



**ISAVE - Instituto Superior De Saúde
Licenciatura de Fisioterapia
Ano letivo 2024-2025**

Unidade Curricular Investigação Aplicada à Fisioterapia

Comparaison des effets des étirements statiques, dynamiques et PNF

Laura MARCADIER
Eva MATHIEU
Capucine TRAEN
Victor VARIN
Estudante de Fisioterapia
ISAVE-Instituto Superior de Saúde

Prof. Dr. José LUMINI
ISAVE-Instituto Superior de Saúde
josé.lumini@isave.pt

Amares, Junho de 2025

Comparaison des effets des étirements statiques, dynamiques et PNF

Résumé:

Introduction : L'amplitude articulaire est une composante essentielle de la performance physique, de la prévention des blessures et de la rééducation. Améliorer la souplesse musculaire, en particulier celle des ischios-jambiers, est un objectif important pour les athlètes comme pour les patients en rééducation. Parmi les différentes techniques d'étirements, nous avons choisi une méthode statique, une dynamique et une de facilitation neuromusculaire proprioceptive (PNF), qui sont des techniques couramment utilisées.

Objectifs : L'objectif principal de cette étude est de comparer l'efficacité des étirements statiques, dynamiques et PNF sur l'amélioration de l'amplitude articulaire des ischios-jambiers. De manière secondaire, nous nous intéressons également à leurs effets sur la force explosive et l'équilibre. Cette analyse vise à déterminer la méthode la plus appropriée en fonction des besoins spécifiques en souplesse, en explosivité ou en équilibre.

Méthode : Trois groupes de participants effectueront chacun une séance d'étirements selon l'une des trois méthodes : étirements statiques, étirements dynamiques, ou méthode PNF. Des mesures seront réalisées avant et après l'étirement afin de mesurer les variations d'amplitude articulaire. Parallèlement, d'autres tests permettront d'évaluer la force explosive et l'équilibre. Les données recueillies permettront d'analyser l'impact immédiat de chaque méthode sur ces différents paramètres.

Résultats : Les résultats de notre étude montrent que les trois méthodes d'étirement statique, dynamique et PNF ont toutes entraîné des améliorations dans les trois domaines évalués : l'amplitude articulaire des ischio-jambiers, la force explosive, et l'équilibre dynamique. Chaque type d'étirement semble produire des effets spécifiques, mais tous ont démontré une efficacité notable sur l'ensemble des performances testées.

Conclusion : Les résultats de cette étude montrent que les trois méthodes d'étirement statique, dynamique et PNF ont toutes permis une amélioration de l'amplitude articulaire, de la force explosive et de l'équilibre dynamique. Certaines de ces améliorations se sont révélées statistiquement significatives selon le type d'étirement et le domaine évalué. Toutefois, dans l'ensemble, chaque méthode a eu un effet positif sur les trois types de performances.

Mots-clés : étirements, amplitude, force explosive, équilibre, kinésithérapie

Abstract:

Introduction : Joint range of motion is a key component of physical performance, injury prevention, and rehabilitation. Improving muscle flexibility, particularly of the hamstrings, is an important goal for both athletes and patients in rehabilitation. Among the various stretching techniques, we selected one static method, one dynamic method, and one proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF) technique, all commonly used approaches.

Objectives : The main objective of this study is to compare the effectiveness of static, dynamic, and PNF stretching techniques on improving hamstring flexibility. Secondly, we also examine their effects on explosive strength and balance. The aim is to determine the most suitable method based on specific needs related to flexibility, explosiveness, or balance.

Method : Three groups of participants will each perform a stretching session using one of three methods: static stretching, dynamic stretching, or the PNF method. Measurements will be taken before and after the stretching to assess changes in joint range of motion. At the same time, other tests will assess explosive strength and balance. The data collected will be used to analyze the immediate impact of each method on these different parameters.

Results : The results of our study show that all three stretching methods static, dynamic, and PNF all resulted in significant improvements in the three areas assessed: hamstring range of motion, explosive strength, and dynamic balance. Each type of stretching appears to produce specific effects, but all demonstrated notable effectiveness across the range of performance tested.

Conclusion : The results of this study show that all three methods of static, dynamic, and PNF stretching all resulted in improvements in range of motion, explosive strength, and dynamic balance. Some of these improvements were statistically significant depending on the type of stretch and the domain assessed. However, overall, each method had a positive effect on all three types of performance.

Keywords : stretching, range of motion, explosive strength, balance, physiotherapy

Résumé:

Introdução : A amplitude articular é um componente essencial do desempenho físico, da prevenção de lesões e da reabilitação. Melhorar a flexibilidade muscular, especialmente dos isquiotibiais, é um objetivo importante tanto para atletas quanto para pacientes em reabilitação. Entre as várias técnicas de alongamento, selecionamos uma técnica estática, uma dinâmica e uma de facilitação neuromuscular proprioceptiva (FNP), todas amplamente utilizadas.

