

Zeitschrift: Mobile : la revue d'éducation physique et de sport
Herausgeber: Office fédéral du sport ; Association suisse d'éducation physique à l'école
Band: 7 (2005)
Heft: 4

Artikel: [Dossier : aspects biologiques du sport et incidences sur l'entraînement et l'enseignement des jeunes]
Autor: Zahner, Lukas / Gautschi, Roland
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-995814>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 06.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Entraînement // Phases-clés du développement

Texte: Lukas Zahner
— Roland Gautschi

Entre 10 et 18 ans

Avant 10 ans, les enfants enregistrent des progrès très rapides sur le plan de la coordination. Après 18 ans, les jeunes sont au sommet de leurs capacités physiques. Et entre deux? La phase pubertaire est un véritable défi pédagogique, méthodologique et scientifique pour les formateurs.

C'est entre sept et dix ans, véritable âge d'or de l'apprentissage, que l'entraînement de la coordination porte le plus de fruits. Poussés par une motivation presque sans limites, les enfants progressent très vite techniquement. Après, la puberté marque souvent un tournant négatif dans l'évolution des jeunes sportifs. Les entraîneurs et les maîtres de sport doivent alors faire face aux symptômes liés – plus ou moins directement – à la production des hormones masculines et féminines: développement des caractères sexuels primaires et secondaires, croissance rapide, en particulier des extrémités (ce qui entraîne une modification des proportions), altération des acquis techniques, amélioration de la force.

Ces changements physiologiques s'accompagnent d'autres phénomènes: baisse de la motivation, instabilité psychique, remise en cause du système établi et de ses représentants – le club, l'école, les enseignants et les entraîneurs.

Point le plus problématique pour les formateurs, cette période de troubles débouche parfois sur un désintérêt profond à l'égard du sport. Leur principale tâche est donc de raviver la motivation des jeunes sportifs dont ils s'occupent. Plus ils auront réfléchi aux aspects physiques et psychiques de la puberté, mieux ils seront armés pour relever ce défi.

FAIRE OU NE PAS FAIRE, VOILÀ LA QUESTION...

On ne devrait jamais dissocier les aspects physiques des composantes psychiques. Les modifications physiques propres à la puberté ont toujours des incidences psychiques qui influencent la capacité de performance et la motivation. Cette interaction est soulignée dans tous les ouvrages spécialisés consacrés au sujet. Nous nous concentrerons ici prioritairement sur les aspects biologiques et spécifiques aux méthodes d'entraînement. Car certains entraîneurs ne savent parfois pas très bien ce qui est conseillé, contre-productif, voire dangereux pendant cette période du point de vue de la biologie du sport. Est-il judicieux d'entraîner la force et si oui, à quelle intensité? Comment concevoir un entraînement d'endurance adapté aux besoins des adolescents en phase pubertaire? Peut-on s'attendre à ce que ces derniers continuent à progresser sur le plan coordinatif? C'est à ces questions – et à bien d'autres – que nous essaierons de répondre dans cet article. Mais avant d'aborder plus en détail des aspects tels que la force, la mobilité et la coordination, revenons sur les principaux paramètres qui définissent la puberté.

ÂGE CHRONOLOGIQUE ET ÂGE BIOLOGIQUE

La puberté commence lorsque l'organisme se met à produire des hormones sexuelles. Avant ce moment, filles et garçons ne sont pas fondamentalement différents sur le plan du statut hormonal. «L'horloge biologique» avance à un rythme variable suivant les individus: chez certains, la puberté commence déjà à neuf ans, mais c'est assez rare, alors que chez d'autres, elle ne se manifeste qu'à quinze ans. En moyenne, elle débute à dix ans et demi chez les filles et à douze ans et demi chez les garçons. Cette première phase pubertaire (pubescence) dure



— jusqu'à 13–15 ans chez les filles et 14–15 ans chez les garçons. On observe les plus grandes
différences de développement chez les garçons de 13 ans, les différences biologiques entre
les sujets pouvant atteindre 6 ans. Ces décalages sont problématiques. Les entraîneurs et les
maîtres de sport doivent en effet prendre en compte les différents stades de développement
de leurs élèves et mettre en place des programmes d'enseignement et d'entraînement
adaptés à chacun, des plus « précoces » aux plus « tardifs ».

