

6 | 2023



Sommaire

Anatomie et physiologie	2
La blessure du ligament croisé	3
Le programme «Fit to Play»	5
Bonnes pratiques	
Niveau 1	6
Niveau 2	9
Niveau 3	12
Indications	15

Catégories

Tranche d'âge: dès 10-12 ans

Degrés scolaires: dès 7P-8P

Niveaux d'apprentissage: débutantes, avancées, chevronnées

FTEM: F1 à T4

Prévenir les blessures du ligament croisé chez les femmes

Les femmes sont de quatre à six fois plus sujettes à des lésions du ligament croisé antérieur que les hommes. Ces résultats issus d'études scientifiques s'expliquent en partie par les différences anatomiques et physiologiques entre les deux sexes. La bonne nouvelle: une prévention judicieuse permet de réduire les risques. Notre dossier destiné aux entraîneurs et moniteurs ainsi qu'aux enseignants d'éducation physique s'appuie sur les exercices du programme «Fit to Play».

«Une rupture des ligaments croisés peut être un événement très grave pour une athlète. Dans le pire des cas, elle peut même signifier la fin d'une carrière. Malheureusement, ces lésions sont plus fréquentes chez les femmes. Aussi est-il important de mettre l'accent sur la prévention, d'entraîner la coordination et de préparer la musculature en conséquence, de façon à ce que cette blessure n'implique pas une longue pause ou, dans le pire des cas, la fin définitive de la pratique du sport.» C'est ainsi que s'exprime Sibylle Matter Brügger, médecin du sport et Health Performance Manager chez Swiss Olympic, dans une vidéo de la séquence d'apprentissage «Le corps de la femme dans le sport».

Les facteurs de risque d'une rupture du ligament croisé antérieur sont de nature extrinsèque et intrinsèque. Chez les femmes, le deuxième groupe de facteurs a trait à l'anatomie, à la biomécanique, à la technique et au cycle menstruel. Ce profil différent de celui des hommes a pour conséquence pour les entraîneurs et moniteurs une approche différente de la pratique sportive et de la planification des entraînements avec leurs athlètes féminines (voir pp 2-4). Ce constat vaut aussi, dans une certaine mesure, pour l'enseignement de l'éducation physique à l'école.

Le programme «Fit to Play»

De nombreux programmes de prévention ont été développés au cours des dernières années. Dans l'exercice de leurs fonctions, les physiothérapeutes du Swiss Olympic Medical Center Macolin-Bienne recourent notamment au programme «Fit to Play» pour prévenir ce type de blessures chez les sportifs d'élite et les sportifs de la relève. Conçu par le Centre de recherche en traumatologie du sport d'Oslo (OSTRC), il comprend une panoplie d'exercices regroupés en trois niveaux de progression.

Quel que soit le niveau des participantes, ce programme devrait être effectué régulièrement. L'idéal est de le mettre en œuvre peu avant la puberté, c'est-à-dire à l'âge de 10 à 12 ans. Mais on peut évidemment s'y initier à tout âge!



Anatomie et physiologie

Les organes reproductifs ne sont pas les seules caractéristiques qui distinguent les femmes des hommes: les différences spécifiques au sexe concernent également la constitution et les fonctions du corps ou, en d'autres termes, l'anatomie et la physiologie.

«Les organismes masculins et féminins sont pratiquement identiques.»

«Pour une athlète, la rupture des ligaments croisés n'est pas une tragédie.»

«Je peux m'entraîner avec plus d'intensité si je n'ai pas mes règles tous les mois.»

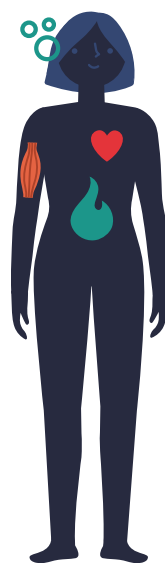
Peut-être avez-vous déjà entendu, dans votre entourage, l'une de ces assertions issues de la séquence d'apprentissage [«Le corps des femmes dans le sport»](#) (voir encadré ci-dessous). S'agit-il de faits avérés ou de simples mythes?

Les principes d'entraînement n'accordent qu'une place marginale aux propriétés anatomiques et physiologiques de la femme. Car si les sciences de l'entraînement sont bien étudiées et documentées, elles adoptent souvent une perspective masculine et sous-estiment les différences structurelles et fonctionnelles entre les sexes.

Outre le cycle menstruel, d'autres facteurs jouent un rôle déterminant pour fixer les objectifs et planifier une saison, mais aussi une carrière: parmi eux, l'absorption maximale d'oxygène ($VO_2\max$), la taille du cœur, le stockage des glucides et l'appareil locomoteur.

Période sensible chez les jeunes femmes

Jusqu'à 20 ans (âge des juniors en général), la priorité est donnée à la polyvalence (mobilité, force, stabilité, entraînement de l'axe des jambes, contrôle des mouvements, etc.) ainsi qu'au plaisir. Durant cette période, les jeunes filles acquièrent les qualités athlétiques de base orientées notamment sur la santé et la prévention des blessures. Ces accents s'avèrent particulièrement pertinents pour les jeunes sportives en raison de la prise de poids qui accompagne souvent cette phase de la vie. Les entraîneurs et moniteurs, mais aussi les enseignants d'éducation physique, devraient donc introduire durant l'échauffement des exercices qui sollicitent la capacité d'étirement, la force et la coordination afin de diminuer le risque de blessure, en particulier celle du ligament croisé antérieur.



© Swiss Olympic

Le corps de la femme dans le sport

Développée par Swiss Olympic et Jeunesse+Sport, la séquence d'apprentissage «Le corps de la femme dans le sport» expose les différences anatomiques et physiologiques entre la femme et l'homme avec leurs incidences sur l'entraînement et la planification de l'entraînement. A la fin du document, Sibylle Matter Brügger, médecin du sport, apporte son éclairage pour démêler le vrai du faux.

- Vers la séquence d'apprentissage [«Le corps de la femme dans le sport»](#)

Les auteures de ce dossier expliquent l'importance du thème «Prévenir les blessures du ligament croisé chez les femmes».

