

**L2 ES**

**Performance sportive et qualités physiques &  
prévention du sportif**

**CM6 Prévention Equilibre Proprioception**

Céline TRIOLET

# Introduction

- La stabilité est une des clés des mouvements sportifs. Elle est difficilement définissable. La stabilité peut être considérée comme la capacité du contrôle moteur à générer des niveaux de force suffisant à des degrés de mobilité différents dans un temps plus ou moins court.
- Dans la majorité des sports, il faut à la fois « être stable » (c'est-à-dire ne pas subir les forces internes et externes) et « rendre instable » (dans les sports collectifs, déséquilibrer l'adversaire selon les règles ; pour les sports d'opposition comme le judo : faire tomber).
- Dans cet affrontement perpétuel d'organisation (de soi) et de désorganisation (de l'adversaire), les athlètes jouent avec les limites de l'équilibre, alternant précarité des appuis et ancrages profonds. Cette quête du déséquilibre et de l'équilibre de tous les instants se travaille avant tout dans les entraînements techniques

# Plan

- 1. Définitions
- 2. Pourquoi développer l'équilibre et la proprioception?
- 3. Equilibre et stabilisation posturale
- 4. Méthodes de développement
- 5. Périodes de développement

# 1. Définition des termes Prévention

**RAPPEL**

- La prévention du sportif / La prophylaxie
  - C'est l'ensemble des moyens mis en œuvre par le préparateur physique pour prévenir les risques de blessures inhérentes à sa pratique sportive répétée.
  - Elle repose sur l'analyse des pathologies fréquentes dans le sport concerné et des pathologies individuelles (blessures antérieures).
  - Les contenus dans cette thématique se doivent donc de prendre en compte la spécificité de l'activité sportive (traumatismes potentiels induits par une pratique répétée) et la singularité de l'athlète (points faibles ou blessures antérieures).
  - Elle se concrétise dans le renforcement de muscles spécifiques et dans l'appropriation des protocoles d'échauffement (articulaire, musculaire, cardio...) et de récupération (étirements, bains froids...).

# 1. Définition des termes

## Prévention

- La prévention du sportif / La prophylaxie
- Il est important de réaliser une analyse des blessures les plus fréquentes en fonction de la spécialité sportive afin de proposer des protocoles de prévention adaptés

# 1. Définitions

## L'équilibre

**RAPPEL**

- L'équilibre d'après Aubert et Blancon (2014) : « c'est la capacité à se stabiliser dans un milieu donné, lors d'une activité terrestre, aérienne ou aquatique. L'équilibre est une gestion proprioceptive des informations sensorielles ; c'est une recherche d'ajustement permanent. » En effet, l'équilibre n'est pas quelque chose de figé mais il est dynamique. En effet, sans le savoir, nous réalisons en permanence des ajustements de notre position par rapport à la verticale de la gravité.

