



**Programme
national de
certification des
entraîneurs**



Analyse de la performance technique et tactique Parachutisme de compétition Document de référence

Coaching
Association
of Canada



Association
canadienne
des entraîneurs



Programme
national de
certification des
entraîneurs



PARTENAIRES POUR L'ÉDUCATION ET LA FORMATION DES ENTRAÎNEURS

Le Programme national de certification des entraîneurs est un programme auquel collaborent le gouvernement du Canada, les gouvernements provinciaux et territoriaux, les organismes nationaux, provinciaux et territoriaux de sport et l'Association canadienne des entraîneurs.



Alberta



BRITISH
COLUMBIA



Les programmes de cet organisme sont subventionnés en partie par Sport Canada.



Patrimoine
canadien
Sport Canada

Canadian
Heritage

REMERCIEMENTS

Chef de projet

David Hill

Collaborateurs et collaboratrices

Veronica Planella, MA

Alan Wrigley, PhD

Don Watts

Robert Laidlaw

Martin Lemay

Vincent Lemay

Evolution, équipe canadienne de vol relatif

Production

Lucie LeBel, MATRA • gs Translation Services Inc., Tressa Sorochan, Louise Wood

Traduit de l'anglais par Lucie Plamondon

Note : Le genre masculin a été utilisé sans discrimination dans le seul but d'alléger le texte.

L'Association canadienne des entraîneurs remercie le Centre canadien multisport – Pacifique, qui mène ses activités sous le nom de PacificSport, de l'avoir autorisée à adapter sa documentation.

TABLE DES MATIÈRES

1. Introduction	1
1.1 Objectif du document.....	1
1.2 Modèle de référence pour l'analyse de la performance	1
2. Les cinq phases du mouvement	6
2.2 Éléments clés.....	7
3. Plans de mouvement	11
4. Processus d'observation des habiletés en deux stades	12
4.1 Stade 1 : Stade de la pré-observation	12
4.2 Étape 2 : Stade de l'observation	19
5. Principes de biomécanique	20
5.1 Principe n° 1 : Équilibre et stabilité	20
5.2 Principe n° 2 : Utiliser toutes les articulations dans le bon ordre	23
5.3 Principe n° 3 : Impulsion.....	24
5.4 Principe n° 4 : Forces de réaction.....	27
5.5 Principe n° 5 : Direction	29
5.6 Principe n° 6 : Mouvement angulaire	30
5.7 Principe n° 7 : Mouvement angulaire	33
5.8 Principe n° 8 : Aérodynamisation	35
6. Progression de la technique	39
6.1 Façons de communiquer les résultats des analyses de performance aux athlètes ..40	
Exemples de feuilles de travail pour le Document de référence	41
Feuille de travail – Suivi et contrôle de la performance technique et tactique	41
Feuille de travail – Analyse des données	42
Feuille de travail – Analyse des données	43
Feuille de travail – Suivi et contrôle de la performance technique et tactique	44
Feuille de travail – Analyse des données	45
Feuille de travail – Analyse des données	46
7. Bonnes idées	48

Collecte, utilisation et communication des renseignements personnels

L'Association canadienne des entraîneurs (ACE) en collaboration avec ses partenaires du Programme national de certification des entraîneurs (PNCE), ne collectent, n'utilisent et ne communiquent que les renseignements personnels nécessaires à l'offre de services ou d'information aux gens, à la gestion de dossiers de formation des entraîneurs du PNCE, à la recherche et pour autres fins telles qu'indiquées dans la politique sur la protection des renseignements personnels de l'ACE.

L'ACE ne fait ni le commerce, ni la vente, ni l'échange des renseignements personnels obtenus contre rétribution. La collecte, l'utilisation et la communication de renseignements personnels par l'ACE se fera conformément à sa politique sur la protection des renseignements personnels disponible au www.coach.ca.

1. INTRODUCTION

1.1 Objectif du document

Ce *Document de référence* fournit un complément d'information qui vous guidera tout au long de l'atelier sur l'analyse de la performance technique et tactique. Il a été élaboré afin d'approfondir vos connaissances et votre niveau de compréhension des sujets fondamentaux liés à l'entraînement en rapport à l'analyse de la performance. Nous vous recommandons de consulter ce guide régulièrement, même après avoir terminé votre formation.

Lorsque vous vous inscrivez à l'atelier sur l'analyse de la performance, vous devriez recevoir ce *Document de référence* ainsi que le *Cahier de travail de l'entraîneur*.

Ce document vous aidera, en tant que futur entraîneur de niveau compétitif pour l'ACPS, à planifier une séance d'entraînement de façon efficace pour vos athlètes à chacun des stades du Développement à long terme de l'athlète (DLTA) et de l'ACPS, soit **apprendre à compétitionner, s'entraîner pour compétitionner et s'entraîner pour gagner**.

1.2 Modèle de référence pour l'analyse de la performance

Le Modèle de référence pour l'analyse de la performance qui est présenté aux deux pages suivantes est le modèle en trois phases d'analyse de la performance technique et tactique qui est utilisé dans le présent document.

1.2.1 Phase de l'intention

Sélectionnez une habileté ou une tactique fréquemment utilisée dans votre sport, et réfléchissez à la façon dont les athlètes devraient exécuter les éléments clés – les détails d'une habileté qui ont une incidence sur la performance finale – de chacune des phases du mouvement. Il s'agit de la *performance attendue*.

1.2.2 Phase de détection

La phase de détection comprend ce qui suit :

Observer la performance. Pour procéder à l'observation, vous devrez choisir plusieurs points d'observation afin d'identifier le plus justement possible le résultat attendu et les éléments clés. En adoptant différents points de vue, vous repèrerez peut-être des éléments clés différents ou d'autres incidences possibles sur la performance. Il est important que votre stratégie d'observation vous permette d'établir clairement quelle est la performance recherchée.

Détecter les écarts. En observant la performance, vous commencerez à rechercher les écarts entre la performance réelle et la performance attendue.

Identifier les raisons pour lesquelles il y a des écarts. Parmi les raisons qui expliquent les écarts, on peut mentionner l'équipement, l'environnement, la psychologie, les qualités athlétiques, les tactiques, la technique et la biomécanique.

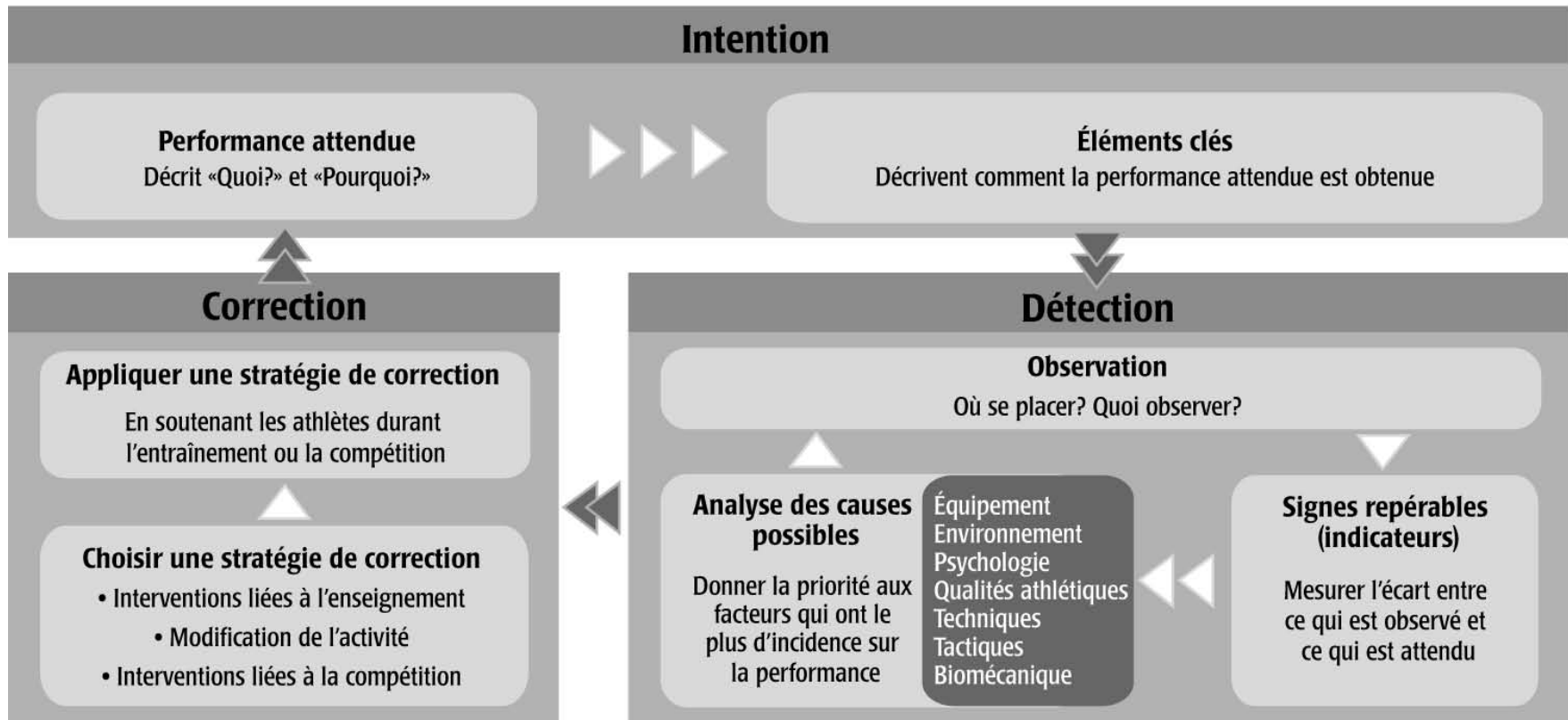
Vous devrez peut-être répéter ces étapes plus d'une fois avant de prendre une décision à propos de ce qui doit être corrigé. La principale question que vous devez vous poser est la suivante : **À quel moment l'écart entre la performance réelle et la performance attendue**

devient-il suffisamment important pour justifier une intervention de la part de l'entraîneur?

1.2.3 Phase de correction

La phase de correction vous aide à réduire l'écart entre la performance réelle et la performance attendue. Les mesures correctives comprennent notamment les interventions liées à l'enseignement, la modification des activités ou des exercices et les interventions en compétition. Le choix d'une mesure corrective requiert que vous réfléchissiez à la façon dont vous allez l'appliquer lors d'une séance d'entraînement ou d'une compétition.

Modèle de référence pour l'analyse de la performance



Analyse des facteurs						
Équipement	Environnement	Psychologie	Qualités athlétiques	Techniques	Tactiques	Biomécanique
Ajustement Réglage Type	Météo Surface Éclairage Altitude Pollution	Peur Motivation Autoefficacité Croyances Concentration Attention Contrôle du niveau d'éveil Reconnaissance des indices Perception	Force Endurance Vitesse Flexibilité	Éléments clés Phases du mouvement	Prise de décisions Plan de compétition Sélection/ substitution	Plans de mouvement Principes biomécaniques

Signes repérables ou indicateurs d'écarts

Mesures correctives		
Interventions liées à l'enseignement	Modification de l'exercice ou de l'activité	Interventions liées à la compétition

<p>Aider ou rassurer. Expliquer ou poser des questions. Simplifier – réduire le nombre de variables à traiter ou utiliser des exemples. Employer une stratégie reposant sur les habiletés mentales (p. ex., recentrage, visualisation, ou établissement d'objectifs). Faire une démonstration de la performance recherchée ou l'exécuter soi-même. Fournir des rétroactions ou des résultats. Modifier son approche en fonction du style d'apprentissage des athlètes.</p>	<p>Modifier l'équipement. Modifier les exigences de la tâche ou la répéter. Adapter la progression. Modifier la vitesse ou le choix du moment. Modifier l'espace ou changer d'environnement. Modifier les ratios travail-repos ou l'intensité.</p>	<p>Modifier l'équipement. Changer de tactique ou de plan de match. Effectuer des substitutions. Modifier la sélection. Employer une stratégie reposant sur les habiletés mentales (p. ex., recentrage, visualisation, ou établissement d'objectifs). Fournir des rétroactions ou des résultats.</p>
--	--	---

EXEMPLE DE RÉPERTOIRE DES HABILITÉS : PARACHUTISME

Exemple de répertoire des habiletés :