PLUS GRANDS, PLUS FORTS, PLUS MALADROITS

Les modifications physiques sont marquantes. La libération des hormones sexuelles
provoque le développement des caractères sexuels primaires et secondaires ainsi que des
modifications physiologiques typiques. Les adolescents peuvent grandir de dix centimètres
en une année, les extrémités poussant plus rapidement que le tronc. Chez les garçons, la
puberté entraîne une accélération de la production de testostérone, l'hormone sexuelle mâle
(anabolique) – qui joue un rôle décisif dans la production des protéines. On assiste alors à une
augmentation importante de la masse et de la force musculaire. Le pourcentage des muscles
par rapport à l'ensemble de la masse corporelle s'accroît considérablement.

Par ailleurs, l'augmentation de la taille et du poids entraîne une modification du rapport
force-poids qui se répercute par exemple de façon spectaculaire dans les exercices de gym-
nastique aux agrès: certains élèves ne sont plus capables de monter à l'appui renversé alors
qu'ils y parvenaient sans problème quelques mois auparavant. Les capacités de coordination
diminuent, on parle alors de « mouvements aberrants » (Weineck, 2001, p. 86).
D'un autre côté, il ne faut pas oublier que la première phase de la puberté est aussi l'âge le
plus propice à l'entraînement des facteurs de condition physique, ce qui nécessite bien sûr un
aménagement adapté des programmes d'enseignement et d'entraînement.

Capacités	Enfance	Adolescence
Apprentissage technique	●●●	●●●●
Capacité de réaction	●●●●	
Capacité de rythme	●●●●	●●●●
Capacité d'équilibre	●●●●	●●●●
Capacité d'orientation	●●●	●●●
Capacité de différenciation	●●●●	●●●●
Capacité de vitesse	●●●●	●●●●
Force maximale		●●●●
Force-vitesse	●●●	●●●●
Endurance aérobie	●●●	●●●
Endurance anaérobie		●●
Age en années	6/7 – 9/10	10/12 – 12/13
		12/13 – 14/15
		14/15 – 16/18

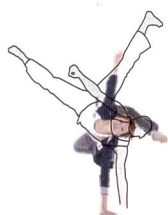


Fig. 1: modèle des phases
sensibles pour l'entraînement
(d'après Martin, 1999, p. 152)

EXPLOITER LES PHASES SENSIBLES

Plutôt que de stigmatiser les maladroresses et le manque de coordination des adolescents
en pleine croissance, mieux vaut favoriser les phases propices à l'apprentissage et à
l'entraînement. Ce choix exerce un effet bénéfique sur leur capacité de performance et leur
motivation. Car l'impossibilité de maîtriser certains éléments techniques joue un rôle non
négligeable dans la baisse de motivation observée chez les jeunes. Alors que les premières
années scolaires sont propices à l'amélioration des capacités de coordination, la première
phase de la puberté se prête davantage à l'entraînement des facteurs de condition physique
(cf. fig. 1).

Les ouvrages spécialisés sur le sujet relativisent cependant l'importance de ces phases sensibles; ils insistent en revanche sur la possibilité d'entraîner les capacités d'endurance aérobie durant tout le développement. On ne peut donc pas parler d'une seule phase de l'enfance ou de l'adolescence particulièrement favorable à ce type d'entraînement. Les capacités anaérobies varient elles aussi continuellement en fonction du développement physiologique, la capacité de performance optimale n'étant atteinte qu'à l'âge adulte (D. Martin, 1999, p. 153). Quel que soit le facteur de condition physique considéré, les progrès enregistrés au cours de la pubescence (1^{ère} phase de la puberté) et de l'adolescence (2^{ème} phase) sont spectaculaires. Il est donc important d'insister sur la condition physique dans le programme d'entraînement et d'enseignement.