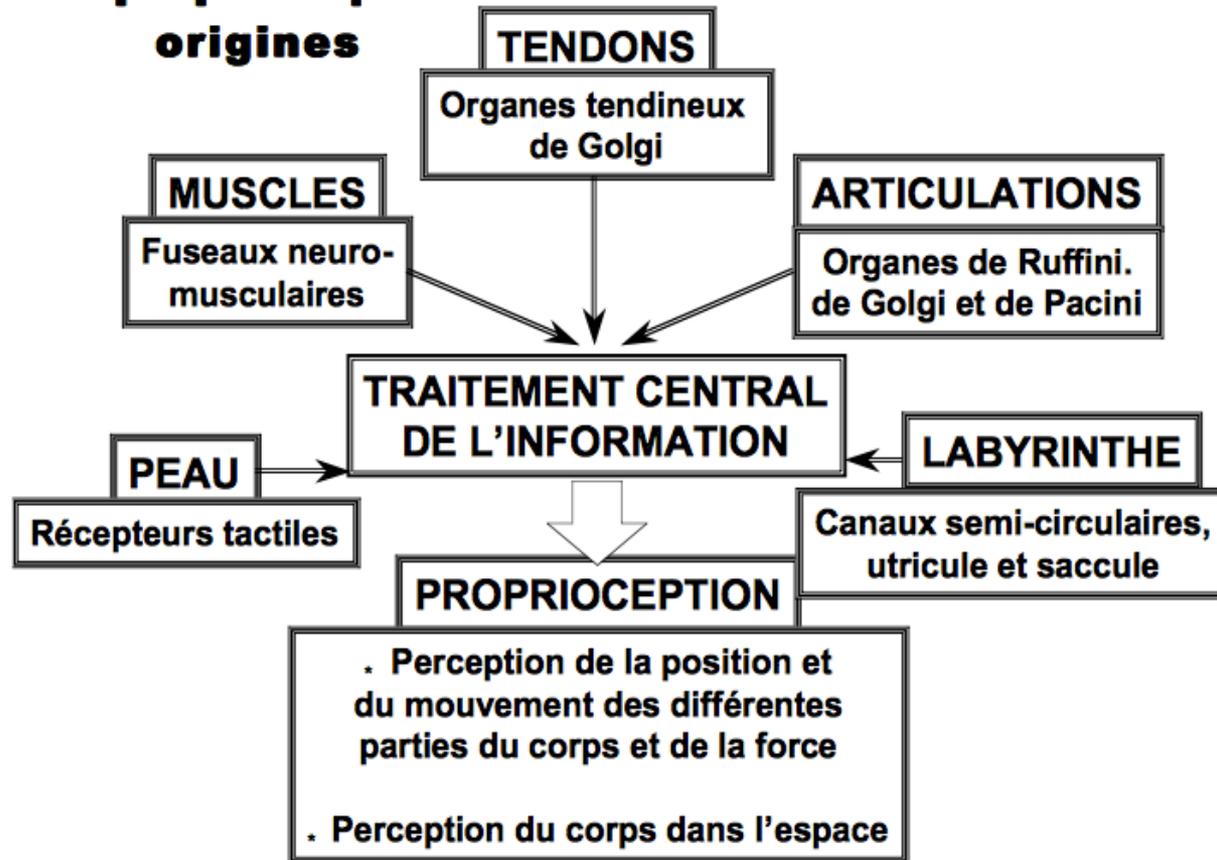
# 1. Définitions la proprioception

- La proprioception d'après Allain : « c'est l'ensemble des informations nerveuses transmises au cerveau qui proviennent des récepteurs sensoriels situés au niveau des muscles, des tendons, des articulations, de la peau, des tissus de maintien que l'on appelle fascias ». Ces infos permettent le contrôle et la régulation de la posture et des mouvements du corps. Pour certains scientifiques, la proprioception est quasiment un sixième sens. En complément de la vue, de l'ouïe, de l'odorat, du goût, du toucher, il y a la proprioception !
- La proprioception permet donc de situer son corps dans l'espace. Cette situation dans l'espace s'appuie sur les terminaisons nerveuses. Grâce à cela, le corps est maintenu en équilibre. Cet équilibre est fondamental. Lorsque nous courons, par exemple, nous avançons une jambe après l'autre. Par conséquent, nous n'avons pas les deux pieds au sol au même moment. Il s'agit donc d'un déséquilibre auquel le corps doit faire face.

# 1. Définitions la proprioception

- En clair, la proprioception permet de récupérer un ensemble d'informations destinées au système nerveux. Toutes ces informations sont d'une grande utilité. Pourquoi ? Tout simplement parce qu'elles favorisent l'adaptation du système nerveux à son environnement en créant des automatismes. Ces automatismes permettent d'améliorer considérablement nos gestes, notre foulée, ... La proprioception agit donc en collecteur d'informations venant alimenter le système nerveux : elle renseigne donc le système nerveux sur nos différents mouvements.
- Ce renseignement s'appuie sur différents capteurs. Certains de ces capteurs vont par exemple renseigner sur l'allongement du muscle, mais aussi l'incidence des muscles sur les articulations apporte des informations, idem pour la pression des articulations... Plus ce renseignement est efficient, mieux le geste sera réalisé.

## La proprioception: origines



## 2. Pourquoi développer l'équilibre et la proprioception?

- Ça permet de contrôler sa posture et ses mouvements.
- Ça permet de se rééquilibrer plus facilement en cas de glissade.
- Ça travaille le réflexe myotatique (provoque une réaction musculaire réflexe pour rattraper une personne en déséquilibre).
- Ça prévient de la déficience de contrôle du corps en statique comme en mouvement.
- Ça permet d'éviter les blessures.
- Ça permet d'apprendre à placer son corps quand on soulève des charges lourdes.
- Ça permet d'avoir une meilleure connaissance de sa posture.
- Ça permet d'avoir une meilleure connaissance de soi.
- Ça renforce l'équilibre intérieur.
- Ça améliore les connexions neuromusculaires.

# 3. Equilibre et stabilisation posturale

- L'équilibre du corps est géré par un système plurimodal composé de trois parties :
  - Une première destinée à la stabilisation statique et dynamique; elle comporte des capteurs périphériques chargés de percevoir les informations sensorielles liées à la position du corps et des membres dans l'environnement, mais aussi à la position de la tête par rapport au corps et à celle de l'œil par rapport à la tête ;
  - Une deuxième liée au système nerveux central, analysant, comparant et intégrant les informations transmises par les capteurs ;
  - Une troisième, effectrice d'actions d'ajustements et dédiée à la motricité posturale et oculaire.