Vol relatif

	Sorties	Figures et habiletés de base	Blocs et manœuvres de groupe
Grosse formation « speed star »	<p>Avant, centre, arrière, piqué</p> <p>Sortie piqué non agrippée</p> <p>Sortie agrippée à 2, 4, 6 ou 8</p> <p>Sortie à 4 : M (ronde), diamant opposé, B (<i>stairstep diamond</i>), zipper, E (<i>meecker</i>)</p>	<p>Habilités de base :</p> <p>Voler en position neutre, avancer, reculer, descendre, monter, glissade latérale, virage de 90° et 180°, s'agripper.</p>	<p>Prendre la position M (ronde) et tourner</p> <p>F (accordéon ouvert)</p> <p>Prendre la position <i>murphy</i> et tourner</p> <p>Voler en position diamant</p>
VR4	<p>C.E., C.I, queue, pointe</p> <p>Entraînement de sortie sans prise</p> <p>Sortie agrippée à 2 : ronde, ligne, accordéon ouvert, <i>stairstep</i>, accordéon, <i>cat</i></p> <p>Sortie agrippée à 4 :</p> <p>Ensembles de figures A, B et C</p> <p>Blocs agrippés : Ensembles A, B et C</p> <p>Tactique : groupe de 4 puis transition, départ à un point</p>	<p>Habilités de base + virages de 360° et 540°, superposition, plan pour les prises, plan pour les signaux</p> <p>Ensembles de figures :</p> <p>A : B, E, F, M, O</p> <p>B : A, C, H, J, N, P</p> <p>C : D, J, K, L, Q</p> <p>Premiers points du bloc : Ensembles de blocs A, B et C</p>	<p>Blocs :</p> <p>A : 7, 9, 21</p> <p>B : 2, 3, 4, 14, 15, 17, 19, 20</p> <p>C : 1, 5, 6, 8, 10, 11, 12, 13, 16, 18, 22</p> <p>Tactiques : tourner à plat</p> <p>tourner verticalement</p> <p>Tirage au sort complet : Figures et blocs</p>
VR8	<p>Piqué avant, piqué centre, piqué arrière</p> <p>Flotteur avant-avant, avant, centre, arrière, arrière-arrière</p> <p>Base : Sortie agrippée : partielle, 5-3, 3-2-3</p> <p>Sortie agrippée à 8 :</p> <p>Ensembles de figures A, B et C</p> <p>Blocs agrippés : Ensembles A, B et C</p> <p>Tactique : partielle, base à 8 ou départ au premier point</p>	<p>Toutes les habiletés de base</p> <p>Ensembles de figures : A, B et C</p> <p>Premiers points du bloc : A, B et C</p>	<p>Blocs :</p> <p>Ensembles A, B et C</p> <p>Tactiques : reprendre n'importe quelle position (<i>scramble</i>) ou permutation de positions</p> <p>Tirage au sort complet : figures et blocs</p>

2. LES CINQ PHASES DU MOUVEMENT

En général, les habiletés peuvent être décomposées en cinq phases :

1. les mouvements préliminaires;
2. les mouvements d'élan arrière;
3. les mouvements créant la force;
4. l'instant critique;
5. les mouvements d'accompagnement.

2.1.1 Mouvements préliminaires

Les mouvements préliminaires sont les mouvements que les participants effectuent pour se préparer à exécuter une habileté. Ils comprennent habituellement des jeux de pieds et des mouvements qui permettent de positionner le corps dans le but de créer un équilibre.

En vol relatif, dans le cas d'une sortie de groupe spécifique, la mise en place dans la porte de l'avion peut constituer les mouvements préliminaires. En chute libre, il est essentiel d'adopter une position neutre stable dès le début.

2.1.2 Mouvements d'élan arrière

Les mouvements d'élan arrière sont les mouvements que les participants effectuent juste avant d'exécuter les mouvements créant de la force. Par exemple, l'élan préparatoire au tennis ou le retour du bras en natation.

Cette phase particulière se produit à la sortie, lorsqu'on balance une jambe à l'extérieur ou qu'on s'accroupit dans la porte pour faciliter le mouvement nécessaire à la sortie.

2.1.3 Mouvements créant la force

Les mouvements créant de la force sont les mouvements que les participants effectuent pour produire la force en vue de l'impact ou de la propulsion. Par exemple, le coup droit au badminton ou le mouvement de la jambe pour quitter l'appui-pied au curling. Ces mouvements sont souvent si rapides qu'ils sont difficiles à observer. Il est habituellement recommandé de se faire une idée générale de la séquence d'exécution de l'habileté, *puis* de se concentrer sur des parties données du corps.

Dans le cas des manœuvres de chute libre qui amènent à se déplacer d'une formation jusqu'à la prochaine, savoir effectuer des déplacements au moyen d'une impulsion rapide permet des amorces et des arrêts énergiques.

2.1.4 Instant critique

L'instant critique est le moment qui détermine l'efficacité d'une habileté. Il peut s'agir du moment où la boule de quilles est lâchée, du moment où la balle entre en contact avec la raquette de squash ou encore du moment où l'athlète prend son envol au saut en hauteur. D'un point de vue idéal, lors de l'instant critique, le participant applique le degré de force approprié dans la position appropriée et au moment approprié.

Un bon exemple en chute libre consiste à effectuer un virage sur l'axe central; l'amorce nécessite une application égale de force par les parties supérieure et inférieure du corps, au même moment précis. Si l'amorce est décalée, le virage ne se fera pas sur place. Pour décrire un déséquilibre à la phase d'amorce, on dira que l'on effectue un virage autour de l'axe de la poitrine ou un virage autour de l'axe du genou.

Les participants ne peuvent rien faire *durant* l'instant critique pour modifier l'efficacité de celui-ci; ils doivent plutôt apporter les changements nécessaires *avant* l'instant critique. En résumé, bien que cette phase soit appelée instant critique, la partie la plus importante du mouvement est la phase de création de la force.

Il est souvent difficile de voir l'instant critique – il survient très rapidement. Il est plus facile de se concentrer adéquatement sur l'instant critique lorsqu'on comprend bien l'habileté, qu'on observe l'habileté à partir de plusieurs angles et qu'on utilise des aides visuelles comme des vidéos.

2.1.5 Mouvements d'accompagnement

L'accompagnement désigne les mouvements du corps qui se produisent *après* l'instant critique. Cette partie de l'habileté est très importante – elle entraîne un ralentissement progressif des mouvements et contribue à prévenir les blessures. L'observation des mouvements durant l'accompagnement peut occasionnellement fournir des informations à propos de l'instant critique. Un exemple d'accompagnement est la fin de l'élan de golf une fois que la balle a été frappée.

En vol relatif, le mouvement d'accompagnement est la reprise de la position neutre entre chaque mouvement. Ainsi, on garde l'équilibre et on reste en contrôle pour l'arrêt. La séquence neutre-mouvement-neutre-mouvement-neutre-mouvement ou neutre-amorce-transition-arrêt-neutre est une tactique de contrôle fondamentale.

2.2 Éléments clés

Les **éléments clés** sont les détails de l'habileté qui ont des répercussions sur la performance finale. Ces détails ont souvent un *lien fort éloigné* avec la performance finale elle-même. Par exemple, la technique du plongeur lors de *l'appel* ne semble pas avoir de lien immédiat avec son entrée dans l'eau, mais les éléments clés de l'appel jouent un rôle de premier plan dans la façon dont le corps pénétrera dans l'eau!

Le processus d'identification des éléments clés est simplifié lorsque ces éléments sont établis *pour chaque phase du mouvement*. Dans tous les cas, les éléments clés doivent être énoncés en fonction de MOUVEMENTS SPÉCIFIQUES et doivent être OBSERVABLES.

Par exemple, les éléments clés des mouvements préliminaires pour une sortie à la position flotteur arrière (*rear float*) sont les suivants :

- ❑ La main droite sur la barre et le pied droit dans la porte, transfert du poids vers l'avant pour se présenter dans le vent.
- ❑ Le genou est fléchi, et le niveau du corps est un peu bas dans la porte.
- ❑ Le haut du corps est tourné face à la ligne de vol.
- ❑ La manière de tenir la prise ne nuit pas à l'équilibre.

Le tableau ci-après est un exemple dont vous pouvez vous servir pour énumérer et décrire les éléments clés d'une habileté lors de chacune des phases du mouvement. Vous n'avez qu'à

choisir une habileté, à la décrire ou à la dessiner lors de chacune des cinq phases du mouvement, puis à identifier les éléments clés de chaque phase.

EXEMPLE DE TABLEAU POUR DOCUMENTER LES ÉLÉMENTS CLÉS

CLÉS

Nom de l'habileté : Exemples de parachutisme fournis pour chaque phase

But de l'habileté : voir ci-dessus

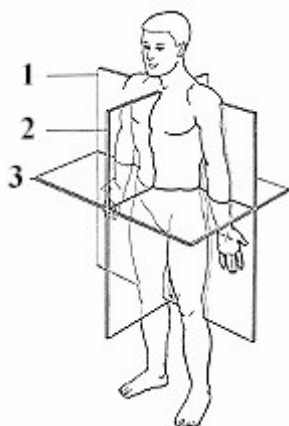
Phase	Description/Dessin	Éléments clés
Mouvements préliminaires	Position neutre : <i>mantis</i>	Tête relevée, haut du dos arqué Genoux à la largeur des épaules Talons au-dessus des genoux, chevilles tournées vers l'intérieur Coudes abaissés, avant-bras soulevés à 45° Mains devant le visage
Mouvements d'élan arrière	Centre extérieur : sortie <i>meeker</i> (figure E)	Les deux mains sur la barre et le pied droit dans la porte, transfert du poids vers l'avant pour se présenter dans le vent. Le genou est fléchi, et le niveau du corps est un peu bas dans la porte. La jambe gauche balance vers l'extérieur, puis revient vers l'intérieur pour amorcer le départ.
Mouvements créant la force	Dérive (séparation horizontale)	Abaisser les genoux et les ramener légèrement vers l'articulation de la hanche. Redresser les jambes et les barrer aux genoux. Redresser les pieds et pointer les orteils. Exécuter les mouvements rapidement, dans l'ordre.
Instant critique	Virage sur l'axe central : synchronisme de l'amorce	Abaisser le genou à environ 45° par rapport à l'articulation de la hanche. Soulever le genou opposé. Abaisser le coude à 45°. Abaisser la main à 45° en relevant légèrement le coude. L'amorce doit se faire de manière synchronisée et équilibrée.

Phase	Description/Dessin	Éléments clés
Accompagnement	Position neutre : <i>mantis</i>	Tête relevée, haut du dos arqué Genoux à la largeur des épaules Talons au-dessus des genoux, chevilles tournées vers l'intérieur Coudes abaissés, avant-bras soulevés à 45° Mains devant le visage

3. PLANS DE MOUVEMENT

Le graphique ci-dessous illustre les trois plans de mouvement du corps.

Ces divisions représentent les plans de mouvement dynamiques que le corps humain est capable d'adopter lors des activités de la vie quotidienne.



Les trois plans de mouvement de base sont mentionnés ci-après.

Plan frontal (mouvements de gauche à droite). Mouvements tels que : flexions latérales, p. ex., s'étirer – passer un bras au-dessus de la tête à la hauteur de l'oreille et toucher le côté de l'articulation de genou en descendant l'autre bras.

Un exemple qui se rapporte au parachutisme est le mouvement latéral du genou qui est abaissé pour être positionné dans le vent lors d'un virage ou d'une glissade latérale.

Plan sagittal (mouvements d'avant vers l'arrière). Mouvements tels que :

adopter la position avant groupée lors d'un plongeon;

s'étirer vers l'avant afin de toucher ses orteils.

Le contrôle du taux de chute en parachutisme requiert une flexion constante du torse vers l'avant pour pousser contre le vent ou vers l'arrière pour relâcher la pression due au vent et ainsi changer la vitesse verticale.

Plan transversal (mouvements en travers). Mouvements tels que :

tourner le haut du corps vers la gauche ou la droite, p. ex., se tourner afin de regarder derrière soi lorsqu'on reçoit une passe au football.

Par exemple, l'exécution d'un roulé-boulé à l'atterrissage ou l'utilisation de la technique de la roue pour effectuer une transition entre la position debout et tête en bas.

4. PROCESSUS D'OBSERVATION DES HABILITÉS EN DEUX STADES

Il est préférable d'observer les habiletés en deux stades : un stade de pré-observation et un stade d'observation.

Stade 1 – Pré-observation
Étape 1 : Identifier le but de l'habileté. Étape 2 : Décomposer l'habileté en cinq phases (le cas échéant). Étape 3 : Identifier les éléments clés. Étape 4 : Élaborer un plan d'observation.

Stade 2 – Observation
Pour chacun des éléments clés observés : appliquer la ou les stratégies de balayage appropriées; adopter la position appropriée; réaliser le nombre d'observations précisé dans le plan d'observation.

4.1 Stade 1 : Stade de la pré-observation

Étape 1 : Identifier le but de l'habileté

Différentes habiletés visent différents buts : marquer des buts, obtenir un certain avantage, atteindre une cible, etc. L'un des aspects essentiels de l'observation des habiletés consiste à savoir quel est ce but – il est ainsi plus facile de savoir sur quelles parties de l'habileté vous devez concentrer votre attention.