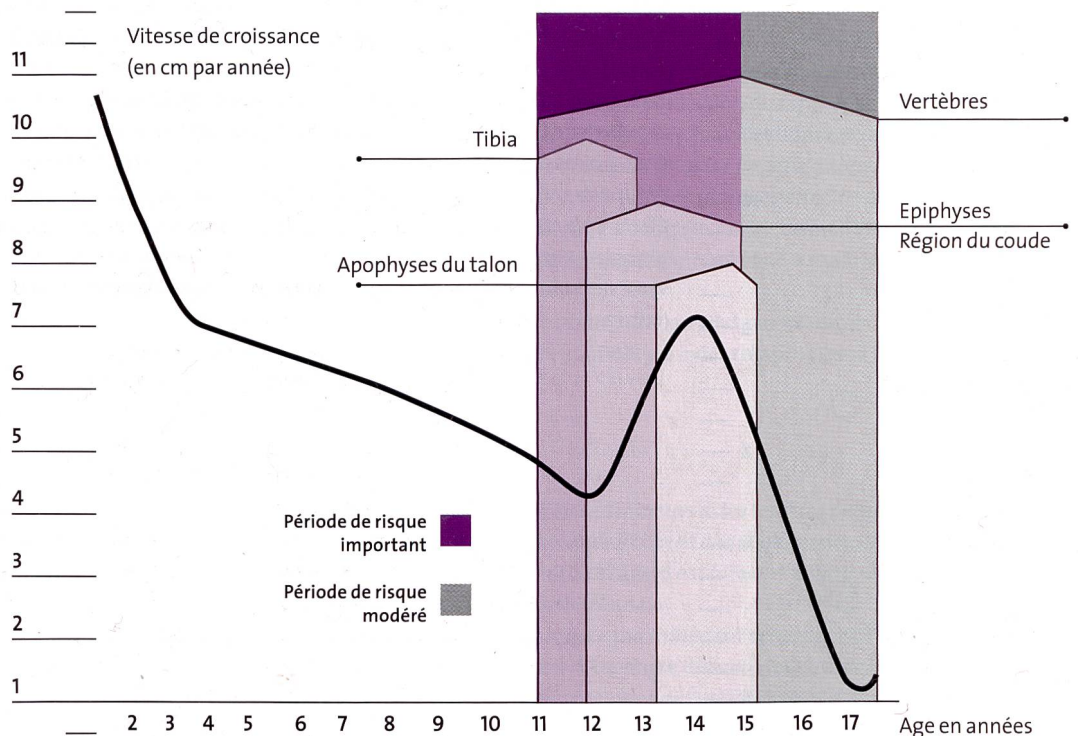
SECOND ÂGE D'OR

La deuxième phase de la puberté (adolescence) est également très propice à l'apprentissage des habiletés motrices et des techniques sportives. On peut l'expliquer par le fait que la croissance en longueur est en général achevée et que le corps retrouve progressivement des proportions harmonieuses. Il en résulte une meilleure synchronisation (effet de couplage) de la force et de la mobilité, qui se traduit par une maîtrise de plus en plus dynamique des éléments techniques. L'augmentation de la force, de la coordination et des capacités cognitives créent des conditions optimales à l'amélioration de la performance. C'est pourquoi on parle de «second âge d'or», propice au perfectionnement de techniques spécifiques à la discipline sportive et à l'amélioration des capacités physiques qui lui sont propres (Weineck, 2001, p. 87).



Fig. 2 : Phases sensibles de la maturation osseuse.

