C3	C2	C3	MRI	C3	C3	C3						
A : 32	P	13,65	10,87	13,59	14,78	13,63	14,37	13,69	14,32	13,98	13,61	13,85	00	13,63	14,11	13,40	00
T :	L	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	\overline{X}_G	\overline{X}_{C1}	\overline{X}_{C2}	\overline{X}_{C3}	\overline{X}_{MRI}	\overline{X}_I
P :	S.R	C3	C3	C2	C2	C2	C1	C3	C3	C2	C3						
A : 33	P	15,36	14,32	14,87	15,66	15,73	16,54	15,36	15,87	14,89	15,12	15,37	16,54	16,04	15,21	00	00
T :	L	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	\overline{X}_G	\overline{X}_{C1}	\overline{X}_{C2}	\overline{X}_{C3}	\overline{X}_{MRI}	\overline{X}_I
P :	S.R	C3	C3	MRI	C3	MRI	C3	MRI	C2	C3	C2						
A : 34	P	13,71	12,96	14,54	13,43	12,37	12,72	12,50	13,74	12,85	13,93	13,28	00	13,84	13,13	13,14	00
T :	L	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	\overline{X}_G	\overline{X}_{C1}	\overline{X}_{C2}	\overline{X}_{C3}	\overline{X}_{MRI}	\overline{X}_I
P :	S.R	C3	C3	C3	C1	C3	C2	C3	C1	C3	C3						
A : 35	P	15,34	15,12	15,75	16,12	16,02	15,70	15,40	15,82	16,30	16,01	15,76	15,97	15,70	15,71	00	00
T :	L	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	\overline{X}_G	\overline{X}_{C1}	\overline{X}_{C2}	\overline{X}_{C3}	\overline{X}_{MRI}	\overline{X}_I
P :	S.R	C3	C3	MRI	C3	C3	C3	C3	C3	C2	C2						
A : 36	P	16,32	16,54	17,36	16,24	15,73	16,12	17,29	16,91	17,28	16,30	16,61	00	16,79	16,45	17,36	00

T :	L	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	$\overline{\times}_G$	$\overline{\times}_{C1}$	$\overline{\times}_{C2}$	$\overline{\times}_{C3}$	$\overline{\times}_{MRI}$	$\overline{\times}_I$
P :	S.R	C3	MRI	C3	C3	I	MRI	MRI	C3	C3	MRI						
A : 37	P	17,46	14,23	16,35	15,78	15,12	14,25	14,43	18,18	17,64	15,29	15,87	00	00	17,08	14,55	15,12
T :	L	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	$\overline{\times}_G$	$\overline{\times}_{C1}$	$\overline{\times}_{C2}$	$\overline{\times}_{C3}$	$\overline{\times}_{MRI}$	$\overline{\times}_I$
P :	S.R	MRI	C3	MRI	C3	MRI	MRI	C3	C3	C3	C3						
A : 38	P	16,54	18,61	16,02	17,42	15,60	15,42	16,54	15,20	17,48	16,15	16,70	00	00	17,23	16,41	00
T :	L	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	$\overline{\times}_G$	$\overline{\times}_{C1}$	$\overline{\times}_{C2}$	$\overline{\times}_{C3}$	$\overline{\times}_{MRI}$	$\overline{\times}_I$
P :	S.R	C3	C2	MRI	C2	C2	MRI	C3	C1	C3	C1						
A : 39	P	16,52	15,41	13,64	14,78	15,25	15,17	15,04	16,60	14,71	13,83	15,30	16,22	15,15	15,42	14,41	00
T :	L	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	$\overline{\times}_G$	$\overline{\times}_{C1}$	$\overline{\times}_{C2}$	$\overline{\times}_{C3}$	$\overline{\times}_{MRI}$	$\overline{\times}_I$
P :	S.R	C1	MRI	C3	C3	MRI	C1	C3	C2	C3	C3						
A : 40	P	17,12	15,14	16,32	16,43	15,02	16,78	16,44	17,04	16,99	15,74	16,30	16,95	17,04	16,38	15,08	00
T :	L	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	$\overline{\times}_G$	$\overline{\times}_{C1}$	$\overline{\times}_{C2}$	$\overline{\times}_{C3}$	$\overline{\times}_{MRI}$	$\overline{\times}_I$
P :	S.R	C1	C2	C2	C2	C3	C3	C2	MRI	C3	C1						
A : 41	P	18,63	17,70	17,59	17,75	15,34	16,17	17,02	16,98	17,66	18,89	16,30	18,76	17,52	16,39	16,98	00