Pour évaluer une habileté, il est important de comprendre les caractéristiques du mouvement ou l'action que l'habileté permet de créer. Un excellent exemple en vol relatif est le mouvement effectué pour avancer. Si on examine le déplacement visant à avancer vers une prise, celui-ci se fait dans la « zone d'approche finale » (au niveau), constitué d'une amorce, puis une phase de transition et un arrêt avant la prise, ou encore une transition continue jusqu'à la prise. L'action ou le mouvement est une approche de niveau jusqu'à la prise. Si on examine le déplacement visant à avancer vers une formation, on s'attend à une position plus dynamique du delta. Le delta est un déplacement vers l'avant et vers le bas, ainsi on devrait voir un enchaînement diagonal constitué d'une amorce et d'une transition, ainsi qu'un arrêt vertical dans la zone d'approche finale.

Enfin, le déplacement vers l'avant dans le cas de la séparation horizontale ou de la dérive est constitué d'un déplacement vers l'avant sans perte d'altitude dès le moment où le parachutiste quitte la formation. On pourrait même le voir remonter par rapport à la formation et s'éloigner sans transition, pour ensuite s'arrêter net et déployer son parachute. Comme on peut le voir ici,

ces trois scénarios présentent un déplacement vers l'avant dont les images ou les buts sont tout à fait différents.

Étape 2 : Décomposer l'habileté en cinq phases

Ainsi que cela a été mentionné à la page 6, les habiletés peuvent habituellement être décomposées en cinq phases :

1. les mouvements préliminaires;
2. les mouvements d'élan arrière;
3. les mouvements créant la force;
4. l'instant critique;
5. l'accompagnement.

Comment peut-on décomposer l'habileté nécessaire pour effectuer une sortie? Rappelez-vous les étapes pour démontrer une sortie, soit la mise en place, le départ et l'envol. Décomposer l'habileté peut servir, par exemple, à analyser pourquoi un parachutiste a manqué de stabilité à sa sortie de l'avion. Qu'est-ce qui a causé l'instabilité? Où s'est produite l'erreur?

D'abord, on observe la mise en place, soit le mouvement préliminaire. La position du parachutiste agrippé à l'avion était mal équilibrée et il avait du mal à se tenir à l'avion. Au moment du décompte, il s'est laissé tomber et n'a pas bien présenté son corps, ce qui a entraîné de l'instabilité. Le premier problème qui se pose ici porte sur le déséquilibre en se tenant à l'avion; par conséquent, on pourrait revoir les mouvements préliminaires de la sortie de l'avion et corriger la mise en place.

Supposons que la mise en place était stable et adéquate. Toutefois, au moment du « GO », le parachutiste s'est tourné le dos contre le vent relatif, ce qui, encore une fois, a entraîné une mauvaise présentation et un déséquilibre. Dans ce cas-ci, le problème se situe au départ. L'erreur pourrait aussi être attribuable à une mauvaise exécution de l'élan arrière donné par la jambe, à un manque de force exercée par la jambe au départ, à une utilisation des articulations dans un ordre inadéquat ou à un mauvais instant critique.

Enfin, on examine la dernière phase, soit l'envol, ou le mouvement d'accompagnement. La position initiale du parachutiste est excellente, il présente son corps perpendiculairement dans le vent relatif lors du départ, mais il ne pousse pas les hanches vers l'avant et laisse les genoux baissés, ce qui lui cause de l'instabilité. La solution consiste à se présenter dans le vent relatif et, en accompagnement, adopter une position neutre. Comme on peut le voir ici, trois possibilités peuvent expliquer l'instabilité du parachutiste. C'est en examinant les phases une par une qu'on peut réduire les options jusqu'au moment où l'erreur s'est produite et prévoir un entraînement spécifique afin d'aborder le problème.

Étape 3 : Identifier les éléments clés

Les éléments clés de la phase portent sur le positionnement biomécanique, soit la façon adéquate et précise de placer les membres. Si on examine l'envol à la sortie, la position du corps doit être neutre. Les éléments sont les suivants :

- ❑ Arc léger
- ❑ Menton relevé

- ❑ Genoux à la largeur des épaules
- ❑ Bras à la hauteur des épaules ou légèrement plus bas
- ❑ Bras formant un angle de 45° vers le bas, devant le visage
- ❑ Orteils légèrement étirés au-delà des genoux et courbés vers l'intérieur

Il s'agit des éléments spécifiques.

Avec une représentation claire du but, des phases et des éléments, on comprend suffisamment les habiletés pour constater qu'une exécution est incorrecte. C'est alors qu'on peut élaborer un plan d'observation.

Étape 4 : Élaborer un plan d'observation

Un plan d'observation précise comment, quand et où se déroulera l'observation. Il est nécessaire d'élaborer un tel plan pour observer les habiletés de manière efficace – lorsqu'on s'efforce de tout voir, il est possible que l'on ne voit rien.

L'élaboration du plan d'observation requiert les actions ci-dessous.

Décider des éléments clés à observer. Les éléments clés que vous choisissez d'observer devraient être liés aux principaux objectifs de la séance d'entraînement. Par exemple, si vous voulez aider les participants à améliorer les mouvements qui mènent à l'appel des pieds lors d'un saut, vous devriez uniquement choisir des éléments clés qui précèdent l'appel.

Après avoir déterminé toutes les phases et les éléments, il est important de choisir les éléments clés à observer ou de définir une priorité d'observation. Piquer vers une formation en est un bon exemple. Supposons que vous regardez l'arrêt sur l'image d'une vidéo dans laquelle un parachutiste exécute un delta. Quels éléments clés vous attendez-vous à voir? En connaissant les éléments les plus importants, on peut choisir les corrections sur lesquelles on devrait insister et qui permettront de faire toute une différence au saut suivant. Dans le présent exemple, l'arc suivi de l'extension des jambes est l'élément le plus important. Pour résoudre efficacement les problèmes, vous devez connaître les éléments clés de chaque habileté du programme.

Choisir les stratégies de balayage. Les stratégies de balayage ont pour but de vous aider à faire ce qui suit :

- ❑ décider de la meilleure façon d'observer les éléments clés;
- ❑ décider sur quelles parties du corps ou de l'environnement vous allez vous concentrer;
- ❑ déterminer si vous devez observer plusieurs éléments clés en même temps.

Les conseils suivants vous aideront à élaborer une stratégie de balayage appropriée.

- ❑ Les points sur lesquels vous vous concentrez ont une incidence sur ce que vous voyez. Par exemple, si vous essayez d'avoir un point de vue général sur la situation dans son ensemble, vous ne verrez probablement PAS très clairement comment une partie donnée du corps bouge, et inversement.
- ❑ Il est recommandé de débiter votre observation par un balayage – cela vous donne une idée générale de la performance du participant. Concentrez-vous ensuite sur les éléments clés.

- ❑ Les extrémités – les bras et les jambes, par exemple – bougent habituellement plus rapidement que le corps. Comme il est difficile de voir des extrémités qui bougent rapidement, concentrez-vous d'abord sur les parties du corps qui bougent plus lentement, puis sur celles qui bougent vite.
- ❑ Il peut être utile d'observer un mouvement donné ou une combinaison de mouvements précise pendant suffisamment longtemps pour être capable de décrire ce que vous voyez.

Choisir votre position. Votre position – l'endroit à partir duquel vous observez l'habileté – est un facteur déterminant pour réussir votre observation.

Après tout, vous devez être au bon endroit au moment si vous voulez voir ce qui compte!

La meilleure position pour l'observation varie selon les habiletés et les éléments clés. Les conseils ci-dessous devraient vous aider à choisir votre position.

- ❑ Essayez de vous positionner à angle droit par rapport au plan de mouvement du participant – vous aurez ainsi le meilleur point de vue.
- ❑ Déplacez-vous pendant que vous observez les habiletés – cela vous permettra de voir les choses différemment.
- ❑ Éloignez-vous suffisamment des participants afin que leur vitesse ne pose pas de problèmes lorsqu'ils traversent votre champ de vision.
- ❑ Lorsque le mouvement est effectué sur une certaine distance, placez-vous à l'opposé du milieu de la distance parcourue, et suffisamment loin pour voir la totalité du mouvement.
- ❑ Approchez-vous assez près des participants si vous voulez vous concentrer sur les phases individuelles d'une habileté.
- ❑ Choisissez un endroit où il y a des lignes de référence horizontales ou verticales si l'orientation du mouvement est importante.
- ❑ Placez-vous à l'extérieur des zones vastes et encombrées afin que celles-ci se trouvent derrière vous.

Pendant la séance d'entraînement

En général, adopter un point de vue global ou reculer pour voir tout le corps ou l'équipe ou la performance complète aide à effectuer un balayage complet. Pour certaines habiletés, vous devrez vous approcher pour apporter des corrections immédiates et réduire la mauvaise exécution des exercices.

Pendant le saut

La position idéale pour filmer est à angle élevé, au bord extérieur de l'équipe. Il s'agit du meilleur angle pour voir toutes les prises, tant pour l'entraîneur que pour les juges lors d'une compétition.

Contrôle de la voilure

Le meilleur endroit pour observer un atterrissage de précision dans le cadre d'un entraînement est à proximité de la zone de cible. Plus l'entraîneur se place près, plus il peut observer les techniques avec précision. Lorsque l'entraîneur filme un atterrissage à l'aide d'une caméra vidéo, il devrait se placer devant la ligne de vol de la voile ou légèrement sur le côté afin d'obtenir la meilleure séquence vidéo du freinage.

Décider du nombre d'observations.

Le nombre exact d'observations dépend de l'habileté en question. Idéalement, vous devriez observer le participant autant de fois que nécessaire pour obtenir les renseignements dont vous avez besoin.

Dans d'autres sports, il peut être facile de décider du nombre de répétitions à observer et à évaluer. En chute libre, il est généralement difficile de prédire le nombre de répétitions. Si plusieurs points de vue sont nécessaires, il est préférable de déterminer un changement de position à partir d'une certaine portion du saut ou à une certaine altitude. Par exemple, le caméraman peut filmer la performance à partir d'un grand angle jusqu'à 6 000 pieds, puis descendre au même niveau que les autres parachutistes pour filmer l'arc, la position des coudes et des genoux jusqu'à la séparation, pour ensuite suivre un membre de l'équipe pendant sa dérive.

EXEMPLE DE PLAN D'OBSERVATION DÉTAILLÉ

HABILETÉ Mouvement latéral

TÂCHE Analyser la technique dans son ensemble

Numéro de l'observation	Éléments clés	But de l'observation	Position	Stratégies de balayage	Performance observée
1	Tous les éléments clés	Voir l'ensemble de l'habileté	Perpendiculaire au point central	Balayer l'habileté en entier	Habilité exécutée
2	Position neutre : <i>mantis</i> Enfoncement de la jambe (du bassin jusqu'au genou); soulèvement de la jambe (du bassin jusqu'au genou) du côté opposé Enfoncement du bras (de l'épaule jusqu'au coude); élévation du bras (de l'épaule jusqu'au coude) du côté opposé	Le genou abaissé permet de se diriger Amorce symétrique des jambes et des bras Mouvement d'amorçage perpendiculaire à la cible	Perpendiculaire du début à la fin sans changement en ce qui concerne la proximité ou le niveau	Balayer les parties supérieure et inférieure du corps à l'amorce.	Faites votre dessin ici

Numéro de l'observation	Éléments clés	But de l'observation	Position	Stratégies de balayage	Performance observée
3	Position neutre : <i>mantis</i>	Observer la stabilité de la position neutre, l'arc léger et l'écart adéquat entre les genoux	Perpendiculaire et neutre avant et pendant le mouvement Distance finale + distance initiale Transition au bon moment	Surveiller un retour à la position neutre entre l'amorce et l'arrêt.	Faites votre dessin ici
3	Enfoncement de la jambe (du bassin jusqu'au genou); soulèvement de la jambe (du bassin jusqu'au genou) du côté opposé (direction opposée) Enfoncement du bras (de l'épaule jusqu'au coude); élévation du bras (de l'épaule jusqu'au coude) du côté opposé (direction opposée) Position neutre : <i>mantis</i>	Le genou abaissé permet de contrer le mouvement Amorce symétrique des jambes et des bras Mouvement d'amorçage doit s'arrêter perpendiculairement à la cible	Amorce-transition-arrêt au bon moment; appontage en douceur	Balayer les parties supérieure et inférieure du corps à l'amorce.	

Feuille de travail – Analyse

Zone	Phase	Éléments
<u>Sortie</u>	Mise en place	
	Départ	
	Forme	

Séquentiel

Numéro de l'observation	Éléments clés	But de l'observation	Position	Stratégies de balayage	Performance observée

<u>Séparation</u>	Altitude
	180°
	Dérive
	Arrêter/signaler/regarder

4.2 Étape 2 : Stade de l'observation

Lors du stade de l'observation, vous suivez les différentes étapes qui forment votre plan d'observation. Notamment, *pour chacun des éléments clés* que vous avez décidé d'observer, vous devez faire ce qui suit :

- ❑ appliquer la ou les stratégies de balayage appropriées;
- ❑ adopter la position appropriée;
- ❑ réaliser le nombre d'observations précisé dans le plan d'observation.