Objetivos : O principal objetivo deste estudo é comparar a eficácia dos alongamentos estáticos, dinâmicos e FNP na melhoria da amplitude articular dos isquiotibiais. Secundariamente, também analisamos seus efeitos sobre a força explosiva e o equilíbrio. O objetivo é determinar o método mais apropriado de acordo com as necessidades específicas de flexibilidade, explosividade ou equilíbrio.

Método : Três grupos de participantes realizarão uma sessão de alongamento usando um dos três métodos: alongamento estático, alongamento dinâmico ou método PNF. Serão feitas medições antes e depois do alongamento para medir mudanças na amplitude de movimento das articulações. Ao mesmo tempo, outros testes avaliarão a força explosiva e o equilíbrio. Os dados coletados permitirão analisar o impacto imediato de cada método sobre esses diferentes parâmetros.

Resultados : Os resultados do nosso estudo mostram que todos os três métodos de alongamento estático, dinâmico e FNP resultaram em melhorias significativas nas três áreas avaliadas: amplitude de movimento dos isquiotibiais, força explosiva e equilíbrio dinâmico. Cada tipo de alongamento parece produzir efeitos específicos, mas todos demonstraram eficácia notável em toda a gama de desempenhos testados.

Conclusão : Os resultados deste estudo mostram que todos os três métodos de alongamento estático, dinâmico e PNF resultaram em melhorias na amplitude de movimento das articulações, força explosiva e equilíbrio dinâmico. Algumas dessas melhorias foram consideradas estatisticamente significativas dependendo do tipo de alongamento e da área avaliada. No entanto, no geral, cada método teve um efeito positivo em todos os três tipos de desempenho

Palavras-chave : alongamento, amplitude articular, força explosiva, equilíbrio, fisioterapia

Remerciements :

Nous tenons à exprimer notre profonde gratitude au Professeur José Lumini, pour son accompagnement tout au long de ce mémoire. Sa disponibilité, sa réactivité et son professionnalisme ont grandement contribué à la qualité de notre travail. Ses conseils avisés, son exigence bienveillante et son engagement constant ont été des atouts précieux tout au long de ce projet.

Nous remercions également chaleureusement l'école ISAVE, pour son soutien logistique, le prêt de matériel et la mise à disposition des ressources nécessaires à la réalisation de notre étude, notamment l'impression des documents. Ce soutien concret a joué un rôle essentiel dans la bonne conduite de notre recherche.

Nos remerciements s'adressent aussi à l'ensemble des étudiants qui ont généreusement accepté de participer à notre étude. Leur implication, leur sérieux et leur collaboration ont été déterminants pour la réussite de ce travail.

Quelle est la véritable lacune dans la littérature scientifique qui justifie votre étude comparative sur ces trois types d'étirements?

1. Introduction

Dans le domaine de la rééducation et de la performance sportive, les étirements ont toujours occupé une place centrale, tant pour la préparation à l'effort que pour la récupération ou la prévention des blessures. Longtemps associés uniquement à l'amélioration de la souplesse, ils font aujourd'hui l'objet de nombreuses études scientifiques mettant en lumière leur impact sur d'autres composantes de la fonction musculaire, comme la force ou la stabilité. En tant qu'étudiants en kinésithérapie, il nous semble fondamental d'explorer ces effets de manière plus globale, à la fois pour mieux comprendre les mécanismes impliqués, mais aussi pour orienter nos choix de prise en charge en cabinet ou sur le terrain sportif.

Les étirements peuvent être définis comme l'ensemble des techniques visant à allonger un muscle ou un groupe musculaire dans le but d'en améliorer l'amplitude de mouvement, de réduire les tensions musculaires ou d'optimiser la préparation neuromusculaire. D'un point de vue neurophysiologique, leur action repose sur des mécanismes réflexes complexes tels que le réflexe myotatique ou le réflexe myotatique inverse, impliquant les fuseaux neuromusculaires et les organes tendineux de Golgi (Hindle, 2012). Selon la méthode utilisée, les effets peuvent être très différents, à court comme à moyen terme.

Il existe aujourd'hui plusieurs techniques d'étirement largement utilisées dans les milieux sportifs et rééducatifs. Les étirements statiques, consistant à maintenir une position d'élongation passive pendant plusieurs secondes, sont les plus connus. Ils sont réputés pour améliorer l'amplitude articulaire, mais peuvent, selon certaines études, entraîner une baisse temporaire de la force et de la puissance musculaire (Fowles et al., 2000). À l'inverse, les étirements dynamiques balistiques, réalisés sous forme de mouvements actifs de balancier, semblent favoriser la préparation à l'effort en stimulant le système neuromusculaire et en augmentant la température musculaire, tout en maintenant voire en améliorant les performances explosives (Yamaguchi & Ishii, 2005). Enfin, les techniques de type PNF (*Proprioceptive Neuromuscular Facilitation*), comme le "hold-relax", associent contraction isométrique puis relâchement et étirement, et ont démontré une grande efficacité sur le gain d'amplitude, bien que leurs effets sur la force ou l'équilibre restent discutés (Hindle, 2012).

