

RÉPUBLIQUE DU SÉNÉGAL

Un Peuple – Un But – Une Foi

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE
UNIVERSITÉ CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR
(UCAD)

Institut National Supérieur de l'Éducation
Populaire et du Sport
(INSEPS)

DÉPARTEMENT D'ÉDUCATION PHYSIQUE ET DU SPORT
MÉMOIRE DE MAITRISE ES-SCIENCES ET TECHNIQUES DES
ACTIVITÉS PHYSIQUES ET SPORTIVES
(STAPS)

Thème

LE 110m HAIES : ANALYSE DE LA VITESSE
D'APPROCHE, DU FRANCHISSEMENT, DE LA
REPRISE, DE LA COURSE INTER-OBSTACLES ET
DE LEUR RELATION AVEC LA PERFORMANCE

Présenté et soutenu par :
M. Abdou COLY

Sous la Direction
M. Jean FAYE
Maître de Conférence
Professeur à l'INSEPS

Année Académique 2011 - 2012

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à :

- **Mon défunt Papa** Landing Coly qui a toujours été à mes cotés pour m'encourager, qu'ALLAH le tout puissant l'accueille dans son paradis ;
- **Ma mère** Mansata Coly ; voila une femme de ménage plein de courage et d'abnégation qui n'a ménagé aucun effort pour la réussite de ses enfants ;
- Feu Fatoumata Sadio et Maimouna Badji que la terre leur soit légère;
- **Mes frères et sœurs** ; Fanta coly, Lamine Coly, Diariétou Coly, Adama Coly, Aissatou Coly, Aida Coly, Oulimata Coly, Alima Coly, Pape Fally Coly Vieux Mountaga Coly, Ibrahima Sory Coly, Idi Lama Coly, Khady Coly, Omar Bella Coly ;
- **Mes oncles et tantes** : Aliou Coly, feu Aly Coly, Youssouph Coly, Lamine Manky Coly, Souadou Coly, Fatouding Coly ;
- **Mes neveux et nièces** ; Diariétou Pépito Coly, Soukeyna Coly, Ibrahima Coly, Maimouna Thiam, Mariama Soumah, Mariama Coly, Yira Camara, Koura Thiam, Aliou Coly, Ousmane Titi Coly , Ndeye Boury Coly; Elhadji Coly, Elhadj Gueye,
- **Mes adorables épouses** : feu Néimatou Coly, Bintou Diédhiou, Khady Ndiaye, Anta Badji, Aissatou Sagnan, Mami Coly, Fatou
- **Mes amis (es)** : Vieux Insa Sambou, Prince Mamadou Djigal, Amadou Diallo, Sokhna Goudiaby, Ada Coly, W. A. Kader Bodian, Ndiogou Mané, Famara Sané, Cheikh S Diémé, Bernis Badji, Amy Coly, Ives Sambou ;
- Tous ceux qui œuvrent pour le développement du sport en général et de l'athlétisme en particulier ;
- Tous ceux qui ont fait des études avec passion.

REMERCIEMENTS

Je rends grâce à ALLAH le Tout Puissant, le Miséricordieux, gloire à son Prophète Mohamed (PSL), de m'avoir accordé une bonne santé, du courage et de la patience durant toute ma scolarité pour bien mener ce travail.

Mes remerciements les plus sincères s'adressent à des personnes voués qui sans leur participation, une œuvre comme celle-ci ne peut se réaliser :

- A Monsieur **Jean Faye** qui malgré toutes ses occupations a eu la bonne volonté de diriger ce travail avec rigueur et abnégation, soyer rassurer de tout mon estime et ma profonde reconnaissance,
- A tous les professeurs de l'INSEPS surtout ceux de mes options en l'occurrence Monsieur **Jean Faye**- Monsieur **Lansana Badji** – Monsieur – Monsieur **Ibrahima Fall** – Monsieur **Amadou Anna Seye**,
- A tous les étudiants de l'INSEPS surtout ceux qui ont eu le courage de participer à l'expérience de ce thème,
- A Monsieur **Jean Gomis** secrétaire général et tous les membres de la FSA,
- Monsieur **Babacar Cissé** entraîneur national des courses de haies,
- A mes camarades de chambres : **Alphonse Goudiaby** – **Paul King** – **René M. C. Badiane** – **Cheikh S. Fall** – **Assine Diédhiou** – **Aline Badara Sagna** – **Ives O.Sagna** – **Bassirou Touré** – **Babacar Turpin** – **Matar Manga** – **Pape Cheikh Mangua**, **Ibrahima Fall**,
- Ma partenaire : **Adama Oumy Ndiaye Faye** que je ne cesse de remercier pour son amour, son aide, sa gratitude et son soutien sans faille, sans oublier la générosité de sa famille à mon égard,
- Monsieur **Ndiack Thiaw** étudiant en licence pour la caméra,
- A tous les camarades de promotion,
- A tout le personnel administratif, technique et des services de l'INSEPS,
- A Monsieur **Grégoire Diatta** et Monsieur **Djibril Séné** bibliothécaires de l'INSEPS,
- A **Omar Bella Coly** et sa femme **Anta Badji**,
- A **Prince Mamadou Djigal**.

RÉSUMÉ

En observant de près les courses d'obstacles de type A, comme le 110m haies, nous constatons de manière frappante une technique particulière de cette discipline. L'objectif de notre étude était d'observer et d'analyser les différentes phases du 110m haies que sont la course d'approche, le franchissement, la reprise, la course inter-obstacles et leur relation avec la performance. En fonction de cet objectif, nous avons d'abord décrit la technique du 110m haies à travers ses différents phases, ensuite analysé les mouvements biomécaniques qui s'y rapportent, et enfin déterminé pour chaque phase un certain nombre de critères à caractère limitatif à l'égard de la performance.

Pour mener à bien notre étude, nous avons adopté une observation de course de 110m haies avec 40 étudiants de l'INSEPS dont la moyenne d'âge était de $25 \pm 2,08$ ans, la taille moyenne était de $1,78 \pm 0,06$ m et le poids était de $68\text{kg} \pm 8,04$). Le choix était orienté aux étudiants de la deuxième à la sixième année, car ayant vécu au moins deux années d'expérience. Les passages de haies ont été filmés à l'aide d'un caméscope placé au niveau de la cinquième haie. Nos dispositifs expérimentaux nous ont permis de déterminer en qualité comme en quantité, à travers des fiches d'observation et des tableaux, les résultats suivants:

- ❖ Pour les données quantitatives, nous avons remarqué à travers le calcul de coefficient de corrélation que les résultats sont significatifs pour l'ensemble des données biométriques, sauf la corrélation entre la vitesse finale et la performance ($r = .19$) et ceux liant le poids à la performance ($r = .38$).
- ❖ Une étude comparative du nombre de fautes de deux sujets, l'un ayant la plus basse performance et l'autre la meilleure, montre que le premier est celui qui a commis le plus de fautes que le second qui en a contracté moins pour chacune des phases du 110m haies.
- ❖ Pour les données qualitatives, nous avons constaté que les critères limitatifs concernant la vitesse d'approche, la réception, la course inter-obstacles et la distance de la dernière haie à l'arrivée ont leurs valeurs de t significatives dans l'ensemble. Les résultats du franchissement révèlent des valeurs de t significatives pour la moitié des critères limitatifs. A la reprise, tous les valeurs de t sont significatives.

La comparaison des moyennes des performances des sujets ayant réussi ou raté l'exécution globale donne des valeurs de t significatives pour la course d'approche, la réception, la course inter-obstacles et la distance de la dernière haie à l'arrivée. Alors que, les résultats concernant le franchissement et la reprise donnent des valeurs de t non significatives.

Ainsi, nous avons noté que dans l'ensemble, les tests sont en relation significatif avec les performances, mais faiblement. Ce qui nous incite à dire que pour être efficace, il faut allier la technique à tous les autres facteurs de performance (physique, tactique, cognitif, physiologique...).

Ceci, pourrait permettre à un observateur averti de faire le point sur ces critères pour prédire d'emblée la performance de son athlète.

En tenant compte de l'importance de ces critères nous avons noté quelques perspectives qui pourraient aider à performer au niveau des courses d'obstacles.

Il s'agit, entre autres :

- d'initier très tôt les jeunes aux courses d'obstacles dès l'école élémentaire, afin qu'ils se familiarisent avec les haies ;
- former d'avantage d'entraîneurs spécialistes aux courses d'obstacles ;
- d'introduire dans les programmes d'EPS des cycles de courses d'obstacles ;
- de mettre en place un programme de détection, d'entraînement et de suivi des jeunes talents pour les amener à un niveau de pratique assez élevé ;
- d'intégrer les courses d'obstacles aux programmes de toutes les compétitions ;
- de la prise d'initiative par les encadreurs d'enseigner les courses d'obstacles avec ou sans matériel d'initiation, puisqu'il a été démontré que l'on peut faire des haies avec du matériel de récupération ;
- d'encourager le kid's athletic et l'élargir ce programme partout sur l'étendu du territoire ;
- de prendre contact avec les fédérations internationales pour un soutien matériel et la construction des installations sportives.

En somme, voilà le résumé que nous avons fait de ce mémoire et nous espérons que ses perspectives pourront à court, moyen et long terme, contribuer à l'amélioration de la technique de franchissement de haies.

SOMMAIRE

Résumé	Pages
INTRODUCTION.....	1
CHAPITRE I : REVUE DE LITTERATURE.....	4
I-1. HISTORIQUE.....	5
I-1-1. Histoire de l'athlétisme dans le monde.....	5
I-1-2. Origine des courses d'obstacles.....	6
I-1-3. Histoire de l'évolution de la technique et des records du 110 mètres haies.....	7
I-1-4. Histoire et évolution des 110 mètres haies au Sénégal.....	9
I-1-5. Records du 110 mètres sur piste.....	10
I-2. NOTES DE REGLEMENT.....	11
I-2-1. Définition des courses d'obstacles de type A.....	11
I-2-2. Emplacement de haies de type A.....	11
I-2-3. Construction de haies de type A.....	11
I-2-4. Distances selon les différentes catégories d'âge et de sexe	13
I-2-5. Dimensions.....	13
I-2-6. Paramètre des épreuves.....	14
I-2-7. Disqualification.....	14
I-3. DESCRIPTION TECHNIQUE.....	15
I-3-1. Vitesse d'approche.....	15
I-3-2. Franchissement de haies.....	16
I-3-2-1. Impulsion.....	18
I-3-2-2. Suspension.....	18
I-3-3. Réception et reprise.....	20
I-3-4. Course inter-obstacles.....	21
I-3-5. De la dernière haie à l'arrivée.....	22
I-4. ETUDE BIOMECHANIQUE.....	22
a) L'impulsion.....	22
b) La suspension.....	23
CHAPITRE II : METHODOLOGIE.....	27
II-1. Les sujets.....	28
II-2. Le matériel.....	28
II-3. Protocole expérimental.....	28

II-3-1. Détermination des données biométriques.....	28
II-3-2. Déroulement l'épreuve.....	29
II-3-3. Détermination des critères limitatifs.....	30
II-3-4. Justification du choix des données biométriques et évaluation de la vitesse finale.....	31
CHAPITRE III : ANALYSE ET DISCUSSION DES RESULTAT.	
III-1. Analyse quantitative et discussion.....	33
III-2. Analyse qualitative et discussion.....	35
III-3. Les entretiens.....	44
III-4. Conclusion partielle.....	45
CONCLUSION ET PERSPECTIVES.....	
BIBLIOGRAPHIE.....	50
ANNEXES.....	53

INTRODUCTION

INTRODUCTION

L'athlétisme, première discipline olympique est défini selon le dictionnaire Petit Larousse (illustré 1991) : « l'ensemble des sports individuels comprenant des courses de plat et d'obstacles et des concours de saut et de lancer ». Son importance qui n'est plus à démontrer lui confère un statut de discipline mère en ce sens qu'il développe des qualités servant de base à la pratique des autres disciplines sportives, qu'elles soient individuelles, d'équipes ou d'opposition duel. Il favorise aussi l'émergence des qualités physiques requises pour la réalisation de bonnes performances. Il apparaît aujourd'hui comme un véritable cadre de compétition où les athlètes rivalisent d'ardeur, d'abnégation dans la quête effrénée de la réalisation de meilleures performances, c'est ce qui explique le rythme avec lequel les records sont battus pendant les jeux olympiques, les championnats du monde, les jeux continentaux, régionaux et les « meeting » et autres « Goldens » (réunions réservées à la crème de l'athlétisme mondial).

De ce que nous connaissons, la performance sportive dépend d'une manière générale de plusieurs facteurs qui régissent la vie des athlètes. Elle est liée à la morphologie, à la technique, aux qualités physiques, aux facteurs psychologiques et sociaux, et aussi aux conditions de l'environnement.

Dans la famille des courses, l'on distingue sans doute les courses plates et les courses d'obstacles. Ces dernières sont réparties comme suite : les courses d'obstacles de type **A**, les courses d'obstacles de type **B** et enfin les courses d'obstacles de type **C**.

Dans le cas des courses d'obstacles de type **A** (du 56m au 100m et 110m haies), nous avons souvent tendance à considérer telle ou telle partie de celle-ci comme étant à l'origine de la performance. Ainsi, la plupart des ouvrages consultés (voir bibliographie) mettent davantage l'accent sur le franchissement que sur les autres points de la technique. Il reste toutefois intéressant de savoir que le franchissement est la résultante d'actions antérieures (la course d'approche) et simultanées (action des segments libres).