T :	L	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	\overline{X}_G	\overline{X}_{C1}	\overline{X}_{C2}	\overline{X}_{C3}	\overline{X}_{MRI}	\overline{X}_I
P :	S.R	C3	MRI	C3	C3	MRI	MRI	C3	C2	C2	C3						
A : 42	P	15,22	13,13	16,77	15,86	14,18	13,59	15,12	15,46	16,72	15,17	15,12	00	16,09	15,63	13,63	00
T :	L	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	\overline{X}_G	\overline{X}_{C1}	\overline{X}_{C2}	\overline{X}_{C3}	\overline{X}_{MRI}	\overline{X}_I
P :	S.R	C3	MRI	C3	C3	MRI	MRI	C3	C2	C2	C3						
A : 43	P	15,22	13,13	16,77	15,86	14,18	13,59	15,12	15,46	16,72	15,17	14,03	15,03	14,13	13,68	13,16	14,29

Tableau n° 8 : Tableau récapitulatif de la performance des étudiants de la 1^{ère} année.

T :	L	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	\overline{X}_G	\overline{X}_{C1}	\overline{X}_{C2}	\overline{X}_{C3}	\overline{X}_{MRI}	\overline{X}_I
P :	S.R	C2	C3	C1	C2	C3	C2	C1	C3	C3	C2						
A : 15	P	17,24	16,12	18,54	17,35	16,27	16,66	18,31	16,77	16,02	17,43	17,07	17,43	17,17	16,30	00	00
T :	L	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	\overline{X}_G	\overline{X}_{C1}	\overline{X}_{C2}	\overline{X}_{C3}	\overline{X}_{MRI}	\overline{X}_I
P :	S.R	C2	C2	C3	C3	C2	MRI	C3	C3	C2	C2						
A : 16	P	17,43	18,26	17,12	17,34	17,55	15,27	16,33	15,98	16,79	17,30	16,94	00	17,47	16,69	15,27	00
T :	L	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	\overline{X}_G	\overline{X}_{C1}	\overline{X}_{C2}	\overline{X}_{C3}	\overline{X}_{MRI}	\overline{X}_I
P :	S.R	C2	C2	C1	C1	C2	C2	C1	C3	C2	C3						
A : 17	P	16,63	17,13	17,56	16,89	16,18	16,23	17,39	15,53	16,12	15,81	16,55	17,28	16,46	15,67	00	00
T :	L	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	\overline{X}_G	\overline{X}_{C1}	\overline{X}_{C2}	\overline{X}_{C3}	\overline{X}_{MRI}	\overline{X}_I
P :	S.R	C1	C1	C2	C1	C2	C3	C3	C2	C3	C2						
A : 18	P	17,76	17,83	17,25	16,39	16,03	15,64	15,31	16,12	15,75	16,44	16,45	17,33	16,46	15,57	00	00
T :	L	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	\overline{X}_G	\overline{X}_{C1}	\overline{X}_{C2}	\overline{X}_{C3}	\overline{X}_{MRI}	\overline{X}_I
P :	S.R	MRI	C3	C2	C2	C3	MRI	C1	C1	C3	C2						
A : 19	P	14,25	15,13	15,09	16,37	16,12	14,09	16,66	16,78	16,19	16,54	15,72	16,72	16	16,81	14,17	00

T :	L	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	\overline{X}_G	\overline{X}_{C1}	\overline{X}_{C2}	\overline{X}_{C3}	\overline{X}_{MRI}	\overline{X}_I
P :	S.R	C2	C2	C3	C3	C2	I	C3	C2	C2	C2						
A : 20	P	14,29	15,37	14,77	15,07	16,43	14,12	14,39	15,26	16,36	16,14	15,22	00	15,64	14,74	00	14,12
T :	L	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	\overline{X}_G	\overline{X}_{C1}	\overline{X}_{C2}	\overline{X}_{C3}	\overline{X}_{MRI}	\overline{X}_I
P :	S.R	C2	C2	C3	C2	C1	C2	C1	C3	MRI	C3						
A : 21	P	16,71	16,89	15,97	16,13	17,41	16,98	16,73	16,41	15,37	15,46	16,41	17,07	16,68	15,95	15,37	00
T :	L	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	\overline{X}_G	\overline{X}_{C1}	\overline{X}_{C2}	\overline{X}_{C3}	\overline{X}_{MRI}	\overline{X}_I
P :	S.R	MRI	C2	C2	MRI	I	C3	C2	C3	C2	C3						
A : 22	P	14,38	15,26	15,30	13,71	13,64	14,83	15,11	14,99	15,64	14,72	14,78	00	15,33	14,85	14,05	13,64
T :	L	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	\overline{X}_G	\overline{X}_{C1}	\overline{X}_{C2}	\overline{X}_{C3}	\overline{X}_{MRI}	\overline{X}_I
P :	S.R	C3	C3	C2	C2	C3	MRI	C2	C3	C2	C3						
A : 23	P	15,17	14,31	15,84	15,73	14,66	13,75	14,12	14,05	15,39	15,14	14,82	00	15,27	14,67	13,75	00
T :	L	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	\overline{X}_G	\overline{X}_{C1}	\overline{X}_{C2}	\overline{X}_{C3}	\overline{X}_{MRI}	\overline{X}_I
P :	S.R	C2	C1	C3	C2	C2	C3	MRI	MRI	C3	MRI						
A : 24	P	14,84	15,61	14,79	15,04	14,72	14,11	12,59	13,08	14,27	12,63	14,17	15,61	14,87	14,39	12,77	00