Les muscles ischio-jambiers, situés à l'arrière de la cuisse, constituent un groupe musculaire particulièrement intéressant à étudier dans ce contexte. Ils jouent un rôle majeur

dans des fonctions fondamentales telles que la flexion du genou, l'extension de la hanche, la stabilisation du bassin et la maîtrise de la phase d'amortissement lors de la course ou du saut. Très sollicités chez les sportifs, ils sont aussi parmi les plus sujets aux blessures musculaires, notamment les élongations et déchirures, en raison de leur bi-articularité, de leur longueur importante et de leur sollicitation excentrique fréquente (Ekstrand et al., 2011). Leur préparation et leur entretien, notamment via les étirements, sont donc des enjeux clés pour le kinésithérapeute.

Cependant, si de nombreuses études se sont intéressées à l'effet des étirements sur l'amplitude articulaire, peu d'entre elles ont analysé de manière simultanée leur influence sur trois dimensions fonctionnelles essentielles : la souplesse, la force explosive et l'équilibre dynamique. Pourtant, dans la pratique clinique comme sportive, ces trois qualités sont intimement liées : un manque d'amplitude peut limiter la puissance d'un mouvement, un déficit de force peut altérer la stabilité posturale, et une mauvaise coordination entre les deux augmente le risque de blessure (Trajkovic et al., 2021).

L'enjeu de ce travail est donc de comparer les effets immédiats de trois types d'étirement — statique, dynamique balistique et PNF — sur l'amplitude des ischio-jambiers, la force explosive et l'équilibre chez un échantillon de sujets sains. Au-delà d'une simple évaluation de la souplesse, il s'agit de comprendre comment chaque méthode influence globalement la fonction du membre inférieur, afin de guider les choix thérapeutiques ou d'échauffement en kinésithérapie et en préparation physique.

Quelles étaient vos hypothèses principales concernant les effets attendus de chaque type d'étirement sur l'amplitude articulaire, la force explosive et l'équilibre ?

2. Méthode

2.1. Recrutement

Le recrutement a été effectué grâce à un flyer, indiquant les principes de notre étude, ses objectifs ainsi que la date, que nous avons diffusée dans les différents bâtiments de notre école. Sur ce flyer, les participants volontaires avaient accès à un QR code, qui les redirigeaient vers un questionnaire. Ce questionnaire nous a permis d'identifier les personnes éligibles à notre étude, c'est-à-dire les personnes correspondant aux critères d'inclusions et ne présentant pas de critères d'exclusion.

Pourquoi avez-vous choisi de cibler spécifiquement les ischio-jambiers et non un autre groupe musculaire ?

Les critères d'exclusions sont :

- Problèmes cutanés sévères (The Siegel Rare Neuroimmune Association, 2020).
- Maladies cardio-vasculaires (Farinatti et al., 2022).
- Âge inférieur à 18 ans et supérieur à 35 ans (Dufour. C & Kerchan S., 2023).
- Médicaments relaxant musculaire et médicaments agissant sur le SNC (K.Koce., 2023).
- Blessure récente aux MI (MedPath Trials., nd).
- Chirurgie récente (Liu et al., 2021).

Une fois le questionnaire rempli, nous avons contacté chaque participant puis expliqué le déroulé de la séance, les risques, les potentiels bénéfices et les objectifs. Suite à cela ils ont eu l'opportunité de donner ou non leur consentement libre et éclairé.

*Avez-vous réalisé un calcul de taille d'échantillon?
Avez-vous contrôlé l'effet du sexe, du niveau
d'activité physique ou de la souplesse initiale
dans vos résultats?*

2.2 Randomisation

La randomisation a été réalisée grâce à un tirage au sort, qui nous a permis de répartir aléatoirement 20 participants dans chaque groupe. Ainsi, nous avons au total 60 participants. Pour chaque groupe, 2 tirages au sort ont été réalisés, un premier pour choisir 10 garçons, puis un deuxième pour choisir 10 filles. A la suite des ces tirages au sort, les participants ont été informés du groupe dans lequel ils étaient affectés.

*Pourquoi avez-vous choisi une seule séance d'interven-
tion?*

2.3 Evaluation

Lors de notre étude nous avons utilisé différents instruments de collecte de données. Tout d'abord les patients ont rempli le questionnaire d'anamnèse pour recueillir les antécédents et définir les critères d'inclusion et d'exclusion. Ils ont ensuite pu donner leur consentement libre et éclairé. Suite à cela, 3 tests ont été effectués avant et après les étirements. A la suite des mesures, une fiche d'auto-évaluation a été attribuée à chaque participant pour qu'il puisse coté sur une échelle allant de 0 à 10 le ressenti subjectif d'amélioration après l'étirement.

