

Année universitaire 2022-2023

Master 1^{ère} année Master 2^{ème} année

Master STAPS mention : *Entraînement et Optimisation de la Performance Sportive*

Parcours : *Préparation du sportif : aspects physiques, nutritionnels et mentaux*

MEMOIRE

TITRE : La simulation motrice et l'imagerie dynamique au service de la performance en gymnastique artistique masculine

Par : Lucile Gagnepain

Sous la direction de : Yancy Dufour

Soutenu à la Faculté des Sciences du Sport et
de l'Éducation Physique le : 27 juin 2023

« La Faculté des Sciences du Sport et de l'Éducation Physique n'entend donner aucune approbation aux opinions émises dans les mémoires ; celles-ci sont propres à leurs auteurs. »

Remerciements

Je tiens à remercier le pôle espoir de gymnastique artistique masculine de La Madeleine pour leur accueil et plus particulièrement Jérôme Briois, l'entraîneur qui a su me faire confiance et m'avoir laisser gérer le groupe seule. Il m'a alors expliqué la technique parfaite de la double vrille et double vrille et demi arrière. Je suis ainsi devenue une experte de ces éléments.

Les gymnastes ont également répondu présents pour cette étude malgré les blessures qui sont apparues durant la saison.

Je tiens également à remercier Yancy Dufour qui m'a accompagnée durant cette étude, m'aidant à trouver des solutions pour faire face à ce petit groupe.

Je remercie également Tom Masia et Lauralie Svabek pour leurs précieuse aide dans la traduction anglaise du résumé.

Table des matières

Remerciements.....	0
Glossaire.....	1
1. Introduction.....	2
2. Revue de littérature.....	3
2.1. Observation	3
2.1.1. Ce que permet l'observation et ses conditions.....	3
2.1.2. Les paramètres qui influencent l'apprentissage par observation	4
2.1.3. Les aires cérébrales	5
2.2. Imagerie mentale	5
2.2.1. L'imagerie mentale : définition et ses différents types d'imageries	5
2.2.2. L'impact de la situation en imagerie et les conditions d'une bonne imagerie.....	6
2.2.3. Les domaines d'interventions de l'imagerie	7
2.3. Le langage	8
2.3.1. Les zones corticales	8
2.3.2. Parler ou s'entendre parler ?	9
2.3.3. Dialogue interne ou externe ?	9
2.4. Imagerie dynamique.....	10
2.4.1. Comment l'imagerie dynamique est apparue et quelles sont ses caractéristiques.....	10
2.4.2. Les intérêts de l'imagerie dynamiques.....	11
2.4.3. Les effets de l'imagerie dynamique	11
3. Problématique, objectif et hypothèses	12
4. Le stage.....	13
4.1. Milieu professionnel.....	13
4.2. Sujets	13
4.3. Matériel et technique de mesure.....	13
4.4. Protocole.....	13
4.5. Analyse statistique.....	15
5. Résultats.....	18
5.1. Analyse biomécanique	18
5.1.1. Sujet 1 – double vrille arrière :.....	18
5.1.2. Sujet 3 – double vrille arrière.....	18
5.1.3. Sujet 4 – double vrille et demi arrière :.....	19
5.1. Résultat MIQR-S.....	20
6. Discussion.....	22
6.1. Interprétation	22
6.1.1. Analyse technique	22

6.1.2. MIQ-RS.....	24
6.2. Limites.....	25
6.3. Applications sur le terrain	25
6.4. Perspectives	25
7. Conclusion	25
8. Références bibliographiques.....	27
9. Annexes	31
10. Résumé.....	37
11. Abstract.....	37
12. Compétences	38

Glossaire

PETLEP = Physical Environnement, Tache, Temps, Learning, Emotion, Perspective

MIQ-RS = The Movement Imagery Questionnaire-Revised, Second Edition

DI = dialogue interne

G1 = Groupe 1

G2 = Groupe 2

P1 = Passation 1

P2 = Passation 2

P3 = Passation 3

1. Introduction

La gymnastique artistique masculine est un sport acrobatique associant souplesse, force, explosivité et équilibre. Il s'agit d'un sport à la fois individuel et collectif (la somme de toutes les performances de chaque gymnaste constitue une note d'équipe).

La simulation motrice correspond à la combinaison d'actions imaginées, observées et verbalisées (silencieusement ou non). Cette idée a été introduite par Decety et Ingvar (1990) qui définissent « le processus de simulation comme la réactivation consciente d'une action préalablement exécutée et stockée dans la mémoire ».

Guillot et al. (2013) ont montré que l'imagerie dynamique, correspondant à « l'évocation mentale d'un geste sportif associée à des séquences mimées », améliore « la qualité de son exécution technique mais également la vivacité de l'image mentale formée et la congruence temporelle entre le geste exécuté et le geste imaginé ».

Ainsi, coupler imagerie dynamique et simulation motrice permet la génération de sensations périphériques plus importantes que celles uniquement produites lors de la simulation motrice.

Nous allons, ici, nous intéresser à l'impact de l'imagerie dynamique avec la simulation motrice en gymnastique artistique masculine. Pour cela nous nous demanderons si les deux ensembles sont plus efficaces que la simulation motrice seule mais également si la simulation motrice permet d'améliorer la capacité d'imagerie des sportifs.

Nous allons ainsi nous intéresser aux effets des actions de la simulation motrice et de l'imagerie dynamique sur la performance sportive. Nous traiterons les actions suivantes : observation, imagerie, langage, imagerie dynamique.

2. Revue de littérature

2.1. Observation

Lebon et al. (2015) décrivent l'observation comme étant une action qui « consiste à regarder un mouvement exécuté par une tierce personne dans une situation usuelle ou à travers une vidéo ». Nous allons nous intéresser, dans cette partie aux différents effets de l'observation sur la performance et comment elle doit être réalisée pour être efficace ainsi qu'aux zones cérébrales permettant cela.

2.1.1. Ce que permet l'observation et ses conditions

L'apprentissage par observation et donc l'observation lors de la simulation motrice présente de nombreux effets. En effet, l'observation permet de réduire le nombre d'essai de l'individu pour atteindre sa performance (Blandin et al., 1999) tout en facilitant l'apprentissage de nombreuses tâches motrices tel que la reproduction d'une séquence de mouvements complexes, des tâches d'anticipations coïncidence, d'équilibre ou encore de dextérité manuelle. Cela permet ainsi à l'observateur d'obtenir les informations sensorielles utiles à l'action et de les intégrer mais également d'appliquer une prise de décision en série afin de définir l'ordre d'exécution des mouvements.

Maher et al. (2007) renforcent cette idée en montrant qu'une démonstration gestuelle couplée à des directives verbales permet « l'acquisition de la technique du lancer de poids style rotatoire ». Le geste peut toutefois permettre une vision plus globale que la parole uniquement.

L'observation permet donc à l'observateur de modifier son comportement en inhibant ou désinhibant des comportements déjà présents dans son répertoire (Robert, 1970) de deux manières différentes : par acquisition de nouveaux comportements ou par orientation de l'attention vers des caractéristiques pertinentes tel que l'environnement et les composantes motrices de la réponse.

Toutefois, si l'on veut pouvoir obtenir les effets évoqués il faut respecter trois conditions pour un bon apprentissage par observation. Tout d'abord il faut un **environnement identique** entre le modèle et l'observateur. L'observateur **ne doit pas effectuer d'activité physique** en rapport avec les simulations ou les comportements observés et ainsi rester inactif. De plus, il doit être **informé du niveau de réussite du modèle** et encore plus lorsque la performance n'est pas parfaite. Enfin il est important que l'observateur réalise sa pratique en l'absence du modèle, si ce n'est pas le cas nous ne pouvons pas parler d'apprentissage par observation (Robert, 1970).

Plusieurs variables sont également observables chez l'observateur : la position de son regard, sa durée de fixation, la présence ou non de saccades, et enfin s'il y a un délai entre le début du mouvement observé et ses mouvements oculaires.

2.1.2. Les paramètres qui influencent l'apprentissage par observation

Une fois ces conditions respectées, nous pouvons voir que beaucoup de facteurs peuvent influencer l'apprentissage par observation.

Tout d'abord, la quantité d'informations lors de la démonstration va impacter ce style d'apprentissage. Cela s'explique par une forte sollicitation des processus attentionnels et de mémorisations.

Ensuite, la vidéo semble être un moyen intéressant pour effectuer un apprentissage par observation. Il est toutefois nécessaire que l'angle de vu soit identique à celui utilisé lors de la pratique physique. En utilisant la vidéo il est ainsi possible à l'observateur de se voir lui-même. Cela pourra lui permettre de renforcer sa motivation intrinsèque. (Clark & Ste-Marie, 2007). L'efficacité de l'apprentissage sera également supérieure par rapport à l'observation d'un pair (Hatchi et Nicolas, 2022). En effet, le fait de se voir peut faciliter la génération d'images mentales ainsi que « des similitudes fonctionnelles accrue avec l'action motrice réelle » (Holmes & Calmels, 2008). De plus, un effet supérieur est identifié lorsque les essais réalisés sont réussis.

Pour finir, la motivation de l'individu va également avoir un impact lors de cet apprentissage par observation. En effet, la présence de motivation renforce les comportements observés.

La temporalité de l'observation semble également être un élément important. Pour cela, Sheffield (1961) établit la théorie de la représentation symbolique et démontre ainsi qu'une observation avant la pratique permet l'acquisition de « séquences de réponses perceptives et symboliques ». Autrement dit, l'observateur va générer des informations sensorielles qui seront interprétées, transformées et mémorisées, permettant une représentation complète des actions du modèle. Cette idée est renforcée par Maher (2007) qui montre qu'avoir des références facilitent l'apprentissage. Toutefois, cela varie en fonction des expériences passées de l'observateur. Enfin, lors de la réponse acquise, l'observateur va planifier et programmer ses réponses motrices tout en détectant et corrigeant ses erreurs d'exécution. Cela peut être fait grâce aux représentations développées lors de la phase d'acquisition – correspondant à la phase d'observation du modèle – permettant ainsi de réduire le nombre d'essais pour atteindre la bonne performance.

Quant à la qualité de l'exécution les avis divergent. Si pour Sheffield elle doit être parfaite. La situation dans laquelle est effectuée l'observation semble importante. En effet, Bird et Rikli (1983) indiquent que l'observation d'un modèle avec une variabilité dans la pratique favorise l'apprentissage contrairement à un modèle qui pratiquerait toujours dans les mêmes conditions. Alors que, pour Blandin et al. (1999) une observation seule permet d'apprendre « le temps total et cela quel que soit le niveau d'expertise du modèle ». De plus, une connaissance du résultat sur la précision temporelle lors de l'observation permet d'améliorer la performance finale.

L'information auditive va également améliorer la performance des observateurs lors d'une tâche de synchronisation spatio-temporelle. L'information auditive permet également de favoriser le paramétrage de la réponse et l'apprentissage relatif d'un temps donné.

Nous pouvons donc dire que l'apprentissage par observation fournit à l'observateur des indices auditifs, temporels et visuels (Smith et Holmes, 2004). L'apprentissage par observation permet donc d'améliorer la performance finale en diminuant le nombre d'essais, d'acquérir des mécanismes de détections et de correction d'erreurs (Blandin et Proteau, 2000).

2.1.3. Les aires cérébrales

Lorsque l'on s'intéresse aux structures cérébrales, Hardwick et al. (2018) montrent que le cortex prémoteur ainsi que les aires motrices supplémentaires sont sollicitées lors de l'exécution réelle d'action motrice tout comme lors de l'apprentissage par observation et de l'imagerie motrice (Figure 1).