Des lors, une méconnaissance totale ou même partielle de la biomécanique du franchissement peut non seulement être à l'origine de nombreux succès, mais également de traumatismes et d'acquisition de défauts d'exécution technique dont la correction s'avère parfois très difficile, voire impossible.

Notre étude vise essentiellement à analyser les fautes d'exécution observées au moment de l'attaque et de la reprise : celles-ci peuvent être antérieures ou simultanées à la course d'approche, au franchissement, à la réception et à la course inter-obstacles. Elles peuvent constituer des critères limitatifs à la réalisation d'une bonne performance aux courses d'obstacles de type A. Nous tenterons dans cette même démarche de mener une étude corrélative entre ces critères et la performance.

Ce faisant, dans le dessein de mener à bien cette analyse, nous adopterons le plan suivant qui comprend trois chapitres.

Au chapitre premier, nous exposerons notre revue de littérature basée sur l'historique, la note de règlement aux courses d'obstacles de type A, la description technique et l'explication biomécanique de certaines phases.

Nous préciserons au deuxième chapitre notre méthodologie pour la détermination des critères limitatifs des performances.

Les résultats de notre étude seront analysés et discutés au troisième chapitre avant de dégager des perspectives de recherches et livrer nos conclusions.

CHAPITRE I : REVUE DE LITTÉRATURE

Chapitre I : REVUE DE LITTERATURE :

I-1 : HISTORIQUE :

I-1-1 : Histoire de l'athlétisme dans le monde :

L'origine de l'athlétisme remonte aux temps les plus anciens de l'humanité, et celui-ci est pratiqué sur tous les continents. C'est le « sport roi » aux jeux olympiques. L'athlétisme est né de la lutte pour la survie menée par les hommes durant les premiers âges. Ceux-ci chassaient et pêchaient pour assurer leur subsistance, ou fuyaient pour s'écarter des dangers. Pendant leur temps de « loisir », ils songèrent à faire de la course de vitesse ou d'endurance, se mesurèrent en détente, en force et en franchissement d'obstacles naturels. Il s'agit là de qualités qui composent ou recouvrent le charme des spécialités de l'athlétisme contemporain. Ces concours spontanés, sporadiques, se déroulaient de manière anarchique et rudimentaire. Toutes ces activités originelles de l'homme vont peu à peu se développer dans toute la péninsule hellénique, et aboutir à des jeux Pythiques, Isthmiques, Néméens ou Olympiques.

Mais l'élan capital donné à l'athlétisme se situe au XIX^e siècle avec l'organisation des courses dans les universités anglaises d'Oxford et de Cambridge. Et c'est au célèbre collège de Rugby en 1837 que la première course à pied fut organisée. Cette compétition gagna rapidement les autres collèges. C'est ainsi que Cambridge, bientôt imité par Oxford, organisa des championnats. Et l'on assista alors à la création de la Fédération Anglaise d'Athlétisme (Athlétique Association) en 1866, et à l'apparition de clubs en France quelques années plus tard (le Racing club et le Stade Français en 1883).

Avec la rénovation des Jeux Olympiques à l'initiative du Baron Pierre De Coubertin, l'histoire de l'athlétisme moderne devient alors inséparable de celle de l'olympisme. C'est dans cette lancée que les premiers jeux olympiques ont eu lieu en 1896.

L'athlétisme va progressivement se structurer pour aboutir à ce que nous connaissons aujourd'hui : une fédération. Ce sera chose faite dès 1912 à Stockholm avec la création de la Fédération Internationale d'Athlétisme Amateur (FIAA), dont la dénomination actuelle est la Fédération Internationale des Associations d'Athlétisme (IAAF). Cette fédération a codifié l'athlétisme à l'échelle mondiale, en fixant des règles très strictes pour l'organisation des compétitions afin de garantir leur régularité et l'authenticité des performances. [12]

.I-1-2 : Origine des courses d'obstacles :

On a souvent parlé de l'histoire d'un problème qui se confondait résolument au problème de l'histoire. C'est à dire qu'on ne pouvait étudier réellement un problème sans le replacer dans son véritable contexte historique. C'est suivant cette démarche qu'il nous est semblé important de passer par une étude historique succincte de l'origine des courses d'obstacles de type A.

Selon l'histoire, on ne trouve pas de traces de courses d'obstacles parmi les sports athlétiques pratiqués dans la Grèce Antique. C'est au début du XIX^{ème} siècle, en Grande Bretagne, alors que les courses hippiques et leurs paris connaissent une vogue exceptionnelle, que naît une course d'obstacles pour l'homme. Le 100 mètres haies est à l'origine une épreuve très ancienne, car avant 1864 la distance utilisée était de 140 yards (1yard = 0,91mètre). Les 100 yards sont apparus pour la première fois en Angleterre vers les années 1830. On utilisait comme obstacles des barrières en bois lourds. En 1864, Oxford et Cambridge décident de transformer la discipline en 120 yards (109,72 mètres) avec 10 obstacles (des claies soutenues par des montants) de 1,0667 mètres de hauteur et des intervalles de 9,14 mètres avec du départ à la première haie et de la dernière à l'arrivée aux 15 yards. Les claies ont progressivement été remplacées par du bois plus léger. Trois obstacles renversés déclassaient le coureur, et ne permettaient pas de reconnaître un record battu [6].

Le 05 mars 1864, le premier record officiellement admis est accompli par l'Oxonian Arthur Daniel, vainqueur des 120 yards en 17 secondes $\frac{3}{4}$. En 1888, les français ajoutent 30 centimètres à la course : les 120 yards sont transformés en 110 mètres haies avec 10 obstacles. Cette discipline devient une épreuve olympique classique à partir de 1900 à Paris [1].

Tardivement populaires, les haies féminines ont connu un prodigieux essor depuis les années 60. C'est à cette époque que la seule discipline féminine, le 80 mètres haies, sera remplacé par le 100 mètres haies, longtemps dominé par les athlètes de l'Est. Le 100 mètres haies féminin avec les obstacles élevés de 84 centimètres a été adopté par la Fédération Internationale des Associations d'Athlétisme (IAAF) en 1969 et a été instauré aux jeux olympiques de Munich (Allemagne) en 1972 avec un record de 12 secondes 59 battu par l'allemande Amélia Ehrhard[1].

Grâce à l'évolution de la technique et de la réglementation, ces deux épreuves que sont les 100 mètres haies et le 110 mètres haies, connaissent une progression rapide du fait que les

hurdlers maîtrisent et fixent leurs bases du franchissement moderne sans piétinement, ni perte de vitesse.

Cette évolution est la conséquence de la rationalisation de l'entraînement, de la technique et de l'amélioration des valeurs physiques et mentales des athlètes.

I-1-3 : Histoire de l'évolution de la technique et des records du 110 mètres haies :

Cette discipline a connu une très forte domination de la part des américaines. En effet, les Etats-Unis ont remporté les titres olympiques depuis 1896, dont huit triplés, dix-huit des vingt-neuf records du monde de 1900 à nos jours, six des dix titres de champion du monde depuis 1983. Leur réservoir de sprinter talentueux et leur vif intérêt pour les disciplines dites techniques expliquent cette domination. En effet, l'évolution des performances met en lumière des moments clés où les détenteurs successifs des records sont à la fois protagonistes et témoignent de la dualité entre la technique de franchissement et les capacités nécessaires à la pratique des haies hautes. Jusqu'en 1885, la discipline est dominée par des sauteurs en hauteur convertis en sprinters sauteurs. Après l'allégement de la structure des haies, l'américain Alvin Klaentzlein, recordman du monde (15''2/5iém), est le premier hurdler à se manifester par sa supériorité en vitesse sur le plat. Sur le plan technique, il est le premier à étendre sa jambe d'attaque avec le bras opposé porté vers l'avant et à fléchir le tronc lors de la suspension.

En 1921, Earl Thomson, canadien vivant aux Etats-Unis, donne une dimension nouvelle à la spécialité. Athlète de grande taille (1,90m), il est le premier à franchir l'obstacle de façon aussi dynamique, avec un retour plus ample de la jambe d'impulsion en sortie de franchissement accompagné d'une énergie et une action d'équilibration des deux bras lancés vers l'avant. Par deux fois, il réalise 14''2/5 sur 120 yards haies.

En 1935, la discipline est marquée par une innovation matérielle et une transformation du règlement. Dés lors, le 110m haies peut se rapprocher d'une course de sprint en style imposé, l'obstacle n'est plus cette barrière qui entrave le sprint dans l'intervalle tant les coureurs subissent exagérément les conséquences du bond de franchissement. Au cours de l'été 1936, la performance de l'américain Forrest Town semble être le fruit de ces innovations lorsqu'il bat le record du monde en 14''1, puis brise nettement la barrière chronométrique des 14'' à Oslo en

réalisant 13''7. Son attaque de haie, la jambe lancée au-dessus de l'obstacle, puis tendue jusqu'à la réception, constituent une évolution marquante de la technique de franchissement. Puis vient le plus exceptionnel et moderne des hurdlers de cette moitié du XX^{ème} siècle, l'américain Harris Dillard. C'est le premier à combiner une grande vitesse de plat (10''3 aux 100mètres) et une technique de franchissement des plus abouties. Bien qu'il soit de taille moyenne pour la discipline, sa souplesse musculaire, sa vélocité et sa grande enfourchure font dire de lui qu'il est de taille pour les haies. Il porte le record du monde à 13''6. En 1952 lors des jeux d'Helsinki, Dillard est sacré champion olympique du 110mètres haies, discipline à laquelle il est exclusivement préparé. L'allemand Martin Lauter est le premier européen et athlète blanc à contester un court instant la suprématie américaine. Il ne connaît aucune concurrence sur le vieux continent dont il porte le record successivement à 13''9 et 13''5 entre 1956 et 1959. A la fin des années 1960, l'américain Lee Coulhoun pousse la technique à un niveau d'efficacité jamais atteint. Il est le seul à avoir remporté deux titres olympiques sur le 110 mètres haies (Melbourne 1956, Rome 1960). Sans être un grand sprinter, il réalise 13''2 grâce à un travail technique important et systématique sur le franchissement, qui lui fait améliorer sa vitesse. En 1975, le français Guy Drut est le seul détenteur du record du monde en 13'', jusqu'à son titre olympique quatre ans plus tard à Montréal. Guy Drut, modèle d'équilibre et d'harmonie entre le franchissement et la course inter-obstacle, inspire encore aujourd'hui les plus talentueux hurdlers. Les spécialistes américains n'hésitent pas à qualifier sa technique d'époustouflant. Dès lors, les hurdlers américains n'ont de cesse de combiner leurs qualités de sprinters à cette perfection technique rendue possible par Drut, telle une clé permettant de courir en moins de 13''.

Allen Johnson et Colin Jackson ont su imposer un style de hurdler (coureur de haies) au gabarit moyen (1,81 mètre et 1,82 mètre), en utilisant les propriétés élastiques des pistes synthétiques. Moins gênés par l'intervalle que les athlètes de grande taille, ils peuvent sprinter entre les haies et se catapulte au-dessus de l'obstacle avec une grande vitesse pour compenser une plus grande longueur de bond de franchissement. Allen Johnson a couru six fois en moins de 13'' dont deux fois en 12''92 et une fois en 12''93. Mais déjà se profilent de jeunes hurdlers prêts à prendre la relève. Le chinois Liu Xiang avait 21 ans lorsqu'il est sacré champion olympique à Athènes 2004 avec 12''91, reste le meilleur. L'américain Aries Merritt a éclipsé la fusée cubaine Dayron Robles en établissant un nouveau record du monde du 110m haies en 12,80s (vent: +0,3m/s) le 08 septembre 2012 à l'occasion du meeting de Bruxelles (Belgique).

L'ancien record était détenu par le cubain Dayron Robles, champion olympique 2008 à Pékin, qui avait réalisé 12''87 le 12 juin 2008 à Ostrava (République Tchèque).

I-I-4 : Historique et évolution des 110mètres haies au Sénégal : [13]

Au fil du temps, la documentation sur les hurdlers sénégalais est presque inexistante, hormis ces dernières années. Des archives relatant le plus ancien d'entre eux remontent en 1939 ; il s'agit de Joseph Diallo qui devint champion de France scolaire sur 110 mètres haies avec une performance de 16'' cette année-là.

Grâce aux interviews des vétérans, nous notons une pratique des courses d'obstacles qui est venue avec celle du sport moderne au Sénégal. Des informations plus nettes nous viennent de la même source après l'indépendance, période marquée par l'affluence des sénégalais vers cette discipline. Ceci entraîne rapidement son développement et l'émergence d'une élite forte honorable et, parmi celle-ci, nous pouvons citer :

- ❖ Clément Sagna de la Jeanne d'Arc (JA) ;
- ❖ Maurice Sagna de l'Union Sportive de Gorée (USG) ;
- ❖ Mass Thiam de la JA.

Les années 70 furent marquées par une vague d'athlètes sur les haies et notamment sur 100 mètres haies et 110 mètres haies. Cette situation favorise une réelle concurrence au niveau de l'élite occasionnant ainsi une amélioration notable des performances. C'est dans ce contexte que Boubacar CISSE réalisa une performance de 13''9 en chronomètre manuel (CM) en 1973. Abdoulaye SARR porta en 1974 le record du Sénégal à 13'' 7 (CM). Celui-ci prit part en 1976 aux jeux olympiques de Montréal (Canada). L'on a pu noter que jusqu'à la fin de cette décennie, le Sénégal connut des athlètes remarquables comme :

- ❖ Mountaga Diakhaté de la Jeanne d'Arc ;
- ❖ Seydou Sano de l'INSEPS ;
- ❖ Doudou Khoudia Diop du Dakar Université Club (DUC) ;
- ❖ Assane Samba Niang du Jaaraf ;
- ❖ Ibrahima Ndao Cissé d'USG ;
- ❖ Abdoulaye Sène de l'Association Sportive de la Douane (ASD).