 [Vers la vidéo](#)

La lésion du ligament croisé

On relève quatre à six fois plus de lésions du ligament croisé antérieur sans influence extérieure chez les sportives d'élite et du sport populaire que chez leurs homologues masculins. La tranche d'âge entre 15 et 25 ans s'avère particulièrement sensible puisque l'on y recense la moitié des cas. Ces blessures peuvent parfois compromettre la carrière des jeunes athlètes.

Le ligament croisé antérieur est essentiel pour la mobilité et la stabilité du genou dans les mouvements de flexion, d'extension et de rotation. Il permet notamment d'éviter une trop forte translation tibiale antérieure de même qu'une hyperextension du genou lorsque le pied entre en contact avec le sol. A long terme, une instabilité du genou peut engendrer des problèmes méniscaux ou cartilagineux.

Le risque d'arthrose est majoré chez les sportifs ayant subi une rupture du ligament croisé antérieur, même après une chirurgie de reconstruction. Le traumatisme en soi semble donc jouer un grand rôle dans l'apparition de séquelles.

Des forces complexes

70% des blessures du ligament croisé surviennent sans intervention extérieure. Elles résultent d'une concentration de forces complexes exercées sur le genou lors de certains mouvements (p. ex. rotations, gestes non contrôlés durant le jeu, freinage et réception en hyperextension après un saut).

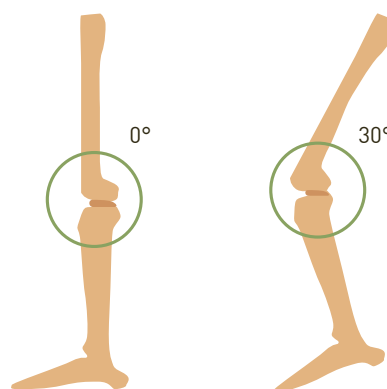
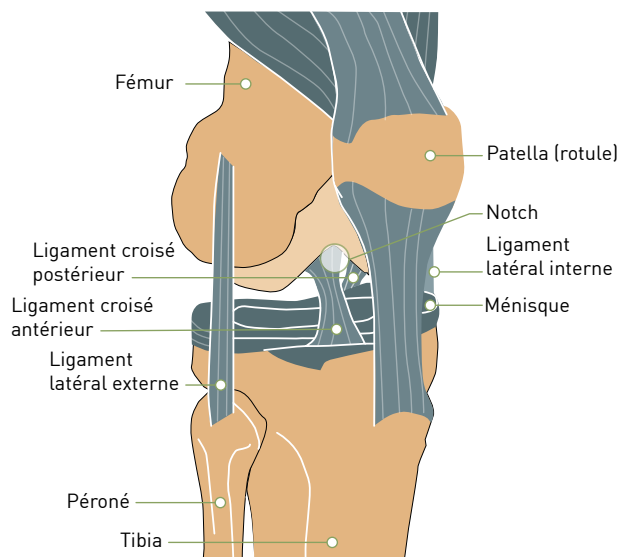
Soumis à ces forces, le genou s'incline vers l'intérieur (valgus) avec un grand risque de rupture pour des angles compris entre 0 et 30 degrés (voir illustration ci-contre). Les sports de balle et de neige figurent aux avant-postes des disciplines sportives les plus exposées.

Les facteurs de risque

Deux groupes de facteurs se dégagent: les facteurs extrinsèques, conditionnés par l'environnement (p. ex. semelle de chaussure, équipement), et les facteurs intrinsèques, liés à la technique (saut), la génétique et le sexe (anatomie, biomécanique, physiologie). Ce deuxième groupe de facteurs explique la plus grande vulnérabilité des femmes face aux lésions du ligament croisé antérieur.

Facteurs extrinsèques

Une étude réalisée en handball a montré qu'une grande résistance au frottement (effet de freinage) entre la semelle et le revêtement du sol constituait un facteur de risque de lésion du ligament croisé antérieur non provoquée par un contact physique. Le profil des crampons des chaussures de football peut également jouer un rôle: en effet, plus la résistance à la torsion est élevée, plus le risque augmente. Enfin, le type de terrain (p. ex. terrain sec) influe aussi sur la survenue de blessures, pour les mêmes raisons (frottement, torsion).



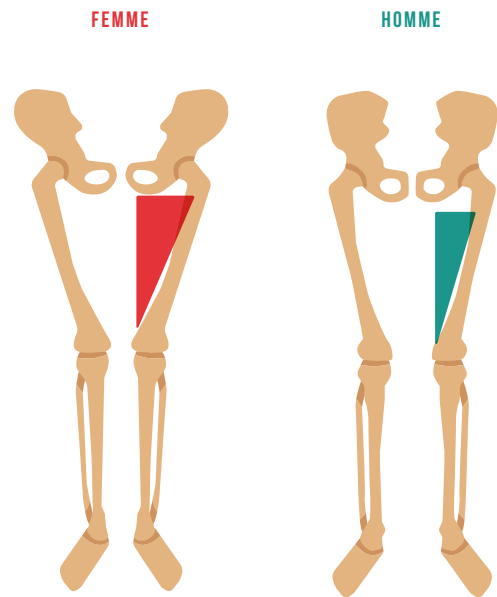
Facteurs intrinsèques

La largeur plus prononcée du bassin chez la femme – qui peut induire une déviation du genou (genu valgum ou genou en X) – augmente le risque de lésion du ligament croisé antérieur. Le fémur, légèrement désaxé vers l'extérieur, accentue l'angle Q (quadricipital) comme le montre l'illustration ci-contre. Les forces exercées sur le genou s'en voient modifiées. De plus, une cavité ligamentaire plus étroite (notch, voir première illustration p. 3) – fréquente chez les femmes – accroît également les risques.

