

Résumé de la 5ème "European Pole Vault Conference" - La préparation physique pour les sauts verticaux

R. Ost

Le thème central de la 5ème conférence internationale du saut à la perche du 16 au 18 mars 2012 à Cologne (Allemagne) était la préparation physique. Plus de 250 chercheurs, entraîneurs et athlètes ont participé à cette évènement (qui traitait aussi du saut en hauteur).

Günther Lohre, détenteur du record allemand dans les années 70, faisait remarquer dans son speech d'ouverture qu'il existe une tradition de partage de savoir dans la communauté internationale du saut à la perche. Tout le monde en profite. En discutant entre entraîneurs et athlètes on obtient du feedback qui est utile, si pas nécessaire, pour pouvoir progresser dans la discipline. Les perchistes forment une communauté où finalement l'amitié est plus importante que la performance.

L'entraînement des lanceurs - un modèle à suivre pour les sauts verticaux?

Les Allemands ont développés des méthodes d'entraînement pour les lanceurs qui leur font régulièrement gagner des médailles lors des grands championnats. Pour arriver en forme à un moment donné, une certaine façon à procéder a fait ses preuves. Ainsi on distingue dans cet entraînement 4 éléments:

- la **formation générale athlétique** (PPG) - essentiellement des exercices de force endurance, comme des circuits (30/30), des jeux, des courses à allure élevée, des séries de sauts, des séries de musculation avec un nombre élevé de répétitions.
- l'entraînement de la **force maximale** - des séries d'exercices de musculation avec 80 à 100% de la charge maximale actuelle, dont le but est une meilleure coordination intramusculaire (les fibres d'un même muscle se contractant simultanément), une augmentation de la section transversale des muscles, surtout des fibres rapides, une amélioration du rapport charge/force et finalement de la force maximale. Cet entraînement fait augmenter la masse musculaire et le poids de l'athlète.
- l'entraînement de la **force spéciale** - exercices reliant la force maximale à la technique, par exemple le lancer des engins plus lourds, des exercices avec des charges lourdes (haltères, élastiques ...) près du mouvement technique de la discipline entraînée.
- l'entraînement de la **technique** - l'exécution du mouvement technique avec le vrai engin ou un engin semblable.

L'entraînement entre deux grandes compétitions, par exemple entre le championnat d'été et le championnat d'hiver, est divisé en 4 périodes (**périodisation**). Pendant la première période l'accent est mis sur la formation générale athlétique. Dans la deuxième période les exercices de force maximale sont prépondérants. Les acquis des deux premières périodes permettent d'attaquer la troisième, mettant l'accent sur la force spéciale et finalement la quatrième où on passe le plus de son temps à lancer l'engin de compétition.

En plus, des outils ont été développés et des données collectionnées permettant d'analyser et de commander la progression des athlètes. Ainsi pour chaque discipline des conditions préalables, des performance à accomplir dans certains exercices, permettant d'obtenir une certaine performance ont été définies ("Zubringerleistungen" - performances amenant à la performance voulue dans la spécialité). Ainsi, pour pouvoir lancer le poids de 7,25kg à 20m un lanceur devait être capable de lancer le poids 20m en arrière, faire 125kg en arrachée, 10m en trois sauts, courir 30m lancés en 3'10, faire 195kg en développé-couché et 200kg en

flexion profonde. En comparant ces valeurs avec les performances réelles de son athlète (diagramme en araignée) l'entraîneur reconnaît facilement les points importants sur lesquels il faut travailler (exemple en fig. 1).

A première vue il n'est pas évident qu'un tel programme, surtout sa phase de "force maximale" qui fait gagner du poids, puisse être utile pour un(e) perchiste.

La réflexion concernant la possibilité d'appliquer des méthodes des lanceurs aux sauts verticaux a été déclenché par le fait, que Martina Strutz, une perchiste allemande, a terminé deuxième des championnats du monde 2011 après avoir suivi un tel programme pendant deux ans.

Martina Strutz fait partie de la toute première génération des perchistes féminines. Elle vient de la gymnastique et n'est pas très grande (1,59m). En 1998 elle était 17ème mondiale avec 3,80m. Après avoir amélioré son record à 4,42 en 2001 elle avait une carrière à dents de scie jusqu'à 2009 avec des pics de 4,50 en 2006 et 2008. Elle participait aux championnats d'Europe en 2006, mais manquait de peu la qualification aux Jeux de 2008. Après des problèmes de blessures en 2009 (tendon d'Achille, fracture de fatigue du tibia) et en vue d'une concurrence internationale toujours plus forte, elle pensait à s'arrêter.