A la fin des années 80, il ne restait de ce groupe qu'Abdoulaye SENE et Ibrahima NDAO CISSE dans la compétition. Au niveau local, depuis le départ d'Ibrahima CISSE, Abdoulaye

SENE était resté le seul athlète de niveau notable sur l'épreuve. Il était champion du Sénégal depuis trois années avec des performances variantes entre 14''4 et 14'' 2. Il améliora sa performance en courant en 13''93 en 1997. Ce record sera ensuite battu par Doudou Félou Sow avec une performance de 13''87 depuis 2003 en France. Le 16 juin 2012 Moussa DEMBELE renverse le record de Doudou Félou en réalisant une performance de 13''58 à Jersey aux Etats Unis.

I-1-5 : Records du 110m Haies sur piste :

Tableau : Record sénégalais

Spécialité	Temps	Recordman	Pays	Lieu de Réalisation	Date
110m Haies	13''58	Moussa Dembélé	SEN	Jersey (USA)	16/O6/2012

Tableau : Record Africain

Spécialité	temps	Recordman	Pays	Lieu de Réalisation	Date
110m Haies	13''26	Shaun Bownes	RSA	Heusden Zolder (Belgique)	14/07/2001

Tableau C : Record Mondial

Spécialité	Temps	Recordman	Pays	Lieu de Réalisation	Date
110m Haies	12''80	Aries Merritt	USA	Bruxelles (Belgique)	08/09/2012

Tableau D : Record Olympique

Spécialité	Temps	Recordman	Pays	Lieu de Réalisation	Date
110m Haies	12''91	Liu Yiang	CHN	Athènes (Grèce)	24/08/2004

I-2 : Notes de règlement :

Le règlement, qui est à la fois la source et la conséquence de l'évolution d'une discipline sportive, édicte les paramètres, les conditions et les normes selon lesquelles les athlètes vont se confronter et réaliser des performances. Ainsi la dimension des intervalles et la hauteur des obstacles de 110m haies sont aménagées pour les femmes et pour les catégories jeunes afin que tous réalisent trois foulées par intervalle.

I-2-1 : Définition des courses d'obstacles de type A :

On peut définir l'épreuve des courses d'obstacles de type A (haies hautes) comme un espace rigoureusement codifié par des obstacles que l'athlète doit parcourir le plus rapidement possible en gérant le franchissement de ceux-ci au mieux de son potentiel physique, toutes les haies devraient être franchies de la même jambe.

I-2-2 : Emplacement de haies de type A :

Chaque haie doit être placée sur la piste de telle façon que sa base soit située du côté où l'athlète l'aborde. Le bord de la latte de haie le plus proche de l'athlète doit coïncider avec le bord de la marque d'emplacement le plus proche de l'athlète (Voir figure n°1). [5]

I-2-3 : Construction de haies de type A (haies hautes)

La haie est fabriquée en métal ou avec tout autre matériau approprié. La base supérieure est une latte de bois ou tout autre matériau approprié. La haie est constituée de deux bases et de deux montants supportant un cadre rectangulaire renforcé par une ou plusieurs traverses, les montants étant fixés à l'extrémité de chaque base. Chaque haie est conçue de telle manière que pour la

renverser, il faut exercer une poussée correspondant à un poids d'au moins égal à 3,6 kilogrammes appliqués au milieu du bord supérieur de la latte de bois. (Voir figure n°1)

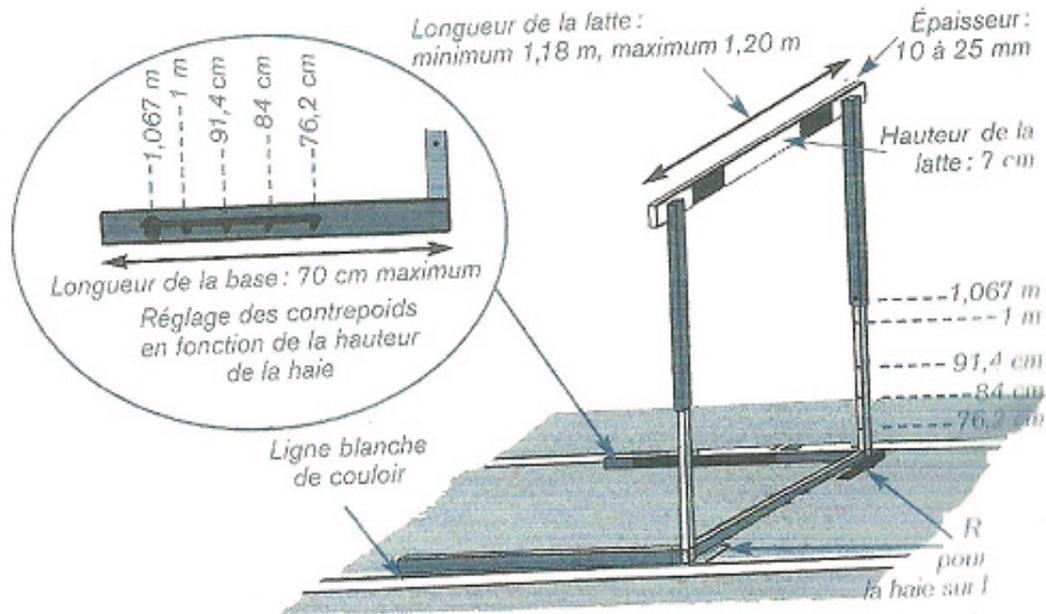


Figure n°1 : La haie vue de profil normes réglementaires [5]

La haie peut être de hauteur réglable pour chaque épreuve. Dans ce cas, les contrepoids sont réglables de telle manière qu'à chaque hauteur il faut, pour renverser la haie, exercer une poussée correspondant à un poids de 3,6 kilogrammes au moins et de 4 kilogrammes au plus.

I-2-4 : Distances selon les différentes catégories d'âge et de sexe

Tableau1 : Paramètres Réglementaires des Courses de Haies Hautes [1]

Catégorie		Epreuves	Couleur de Marquage	Haies		Distances		
				Hauteur	Nb	Départ 1 ^{re} Haie	Intervalles	Dernière Haie Arrivée
Benjamin s	H	50m	rouge	76,2cm	5	11,50m	7,50m	8,50m
	F	50m	rouge	76,2cm	5		7,50m	8,50m
Minimes	H	100m	Jaune	84cm	10	13m	8,50m	10,50m
	F	56m,	Blanc	76,2cm	5 à 8	12m	8m	12m
Cadets	H	110m	bleu	91,4cm	10	13,72m	9,14m	14,02m
	F	80m	blanc	76,2cm	8	12m	8m	12m
		100m	jaune		10	13m	8,50m	10,50m
Juniors	H	110m	bleu	1m	10	13,72m	9,14m	14,02m
	F	100m	jaune	84cm	10	13m	8,50m	10,50m
Espoirs	H	110m	bleu	1,067m	10	13,72m	9,14m	14,02m
	F	100m	jaune	84cm	10	13m	8,50m	10,50m
Seniors	H	110m	bleu	1,067m	10	13,72m	9,14m	14,02m
	F	100m	jaune	84cm	10	13m	8,50m	10,50m

NB :

Il faut aussi noter que ces distances et hauteurs sont conçues pour des athlètes déjà confirmés. Il n'est donc pas concevable de les utiliser au stade de l'initiation. Elles peuvent en revanche servir de référentiel dans la perspective d'un apprentissage.

I-2-5 : Dimensions:

La largeur d'une haie est comprise entre 1,18 mètre et 1,20 mètre de manière à tenir à l'intérieur d'un couloir de 1,22 mètre sans toucher les haies voisines. La longueur maximale de la base est de 70 centimètres. Le poids total de la haie ne doit pas être inférieur à 10

kilogrammes. La largeur de la barre supérieure (la latte de bois) est de 7 centimètres. Son épaisseur est comprise entre 1 et 2,5 centimètres (s), et ses bords supérieurs sont arrondis. Elle doit être fixée fermement à ses extrémités sur le cadre de la haie. Cette barre supérieure doit être peinte de bandes de couleurs contrastées d'au moins 22,5 centimètres de large, de telle manière que la bande soit la plus claire possible à l'extrémité de chaque haie (Voir figure n°1).

I-2-6 : Paramètres des épreuves :

En fonction des catégories, plusieurs paramètres varient :

- Les distances de course ;
- La couleur du marquage au sol pour l'emplacement des haies ;
- La distance du départ à la première haie ;
- La hauteur et le nombre d'obstacles et leurs intervalles (Voir tableau I).

A l'exception de la catégorie des benjamin(e)s, la distance de courses est toujours plus longue pour les hommes que pour les femmes [1].

I-2-7 : Disqualification :

Toutes les courses de haies se courent intégralement en couloir. Chaque athlète doit donc rester dans le couloir qui lui est attribué d'un bout à l'autre de la course.

Un athlète est disqualifié si :

- au moment du franchissement, il passe le pied ou la jambe en dessous du plan horizontal du sommet d'une haie ;
- il franchit une haie qui n'est pas dans son couloir ;
- de l'avis du juge arbitre, il renverse délibérément une haie, avec la main ou le pied. (Voir figure n°2)

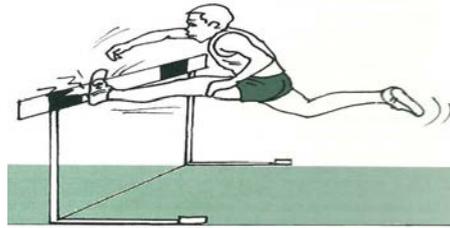


Figure N°2 : Cas de disqualification [1]

En dehors des cas prévues ci-dessus, le fait de renverser une haie n'entraîne pas de disqualification, et n'empêche pas l'homologation de la performance, ni l'établissement d'un record.

I-3 : Description technique :

La littérature relative à l'aspect du présent chapitre est assez abondante. A travers elle, d'éminents spécialistes comme Jean-Louis Hubiche [4], Aubert F. et Choffint [1] ont parfaitement cerné les aspects techniques de la discipline. Nous nous limiterons aux points essentiels sur lesquels ces spécialistes semblent unanimes, et qui constituent la technique de base établie à partir d'étude biomécanique du mouvement humain. Il ne s'agit donc pas pour nous de réinventer une technique quelconque. Par technique de base, il faut entendre, selon A. Leroy et J. Vives [18], celle qui peut utilement être apprise par tous, par conséquent, la mieux adaptée à l'enseignement collectif. Ainsi, nous tenterons d'analyser les différentes phases de la technique de courses d'obstacles de type A en particulière celle du 110m haies.

I-3-1 : Vitesse d'approche :

Elle se fait en sept(7) ou huit(8) appuis, sans piétinement en plaçant son pied d'impulsion devant le starting block. Cette course consiste à concilier une grande vitesse d'approche et une élévation du centre de gravité afin d'arriver au mieux sur la haie pour ainsi donner le rythme de la course entière. C'est pourquoi les quatre premières foulées seront puissantes et les trois ou quatre suivantes véloces. Le coureur doit se relever rapidement pour avoir une position des plus favorables pour attaquer la première haie.

Il se redresse dès la quatrième foulée où il va atteindre sa vitesse optimale et une position haute avant de franchir la haie. Le départ doit être explosif, le mouvement du pied arrière bref.

I-3-2 : Franchissement de la haie :

On ne saute pas une haie, on la franchit. Un sauteur a comme seule finalité d'atteindre une distance ou une hauteur, puisqu'il termine par une chute sans soucis de continuité. Le hurdler quant à lui, réalise un bond de franchissement dans l'objectif de reprendre sa course à l'issue de la suspension.

En outre, il ne cherche pas à aller plus haut que ne le réclame l'obstacle, il s'ajuste à lui. La trajectoire du bassin décrit une parabole au dessus des haies (voir figure n°3).

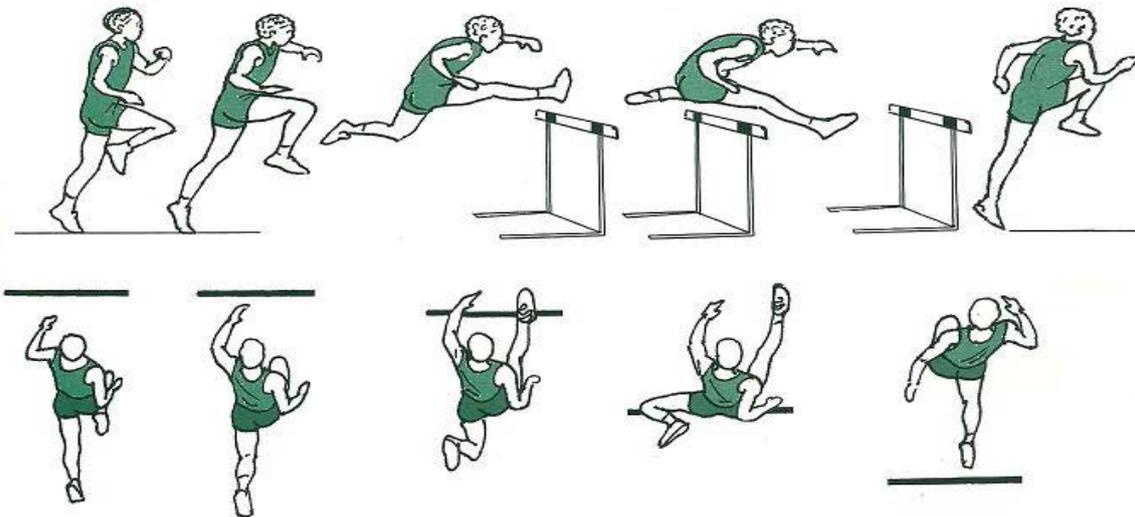


Figure n°3 : Illustration de séquences d'un passage de haies [1]

Plus le niveau de pratique s'élève, plus le coureur tend à prendre son impulsion de loin de l'obstacle, afin de se réceptionner plus près derrière celui-ci. On note deux tiers ($2/3$) de la longueur pour la distance du point d'impulsion de la haie et un tiers ($1/3$) pour la distance de la haie au point de réception (voir figure n°4).