T :	L	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	\overline{X}_G	\overline{X}_{C1}	\overline{X}_{C2}	\overline{X}_{C3}	\overline{X}_{MRI}	\overline{X}_I
P :	S.R	C3	MRI	I	C2	MRI	C2	C2	C3	C2	C2						
A : 25	P	14,62	13,78	14,75	15,68	13,66	15,25	15,73	14,55	15,43	15,81	14,93	00	15,58	14,59	13,72	14,75
T :	L	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	\overline{X}_G	\overline{X}_{C1}	\overline{X}_{C2}	\overline{X}_{C3}	\overline{X}_{MRI}	\overline{X}_I
P :	S.R	C3	MRI	C3	C2	C3	MRI	MRI	I	C2	C3						
A : 26	P	15,45	13,21	14,76	16,16	15,23	13,18	13,25	14,16	15,52	15,47	14,64	00	15,84	15,23	15,21	14,16
T :	L	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	\overline{X}_G	\overline{X}_{C1}	\overline{X}_{C2}	\overline{X}_{C3}	\overline{X}_{MRI}	\overline{X}_I
P :	S.R	C1	C2	C1	C1	C3	C2	C2	C3	C3	C2						
A : 27	P	17,54	16,76	17,88	16,32	15,73	16,12	16,26	15,76	15,24	16,66	16,43	17,25	16,45	15,58	00	00
T :	L	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	\overline{X}_G	\overline{X}_{C1}	\overline{X}_{C2}	\overline{X}_{C3}	\overline{X}_{MRI}	\overline{X}_I
P :	S.R	C2	C2	C3	MRI	C2	C3	C2	MRI	C3	C2						
A : 28	P	15,25	15,36	14,53	13,26	16,31	15,24	16,25	13,11	14,78	15,45	14,95	00	15,72	14,85	13,19	00
T :	L	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	\overline{X}_G	\overline{X}_{C1}	\overline{X}_{C2}	\overline{X}_{C3}	\overline{X}_{MRI}	\overline{X}_I
P :	S.R	C3	C2	MRI	I	MRI	C1	C2	C3	C3	C1						
A : 29	P	15,15	17,57	14,49	15,21	13,98	17,70	15,43	16,82	15,42	17,75	15,95	17,73	17,20	15,33	14,24	15,21

T :	L	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	\overline{X}_G	\overline{X}_{C1}	\overline{X}_{C2}	\overline{X}_{C3}	\overline{X}_{MRI}	\overline{X}_I
P :	S.R	C1	C2	MRI	C1	I	MRI	C2	MRI	I	C3						
A : 30	P	17,09	17,20	14,37	17,77	14,62	13,69	15,79	12,87	14,05	15,20	15,22	17,43	16,50	15,20	17,48	14,34
T :	L	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	\overline{X}_G	\overline{X}_{C1}	\overline{X}_{C2}	\overline{X}_{C3}	\overline{X}_{MRI}	\overline{X}_I
P :	S.R	MRI	C2	C3	C3	MRI	MRI	C3	C2	C1	C3						
A : 31	P	16,54	18,61	16,02	17,42	15,60	15,42	16,54	17,20	17,48	16,15	16,70	17,48	17,91	16,53	15,85	00
T :	L	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	\overline{X}_G	\overline{X}_{C1}	\overline{X}_{C2}	\overline{X}_{C3}	\overline{X}_{MRI}	\overline{X}_I
P :	S.R	C3	C3	C2	MRI	C3	C2	I	C2	C2	C3						
A : 32	P	13,62	13,48	14,25	11,17	13,28	14,65	13,99	14,42	13,37	13,18	13,54	00	14,17	13,39	11,17	13,99
T :	L	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	\overline{X}_G	\overline{X}_{C1}	\overline{X}_{C2}	\overline{X}_{C3}	\overline{X}_{MRI}	\overline{X}_I
P :	S.R	MRI	C2	C3	I	C1	MRI	C1	C2	C3	I						
A : 33	P	14,78	15,25	15,18	15,02	16,73	16,27	17,18	16,53	15,11	15,34	15,74	16,96	15,89	15,15	15,53	15,18
T :	L	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	\overline{X}_G	\overline{X}_{C1}	\overline{X}_{C2}	\overline{X}_{C3}	\overline{X}_{MRI}	\overline{X}_I
P :	S.R	C1	C2	C2	MRI	C3	C3	MRI	I	C2	C2						
A : 34	P	16,18	14,78	14,08	13,37	13,41	13,68	13,11	13,94	14,61	14,78	14,19	16,18	14,56	13,55	13,24	13,94