Elle a finalement continué avec un nouveau concept d'entraînement et un nouveau entraîneur Thomas Schult (spécialiste des lanceurs). D'abord elle a passé environ un an pour guérir toutes ses blessures. En 2010 elle était capable de suivre un entraînement normal. Les premières signes d'une amélioration sont apparues dans l'hiver 10/11. Un entraînement continu et régulier menait ensuite aux réussites de 2011.

Martina Strutz et **Thomas Schult**, secondés par **Herbert Cingon**, ont présenté leurs expériences au cours de la conférence.

D'après Thomas Schult, le chemin de Martina vers le succès est caractérisé par:

- Guérison des blessures.
- Reconstruction des capacités athlétiques sur la base du concept "lancer" de la fédération allemande.
- Amélioration du rapport force/charge (augmentation de force, perte de poids).
- Augmentation de la vitesse de la course d'élan.
- Stabilité technique.

L'entraînement est basé sur une conception qui a été développée dans la section "lancer" de la fédération allemande. Dans cette conception sont combinées les 4 domaines d'entraînement principales se construisant l'une sur l'autre: l'entraînement **athlétique général**, la **force maximale**, la **force spéciale** et la **technique**.

La "périodisation" de l'entraînement peut contenir une seule période d'entraînement dans l'année (simple, 1 pic de performance lors du championnat principal), deux périodes égales (2 pics de performance, en salle et sur piste) ou une période faible (pic faible en hiver) et une période forte (pic fort en été), aussi appelé "1 et 1/2".

Chez Martina Strutz une période d'une périodisation double se divise en quatre parties:

	8 semaines	6-8 semaines	6-8 semaines	Compétition
Atlétique général	70%	30%	15%	20%

Force maximale	20%	40%	25%	20%
Force spéciale	0%	20%	40%	20%
Technique	10%	10%	20%	40%

Dans chaque période, un type d'entraînement est prépondérant.

La philosophie est la suivante:

L'entraînement athlétique doit poser les bases en améliorant la condition physique générale et la capacité de supporter les charges des étapes d'entraînement suivantes.

L'entraînement de la force maximale doit aider à mieux exploiter les "réserves neuronales" lors des mouvements de force explosive. Si je comprend bien, ça veut dire améliorer la capacité de mobiliser une plus grande partie de la masse musculaire à un but voulu, ou augmenter la force sans augmentation de la masse musculaire.

L'entraînement de la force spéciale doit améliorer les conditions préalables de force et de vitesse pour la spécialité, le saut à la perche.

L'entraînement technique peut ensuite se faire sur des bases physiques améliorées.

Quelques détails:

L'entraînement athlétique comporte une première phase avec essentiellement des circuits (10 stations) et une deuxième phase avec en plus des exercices de musculation en 10 répétitions. Quatre exercices sont choisis pour l'entraînement de la force maximale: "arrachées", "flexions profondes", "développées nuque" et "pull over". Ces exercices se font d'abord en séries de 5 et plus tard de 3 répétitions. L'entraînement montre une alternance semaine intensive / semaine facile. Il est commandé par le volume, avec un maximum des 420 répétitions par semaine forte und 170 répétitions par semaine faible. Des séries de courses (jusqu'à 150m) se font immédiatement après l'entraînement de force maximale ("pour que les muscles apprennent à quel but ils s'entraînent" d'après T. Schult).

Facteurs essentiels pour l'amélioration de Martina Strutz:

Absence de blessures, meilleur rapport force/charge, course d'élan plus rapide, perches nettement plus dures, tout ça sur la base d'une technique solide.

Dans une autre intervention, **Wolfgang Killing**, expert allemand de saut en hauteur. a démontré les parallèles et les différences entre lanceurs et sauteurs. Si tous les deux ont besoin de force, notamment dans les jambes et au niveau du gainage, les lanceurs restent au sol et ne doivent pas se faire des soucis concernant leur poids. En tenant compte de ce dernier point, moyennant un bon choix des exercices et de leur volume, le modèle des lanceurs semble pouvoir être adapté pour les sauts.

Il y avait trois interventions assez (d'après bon nombre des participants trop) théoriques.

L'entraînement de la force dans un processus d'entraînement à long terme

C'était le thème sous lequel l'expert allemand de musculation K. Wirth a donné un résumé des connaissances actuelles sur ce sujet dont je cite quelques exemples:

- Il y a une relation linéaire entre l'augmentation de la force maximale et l'augmentation de la force explosive, ça veut dire, l'athlète qui améliore sa force maximale pour un mouvement (par exemple en squat) améliore aussi sa capacité de développer une force le plus rapidement possible pour ce même mouvement.
- La force explosive d'un athlète dépend des facteurs physiologiques (section des muscles, type et longueur de fibres, activation neuronale), psychologiques (motivation) et

biomécaniques (rapport des leviers, longueur des muscles, taux de leur raccourcissement, accélération, vitesse).