Conseils pour la réalisation de l'observation

Afin d'appliquer le processus susmentionné de manière efficace, vous devez parfaitement connaître les phases de l'habileté en question ainsi que les éléments clés de chacune des phases. Voici quelques conseils qui vous aideront à effectuer l'observation avec efficacité.

- ❑ Assurez-vous de parfaitement connaître les phases de l'habileté.
- ❑ Rédigez votre plan d'observation sous forme de tableau et inscrivez-y vos observations. Choisissez ou créez un tableau qui répond à vos besoins. Dessinez des bonhommes-allumettes pour décrire les habiletés.
- ❑ Concentrez-vous exclusivement sur votre observation. Évitez les distractions du mieux que vous le pouvez. Si vous êtes capable de reconnaître les distractions qui pourraient vous déranger, vous devriez être en mesure de les éliminer ou de les atténuer. Voici quelques facteurs dont vous devez tenir compte.
 - L'intensité et la taille – Plus un objet est intense et gros, plus il est susceptible d'attirer votre attention. Par exemple, s'il y a de gros objets à proximité des participants que vous observez, ils peuvent attirer votre attention et vous aurez plus de difficulté à vous concentrer sur la performance.
 - Le contraste – Les objets dont la couleur offre un contraste frappant avec ce que vous essayez d'observer peuvent vous distraire de la tâche que vous devez accomplir.
 - Le mouvement – Le mouvement capte l'attention. Pour vous concentrer adéquatement sur une personne ou un objet, vous devez être conscients des autres personnes et objets en mouvement.
 - L'environnement – Les éléments qui vous entourent, l'équipement, etc., peuvent avoir une incidence sur votre capacité à vous concentrer sur des mouvements précis du corps.
 - Les distractions internes – Vos propres sentiments, votre nervosité à propos d'une compétition, votre motivation, vos partis pris, etc., sont tous des éléments qui peuvent vous distraire et diminuer votre capacité d'observation.

5. PRINCIPES DE BIOMÉCANIQUE

Cette section résume les huit principes de biomécanique qui peuvent vous être utiles dans le cadre de vos activités d'entraînement courantes; elle offre en outre des exemples de la façon dont chacun de ces principes s'applique dans des situations données.

5.1 Principe n° 1 : Équilibre et stabilité

5.1.1 Énoncé du principe

L'équilibre et la stabilité se définissent en fonction de la relation entre la masse, le centre de gravité, la ligne de gravité et la base d'appui d'un corps ou d'un objet.

Termes clés

Masse.

La masse est la quantité totale de matière contenue dans un objet. La masse est une mesure de résistance au mouvement linéaire et est habituellement exprimée en kilogrammes. Plus la masse est élevée, plus la résistance au mouvement est grande – la résistance au mouvement linéaire d'un athlète qui pèse 95 kg est beaucoup plus importante que celle d'un athlète qui pèse 45 kg.

Centre de gravité (ou centre de masse).

Le centre de gravité d'un athlète est un point imaginaire autour duquel la masse de l'athlète est également répartie. L'emplacement du centre de gravité change lorsque l'athlète change de position. Dans certains sports, le centre de gravité se trouve parfois à l'extérieur du corps de l'athlète.

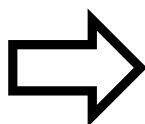
Ligne de gravité.

La ligne de gravité est une ligne droite tracée entre le centre de la Terre et le centre de gravité d'un corps ou d'un objet.

Base d'appui.

La base d'appui est la zone délimitée par tous les points de contact avec le sol.

- Plus la masse est élevée...
- Plus le centre de gravité est bas...
- Plus la base d'appui est large...
- Plus la ligne de gravité est près du centre de la base d'appui...



- Plus l'athlète ou l'objet est stable.

5.1.2 Applications du principe

Masse

Plus la masse de l'athlète est élevée, plus il est stable. Par exemple, à la lutte, les athlètes qui sont plus lourds ont un avantage sur ceux qui sont moins corpulents car leur adversaire doit utiliser davantage de force pour leur faire perdre l'équilibre.

En vol relatif séquentiel, on vise un poids corporel qui permet des déplacements et des arrêts rapides. Plus on est lourd, plus il faut d'énergie pour arrêter un mouvement.

Centre de gravité

Plus leur centre de gravité est bas, plus les athlètes sont stables. Au football, lorsque les athlètes souhaitent augmenter leur stabilité, ils fléchissent souvent les genoux et s'inclinent au niveau de la taille; cela leur permet d'abaisser leur centre de gravité.

Comme nous le savons tous, un centre de gravité bas permet une meilleure stabilité. Toutefois, pour se déplacer plus rapidement en chute libre, il est préférable d'adopter une position légèrement arquée, voire un peu plate.

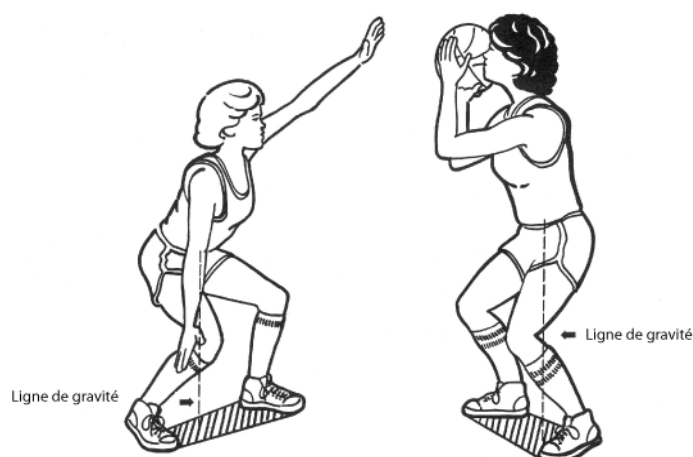
Base d'appui

Plus leur base d'appui est large, plus les athlètes sont stables. Les lutteurs qui veulent accroître leur stabilité écartent souvent les pieds, ce qui élargit leur base d'appui.

Les parachutistes de niveau avancé qui veulent participer à des sauts de groupe en vol relatif doivent travailler l'adoption d'une position plus étroite, soit la position du *mantis*. La réduction de la base d'appui permet d'effectuer des mouvements plus rapides.

5.1.3 Position du centre de gravité par rapport à la base d'appui

Pour que les athlètes soient stables, le centre de gravité doit se trouver à l'intérieur de la base d'appui. Autrement dit, la ligne de gravité doit passer à l'intérieur de la base d'appui. Voir la figure ci-dessous.



Habituellement, l'emplacement du centre de gravité change lorsque l'athlète bouge les bras et les jambes; il en va de même pour l'équilibre. Si un nageur qui se trouve sur le bord de la piscine bouge les bras vers l'avant, le centre de gravité se déplace vers l'avant et l'athlète peut perdre l'équilibre.

Pendant la mise en place au moment de la sortie, demeurer centré par rapport à la base d'appui permet de réussir un départ stable.

Poids externe

L'ajout d'un poids externe change la position du centre de gravité, et cela peut accroître les problèmes liés à la stabilité. Le centre de gravité d'un athlète qui soulève un poids, par exemple, se trouve au centre du poids de l'athlète mais aussi du poids de la barre de l'haltère. Si la barre est trop avancée ou reculée, cela peut déplacer le centre de gravité à l'extérieur de la base d'appui et entraîner une perte de contrôle.

La perte d'une partie du corps peut aussi causer des difficultés – après tout, le centre de gravité se trouve déplacé et des adaptations sont nécessaires. Ainsi, des athlètes qui n'ont qu'une jambe et qui pratiquent le saut en hauteur ont de la difficulté à approcher de la barre en sautant rapidement sur un pied parce que leur poids est réparti de façon asymétrique.

L'importance des poids externes n'est pas aussi accentuée en parachutisme que dans les autres sports. Des membres d'une équipe porteront des poids pour obtenir le même taux de chute que leurs coéquipiers. En complément aux poids, il est recommandé d'adopter un régime alimentaire et un programme d'entraînement de la force permettant d'accroître la masse musculaire. Tel qu'indiqué précédemment en ce qui concerne la stabilité de la masse, plus on est lourd, plus l'amorce est difficile et, plus important encore, plus l'arrêt est difficile. L'ajustement du harnais est un autre aspect à examiner. Si le parachute est mal ajusté et qu'il bouge sur le dos lors d'une amorce dynamique ou d'un arrêt brusque, cela entraîne des difficultés dans la technique de vol.

Mouvement et équilibre

Lors de l'exécution de certaines habiletés, les athlètes bougent et essaient de garder leur équilibre. Par exemple, les lutteurs abaissent leur centre de gravité pendant que leur adversaire essaie de leur faire perdre l'équilibre en les tirant – cela les aide à conserver leur équilibre. Si l'adversaire tente de leur faire perdre l'équilibre en les tirant vers l'avant, ils peuvent déplacer leur poids vers l'extrémité arrière de leur base d'appui.

La stabilité en chute libre commence par une position du corps neutre et confortable. Le choix de la combinaison de saut et la technique de vol contribuent à l'atteinte de cet objectif fondamental. À la sortie, la mise en place dans la porte, l'élargissement de la base d'appui et l'abaissement du centre de gravité aident à conserver la position initiale lors des changements de direction de l'avion.

Instabilité

Il arrive souvent que les athlètes souhaitent diminuer leur stabilité afin de pouvoir bouger plus rapidement dans une direction donnée. Par exemple, lors du départ d'un sprint, l'athlète déplace son centre de gravité devant sa base d'appui et diminue ainsi sa stabilité dans la direction vers laquelle il va courir. Cette position l'aide à prendre un départ plus rapide – lorsqu'il relève les mains, il se trouve dans une position instable et tend à basculer vers l'avant parce que son centre de gravité se situe maintenant à l'extérieur de sa base d'appui.

Lorsque la base d'appui est entièrement éliminée, les athlètes sont totalement instables. Ainsi, au football, les receveurs de passes sont totalement instables lorsqu'ils se trouvent dans les airs et sont donc susceptibles de perdre l'équilibre s'ils sont plaqués.

Pour obtenir une position neutre de haut niveau, il faut adopter une posture plus étroite entre les virages et les mouvements latéraux. Un parachutiste de niveau avancé fléchit le torse (plan sagittal) et modifie la largeur de ses genoux (plan frontal) entre les manœuvres.

5.2 Principe n° 2 : Utiliser toutes les articulations dans le bon ordre

5.2.1 Énoncé du principe

Pour qu'une partie du corps ou un objet puisse atteindre une vitesse maximale, il faut utiliser toutes les articulations dans le bon ordre, des plus grandes et plus lentes jusqu'aux plus petites et plus rapides, en déployant l'amplitude de mouvement la plus large possible.

En chute libre, il s'agit là de l'un des principes les plus importants. Il est beaucoup plus efficace de dévier ou pousser l'air en utilisant le torse ou la surface principale du corps.

Termes clés

L'amplitude de mouvement des articulations se rapporte à la quantité de mouvement produite par une articulation. L'amplitude de mouvement des articulations se mesure en degrés (°).

5.2.2 Applications du principe

Vitesse maximale possible

Pour de nombreuses habiletés, l'objectif consiste à atteindre la vitesse maximale possible lors de l'impact ou du lâcher. Une telle vitesse est obtenue en additionnant la vitesse des segments de mouvement précédents et en transférant cette vitesse cumulative vers le dernier segment de mouvement ou vers l'outil – main, pied, raquette, bâton, etc. – employé pour propulser un autre objet. Par exemple, pour maximiser sa vitesse, le lanceur de javelot fait ce qui suit.

- ❑ La transition d'une articulation à l'autre débute avec un alignement perpendiculaire des hanches, du tronc et des épaules par rapport à la direction dans laquelle l'athlète souhaite effectuer le lancer (c.-à-d. que ces membres sont éloignés de ladite direction).
- ❑ Alors que l'athlète commence le lancer, le tronc et les hanches sont les premiers à entreprendre la rotation, ce qui fait que le haut du corps accuse un temps de retard. Le retard pris par cette partie du corps impose un étirement considérable aux muscles, et ceux-ci se contractent davantage. Ce phénomène contribue à accroître la vitesse de la partie du corps visée ou de l'objet.
- ❑ Lorsque l'athlète continue le lancer, ce sont les épaules qui opèrent une rotation et c'est le bras qui accuse un retard.

- ❑ Au fur et à mesure que chaque partie du corps effectue sa rotation dans l'ordre établi, la vitesse augmente jusqu'à ce qu'elle soit transférée au javelot, au moment où l'athlète le lâche.
- ❑ Augmenter le nombre d'articulations utilisées a un effet sur toutes les habiletés de base de la chute libre. L'exemple de la dérive utilisé précédemment illustre très bien cette notion, mais c'est aussi le cas des mouvements vers l'avant, vers l'arrière, vers le haut, vers le bas, du changement de cap et des mouvements latéraux. Les techniques de vol de base commencent par le contrôle des articulations de grandes dimensions et s'accroissent par un accompagnement jusqu'aux extrémités.