*Comment avez-vous vérifié que les tests choisis
mesuraient précisément les capacités que
vous souhaitez évaluer (par exemple : la force
explosive, stabilité...)?*

Pourquoi avez-vous effectué les tests immédiatement après les étirements, sans période de récupération ?

2.4 Intervention

L'intervention de cette étude s'est déroulée au cours d'une séance unique. Chaque participant a réalisé les trois tests le même jour : le test *90/90 Straight Leg Raise*, le *Single Leg Hop Test* et le *Y Balance Test*. À la fin de chaque test, un étirement spécifique était effectué, puis les tests ont de nouveau été réalisés.

Trois types d'étirements ont été appliqués, répartis entre trois groupes de 20 personnes. Ce protocole nous a permis de comparer les effets de ces étirements sur la performance à chacun des trois tests.

Chaque exercice a été réalisé trois fois consécutivement, ce qui nous a permis de calculer une moyenne des trois résultats. Cette méthode vise à renforcer la fiabilité des données obtenues, en réduisant l'influence d'éventuelles erreurs.

Les tests ont été réalisés sur la jambe dominante de chaque participant. Les participants ont spontanément simulé un tir dans un ballon, et la jambe utilisée pour ce geste a été considérée comme dominante.

La procédure de chaque tests :

1. Test 90-90 Straight Leg Raise :

Le participant est allongé sur le dos (décubitus dorsal), jambes tendues. Il fléchit une hanche à 90°, genou également à 90° (position 90/90). Ensuite, il tente d'étendre la jambe vers le haut, sans bouger la hanche ni cambrer le dos. Le testeur utilise un goniomètre pour mesurer l'angle d'extension du genou dans cette position (plus l'angle est proche de 0°, plus l'ischio-jambier est souple). (Van Niekerk, 2025).

2. Single Leg Hop Test :

Le participant commence debout, sur une seule jambe. Il saute le plus loin possible vers l'avant, en restant toujours sur la même jambe. À la réception, il doit maintenir son équilibre sans poser l'autre pied ni perdre l'équilibre. La distance parcourue (du bout du pied au point de réception) est mesurée à l'aide du mètre ruban. L'exercice est répété 3 fois par jambe, et on prend la moyenne. (Yap, 2025).

3. Y Balance Test :

Le participant se place debout sur la jambe dominante, au centre de la structure en Y. Avec l'autre jambe (jambe libre), il pousse successivement dans trois directions : antérieure (devant), postéro-médiale (vers l'arrière et l'intérieur), postéro-latérale (vers l'arrière et l'extérieur). Il doit toucher le plus loin possible dans chaque direction sans perdre l'équilibre ni déplacer le pied d'appui. Chaque distance est mesurée et notée. (Walker, 2025).

Pour choisir la durée de chaque étirement, nous nous sommes penchés sur des études. (Albert, 2013). La durée des étirements étaient ainsi de :

- **Étirement statique** : 3 répétitions de 20 secondes d'étirements avec 20 secondes de repos. (Takeuchi et al., 2025)
- **Étirement balistique** : 2 minutes d'étirement.
- **PNF** : 4 répétitions de 7 secondes d'étirement, 3 secondes de contraction.

2.5 Procédures statistiques

Les résultats des pré-test et post-test ont été informatisés et analysés à l'aide du software IBM SPSS version 30. Le test de *Wilcoxon* a été utilisé au sein de chaque groupe avec une marge d'erreur de 5% ainsi que le test de *Kruskal Wallis*, qui est un test non paramétrique utilisé pour comparer plus de deux groupes indépendants. Les données ont été regroupées sous forme de médiane, d'intervalle interquartile et de moyenne.

Avez-vous testé la normalité des données?

3. Résultats

Lors de notre étude, nous avons inclus un total de 60 personnes. L'analyse des résultats nous a révélé d'après Wilcoxon, que les résultats avant-après de chaque étirements se révèlent significatifs (Tableau 1).

Tableau 1. *Analyse des valeurs pré et post traitement des participants du groupe expérimental.*