Une activation répétée de ces régions motrices durant l'apprentissage par observation semble favoriser la plasticité neuronale et l'adaptation corticale de manière similaire à une pratique réelle (Holmes et Calmes, 2008).

Iseki et al. (2008) ont relaté que l'activation des aires motrices supplémentaires et du cortex prémoteur sont le centre de la planification motrice et permet également une analyse cognitive de l'information visuelle avec une activation du programme visuomoteur. Même si nous pouvons observer des activations neurophysiologiques communes entre l'observation et l'imagerie motrice, le réseau d'activations cérébrales durant l'imagerie semble plus large et plus proche de la pratique réelle (Macuga & Frey, 2012).

Nous allons donc maintenant nous intéresser à l'imagerie mentale sous ses différentes formes et domaines d'interventions afin de permettre une amélioration de la performance sportive.

2.2. Imagerie mentale

2.2.1. L'imagerie mentale : définition et ses différents types d'imageries

Putzolu et al. (2022) définissent l'imagerie mentale comme étant une simulation mentale ou la répétition d'une action sans son exécution réelle. Elle peut être effectuée sous deux formes. La première forme est une imagerie visuelle interne ou externe. Dans le cas de l'imagerie visuelle, le sujet se voit ou voit ce

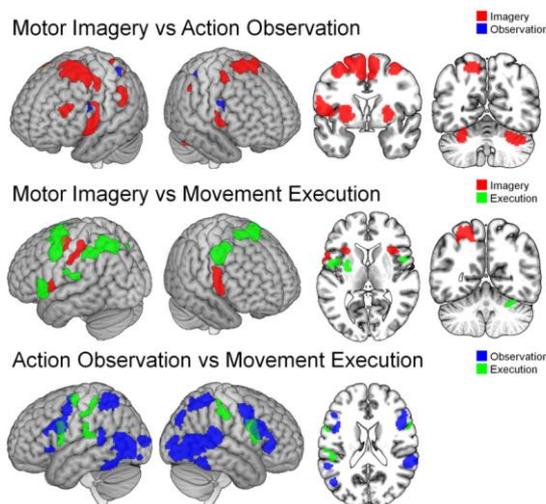


Figure 1 : zones corticales activées lors de l'imagerie motrice, l'observation et l'exécution. Hardwick et al. 2018

qu'il voit lorsqu'il exécute un mouvement. La seconde forme est une imagerie kinesthésiques impliquant la sensation de l'action simulée.

Hardy et al. (1999) ont cherché à comparer l'utilisation de l'imagerie interne et externe, kinesthésique ou non afin de savoir qu'elle serait la meilleure stratégie. En concordance avec White et Hardy (1995) nous pouvons en conclure qu'une image externe est centrée sur l'acquisition et la performance dépendant de la forme d'exécution, autrement dit de la généralité du mouvement. L'imagerie interne est, quant à elle, plus centrée pour des éléments qui dépendent de la perception donnant ainsi des informations sur la proprioception. Hardy complètera cette idée en indiquant qu'une imagerie kinesthésique est plus efficace qu'une imagerie interne permettant de prendre en compte le *timing* et les sensations lors de l'exécution de mouvement. Toutefois un certain degré d'expertise semble nécessaire pour réaliser une imagerie kinesthésique.

2.2.2. L'impact de la situation en imagerie et les conditions d'une bonne imagerie

Pour qu'une imagerie soit pleinement efficace plusieurs conditions sont à prendre en compte, notamment la situation dans laquelle se trouve le sportif.

Martin et al. (1999) indiquent que la situation aura un impact sur le type d'imagerie utilisé. En effet, en fonction des situations (entraînement, compétition, réathlétisation) le but de performance n'est pas le même. De manière générale, le but de performance peut être orienté sur l'acquisition et l'amélioration des performances et stratégies, la modification des cognitions ou encore la régulation de l'excitation et de l'anxiété. Durant l'entraînement, l'imagerie utilisée dépendra principalement de l'objectif du programme d'entraînement ainsi que du niveau de l'athlète. Lors de la compétition, l'imagerie sera plutôt utilisée afin de régulariser le niveau d'éveil de l'athlète permettant également de se concentrer sur la performance pour rester confiant. Enfin, lors de la réathlétisation ou de la prévention de blessure différents types d'imageries seront utilisés. Cette imagerie permettra aux athlètes de rester positif et de gérer leur anxiété par exemple.

Le modèle de PETTLEP (Holmes et Collins, 2001) nous permet d'identifier des éléments clés à considérer lors de l'imagerie. Ils sont les suivants et représentent les lettres utilisées pour former l'acronyme du modèle : nature physique (*physical*), environnement, tâche, temps, apprentissage (*learning*), émotion et perspective.

Afin que l'imagerie soit pleinement efficace, l'athlète devra se trouver dans la position du mouvement qu'il visualise. Cela lui permettra de créer des sensations kinesthésiques, qui, une fois transmises au cerveau, permettront de consolider les représentations motrices. Il devra également se trouver dans l'environnement de ce dernier. Si le lieu est indisponible, Lopez et al. (2004) proposent au gymnaste de « simuler mentalement son mouvement tout en observant à la vidéo le gymnase dans lequel

aura lieu la compétition ». Toutefois, si le gymnaste présente des difficultés à se concentrer dans ces conditions nous pouvons lui proposer, pour commencer, d'effectuer l'imagerie dans un endroit calme, par la suite, de réaliser ces séances dans la salle d'entraînement puis au cours de sa pratique « afin d'intégrer du « bruit » et de se rapprocher le plus possible de la réalité compétitive ».

Concernant le temps de l'imagerie, il peut être égal à l'action ou différent. Calmels et Fournier (2001) ont relaté un temps d'imagerie plus court lors de l'exécution mentale d'un enchaînement au sol. Cette imagerie avait pour but de diminuer l'anxiété et d'améliorer la confiance du gymnaste. Ce qui nous laisse penser qu'en fonction de l'objectif de l'imagerie le temps sera similaire ou non entre l'imagerie et la réalisation de l'action réelle. En effet, l'imagerie peut avoir lieu juste avant le passage de compétition, les gymnastes n'ont donc pas forcément le temps nécessaire à disposition pour avoir un temps d'imagerie identique à la pratique réelle. Il y aura donc une adaptation de la vitesse d'imagerie en fonction de la performance recherchée. En effet, une imagerie plus lente permettrait de se focaliser sur la technique alors qu'une imagerie plus rapide permettrait de contrôler les distractions.

2.2.3. Les domaines d'interventions de l'imagerie

Cadopi et al. (1998) relèvent plusieurs domaines d'interventions de l'imagerie pour la performance. Premièrement l'imagerie permet l'acquisition et l'entretien d'habileté motrice d'autant plus lorsque celle-ci a une haute composante cognitive. L'imagerie permet ensuite une régulation de l'attention. En effet, elle peut être associée à la relaxation afin de remédier à l'anxiété pré-compétitive et/ou d'améliorer la concentration. Si elle est effectuée longtemps avant l'épreuve Cadopi et al. considèrent l'imagerie comme une distraction alors que si elle est proche de l'épreuve, l'imagerie sera vue comme une aide à la focalisation de la tâche. L'imagerie sert également lors de la planification de stratégies, à l'élévation de l'estime de soi et de la confiance en soi.

L'imagerie mentale permet ainsi à l'athlète de voir et de croire en ses capacités tout en renforçant sa confiance et sa concentration sur sa performance. L'imagerie peut également permettre de renforcer les compétences sportives avec l'imagerie mentale technique. De plus, le cerveau ne voit pas tellement de différence entre une visualisation et le fait de faire le mouvement. Smith (1987) repris par Amasiatu (2013) complète cette idée en exposant les 3 principes de l'imagerie dans le sport : « l'athlète doit avoir une attitude positive par rapport à l'efficacité de l'imagerie, l'imagerie est plus efficace lorsqu'elle est utilisée par des athlètes qualifiés, [l'athlète doit] savoir comment se détendre (précurseur nécessaire à l'utilisation efficace de l'imagerie) ». La pratique de l'imagerie permet ainsi à l'athlète de faire appel à tous ses sens, ce qui lui permet d'atteindre les performances souhaitées. De cette manière la pratique de l'imagerie mentale liée à la pratique physique permet d'améliorer significativement ses performances.

Dans notre cas, nous allons principalement utiliser l'imagerie motrice. Elle est définie par Hanakawa et al. (2008) comme étant l'activation des représentations d'un mouvement potentiel déclenché par des stimuli sensoriels ou récupérés de la mémoire motrice.

D'un point de vue neuronal, lors de l'imagerie motrice, nous pouvons observer une activation des zones fronto-pariétales, et plus particulièrement les zones prémotrices dorsales et ventrales, les zones operculaires frontales et temporales, les zones pariétales inférieures et le cervelet. Ce réseau neuronal activé semble étroitement associé à celui du stade pré-exécutif lors de l'exécution réelle d'un mouvement.

2.3. Le langage

Dans cette dernière partie consacrée à l'explication des actions de la simulation motrice nous allons nous intéresser au langage. Nous verrons, dans un premier temps les zones corticales sollicitées puis nous nous intéresserons à la forme de langage la plus pertinente et comment la recevoir.

2.3.1. Les zones corticales

Nous pouvons identifier plusieurs zones responsables du langage. Premièrement l'aire de Broca, la plus connue, intervient dans la programmation des séquences articulatoires de la parole mais également dans la sélection ainsi que la « manipulation de l'information verbale en mémoire en travail, remplaçant son rôle dans le cadre plus large des fonctions du lobe frontal » (Lefebvre, 2007). De plus, comme l'ont montré Thompson-Schill et al. en 1997, plus la sélection sera à faire parmi un nombre de réponses possibles important, plus l'activation de l'aire de Broca sera importante.

Lors de la compréhension du langage nous pouvons observer une activation de la partie postérieure ou médiane des gyri temporaux supérieurs et moyens gauches comme la zone de Wernicke. Cette zone joue toutefois un rôle accessoire dans cette tâche.

Puisque dans la simulation motrice l'athlète peut parler à voix haute nous nous sommes intéressés aux zones corticales activées lors de l'écoute de la parole. Cette information auditive est transmise vers les régions thalamiques (corps genouillés médians) depuis les relais du tronc cérébral. L'information va ensuite vers le cortex auditif primaire et plus particulièrement dans la partie postérieure du gyrus transverse ou gyrus de Heschl, au niveau de la face supérieure du lobe temporal qui est enfouie dans la scissure de Sylvius.

Lors de cette tâche nous nous intéressons plutôt au fait de s'entendre dire. Tout d'abord, Shintel et al. (2006) ont montré que le débit de parole est lié à la vitesse d'exécution du mouvement. Autrement dit, le temps sera identique pour dire et pour faire un mouvement. Fischer et al. (2008) pensent que la vitesse avec laquelle la phrase est traitée dépend du rythme plutôt que de la vitesse de parole.

2.3.2. Parler ou s'entendre parler ?

Le fait de s'entendre ou d'entendre un pair fait apparaître des résonances motrices. Ces dernières sont plus importantes lors de l'écoute que lors de l'observation ou l'imitation. Il y a toutefois plus de contraintes différentes. Nous pouvons identifier deux types de résonances motrices lors de la compréhension du langage : la résonance motrice communicative et la résonance motrice référentielle. La résonance motrice communicative correspond à une simulation de la production de l'énoncé par le système moteur, alors qu'une résonance motrice référentielle correspond à une simulation de l'action décrite par la production de l'énoncé par le système moteur. Autrement dit, lors de la résonance motrice référentielle, l'individu va effectuer le geste énoncé. Ces deux types de résonances motrices semblent se produire de manière simultanée lors de la compréhension du langage.