Régions particulièrement exposées chez les filles. La période à risques est décalée de deux ans env. chez les garçons. (Selon Fröhner, 1993, p. 61)



CHARGES ADAPTÉES AU DÉVELOPPEMENT

Dans le cadre de l'enseignement ou de l'entraînement, toute la difficulté consiste à doser la charge de travail de manière optimale. Il arrive que des entraîneurs ne fassent que renforcer les déséquilibres statiques et fonctionnels de jeunes dont la croissance est très précoce en les exposant à des charges excessives, comme la participation à des compétitions conçues pour des sportifs plus âgés, par exemple. L'inverse peut aussi se produire, à savoir exposer des jeunes caractérisés par un développement tardif aux mêmes sollicitations que leurs camarades plus précoces. Dans les sports très exigeants sur le plan de la condition physique et dans les disciplines dominées par les sportifs de grande taille, il est rare de rencontrer des jeunes

— au développement tardif. Ceux-ci sont en revanche nombreux dans les sports de coordination
18 — comme la gymnastique et la gymnastique rythmique (Fröhner, 2001, p. 45).

— Quand on sait que les surcharges de travail sont à l'origine d'environ 30 à 50% des blessures
— sportives des enfants, on ne saurait prêter suffisamment attention au dosage judicieux et
— individuel des charges.

17 —

— **UNE QUESTION DE DOSAGE**

— Les structures passives – os, tendons et ligaments – doivent être sollicitées de façon adéquate
16 — pour pouvoir se développer harmonieusement. Les charges de travail seront donc adaptées
— tant du point de vue de leur «géométrie» que de leur durée. L'organisme supporte ainsi
— beaucoup mieux les sollicitations axiales que les sollicitations excentrées. Durant cette phase
15 — sensible, il est important aussi de privilégier les mouvements lents et fluides plutôt que les
— mouvements rapides et saccadés qui, dans la première phase de l'action ou de la réaction,
— laissent les tissus passifs sans protection (Fröhner, 1993, p. 59).

— De nombreux résultats d'enquête publiés dans des ouvrages spécialisés concernent
— prioritairement le sport de compétition, pratiqué de façon intensive, tant à l'entraînement
14 — qu'en compétition. A l'école, le risque de surcharge est moindre, ne serait-ce que pour des
— raisons de fréquence (trois leçons hebdomadaires au maximum). Mais de graves erreurs
— peuvent s'avérer traumatisantes après quelques répétitions seulement. On pense par
— exemple au saut à la corde ou aux sauts en profondeur imposés aux jeunes en surpoids!
13 — Mais le risque majeur revient plus souvent à une sous-sollicitation qu'à une surcharge de
— l'organisme...

12 — **AU TRAVAIL!**

— Ces considérations préliminaires montrent clairement que pendant les quelques années que
— dure la puberté, les jeunes traversent plusieurs stades de développement, chacun impliquant
— des priorités différentes dans l'aménagement de l'enseignement et de l'entraînement. Du
11 — point de vue méthodologique, les entraîneurs et les maîtres de sport doivent donc être
— capables d'adapter le contenu de leur enseignement à ces phases sensibles et prendre en
— compte les différences de niveau de développement pouvant exister au sein d'une classe ou
— d'un groupe d'entraînement. Souvent, certains exercices n'ont de sens que pour une partie du
10 — groupe, ce qui ne facilite pas la planification de l'enseignement ou de l'entraînement. Nous
— allons approfondir aux pages suivantes les aspects liés à la coordination et à la condition
— physique abordés plus haut et proposer aux entraîneurs, aux moniteurs et aux maîtres de
— sport des solutions concrètes susceptibles de les aider dans leur travail quotidien avec les
9 — jeunes.