Mesures	Pré-intervention (n=20) Médiane IQD (25-75)	Post-intervention (n=20) Médiane IQD	p-value
90-90 statique	30 (25-40)	20 (20-28,75)	< 0,001 *
Hop statique	120,50 (94,75-144,5)	117,5 (100-156,25)	0,190
Y balance avant statique	76,5 (69,75-80)	80,5 (73,5-85)	0,005 *
Y balance croisé statique	88,5 (77,5-105)	90,5 (74-110,25)	0,162
Y balance pas croisé statique	97 (80,25-106,75)	96,5 (80,75-112,25)	0,238
90-90 dynamique	30 (25-38,75)	21 (18,5-28,75)	0,001 *
Hop dynamique	102,5 (90,5-118,25)	118,50 (94,5-132,5)	0,004 *
Y balance avant dynamique	76 (68-83)	78 (72-88)	0,011 *
Y balance croisé dynamique	82,5 (75-86)	83 (78-89,5)	0,05*
Y balance pas croisé dynamique	86,5 (76,5-92)	90 (81,25-102,25)	0,017 *
90-90 PNF	30 (22,75-40)	20 (11,25-27,25)	<0,001 *
Hop PNF	116,5 (91,25-131,50)	120 (100,25-136,5)	0,279
Y balance avant PNF	75 (78,75-85,25)	80 (74,25-85,25)	0,027 *
Y balance croisé PNF	82,5 (77-91)	88 (83,25-94)	0,018*
Y balance pas croisé PNF	89,5 (83,5-92,75)	91,5 (87-95,5)	0,155

* Valeurs p statistiquement significatives pour $p \leq 0,05$

Certaines améliorations sont statistiquement significatives, mais sont-elles cliniquement pertinentes ?

Quelles interprétations pouvez-vous proposer pour expliquer l'absence de différence significative entre les trois types d'étirements?

Les résultats montrent que, pour le test 90/90, tous les groupes ont présenté une amélioration statistiquement significative. Les groupes PNF et statique ont obtenu une valeur de p inférieure à 0,001, tandis que le groupe dynamique a montré une amélioration avec une valeur de p égale à 0,001.

Concernant le *Hop Test*, seule une amélioration significative a été observée dans le groupe dynamique, avec une valeur de p de 0,004.

Pour la mesure de l'équilibre en direction avant (*Y Balance* – devant), tous les groupes ont présenté des améliorations significatives : $p = 0,005$ pour le groupe statique, $p = 0,011$ pour le groupe dynamique et $p = 0,027$ pour le groupe PNF. En ce qui concerne la direction pas croisée du *Y Balance*, seule une amélioration significative a été constatée dans le groupe dynamique ($p = 0,017$). Enfin, pour la direction croisée du test *Y Balance*, des améliorations significatives ont été mises en évidence dans les groupes dynamique et PNF, tandis qu'aucune amélioration significative n'a été observée dans le groupe statique.

Les valeurs nous informent ainsi que les étirements statiques se montrent en moyenne très efficaces sur le gain d'amplitude articulaire, et améliore légèrement la stabilité, uniquement pour le *Y balance* en avant. Les étirements dynamiques quant à eux permettent en moyenne une amélioration significative d'amplitude articulaire ainsi que de la force explosive. Ils permettent également une augmentation de la stabilité. Pour finir, les étirements PNF ont permis une nette amélioration de l'amplitude articulaire et une légère amélioration de la stabilité.

Cependant, d'après Kruskal-Wallis, la comparaison des différents étirements entre eux ne semble pas significative (car $p > 0,05$). Ce résultat nous indique qu'aucun étirement n'est statistiquement supérieur aux autres pour les différents tests (Tableau 2).

Tableau 2. Comparaison avant et après des tests pour le test de Kruskal-Wallis.

	p-value
90-90 avant	0,924
Hop avant	0,314
Y balance devant avant	0,991
Y balance pas croisé avant	0,290

Y balance croisé avant	0,219
90-90 après	0,627
Hop après	0,784
Y balance devant après	0,926
Y balance pas croisé après	0,480
Y balance croisé après	0,228
Ressenti amélioration	0,262

4. Discussion

Les étirements ont des effets positifs significatifs sur trois composantes fondamentales de la performance motrice : l'amplitude articulaire, la force explosive et la stabilité. En premier lieu, l'augmentation de l'amplitude articulaire observée chez les participants témoigne d'une amélioration de la souplesse musculaire et de la mobilité des segments articulaires. Concernant la force explosive, les étirements dynamiques semblent avoir contribué à une meilleure activation neuromusculaire, favorisant ainsi une réponse musculaire plus rapide et plus efficace. Cette amélioration peut être particulièrement utile dans les activités nécessitant des changements de direction, des sauts ou des efforts intenses sur un temps court. Enfin, l'équilibre a également été renforcé, possiblement en lien avec une meilleure stabilité articulaire et un contrôle postural affiné. En améliorant la perception du corps dans l'espace (proprioception) et en diminuant les tensions musculaires, les étirements favorisent une posture plus stable, ce qui peut limiter les risques de chute, notamment chez les populations fragiles. En utilisant des études, nous avons pu effectuer une comparaison globale de nos résultats avec les leurs.