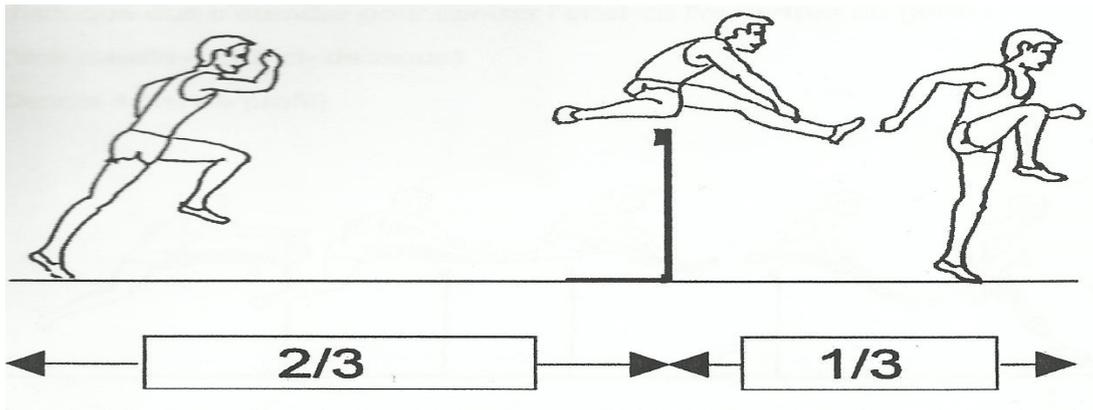


Figure n°4 : Le franchissement [11]

Ainsi, sur le plan de la gestuelle, le franchissement de haie est une sorte de sublimation de la foulée de sprinter par l'extrapolation de ses actions de courses orientées vers l'obstacle et la reprise de course dans l'intervalle suivant. Les points fondamentaux de la technique gestuelle lors du franchissement concernent successivement les phases d'impulsion, de suspension et de réception.

Lorsqu'on franchit la haie en descendant, le centre de gravité doit avoir son point le plus haut avant le franchissement de la haie (**Sommet 1**), (voir figure 5).

Attention!!! Sur le deuxième schéma (**Sommet 2**), le centre de gravité atteint son point le plus haut lors du franchissement de la haie = erreur (voir figure 5). [15]

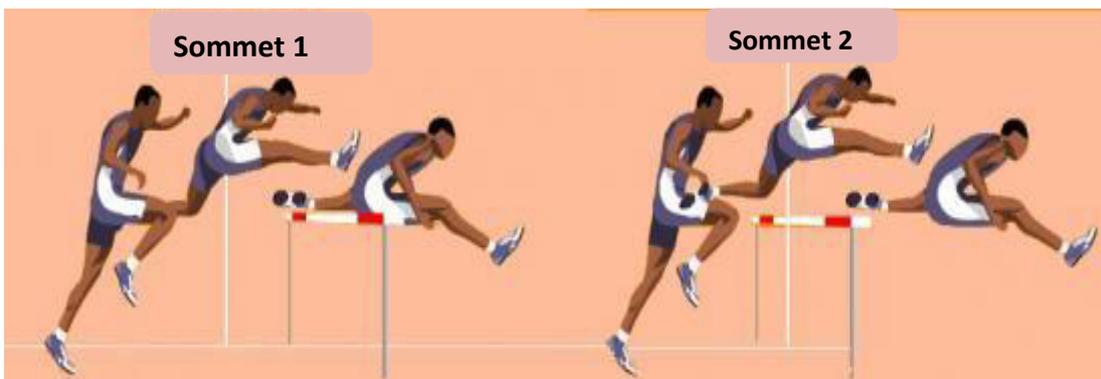


FIGURE N°5 : Franchissement de la haie en descendant [15]

I-3-2-1 : Impulsion :

A l'impulsion, l'appui est d'une grande tonicité pour demeurer sur l'avant du pied, le talon maintenu au dessus du sol. L'impulsion du hurdler doit éviter tout écrasement sur l'appui afin de ne pas augmenter les forces de freinage, de ne pas générer une perte d'alignement de la chaîne d'extension, et de ne pas augmenter le temps et la hauteur d'envol au-dessus de l'obstacle.

Le hurdler cherche donc à ériger son centre de gravité sur un appui d'impulsion digitigrade afin de se grandir devant la haie. En direction de la haie, le trajet des segments libres prolonge les actions de sprint depuis les axes d'oscillation initiaux : la jambe d'attaque oscille, genou fléchi, jusqu'à la hauteur de la latte de haie, avant de déclencher l'ouverture du genou. En réponse, le mouvement des bras opposés se prolonge vers le haut, puis s'étend vers l'avant concomitamment à l'extérieur du genou de la jambe d'attaque (Voir figure n°6).

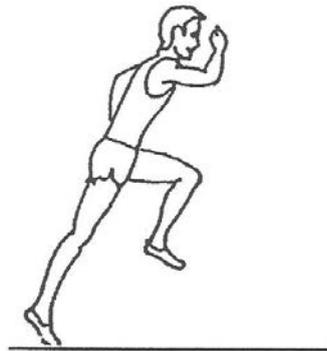


Figure N°6 : L'impulsion [9]

Le hurdler doit conserver l'alignement au cours de sa bascule en évitant toute anticipation du buste vers l'avant, sinon, il recule le bassin en cassant le tronc.

I-3-2-2 : Suspension :

La phase de suspension conduit à l'effacement de l'obstacle grâce à une importante dissociation des jambes. En tout début du décollage (voir figure n°7), l'écart antéropostérieur des hanches est maximal, provoquant des étirements garantissant un retour élastique des segments

libres, c'est-à-dire différé à l'issue de l'esquive de la haie, mais suffisamment rapide pour assurer la reprise de course. Au début du décollage, le buste et la jambe avant se rapprochent pour former un angle aigu, ouvert vers l'avant, les épaules étant projetées vers la haie. La fermeture du tronc et de la cuisse est plus ou moins marquée, elle peut aller jusqu'au contact chez les hommes de taille moyenne. Les actions de bras, synchronisées avec celles des jambes, coordonnent l'équilibre balistique du coureur au-dessus de l'obstacle. La jambe avant et le bras opposé s'étendent parallèlement, la main quasiment lancée au dessus du pied (voir figure n°7). Puis le bras se fléchit pour entamer son oscillation de retour au-dessus de la jambe d'impulsion, qui esquive la latte en abduction et semi-circumduction d'arrière en avant dans le plan horizontal juste au dessus de la haie. Le bras opposé à la jambe d'impulsion peut poursuivre son oscillation arrière tout en conservant la ligne d'épaules face à l'obstacle (c'est la technique des hurdlers de grande taille), ou il peut se fixer au niveau des cotés, fléchi, le coude pointé vers l'arrière et le poignet verrouillé en extension (c'est la technique des meilleurs hurdlers).

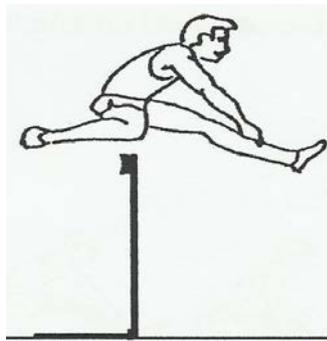


Figure n°7 : La suspension [9]

Au décollage, la ligne d'épaules est fixée du côté de la jambe d'attaque, et avance de l'autre côté. Le vissage des ceintures provoque un étirement en chaîne de tous les muscles du côté de l'impulsion du pied à l'épaule. Telle une structure élastique, le mouvement s'inverse ensuite, favorisant le retour en abduction de la jambe arrière qui esquive la haie avec le genou fléchi latéralement, avant de le pointer dans l'axe de reprise de la course.

I-3-3 : Réception et reprise derrière la haie :

L'objectif de la réception est d'assurer la transition rapide vers la course. Ainsi plusieurs mouvements sont pris en compte :

- La jambe réception sur la plante du pied à environ un tiers de la distance (voir figure n°4) de franchissement après la haie ;
- La reprise du contact pied au-dessus du centre de gravité ;
- Résister à l'appui resté grand.
- Ramener la jambe d'esquive vers l'avant avec le genou haut (ce dernier monte jusqu'à ce que le pied revienne dans l'axe de la course)
- Garder les épaules dans l'axe frontal,
- Grande amplitude des bras.

Sur cette continuité la reprise de course de haie est essentielle. Elle se produit lorsque le coureur reprend contact de l'autre coté de la haie :

- Elle se fait sur la plante du pied ;
- Le bassin et les épaules passent au dessus puis en avant de l'appui ;
- La jambe « d'appel » fléchi, genou haut, revient dans l'axe ;
- Les épaules portées avant ainsi que les bras équilibrent le mouvement et favorisent la reprise de course dans l'axe (voir figure n°8).



Figure n°8 : La réception [9]

I-3-4 : Course inter-obstacles :

D'un obstacle à l'autre, le hurdler réalise un sprint en trois foulées (voir figure n°9), soit quatre appuis. Cette structure de la course inter-obstacles sur le parcours de haies hautes est l'organisation motrice la plus fonctionnelle. Or, ces trois foulées sont différentes de par leur amplitude, leur forme gestuelle et leur fonction motrice. [4] C'est une course en recherche de vitesse et en fréquence, tout en se préparant pour l'obstacle suivant. Le hurdler doit toujours anticiper en fixant le regard sur la haie succédant celle qui est en passe de franchir [1]. Ainsi nous observons les gestes suivants :

- La première foulée est active (ne descendre la jambe avant que lorsque le pied est revenu dans l'axe) ;
- Descendre la jambe avant verticalement (surtout ne pas ouvrir la jambe avant = pose sur le talon) ;
- Poser sans taper sur la plante du pied ;
- Rechercher l'augmentation de la vitesse ;
- Accélérer avec le rythme 1, 2, 3, ---4 et non 1,2,3,4.

NB : Selon **Hubiche J. Louis et Pradet M.** [4]

- La longueur de la première foulée suivant la réception est de 1,67m ;
- La longueur de la deuxième foulée après la haie mesure 2,06m
- La longueur de la troisième foulée après la haie vaut 1,90m

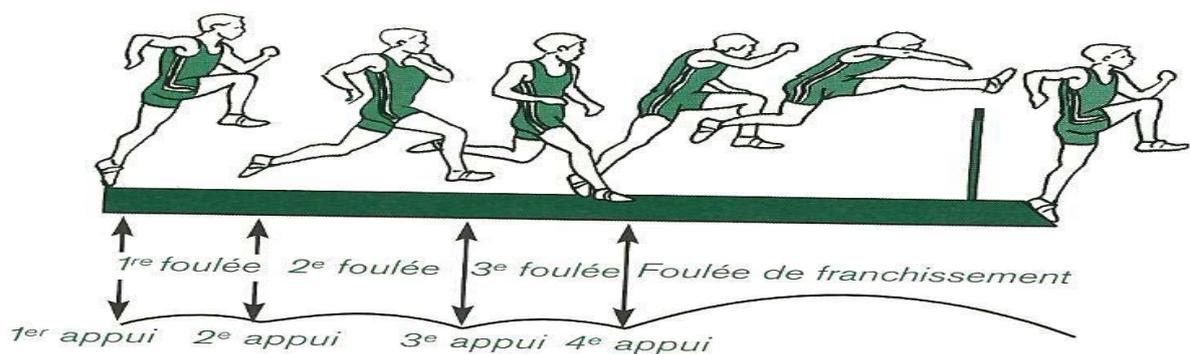


Figure n°9 : La course inter-obstacles [1]

I-3-5 : De la dernière haie à l'arrivée :

C'est une phase très importante, car l'athlète doit avoir la capacité d'être plus agressif à la dernière haie pour ensuite terminer par une accélération maximale. Il n'existe pas d'arrivée spécifique aux courses d'obstacles qui diffère des autres courses, à l'instar de celle-ci, le classement se fera dans l'ordre jugé selon la position du torse (buste, poitrine) du coureur, le chronomètre n'est déclenché que lorsque le buste franchit le plan vertical du bord intérieur de la ligne d'arrivée.

I-4 : Etude Biomécanique :

Pour cette partie, nous nous limiterons essentiellement, à l'impulsion, à la suspension et à la réception, phases déterminantes aux courses de haies (franchissement). Selon Hay J.G. [2], la biomécanique est la science qui examine les forces intérieures et les défauts de l'athlète ; plus précisément, elle permet de justifier, de corriger, et d'améliorer la technique, moyen principal par lequel un athlète doit passer pour valoriser ses propres qualités physiques.