8 —

7 —

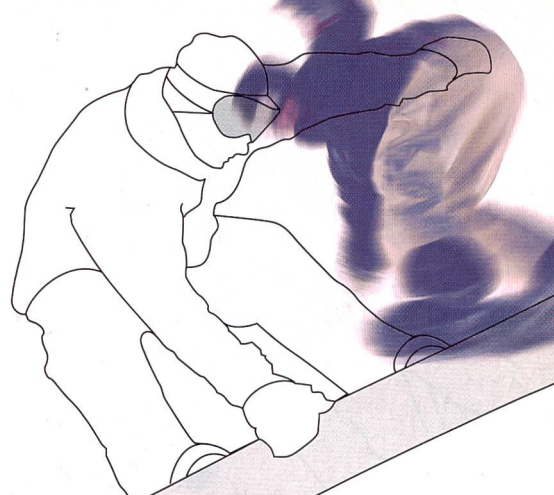
6 —

5 —

4 —

3 —





Stabiliser les acquis

Pendant la première phase pubertaire, les capacités de coordination doivent être exercées de façon différenciée pour que les jeunes restent motivés.

La priorité n'est pas de faire des progrès techniques à tout prix.

La première et la seconde période scolaire sont considérées comme un véritable âge d'or pour entraîner les capacités de coordination. A l'adolescence, une fois la croissance des extrémités et la modification des proportions achevées, les jeunes peuvent exploiter pleinement leurs habiletés coordinatives en fonction de leurs aptitudes individuelles. Située juste entre deux, la première phase pubertaire est en revanche plutôt une phase «d'instabilité et de réadaptation» (Martin, p. 85).

RÉADAPTATION DIFFICILE

A cet âge, on observe en effet une détérioration des capacités de coordination due à une accélération brutale des qualités physiques et à une modification du rapport de levier (les extrémités poussant plus rapidement que le tronc). Ces modifications entraînent une réadaptation de la capacité de coordination pouvant se traduire par une diminution passagère de la performance. Cette diminution des qualités motrices affecte surtout les mouvements nécessitant une grande précision, c'est-à-dire la motricité fine. Weineck observe toutefois que les mouvements simples, pratiqués régulièrement et déjà maîtrisés, ne sont pas affectés (Weineck, Manuel d'entraînement).

Par rapport au modèle des phases sensibles (voir p. 22), on peut par exemple dire que la première phase de la puberté et l'adolescence sont des périodes très propices à l'amélioration de la capacité d'orientation dans l'espace.

REDONNER CONFIANCE

Ces considérations ne doivent pas empêcher les entraîneurs et les maîtres de sport d'exercer la coordination des enfants en première phase pubertaire et des adolescents. Comme la force et la vitesse progressent très rapidement à cet âge, il est même d'autant plus important d'adapter les aptitudes techniques à la nouvelle donne.

L'incapacité de maîtriser des gestes techniques qui semblaient acquis peut toutefois générer des frustrations compréhensibles. Pendant cette phase délicate, les entraîneurs doivent donc expliquer aux jeunes les processus physiologiques qui transforment leur organisme. Du point de vue méthodologique, ils doivent également choisir des programmes d'entraînement susceptibles de redonner confiance à leurs élèves et de canaliser positivement leur énergie. Ils essaieront dans la mesure du possible d'exercer de façon différenciée les mouvements déjà maîtrisés.

[COMMENCER TÔT]

Les entraîneurs attendent souvent l'âge de l'adolescence pour introduire des éléments techniques dans des disciplines comme le football, le handball ou le volleyball. Un choix très discutable compte tenu du fait que le premier et le second stade scolaire sont des périodes très propices à l'apprentissage de la technique et de la coordination. Les gestes techniques très fins (par exemple faire une passe de volleyball en utilisant les dix doigts ou la conduite de balle en football) doivent être entraînés tôt. On peut également considérer qu'à neuf ou dix ans, les écoliers ne sont pas assez affûtés physiquement pour disputer des matchs sur de grands terrains. En outre, la période la plus propice à l'entraînement de la capacité d'orientation dont dépend la vision de jeu ne commence qu'à la première phase pubertaire.