- La vitesse d'un mouvement dépend du type de fibres (vitesse de contraction du muscle), de la coordination **intramusculaire** faisant travailler toutes les fibres ensemble et de la coordination **intermusculaire** faisant travailler plusieurs muscles dans le même but.
- Déjà chez les enfants, la musculation (l'entraînement de la force) a des effets positifs. On peut bien commencer avant 12 ans. C'est bénéfique sur la masse, la densité et la teneur minérale des os. La fédération allemande d'haltérophilie recommande 10 heures d'entraînement par semaine (300 répétitions) pour les enfants de 12 ans, allant jusqu'au double à 18 ans.
- Le taux de blessures est un des plus bas de tous les sports.
- On comparant les résultats d'un entraînement submaximale (60-90% de la charge maximale), d'un entraînement maximal (90-100%) et d'un entraînement de la force réactive (excentrique/concentrique, pliométrie) on obtient: (1) Le submaximale favorise surtout un gain de la masse musculaire et de la force maximale. (2) Le maximale mène à une meilleure utilisation du potentiel musculaire et permet ainsi d'augmenter la force maximale sans gain de poids. (3) Des exercices pliométriques améliorent la réactivité.

La périodisation de l'entraînement (le plan annuel ou semi-annuel) se définit sur la base de ces connaissances en tenant compte de la discipline et des particularités de chaque athlète. Le perchiste cherchera plutôt une augmentation de la force explosive et réactive sans augmentation sensible de la masse musculaire.

K. Wirth insiste en particulier sur deux points:

- La qualité d'exécution des exercices est très importante - plutôt moins, mais de bonne qualité.
- Il ne recommande pas des mouvements sous charge imitant une partie du mouvement technique. Par exemple, dans les disciplines de saut le genou n'est jamais plié à un grand angle. Pour entraîner la force de saut, on pourrait donc supposer qu'il suffit de ne faire que des quarts de squat. D'après lui le squat profond est un exercice beaucoup plus utile, tirant plus fort sur des fibres étirés. Le quart de squat est peu efficace, exige des charges énormes et fait courir des risques de blessure au dos.

Adaptation des tendons aux charges d'entraînement

Sous ce sujet, G.P. Brüggemann de l'université de Cologne décrivait les propriétés des tendons qui se déforment sous l'action d'une force et peuvent ainsi emmagasiner et ensuite restituer de l'énergie. Le transfert de l'énergie dans le tendon permet au muscle de travailler avec moins de vitesse et plus de force. Il compare l'action du tendon avec une perche (le plus elle est dure, le plus elle renvoie). Les tendons se modifient sous l'influence d'exercices physiques et s'adaptent ainsi aux charges d'entraînement. Des expériences récentes où le tendon d'Achilles était soumis 4 fois par semaines à des cycles charge/relâchement ont montré des améliorations des tendons (section, raideur, force etc.). L'effet était plus important pour des cycles de 3s/3s que pour des cycles de 1s/1s.

D'autres recherches montrent:

- Un entraînement isométrique avec $> MVC$ (contraction maximale volontaire) rends le tendon plus raide et augmente son module d'élasticité (rapport contrainte/déformation).
- Un entraînement dynamique avec des charges lourdes de 80 % de 1 RM (charge maximale pouvant être levée une fois) augmente la raideur, la section et le module d'élasticité du tendon.

Un entraînement pliométrique peut augmenter la raideur, mais moins qu'un programme isométrique.

Une amélioration de la raideur (d'environ 50%), acquise par un entraînement de 2 mois, se perd à environ 75% dans 3 mois sans entraînement.

Chez les pratiquants de certains sports (escrime, badminton) on observe des renforcements du tendon rotulien plus fort d'un côté que de l'autre.

Chez les sprinteurs ce tendon est plus raide que chez les demi-fondeurs.

Il est nettement plus raide chez les adultes que chez les enfants. Chez les adultes les tendons des hommes sont plus raides que ceux des femmes. Chez les enfants ils sont plus raides chez les filles. Un entraînement des enfants de 10 semaines peut augmenter la raideur de 35%.

L'oestrogène agit sur le comportement mécanique du tendon d'Achilles, le rendant moins raide.

En résumé on peut dire que les tendons s'adaptent aux charges en devenant plus épais et plus raide. Ce processus est plus lent que pour les muscles. Les tendons entraînés peuvent mieux transmettre des forces et emmagasiner et restituer de l'énergie.

Mécanismes d'adaptation de cellules/fibres musculaires