Cette résonance motrice permet, lors de l'écoute de mots d'action ou d'outils, d'activer les zones motrices du cerveau. Les mots d'actions, et plus particulièrement ceux liés aux mouvements du visage, des bras ou jambes, permettent une activation plus importante des zones fronto-centrale que les mots objets. De plus, les zones sensorimotrices permettent la « compréhension orale et écrite ». (Pulvermuller, 2005).

Il est également important de noter que, si le sujet a une position proche de celle décrite cela permet un jugement des paroles plus rapide. « Par exemple, la sensibilité de "Lancer une fléchette" a été jugée plus rapidement lorsque les sujets avaient leurs mains dans la forme appropriée pour lancer des fléchettes que lorsqu'elles ne l'étaient pas » (Fischer et al., 2008).

2.3.3. Dialogue interne ou externe ?

Nous pouvons nous demander s'il est plus pertinent de s'exprimer à haute voix ou intérieurement.

Le discours interne représente la capacité d'un athlète à se donner des auto-instructions afin de réguler les pensées, les émotions et les comportements ainsi améliorer la performance sportive.

Dans sa définition, Theodorakis (2000) exprime deux spécificités du discours interne : il s'adresse directement à soi-même et non aux autres, il peut être fait à voix haute ou dans la tête. Cette définition sera renforcée en 2016 par Van Raalte et al. Ces derniers affirment que le discours interne correspond à un discours avec une « articulation syntactiquement reconnaissable d'une position interne qui peut être exprimée à l'intérieur ou à haute voix, où l'expéditeur du message est également le destinataire prévu ». Il peut également être fait à voix basse.

Plusieurs formes de discours internes sont observables. En effet, nous distinguons le discours interne négatif, positif et neutre, mais également le discours interne motivationnel et le discours interne axé sur le but (Van Raalte et Vincent, 2017 ; Hatzigeorgiadis et al., 2011).

Le discours interne négatif correspond à des affirmations décourageantes, le positif à des affirmations encourageantes et le neutre à des affirmations ni encourageantes ni décourageantes mais qui relatent plutôt de la tactique ou de la stratégie.

Le discours interne motivationnel permet de renforcer la confiance (« tu peux le faire ») et d'avoir une humeur positive (« je me sens bien »). Celui axé sur le but fait référence à l'attention du sportif, ses stratégies, ou les informations kinesthésiques (Van Raalte et al., 2016). Il correspond donc à la technique ou aux stratégies à utiliser pour optimiser la performance.

Plusieurs effets ont été observés grâce au discours interne. S'il peut permettre de renforcer la confiance en soi des athlètes (Landin et Hebert, 1999), il permet également d'améliorer l'attention, de réguler l'effort, de contrôler les réactions cognitives et émotionnelles, et de déclencher l'exécution automatique. Wallace et al. (2017) ont renforcé cette idée en montrant une amélioration de la capacité d'endurance des cyclistes ainsi que leurs fonctions cognitives. Lorsqu'il est combiné à l'imagerie mentale, le discours interne améliore la performance sportive comparativement à l'utilisation d'une imagerie mentale seule selon Robin et al. (2022).

De manière générale, la littérature s'accorde pour dire que le discours interne est une stratégie facilitant l'apprentissage et améliorant la performance. Toutefois, les effets du discours interne sur la performance sont variables en fonction du niveau des athlètes (Tod et al., 2011).

En ce qui concerne la manière d'exprimer son discours, les novices utilisent plus les instructions explicites, autrement dit plus le dialogue externe que le dialogue interne. Mais la façon dont est exprimé le discours interne ne semble pas influencer la performance. Effectivement, l'air de Broca est sollicitée que le discours soit exprimé à voix haute, voix basse ou dans sa tête. (Morin, 2011).

2.4. Imagerie dynamique

L'imagerie dynamique correspond à l'imagerie motrice couplée à l'exécution motrice. Autrement dit, l'athlète réalise des gestes correspondant au mouvement tout en l'imageant. Par exemple, les gymnastes lors de l'imagerie dynamique de la double vrille arrière viendront placer leurs bras le long du corps en passant par l'horizontal latérale afin d'engager la rotation.

2.4.1. Comment l'imagerie dynamique est apparue et quelles sont ses caractéristiques

D'après Callow et al. (2006), Gould et Damarjian ont introduit la technique d'imagerie dynamique en 1996 afin de renforcer la vivacité de l'imagerie. Cette imagerie consiste à faire l'imagerie « en tenant un morceau de l'équipement sportif tout en reproduisant les mouvements physiques effectués lors de la performance réelle. ». Ils suggèrent ainsi que « cette action augmente la vivacité en permettant aux sportifs de se rappeler plus facilement les sensations associées aux performances ».

L'imagerie dynamique a ensuite été évoquée en 2001 par Holmes et Collins indiquant que le sportif peut effectuer des mouvements si cela est nécessaire avec l'item *PHYSICAL* du modèle PETTLEP. En effet, Holmes et Collins expliquent que, pour se rapprocher le plus de la réalité, il faut manipuler l'imagerie. Cela peut se faire par exemple avec le port des mêmes vêtements lors de l'imagerie que lors de la pratique si cela est pertinent, mais également effectuer les mouvements physiques de la performance réelle.

Enfin, Guillot et al. (2013) ont effectué une étude sur l'intérêt de coupler l'imagerie mentale avec le mouvement donnant ainsi naissance à l'imagerie dynamique.

Mais comme pour toute imagerie, l'imagerie dynamique a quelques caractéristiques pour être pleinement efficace : l'environnement et le contexte vont faciliter les opérations mentales afin de former des images mentales vives et précises ; la position de l'athlète, très souvent identique à celle de la pratique est également importante.

Mais alors, quels sont les intérêts de l'imagerie dynamique ?

2.4.2. Les intérêts de l'imagerie dynamiques.

L'imagerie dynamique permet de respecter la chronométrie. Autrement dit, aucune différence de temps entre l'imagerie et la pratique réelle n'est constatée. Cette idée est renforcée par Guillot et al. (2013), montrant que l'imagerie dynamique permet une amélioration de la qualité et du *timing* lors de la course avant l'impulsion dans le saut en hauteur. Il est ainsi possible de transposer cette course d'élan à celles que l'on retrouve en table de saut ou au sol chez les gymnastes.

De plus, selon Smith et al. (2007), effectuer un mouvement dynamique peut contribuer à une amélioration de la performance supérieure à un mouvement imagé sans action physique. En effet, le taux de réussite de l'élément lorsqu'on couple imagerie motrice et mouvement augmente comparativement à une imagerie motrice immobile, la qualité technique étant meilleure.

Le fait d'effectuer une imagerie dynamique semble également être un élément facilitateur de l'imagerie. En effet, dans l'étude de Guillot et al. (2013) les athlètes « ont rapporté former des images mentales du mouvement plus facilement et plus précisément pendant la condition d'imagerie dynamique ». Tout cela indique donc que l'imagerie dynamique permet un renforcement de la qualité de l'imagerie motrice et de son efficacité.

Enfin, le fait de faire le mouvement permet d'avoir un *feedback* proprioceptif ce qui renforcera également la performance.

2.4.3. Les effets de l'imagerie dynamique

Plusieurs effets de l'imagerie dynamique sont observables.

Tout d'abord, nous pouvons voir une préférence des sportifs à utiliser l'imagerie dynamique comparativement à une imagerie statique. En effet, l'imagerie dynamique ressemblant à la réalité, elle leur donne le sentiment d'être mieux préparé à la tâche et a également permis d'augmenter leur confiance en eux.

De plus, l'imagerie dynamique permet d'augmenter la vivacité de l'imagerie comparativement à l'imagerie statique (Callow et al., 2006).

Toutefois, quelques effets plus négatifs sont observables.

Dans leur étude sur des skieurs, Callow et al. (2006) ont montré qu'il n'y avait pas d'amélioration significative de la performance entre l'imagerie dynamique et l'imagerie statique. En effet, dans leur étude, les skieurs ayant effectué l'imagerie dynamique ont un meilleur temps de course de 0,73 secondes que les skieurs ayant effectué une imagerie statique. Cette différence non significative peut tout de même permettre à un athlète de gagner une course. Il est à noter qu'un décalage temporel peut être observé entre le période d'imagerie et son efficacité.

Pour finir, d'après Ferreira Dias Kanthack et al. (2016), lorsque l'athlète est épuisé l'imagerie statique est plus efficace que l'imagerie dynamique, sinon l'inverse est observé. De cette manière, lorsque l'athlète n'est pas fatigué, l'imagerie motrice dynamique permet d'améliorer les performances motrices.

3. Problématique, objectif et hypothèses

Problématique : Nous avons pu voir que la simulation motrice était une technique pertinente pour améliorer la performance. De plus l'imagerie dynamique est également efficace. Notre sujet est donc que la simulation motrice couplée à l'imagerie dynamique permet une amélioration plus efficace de la performance en gymnastique artistique masculine que la simulation motrice seule.

Objectif : L'objectif de cette étude est de montrer, d'une part que coupler imagerie dynamique et simulation motrice permet d'améliorer la performance et de montrer, d'autre part, que la simulation motrice permet d'améliorer la capacité d'imagerie des athlètes.

Hypothèses : Deux hypothèses vont orienter notre travail.

Hypothèse 1 : l'imagerie dynamique permet de renforcer la simulation motrice et améliore la performance.

Hypothèse 2 : la simulation motrice permet d'améliorer la capacité d'imagerie du gymnaste.

4. Le stage

4.1. Milieu professionnel

Le stage s'est passé sur mon lieu d'apprentissage, le Pôle Espoir de Gymnastique Artistique Masculine de La Madeleine. Il s'agit d'une structure de haut niveau. Les gymnastes sont en horaires aménagés pour pouvoir s'entraîner 25h minimum par semaine.

4.2. Sujets

Lors de cette étude, 6 sujets étaient présents. Il s'agit de 6 gymnastes masculin âgés en moyenne de 13,6 ans ± 0.98 . Nous retrouvons ainsi : sujet 1, sujet 2, sujet 3, sujet 4, sujet 5, sujet 6. Au cours de la saison, les sujets 2, 5 et 6 se sont blessés, ce qui a réduit mon effectif à 3 gymnastes avec les sujets 1, 3 et 4.

4.3. Matériel et technique de mesure

Afin d'effectuer cette étude nous utiliserons, une caméra, le logiciel *KINOVEA*, le questionnaire MIQ-RS (The Movement Imagery Questionnaire-Revised, Second Edition) ainsi qu'un fichier *EXCEL* et le fichier *EXCEL* du test de Wilcoxon.

Le questionnaire MIQ-RS permet d'évaluer la capacité d'imagerie visuelle et kinesthésique des individus.

4.4. Protocole

Pour le protocole sont formés 2 groupes :

- Groupe 1 (G1) : Sujet 1, Sujet 2, Sujet 3 : double vrille arrière : simulation motrice
- Groupe 2 (G2) : Sujet 4, Sujet 5, Sujet 6 : double vrille et demi arrière : simulation motrice + imagerie dynamique

J'ai choisi de faire l'imagerie dynamique au groupe 2 par rapport à leur âge, leur expérience et la difficulté de l'élément. En effet, ils sont de 2009 contrairement au groupe 1 qui sont de 2010 et 2011.

Les sujets 2, 5 et 6 se sont blessés ce qui m'a conduit à changer les groupes. Les sujets 5 et 6 se sont blessés en premier. Afin d'avoir encore des groupes équitables j'ai décidé de basculer le sujet 3 du groupe 1 au groupe 2 tout en gardant son objectif. Puis le sujet 2 s'est blessé, laissant le sujet 1 seul dans son groupe.

Il y aura deux séances par semaine pour les deux groupes du 18 janvier au 31 mars (lundi et mercredi). Il y a deux semaines de vacances du 13 au 24 février. Durant ces deux semaines, les gymnastes rentrent chez eux donc impossible de faire le protocole.