Variété au menu

Il n'y a pas d'âge pour entraîner l'endurance. Seul grand principe à respecter, la variété des exercices.

L'entraînement de l'endurance générale vise à améliorer la capacité aérobie, autrement dit le système cardiovasculaire et le métabolisme énergétique. Au premier ainsi qu'au second âge scolaire, cet entraînement devrait se décliner sur un mode ludique. Durant la puberté et l'adolescence, il veillera à multiplier les variantes pour éviter toute monotonie. Plus les années passent, plus l'entraînement peut être axé sur l'endurance spécifique à la discipline de prédilection.

DIFFÉRENCES ENTRE LES FILLES ET LES GARÇONS

La capacité aérobie est déterminée par différents paramètres. La consommation maximale d'oxygène ($VO_2\text{max}$) en est un. Chez les filles comme chez les garçons, elle augmente progressivement jusqu'à l'âge de 12 ans, puis évolue différemment selon les sexes : elle continue de se développer chez les garçons alors qu'elle se stabilise chez les filles à partir de 14 ans. Chez les garçons, la consommation relative d'oxygène (par kilo de poids corporel) reste constante de l'enfance à l'âge adulte tandis qu'elle diminue progressivement chez les filles. On comprend dès lors pourquoi la course de longue durée – dans laquelle le poids joue un rôle important – a souvent un effet démotivant sur les jeunes sportifs. Il vaut mieux alors se tourner vers d'autres disciplines, telles que le cyclisme, la natation, le roller ou encore l'aviron.

INTENSITÉ CROISSANTE AU FIL DES ANS

Pendant l'adolescence, l'entraînement de l'endurance anaérobie est tout à fait envisageable, à condition d'utiliser des méthodes et des moyens adaptés. Dans les phases antérieures, elle est moins indiquée en raison de la capacité réduite de l'organisme à éliminer le lactate. L'enjeu des entraîneurs et des enseignants qui travaillent avec des jeunes en phase pubertaire consiste donc à trouver des formes d'entraînement qui développent l'endurance générale et spécifique tout en limitant la production de lactate (distances et durées plus longues, intensité moins élevée). Les drills très intensifs (tours, allers-retours à vitesse maximale, etc.) sont souvent contre-productifs, car ils provoquent un épuisement total qui exclut ensuite tout entraînement de qualité. Par contre, les formes d'entraînement intermittentes (alternance d'exercices de force-vitesse très techniques et séquences aérobies) conviennent très bien aux jeunes de cet âge (voir le cahier pratique 3/05 consacré à l'entraînement intermittent).

DISTANCES TESTS

Les distances de course de 800 à 1000 m parcourues à une intensité maximale sont inadaptées aux enfants et aux adolescents, car elles imposent un effort à trop forte composante anaérobie. Durant la puberté et l'adolescence, il vaut mieux privilégier les tests d'endurance prolongés comme le test Conconi ou la course des 12 minutes.

Le premier, un peu plus compliqué à réaliser, consiste à parcourir des distances données en un temps toujours plus restreint. Cette accélération progressive est un élément ludique qui plaît généralement aux jeunes. La course des 12 minutes est par contre peu prisée, car plus monotone (Weineck, 2001, p. 176).

Optimal plutôt que maximal

S'il est excessif, l'entraînement d'endurance – et plus particulièrement d'endurance-vitesse (distances moyennes, intensité élevée) – peut induire une diminution de l'endurance de base et, parallèlement, une détérioration de la capacité de récupération, corollaires qui se traduisent dans les cas extrêmes par un état de surentraînement.

Perte de vitesse

S'il est excessif, l'entraînement d'endurance peut influencer négativement les qualités de vitesse et de force-vitesse du sportif, du fait qu'il entraîne des modifications biomécaniques au niveau du muscle. Il peut même arriver que les fibres musculaires à contraction rapide se transforment en fibres lentes, ce qui se révèle malheureusement irréversible (sauf dans de rares cas).