# 3. Equilibre et stabilisation posturale

- Pour se stabiliser, l'homme va utiliser en boucle et en permanence ce système complexe, tant en situation passive qu'en situation de mouvement.
- **Au repos** le système postural est lié au tonus musculaire et à sa régulation. C'est un système fonctionnant essentiellement en rétroaction et sans mouvement du corps ou des membres. La régulation du tonus se fait par la contraction des muscles antigravitaires qui réalisent des réajustements réactionnels permettant au squelette de former un bloc stable et équilibré. Le réflexe myotatique, trouvant sa source dans la sensibilité du muscle à l'étirement, réalise une contraction tonique de celui-ci et permet le maintien de la posture. Evidemment chaque action d'ajustement influe sur l'ensemble et c'est pourquoi toutes ces informations sont traitées de façon centralisée par le système nerveux qui va à nouveau réajuster l'ensemble en envoyant des ordres de contractions vers de nouveaux muscles.
- **En action**, le système postural va inclure l'anticipation des problèmes d'équilibre posés par les mouvements du corps. A ce titre on peut dire qu'il fonctionne en boucle de prévision. Des études, menées sur le mouvement du bras par exemple (Gurfinkel), ont montrées qu'avant l'élévation de celui-ci, le muscle triceps de la jambe opposée se contractait.
- Les dispositifs de stabilisation de l'équilibre, nombreux et différents suivant le degré de déséquilibre à corriger (de l'action de soutien à celle de redressement), vont utiliser un système d'ajustement de la posture basé sur la rétroaction (ou rééquilibration à postériori) et l'anticipation.

# 3. Equilibre et stabilisation posturale

- Le système plurimodal de stabilisation de la posture est donc composé d'entrées, d'une régulation centralisée et de sorties.
- **En entrée** se trouvent les capteurs sensoriels dits exocapteurs lorsqu'ils recueillent des informations provenant du monde extérieur, ou endocapteurs lorsqu'ils recueillent des informations internes. Le système visuel, le système vestibulaire ou labyrinthique et le système podal proprioceptif font parties du premier type.
- Le système visuel joue un rôle primordial d'informateur permettant la stabilité posturale grâce à la vision périphérique ou centrale suivant l'orientation des mouvements (avant - arrière ou gauche - droite). Le système vestibulaire est en relation directe avec l'équilibration et les problèmes de vertiges lorsqu'il est défaillant. Il donne des renseignements sur les déplacements et la vitesse de déplacement de la tête dans l'espace ainsi que sur la position de la tête par rapport à l'axe de gravité.

# 3. Equilibre et stabilisation posturale

- Le système vestibulaire est situé dans l'oreille interne ainsi que dans le temporal et est composé de l'utricule et du saccule sensibles à la pesanteur et à l'accélération linéaire, et des canaux semi-circulaires sensibles aux accélérations angulaires.
- Le système podal proprioceptif est la troisième source d'information pour l'individu de sa position dans son environnement. Il recueille ses informations par des mesures de pression au niveau de la voûte plantaire et du degré d'étirement des muscles de la jambe et du pied. Les endocapteurs vont permettre de mettre en relation les informations des exocapteurs ainsi que de donner des informations sur la position d'une partie du corps par rapports aux autres parties (systèmes oculomoteurs et nucaux).
- Ces informations parviennent alors au **cerveau et sont traitées**, comparées et synthétisées essentiellement par le cervelet pour réguler, moduler et coordonner les informations recueillies en entrée et celles transmises en sortie.
- **En sortie** la réponse est la contraction des muscles antigravitaires concernés et la mobilité de l'œil par rapport à la tête.

# 4. Les méthodes de développement

- Surface instable ou charge instable?
- Même s'il est important de pouvoir se structurer malgré un appui fuyant, il ne faudrait pas non plus oublier qu'il s'agit, aussi, de manipuler des charges instables sur des appuis stables. *L'instabilité est parfois induite par la charge elle même, qui recrute profondément nos capteurs et effecteurs de la stabilité. C'est par exemple le cas des KettleBells qui sollicitent très profondément notre système proprioceptif.*
- L'intérêt et les limites des charges instables dans l'entraînement se précisent néanmoins peu à peu : l'étude menée par Kholer et al. (2010) conclut que plus l'instabilité augmente, plus la charge extérieure diminue. Il est possible de représenter cela d'une manière différente : afin de s'exprimer pleinement, la force a besoin d'une grande stabilité.
- Ainsi, un sportif soulevra toujours plus lourd au développé couché avec barre Olympique en comparaison au même exercice réalisé aux haltères. Cette étude n'est toutefois pas exhaustive car elle n'utilise pas tous les outils proprioceptifs disponibles. Il faut en retenir que l'activation des muscles moteurs est plus faible en situation instable, mais que les muscles profonds posturaux comme les érecteurs de la colonne vertébrale sont eux plus activés avec des charges ou sur des surfaces instables.
- Pour développer la force ou la puissance, travailler en instabilité semble dès lors inadapté, mais prend du sens pour une éducation posturale, un développement de l'endurance de force, et un travail avancé de gainage.