L'étude s'est faite sur différentes surfaces en gymnastique sans les prendre en compte. Le travail pouvait être fait en trampoline, fast track (trampoline en longueur), piste acrobatique arrivée en fosse ou encore sur le praticable avec un tapis de réception si nécessaire. Cela dépendait de l'état du gymnaste.

Pour rappel : simulation motrice = observer, dialogue externe/parler ou dialogue interne (DI), imager, imagerie dynamique = imager en effectuant les gestes associés au mouvement.

Avant le début du protocole :

- Explication de l'étude aux gymnastes.
- Passation du test MIQ-RS afin de connaître la capacité d'imagerie des 6 gymnastes
- Les filmer sur l'élément à effectuer en fin de protocole ou l'étape inférieure (vrille arrière pour le groupe 1 et double vrille pour le groupe 2)

Le protocole comporte les outils suivants : dialogue interne, « parler », observation et imagerie statique pour le G1 et imagerie statique et imagerie dynamique pour le G2 (Tableau 1, Tableau 2).

Observer correspond à s'observer soi-même, les autres, vidéos de l'élément réussi exécuté par autrui.

Vidéo de Tom Masia qu'ils pourront observer : <https://youtu.be/7qx67pchVbs> & <https://youtu.be/zytGxzZEWD4>

Les séances ont été changé de date au vus des diverses préparations aux compétitions ce qui entraînait des passages complets aux agrès ne laissant pas le temps dans l'entraînement de réaliser mon protocole. Les absences de Jérôme lorsqu'il se trouvait à l'INSEP pour son DES, confiant ainsi l'entraînement à Guillaume, ne me laissait par forcément faire mon protocole suite à des problèmes de communication. Et les absences des gymnastes expliquent également les changements de dates.

Tableau 1 : périodisation de la première partie du protocole

18/01	20/01	25/01	27/01	01/02	03/02	08/02	10/02
Groupe 1 et 2 : Observer - parler https://youtu.be/l6trbx6-je8	Groupe 1 : imager-observer Groupe 2 : imagerie dynamique - observer	Groupe 1 et 2 : DI-imager	Groupe 1 et 2 : observer – parler	Groupe 1 : imager-observer Groupe 2 : imagerie dynamique – observer https://youtu.be/Qq5FCh7EZWc	Groupe 1 et 2 : DI- imager	Groupe 1 et 2 : filmer l'élément à l'étape où il en est https://youtu.be/hzxhkgorueU + passation MIQ-R	Groupe 1 et 2 : observer - parler

Analyser la vidéo afin d'orienter la simulation motrice et l'imagerie dynamique.

Tableau 2 : périodisation de la deuxième partie du protocole

01/03 27/02	03/03 13/03	08/03 20/03	10/03 22/03	15/03 15/05	17/03 22/05	22/03 25/05	27/03 02/06	31/03 05/06, 07/06
Groupe 1 : imager-observer Groupe 2 : imagerie dynamique-observer https://youtu.be/bdfn4uiwpm	Groupe 1 : DI-imager Groupe 2 : DI-imagerie dynamique	Groupe 1 et 2 : observer – parler https://youtu.be/c_14uA4qNvw	Groupe 1 et 2 : imager-observer https://youtu.be/WTMk1a-99ps	Groupe 1 : DI-imager Groupe 2 : DI-imagerie dynamique https://youtu.be/LFHlRxSNxYQ	Groupe 1 et 2 : observer I mager - parler https://youtu.be/LPb1TwtRyQ?feature=share	Groupe 1 et 2 : imager-observer https://youtu.be/tPLNrgFAsQk	Groupe 1 et 2 : DI-observer https://youtu.be/8NuXzGH6OMA	Groupe 1 - 2 : filmer l'élément + passation MIQ-R

L'observation est effectuée en deux étapes : tout d'abord le gymnaste se regardait faire à la vitesse de son choix (vitesse réelle ou ralenti) (Figure 2) ensuite je lui demandais ce qu'il y avait à corriger, et une fois d'accord la consigne était de rajouter ces changements ou de mettre l'accent dessus dans l'imagerie ou le dialogue interne ou à voix haute.

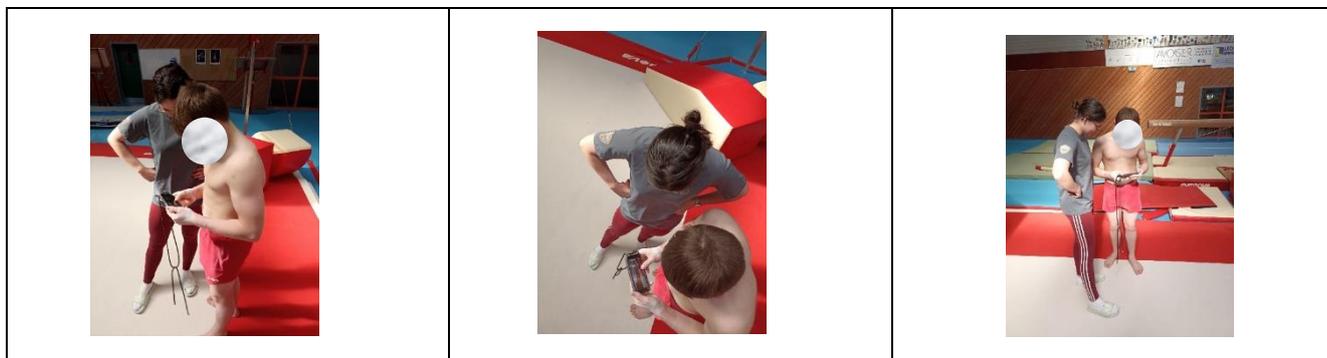


Figure 2 : observation du passage

4.5. Analyse statistique

Afin d'effectuer l'analyse statique pour ce travail plusieurs analyses seront faites. L'analyse principale sera une comparaison avant-après sur la capacité d'imagerie à l'aide du questionnaire MIQ-RS et du test de Wilcoxon. Nous étendrons cette comparaison : tout d'abord une comparaison avant-après pour la capacité d'imagerie kinesthésique, puis pour la capacité d'imagerie visuelle pour les deux groupes. Une comparaison des groupes sera impossible car le Groupe 1 est composé uniquement d'un individu et le Groupe 2 est composé de deux individus. Il y a donc un nombre différent de données.

Ces tests permettront ou non de valider l'hypothèse concernant une amélioration de la capacité d'imagerie.

En ce qui concerne la **capacité d'imagerie kinesthésique** :

Pour le Groupe 1 (Tableau 3) lors de la passation 1 (P1) les résultats suivent la loi normale, lors de la passation 3 (P3) (fin du protocole) les valeurs ne suivent pas la loi normale. Les résultats de ces tests sont homogènes. Un test paramétrique sera donc effectué et plus précisément le test de Wilcoxon. Cependant, ce test n'est pas réalisable car il y a 4 différences nulles entre les données avant et après.

La moyenne de la passation 1 et passation 3 ainsi que l'écart type pour la passation 1 ont été calculés. Les résultats de la passation 2 (P2) sont utilisés afin d'effectuer le graphique (Figure 6).

Tableau 3 : scores obtenus dans le MIQ-RS concernant l'imagerie kinesthésique pour le groupe 1

Numéro de la question	P1	P2	P3
1	7	5	5
3	6	5	5
6	5	5	6
7	6	5	6
9	5	5	6
11	6	5	6
12	5	5	5
Moyenne	5,71428571	5	5,57142857
Ecart type	0,75592895		

Pour le Groupe 2 (Tableau 4), les données de la passation 1 suivent une loi normale mais les données de la passation 3 non. Les données quant à elles sont homogènes. Le test de Wilcoxon est effectué et deux hypothèses sont émises :

- H0 : les échantillons ne diffèrent pas
- H1 : les échantillons diffèrent

La moyenne de la passation 1 et passation 3 ainsi que l'écart type pour la passation 1. Les résultats de la passation 2 (P2) sont utilisés afin d'effectuer le graphique (Figure 7).

Tableau 4 : scores obtenus dans le MIQ-RS concernant l'imagerie kinesthésique pour le groupe 2

Numéro de la question	P1	P2	P3
1	5	5,5	6
3	6	6	5
6	5	5	5,5
7	5,5	5	5,5
9	5,5	6	6
11	5	5	5,5
12	4,5	5,5	5,5
Moyenne	5,214	5,429	5,571
Ecart type	0,488		

En ce qui concerne la **capacité d'imagerie visuelle**.

Pour le Groupe 1 (Tableau 5) lors de la passation 1 tout comme lors de la passation 3 (fin du protocole) les valeurs ne suivent pas la loi normale. Les résultats de ces tests sont homogènes. Un test paramétrique sera donc effectué et plus précisément le test de Wilcoxon. Ce test n'est pas réalisable car il y a 4 différences nulles entre les données avant et après.

Tableau 5 : scores obtenus dans le MIQ-RS concernant l'imagerie visuelle pour le groupe 1

Numéro de la question	P1	P2	P3
2	6	6	5
4	6	5	6
5	5	6	5
8	6	5	5
10	6	6	5
13	7	6	6
14	6	5	5
Moyenne	6		5,286
Ecart type	0,577		

Pour le Groupe 2 (tableau 6) les données de la passation 1 tout comme les données de la passation 3 ne suivent pas une loi normale. Les données quant à elles ne sont pas homogènes. Le test de Wilcoxon est effectué et deux hypothèses sont émises :

- H0 : les échantillons ne diffèrent pas
- H1 : les échantillons diffèrent

Tableau 6 : scores obtenus dans le MIQ-RS concernant l'imagerie visuelle pour le groupe 2

Numéro de la question	P1	P2	P3
2	5,5	6	6
4	5,5	5,5	6
5	5	5,5	6
8	5	5,5	5
10	5	5,5	6
13	5	5,5	5,5
14	5,5	6	5,5
Moyenne	5,214	5,643	5,714
Ecart-type	0,267		

Concernant l'amélioration de la technique, aucun test statistique ne pourra être fait puisque cette dernière se fait *via* l'analyse technique et biomécanique et donc avec une appréciation visuelle.

5. Résultats

5.1. Analyse biomécanique

Pour chaque photographie qui va suivre, un trait sera tracé correspondant à la position du corps idéale.

5.1.1. Sujet 1 – double vrille arrière :

Le sujet 1 travaillait la double vrille arrière. Des photographies de la courbette et du déclenchement de la vrille ont été réalisées avant le protocole, à mi-protocole, et en fin de protocole (Figure 3).