Rappelons qu'une méconnaissance totale ou même partielle de la biomécanique de l'impulsion peut, non seulement être à l'origine de nombreux succès, mais également de traumatismes et d'acquisition de défauts d'exécution technique dont la correction s'avère parfois très difficile, voire impossible. C'est dans cette logique qu'il nous a semblé important d'effectuer cette étude biomécanique.

Le meilleur franchissement est celui où le centre de gravité de l'athlète s'élève à peine plus que dans une foulée normale de course ; le point le plus haut se situant (théoriquement) exactement au-dessus de l'obstacle, à peu près à égale distance entre l'appel et la réception (voir figure n°5). Il est à noter que, même dans une foulée normale, la distance appel-point haut de la trajectoire est plus grande que la distance point haut-réception [10]. Cependant, en esquivant les obstacles, l'athlète doit élever son centre de gravité plus haut, donc augmenter la distance d'appel car :

a) l'impulsion : la vitesse d'approche ne permet pas un appel rapproché, il faut plus de temps pour l'élévation de la jambe. L'appel étant le plus éloigné, l'impulsion est plus vive et l'élévation du centre de gravité (CG) plus grande, en avant de l'obstacle (voir figure n°10).

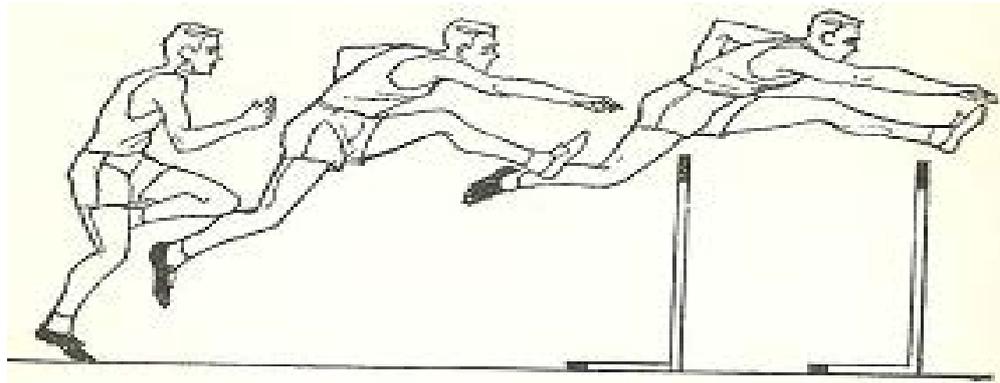


Figure n°10 : Illustration du passage de l'impulsion au franchissement [10]

Aussi l'inclinaison avant du grand axe du corps : pieds d'appel – CG et tronc (voir figure n°10') favorise l'accélération. Cette inclinaison est obtenue par une accélération du tronc vers l'avant et par la montée du genou « jambe libre » vers la haie et la poussée de la jambe d'appui « appel ».

b) La suspension (voir figure n°10): bien qu'il soit possible de franchir les haies de 1,06m sans que le corps et les hanches s'élèvent plus haut que dans la course normale, ce franchissement n'est réalisable que grâce à une élévation plus grande du CG du coureur car, avec la montée des jambes, les hanches s'abaissent par rapport au CG. Et si celui-ci n'est pas élevé, l'athlète heurte la haie.

Selon J L. Hubiche [4], la durée de la trajectoire d'un projectile est déterminée par la hauteur de son sommet (la flèche). Si cette flèche est importante, la durée de suspension le sera aussi, quelle que soit la distance parcourue. La formule qui permet de calculer la durée (**t**) de la trajectoire ne fait pas en effet intervenir la vitesse et la longueur (ou « porté») de cette trajectoire.

$$t = 2 \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

g est la pesanteur accélération de la pesanteur ($9,81\text{m.s}^{-1}$) et **h** représente la hauteur de la flèche.

Nécessairement, le franchissement, aussi efficace soit-il, prend plus de temps qu'une foulée normale. La distance à courir est supérieure, et cette distance, ainsi que le rapport distance d'appel-distance de réception varie d'un coureur à l'autre d'un franchissement à l'autre.

Ce facteur dépend de :

- ❖ **l'économie de la position lors du franchissement** ; une inclinaison prononcée du tronc et un mouvement des bras et des jambes bien coordonnés donnent une esquivé très économique (voir figure N°10). Ici, le CG est aussi près que possible de la haie de façon à favoriser une reprise rapide du contact avec le sol. Inversement une mauvaise esquivé fait perdre du temps en suspension. [10]
- ❖ **l'élévation de l'athlète par rapport à la hauteur de la haie** ; par rapport à un athlète grand, un athlète petit, toutes choses égales d'ailleurs, doit élever d'avantage son centre de gravité (CG), ce qui prend plus de temps, et augmente les distances d'appel et de réception. Il n'y aura pas de désavantage, par contre, si le CG est à la même hauteur au moment de l'appel (grâce, par exemple à des jambes anormalement longues). [2]
- ❖ **l'Action de la jambe libre** ; plus l'élévation de la jambe d'attaque est rapide, plus l'athlète peut rapprocher son appel et franchir rapidement l'obstacle. L'élévation doit être rapide et ample ; la flexion du genou et de la cheville (voir figure n°10) réduit le moment d'inertie par rapport à la hanche pour une plus grande vitesse angulaire. Ce mouvement rapide et vers le haut imprime une certaine vitesse au CG de l'athlète.

Les hurdlers de grande taille gaspillent parfois leur avantage par l'action plus lente de leur jambe d'attaque, plus lourde ; leur point d'appel est plus en arrière, et leur CG élevé trop haut. Les athlètes de grande taille ont cependant l'avantage dans cette spécialité, bien que certains athlètes de taille réduite (1,72m) aient démontré, grâce à des mouvements plus rapides, plus « poussés », leur exceptionnelle efficacité dans le franchissement des haies hautes. La difficulté du coureur de petite taille vient plutôt des foulées qu'il doit maintenir entre les obstacles.

La combinaison d'une action rapide et haute de la jambe d'attaque, avec une inclinaison du tronc vers l'avant et un appel puissant impriment au CG une vitesse plus horizontale ; le coureur « se jette » sur l'obstacle. De sorte que certains coureurs moyennement rapides arrivent à temps très valables.

Selon G. Bucherai [18], le mouvement d'un point pesant dans le vide décrit une trajectoire de la forme parabolique (en négligeant la résistance de l'air) dont l'équation s'écrit ainsi qu'il suit :

$$y = X \operatorname{tag} \alpha - \frac{g X^2}{2v_0^2 \cos^2 \alpha} \quad \text{Où :}$$

- y représente la hauteur atteinte en un moment donné par le projectile ;
- x représente l'espace horizontal parcouru au même moment ;
- g est l'accélération de la pesanteur qui vaut $9,81\text{m.s}^{-1}$;
- V_0 représente la vitesse initiale ou vitesse de projection ou d'envol ;
- α Représente l'angle d'envol de cette vitesse avec l'horizontal ox ;
- $\tan \alpha$ est la tangente à cet angle ;

La portée est l'abscisse du point où la parabole rencontre le plan horizontal du point de départ 0 en p

On obtient sa valeur en faisant $y = 0$; d'où $x = \frac{v_0^2}{g} \sin \alpha$

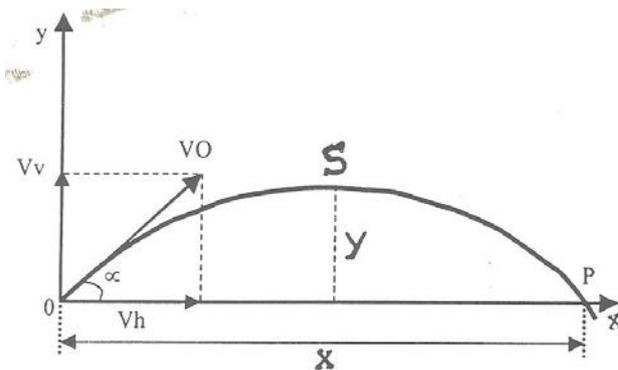


Schéma n°1: Trajectoire d'un projectile lancé dans le vide

Selon J.L. Hubiche [4], l'angle d'attaque du genou est de 90° lors de l'attaque et, pendant la suspension, il est compris entre 170° et 180° .

- ❖ **la réception** ; dès que le pied arrière franchit l'obstacle, le coureur doit rabattre sa jambe libre tendue vers le sol de telle sorte que, ayant une vitesse supérieure à la vitesse du centre de gravité, elle permet une accélération dès la reprise d'appui. En d'autres termes, le CG vient de l'arrière pour passer sur l'appui (voir figure 11) [8]. Dès lors, il faut réduire les phases de freinages pour éviter tout temps de latence (temps d'arrêt) à la réception pour enchaîner la poussée suivante (voir figure n° 11) [8].

Nous retrouvons donc la suppression de la phase d'amortissement presque complète de par le placement du pied en arrière du centre de gravité ; il y aura malgré tout amortissement de par le levier qui doit être disposé à répondre tout de suite. La réception

se fait donc par le bord externe du pied (voir figure n°11), puis le talon vient au contact du sol pour le quitter au plus vite grâce à la rapidité de réponse musculaire des muscles postérieurs de la jambe [2].

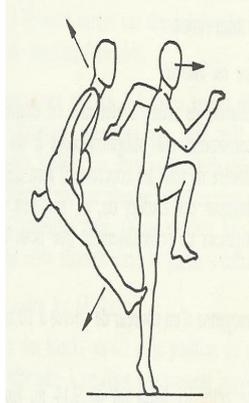


Figure n°11 : Illustration biomécanique de la réception

CHAPITRE II : METHODOLOGIE

Chapitre II : METHODOLOGIE

II-1 LES SUJETS :

Ils étaient au nombre de 40 garçons volontaires, tous étudiants de l'Institut National Supérieur de l'Education Populaire et du Sport (INSEPS) de Dakar. La moyenne d'âge était de 25ans (+2,08), la taille moyenne était estimée à 1,78m (+0,06), le poids moyen était de 68kg (+8,04). Ils avaient été choisis au hasard parmi les étudiants de la deuxième année à la sixième année car chacun d'entre eux a eu au moins deux années de pratique de courses de 110m haies. Les conditions matérielles et météorologiques dans les lesquelles ils ont évolué étaient assez bonnes et similaires à celles où ils avaient l'habitude de pratiquer leur cours portant sur la course du 110m haies. L'expérience a eu lieu au stade Iba Mar Diop de Dakar.

II-2 LE MATERIEL :

Il comprenait :

- un somatomètre gradué en centimètre (cm) ;
- un pèse-personne de marque SECA précis à + ou - 0,5kg;
- un caméscope de marque TOSHIBA Camiléo P10, Px1487 E-2CHM ;
- une piste d'athlétisme réglementaire;
- un chronomètre (1 /100, 30Memory) ;
- un ordinateur portable de marque HP 250Go pour l'observation des images.

II-3 PROTOCOLE EXPERIMENTAL :

II-3-1 Détermination des données biométriques :

Il s'agit essentiellement de la taille debout, de la taille assise, de la longueur des membres inférieures et du poids du corps.

- ❖ **La taille debout, encore appelée « stature » ;**

C'est la distance que nous avons ici exprimée en centimètres et qui est comprise entre le plat des pieds et le sommet de la tête. Les sujets se trouvent en position debout, verticale sur le somatomètre gradué en centimètres, bras allongés le long du corps. Il garde la tête et le tronc droits.

❖ **La taille assise ou « buste » ;**

C'est la distance en centimètres (cm) comprise entre le plan d'appui des fesses et le sommet de la tête. Le sujet est assis sur le somatomètre gradué en centimètres, tête et tronc droits.

❖ **La longueur des membres inférieurs (en cm) ;**

Elle correspond à la hauteur qui va du plan du pied jusqu'à l'épine iliaque antéro-supérieure. Elle peut être également appréciée par la différence entre la taille debout et la taille assise qui présente l'avantage de ne pas faire appel à des connaissances anatomiques du somatomètre. Le sujet est en station debout, pieds joints, tête et tronc droits.

❖ **Le poids du corps ;**

Chaque sujet a été pesé au début de l'épreuve, muni de l'équipement (tant en habits qu'en chaussures) avec lequel il devait effectuer la course.

II-3-2 Déroulement de l'épreuve :

Pour les besoins de notre étude, nous avons fait quelques entorses au règlement en ce sens que :

- ❖ Le départ est effectué sans starting block,
- ❖ Le chronomètre manuel est enclenché lorsque le sujet décolle son pied arrière, et il est déclenché lorsque le sujet franchit la ligne d'arrivée des 110m haies,
- ❖ La hauteur des haies était de 91cm.

Il faut noter que les sujets ont tous effectué au préalable un échauffement de 20min pour éviter les blessures. Le passage était individuel pour chaque sujet, il passait un à un. Un caméscope est placé à la cinquième haie (position recommandée par certains spécialistes pour l'observation du 110 m haies) latéralement à 5m de la piste. Ce caméscope nous a permis de filmer tous les passages des sujets de la première haie à l'arrivée, mais pour la vitesse d'approche (au départ), l'observation était directe, donc les fautes ont été notées sur place car le caméscope ne pouvait pas tout prendre. Chaque sujet a effectué un passage avec la possibilité d'en effectuer un deuxième. Nous avons constitué une fiche nommée **fiche n°1**(cf. annexe), celle-ci regroupait toutes les données relatives aux mesures biométriques et

aux performances. **La fiche n°2** contient les mesures biométriques, la répartition des différentes phases et les fautes commises par chaque sujet lors de leur passage.