Concernant les étirements statiques, notre étude a démontré que l'échantillon ayant suivi le protocole d'étirement statique se montre en moyenne très efficaces sur le gain d'amplitude articulaire, ce qui rejoint une étude soulignant qu'une pratique d'étirement permet une amélioration bénéfique de l'amplitude articulaire (Gremion, 2005). Ces résultats obtenus coïncident avec l'étude de (Bruyneel, 2019) mettant en avant l'effet des étirement statique. Cependant, seule la stabilité et l'amplitude articulaire ont montré des résultats

significatifs lors de notre protocole. Aucune amélioration sur la force explosive est visible avec ce type d'étirement.

Lorsque nous comparons les statiques aux étirements dynamiques, plusieurs différences et similitudes sont remarquées. Notre protocole a montré que les étirements statiques et les étirements dynamiques avaient permis d'améliorer l'amplitude articulaire.

Les étirements dynamiques devraient permettre une augmentation plus importante de la flexibilité (Gunaydin, 2020), cependant nos résultats n'ont pas montré de différence significative entre les 2 étirements sur la flexibilité. Leur étude a également évalué la différence d'explosivité sur le saut vertical entre les étirements statiques et dynamiques, les résultats n'ont pas montré de différence entre les deux. A contrario, nous avons décidé pour notre étude d'évaluer le saut horizontal, et les résultats ont montré une différence significative pour l'étirement dynamique cependant pas de résultat significatif pour l'étirement statique. Ce résultat concorde avec une étude indiquant que les étirements dynamiques sont plus efficaces que les étirements statiques pour la puissance et l'explosivité musculaire (Dufour, 2017).

Les résultats de notre étude ont confirmé que chaque technique d'étirement, qu'elle soit statique, dynamique ou PNF, induisent des améliorations significatives dans nos trois paramètres d'évaluation entre le pré-test et le post-test. Toutefois, aucune différence significative n'a été démontrée entre chaque technique d'étirement. Ces résultats s'accordent avec les articles Jordan et al. (2012) et Wanderley et al. (2018) qui ont évalué les effets aigus de l'étirement statique et PNF. Bien que ces études montrent quelques variations entre les techniques d'étirement, elles n'ont pas permis de mettre en évidence une supériorité d'un étirement en particulier en ce qui concerne les effets aigus.

Bien que les résultats de notre étude mettent en évidence des résultats positifs des trois types d'étirements, certaines limites doivent être soulignées. Tout d'abord, la taille de l'échantillon reste modeste, avec seulement vingt participants par groupe. Le nombre de participants est probablement trop petit pour que l'analyse soit totalement fiable. Avec un plus grand groupe, les résultats peuvent être différents. De plus, malgré une répartition équilibrée entre les groupes, la variabilité interindividuelle (forme physique, souplesse initiale, expérience des étirements) peut avoir influencé les réponses individuelles aux différentes méthodes. Ensuite, l'étude s'est concentrée uniquement sur les effets immédiats

des étirements, ce qui ne permet pas d'évaluer leur efficacité à moyen ou long terme. Il aurait été pertinent de réaliser un suivi pour observer l'évolution au fil du temps. Enfin, la non-prise en compte de certaines variables extérieures, comme le niveau de fatigue, l'alimentation ou l'activité physique réalisée en dehors de la séance, constitue également un facteur de confusion potentiel.

5. Conclusion

Notre étude de cas a mis en évidence que les différentes méthodes d'étirement des ischio-jambiers sont efficaces dès la première séance, chacune présentant des bénéfices spécifiques selon l'objectif visé. Les résultats confirment que les étirements dynamiques sont les plus adaptés lorsqu'il s'agit d'optimiser la force musculaire et la performance fonctionnelle, en raison de leur capacité à activer le système neuromusculaire sans altérer les qualités explosives du muscle.

Les étirements statiques, quant à eux, se sont révélés efficaces pour augmenter la stabilité et l'amplitude articulaire. Leur effet sur la souplesse est principalement lié à une réduction de la raideur musculaire et à une amélioration de la tolérance à l'étirement. Toutefois, une application prolongée ou mal dosée pourrait temporairement nuire à la performance, ce qui souligne l'importance de leur usage ciblé et planifié.

Enfin, la méthode PNF (Hold-Relax) a démontré un excellent potentiel en matière de gain d'amplitude articulaire. En associant contraction isométrique et étirement passif, cette technique active des mécanismes neurophysiologiques favorisant à la fois le relâchement musculaire et le gain d'amplitude de manière durable.

Cependant, lors de l'étude statistique, nous avons pu observer qu'aucun des 3 étirements n'est plus bénéfique qu'un autre. Chacun apporte ainsi des bénéfices, différents, mais aucun ne s'avère globalement mieux que les autres.

En conclusion, les trois étirements sont efficaces, mais le choix de la méthode d'étirement doit être guidé par l'objectif recherché : performance, souplesse ou stabilité. Une approche individualisée, fondée sur les besoins du patients reste essentielle pour maximiser les bénéfices.