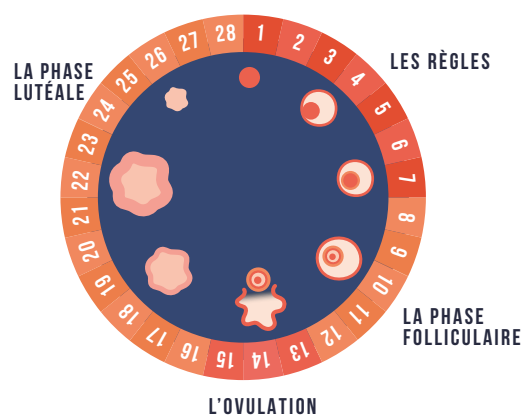
Au début de la puberté, la laxité articulaire augmente de manière plus marquée chez les jeunes filles. La stabilité passive de l'articulation diminue, amplifiant ainsi l'importance des stabilisateurs actifs (les muscles). Corollaire: durant cette période, la plus grande vulnérabilité de l'appareil capsulo-ligamentaire face aux blessures rend indispensable le renforcement des muscles stabilisateurs. En raison d'un déséquilibre neuro-musculaire entre les muscles postérieurs et antérieurs de la cuisse, les femmes ne peuvent pas activer les muscles postérieurs de la cuisse aussi rapidement que les hommes. Or, ces muscles interagissent avec le ligament croisé antérieur pour empêcher la translation tibiale vers l'avant. À cela s'ajoute une force moins importante des muscles fessiers latéraux – adducteurs et rotateurs externes de la hanche – qui contribuent aussi à la stabilité du genou et au contrôle de l'axe de la jambe. En période de croissance, ces muscles sont plus faibles, relativement au poids corporel, que chez l'homme. Une caractéristique qui se manifeste aussi chez les sportives populaires adultes.

La technique de réception lors des sauts, sensiblement différente chez les femmes, joue aussi en leur défaveur. La plupart des sportives fléchissent moins les genoux, posent les pieds à plat et gardent le buste plus droit que les hommes. Résultat: les muscles de la cuisse remplissent moins efficacement leur rôle de stabilisateurs du genou.

Les hormones s'invitent également dans le cortège des facteurs modulant le risque de blessure du ligament croisé antérieur. Si les études actuelles cherchant à établir un lien entre les phases du cycle menstruel et le risque de blessure du ligament croisé antérieur ne permettent pas de tirer de conclusions définitives, elles montrent cependant que la force des muscles antérieurs de la cuisse varie fortement au cours du cycle. Au moment de l'ovulation, elle est significativement plus élevée que durant les phases folliculaire et lutéale (voir deuxième illustration ci-contre). Autre constat: la fatigabilité musculaire est moins marquée durant la phase lutéale. A noter que ces variations, tant au niveau de la force que de la fatigabilité, n'ont pas été mises en évidence chez les femmes sous contraception orale. Les résultats suggèrent donc que le cycle menstruel pourrait influencer sur le risque de blessure du ligament croisé antérieur.



© Swiss Olympic



© Swiss Olympic

Plus d'informations

- [Quelle est l'influence du cycle menstruel sur mon entraînement?](#) | Swiss Olympic

Le programme «Fit to Play»

Un entraînement athlétique ciblé peut réduire le risque de blessures du genou, particulièrement celles qui touchent le ligament croisé antérieur. L'accent porte sur la force, la stabilité et la technique. Nous vous présentons ici un programme de prévention dédié au genou.

Les exercices de ce dossier sont issus du programme de prévention «Fit to Play» (voir encadré ci-dessous). Les physiothérapeutes du [Swiss Olympic Medical Center Macolin-Bienne](#) recourent à ce programme pour prévenir notamment les blessures du genou chez les sportives et sportifs d'élite et de la relève.

Programme aux multiples effets

Les exercices proposés s'intègrent idéalement dans l'échauffement afin de préparer le corps à l'entraînement ou à la leçon d'éducation physique. Le programme peut aussi, en tant que tel, constituer la partie principale de la séquence. Conçu dans l'optique de prévenir le risque de blessure et d'améliorer les qualités athlétiques, il permet aux athlètes d'être «Fit to Play». Il ne s'adresse pas uniquement aux jeunes filles et aux femmes, mais il convient à tous, indépendamment du sexe et de l'âge.

Régularité dans l'entraînement

Les sportifs de tous niveaux peuvent améliorer leurs capacités musculaires grâce à un entraînement régulier qui ne demande pas forcément un grand investissement en temps. Afin d'optimiser les effets du programme, il est recommandé de réaliser trois séances hebdomadaires durant la phase de préparation. Une fois la saison lancée, un à deux entraînements par semaine permettent de maintenir le niveau.

Contrôler et corriger

La qualité du mouvement est déterminante pour que l'entraînement porte ses fruits. C'est pourquoi une coéquipière, l'entraîneur ou la monitrice doivent contrôler l'exécution des exercices et corriger le mouvement si nécessaire.



Le programme «Fit to Play»

Le programme de prévention «Fit to Play» et l'App qui lui est associée «[Get Set – Train Smarter](#)» ont vu le jour en Norvège. Le [centre de recherche en traumatologie du sport d'Oslo](#) (Oslo Sports Trauma Research Center) a développé la plateforme Skadefri (en norvégien: sans blessure) en coopération avec le centre norvégien de sport de performance (Olympiatoppen) et les fédérations nationales. L'objectif de la plateforme est d'offrir à la population ainsi qu'aux sportifs assidus un programme de prévention varié, simple et accessible qui leur ouvre les portes d'une pratique sportive durable et bénéfique pour la santé.

Disponible en anglais et en norvégien, Skadefri met à disposition gratuitement et sans inscription des programmes différenciés pour plus de 50 sports et ciblant onze parties du corps. Les exercices y sont répartis en trois niveaux de progression et complétés par des photos, des vidéos et d'un pdf avec les explications et descriptifs.

- [Vers le programme «Fit to Play»](#)

Bonnes pratiques

Le programme de prévention se décline en trois niveaux de progression. Le niveau 1 correspond au programme de base. Une fois les exercices maîtrisés, les sportifs passent au niveau 2 avant d'accéder au troisième échelon, idéalement juste avant le début de la saison de compétition. L'entraîneur ou la monitrice choisit le nombre de répétitions en fonction des impératifs du programme d'entraînement.

Niveau 1

Flexions des genoux



Objectif: Activer et stabiliser les fessiers et les muscles des cuisses.

Position initiale: Pieds et genoux écartés (largeur des hanches), genoux alignés sur les pieds, mains en appui sur les hanches, bande élastique autour des genoux.

Exécution: Fléchir les genoux en repoussant les fesses vers l'arrière puis se relever.

Répétitions: 3×8-16

Matériel: Bande élastique/mini-band

Fente arrière



Objectif: Améliorer le contrôle des hanches et des genoux.