- ❖ Pour la vitesse finale (de la dernière haie à l'arrivée), nous avons pris le temps (t) mis en seconde entre la distance de la dernière haie à la ligne d'arrivée dont la distance (D) est de 14,02m. Donc le chronomètre est enclenché lorsque le sujet attaque la dernière haie.

Cette vitesse (V) est calculée par la formule suivante : $V = \frac{D}{t}$

II-3-3 Détermination des critères limitatifs :

Notre dispositif expérimental, rappelons-le, nous a permis de filmer et d'enregistrer les différentes phases de course de 110 m haies. Chaque passage de sujet a fait l'objet d'une analyse à travers un ordinateur pour visualiser tous les gestes en vitesse ou par séquence photo pour rendre l'observation plus fiable.

Ainsi nous avons réussi à détecter toutes les fautes commises au niveau des différentes phases de course de 110m haies, et nous les avons mentionnées au niveau de **la fiche n°2** (cf. annexe). **Le tableau Ia** regroupe, par phase, l'ensemble des fautes recensées lors de l'observation et de l'analyse statistique de ces fautes avec la performance. Le chapitre III nous permettra de prendre connaissance des fautes réelles d'exécution technique sans lesquelles les performances auraient été meilleures. Ces dernières, nous les nommons les critères limitatifs de la performance.

Aux **tableaux IIa** et **IIIa** (cf. annexe) et dans chacune de leurs colonnes,

- les tirés (---) indiquent les performances des sujets ayant réussi le critère concerné ;
- les performances indiquent les sujets ayant raté ce même critère.

Notre analyse portera :

- d'abord sur une comparaison des moyennes des performances des sujets ayant réussi ou raté un critère limitatif,
- ensuite, sur une comparaison des moyennes des performances des sujets ayant réussi ou raté au moins l'exécution globale pour chaque phase,
- et enfin par une conclusion partielle de ces analyses.

Nos données seront traitées au moyen d'une part, du test de **Student** (cf. annexe) par groupes indépendants et, d'autre part, du coefficient de corrélation (r) de **Pearson**.

II-3-4 Justification du choix des données biométriques et évaluation de la vitesse finale :

Des recherches statistiques [15] faites sur les meilleurs hurdlers et les entretiens effectués avec certains spécialistes nationaux (Diouf A., Ndiaye N. entraîneurs du Dakar Université Club) révèlent que leur taille varie entre 1,80m et 1,90m. Ceci nous permet de poser l'hypothèse selon laquelle la taille peut être en relation significative avec la performance d'un hurdler.

L'importance de la corrélation que nous trouverons entre d'une part, la longueur des membres inférieurs évaluée à partir du repère anatomique qui est l'épine iliaque antéro-supérieur et, d'autre part, la différence de taille debout moins la taille assise, confirmera ou infirmera de la deuxième mesure censée représenter cette longueur du train inférieur. Le poids est un facteur essentiel lié sur la performance d'un hurdler.

L'évaluation de la vitesse finale (de la dernière à l'arrivée) se justifie par le fait que celle-ci peut avoir une influence considérable à la performance du 110 m haies. Il faut aussi noter que cette vitesse est une qualité physique qui demande beaucoup d'entraînement physique.

CHAPITRE III : ANALYSE ET DISCUSSION DES RESULTATS

Chapitre III : ANALYSE ET DISCUSSION DES RESULTATS

III-1 : Analyse quantitative et discussion :

Tableau n°I : Corrélations unissant les données biométriques, la vitesse finale et le poids à la performance ;

Seuil de signification avec un degré de liberté égal à 39 $r = .316$ pour une probabilité de

$P = 05$ $r = .408$ pour une probabilité de $P = .01$

Variables	1	2	3	4	5
1(TD TA)	-	.98	.58	.88	.79
2 (TMI)		-	-.13	.54	.50
3(V)				.12	.19
4(P)				-	.38
5 (Per.)					-

Légende :

(TD-TA) = différence entre la taille debout et la taille assise (cm)

(TMI) = taille des membres inférieurs mesurée à partir du repère anatomique (cm)

(V) = vitesse effectuée de la dernière haie à l'arrivée ($m.s^{-1}$)

(Perf) = performance (s)

(P) = poids

Le résultat auquel nous aboutissons en ce qui concerne le calcul du coefficient de corrélation entre, d'une part, la différence de taille debout moins la taille assise et d'autre part, la hauteur des membres inférieurs mesurée à partir du repère anatomique qu'est le bord antéro-supérieur de la crête iliaque confirme la validité de deux mesures préconisées pour évaluer la longueur des membres inférieurs. Ce coefficient est en effet très élevé ($r = .98$) et hautement significatif ($P < .001$).

Nous constatons avec surprise que la corrélation entre la vitesse finale (dernière haie à l'arrivée) et la performance donne un résultat non significatif ($r = -.19$). Cette absence de relation pourrait s'expliquer par le niveau moyen voire faible des sujets. Nous ne serions pas tentés de conclure que la vitesse finale n'est pas une qualité nécessaire pour la performance.

L'observation de notre tableau (n° I) nous montre une corrélation hautement significative ($r = .79$ pour $P < .01$) en ce qui concerne la différence entre la taille debout et la taille assise et la performance. Cela pourrait confirmer l'importance de l'enfourchure de l'athlète aux 110m haies. En effet la corrélation est significative et négative ($r = -.50$) entre la taille des membres inférieurs et la performance vient confirmer l'importance de l'enfourchure du coureur de 110m haies ; celle moyenne de nos sujets est de 109,58cm.

Nous n'avons pas trouvé de corrélation significative ($r = -.38$) entre le poids et la performance, cependant, cela ne pourrait pas signifier que cette qualité physique n'est pas importante, mais elle est plutôt pas suffisante pour la réalisation d'une bonne performance.

III- 2 : Analyse qualitative et discussion :

Fiche n°3 : Comparaison des nombres de fautes commises par deux sujets réalisant respectivement la plus basse et la meilleure performance.

<i>Phases</i>	<i>Fautes commises par le sujet qui a la plus basse performance</i>	<i>Fautes commises par le sujet qui a la meilleure performance</i>
Course d'approche	1-1 redressement prématuré 1-2 course en extension 1-3 piétinement 1-4 vitesse de réaction lente	- - - - -
Franchissement		- - -
Impulsion :	1-1 impulsion près de la haie	
Suspension :	2-1 tronc droit 2-2 mauvais synchronismes bras- jambes 2-3 tête baissée 2-4 jambe d'esquive en crochet au dessus de l'axe 2-5 franchissements hauts et désaxés	2-1 tronc droit 2-2 mauvais synchronismes bras-jambes
Réception	1-1 écrasement (jambe fléchie) - -	- - -
Reprise	1-2 épaules et bras désaxés	1-2 épaules et bras désaxés
Course inter-obstacle	1-1 piétinement - 1-3 1 ^{ère} inactive	- - -
Dernière haie à l'arrivée	1-1 piétinement - 1-3 ralentissement	- - -

Notons qu'une étude comparative (**fiche n°3**) du nombre de fautes commises par le sujet qui a la plus basse performance et le sujet qui a la meilleure performance montre que le premier est celui qui a commis le plus de fautes que le second qui en a contracté le moins (ou pas du tout) pour chacun des phases du 110m haies .

Ainsi, nous pouvons affirmer que ce sont les fautes commises qui seraient en grande partie à l'origine des mauvaises performances réalisées lors de la course de 110m haies.

Au plan qualitatif, l'analyse subséquente de l'ensemble de nos résultats confirmera ou infirmera ce constat.

Tableau n°II : Comparaison des moyennes des performances des sujets ayant réussi ou raté un critère limitatif

	<i>Course d'approche</i>				<i>Franchissement</i>							
	1-1	1-2	1-3	1-4	1-1	1-2	1-3	2-1	2-2	2-3	2-4	2-5
N	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
NA	18	29	15	10	14	12	32	10	06	32	14	13
NB	22	11	25	30	26	28	08	30	34	08	26	27
MA	18,1 7	18, 75	18,0 7	17	17,4 0	18, 53	19, 02	17,5 8	18, 50	19,1 0	17,8 0	17,5 1
MB	20	20, 27	19,8 3	19,9 1	20,1 5	19, 45	19, 80	19,7 1	19, 30	19,5 0	19,9 0	19,9 8
MA-MB	1,83	1,5 2	1,76	2,91	2,75	1,2 5	0,7 8	3,73	0,8	0,4	2,1	2,47
S ² A	4,15	4,3 1	4,06	2,75	3,56	4,8 6	3,9 9	2,94	6,9 2	1,68	4,69	4,19
S ² B	1,67	1,2 7	2,62	2,82	0,26	2,9 3	1,6 8	2,40	1,3 1	4,72	2,21	1,3
d.d.l	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38

t	3,6	2,2 9	3,04	4,74	7,04	1,3 7	1,0 9	6,19	1,2 5	0,67	4,24	4,34
Dst	**	*	**	***	***	ns	Ns	***	ns	ns	***	***

Légende :

N= effectif,

NA= nombre de sujets ayant réussi le critère,

NB= nombre de sujets ayant raté le critère

MA= moyenne des performances des sujets ayant réussi le critère

MB= moyenne des performances des sujets ayant raté le critère

MA-MB= différence entre les moyennes

S²A= variance se rapportant à A

S²B= variance se rapportant à B

d.d.l= nombre de degrés de liberté

t= valeur de t de Student

Degrés de signification de t (Dst) :

*= t significatif à un niveau d'incertitude P compris entre .05 et .01 ; .05>P>.01

**= t significatif à un niveau d'incertitude P compris entre .01 et .001 ; .01>P>.001

***= t significatif à un niveau d'incertitude P inférieur à .001 (P<.001)

ns = non significatif

P= probabilité

A la course d'approche toutes les valeurs de t sont significatives (Tableau n°II) :

1-1- redressement prématuré (.01>P>.001)

1-2- course en extension (.05>P>.01)

1-3- piétinement (.01>P>.001)

1-4- vitesse de réaction lente ($.001 > P$)

Ceci témoigne de l'importance de ces critères par rapport à la performance.

Au franchissement, nous trouvons quatre valeurs de t hautement significatives pour les critères :

1-1- Impulsion près de la haie ($P < .001$)

2-1- tronc droit ($P < .001$)

2-4- jambe d'esquive en crochet au dessus de l'axe ($P < .001$)

2-5- franchissement haut et déséquilibré ($P < .001$)

On note en même temps une absence de signification ($.05 < P$) au niveau des critères suivants tels que ;

1-2- genou non fléchi,

1-3- jambe d'attaque couronnée,

2-2- mauvaise synchronisme bras-jambes

2-3- tête baissée.

Ainsi, nous constatons que ces derniers sont d'une moindre importance, et cela peut expliquer le fait que parmi les sujets qui ont réalisé les meilleures performances, certains ne réussissent pas à tous les critères.

Tableau n° III : Comparaison des moyennes des performances des sujets ayant réussi ou raté un critère limitatif

	<i>Réception</i>			<i>Reprise</i>	
	1-1	1-2	1-3	1-1	1-2
N	40	40	40	40	40
NA	20	23	35	37	01
NB	20	17	05	03	39
MA	18,30	18,55	19,12	19,13	15,71
MB	20,10	20,02	19,56	19,54	19,26
MA-MB	1,8	1,45	1,05	0,84	3,55
S ² A	3,61	4,53	3,56	4,53	0,00
S ² B	0,10	1,3	4,8	1,26	1,26
d.d.l	38	38	38	38	38
t	4,18	5,58	1,42	0,66	0,09
Dst	***	***	ns	ns	ns

Pour la réception (tableau n° III), deux critères sont significatifs ce sont;

1-1- Ecrasement (jambe fléchie), $P < .001$

1-2- Tronc en recul, $P < .001$

Seul le critère 1-3-(réception sur le talon) qui n'est pas significatif.

A la reprise, aucune des valeurs de t n'est significative au niveau des critères suivants;

1-1 double appui

1-2 bras et épaules désaxés

Ceci pourrait s'expliquer par le fait que parmi les sujets ayant réalisés les meilleures performances, certains ratent le geste considéré, au même titre que les moins performants.

Inversement, les moins performants échouent sur ce critère au même titre que les meilleurs. Dès lors, il ne nous est pas facile de dire que tel critère est moins important que tel autre. Cela pourrait être lié au fait que le niveau de nos sujets est moyen voire faible.

Tableau n° IV : Comparaison des moyennes des performances des sujets ayant réussi ou raté un critère limitatif

	<i>Course inter-obstacles</i>			<i>Dernière haie à l'arrivée</i>		
	1-1	1-2	1-3	1-1	1-2	1-3
N	40	40	40	40	40	40
NA	14	38	03	13	32	28
NB	26	02	37	27	08	12
MA	17,35	19,12	15,97	17,10	18,95	18,75
MB	20,15	20,26	19,45	20,15	20,25	20,20
MA-MB	2,8	1,14	3,48	3,05	1,3	1,45
S ² A	4,53	3,81	0,62	3,96	2,36	2,64
S ² B	1,00	0,02	2,51	2,20	1,27	2,29
d.d.l	38	38	38	38	38	38
t	5,83	0,81	3,73	5,44	2,24	8,35
Dst	***	Ns	***	***	*	***

La course inter-obstacle (tableau n° IV) nous montre qu'une seule valeur de t est non significative. Elle concerne le critère 1-2- tête baissée. On pourrait dire que ce critère n'est pas limitatif pour la réalisation d'une bonne performance.