T:	L	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	\overline{X}_G	\overline{X}_{C1}	\overline{X}_{C2}	\overline{X}_{C3}	\overline{X}_{MRI}	\overline{X}_I
P:	S.R	C3	C3	C1	C2	C1	C2	C3	MRI	C1	C3						
A:	P	14,46	15,31	16,05	15,69	16,09	15,61	15,25	12,18	16,02	14,87	15,15	16,05	15,65	14,97	12,18	00
35																	
T:	L	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	\overline{X}_G	\overline{X}_{C1}	\overline{X}_{C2}	\overline{X}_{C3}	\overline{X}_{MRI}	\overline{X}_I
P:	S.R	C2	C3	C3	C2	C3	C2	C1	C2	C1	C3						
A:	P	16,87	15,70	15,76	16,08	15,57	16,28	17,29	16,47	18,33	16,92	16,53	17,81	16,43	15,99	00	00
36																	

Tableau n° 10 : Tableau récapitulatif de la performance des étudiants de la 2^{ème} année.

Signification des abréviations :

T : Taille

P : Poids

A : Age

Ln : Les nombres des lancers effectués

S.R : Sens de la rotation qui possède de trois variables et qui sont :

- C1 : le sens de la rotation est correct c'est-à-dire la direction de l'engin suit le sens d'une aiguille d'une montre et reste toujours plane pendant son envol.
- C2 : le sens de la rotation est correct mais pendant son envol, l'engin effectue un déplacement en vague.
- C3 : le sens de la rotation est correct mais le disque se tient debout pendant son envol.
- MRI (Mouvement Rotatif Incorrect) : tout le corps de l'engin tourne sur lui-même(ou plus exactement roule sur lui-même) pendant son envol.
- I (Incorrect) : le sens de la rotation est incorrect car il va dans la direction du sens contraire d'une aiguille d'une montre. Plus particulièrement, dans ce cas là, l'engin sort habituellement par l'auriculaire.

Tableau qui récapitule tous les résultats obtenus (les nombres des qualités de lancers et la différence obtenue entre C1 et les autres paramètres pour les deux niveaux) (1ère et 2è année) :

Filles 1ère et 2è années :

Qualité des lancers	1ère année filles				2è année filles			
	Σ des lancers effectués sur 100	\bar{X} G en mètre	Différence obtenue par rapport à C1 en mètre	Différence en pourcentage (%)	Σ des lancers effectués sur 100	\bar{X} G en mètre	Différence obtenue par rapport à C1 en mètre	Différence en pourcentage (%)
C1	7	14.48	00	00	10	15.33	00	00
C2	16	13.87	C1-C2=0,61	4,21	31	14.83	0.5	3.26
C3	39	12.73	C1-C3=1,75	12,09	32	14.3	1.03	6.72
MRI	30	11.78	C1-MRI=2,7	18,65	20	13.07	2.26	14.74
I	8	12.25	C1-I=2.23	15,4	7	13.39	1.94	12.65

Tableau n° 11 : Tableau qui récapitule les nombres des qualités de lancers et la différence obtenue entre C1 et les autres paramètres pour les filles 1^{ère} et 2^e années.

Garçons 1ère et 2è années :

Qualité des lancers	1ère année garçons				2è année garçons			
	Σ des lancers effectués sur 330	\bar{X} G en mètre	Différence obtenue par rapport à C1 en mètre	Différence en pourcentage (%)	Σ des lancers effectués sur 260	\bar{X} G en mètre	Différence obtenue par rapport à C1 en mètre	Différence en pourcentage (%)
C1	29	17.35	00	00	33	17.07	00	00
C2	68	16.34	C1-C2 =1.01	5.82	84	16.12	C1-C2=0.95	5.57
C3	156	15.87	C1-C3=1.48	8.53	95	15.39	C1-C3 =1.68	9.84
MRI	60	14.3	C1-MRI=3.05	17.58	37	13.78	C1-MRI=3.29	19.27
I	17	14.64	C1-I = 2.71	15.62	11	14.37	C1-I = 2.7	15.82

Tableau n° 12 : Tableau qui récapitule les nombres des qualités de lancers et la différence obtenue par rapport à C1 et les autres paramètres pour les garçons de la 1^{ère} et 2^e année.