Position initiale: En équilibre sur une jambe, jambe libre fléchie et levée vers la poitrine, bras à angle droit devant le tronc.

Exécution: Poser la jambe libre vers l'arrière (fente), haut du corps droit, genou de la jambe d'appui aligné sur le pied. Revenir à la position initiale.

Répétitions: 3×8-16 par côté

Fente avant



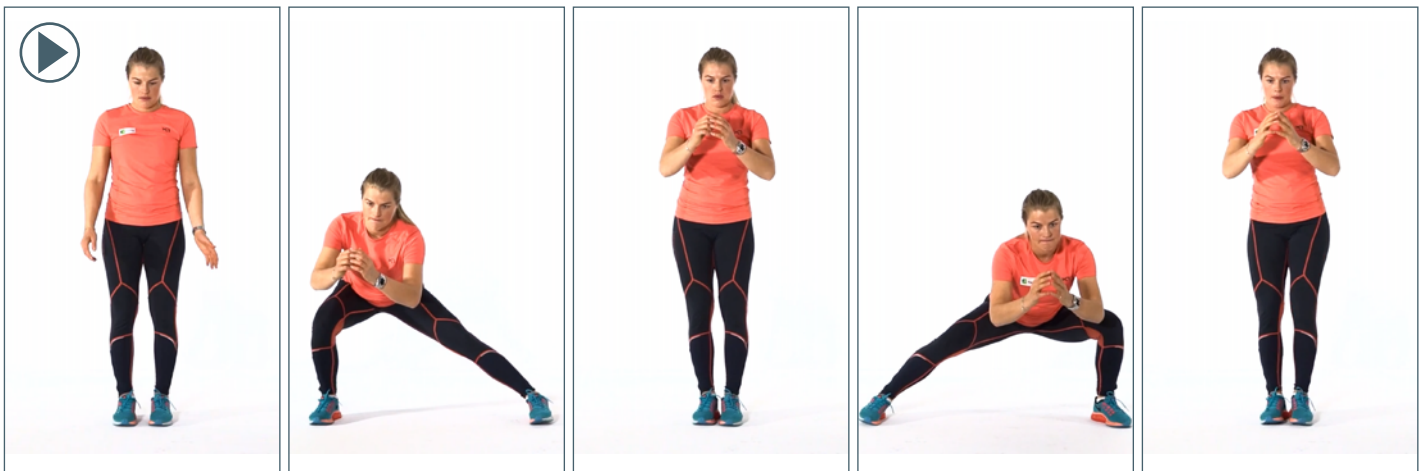
Objectif: Améliorer le contrôle des hanches et des genoux.

Position initiale: Debout, jambes écartées (largeur de hanches).

Exécution: Déplacer le pied vers l'avant (fente), haut du corps droit, genou aligné sur le pied. Se repousser vers l'arrière pour revenir la position initiale.

Répétitions: 3×8-16 par côté

Fente latérale



Objectif: Améliorer la flexibilité et le contrôle des hanches.

Position initiale: Debout, jambes écartées (largeur de hanches).

Exécution: Lever un pied et le déplacer sur le côté, genou aligné sur le pied, bras vers l'avant, haut du corps droit. Se repousser pour revenir à la position initiale.

Répétitions: 3×8-16 par côté

Sauts latéraux



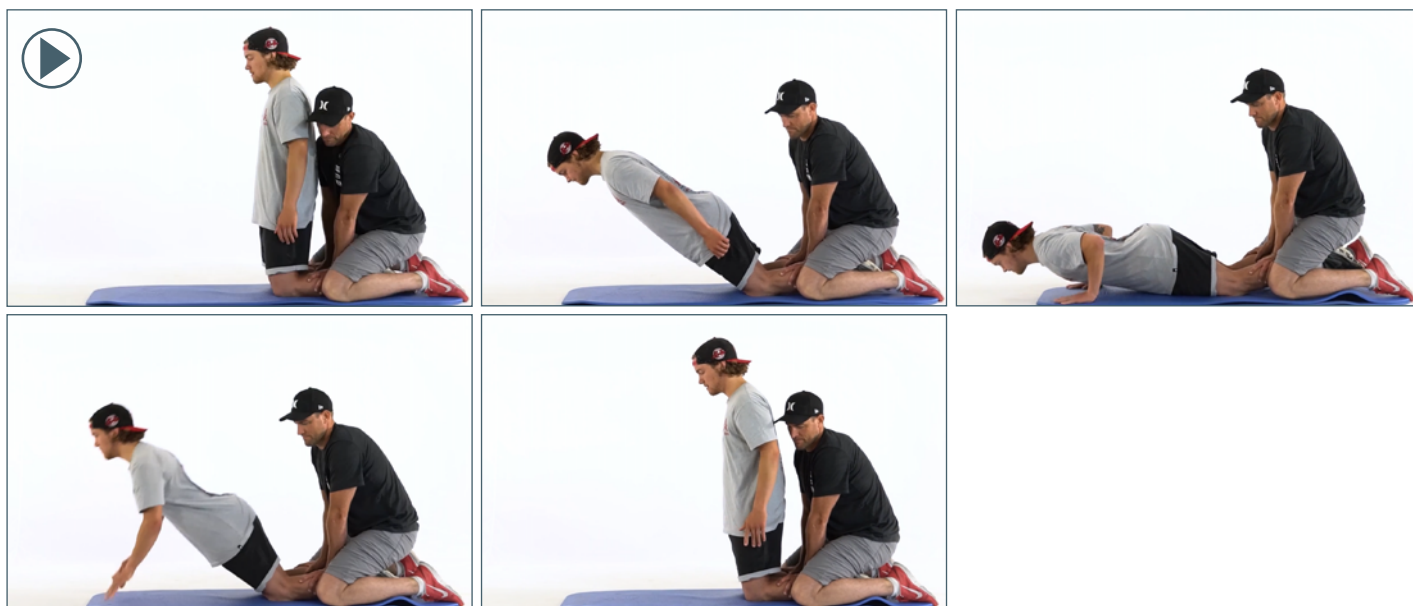
Objectif: Améliorer la stabilité lors des réceptions.

Position initiale: Deux partenaires debout côte à côte.