Dans cette même phase (course inter-obstacles), on note un t significatif pour les critères :

1-1- Piétinement (P<.001)

1-2 1^{ère} foulée inactive (P<.001)

De la dernière haie à l'arrivée tous les critères sont significatifs à travers :

- 1-1- piétinement ($P < .001$)
- 1-2- réception en piston ($.05 > P > .01$)
- 1-3- ralentissement ($P < .001$)

Ceci, nous ramène au constat déjà noté plus haut, et selon lequel les sujets performants et les moins performants ratent et réussissent au même titre le geste considéré.

Tableau n° V : Comparaison des moyennes, des performances des sujets ayant réussi ou raté l'exécution globale de la course d'approche et de chaque franchissement

	Course d'approche	Franchissement
N	40	40
NA	06	02
NB	34	38
MA	16,01	16,55
MB	19,74	19,30
MA-MB	3,73	2,75
S ² A	0,29	1,06
S ² B	1,83	3,92
t	6,58	1,93
d.d.l	39	39
Dst	***	ns

Au plan global, la différence de moyennes de ceux qui ont réussi ou raté la phase est hautement significative à la course d'approche avec une probabilité de $P < .001$. Au franchissement, elle est non significative ($P > .05$).

Cependant, il faut constater que seuls 6 et 2 sujets ont respectivement réussi la course d'approche et le franchissement dans leur globalité. Ces résultats, viennent confirmer encore le constat déjà mentionné précédemment, selon lequel les meilleurs performants commettent les mêmes fautes au même titre que les faibles.

Tableau n° VI : Comparaison des performances des sujets ayant réussi ou raté globalement chaque réception et chaque reprise

	<i>Réception</i>	<i>Reprise</i>
N	40	40
NA	14	01
NB	26	39
MA	17,66	15,71
MB	19,99	19,26
MA-MB	2,33	3,55
S ² A	3,35	0,00
S ² B	1,46	3,66
d.d.l	39	39
t	4,85	1,84
Dst	***	ns

Les résultats globaux de la réception et de la reprise donnent respectivement un t significatif à $P < .001$ et un t non significatif. Ainsi, on peut constater qu'un seul sujet a réussi le geste global de la reprise.

Tableau n° VII : Comparaison des moyennes des performances des sujets ayant réussi ou raté sur chaque course inter-obstacle et de la dernière haie à l'arrivée

	<i>Course inter-obstacles</i>	<i>Dernière haie à l'arrivée</i>
N	40	40
NA	03	10
NB	37	30
MA	15,97	16,43
MB	19,44	20,09
MA-MB	3,47	3,66
S ² A	0,61	0,75
S ² B	2,91	1,36
d.d.l	39	39
t	2,98	9,12
Dst	**	***

Au plan global, les différences des moyennes de ceux qui ont réussi ou raté une phase (course inter-obstacles ou de la dernière haie à l'arrivée) sont hautement significatives : $.01 > P > .001$ et $P < .001$.

Cependant, il faut noter que seul 3 ou 10 sujets ont réussi respectivement la course inter-obstacle et la dernière phase (dernière haie à l'arrivée) dans sa globalité.

III-3 : Les entretiens :

Les entretiens obtenus avec les entraîneurs nationaux ont apporté plus d'éclaircissement sur certains points de notre observation. En analysant le 110m haies, certains entraîneurs ont mis le point sur la technique de franchissement de haies, selon eux, le franchissement de haies qu'ils préfèrent appeler « courir la haie » est essentiel, et son exécution demande un bon départ des blocks. Ils ont souligné que ce départ demande beaucoup de concentration car la moindre distraction peut être fatale à l'athlète.

Nicolas Ndiaye entraîneur national nous a fait savoir que la technique n'est pas le seul facteur pour la réalisation d'une bonne performance, le 110m haies demande beaucoup d'entraînement physique, car on a 10 haies à franchir avec une vitesse de sprinter. Il précise aussi qu'en observant la courbe de progression d'un hurdler, on constate qu'elle monte rapidement de la première haie à la cinquième et à partir de la septième voir huitième haie, la courbe descend progression jusqu'à l'arrivée.

La taille est aussi un élément important pour un hurdler, car il aura à franchir une hauteur d'un mètre zéro six (1m, 06), mais, elle n'est pas indispensable du moment où certains hurdlers de haut niveau comme Allen Johnson, Coline Jackson ont effectué de bonne performance malgré leur taille moyenne, disait Amadou Diouf entraîneur national.

III-4 : Conclusion partielle :

Nos tests peuvent être inclus dans un processus d'évaluation d'une qualité physique humaine générale ou spécifique, notamment la vitesse. Celle-ci correspond à ce que V.M. ZATSIORSKY [16] a appelé force « explosive » c'est-à-dire, la faculté d'exercer de grandes quantités de forces dans un temps court.

Nos dispositifs expérimentaux nous ont permis de déterminer en qualité comme en quantité (*cf.* Tableaux I, II, III, IV, V, VI, VII et la fiche n°3), les critères des performances jugés en termes d'échec ou de réussite respectivement symbolisés par des chiffres et des tirés (*cf.* Tableau n°2a en annexe).

Pour chaque critère considéré isolément, les résultats de la comparaison de la moyenne des performances des sujets ayant réussi d'une part, à celle des sujets n'ayant pas réussi d'autre part, aux critères en question nous autorisent à affirmer que c'est au niveau des critères du franchissement que nous pouvons aisément nous rendre compte de l'aspect néfaste de tel ou tel critère, les valeurs de t sont significatives pour la moitié des critères. De plus, la comparaison des nombres de fautes commises par deux sujets réalisant respectivement la plus basse et la meilleure performance montre que le meilleur sujet a commis des fautes au franchissement. Ainsi, nous confirmerons là les données de la revue de littérature qui selon certains auteurs, le franchissement est la phase la plus importante. Ceci, pourrait permettre à un observateur averti de faire le point sur ces critères pour prédire d'emblée la performance de son athlète.

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Notre objectif, rappelons-le, a été de défendre la thèse selon laquelle une bonne vitesse d'approche suivie d'un franchissement complet, d'une bonne réception et d'une course inter-obstacle correcte, doit être en relation significative avec la performance.

Au 110m haies, cette performance dépendra surtout de la qualité du franchissement et de la réception. En fonction de cet objectif, nous avons d'abord décrit la technique du 110mhaies à travers ses différentes phases, ensuite analysé les mouvements biomécaniques qui s'y rapportent, et enfin déterminé pour chaque phase un certain nombre de critères à caractère limitatif à l'égard de la performance.

La description des techniques nous a permis de dégager des points essentiels que tout athlète, de quel que niveau qu'il soit, doit respecter pour être plus performant. Ces points constituent ce que nous avons appelé technique de base. Nous avons justifié celle-ci sur le plan biomécanique à l'analyse des mouvements.

Cette technique de base et l'analyse des mouvements ont été à l'origine de la détermination et de la justification des critères à caractères limitatifs au niveau de la performance, en ce sens qu'ils relèvent d'une inefficacité gestuelle. En comparant des performances extrêmes réalisées par deux sujets, l'on peut, avec aise, constater que le sujet accrédité de la meilleure performance est celui qui commet le moins de fautes ou qui n'en commet pas du tout.

Nous avons constaté que certains critères sont généralement considérés comme néfastes (synchronisme bras-jambes et épaule et bras désaxés) dans notre étude, alors qu'ils ne le sont pas en réalité. En effet, ils sont soit recommandables en vertu des lois biomécaniques qui s'appliquent à leur niveau, soit parce qu'ils relèvent tout simplement de particularités individuelles (styles). Une attention toute particulière doit être accordée à de tels critères au moment de l'apprentissage.

Nous avons préjugé de l'inégalité d'influence des critères sur la performance, étant donné qu'il peut arriver qu'un bon hurdler soit fautif là où réussit un autre moins doué.

D'ailleurs au niveau des résultats obtenus, nous avons noté que dans l'ensemble, les tests sont en relation significative avec les performances, mais faiblement. Ce qui nous incite à dire que pour être efficace, il faut allier la technique à tous les autres facteurs de performance (physique, tactique, cognitif, physiologique...).

A travers l'analyse de nos critères, nous avons constaté clairement que toute faute commise à la phase de franchissement de haies est préjudiciable à la performance, car beaucoup de nos sujets en ont commis des fautes à ce niveau, et c'est ce qui peut être à l'origine de leurs mauvaises performances. Nous avons porté plus d'attention à cette phase étant donné qu'elle est la résultante de toutes les actions précédentes et simultanées. D'elle, résultera la qualité de l'impulsion, de la suspension et de l'esquive.

La nature des tracés de franchissement reflète en quelque sorte le comportement du hurdler. Leur analyse peut permettre à l'entraîneur comme à l'athlète de haut niveau, de détecter certaines insuffisances techniques et par conséquent, suggérer un entraînement adéquat en vue de compenser les manques constatés et qui concernent des paramètres biomécaniques.

Les courses d'obstacles de type A, qui sont une discipline technique demande beaucoup de coordination, de souplesse et d'adaptation surtout sur le plan psychologique. Pour cela, il serait mieux d'initier très tôt les jeunes aux courses d'obstacles dès leur bas âge afin qu'ils se familiarisent avec les haies. Mettre en place un programme de détection, d'entraînement et de suivi des jeunes talents pour les amener à un niveau de pratique assez élevé. Aussi, il faut former d'avantage des entraîneurs spécialisés aux courses d'obstacles à travers des stages internes et externes, introduire dans le programme d'éducation physique et sportif (EPS) des cycles de courses d'obstacles, intégrer les courses d'obstacles aux programmes de toutes les compétitions. Il faut aussi la prise d'initiative par les encadreurs d'enseigner les courses d'obstacles avec ou sans matériel d'initiation, puisqu'il a été démontré que l'on peut faire des haies avec du matériel de récupération, encourager le kid's athletic et élargir ce programme dans tous l'étendu du territoire. Prendre contact avec les fédérations internationales sportives pour le soutien matériel et la construction des installations sportives.

Notre travail contribue d'une part à la détermination des meilleurs gestes d'un athlète pouvant favoriser la réalisation de bonnes performances. Puisse-t-il être la source de recherches d'abord complémentaire sur les courses d'obstacles de type A, ensuite originales sur les courses de type B (250m et 400m haies) et C (3000m steeple chaise)?

BIBLIOGRAPHIE

BIBLIOGRAPHIE

OUVRAGES :

- [1] Aubert F, Choffin T. Athlétisme 3. Les courses, « De l'école... aux associations » Ed. Revue EPS, Paris, 2007.
- [2] Hay J G. Biomécanique des techniques sportives traduit de l'américain par Bouleroy B. D. Université de Iowa. Vigot, Paris, 1980
- [3] Blanchi J.P. Biomécanique du mouvement et APS, repère en éducation physique et en sport, édition Vigot , 2000
- [4] Hubiche J.L ; Pradet M. Comprendre l'athlétisme, sa pratique et son enseignement : collection entrainement, INSEPS, 1993
- [5] Dromos, Alma, Diskos, Akontisis ; l'athlétisme à travers les siècles, Alan Suttan, Saint-Cyr-Surloire, 2004
- [6] Le juge arbitre, IAAF, 9^{ém} éd. ,2004
- [7] Drut G, Hubiche J.L; Traité d'athlétisme –Vol.1, les courses, éditions vigot, Paris 1985
- [8] Dudal J. ; l'athlétisme du débutant au spécialiste (sans date)
- [9] IAAF (Fédération Internationale d'Athlétisme Amateur) : Système de formation et de certificat des entraîneurs, Niveau I/II : « les course de vitesse et de haies » IAAF Développement Programme
- [10] Geoffrey H. G. Dyson ; Principe de mécanisme en athlétisme, traduit de l'anglais par Pons J. en collaboration avec Graud J. P., Vives J, Motta, 2^é éd., vigot, Paris, 1975
- [11] Parlebas P, Cyffers B.; Statistique appliquée aux activités physiques et sportives, INSEP, Paris, 1992

THESE ET MEMOIRES :

- [12] Cissé A. Les facteurs limitatifs du développement des courses d'obstacles de type A au Sénégal : le cas du 100m haies-110m haies. Mémoire de Maitrise és STAPS. INSEPS/UCAD 2010
- [13] Diamé M. : les facteurs limitatifs de la pratique de masse du 400m haies au Sénégal. Mémoire de maitrise STAPS. INSEPS/UCAD ,2002

- [14] Dieng M. Le triple saut : analyse des impulsions et de leur relation avec la performance. Mémoire de maîtrise ès STAPS, INSEPS/UCAD 1999
- [15] Faye J. ; Les sauts en hauteur et en longueur ; analyse des impulsions et de leur relation avec les performances. Thèse de Doctorat en Education Physique, Institut supérieur d'éducation physique et de kinésithérapie, Université de Liège, 1984.