Vitesse et longueur de l'outil

La vitesse produite à l'extrémité d'une partie du corps ou d'un outil est directement proportionnelle à la longueur de l'outil, à la condition que la vitesse de l'élan soit équivalente. Les golfeurs emploient ainsi des bâtons plus longs pour frapper la balle plus loin – ils peuvent frapper la balle deux fois plus rapidement s'ils sont capables de s'élaner à la même vitesse, mais avec un bâton deux fois plus long.

Habiletés nécessitant principalement une vitesse maximale

Les habiletés qui nécessitent *principalement* une vitesse maximale se déroulent de façon séquentielle – les articulations lentes et de grandes dimensions débutent le mouvement, et les articulations plus rapides apportent leur contribution *après que l'articulation précédente ait atteint son pic de vitesse*. Au baseball, le lancer est une habileté fondée sur la vitesse maximale; les athlètes utilisent, dans cet ordre, les jambes, le pelvis, le tronc, l'épaule, le coude, le poignet et les doigts.

Force maximale

Pour les habiletés qui nécessitent *principalement* une force maximale, les athlètes devraient exécuter des *mouvements lents et contrôlés à intensité élevée*. Pendant l'exécution de ces habiletés, les parties du corps bougent habituellement *en même temps*, surtout si l'objet est lourd ou que les deux mains sont utilisées simultanément. En haltérophilie, la flexion des jambes est une habileté qui repose sur la force maximale.

Plus l'athlète utilise d'articulations lors d'un mouvement, plus il contracte de muscles et plus il peut produire de force. Par exemple, au hockey, un lancer frappé puissant sollicite les jambes, les hanches, les épaules, les bras et le bâton; si une articulation n'est pas utilisée, cela réduira la force du lancer. Au football, les botteurs qui emploient une technique de soccer effectuent un mouvement d'articulation supplémentaire pour transmettre de la force à la jambe : la rotation *vers l'intérieur* de l'articulation de la hanche durant l'élan.

5.3 Principe n° 3 : Impulsion

5.3.1 Énoncé du principe

L'impulsion est le produit de la force et de la durée d'application de la force.

Termes clés

Le momentum est la quantité de *mouvement* développée par l'athlète ou l'objet.

Le moment linéaire est la quantité de mouvement linéaire, et elle est égale à la *masse* multipliée par la *vélocité*.

L'impulsion se rapporte à une application de force pendant un moment déterminé qui entraîne un changement dans la quantité de mouvement de l'athlète ou de l'objet. Cette relation est appelée rapport impulsion-momentum.

5.3.2 Applications du principe

L'impulsion peut être produite sur une période courte ou longue. L'impulsion est essentielle dans les situations sportives qui nécessitent des changements de vitesse et de direction du mouvement, et elle s'applique le plus communément aux habiletés associées au saut.

Force maximale sur une courte période

Les sprinteurs adoptent d'abord une position fléchie puis appliquent le plus de force possible sur une courte période de temps afin d'accroître leur vitesse à partir d'une position au repos. L'impulsion est produite durant tout le temps pendant lequel l'athlète est en contact avec les blocs de départ. L'athlète utilise toute l'amplitude de mouvement de ses membres afin de créer plus de force.

L'impulsion est un objectif clé pour acquérir des techniques de vol de haut niveau. La capacité à changer rapidement et précisément sa position afin de « pousser » contre l'air produit de vifs mouvements d'accélération élevée. L'impulsion combinée à une manœuvre amorce-transition-arrêt bien synchronisée est l'essence même du vol relatif séquentiel.

Force de moindre intensité sur une période plus longue

Comme c'est le cas dans de nombreuses situations sportives, au bobsleigh, le départ avec élan consiste à créer une impulsion en appliquant une force de moindre intensité sur une plus longue période de temps.

Les athlètes disposent d'une distance pouvant aller jusqu'à 65 m pour augmenter la vitesse de leur bobsleigh. Cette distance est nécessaire compte tenu du poids important du bobsleigh. Les athlètes s'inclinent sur le bobsleigh et plantent le pied avant sur le sol tout en fléchissant les genoux et les hanches, puis ils tendent ceux-ci puissamment, ce qui propulse le bobsleigh vers l'avant.

Plus l'équipe produit de force sur la distance de départ, plus elle peut sauter rapidement dans le bobsleigh et plus elle peut atteindre une vitesse élevée dès le début de la course.

Athlètes débutants ou athlètes expérimentés

L'amplitude de mouvement des athlètes débutants est inférieure à celle des athlètes expérimentés durant la production de force. Leurs mouvements de bras sont aussi moins étendus que ceux des athlètes expérimentés, ce qui réduit la force nette produite. Cela se traduit par une impulsion moindre, ce qui produit un changement de vitesse plus lent.

En travaillant avec une équipe ou des parachutistes de niveau débutant, axer leurs efforts sur le processus amorce-transition-arrêt, avec une attention particulière sur la durée de la phase de transition permet aux parachutistes novices d'effectuer des mouvements précis et contrôlés.

Lorsque les novices arrivent à effectuer les mouvement correctement, on peut les encourager à y aller de façon plus agressive; on mettra toutefois l'accent sur l'importance d'un arrêt bien posé, dont l'exécution permet de déterminer s'ils peuvent voler plus rapidement ou s'ils doivent conserver l'intensité actuelle jusqu'à ce qu'ils n'aient plus à penser autant à chacun de leurs mouvements.

Changement de direction

Les athlètes doivent souvent effectuer des changements de direction soudains pendant qu'ils bougent à des vitesses élevées. Par exemple, un joueur de football qui essaie d'éviter un éventuel plaquage produit une force maximale dans un temps minimal afin de se propulser aussi loin que possible du joueur de défense tout en évitant de laisser deviner son intention de changer de direction. Si le joueur ne produit pas une impulsion suffisante, le changement de direction sera restreint, tout comme la capacité à éviter le joueur de défense

En chute libre de niveau avancé, un certain pourcentage des séquences de figures exigent une seule habileté de base. Cependant, un grand nombre de mouvements exigent une combinaison de deux ou plusieurs habiletés. Autrement dit, on combine les habiletés pour effectuer une superposition. À ce niveau, la technique d'entraînement ne porte plus exclusivement sur la mécanique technique liée à l'exécution de l'habileté. Le parachutiste effectue ces mouvements pour satisfaire un désir personnel, en se basant sur des repères visuels, par référence croisée et « comme il le sent ». Ces mouvements sont des tâches complexes; encourager vos athlètes à « se laisser aller » et à « se faire confiance » est la meilleure stratégie d'entraînement ou d'intervention qui soit. Analysez les images obtenues grâce aux vidéos et le positionnement relatif du parachutiste par rapport à ses coéquipiers et faites des suggestions techniques générales, comme descendre un peu plus le genou, plutôt que de considérer les aspects biomécaniques.

Absorption de la force

Les forces doivent souvent être *absorbées*, notamment pour prévenir les blessures, attraper un objet ou contrôler un objet. Une absorption de la force se produit lorsque l'athlète attrape une chandelle au baseball ou au softball, reçoit une passe au ballon sur glace ou se réceptionne sur le matelas au karaté ou au judo.

Lorsqu'une absorption de la force est requise, l'athlète ou l'objet a accumulé une certaine quantité de mouvement et celle-ci doit être dispersée, que ce soit sur le plan du temps ou de la distance. Ce changement de momentum nécessite l'application d'une impulsion. Par exemple, un joueur de champ expérimenté qui attrape une chandelle tend son gant vers le haut et fléchit le bras vers l'intérieur au moment où la balle entre en contact avec le gant; cela prolonge la durée de l'application de la force. En revanche, les joueurs qui manquent d'expérience gardent souvent la main gantée immobile lors de l'impact, et *toute* la force est appliquée en un seul coup.

Le vol relatif est une activité de contact, mais l'objectif final est de s'arrêter à sa position avant d'établir le contact. Maîtriser l'habitude de s'arrêter avant de prendre une prise peut être long. Par conséquent, une technique d'absorption de la force s'applique, et celle-ci consiste à raidir le bras. Ainsi, on présente le bras tendu et on effectue une contraction contrôlée lorsque le contact a été établi.

Amplitude de mouvement

En général, si une habileté nécessite une application maximale de la force, l'articulation devrait présenter une amplitude de mouvement plus large – la force est ainsi appliquée pendant plus longtemps et l'impulsion est plus importante.

Par exemple, lors du saut au smash au volley-ball, un joueur qui s'accroupit très près du sol avant de sauter réussit à sauter plus haut parce que les articulations des jambes bénéficient d'une amplitude de mouvement optimale.

La plupart du temps, en vol relatif, le parachutiste s'efforce de conserver une position serrée qu'il évite de relâcher. Un mouvement excessif des bras ou des jambes lui fait perdre sa stabilité de vol. Cela étant dit, il existe de nombreux styles de vol et certains parachutistes adoptent une position plus ouverte que d'autres. Bien sûr, une pleine amplitude de mouvement est requise pour réussir la séparation horizontale ou la dérive.

5.4 Principe n° 4 : Forces de réaction

5.4.1 Énoncé du principe

Chaque action entraîne une réaction égale et opposée.

Termes clés

Un **mouvement linéaire** est un mouvement qui se produit sur une trajectoire droite ou incurvée et lors duquel toutes les parties du corps ou de l'objet parcourent une distance égale dans la même direction.

Un **mouvement angulaire** est un mouvement qui se produit autour d'un axe de rotation. Pour chaque action produite dans l'air, il y a une réaction égale et opposée autour du même axe de rotation.

5.4.2 Applications du principe

Ce principe est le fondement de tous les mouvements et il peut être observé lors de l'exécution de toutes les habiletés sportives. Il s'applique aussi bien au mouvement linéaire qu'au mouvement angulaire.

Mouvement linéaire

Sprint. Lorsque l'athlète exerce une poussée sur les blocs de départ (l'action), il applique une force sur les blocs. Étant donné la résistance du sol, les blocs exercent eux-mêmes une poussée en retour (force de réaction). La force de réaction est d'une puissance égale à la force que l'athlète applique sur les blocs, mais dans la direction opposée.

Patinage de vitesse. Les patineurs de vitesse sur courte piste exercent une poussée sur la glace (appliquent une force contre la glace) au moyen de la lame du patin. La glace exerce à son tour une poussée sur la lame du patin avec une force égale, mais dans la direction opposée. Sans cette force de réaction, la lame du patin continuerait de glisser sur la glace et l'athlète ne pourrait pas avancer.

Tous les parachutistes connaissent ce principe. Toutes les sphères de notre sport sont concernées par la redirection de l'air. En chute libre, notre corps pousse contre l'air qui produit de la résistance. Le même principe s'applique sous voile.

Mouvement angulaire

Saut en hauteur. Afin de faire passer ses pieds au-dessus de la barre, l'athlète élève la tête (l'action), et ses pieds s'élèvent en réaction au mouvement de la tête.

Saut de haies.

- Approche de la haie. Lorsque l'athlète s'approche de la haie à une vitesse quasi maximale, il doit faire preuve de rapidité et d'efficacité et lever la jambe avant jusqu'à ce qu'elle se trouve légèrement au-dessus de la haie afin de ne pas heurter cette dernière. Pour ce faire, l'athlète incline le haut de son corps vers l'avant lorsqu'il exerce la poussée ascendante sur le sol. L'axe de rotation se situe à la taille. Le haut de la jambe doit s'élever afin de contrer le mouvement du haut du corps. Cette réaction aide l'athlète à soulever la jambe avant plus rapidement
- Dégagement de la jambe arrière. Lorsque l'athlète franchit la haie, il doit s'assurer de dégager sa jambe arrière au-dessus de la haie, celle-ci étant tendue latéralement à l'horizontale. Pendant que la jambe effectue une rotation pour revenir au centre du corps et que l'athlète soit en mesure de poursuivre sa foulée, le haut du corps contre ce mouvement en effectuant une rotation autour d'un axe vertical au niveau du tronc.

5.5 Principe n° 5 : Direction

5.5.1 Énoncé du principe

En ce qui concerne les habiletés fondées sur la précision, le parcours de la main ou de l'outil doit être aligné avec la cible pendant le plus longtemps possible lors de l'exécution; ce phénomène est appelé *aplatissement de l'arc*. *Aplatir l'arc* signifie que le parcours du bras ou de l'outil ne s'effectue pas selon un arc parabolique parfait mais plutôt en fonction d'un tracé aplati de manière à ce que la main ou l'outil continue d'être orienté vers l'avant durant plus longtemps.