Exécution: Sauter simultanément vers le haut et se toucher les épaules au point culminant. Réception sur les deux jambes, genoux alignés sur les pieds.

Répétitions: 3×8-16 par côté

Nordic hamstrings



Objectif: Renforcer la musculature postérieure des cuisses.

Position initiale: À genoux sur le tapis, le/la partenaire assis-e sur les chevilles.

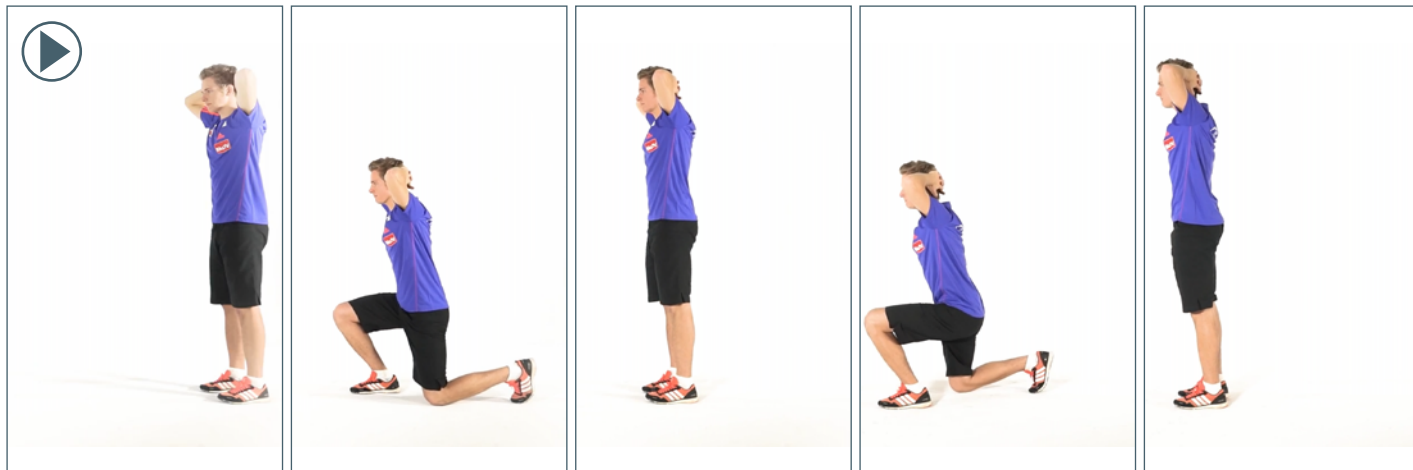
Exécution: Se pencher lentement vers l'avant, le haut du corps et les hanches alignés, puis se laisser tomber en appui facial, en activant les muscles postérieurs des cuisses pour freiner le mouvement. Se repousser avec les bras pour revenir à la position initiale.

Répétitions: 3×3-5

Matériel: Tapis de gymnastique

Niveau 2

Fentes en marchant



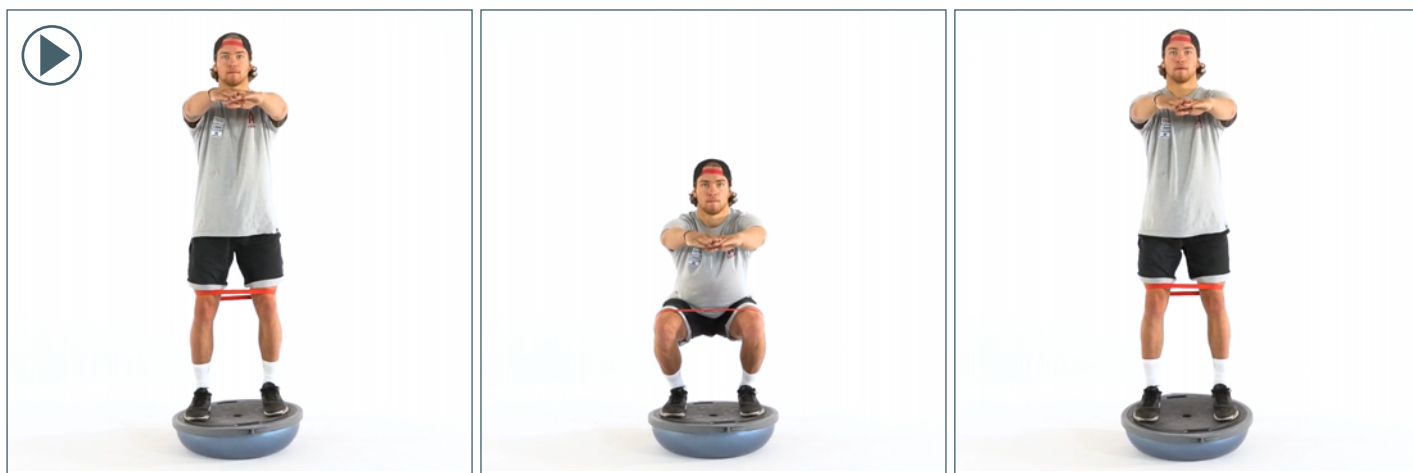
Objectif: Améliorer le contrôle des hanches et des genoux.

Position initiale: Debout, jambes écartées (largeur de hanches), mains croisées derrière la tête.

Exécution: Haut du corps droit, genou aligné sur le pied. Effectuer une fente avant (flexion), se redresser et ramener la jambe libre pour revenir à la position initiale. Enchaîner quelques pas puis revenir au départ en fentes arrière.

Répétitions: 3×5-10 mètres

Flexions des genoux +



Objectif: Améliorer la stabilité des genoux et la flexibilité de la partie supérieure du dos.