WEBOGRAPHIE :

- [16] Google ; WWW. Meilleurs, correspondances pour course de haies technique
- [17] Google ; WWW. **ZATSIORSKY. V.M** ; Les qualités physiques du sportif (Base de la théorie et de la méthodique de l'éducation). Traduit par Spivak M. Moscou 1966 Edition Culture et Sport
- [18] Petit Larousse, illustré 1991

ANNEXES

Fiche n°1 : Observation Quantitative

SUJETS	TD (cm)	TA (cm)	TM I (cm)	TD-TA (cm)	Perf. (s)	V (m /s)	Poids (kg)
1	180	85	1,09	0,95	16''51	13,88	71
2	177	84	1,00	0,93	19''94	5,40	55
3	179	84	1,09	0,95	20''37	7,01	64
4	182	85	1,11	97	19''95	6,52	60
5	191	93	1,20	98	15''38	6,68	85
6	185	88	1,12	97	20''15	6,15	66
7	196	95	1,20	101	15''71	7,26	73
8	177	84	1,19	93	20''01	11,68	64
9	178	83	1,12	95	19''18	5,08	73
10	181	91	1,18	90	17''38	6,12	77
11	173	88	1,16	85	19''84	8,87	63
12	177	86	0,99	91	17''03	6,58	63
13	181	87	1,11	94	20''68	2,56	67
14	183	83	1,11	100	16''20	6,83	87
15	188	88	1,18	100	20''90	5,63	70
16	177	81	1,11	96	16''87	6,61	75
17	177	84	1,09	93	22''23	5,65	59
18	187	96	1,12	91	15''21	7,26	73
19	171	81	1,03	90	21''56	5,50	64
20	177	89	1,06	88	19''38	5,43	66
21	189	98	1,13	91	20''21	6,23	78
22	182	84	1,14	98	18''72	6,04	69
23	170	80	1,00	90	19''71	5,91	50
24	172	83	1,06	89	19''79	5,65	60
25	176	87	1,05	89	21''14	6,55	56
26	176	82	1,10	94	18''62	5,91	60
27	174	82	1,06	92	15''87	15,58	58
28	193	92	1,17	101	22''18	2,71	80
29	180	90	1,09	90	19''31	6,15	64
30	187	95	1,12	92	18''84	6,09	76
31	172	80	1,01	92	19''13	5,02	65
32	178	82	1,10	96	20''58	5,56	71
33	179	87	1,08	92	20''30	5,04	74
34	179	85	1,09	94	17''79	6,77	71
35	179	83	1,06	96	20''60	5,90	65
36	181	80	1,10	101	18''11	6,23	68
37	174	87	0,99	87	20''73	5,21	71
38	177	91	1,04	86	20''76	5,41	69
39	174	80	1,03	94	20''06	6,52	57
40	182	83	1,15	99	20''15	6,37	64

Tableau 1a : Les fautes commises lors de l'observation

Course d'approche	Franchissement
<p>1-1 redressement prématuré</p> <p>1-2 course en extension</p> <p>1-3 piétinement</p> <p>1-4 vitesse de réaction lente</p>	<p>1-impulsion</p> <p>1-1 impulsion près de la haie</p> <p>1-2 genou non fléchi</p> <p>1-3 jambe d'attaque couronnée</p> <p>2-SUSPENSION</p> <p>2-1 tronc droit</p> <p>2-2 mauvaise synchronisation bras-jambes</p> <p>2-3 tête baissée</p> <p>2-4 jambe d'esquive en crochet au dessus de l'axe</p> <p>2-5 franchissement haut et déséquilibré</p>
Réception	Course inter-obstacle
<p>1-1 écrasement (jambe fléchie)</p> <p>1-2 tronc en recule</p> <p>1-3 réception sur le talon</p>	<p>1-1 piétinement</p> <p>1-2 tête baissée</p> <p>1-3 1^{ère} foulée inactive</p>
Reprise	Dernière haie à l'arrivée
<p>1-1 double appui</p> <p>1-2 épaules et bras désaxés</p>	<p>1-1 piétinement</p> <p>1-2 réception en piston</p> <p>1-3 ralentissement</p>

Fiche n°2 : Observation de la répartition des différentes phases

Nom :

Sujet n°:

Prénom :

TMI :

Année d'étude :

TD :

Age :

TA :

Poids :

Phases		Fautes commises
<i>Course d'approche</i>		
<i>Franchissement :</i>	Impulsion :	
	Suspension :	
<i>Réception</i>		
<i>Reprise</i>		
<i>Course inter-obstacle</i>		
<i>Dernière haie à l'arrivée</i>		

--	--

Tableau 2a : Recensement des phases réussies et des phases non réussies

Sujets	Course d'approche				Franchissement								Réception		
	1-1	1-2	1-3	1-4	1-1	1-2	1-3	2-1	2-2	2-3	2-4	2-5	1-1	1-2	1-3
1	---	---	---	---	---	16'' 51	---	16'' 51	16'' 51	---	16''5 1	---	---	16'' 51	16''51
2	---	19'' 94	19'' 94	19'' 94	19''9 4	---	---	19'' 94	19'' 94	19'' 94	19''9 4	19'' 94	---	---	---
3	20'' 37	20'' 37	---	20'' 37	20''3 7	---	---	20'' 37	---	20'' 37	20''3 7	20'' 37	---	20'' 37	20''37
4	---	---	---	19'' 95	---	19'' 95	---	19'' 95	19'' 95	19'' 95	---	---	---	---	---
5	---	---	---	---	---	---	---	---	---	15'' 38	---	---	---	---	---
6	20'' 15	---	20'' 15	20'' 15	20''1 5	20'' 15	---	20'' 15	20'' 15	20'' 15	20''1 5	20'' 15	---	20'' 15	20''15
7	---	---	15'' 71	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
8	20'' 01	20'' 01	20'' 01	20'' 01	20''0 1	20'' 01	---	20'' 01	20'' 01	---	20''0 1	20'' 01	20'' 01	20'' 01	---
9	19'' 18	19'' 18	19'' 18	19'' 18	19''1 8	---	---	19'' 18	19'' 18	---	19''1 8	19'' 18	19'' 18	19'' 18	---
10	---	---	17'' 38	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
11	---	---	19'' 84	---	19''8 4	19'' 84	---	19'' 84	---	---	19''8 4	19'' 84	---	---	---
12	---	---	---	17'' 03	---	17'' 03	---	17'' 03	17'' 03	---	17''0 3	17'' 03	---	---	---
13	---	20'' 68	20'' 68	20'' 68	20''6 8	20'' 68	20'' 68	20'' 68	20'' 68	---	20''6 8	20'' 68	20'' 68	---	---
14	---	---	---	---	---	16'' 20	---	---	16'' 20	---	---	---	---	---	---
15	---	---	20'' 90	20'' 90	20''9 0	20'' 90	20'' 90	20'' 90	20'' 90	---	20''9 0	20'' 90	20'' 90	20'' 90	---
16	---	---	---	---	---	16'' 87	---	---	16'' 87	---	---	---	---	---	---
17	22'' 23	22'' 23	22'' 23	22'' 23	22''2 3	---	---	22'' 23	---	22'' 23	22''2 3	22'' 23	22'' 23	---	---
18	---	---	---	---	---	---	---	15'' 21	15'' 21	---	---	---	---	---	---
19	21'' 56	---	21'' 56	21'' 56	21''5 6	21'' 56	---	21'' 56	21'' 56	---	21''5 6	21'' 56	21'' 56	21'' 56	---
20	---	---	19'' 38	19'' 38	19''3 8	19'' 38	---	19'' 38	19'' 38	---	19''3 8	19'' 38	19'' 38	19'' 38	---
21	---	---	20'' 21	20'' 21	20''2 1	20'' 21	20'' 21	20'' 21	20'' 21	---	20''2 1	20'' 21	20'' 21	20'' 21	---
22	---	18'' 72	---	18'' 72	---	18'' 72	---	18'' 72	18'' 72	---	18''7 2	18'' 72	---	---	---
23	19'' 73	19'' 73	19'' 73	19'' 73	19''7 3	---	---	---	19'' 73	---	19''7 3	19'' 73	19'' 73	19'' 73	---
24	19'' 79	---	---	19'' 79	19''7 9	---	---	---	19'' 79	---	---	---	---	---	---

Le 110 mètres haies : Analyse de la vitesse d'approche, du franchissement, de la reprise, de la course inter-obstacle et de leur relation avec la performance

25	---	21'' 14	21'' 14	21'' 14	21''1 4	21'' 14	---	21'' 14	21'' 14	---	21''1 4	21'' 14	21'' 14	21'' 14	---
26	18'6 2	---	18'' 62	18'' 62	18''6 2	---	---	18'' 62	18'' 62	---	18''6 2	18'' 62	---	---	18''62
27	---	---	---	---	---	15'' 87	---	---	15'' 87	---	---	---	---	---	---
28	22'' 18	---	22'' 18	22'' 18	22''1 8	22'' 18	22'' 18	22'' 18	22'' 18	---	22''1 8	22'' 18	---	---	22''18
29	19'' 31	---	19'' 31	19'' 31	19''3 1	19'' 31	19'' 31	19'' 31	19'' 31	19'' 31	---	19'' 31	---	---	---
30	18'' 84	---	18'' 84	18'' 84	18''8 4	---	---	18'' 84	18'' 84	18'' 84	---	18'' 84	18'' 84	18'' 84	---
31	19'' 13	---	19'' 13	19'' 13	19''1 3	19'' 13	19'' 13	19'' 13	19'' 13	---	19''1 3	19'' 13	19'' 13	---	---
32	20'' 58	---	20'' 58	20'' 58	20''5 8	20'' 58	---	20'' 58	20'' 58	---	20''5 8	20'' 58	20'' 58	20'' 58	---
33	20'' 30	20'' 30	---	20'' 30	20''3 0	20'' 30	---	20'' 30	20'' 30	---	20''3 0	20'' 30	20'' 30	20'' 30	---
34	17'' 79	---	17'' 79	17'' 79	17''7 9	17'' 79	17'' 79	17'' 79	17'' 79	---	17''7 9	17'' 79	17'' 79	---	---
35	20'' 60	---	---	20'' 60	---	20'' 60	---	20'' 60	20'' 60	---	20''6 0	---	---	20'' 60	---
36	18'' 11	---	---	18'' 11	---	18'' 11	18'' 11	---	18'' 11	---	---	---	18'' 11	---	---
37	20'' 73	---	20'' 73	20'' 73	20''7 3	20'' 73	---	20'' 73	20'' 73	---	---	20'' 73	20'' 73	20''7 3'	---
38	20'' 76	20'' 76	20'' 76	---	20''7 6	20'' 76	---	---	20'' 76	---	20''7 6	20'' 76	20'' 76	---	---
39	20'' 06	---	20'' 06	20'' 06	20''0 6	20'' 06	---	20'' 06	20'' 06	---	20''0 6	20'' 06	20'' 06	---	---
40	20'' 15	---	---	20''1 5	---	20''1 5	---	20''1 5	20''1 5	---	---	---	20'' 15	20''1 5	---

Légende :

--- =phase réussie

Performance =phase non réussie

Tableau 3a : Recensement des phases réussies et phases non réussies

Sujets	Reprise		Course inter-obstacle			Dernière haie à l'arrivée		
	1-1	1-2	1-1	1-2	1-3	1-1	1-2	1-3
1	---	16''51	---	---	---	---	---	---
2	---	19''94	19''94	---	19''94	19''94	---	19''94
3	---	20''37	20''37	20''37	20''37	20''37	---	---
4	---	19''95	---	---	19''95	---	19''95	---
5	---	15''38	---	---	15,38	---	---	---
6	---	20''15	20''15	20''15	20''15	20''15	---	20''15
7	---	---	---	---	15''71	---	---	---
8	--	20''10	20''10	---	20''10	20''10	---	20''10
9	---	19''18	19''18	---	19''18	19''18	---	---
10	---	17''38	---	---	17''38	---	---	---
11	---	19''84	19''84	---	19''84	19''84	---	---
12	---	17''03	---	---	17''03	---	---	---
13	---	20''68	20''68	---	20''68	20''68	20''68	20''68
14	---	16''20	---	---	---	---	---	---
15	---	20''90	20''90	---	20''90	20''90	20''90	---
16	---	16''87	---	---	16''87	---	---	---
17	---	22''23	22''23	---	22''23	22''23	---	22''23
18	---	15''21	---	---	---	---	---	---
19	---	21''56	21''56	---	21''56	21''56	---	---
20	---	19''38	19''38	---	19''38	19''38	---	---
21	---	20''21	20''21	---	20''21	20''21	---	---
22	18''79	18''79	---	---	18''79	--	18''79	---
23	---	19''71	19''71	---	19''71	19''71	---	19''71
24	---	19''79	---	---	19''79	---	---	19''79
25	---	21''14	21''14	---	21''14	21''14	21''14	---
26	---	18''62	18''62	---	18''62	18''62	---	18''62
27	---	15''87	---	---	15''87	---	---	---
28	---	22''18	22''18	---	22''18	22''18	---	22''18
29	19''31	19''31	19''31	---	19''31	19''31	19,31	---

30	---	18''84	18''84	---	18''84	18''84	---	18''84
31	---	19''13	19''13	---	19''13	19''13	---	---
32	---	20''58	20''58	---	20''58	20''58	---	---
33	---	20''30	20''30	---	20''30	20''30	---	20''30
34	---	17''79	17''79	---	17''79	17''79	---	---
35	20''60	20''60	---	---	20''60	20''60	20''60	---
36	---	18''11	---	---	18''11	---	---	---
37	---	20''73	20''73	---	20''73	20''73	20''73	---
38	---	20''76	20''76	---	20''76	20''76	---	---
39	---	20''06	20''06	---	20''06	20''06	---	---
40	---	20''15	20''15	---	20''15	20''15	---	20''15

Légende :

--- =phase réussie

Performance = phase non réussie