5.5.2 Applications du principe

Importance du pas allongé en direction de la cible

Au softball, lors d'un lancer en tourniquet, les joueurs expérimentés aplatissent l'arc de leur bras en faisant, notamment, un long pas vers l'avant et en procédant à une rotation complète du tronc ainsi qu'à une flexion de l'épaule. Cela allonge le parcours du bras et aplatit l'arc lorsque la balle quitte le gant. De la même façon, au tennis, lorsque l'athlète effectue un coup droit, il aplatit l'arc de son bras en faisant, entre autres, un long pas vers l'avant.

Par contre, il arrive souvent que les joueurs de softball débutants ne fassent pas un pas dans la direction du lancer, ce qui restreint leur capacité à aplatir l'arc.

Importance de la rotation et de la flexion

Lors du coup droit au tennis, le joueur aplatit l'arc de son bras en adoptant notamment une amplitude de mouvement complète du bras en flexion horizontale, qui s'accompagne souvent d'une flexion du poignet et une rotation de l'avant-bras. Une rotation du tronc dans la direction du coup contribue également à allonger l'arc de la raquette.

Repérage et correction des erreurs

Lorsque les athlètes n'aplatissent pas l'arc aussi efficacement qu'ils le devraient, compte tenu de leur stade de développement, essayez de déterminer si certains mouvements sont abrégés. Par exemple, si l'élan d'un jeune joueur de baseball n'est pas adéquat, observez attentivement le pas vers l'avant, la rotation du tronc, la flexion du tronc et l'amplitude de mouvement du bras au niveau des épaules. Si l'un de ces mouvements est abrégé, l'élan sera raccourci et, par conséquent, moins efficace.

Le principe de direction prend une application quelque peu différente en parachutisme. Selon la **première loi du mouvement de Newton**, « Tout corps persévère dans l'état de repos ou de mouvement uniforme en ligne droite dans lequel il se trouve, à moins que quelque force n'agisse sur lui, et ne le contraigne à changer d'état. » Étant donné que l'environnement agit comme la dynamique des fluides dès qu'on obtient un momentum, il est alors plus difficile de changer de direction. Si j'effectue une rotation et que j'enchaîne par un mouvement latéral, mon corps voudra continuer dans la direction dans laquelle j'ai commencé. Des mouvements plus exagérés sont nécessaires pour modifier la trajectoire de vol originale, autrement dit, je dois appliquer une force extérieure.

5.6 Principe n° 6 : Mouvement angulaire

5.6.1 Énoncé du principe

Un mouvement angulaire est créé par l'application d'une force qui agit à une certaine distance de l'axe de rotation d'un corps ou d'un objet. Autrement dit, la force n'agit PAS directement par l'entremise du centre de gravité.

Termes clés

L'**axe de rotation** est une ligne imaginaire perpendiculaire au plan de rotation qui traverse le centre de gravité d'un(e) athlète ou d'un objet.

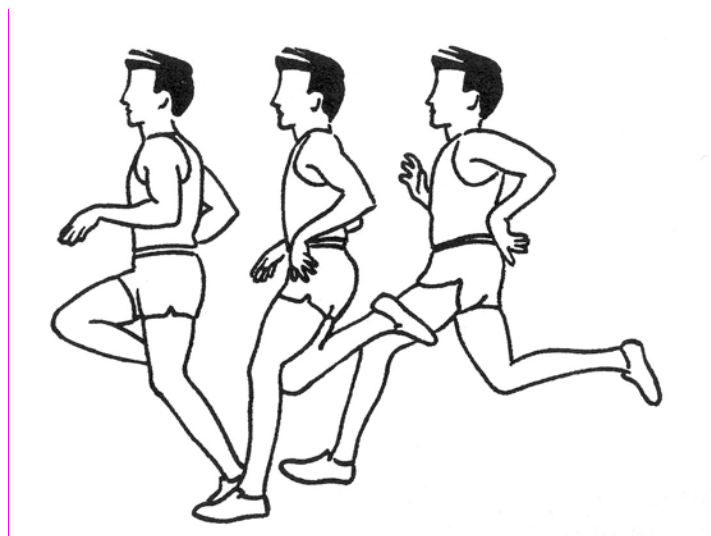
Un **mouvement linéaire** est un mouvement qui se produit sur une ligne droite. Un mouvement linéaire est créé par l'application d'une force qui agit directement par l'entremise du centre de gravité de l'athlète ou de l'objet. Par exemple, si la force appliquée directement par l'entremise du centre de gravité est verticale, le mouvement linéaire de l'athlète sera vertical.

Un **mouvement angulaire** est un mouvement autour d'un point ou d'un axe fixe.

Le **couple** est égal à la force multipliée par la distance perpendiculaire entre la force et l'axe de rotation.

Le **moment d'inertie** est la mesure de la résistance au mouvement angulaire. Le moment se calcule en multipliant la masse par le carré de la distance entre le centre de gravité et l'axe de rotation. Par exemple, lors du dégagement de la jambe au sprint, la distance à partir de l'axe est la distance entre l'articulation de la hanche et le centre de la masse de chaque partie de la jambe (voir figure ci-dessous). Lorsque les sprinteurs ramènent la jambe vers le haut en fléchissant le genou au maximum, la distance entre la hanche et la partie inférieure de la jambe

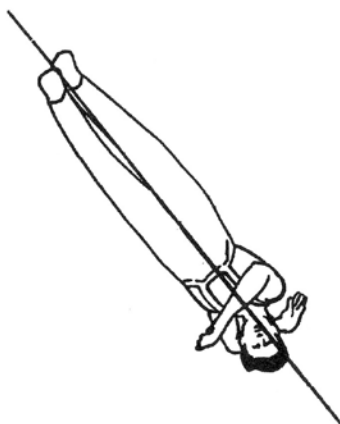
peut diminuer de près de la moitié; cela réduit le moment d'inertie du carré d'une demie, ou de près du quart!



5.6.2 Applications du principe

Rotation du corps en entier

Dans de nombreux cas, la gravité est l'une des forces agissant à une certaine distance de l'axe de rotation. Par exemple, lorsqu'un plongeur s'incline vers l'arrière, son centre de gravité se déplace derrière l'axe de rotation, qui est représenté par le bord du tremplin tant que l'athlète est en contact avec celui-ci. En raison de la force d'attraction de la Terre, la masse de l'athlète est la force appliquée. En outre, comme cette force agit à une certaine distance de l'axe de rotation, cela produit un couple et un mouvement angulaire une fois que le plongeur se trouve entre le tremplin et l'eau.



Lorsqu'un joueur de ligne arrière plaque son adversaire en lui agrippant les pieds, il applique une force décentrée qui produit une rotation du corps en entier autour des pieds. De la même façon, les lutteurs essaient de tirer leur adversaire vers eux en appliquant la force aux épaules, ce qui crée un couple et peut leur permettre de faire tomber leur adversaire sur le matelas grâce à une rotation

Moment d'inertie et dépense d'énergie

Les muscles doivent produire un couple pour faire bouger les parties du corps ou les outils autour d'un axe de rotation. Si l'athlète peut réduire son moment d'inertie, il faudra un couple moins important pour faire bouger les parties du corps ou les outils autour d'un axe de rotation donné.

Par exemple, en fléchissant l'épaule et le coude lorsqu'ils ramènent le bras vers le corps durant le dégagement, les nageurs réduisent le moment d'inertie de leur bras, diminuent le couple requis pour que le bras effectue une rotation autour de l'articulation de l'épaule et réduisent leur dépense d'énergie. Aussi, les pagayeurs qui fléchissent les bras et ramènent la pagaie plus près de leur corps dépensent moins d'énergie durant le dégagement.

La démarche des coureurs amputés illustre les adaptations qui doivent être réalisées lorsque le moment d'inertie *ne peut pas* être réduit. Comme les membres artificiels ne peuvent pas être fléchis durant le dégagement, celui-ci est ralenti en raison de la position tendue de la jambe. Les athlètes compensent souvent ce ralentissement en faisant deux pas sautillants avec leur jambe non amputée pendant que la jambe artificielle est dégagée, ce qui leur permet d'avoir une foulée plus longue avec cette jambe. Ces solutions compensent partiellement l'énergie additionnelle qui est requise pour effectuer le dégagement avec un membre en position tendue.

Mouvement des membres libres

Les membres libres peuvent faciliter la production de la rotation ET augmenter la magnitude des forces appliquées sur le sol. L'élan des membres libres doit toutefois prendre fin pendant que les athlètes sont encore en contact avec le sol; sinon, aucune force de réaction ne sera produite!

On peut mentionner plusieurs exemples de mouvement des membres libres. Lors du sprint, l'accélération des membres libres vers le haut produit une force de réaction descendante sur le corps; cette force est transmise à la surface de soutien et produit une réaction égale et opposée contre les membres. De la même façon, au saut en hauteur et en longueur, les athlètes propulsent leur jambe libre et leurs bras vers le haut avec puissance au moment où la jambe d'appel est en extension, ce qui accroît les forces qui les poussent vers le haut et l'avant.

L'air qui arrive en sens inverse provoque de la turbulence et l'objet se dirige tout de même vers la zone de basse pression, mais la faible vitesse de rotation cause une variation de l'emplacement de la turbulence et des zones de haute et de basse pression.

Le principe du mouvement angulaire s'illustre parfaitement par la dérive. En allongeant les jambes, le parachutiste accélère sa vitesse. Toutefois, si le parachutiste s'étire, les 4 pouces obtenus en allongeant son corps lui assurent un résultat optimal. Un virage sur l'axe central est une habileté de base très importante en vol relatif. En tant qu'entraîneur, comprendre et analyser un virage sur l'axe central est l'une des analyses de performance les plus complexes. Le mouvement effectué par les coudes et les genoux pour faire dévier l'air est un important facteur aérodynamique. L'autre facteur porte sur la symétrie des bras et des jambes (du bout des orteils jusqu'au bout des doigts) à partir du point de l'axe central. Si la longueur entre les bras et le centre est plus courte que la longueur des jambes, le point de rotation du virage traversera la poitrine. En d'autres termes, les jambes font tourner le haut du corps plus rapidement que la force exercée par les bras.

5.7 Principe n° 7 : Mouvement angulaire

5.7.1 Énoncé du principe

Le moment angulaire d'une personne ou d'un objet demeure constant pendant que la personne ou l'objet est suspendu dans l'air, à moins qu'un couple externe soit appliqué.

Ce principe est connu sous le nom de loi de la conservation du moment angulaire.

Termes clés

Le **moment angulaire** est la quantité de mouvement angulaire que possède un athlète ou un objet. Les athlètes ont un moment angulaire dans les situations où ils peuvent librement effectuer une rotation autour d'un axe. Le moment angulaire est le produit du moment d'inertie de l'athlète et de sa vitesse angulaire.

La **vitesse angulaire** se rapporte à la vitesse de rotation d'une personne ou d'un objet; elle s'exprime habituellement en degrés par unité de temps.

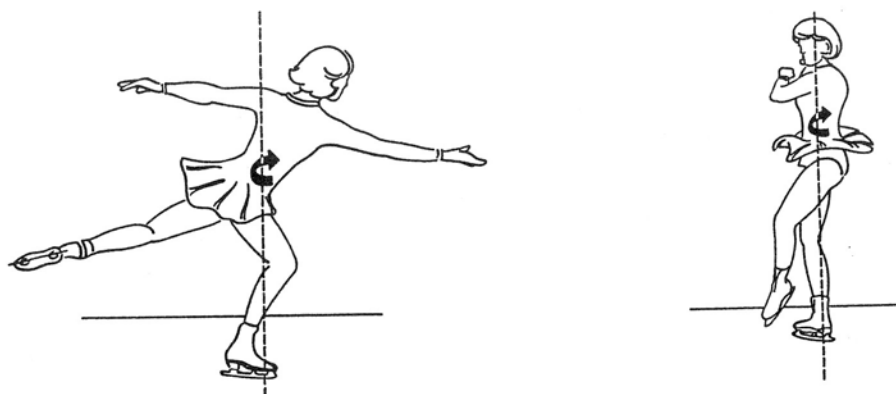
5.7.2 Applications du principe

La conservation du moment angulaire est très importante dans les sports qui nécessitent l'exécution d'habiletés en suspension dans l'air. Une attention particulière doit être prêtée à la façon dont les athlètes peuvent manipuler leur moment d'inertie en modifiant la position de parties de leur corps de manière à accroître ou à réduire leur vitesse angulaire, c.-à-d. augmenter ou diminuer la vitesse à laquelle ils effectuent les rotations.

Patinage artistique

Au patinage artistique, lorsque l'athlète s'apprête à effectuer une pirouette, il éloigne ses membres de l'axe de rotation afin d'accroître le moment d'inertie. Cela lui permet de réduire sa vitesse angulaire, ou vitesse de rotation. Lorsque le patineur continue à pirouetter, il rapproche ses membres de l'axe de rotation pour diminuer le moment d'inertie et accroître la vitesse de rotation. Enfin, en terminant la pirouette, l'athlète réduit sa vitesse angulaire en éloignant ses bras de l'axe de rotation, ce qui accroît le moment d'inertie.