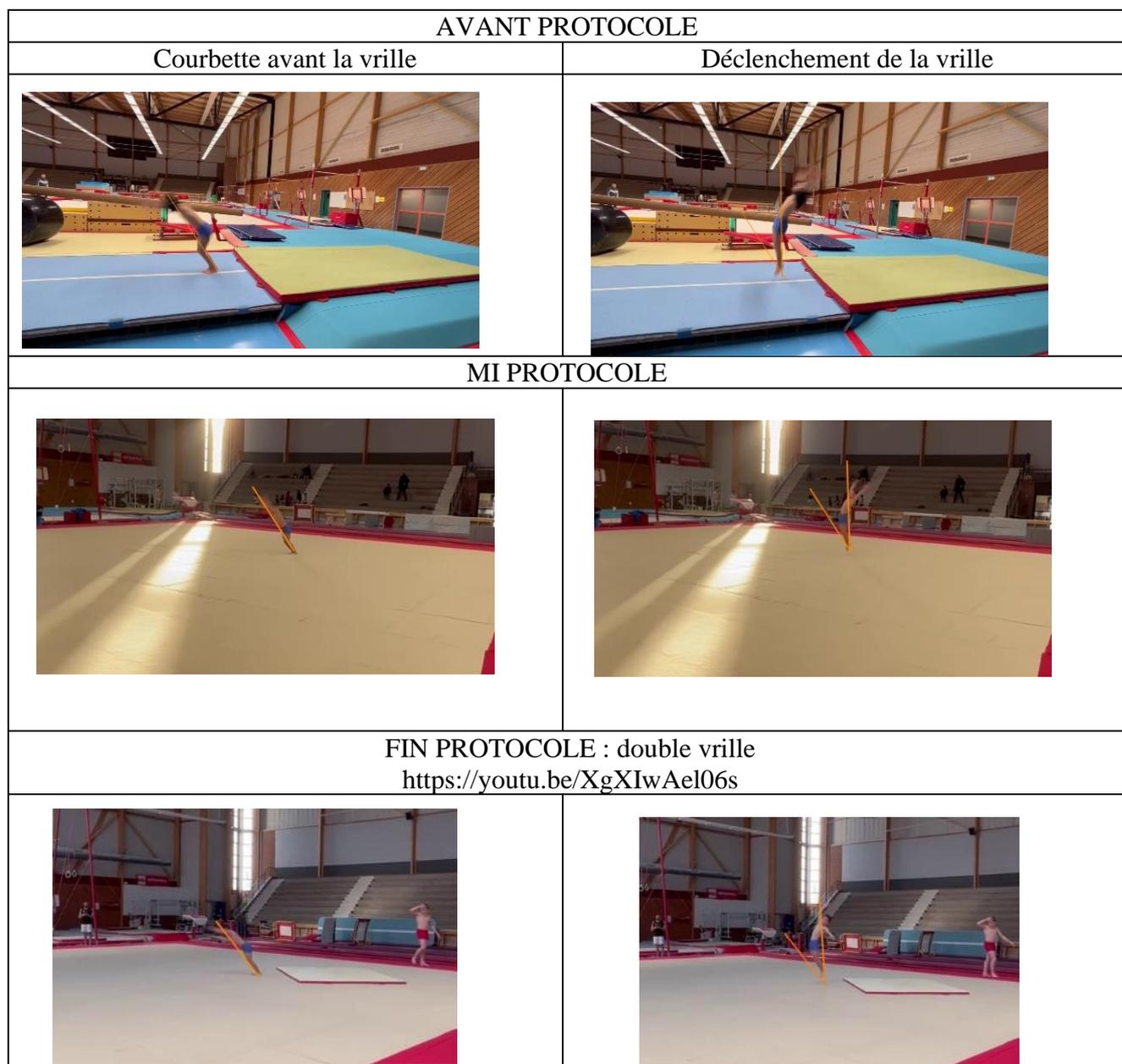


Figure 3 : photographies des courbettes et du déclenchement de la vrille au début du protocole, à mi-protocole et en fin de protocole du sujet 1

Nous pouvons voir une amélioration de la courbette ainsi que la position du déclenchement de la vrille.

5.1.2. Sujet 3 – double vrille arrière

Ce gymnaste travaillait la double vrille et demi arrière. Des photographies de la courbette et du déclenchement de la vrille ont été réalisées avant le protocole, à mi-protocole, et en fin de protocole (Figure 4).

AVANT PROTOCOLE	
Courbette avant la vrille	Déclenchement de la vrille
	
MI PROTOCOLE	
	
FIN DU PROTOCOLE : double vrille https://youtu.be/-ZZoF6IKY80	
	

Figure 4 : photographies des courbettes et du déclenchement de la vrille au début du protocole, à mi-protocole et en fin de protocole du sujet 3

Nous pouvons voir une amélioration de la courbette, pas d'amélioration dans le déclenchement de la vrille.

5.1.3. Sujet 4 – double vrille et demi arrière :

Ce sujet travaillait la double vrille et demi arrière. Des photographies de la courbette et du déclenchement de la vrille ont été réalisées avant le protocole, à mi-protocole, et en fin de protocole (Figure 5).

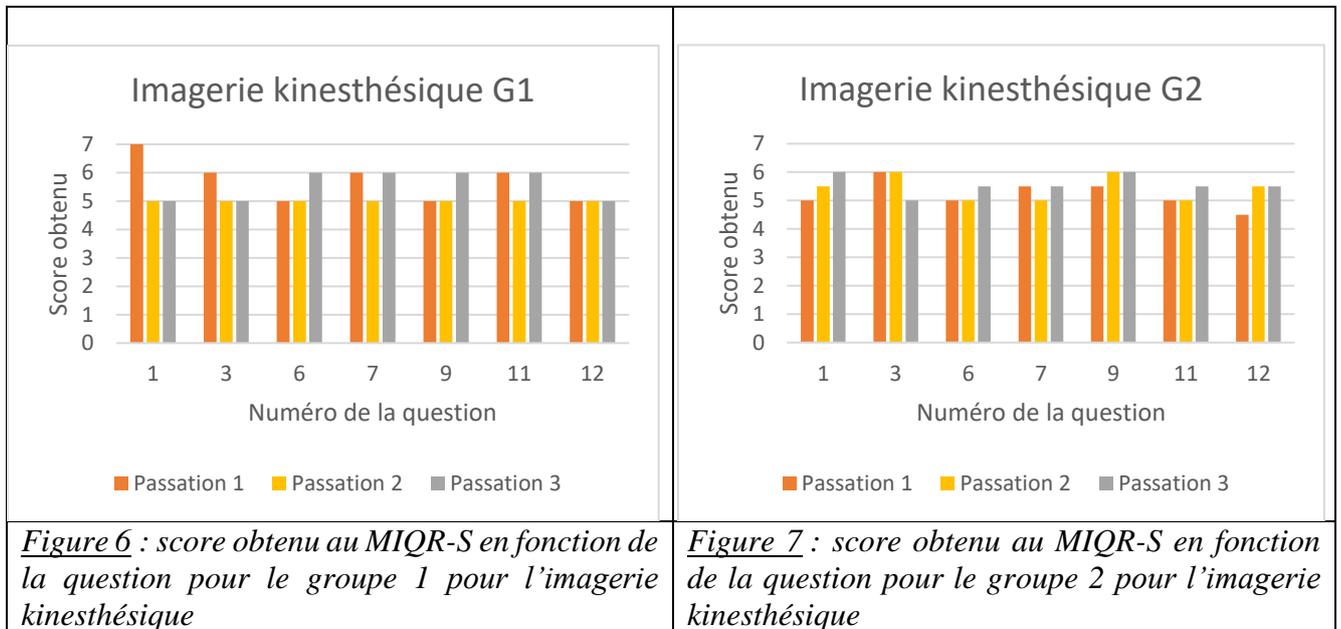
AVANT PROTOCOLE	
Courbette avant la vrille	Déclenchement de la vrille
	
MI PROTOCOLE	
	
FIN PROTOCOLE : double vrille et demi https://youtu.be/VvKIU7Tpwly	
	

Figure 5 : photographies des courbettes et du déclenchement de la vrille au début du protocole, à mi-protocole et en fin de protocole du sujet 4

Nous pouvons voir une amélioration de la courbette ainsi que la position du déclenchement de la vrille.

5.1. Résultat MIQR-S

Des graphiques ont été effectués afin d'apprécier l'évolution des réponses à l'imagerie kinesthésiques pour le groupe 1 (Figure 6) et pour le groupe 2 (Figure 7).



Concernant le Groupe 1, sur la Figure 6, nous pouvons voir que les résultats sont relativement différents mais une amélioration d'un point est observée seulement pour les questions 6 et 9.

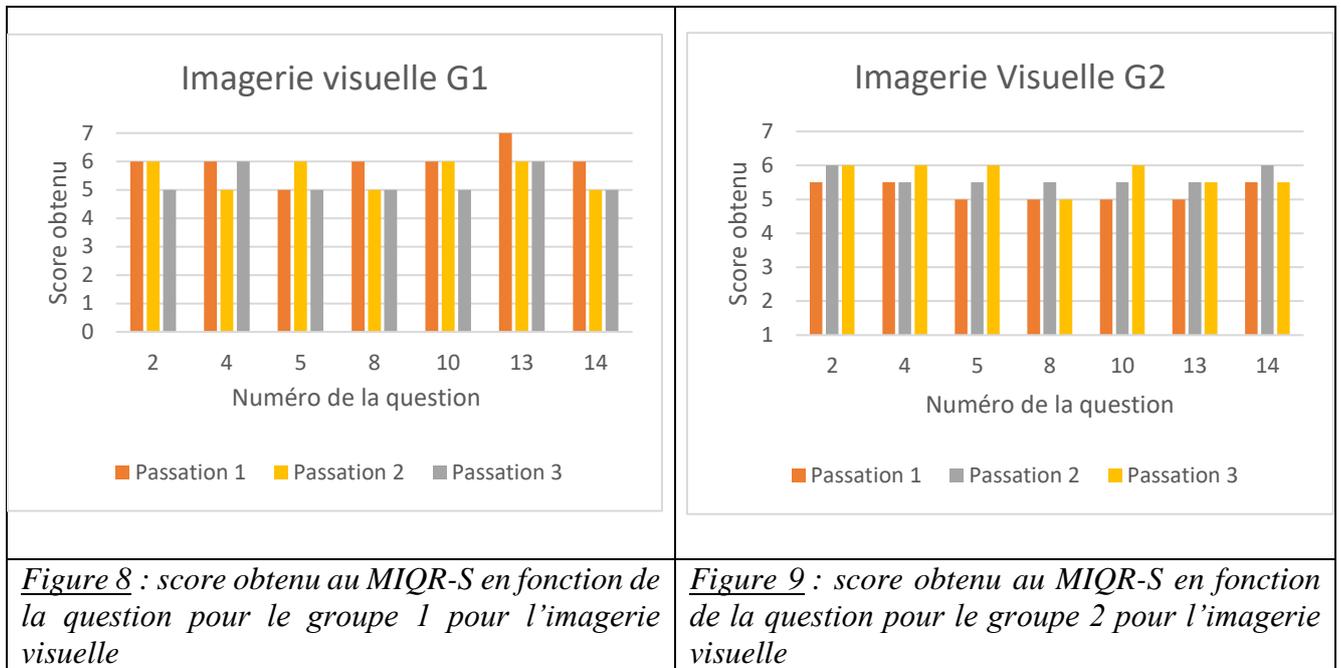
Pour le Groupe 2, l'hypothèse H0 au test de Wilcoxon est donc validée (Tableau 7). Autrement dit, il n'y a pas de différence entre les deux passations donc la simulation motrice couplée à l'imagerie dynamique n'a donc pas permis d'améliorer la capacité d'imagerie kinesthésique.

Tableau 7 : test de Wilcoxon : comparaison de la capacité d'imagerie kinesthésique entre P1 et P3

Imagerie kinesthésique	Groupe 1	Groupe 2
P1/P3	Impossible	0,121

Le graphique, Figure 4 confirme le résultat obtenu au test de Wilcoxon, une amélioration est observable aux questions 1,6, 11 et 12.

Des graphiques ont été, une nouvelle fois, effectués afin d'apprécier l'évolution des réponses à l'imagerie kinesthésiques pour le groupe 1 (Figure 8) et pour le groupe 2 (Figure 9).



Pour l'imagerie visuelle concernant le Groupe 1, nous pouvons voir dans la Figure 5 que le score ne s'est amélioré à aucune question.

Pour le Groupe 2, l'hypothèse H0 est rejetée lors du test de Wilcoxon (Tableau 8), autrement dit l'hypothèse H1 est validée. Il y a donc une différence entre les deux passations.

Tableau 8 : test de Wilcoxon : comparaison de la capacité d'imagerie visuelle entre P1 et P3

Imagerie visuelle	Groupe 1	Groupe 2
P1/P3	Impossible	0,019*

Sur ce graphique, Figure 6, nous pouvons voir une amélioration à toutes les questions exceptées les questions 8 et 14.