# 4. Les méthodes de développement

- Développer la proprioception, c'est provoquer ou optimiser divers ajustements réflexes, tant dans la posture que dans le mouvement. Il s'agit donc, en provoquant diverses perturbations, de stimuler la stabilité des différentes parties du corps dans diverses configurations. Placé en situation d'équilibre instable, le sportif devra donc rétablir la stabilité d'une zone en se servant de la mobilité d'une autre.
- D'après Ergen et Ulkar, 2008, recommandation pour un entraînement proprioceptif
  - Nombre d'exercices: 2 à 5
  - Nombre de répétitions: 10 à 15
  - Nombre de séries: 1 à 3
  - Durée totale de l'entraînement : prévention 5 à 15', rééducation / réathlétisation (plus long)
  - Fréquence hebdomadaire 3 à 5 fois
- La mise en place du travail proprioceptif en fin d'échauffement paraît particulièrement adaptée

# 4. Les méthodes de développement

- En mettant la personne en situation de déséquilibre. Il s'agit de réduire les surfaces d'appui pour créer justement des déséquilibres afin de stimuler les récepteurs sensoriels.
- Pour travailler la proprioception, il est conseillé d'utiliser un ou plusieurs matériels :
- un coussin d'équilibre (un waff)
- une 'balance-board d'équilibre'
- un 'swiss-ball' (avec ou sans bandes élastiques)
- une station ballon-d'équilibre (un bosu)
- un tapis d'équilibre (un 'pad-équilibre')
- un ballon de gymnastique
- L'exercice proprioceptif doit solliciter les deux membres. En effet, solliciter un seul côté ne serait pas judicieux. Il faut ainsi faire travailler les deux jambes (chevilles, genoux), les deux côtés (hanches) ou les deux épaules (l'un après l'autre).

# 4. Les méthodes de développement

- Pour progresser correctement il est bon de respecter une méthodologie :
  - réaliser les exercices sur une surface stable,
  - réaliser les exercices sur une surface instable (ex. ajouter un 'waff', un 'pad' d'équilibre, ...)
  - réaliser les exercices sur une surface instable en ajoutant une difficulté supplémentaire (ex. ballon, élastique, ...)
  - réaliser ces exercices sur une surface stable en fermant les yeux.
- Pourquoi ne faut-il pas uniquement réaliser ces exercices sur une surface instable ? Laurent Delacourt précise que « l'on parle souvent du travail de l'équilibre en appui sur surface instable. Pourtant dans la pratique sportive, c'est plutôt l'inverse qui est observé : il s'agit de manipuler des charges instables sur des appuis stables ». Il est donc important de varier les exercices pour avoir un rendement optimal.
- Se confronter à une surface stable, la même que celle rencontrée en compétition, durant l'exercice favorise une amélioration optimale.

# 4. Les méthodes de développement

- *A. proprioception cheville :*
- Stabilisation de l'articulation de la cheville. L'exercice est réalisé sur jambe tendue. Il est conseillé de regarder un point fixe pendant l'exercice.
- restez droit et écartez les bras
- levez l'une des deux jambes,
- maintenez l'équilibre,
- *B. proprioception genou :*
- Stabilisation des articulations de la cheville et du genou. L'exercice est réalisé en jambe semi-fléchie. Il est conseillé de regarder un point fixe pendant l'exercice.
- restez droit et écartez les bras
- levez l'une des deux jambes et fléchissez la jambe de d'appui. Attention à garder un axe droit, le genou ne doit pas partir sur l'un des deux côtés,
- maintenez l'équilibre

# 4. Les méthodes de développement



# 4. Les méthodes de développement

## La prévention des blessures

- Ex Tennis: le protocole de prévention de l'épaule



# 5. Les périodes de développement

- L'équilibre est une qualité physique que l'on peut solliciter dès le plus jeune âge. De plus, il est important de le travailler chez les personnes âgées. En effet, la fréquence des chutes chez les personnes âgées témoigne du vieillissement du système de contrôle de l'équilibre.
- Il semble intéressant de proposer des exercices d'équilibre et de proprioception tout au long de l'année; 10 à 15' 2 à 3 fois par semaine en fin d'échauffement par exemple
- En fonction des blessures les plus fréquentes chez les athlètes, il est également intéressant dès que la pratique s'intensifie de proposer des protocoles de prévention (ex: protocole de prévention de l'épaule chez les joueurs de tennis)