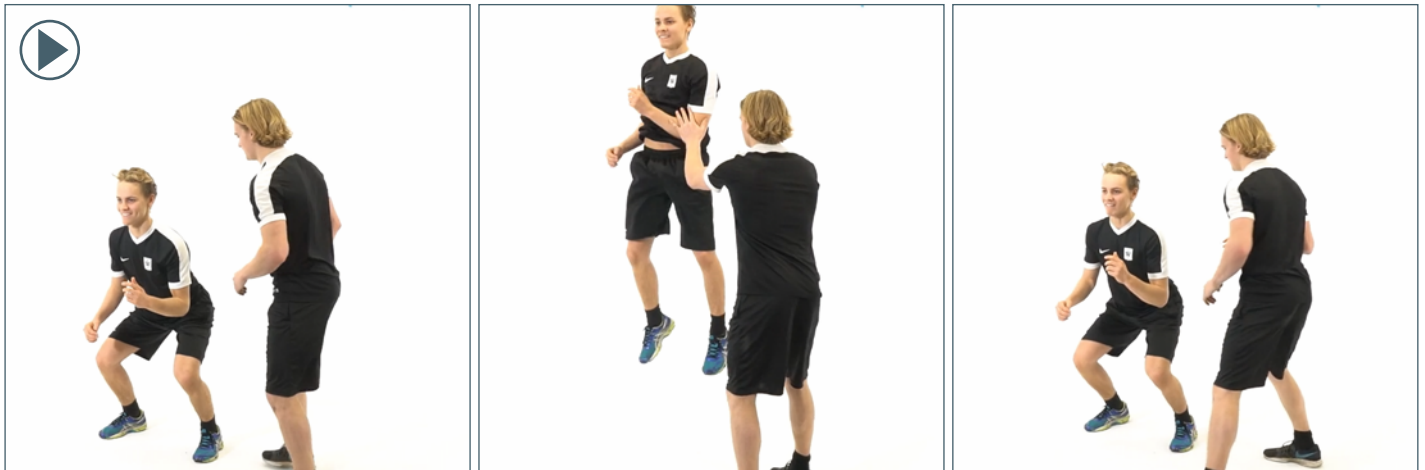
Position initiale: Debout, jambes écartées (largeur de hanches) sur une surface instable, genoux alignés sur les pieds, bande élastique autour des genoux, bras tendus vers l'avant.

Exécution: Fléchir les genoux en repoussant les fesses vers l'arrière, genoux alignés sur les pieds. Revenir lentement à la position initiale.

Répétitions: 3×8-16

Matériel: Surface instable, bande élastique/mini-band

Sauts costauds



Objectif: Améliorer la stabilité lors des réceptions.

Position initiale: Debout en position stable, le/la partenaire debout sur le côté.

Exécution: Sauter vers le haut en résistant aux poussées du/de la partenaire exercées au niveau du tronc. Réception amortie et contrôlée, genoux alignés sur les pieds.

Plus difficile: Sauter sur une jambe et se réceptionner sur les deux pieds. Le/la partenaire pousse dans différentes directions.

Répétitions: 3×8-16 par côté

Fentes sautées



Objectif: Améliorer le contrôle des hanches et des genoux.

Position initiale: Position de fente avant, genoux fléchis à angle droit, mains en appui sur les hanches, dos droit.

Exécution: Sauter et inverser la position des jambes en l'air. Réception amortie, genou aligné sur le pied, dos droit.

Répétitions: 3×8-16

Arabesque



Objectif: Améliorer le contrôle du tronc et renforcer la musculature postérieure des cuisses.

Position initiale: En équilibre sur une jambe légèrement fléchie, les bras tendus vers le haut.

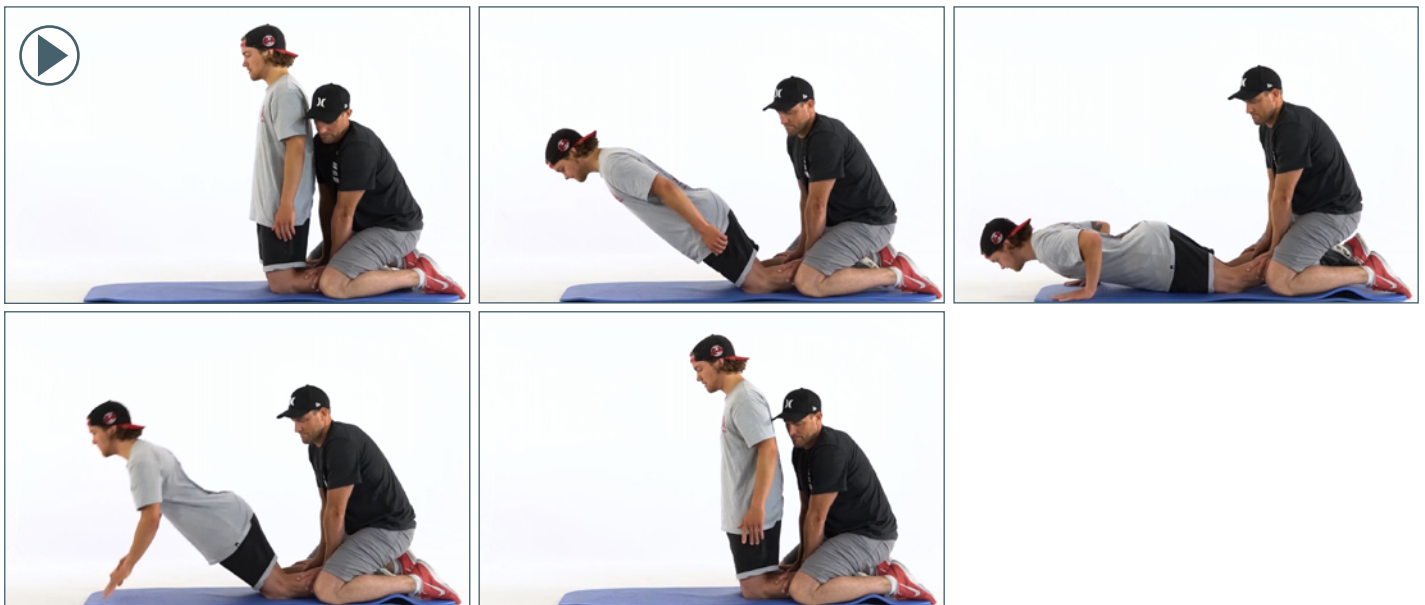
Exécution: Incliner le haut du corps vers l'avant en alignant bras, tête, dos et jambe libre. Maintenir la position 2-3 secondes.

Plus difficile: Tenir à bout de bras un médecine-ball ou des haltères.

Répétitions: 3×8-16 par côté

Matériel: Event. médecine-ball, haltères

Nordic hamstrings



Objectif: Renforcer la musculature postérieure des cuisses.

Position initiale: À genoux sur le tapis, le/la partenaire assis-e sur les chevilles.