6. Discussion

6.1. Interprétation

6.1.1. Analyse technique

6.1.1.1. Sujet 1

Avant le protocole, ce sujet a effectué une vrille. Sur cette dernière nous pouvons déjà observer des erreurs. En effet, son buste est trop penché dans la courbette et ses genoux se trouvent en avant. Quant au déclenchement de la vrille, aucune fixation des épaules n'est observée, ce qui se traduit par une extension du dos. Lors du mi-protocole il a de nouveau effectué une vrille. Il s'est beaucoup amélioré techniquement. En effet, la position de la courbette tout comme celle du déclenchement de la vrille sont correctes. Enfin, à la fin du protocole il a effectué une double vrille. Cette dernière n'aurait pu être

possible sans une amélioration de la technique. Nous pouvons toutefois voir que le déclenchement de la vrille est effectué un peu précocement.

6.1.1.2. Sujet 3

Nous pouvons voir qu'avant le début du protocole le sujet 3 ne se trouvait pas dans la bonne position en courbette en ayant le buste très penché en avant. Lors du déclenchement de la vrille, sa tête part un peu sur le côté, ainsi son ventre sort, ce qui traduit un manque de fixation des épaules. Lors du deuxième passage au milieu du protocole, nous pouvons voir une nette amélioration avec une bonne position du buste dans la courbette mais des fesses un peu sorties. En ce qui concerne la position de déclenchement de la vrille, cette dernière est correcte. Enfin, lors du passage en fin de protocole la courbette est bonne. Pour le déclenchement de la vrille, nous pouvons voir qu'il a une nouvelle fois envoyé la tête, traduisant un manque de fixation des épaules.

6.1.1.3. Sujet 4

Nous pouvons voir qu'avant le début du protocole ce gymnaste n'effectuait pas de fixation avant de déclencher la vrille et qu'il tirait la tête. Lors du mi-protocole, la fixation était plus visible mais la courbette avant le flip se trouvait trop en avant. Enfin à la fin du protocole, il a réussi à effectuer une belle courbette ainsi qu'une bonne fixation des épaules pour le déclenchement de la vrille. Il a ainsi réussi à effectuer une belle double vrille et demi arrière arrivée debout. Lors de ce passage, il s'agit de la meilleure double vrille et demi arrière qu'il ait fait depuis le début du protocole et de manière générale depuis le début de la saison.

6.1.1.4. Général

Nous pouvons donc confirmer l'idée de Blandin et al. (1999) disant que l'observation permet de diminuer le nombre d'essais. En effet, le fait d'orienter l'imagerie grâce à l'observation a permis aux gymnastes de comprendre plus rapidement, et surtout plus facilement, les problèmes dans leur série acrobatique, le problème venant principalement du flip ou du déclenchement de la vrille. Nous avons également couplé cette observation avec les « directives verbales » comme l'ont exposé Maher et al. (2007) pour le lancer de poids. Nous pouvons donc penser que l'observation et les directives verbales ont été efficaces. Enfin, comme l'a stipulé Robert (1970) cette observation a permis de modifier les comportements des gymnastes. Nous avons utilisé la vidéo pour l'observation. Cela a ainsi, comme expliqué par Clark et Ste Marie (2007), influencé la motivation des gymnastes et facilité la création des images mentale comme l'ont montré Holmes et Calmels (2006).

Du point de vue de l'imagerie, les gymnastes utilisaient l'imagerie qu'il préférerait : interne ou externe. Nous n'avons pas pu relever de différences sur la performance finale contrairement à ce que disaient White et Hardy (1995) qui indiquaient que l'imagerie externe était plutôt utilisée pour la

technique et l'imagerie interne pour la proprioception. De plus, dans le cas de la vrille la proprioception est une donnée importante pour pouvoir la déclencher au bon moment et donc ni trop tôt ni trop tard.

En ce qui concerne le dialogue interne ou externe, les gymnastes étaient plus à l'aise avec le dialogue interne. Nous pouvons penser que le regard des autres a pu freiner le fait de parler à voix haute. Le discours interne correspondait à un discours axé sur le but et plus particulièrement à la technique à effectuer, comme par exemple « je vais loin à mon flip », « je me laisse monter avant de déclencher la vrille ». Nous pouvons donc confirmer l'idée de Robin et al. (2022) disant que lorsque l'on combine le discours interne et l'imagerie la performance est améliorée.

Enfin, l'imagerie dynamique a été une évidence pour les deux gymnastes du groupe 2 et confirme l'idée de Callow et al. (2006). En effet ces derniers ont suggéré que l'imagerie dynamique permettait de se rappeler plus facilement des sensations associées à la performance. Dans notre cas, le principal problème technique des deux gymnastes étaient le déclenchement de la vrille, ils ne se laissaient pas monter. Lorsqu'ils effectuaient l'imagerie dynamique nous pouvions donc les voir monter sur demi pointes puis seulement après abaisser le bras pour déclencher la première vrille.

Lorsque l'on s'intéresse au résultat final, nous pouvons voir qu'en fonction des gymnastes les améliorations ne sont pas les mêmes. En effet, nous pouvons voir que les sujets 3 et 4 ont tous les deux effectué la simulation motrice couplée à l'imagerie dynamique. Pourtant le sujet 4 s'est amélioré sur le déclenchement de la vrille en étant plus régulier que le sujet 3. Toutefois, ces deux gymnastes ont amélioré respectivement leur double vrille et demi arrière et doubles vrille, de manière globale. En effet, le sujet 4 avait du mal à effectuer une vrille simple en début d'année tout comme le sujet 3. Nous pouvons donc dire que la simulation motrice couplée à l'imagerie dynamique semble améliorer la performance globale. Etant encore dans l'apprentissage de l'élément, ce dernier n'est pas régulier, il est donc compliqué de faire des conclusions.

Quant au sujet 1 qui a effectué la simulation motrice seule, nous pouvons également voir une nette amélioration technique puisqu'il est passé de la vrille à la double vrille.

6.1.2. MIQ-RS

Les résultats du MIQ-RS nous ont permis de voir que l'amélioration de la capacité d'imagerie n'était pas systématique avec la pratique de la simulation motrice et de l'imagerie dynamique.

En effet, le Groupe 1 ne voit ses résultats s'améliorer dans aucune des conditions de l'imagerie : visuelle ou kinesthésique.

Quant au Groupe 2 la capacité d'imagerie kinesthésique n'est pas améliorée d'après la test de Wilcoxon. En ce qui concerne la capacité d'imagerie visuelle, elle est améliorée d'après le test de Wilcoxon. Pour rappel, ce groupe a effectué de la simulation motrice couplée à l'imagerie dynamique.

6.2. Limites

Nous pouvons observer plusieurs limites. Premièrement, le nombre de gymnastes est très faible ce qui ne permet pas de tirer des conclusions générales. Les gymnastes ont également eu un suivi en préparation mentale individuelle parallèlement au protocole, de ce fait nous ne pouvons savoir si le protocole a été efficace ou s'il s'agit du mélange protocole, séances individuelles, préparation physique et entraînement. De plus, il n'y a aucun moyen de vérifier si les gymnastes utilisaient réellement le dialogue interne ou l'imagerie statique car ce ne sont pas des outils observables. Enfin, en plus du petit nombre de population les deux groupes n'étaient pas égaux. Il est donc impossible de comparer les deux groupes.

6.3. Applications sur le terrain

D'après cette étude, nous pouvons penser qu'utiliser la simulation motrice ainsi que l'imagerie dynamique au quotidien lors des entraînements pourraient être utile pour les gymnastes, et les sportifs de manière générale.

6.4. Perspectives

Il serait intéressant de refaire la même expérience avec un échantillon plus grand. Cela signifierait toutefois de sortir du monde de la gymnastique artistique masculine de haut niveau. En effet, il y a peu de gymnastes de haut-niveau. Nous pourrions faire ainsi 3 groupes : un groupe contrôle qui effectue uniquement les entraînements, un groupe utilisant la simulation motrice et un groupe utilisant la simulation motrice couplée à l'imagerie dynamique. De ce fait nous pourrions voir les effets réels de chacun des outils : simulation motrice et imagerie dynamique.

7. Conclusion

Cette étude était axée sur deux hypothèses : i) la simulation motrice couplée à l'imagerie dynamique permet une meilleure amélioration de la performance en gymnastique artistique masculine que la simulation motrice seule et ii) la simulation motrice permet d'améliorer la capacité d'imagerie des gymnastes. Smith et al. (2007) ont dit que l'imagerie dynamique pouvait contribuer à une amélioration de la performance supérieure à une imagerie statique. Dans notre cas nous ne pouvons confirmer ces dires. En effet, les trois gymnastes ont eu une amélioration de leur performance similaire qu'ils aient utilisé l'imagerie dynamique ou non. Cependant, comme évoqué précédemment, le nombre de sujets dans cette étude est trop faible pour pouvoir donner des conclusions. De plus, le jugement de la

performance s'est fait uniquement à l'appréciation visuelle. Peut-être que si ce dernier était fait avec des données chiffrées, comme un temps en course par exemple, nous pourrions voir une différence.

De plus, Guillot et al. (2013) ont rapporté que l'imagerie dynamique permettait d'améliorer sa capacité d'imagerie. Cela se confirme avec les résultats obtenus lors des différentes passations du MIQ-RS. En effet, les scores ont augmenté pour l'imagerie kinesthésique comme pour l'imagerie visuelle.

Nous pouvons donc conclure que la simulation motrice couplée à l'imagerie dynamique ne permet pas une amélioration plus importante que la simulation motrice seule lors de l'apprentissage des doubles vrille et doubles vrille et demi arrière au sol en gymnastique artistique masculine. Toutefois, l'imagerie dynamique a permis une amélioration de la capacité d'imagerie.

8. Références bibliographiques

- Bird A. M., Rikli, R. (1983). Observational learning and practice variability, *Research Quarterly for Exercise and Sport*, **54**, 1-4.
- Blandin Y., Lhuisset,L., Proteau,L. (1999) Cognitive processes underlying observational learning of motor skills. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, **52A**, 957-979.
- Blandin Y., Proteau, L. (2000). On the cognitive basis of observational learning : Development of mechanisms for the detection and correction of errors, *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, **53A**, 846-867.
- Cadopi, M., Arripe-Longueville, F. (1998). Relations entre imagerie mentale et performance sportive. *Les Cahiers de l'INSEP, Entraînement mental et sport de haute performance*, **22**, 165-193.
- Callow, N., Roberts, R. et al. (2006). Effects of Dynamic and Static Imagery on Vividness of Imagery, *Skiing Performance, and Confidence*.
- Calmels, C., & Fournier, J. (2001). Duration of physical and mental execution of gymnastic routines. *The Sport Psychologist*, **15**, 142-150.
- Clark, S. E., & Ste-Marie, D. M. (2007). The impact of self-as-a-model interventions on children's self-regulation of learning and swimming performance. *Journal of Sport Science*, **25**, 577-586.
- Decety, J. & Ingvar, D. (1990). Brain structures participating in mental simulation of motor behavior : A neuropsychological interpretation. *Acta Psychologica*, **73**, 13-34.
- Ferreira Dias Kanthack T, Guillot A, et al. (2016). Selective Efficacy of Static and Dynamic Imagery in Different States of Physical Fatigue. *PLoS ONE*, **11**.
- Fischer, M. H., & Zwaan, R. A. (2008). Embodied Language: A Review of the Role of the Motor System in Language Comprehension. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, **61**, 825–850.
- FLandin, D. & Hebert, E. P. (1999). The influence of self-talk on the performance of skilled female tennis players. *Journal of Applied Sport Psychology*, **11**, 263–282.
- Gould, D., & Damarjian, N. (1996). Imagery training for peak performance. In J. L. Van Raalte, & B. W. Brewer (Eds.), *Exploring Sport and Exercise Psychology*, 25-50.
- Guillot, A., Moschberger, K. & Collet, C. (2013). Coupling movement with imagery as a new perspective for motor imagery practice. *Behav Brain Funct*, **9**.
- Hanakawa T, Dimyan MA, Hallett M. (2008). Motor planning, imagery, and execution in the distributed motor network : a time-course study with functional MRI. *Cereb Cortex*, **12**, 2775-88.