6. Bibliographie

Albert, F. (2023). Analyse de l'effet à court et à long terme des étirements sur la performance par le biais d'une revue de littérature. *Analyse de L'effet À Court et À Long Terme des Étirements Sur la Performance Par le Biais D'une Revue de Littérature*. <https://kinedoc.org/work/kinedoc/54bdf58f-6889-4c14-ab94-eb3d58faba73.pdf?utm>

Bruyneel, A. (2019, 15 mars). *Effets des étirements musculaires et modalités pratiques dans le contexte des activités physiques et sportives*. Mains Libres. <https://www.mainslibres.ch/mains-libres/2019/mains-libres-1-19/effets-des-etirements-musculaires-et-modalites-pratiques-dans-le-contexte-des-activites-physiques-et-sportives>

Dufour, C., Kershaw, S., & Laisney, A. (s. d.). Comparaison de l'effet des étirements statiques et des étirements dynamiques sur la puissance des membres inférieurs chez les jeunes athlètes féminines : Caroline Dufour, Sarah Kershaw, Antoine Laisney : [Ressource électronique] : fre. *Patrinum*. <https://doi.org/10.22005/bcu.170329>

Dufour, T. (2017). Comparaison de l'effet des étirements statiques et PNF sur la flexibilité des ischio-jambiers [Travail de Bachelor, Haute École de Santé Vaud (HESAV)]. *Patrinum*. Comparaison de l'effet des étirements statiques et ...Patrinum[https://patrinum.ch > HESAV_TB_Dufour_2017](https://patrinum.ch/HESAV_TB_Dufour_2017)

Ekstrand, J., Häggglund, M., & Waldén, M. (2011). Epidemiology of Muscle Injuries in Professional Football (Soccer). *The American Journal Of Sports Medicine*, 39(6), 1226-1232. <https://doi.org/10.1177/0363546510395879>

Farinatti, P. T. V., Soares, P. P. S., Monteiro, W. D., Duarte, A. F. A., & De Castro, L. A. V. (2011). Cardiovascular responses to passive static flexibility exercises are influenced by the stretched muscle mass and the Valsalva maneuver. *Clinics*, 66(3), 459-464. <https://doi.org/10.1590/s1807-59322011000300017>

Fowles, J. R., Sale, D. G., & MacDougall, J. D. (2000). Reduced strength after passive stretch of the human plantarflexors. *Journal Of Applied Physiology*, 89(3), 1179-1188. <https://doi.org/10.1152/jappl.2000.89.3.1179>

Gremion, G. (2005, 27 juillet). *Les exercices d'étirement dans la pratique sportive ont-ils encore leur raison d'être ? Une revue de la littérature*. Revue Medicale Suisse. <https://www.revmed.ch/revue-medicale-suisse/2005/revue-medicale-suisse-28/les-exercices-d-etirement-dans-la-pratique-sportive-ont-ils-encore-leur-raison-d-etre-une-revue-de-la-litterature>

G. Gunaydin, S. Citaker, G. Cobanoglu. (2020). *Effets de différents exercices d'étirement sur la flexibilité et la performance des ischio-jambiers à long terme*. Science Direct. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0765159720301258>

Hindle, K., Whitcomb, T., Briggs, W., & Hong, J. (2012). Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) : Its Mechanisms and Effects on Range of Motion and Muscular Function. *Journal Of Human Kinetics*, 31(2012), 105-113. <https://doi.org/10.2478/v10078-012-0011-y>

Jordan, J. B., Korgaokar, A. D., Farley, R. S., & Caputo, J. L. (s. d.). *Acute Effects of Static and Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Stretching on Agility Performance in Elite Youth Soccer Players*. TopSCHOLAR®. <https://digitalcommons.wku.edu/ijes/vol5/iss2/2/>

Koce, K. (2023). *Effects of Stretching Types on Gastrocnemius*. Good Clinical Practice Network. <https://ichgcp.net/clinical-trials-registry/NCT05879042>

Liu, K., Yu, X., Cui, X., Su, Y., Sun, L., Yang, J., & Han, W. (2021). Effects of Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Stretching Combined with Aerobic Training on Pulmonary Function in COPD Patients : A Randomized Controlled Trial. *International Journal Of COPD*, Volume 16, 969-977. <https://doi.org/10.2147/copd.s300569>

Takeuchi, K., Inoue, H., Fujiwara, M., Shimizu, T., Nagai, C., Mizuno, K., & Nakamura, M. (2025). Effects of static stretching and walking during inter-set intervals of resistance training on muscle fatigue of the quadriceps. *Frontiers In Sports And Active Living*, 6. <https://doi.org/10.3389/fspor.2024.1483972>

Trajković, N., Kozinc, Ž., Smajla, D., & Šarabon, N. (2021). Relationship between ankle strength and range of motion and postural stability during single-leg quiet stance in trained athletes. *Scientific Reports*, 11(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-021-91337-6>