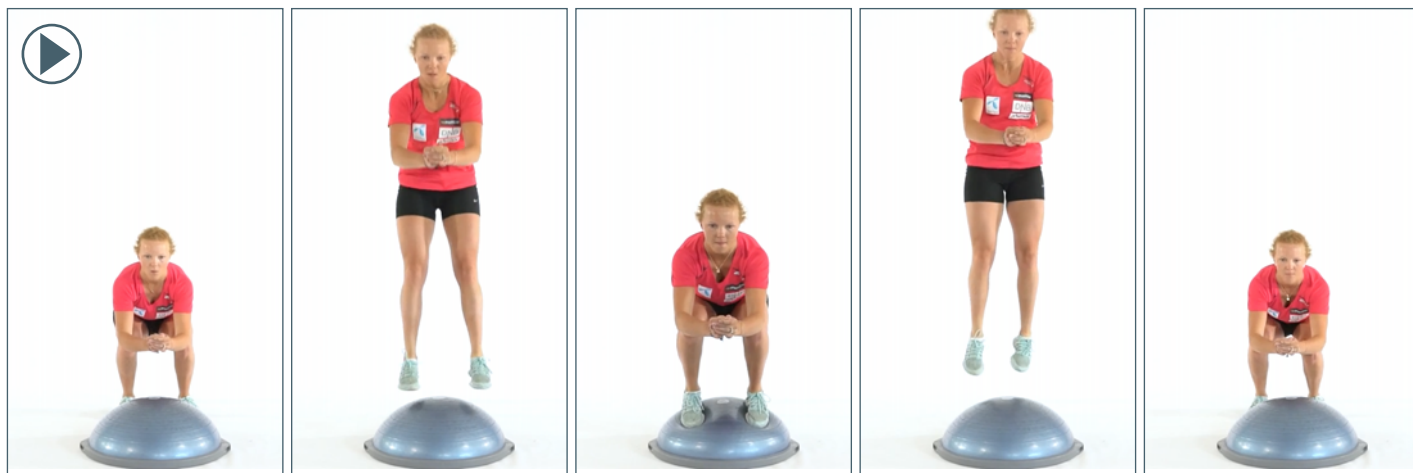
Exécution: Se pencher lentement vers l'avant, le haut du corps et les hanches alignés, puis se laisser tomber en appui facial, en activant les muscles postérieurs des cuisses pour freiner le mouvement. Se repousser avec les bras pour revenir à la position initiale.

Répétitions: 3×6-8

Matériel: Tapis de gymnastique

Niveau 3

Sauts avant et arrière



Objectif: Améliorer la stabilité du genou et l'équilibre.

Position initiale: Debout, bras fléchis devant le corps.

Exécution: Sauter à deux jambes sur l'engin d'équilibre, se réceptionner de manière contrôlée, genoux fléchis et alignés sur les pieds. Sauter vers l'arrière et amortir la réception, jambes fléchies.

Plus difficile: Augmenter la distance de saut.

Répétitions: 3×8-16

Matériel: Engin d'équilibre

Flexions sur une jambe



Objectif: Renforcer la musculature antérieure des cuisses et les fessiers. Améliorer la stabilité du genou et du pied.

Position initiale: En équilibre sur une jambe, genou aligné sur le pied, dos droit, bras devant le corps.

Exécution: Fléchir le genou en repoussant les fesses vers l'arrière («s'asseoir»), la jambe libre tendue vers l'avant. Revenir lentement à la position initiale. Le bassin reste orienté vers l'avant (éviter la bascule).

Répétitions: Autant que possible en contrôlant le mouvement

Sauts en rotation



Objectif: Améliorer le contrôle lors des réceptions.

Position initiale: En équilibre sur une jambe, genou légèrement fléchi et aligné sur le pied, bras vers l'avant ou de côté. Le/la partenaire tient un élastique passé autour des hanches.

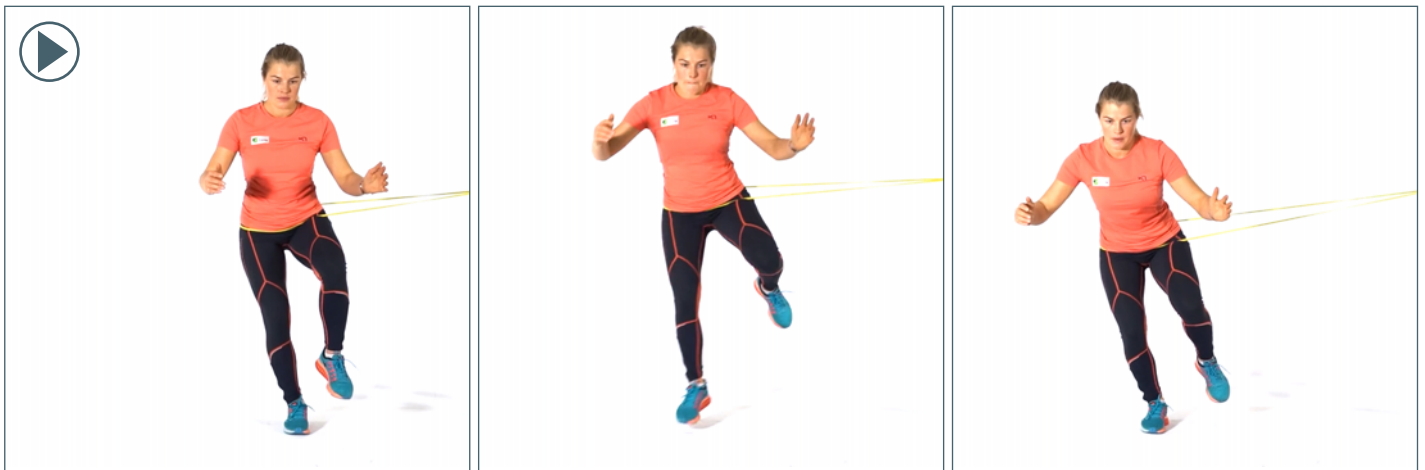
Exécution: Effectuer de petits sauts d'un quart de tour dans chaque direction, genou aligné sur le pied.

Plus difficile: Varier les angles et les directions, le/la partenaire tire légèrement l'élastique durant le saut.