- Hardwick, R. M., Caspers, S., et al. (2018). Neural correlates of action: Comparing meta-analyses of imagery, observation, and execution. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, **94**, 31-44.
- Hardy, L., & Callow, N. (1999). Efficacy of external and internal visual imagery perspectives for the enhancement of performance on tasks in which form is important. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, **21**, 95-112.
- Hatchi, V. & Nicolas, R. (2022). Apprentissage par observation combiné à l'imagerie motrice : influence du type de modèle vidéo sur la performance du lancer-franc au basket-ball chez des collégiens. *Staps*.
- Hatzigeorgiadis, A., Zourbanos, N., Galanis, E., and Theodorakis, Y. (2011). Selftalk and sports performance: a meta-analysis. *Perspect. Psychol. Sci.*, **6**, 348–356.
- Holmes, P. S., Collins, D. J. (2001). The PETTLEP approach to motor imagery: A functional equivalence model for sport psychologists. *Journal of Applied Sport Psychology*, **13**, 60-83.
- Holmes, P., Calmels, C. (2008). A neuroscientific review of imagery and observation use in sport. *Journal of Motor Behavior*, **40**, 433-445.
- Iseki, K.; Hanakawa, T.; et al. (2008). Neural mechanisms involved in mental imagery and observation gait. *NeuroImage*, **41**, 1021-1031.
- Lebon, F., Guillot, A., et al. (2015). Perception, Observation et Action. *Movement & Sport Sciences*, **89**, 43-52.
- Lefebvre, L. (2007). La réorganisation fonctionnelle des aires cérébrales du langage et de l'organisation visuospatiale. Influence des régularités environnementales lors d'un entraînement non verbal : études en IRMf. 124-127
- Lopez, E et al. (2004). Le modèle du PETTLEP ou comment optimiser l'efficacité de l'imagerie mentale ? *Gym Technic*, **46**, 3-10.
- Macuga, K.L., & Frey, S.H. (2012). Neural representations involved in observed, imagined, and imitated actions are dissociable and hierarchically organized. *NeuroImage*, **59**, 2798–2807.
- Maher, M., Feki, Y., Missoum, G. & Sessi, N. (2007). Effets de l'apprentissage par observation sur la prestation technique et sur la performance motrice en athlétisme: Application au style rotatoire en lancer de poids. *Movement & Sport Sciences*, **62**, 57-69.
- Martin, A., Wiggs, C. L., et al. (1996). Neural correlates of category-specific knowledge. *Nature*, **379**, 649– 652

- Morin, A. (2011). Self-awareness part 2: Neuroanatomy and importance of inner speech . *Social and Personality Psychology Compass*, **5**, 1004–1017.
- Pulvermüller, F. (2005). Brain mechanisms linking language and action. *Nature Reviews Neuroscience*, **6**, 576– 582.
- Putzolu, M. ; Samogin,J. ; et al. (2022). Neural oscillations during motor imagery of complex gait: an HdEEG study. *Scientific Reports*, **12**.
- Robert, M. (1970) Apprentissage vicariant chez l'animal et chez l'humain. *L'Année Psychologique*, **70**, 505-542.
- Robin, N. ; Dominique, L. et al. (2022). Beneficial Effects of Motor Imagery and Self-Talk on Service Performance in Skilled Tennis. *Psychology*.
- Sheffield, F. D. (1961). Theoretical consideration in the learning of complex sequential task from demonstration and practice, in A. A. Lumsdaine (Edit.), Student response in programmed instruction, Washington (DC). *National Academy of Sciences-National Research Council*, 13-32.
- Shintel, H., Nusbaum, H., & Okrent, A. (2006). Analog acoustic expression in speech communication. *Journal of Memory and Language*, **55**, 167–177.
- Smith, D. (1987). Condition that facilitate the development of sport imagery training. *The Sport Psychologist*, **1**, 237-247.
- Smith, D., & Holmes, P. S. (2004). The effect of imagery modality on golf putting performance. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, **26**, 385-395.
- Smith, D., Wright, C., Allsopp, A., Westhead, H. (2007). It's all in the mind: PETTLEP-based imagery and sports performance. *Journal of Applied Sport Psychology*, **19**, 80–92.
- Theodorakis, Y., Weinberg, R. et al. (2000). *The Effects of Motivational versus Instructional Self-Talk on Improving Motor Performance*. *The Sport Psychologist*, **14(3)**, 253–271.
- Thompson-Schill, S.L., D'esposito, M., et al. (1997). Role of left inferior prefrontal cortex in retrieval of semantic knowledge. A reevaluation. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, **94**, 14792-14797.
- Tod, D., Hardy, J., and Oliver, E. (2011). Effects of self-talk: a systematic review. *Journal of Sport and Exercise Psycholoy*, **33**, 666–687.
- Van Raalte, J. L, Vincent, A., & Brewer, B. W. (2016). Self-talk: Review and sport-specific model . *Psychology of Sport and Exercise*, **22**, 139–148.

Wallace, P. J., McKinlay, B. J. et al (2017). Effects of motivational self-talk on endurance and cognitive performance in the heat. *Med. Sci. Sports Exerc*, **49**, 191–199.

White, A., Hardy, L (1995). Use of different imagery perspectives on the learning and performance of different motor skills. *British Journal Of Psychology*, 86, 169-180.

9. Annexes

Récapitulatif des outils utilisés lors du protocole :

Phase 1 : 18 janvier 2023 au 03 février 2023

Groupe 1	Groupe 2
Observer : 4 Parler : 2 Imager : 4 Dialogue interne : 2	Observer : 4 Parler : 2 Imagerie dynamique : 2 Imagerie : 2 Dialogue interne : 2

Phase 2 : 10 février 2023 au 3 juin 2023

Groupe 1	Groupe 2
Observer : 6 Parler : 3 Dialogue interne : 3 Imager : 6	Observer : 6 Parler : 3 Dialogue interne : 3 Imagerie dynamique : 3 Imagerie : 3

Dialogue interne de la séance du 25/01

Sujet 4 : “bien allonger le flip puis bien fixer, attendre, pas partir trop vite, bien tirer le bras gauche”

Sujet 3 : “ faire un beau sursaut rondade flip pour bien bloquer les pieds et remonter les bras, tirer le bras gauche pour tourner, chercher la réception” ⇒ remplacer “beau sursaut rondade flip” par “aller bien dans l’axe et vers l’avant, surtout bien rentrer les pieds pour le flip et les sortir à la sortie pour bien remonter”

Sujet 1 : “ faire un beau rondade flip, penser à la courbette, bloquer les épaules, faire un beau tendu, tirer sur le bras gauche et baisser le bras droit et atterrir debout” ⇒ corriger le “beau rondade flip” par “faire la rondade dans l’axe faire un flip avec la courbette et les pieds loin”

Sujet 2 : “ faire un beau sursaut, bien poser la main dans la rondade, faire un beau flip, pas tourner trop vite et bien tirer le bras gauche, bien fléchir les jambes à la réception” ⇒ remplacer “faire un beau sursaut” par “aller vers le haut et pas vers l’avant” et remplacer “faire un beau flip” par “mettre les pieds loin à la fin du flip”

MIQ-RS

Le présent questionnaire étudie 2 façons de se **représenter mentalement** un mouvement. Ces techniques sont utilisées plus fréquemment par certaines personnes que par d'autres, ou sont plus applicables à certains mouvements que d'autres. La première consiste à visualiser le mouvement (se « voir » en train de l'effectuer). La seconde consiste à percevoir les sensations que produit l'exécution d'un mouvement, sans pour autant l'accomplir réellement. Ce questionnaire demande d'effectuer ces deux types de représentations mentales, pour différents mouvements simples, et d'évaluer la difficulté ou la facilité avec laquelle vous l'avez visualisé ou perçu. Les scores que vous indiquerez ne serviront pas à évaluer la justesse de votre représentation mentale, mais davantage à évaluer vos capacités à imaginer plus ou moins facilement le mouvement. Il n'y a donc pas de « bons » ni de « mauvais » scores.

Chacun des énoncés décrit un mouvement simple. Lisez bien chaque énoncé et **effectuez le mouvement tel qu'il est décrit. Ne l'effectuez qu'une seule fois**. Reprenez la position initiale du mouvement, comme si vous alliez le refaire. Ensuite, en fonction des consignes, 1) **visualisez** aussi clairement que possible le mouvement que vous venez de faire (essayez de vous voir en train de l'effectuer), ou 2) essayez **de percevoir mentalement les sensations produites par le mouvement**, sans pour autant le faire réellement.

Une fois le mouvement imaginé, inscrivez le score correspondant à la difficulté ou facilité avec laquelle vous avez effectué la tâche demandée. Les échelles à utiliser se trouvent ci-dessous. Soyez aussi précis que possible et prenez le temps qu'il faudra pour donner une réponse. Il se peut que vous ayez le même score pour plusieurs mouvements « visualisés » ou « perçus », et il est aussi possible de ne pas utiliser toute l'échelle. Lisez bien tout le mouvement avant de le faire.

ECHELLES D'AUTO-ESTIMATION

ECHELLE 1 :

7	6	5	4	3	2	1
Très facile à imaginer	Facile à imaginer	Assez facile à imaginer	Neutre : ni facile ni difficile	Assez difficile à imaginer	Difficile à imaginer	Très difficile à imaginer

ECHELLE 2 :

7	6	5	4	3	2	1
Très facile à percevoir	Facile à percevoir	Assez facile à percevoir	Neutre : ni facile ni à percevoir	Assez difficile à percevoir	Difficile à percevoir	Très difficile à percevoir

1. **POSITION DE DEPART** : Tenez-vous debout, bien droit, pieds et jambes serrés, les bras tendus le long du corps.

ACTIVITE PHYSIQUE : Levez un genou aussi haut que possible de sorte que vous soyez en équilibre sur une jambe, l'autre étant pliée au niveau du genou. Redescendez maintenant la jambe pour revenir en position initiale, sur les deux pieds. Effectuez ce mouvement lentement.

ACTIVITE MENTALE : Prenez la position de départ. Essayez de percevoir intérieurement le mouvement que vous venez de faire, sans l'exécuter réellement. Inscrivez maintenant le degré de difficulté/facilité que vous a demandé cette activité.

ECHELLE 2 : score

2. **POSITION DE DEPART** : Tout en étant assis, posez une main sur votre genou et serrez le poing.

ACTIVITE PHYSIQUE : Levez votre main au-dessus de votre tête jusqu'à ce que votre bras soit complètement tendu, tout en conservant votre poing serré. Ramenez ensuite votre main sur votre genou tout en conservant le poing serré.

ACTIVITE MENTALE : Prenez la position de départ. Visualisez aussi clairement que possible le mouvement que vous venez de faire, sans l'exécuter réellement. Inscrivez maintenant le degré de difficulté/facilité que vous a demandé cette activité.

ECHELLE 1 : score

3. **POSITION DE DEPART** : Étendez un bras latéralement, afin qu'il soit parallèle au sol, tout en ayant les doigts tendus et la paume face au plancher.