Les patineurs débutants ont plus de difficulté à manipuler leur moment d'inertie et à appliquer un couple sur la surface de la glace.



Plongeon

En changeant leur moment d'inertie, les plongeurs modifient leur vitesse angulaire. Par exemple, lorsque l'athlète souhaite effectuer des rotations à vitesse élevée, il adopte une position groupée, pour des rotations à vitesse moyenne, il adopte une position carpée, et pour des rotations à faible vitesse, il adopte la position droite.

Saut en longueur

Au saut en longueur, les athlètes manipulent leur moment angulaire afin d'éviter une rotation avant non désirée du tronc. Comme la course précédant le saut se fait à vitesse élevée, le tronc des athlètes est susceptible d'effectuer une rotation avant. Pour éviter que cela se produise, les athlètes exécutent un double ciseau pendant qu'ils sont suspendus dans l'air. Cela leur permet de stocker tout le moment angulaire dans leurs membres et les empêche d'imposer une rotation avant prématurée à leur tronc, cette dernière pouvant amener leurs pieds à toucher la fosse trop rapidement.

En évoluant vers des techniques de vol plus dynamiques, l'application du changement de notre position du corps de la plus grosse à la plus petite articulation en effectuant une rotation peut à la fois présenter des avantages et créer des problèmes. Lors de l'exécution d'un virage sur l'axe central à partir d'une position ouverte (les mains placées à l'avant pour égaler la longueur des jambes) après l'initiation à environ 90°, ramener les mains sous le menton avec une rétraction égale et symétrique des pieds (orteils au-dessus des genoux), la vitesse du virage augmentera naturellement. Pour arrêter le virage, replacer les mains et les pieds à leur position d'origine ou étendez-les, ce qui permettra de ralentir le virage et l'arrêter facilement. En resserrant le corps de manière asymétrique ou avec un manque de synchronisme, le virage sera oscillant.

Ce principe peut également s'appliquer lorsqu'on travaille avec un partenaire, p. ex., bloc 21 (zigzag-marquis). Plutôt que de voler tout près de son partenaire, on s'assure au début de garder la forme carrée de la formation. Lorsque le centre amorce le mouvement, son partenaire allonge les bras et le laisse avancer, comme pour ouvrir une « porte ». Les deux partenaires avancent en restant près. En terminant la rotation, ils ralentissent pour éviter d'arrêter le mouvement brusquement.

5.8 Principe n° 8 : Aérodynamisation

5.8.1 Énoncé du principe

La résistance offerte par un corps ou un objet qui se déplace dans l'air ou l'eau se mesure en fonction de sa taille, de sa surface et de sa forme. Plus particulièrement, la résistance au mouvement d'un corps ou d'un objet qui se déplace dans l'air ou l'eau augmente lorsque celui-ci n'est pas aérodynamique, c.-à-d. lorsque l'étendue de sa surface est importante ou que sa surface n'est pas lisse.

Termes clés

L'**aérodynamisation** consiste à minimiser l'étendue de la surface d'un objet qui fait face à la direction du mouvement et à rendre cette surface la plus lisse possible afin que le courant d'air ou d'eau qu'elle rencontre soit stable, et non turbulent. Lorsque ces axes de courant sont parallèles, le courant est qualifié d'*aérodynamique*. La forme aérodynamique parfaite est celle du fleuret : arrondi à l'avant et effilé à l'arrière, ce qui assure un courant harmonieux et fluide et un écoulement turbulent minimal.

5.8.2 Applications du principe

L'aérodynamisation est importante dans les sports qui nécessitent que les athlètes se déplacent le plus rapidement possible dans l'air ou dans l'eau. Plus grande est la vitesse de l'athlète, plus l'aérodynamisation est importante, car les vitesses élevées produisent une plus grande résistance.

Natation

Les nageurs peuvent améliorer leur aérodynamisme en alignant leur corps à l'horizontale dans l'eau, en portant un maillot qui réduit la résistance que l'eau oppose à leurs mouvements, en portant leurs cheveux courts et en rasant leurs poils.

Patinage de vitesse

Au patinage de vitesse, les athlètes réduisent la résistance de l'air en fléchissant les genoux et en inclinant la taille dans le but de restreindre la surface latérale exposée à l'air qui arrive vers eux. Les patineurs portent aussi une combinaison spéciale qui diminue la résistance de l'air en lissant la surface de leur « peau » et en permettant à l'air de circuler librement autour de leur corps.

Sports de glisse

Lors de la descente à skis, les athlètes portent une mince combinaison de nylon et un casque aérodynamique pour réduire la résistance de l'air. Même les bâtons utilisés contribuent à un aérodynamisme accru : leur forme est adaptée au corps de l'athlète et réduit l'étendue de surface globale du corps. Les skieurs fléchissent eux aussi les jambes et s'inclinent vers l'avant afin que la surface de leur corps faisant face à l'air qui arrive en sens inverse soit moins étendue.

Qu'il s'agisse de bobsleigh, de luge, de skeleton ou de ski, les athlètes portent tous des combinaisons spécialement conçues pour diminuer la résistance de l'air. Même les joueurs de hockey portent maintenant des chandails ajustés faits d'un tissu moins rugueux.

Le parachutisme se pratique dans un milieu fluide. On y travaille autant les habiletés physiques que l'aérodynamisation lorsqu'on présente le corps par rapport à l'écoulement de l'air. On produit de la résistance ou de la traînée en traversant l'air dans une direction quelconque. La dérive est l'habileté qui illustre le mieux cette notion. En se déplaçant rapidement pour changer la position du corps et ainsi réduire la résistance ou maximiser l'aérodynamisation, on peut se déplacer plus rapidement avec un effort moindre. Pour reculer de manière optimale, on peut rapprocher les genoux. Un écart trop large entre les genoux reproduit l'effet d'un aérofrein, ce qui nuit au mouvement de reculons.

En terminant, les principes susmentionnés sont extrêmement utiles pour permettre à l'entraîneur de reconnaître les moments déterminants des erreurs au fur et à mesure qu'elles se produisent. Il est indispensable de comprendre les mouvements humains (biomécanique) en plus d'acquérir une solide compréhension de l'aérodynamisation liée à la chute libre. Connaître la façon dont le corps réagit dans ce milieu fluide permet de prévoir les erreurs. Ainsi, si vous voyez qu'un bras est poussé involontairement vers l'extérieur ou que les coudes sont ramenés vers l'arrière pendant un virage, formant un « W » las, vous pouvez anticiper le résultat avant qu'il ne se produise. La faculté de reconnaître l'instant critique et le résultat qu'il est sur le point de créer est la prévoyance.

PRINCIPES BIOMÉCANIQUES : TABLEAU RÉCAPITULATIF

Principe biomécanique		Actions de l'athlète
<p>Principe n° 1 : Équilibre et stabilité Lorsque les athlètes veulent assurer leur stabilité, ils devraient...</p>		<p>Abaisser leur centre de gravité. Élargir leur base d'appui. Placer leur centre de gravité au milieu de leur base d'appui. Augmenter leur masse.</p>
<p>Lorsque les athlètes veulent bouger rapidement (réduire leur stabilité), ils devraient...</p>		<p>Élever leur centre de gravité. Rétrécir leur base d'appui. Placer leur centre de gravité à l'extérieur de leur base d'appui. Diminuer leur masse.</p>
<p>Principe n° 2 : Utiliser toutes les articulations dans le bon ordre Lorsque les athlètes veulent exercer une force maximale, ils devraient...</p>		<p>Utiliser le plus grand nombre d'articulations possible. Utiliser les articulations de manière simultanée.</p>
<p>Lorsque les athlètes veulent produire une force maximale, ils devraient...</p>		<p>Utiliser le plus grand nombre d'articulations possible. Utiliser toutes les articulations dans le bon ordre, de la plus grosse et la plus lente à la plus petite et la plus rapide.</p>
<p>Principe n° 3 : Impulsion Lorsque les athlètes veulent appliquer une force maximale, ils devraient...</p>		<p>Utiliser leurs articulations en élargissant leur amplitude de mouvement.</p>
<p>Principe n° 4 : Forces de réaction Lorsque les athlètes veulent se déplacer dans une direction, ils devraient...</p>		<p>Appliquer une force dans la direction opposée.</p>
<p>Principe n° 5 : Direction Lorsque les athlètes veulent atteindre une cible, ils devraient...</p>		<p>Aligner le parcours de leur main ou de l'outil sur la cible le plus longtemps possible.</p>
<p>Principe n° 6 : Mouvement angulaire Lorsque les athlètes veulent créer un mouvement autour d'un point ou d'un axe fixe, ils devraient...</p>		<p>Appliquer la distance à une certaine distance de l'axe de rotation.</p>
<p>Principe n° 7 : Mouvement angulaire Lorsque les athlètes veulent effectuer des rotations plus rapides, ils devraient...</p>		<p>Réduire leur moment d'inertie</p>
<p>Principe n° 8 : Aérodynamisation Lorsque les athlètes veulent accroître leur vitesse dans l'air ou dans l'eau, ils devraient...</p>		<p>Être le plus aérodynamiques possible.</p>

Pour plus de renseignements sur la biomécanique et sur la technique du sport, voir la deuxième édition de *Sport Mechanics for Coaches* de Gerry Carr, un ouvrage publié en 2004 par la maison Human Kinetics.

6. PROGRESSION DE LA TECHNIQUE

Les athlètes améliorent leur technique en suivant une progression. Voici quelques conseils qui leur permettront de maîtriser une technique plus rapidement.

Premièrement, l'habileté devrait être exécutée en un mouvement ininterrompu et harmonieux. Chaque partie du corps devrait commencer à bouger dès que la précédente atteint sa vitesse maximale dans un mouvement fluide.

Deuxièmement, les muscles des bras ou des jambes doivent être étirés. Dans les sports qui exigent des gestes au-dessus de l'épaule, les muscles antérieurs de la poitrine devraient habituellement être étirés. Par exemple, au volley-ball, lorsque l'athlète effectue un service, les muscles pectoraux sont très étirés. En revanche, dans les sports qui exigent des bottés, ce sont les muscles antérieurs de la cuisse ou les quadriceps qui devraient être étirés.

Troisièmement, les articulations ne devraient pas être utilisées dans le mauvais ordre. Les grandes articulations du tronc, de l'épaule et de la hanche doivent être utilisées avant celles du genou, de la cheville, du coude et du poignet.

Quatrièmement, il faut s'assurer que l'athlète accompagne son élan suffisamment longtemps afin que ses articulations puissent ralentir leur mouvement. Cela réduit les risques de blessure car la force est dispersée sur une période plus longue.

Orientez les entraîneurs vers d'autres articles, livres et ressources en ligne à propos des principes biomécaniques.

Fournissez aux entraîneurs les coordonnées de personnes et d'organismes locaux qui possèdent une expertise en matière de biomécanique.

6.1 Façons de communiquer les résultats des analyses de performance aux athlètes

Durant la détection des erreurs	Durant la correction des erreurs
Outils	Outils
<p>Analyses statistiques. Comparaison statistique avec d'autres athlètes. Comparaison statistique à une norme de performance acceptée. Diagrammes, tableaux et graphiques. Diagrammes et graphiques créés par ordinateur, p. ex., courbes de force. Listes de vérification.</p>	<p>Analyses statistiques indiquant les changements. Comparaison statistique à une norme de performance acceptée indiquant une réduction des écarts. Diagrammes, tableaux et graphiques illustrant les progrès. Diagrammes et graphiques créés par ordinateur, p. ex., courbes de force indiquant les changements Listes de vérification.</p>
Processus	Processus
<p>Discussion personnelle entre l'athlète et l'entraîneur au sujet d'une finale. Autoanalyse de la performance effectuée par l'athlète avec une liste de vérification – avec ou sans extraits vidéo. Liste de vérification suivie par l'entraîneur pour effectuer l'analyse de l'athlète, et discussion par la suite. Évaluation de la performance de l'athlète par des pairs, et rétroactions – avec ou sans extraits vidéo ou listes de vérification. Analyse de groupe de la performance.</p>	<p>Discussion entre l'athlète et l'entraîneur à propos des facteurs de développement. Comparaison de la performance avant et après la correction (vidéo) en fonction des changements. Réflexion personnelle sur les changements – émotions, pensées. Évaluation par les pairs avec rétroactions. Visualisation de la performance attendue. Analyse de groupe de la performance.</p>

EXEMPLES DE FEUILLES DE TRAVAIL POUR LE *DOCUMENT DE RÉFÉRENCE*

Feuille de travail – Suivi et contrôle de la performance technique et tactique

Sport/Discipline	Habilitété ou tactique								
Résultat attendu									
↑		↑		↑		↑		↑	
Facteur	Équipement/ Environnement	Psychologique Affectif/cognitif	Physique	Tactique	Technique				
Ce qui doit être évalué?	P. ex., conditions météos	P. ex., préparation à fournir la performance	P. ex., force	P. ex., échecs	P. ex., nombre d'ensembles de figures réussis				
Comment l'évaluer?	P. ex., température/conditions/humidité	P. ex., questionnaire, échelle d'évaluation Analyse des prévisions Analyse des tendances	P. ex., test physique	P. ex., où, quand et comment se sont-ils produits?	P. ex., type de tirage au sort, plus de figures ou plus de blocs				
Quand l'évaluer?	P. ex., moyenne pour la période de compétition	P. ex., avant la compétition, après la compétition, avant l'entraînement ou après l'entraînement	P. ex., phase de préparation générale et phase de préparation spécifique	P. ex., durant l'entraînement et la période de compétition	P. ex., durant la compétition ou l'entraînement. Utiliser la vidéo du saut				

Feuille de travail – Analyse des données

(Modifiez la feuille de travail en fonction de votre contexte.)