The Acute Effects of Static and PNF Stretching Exercise With Blood Flow Restriction in Athletes MedPath. (s. d.). MedPath. <https://trial.medpath.com/clinical-trial/9dd92943f280bbd3/nct06656858-static-pnf-stretching-blood-flow-hamstring?utm>

The Siegel Rare Neuroimmune Association. (2020, 17 juillet). *Santé de la peau : prévention et traitement des lésions cutanées*. SRNA. <https://wearesrna.org/fr/resources/skin-health-prevention-and-treatment-of-skin-breakdown/>

Yamaguchi, T., & Ishii, K. (2005). Effects of Static Stretching for 30 Seconds and Dynamic Stretching on Leg Extension Power. *The Journal Of Strength And Conditioning Research*, 19(3), 677. <https://doi.org/10.1519/15044.1>

Van Niekerk, W. (2025). *Active Knee Extension Test*. Physiopedia. https://www.physio-pedia.com/Active_Knee_Extension_Test

Wanderley, D., Lemos, A., Moretti, E., Barros, M. M. M. B., Valença, M. M., & De Oliveira, D. A. (2018). Efficacy of proprioceptive neuromuscular facilitation compared to other stretching modalities in range of motion gain in young healthy adults : A systematic review. *Physiotherapy Theory And Practice*, 35(2), 109-129. <https://doi.org/10.1080/09593985.2018.1440677>

Yap, Y. (2025). *Hop test*. Physiopedia. https://www.physio-pedia.com/Hop_Test

Walker, O. (2025, 17 mars). *Y Balance Test™*. Science For Sport. https://www.scienceforsport.com/y-balance-test/?srsId=AfmBOor8bxvXaVONW0cjVl_jdUbiANh_vLOaxTeljVukSXKEZypxRxY8&utm

7. Annexe

Annexe 1 : Flyers recrutants les participants de l'étude

60
PARTICIPANTS
Séance de 10 min



**DEMANDE
PARTICIPATION
MÉMOIRE**
7 avril à partir de 14h



THÈME :
ETIREMENTS
ISCHIO-
JAMBIERS

LAURA, CAPUCINE, VICTOR, EVA

Annexe 2 : Questionnaire de pré-inscription scanné avec le QR code du flyer.

Formulaire de pré-inscription

B *I* U  

Bonjour,
Nous sommes 4 étudiants kinésithérapeutes en troisième année à ISAVE. Dans le cadre de notre mémoire sur les étirements, nous aurions besoin de 60 participants.
Avant cela nous devons nous assurer que vous entrez bien dans nos critères d'inclusions. Nous vous recontacterons dans les plus brefs délais à la suite de la réception de vos formulaires.
Merci de votre participation.
Victor Varin, Capucine Traen, Laura Marcadier et Eva Mathieu.

Quel âge avez vous? *

☐ Moins de 18 ans

☐ Entre 18 et 35 ans

☐ Plus de 35 ans

Etes-vous concernés par ces situations? *

☐ Problèmes cutanés sévères

☐ Problèmes cardio-vasculaires

☐ Infections récentes

☐ Prise de médicaments (relaxant musculaire ou médicament agissant sur le système nerveux central)

☐ Blessures récentes au membre inférieur

☐ Chirurgies récentes

☐ Aucune des options ci dessus

Si vous avez coché une des case, merci de préciser votre situation

Réponse longue

Merci de joindre ci dessous votre adresse mail: *

Réponse longue

Annexe 3 : Déclaration de consentement éclairé



ISAVE – Institut Supérieur de Santé

PROJET DE RECHERCHE EXPÉRIMENTALE

DÉCLARATION DE CONSENTEMENT ÉCLAIRÉ

Je soussigné(e) (nom complet) _____, je déclare avoir compris l'explication fournie au sujet de la participation dans l'étude à réaliser. Je déclare être informé(e) sur les objectifs de l'étude ainsi que les méthodes, les bénéfices et les risques éventuels.

En outre, on m'a informé(e) que j'ai le droit à tout moment de refuser participer à l'étude, sans que ce refus puisse avoir comme effet quelconque préjudice. J'ai également pris connaissance que les enregistrements papier et/ou numériques seront confidentiels et utilisés uniquement pour l'étude en question et que mes données sont traitées de façon anonymes.

Je donne mon consentement pour participer à cette étude.

Date : ____/____/____

Signature du participant : _____

Signature du chercheur responsable : _____

Annexe 4 : Lettre de Soutenance de l'encadrant

YISAVE

Amares, le 12 juin 2025

Mesdames, Messieurs,

À toutes fins utiles, je soussigné(e), José António Rodrigues Lumini de Oliveira, encadrant(e) de l'étudiant(e), déclare avoir pris connaissance du contenu du projet de recherche intitulé «Comparaison des effets des étirements statiques, dynamiques et PNF» et atteste qu'il est apte pour la défense publique.

Cordialement