ACTIVITE PHYSIQUE : Amenez lentement votre bras jusqu'à ce qu'il soit en face de vous, toujours parallèle au sol. Ramenez maintenant votre bras jusqu'à la position de départ, latéralement.

ACTIVITE MENTALE : Prenez la position de départ. Essayez de percevoir intérieurement le mouvement que vous venez de faire, sans l'exécuter réellement. Inscrivez maintenant le degré de difficulté/facilité que vous a demandé cette activité.

ECHELLE 2 : score

4. **POSITION DE DEPART** : Tenez-vous debout, bien droit, les jambes légèrement écartées, les bras tendus au-dessus de la tête.

ACTIVITE PHYSIQUE : Penchez légèrement le haut du corps et tentez de toucher les orteils avec le bout des doigts (ou si c'est possible, touchez le plancher avec vos doigts ou avec les paumes de main). Reprenez ensuite la position initiale, les mains étendues au-dessus de la tête.

ACTIVITE MENTALE : Prenez la position de départ. Visualisez aussi clairement que possible le mouvement que vous venez de faire, sans l'exécuter réellement. Inscrivez maintenant le degré de difficulté/facilité que vous a demandé cette activité.

ECHELLE 1 : score

5. **POSITION DE DEPART** : Placez une main en face de vous, à la hauteur des épaules, comme si vous étiez sur le point de pousser une porte battante. Vos doigts sont pointés vers le haut.

ACTIVITE PHYSIQUE : Étendez complètement votre bras comme si vous étiez en train de pousser la porte pour l'ouvrir, tout en gardant vos doigts pointés vers le haut. Laissez maintenant la porte se refermer en ramenant votre main et votre bras dans la position initiale.

ACTIVITE MENTALE : Prenez la position de départ. Visualiser le mouvement que vous venez de faire, sans l'exécuter réellement. Inscrivez maintenant le degré de difficulté/facilité que vous a demandé cette tâche.

ECHELLE 1 : score

6. **POSITION DE DEPART** : Tout en étant assis, posez une main sur votre genou. Imaginez un verre posé sur une table en face de vous.

ACTIVITE PHYSIQUE : Tendez le bras et attrapez le verre, puis soulevez-le. Reposez-le ensuite sur la table et ramenez votre main sur votre genou.

ACTIVITE MENTALE : Prenez la position de départ. Essayez de percevoir aussi clairement que possible le mouvement que vous venez de faire, sans l'exécuter réellement. Inscrivez maintenant le degré de difficulté/facilité que vous a demandé cette activité.

ECHELLE 2 : score

7. **POSITION DE DEPART** : Votre main est située naturellement le long du corps. Imaginez qu'il y a une porte fermée en face de vous.

ACTIVITE PHYSIQUE : Levez votre bras puis attrapez la poignée et ouvrez la porte. Refermez ensuite la porte puis lâchez la poignée et ramenez votre bras en position initiale.

ACTIVITE MENTALE : Prenez la position de départ. Essayez de percevoir intérieurement le mouvement que vous venez de faire, sans l'exécuter réellement. Inscrivez maintenant le degré de difficulté/facilité que vous a demandé cette tâche.

ECHELLE 2 : score

8. **POSITION DE DEPART** : Tenez-vous debout, bien droit, pieds et jambes serrés, les bras tendus le long du corps.

ACTIVITE PHYSIQUE : Levez un genou aussi haut que possible de sorte que vous soyez en équilibre sur une jambe, l'autre étant pliée au niveau du genou. Redescendez maintenant la jambe pour revenir en position initiale, sur les deux pieds. Effectuez ce mouvement lentement.

ACTIVITE MENTALE : Prenez la position de départ. Visualisez aussi clairement que possible le mouvement que vous venez de faire, sans l'exécuter réellement. Inscrivez maintenant le degré de difficulté/facilité que vous a demandé cette tâche.

ECHELLE 1 : score

- 9. POSITION DE DEPART :** Tout en étant assis, posez une main sur votre genou et serrez le poing.
- ACTIVITE PHYSIQUE :** Levez votre main au-dessus de votre tête jusqu'à ce que votre bras soit complètement tendu, tout en conservant votre poing serré. Puis ramenez votre main sur votre genou tout en conservant le poing serré.
- ACTIVITE MENTALE :** Prenez la position de départ. Essayez de percevoir aussi clairement que possible le mouvement que vous venez de faire, sans l'exécuter réellement. Inscrivez maintenant le degré de difficulté/facilité que vous a demandé cette tâche.
- ECHELLE 2 : score**
- 10. POSITION DE DEPART :** Étendez un bras latéralement, afin qu'il soit parallèle au sol, tout en ayant les doigts tendus et la paume face au plancher.
- ACTIVITE PHYSIQUE :** Amenez lentement votre bras jusqu'à ce qu'il soit en face de vous, toujours parallèle au sol. Ramenez maintenant votre bras jusqu'à la position de départ, latéralement.
- ACTIVITE MENTALE :** Prenez la position de départ. Visualisez aussi clairement que possible le mouvement que vous venez de faire, sans l'exécuter réellement. Inscrivez maintenant le degré de difficulté/facilité que vous a demandé cette tâche.
- ECHELLE 1 : score**
- 11. POSITION DE DEPART :** Tenez-vous debout, bien droit, les jambes légèrement écartées, les bras tendus au-dessus de la tête.
- ACTIVITE PHYSIQUE :** Penchez légèrement le haut du corps et tentez de toucher les orteils avec le bout des doigts (ou si c'est possible, touchez le plancher avec vos doigts ou avec les paumes de main). Reprenez ensuite la position initiale, les mains étendues au-dessus de la tête.
- ACTIVITE MENTALE :** Prenez la position de départ. Essayez de percevoir aussi clairement que possible le mouvement que vous venez de faire, sans l'exécuter réellement. Inscrivez maintenant le degré de difficulté/facilité que vous a demandé cette tâche.
- ECHELLE 2 : score**
- 12. POSITION DE DEPART :** Placez une main en face de vous, à la hauteur des épaules, comme si vous étiez sur le point de pousser une porte battante. Vos doigts sont pointés vers le haut.
- ACTIVITE PHYSIQUE :** Étendez complètement votre bras comme si vous étiez en train de pousser la porte pour l'ouvrir, tout en gardant vos doigts pointés vers le haut. Laissez maintenant la porte se refermer en ramenant votre main et votre bras dans la position initiale.
- ACTIVITE MENTALE :** Prenez la position de départ. Essayez de percevoir aussi clairement que possible le mouvement que vous venez de faire, sans l'exécuter réellement. Inscrivez maintenant le degré de difficulté/facilité que vous a demandé cette tâche.
- ECHELLE 2 : score**

13. **POSITION DE DEPART** : Tout en étant assis, posez une main sur votre genou. Imaginez un verre posé sur une table en face de vous.

ACTIVITE PHYSIQUE : Tendez le bras et attrapez le verre, puis soulevez-le. Reposez-le ensuite sur la table et ramenez votre main sur votre genou.

ACTIVITE MENTALE : Prenez la position de départ. Visualisez aussi clairement que possible le mouvement que vous venez de faire, sans l'exécuter réellement. Inscrivez maintenant le degré de difficulté/facilité que vous a demandé cette tâche.

ECHELLE 1 : score

14. **POSITION DE DEPART** : Votre main est située naturellement le long du corps. Imaginez qu'il y a une porte fermée en face de vous.

ACTIVITE PHYSIQUE : Levez votre bras puis attrapez la poignée et ouvrez la porte. Refermez ensuite la porte puis lâchez la poignée et ramenez votre bras en position initiale.

ACTIVITE MENTALE : Prenez la position de départ. Visualisez aussi clairement que possible le mouvement que vous venez de faire, sans l'exécuter réellement. Inscrivez maintenant le degré de difficulté/facilité que vous a demandé cette tâche.

ECHELLE 1 : score

10. Résumé

Objectifs : Dans cette étude nous nous sommes intéressées à la simulation motrice (observation, imagerie, dialogue interne ou à voix haute) liée à l'imagerie dynamique dans la pratique de la gymnastique artistique masculine et plus particulièrement lors des vrilles arrières au sol. Nous avons donc cherché à comparer un groupe faisant l'imagerie dynamique et un faisant l'imagerie statique. L'étude s'est faite sur différentes surfaces en gymnastique sans les prendre en compte, le travail pouvait être fait en trampoline, fast track (trampoline en longueur), piste acrobatique arrivée en fosse ou encore sur le praticable avec un tapis de réception si nécessaire. Cela dépendait de l'état du gymnaste.

Durant cette étude nous avons aussi voulu voir si la pratique de la simulation motrice et de l'imagerie dynamique permettait d'améliorer la capacité d'imagerie des gymnastes. Pour confirmer cela nous avons utilisé le test MIQ-RS qui a été passé 3 fois : avant le protocole, à la moitié et à la fin.

Méthodes : Les séances avaient lieu durant les entraînements. Tous les gymnastes ont réalisé le protocole en même temps et avec les mêmes outils, à la différence de l'imagerie dynamique pour le groupe 2 qui était effectuée en même temps que l'imagerie statique pour le groupe 1.

Résultats : Une amélioration de la capacité d'imagerie ainsi que du geste technique est observable à l'aide du test de Wilcoxon et de l'appréciation visuelle pour le groupe 2. Concernant le groupe 1, une amélioration du geste technique est observée grâce à l'appréciation visuelle, toutefois la capacité d'imagerie n'est pas améliorée.

Conclusion : Nous pouvons donc conclure que la simulation motrice couplée à l'imagerie dynamique ne permet pas une amélioration plus importante que la simulation motrice seule lors de l'apprentissage des doubles vrille et doubles vrille et demi arrière au sol en gymnastique artistique masculine. Toutefois, l'imagerie dynamique a permis une amélioration de la capacité d'imagerie.

Mots clés : préparation mentale, gymnastique artistique masculine, simulation motrice, imagerie dynamique, vrilles arrières,

11. Abstract

Introduction : In this study we looked into the mortice stimulation (observation, imagery, internal chatter or speaking out loud) with dynamic imagery during men's artistic gymnastics's practice and more precisely about back twisting on floor. So we were searching to compare dynamic's imagery group and static imagery's group. The study was made on different surfaces but it's no important : trampoline, fast track, floor with or without safety mat and tumbling floor with soft mat.

During this study, we also wanted to know if the simulation mortice and dynamic imagery would improve the imagery capacity of gymnasts. We used the MIQR-S test before the protocol, halfway through, and at the end.

Methods : The sessions took place during training. All gymnasts realised the protocol at the same time and with the same tools unlike dynamic imagery which is used during static imagery

Results : We can observe an improvement in imagery capacity and technical skills with Wilcoxon's test, effect size and visual appreciation for the group 2. For the group 1, we can see an improvement in technical skills with visual appreciation but the imagery capacity hasn't improved.

Conclusion : To conclude, mortice simulation with dynamic imagery does not show an significant improvement over the mortice simulation during the learning of double back twist and double and half back twist on floor exercise in men's artistic gymnastics. However, dynamic imagery has provided an improvement of capacity imagery.

Keys word : Men's artistic gymnastics, back full twist, dynamic imagery, mental preparation, mortice simulation

12. Compétences

Compétences acquises entre le début du protocole et maintenant :

- Guider les gymnastes en ayant une analyse technique de la double vrille arrière et double vrille et demi arrière pointue : cela a été nécessaire afin de pouvoir guider les gymnastes dans l'évolution de leur pratique mentale
- S'adapter aux divers changements d'emploi du temps afin de mener à bien mon protocole : blessures et absences des gymnastes, impossibilité de faire le protocole en raison des compétitions
- Approuver les décisions des gymnastes
- Dialoguer avec l'entraîneur afin de comprendre pourquoi le résultat n'était pas satisfaisant