Sport : Exemple — Sport d'équipe

Identifiez le résultat attendu général

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Améliorer le pointage | <input type="checkbox"/> Améliorer la performance d'équipe |
| <input checked="" type="checkbox"/> Augmenter les occasions de marquer | <input type="checkbox"/> Changer le temps (vitesse) |
| <input type="checkbox"/> Cibler ou indiquer un renvoi | <input type="checkbox"/> Accroître la précision |

Comment le mesurez-vous? P. ex., transition plus rapide entre les points



Identifiez l'élément tactique ou technique qui a le plus d'incidence sur le résultat attendu

- | | |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Échecs | <input type="checkbox"/> Changement de cadence |
| <input type="checkbox"/> Transition | <input type="checkbox"/> Durée |
| <input type="checkbox"/> Exécution provisoire | <input type="checkbox"/> Facteur physique |
| <input type="checkbox"/> Changement d'allure | <input type="checkbox"/> Facteur mental |
| <input type="checkbox"/> Changement de rythme | <input type="checkbox"/> Facteur lié à l'équipement ou à l'environnement |
| | <input type="checkbox"/> Ligne optimale/mouvement en ligne droite |



Identifiez les évaluations qui pourraient être utilisées pour effectuer le suivi des éléments tactiques ou techniques

Où ou quand cet élément est-il intervenu?	Qu'est-ce qui l'a précédé? [Qui était impliqué?]	Que s'est-il produit ensuite? [Qui était impliqué?]
Sortie Formation ou mouvement problématique parmi 5 ou 6 formations	Mise en place dans la porte Synchronisme des prises Joueur :	Perte du cap à la sortie en raison d'un mauvais synchronisme à l'amorce. Certaines prises manquantes ou n'ayant pas été relâchées, donc échec des points x, y, et z. Joueur :
Évaluation effectuée au moyen de... Extrait vidéo Chronomètre Évaluation par les pairs Portes	Évaluation effectuée au moyen de... Extrait vidéo et coéquipiers Observation visuelle sur vidéo et rétroaction de l'équipe	Évaluation effectuée au moyen de... Observation visuelle et rétroaction de l'équipe Observation visuelle sur vidéo et rétroaction de l'équipe

Comment analyseriez-vous les données?

- En comparant le nombre d'échecs au nombre d'occasions de faire des points.
- En calculant le % de chaque élément technique avant et après l'échec.
- En calculant à quelle fréquence les joueurs sont impliqués.
- En comparant le % d'éléments techniques aux occasions de marquer.

Feuille de travail – Analyse des données

(Modifiez la feuille de travail en fonction de votre contexte.)

Sport : Exemple — Sport individuel

Identifiez le résultat attendu général

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Améliorer le pointage | <input type="checkbox"/> Améliorer le placement général |
| <input type="checkbox"/> Suivre le plan de match | <input checked="" type="checkbox"/> Changer le temps (vitesse) |
| <input type="checkbox"/> Maintenir la continuité | <input type="checkbox"/> Accroître la précision |
| <input type="checkbox"/> Précision de la porte ou du disque | |

Comment le mesurez-vous? Durée totale de l'épreuve.



Identifiez l'élément tactique ou technique qui a le plus d'incidence sur le résultat attendu

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Échecs | <input type="checkbox"/> Changement de cadence |
| <input type="checkbox"/> Transition | <input type="checkbox"/> Durée |
| <input type="checkbox"/> Changement d'allure | <input type="checkbox"/> Facteur physique |
| <input type="checkbox"/> Changement de rythme | <input type="checkbox"/> Facteur mental |
| <input checked="" type="checkbox"/> Mise en place ou point d'entrée | <input type="checkbox"/> Facteur lié à l'équipement ou à l'environnement |
| | <input checked="" type="checkbox"/> Ligne optimale |



Identifiez les évaluations qui pourraient être utilisées pour effectuer le suivi des éléments tactiques ou techniques

Où ou quand cet élément est-il intervenu?	Qu'est-ce qui l'a précédé? [Qui était impliqué?]	Que s'est-il produit ensuite? [Qui était impliqué?]
Retard lors de la mise en place, hauteur Rotation du vent	Ouverture lente et repérage inadéquat Changement dans les conditions	Disqualification Manque de vitesse ou de précision
Évaluation effectuée au moyen de... Vitesse au passage de la porte Approche précipitée qui manque de précision à l'atterrissage	Évaluation effectuée au moyen de... Courte distance totale Pointage insatisfaisant	Évaluation effectuée au moyen de... Distance totale Pointage sur une plus grande distance

Comment analyseriez-vous les données?

- En comparant la durée à la durée totale.
- En comparant la durée moyenne combinée aux 3 meilleurs temps à la durée moyenne combinée aux temps 10 à 12.
- En comparant le % des durées combinées pour chaque parachutiste et la durée d'ensemble.

Feuille de travail – Suivi et contrôle de la performance technique et tactique

Sport/Discipline	Habilité ou tactique
Résultat attendu	



Facteur	Équipement/ Environnement	Psychologique Affectif/cognitif	Physique	Tactique	Technique
Ce qui doit être évalué?	P. ex., conditions météos	P. ex., préparation à fournir la performance	P. ex., force	P. ex., échecs	P. ex., nombre d'ensembles de figures réussis

Comment l'évaluer?	P. ex., température/conditions/humidité	P. ex., questionnaire, échelle d'évaluation Analyse des prévisions Analyse des tendances	P. ex., test physique	P. ex., où, quand et comment se sont-ils produits?	P. ex., type de tirage au sort, plus de figures ou plus de blocs
---------------------------	---	--	-----------------------	--	--

Quand l'évaluer?	P. ex., moyenne pour la période de compétition	P. ex., avant la compétition, après la compétition, avant l'entraînement ou après l'entraînement	P. ex., phase de préparation générale et phase de préparation spécifique	P. ex., durant l'entraînement et la période de compétition	P. ex., durant la compétition ou l'entraînement. Utiliser la vidéo du saut
-------------------------	--	--	--	--	--

Feuille de travail – Analyse des données

(Modifiez la feuille de travail en fonction de votre contexte.)

Sport : Exemple — Sport d'équipe

Identifiez le résultat attendu général	
<input type="checkbox"/> Améliorer le pointage	<input type="checkbox"/> Meilleure performance d'équipe
<input checked="" type="checkbox"/> Augmenter les occasions de marquer	<input type="checkbox"/> Changer le temps (vitesse)
<input type="checkbox"/> Cibler ou indiquer un renvoi	<input type="checkbox"/> Accroître la précision
Comment le mesurez-vous? P. ex., transition plus rapide entre les points	



Identifiez l'élément tactique ou technique qui a le plus d'incidence sur le résultat attendu	
<input checked="" type="checkbox"/> Échecs	<input type="checkbox"/> Changement de cadence
<input type="checkbox"/> Transition	<input type="checkbox"/> Durée
<input type="checkbox"/> Changement d'allure	<input type="checkbox"/> Facteur physique
<input type="checkbox"/> Changement de rythme	<input type="checkbox"/> Facteur mental
	<input type="checkbox"/> Facteur lié à l'équipement ou à l'environnement
	<input type="checkbox"/> Ligne optimale



Identifiez les évaluations qui pourraient être utilisées pour effectuer le suivi des éléments tactiques ou techniques		
Où ou quand cet élément est-il intervenu?	Qu'est-ce qui l'a précédé? [Qui était impliqué?]	Que s'est-il produit ensuite? [Qui était impliqué?]
Sortie Formation ou mouvement problématique parmi 5 ou 6 formations	Mise en place dans la porte Synchronisme des prises Joueur :	Perte du cap à la sortie en raison d'un mauvais synchronisme à l'amorce. Certaines prises manquantes ou n'ayant pas été relâchées, donc échec des points x, y, et z. Joueur :
Évaluation effectuée au moyen de... Extrait vidéo Chronomètre Évaluation par les pairs Portes Ruban à mesurer	Évaluation effectuée au moyen de... Extrait vidéo et coéquipiers Observation visuelle sur vidéo et rétroaction de l'équipe	Évaluation effectuée au moyen de... Observation visuelle et rétroaction de l'équipe Observation visuelle sur vidéo et rétroaction de l'équipe
Comment analyseriez-vous les données?		
<input type="checkbox"/> En comparant le nombre d'échecs au nombre d'occasions de marquer. <input type="checkbox"/> En calculant le % de chaque élément technique avant et après l'échec. <input type="checkbox"/> En calculant à quelle fréquence les joueurs sont impliqués. <input type="checkbox"/> En comparant le % d'éléments techniques aux occasions de marquer.		

Feuille de travail – Analyse des données

(Modifiez la feuille de travail en fonction de votre contexte.)

Sport : Exemple — Sport individuel

Identifiez le résultat attendu général	
<input type="checkbox"/> Améliorer le pointage	<input type="checkbox"/> Gagner du terrain
<input type="checkbox"/> Augmenter les occasions de marquer	<input checked="" type="checkbox"/> Changer le temps (vitesse)
<input type="checkbox"/> Prendre possession du ballon, de la rondelle, etc., plus souvent	<input type="checkbox"/> Accroître la précision
<input type="checkbox"/> Frapper/atteindre une cible	
Comment le mesurez-vous? Durée totale de l'épreuve.	



Identifiez l'élément tactique ou technique qui a le plus d'incidence sur le résultat attendu	
<input type="checkbox"/> Échecs	<input type="checkbox"/> Changement de cadence
<input type="checkbox"/> Transition	<input type="checkbox"/> Durée
<input type="checkbox"/> Changement d'allure	<input type="checkbox"/> Facteur physique
<input checked="" type="checkbox"/> Changement de rythme	<input type="checkbox"/> Facteur mental
	<input type="checkbox"/> Facteur lié à l'équipement ou à l'environnement
	<input checked="" type="checkbox"/> Ligne optimale



Identifiez les évaluations qui pourraient être utilisées pour effectuer le suivi des éléments tactiques ou techniques		
Où ou quand cet élément est-il intervenu?	Qu'est-ce qui l'a précédé? [Qui était impliqué?]	Que s'est-il produit ensuite? [Qui était impliqué?]
3 à 4 enchaînements par descente (double verticale ou chicane) Généralement, modification quelconque du terrain	Virages rythmés Changement de terrain Entrée à droite ou à gauche	Disqualification Sortie à droite ou à gauche Changement de terrain
Évaluation effectuée au moyen de... % de portes en enchaînement, ou nombre de portes avant et entre les enchaînements	Évaluation effectuée au moyen de... Temps à la porte avant l'enchaînement Vitesse à la porte (vélocimètre)	Évaluation effectuée au moyen de... Temps à la porte après l'enchaînement Temps total record en enchaînements Vitesse à la porte (vélocimètre)

Comment analyseriez-vous les données?

- En comparant le temps en enchaînement au temps total.
- En comparant le temps moyen en enchaînement des 3 meilleurs skieurs au temps moyen en enchaînement de ceux qui ont terminé aux 10^e, 11^e et 12^e rangs.
- En comparant le % de temps en enchaînement de chaque skieur au temps d'arrivée total lors de la course.
- En comparant les vitesses d'entrée et de sortie ou les vitesses lors des différentes descentes.

7. BONNES IDÉES



Entraîneurs rencontrés au cours de cet atelier

Pour avoir plus de renseignements sur les ateliers de formation d'entraîneurs et pour des conseils d'entraînement, visitez le site Web de l'Association canadienne des entraîneurs à l'adresse



www.coach.ca



*Cher entraîneur,
Chère entraîneuse,*

L'Association canadienne des entraîneurs est heureuse de vous offrir un site Web interactif vous permettant de confirmer votre accréditation en ligne. Consultez le site www.coach.ca afin :

- de suivre votre progression au sein du PNCE;
- de mettre à jour votre profil d'entraîneur ou d'entraîneuse;
- d'imprimer une copie de votre carte d'entraîneur ou d'entraîneuse ou un relevé de vos cours de formation;
- de parcourir la section «Conseils et outils» à l'intention des entraîneurs et entraîneuses;
- et beaucoup plus encore!



Association
canadienne
des entraîneurs



Programme
national de
certification des
entraîneurs