Répétitions: 3×8-16 par côté

Matériel: Bande élastique

Sauts latéraux sur une jambe



Objectif: Renforcer les fessiers et améliorer le contrôle du bassin.

Position initiale: En équilibre sur une jambe, genou légèrement fléchi et aligné sur le pied, bras vers l'avant ou de côté. Le/la partenaire tient un élastique passé autour des hanches.

Exécution: Enchaîner de petits sauts latéraux contre la résistance de l'élastique. Réception contrôlée, le genou aligné sur le pied.

Variante: Sauter en appui sur la jambe côté partenaire.

Répétitions: 3×8-16 par côté

Matériel: Bande élastique

Planeur



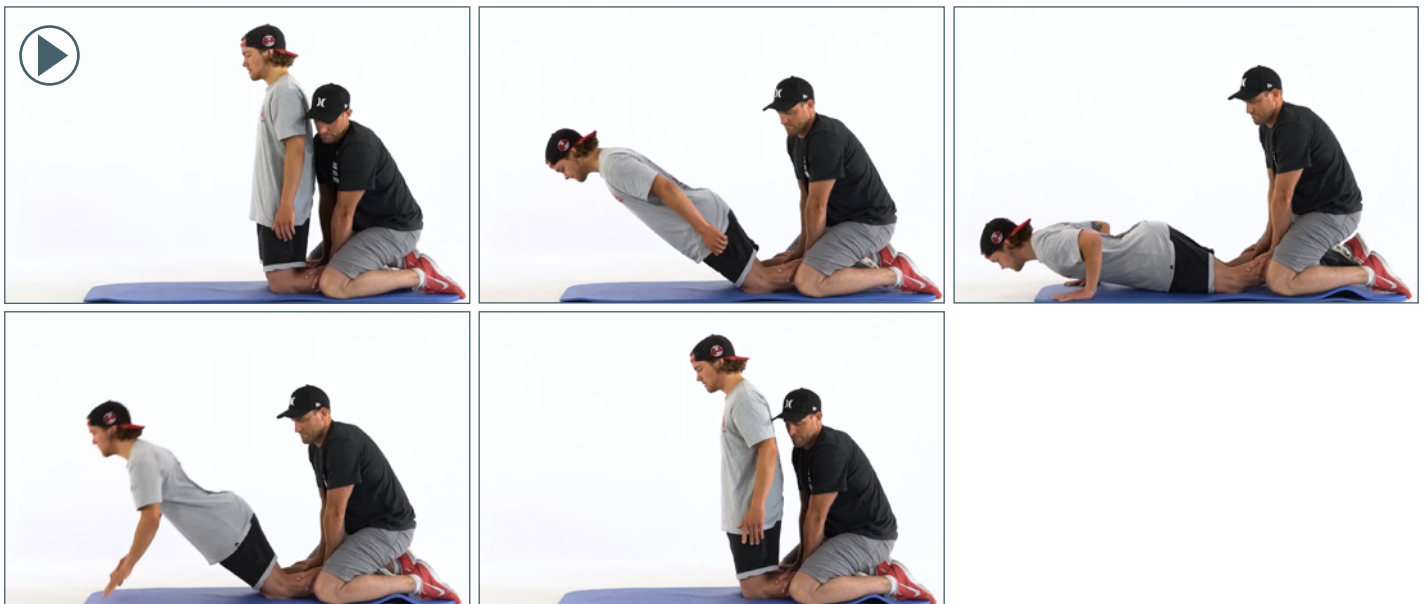
Objectif: Améliorer le contrôle du tronc et renforcer la musculature postérieure des cuisses.

Position initiale: Sur une jambe, genou légèrement fléchi, aligné sur le pied.

Exécution: Incliner le haut du corps vers l'avant. Tête, dos et jambe libre alignés. Pivoter le buste de gauche à droite.

Répétitions: 3×8-16 par côté/jambe

Nordic hamstrings



Objectif: Renforcer la musculature postérieure des cuisses.

Position initiale: À genoux sur le tapis, le/la partenaire assis-e sur les chevilles.

Exécution: Se pencher lentement vers l'avant, le haut du corps et les hanches alignés, puis se laisser tomber en appui facial, en activant les muscles postérieurs des cuisses pour freiner le mouvement. Se repousser avec les bras pour revenir à la position initiale.

Répétitions: 3×8-12

Matériel: Tapis de gymnastique

Indications

Ouvrages

- Blackwell, W. (2015). Handbook of Sports Medicine and Science: The Female Athlete. New Jersey: Hoboken.
- Hottenrot, K. (2015). Die sportliche Frau. Leistungsphysiologische Unterschiede zum Mann – Relevanz für die ärztliche Beratung. Gynäkologie 3/2015; 6-10.
- Thews, G. (2015). Anatomie, Physiologie, Pathophysiologie des Menschen. Stuttgart: Wiss. Verl.-Ges.

Liens

- Programme «Fit to Play» | Skadefri
- Femme et sport d'élite | Swiss Olympic
- Encouragement des filles et des femmes | Haute école fédérale de sport de Macolin HEFSM

Un grand merci

- au Centre de recherche en traumatologie du sport d'Oslo (OSTRC) pour la mise à disposition des ressources utilisées dans la partie pratique de ce dossier.
- à Anna Siffert et Kim Hess, collaboratrices à l'Office fédéral du sport OFSPO, pour leur participation à la réalisation de la photo de la page de titre.

Partenaires



Impressum

Éditeur: Office fédéral du sport OFSPO, 2532 Macolin

Auteurs

- Lea Cermusoni, responsable de l'encouragement des filles et des femmes dans le sport, Jeunesse+Sport, OFSPO
- Maja Neuenschwander, responsable du domaine Athlete Hub, Swiss Olympic
- Luzia Kalberer, physiothérapeute, Swiss Olympic Medical Center Macolin-Bienne, OFSPO
- Sibylle Matter Brügger, médecin du sport, Health Performance Managerin, Swiss Olympic

Rédaction: Raphael Donzel, Lea Müller, mobilesport.ch

Traduction: Véronique Keim

Photo de couverture: Ueli Känzig, BASPO

Vidéos et photos: Skadefri, Oslo Sports Trauma Research Center

Conception graphique: Franziska Küffer, BASPO