Bonne technique, économie d'énergie

Plusieurs études ont démontré l'existence d'une corrélation entre l'endurance et la vitesse de sprint (force explosive). C'est dire qu'en optimisant les processus neuromusculaires grâce à un entraînement de vitesse, de force explosive et de technique de course, on améliore du même coup les capacités d'endurance (Martin, p. 137).

Limites de l'entraînabilité

Les efforts d'endurance ont un effet sur la structure osseuse et le métabolisme osseux. Lorsqu'ils sont trop intensifs, ils peuvent se solder par des fractures de fatigue. Ces excès tendent également à aggraver le risque d'ostéoporose à un âge plus avancé. De façon générale, on peut dire que les efforts d'endurance ont un effet positif sur la constitution osseuse. Mais s'ils sont excessifs (volume, intensité, temps de récupération trop court), une détérioration de la masse osseuse n'est pas exclue.

Jeux sportifs

Les sports collectifs exigent des sportifs qu'ils exploitent les séquences moins intensives pour récupérer très rapidement. L'entraînement de l'endurance aérobie permet d'améliorer cette capacité de récupération.

Alternatives aux tours de terrain

Rien de tel pour démotiver les jeunes que de leur proposer un entraînement monotone, rythmé par le seul décompte des tours de piste. Les variantes ne manquent pourtant pas...

→ MÉTHODE CONTINUE

– ALLER-RETOUR

Quoi? Effort constant, de longue durée.

Pourquoi? Développer un sens du rythme régulier et constant. Entraîner la capacité d'endurance aérobie.

Comment? Emmenés par l'entraîneur ou l'enseignant qui leur donnent le rythme, les élèves font le tour d'un parcours balisé (rectangle dans la forêt) en trottinant. Après un certain temps (une, deux, trois minutes, etc.), le groupe se retrouve seul, sans «lièvre». Les élèves essaient alors de rejoindre le point de départ à la même vitesse que l'aller.

– COUP DE FIL

Quoi? Courir son propre numéro de téléphone.

Pourquoi? Entraîner la capacité d'endurance aérobie.

Comment? Disposer sur les lignes extérieures du terrain de foot dix cônes numérotés de 0 à 9, à intervalles réguliers. Les coureurs partent du centre du terrain et vont toucher les cônes correspondants à leur numéro de téléphone, indicatif inclus. Après chaque numéro, ils reviennent au centre. Celui qui a fini fait de même avec son numéro de portable, les chiffres de son anniversaire, etc.

→ MÉTHODE PAR INTERVALLES

– AMÉRICAINNE

Quoi? Relais sans fin, sur un anneau d'athlétisme.

Pourquoi? Améliorer l'endurance-vitesse.

Comment? Répartir trois, quatre ou cinq coureurs sur la piste de 400 m. Chacun parcourt la même distance dans un temps donné, pas trop court pour que les élèves restent dans le domaine anaérobie alactique. Aussi avec des vélos, des skis de fond, en dribblant, etc.

– JEUX PAR BLOCS

Quoi? Grands jeux en petits groupes.

Pourquoi? Entraîner l'endurance spécifique au sport pratiqué.

Comment? Jouer au foot, au handball, au basket par équipes de trois ou quatre joueurs. Toutes les 30 secondes, procéder à un changement de bloc. S'il y a assez d'élèves, les joueurs «en attente» exécutent une tâche annexe (tour du terrain avec ballon par exemple) avant de rentrer à nouveau dans le jeu. L'activation reste donc à un certain niveau.

Chance à saisir

Il est indispensable de solliciter les structures passives et actives des enfants et des adolescents. A condition de prêter une attention particulière à la qualité de l'exécution.

Un gain de force peut augmenter la capacité de performance spécifique à une discipline, prévenir les blessures ou avoir une influence prophylactique sur la posture. Trois finalités étroitement interdépendantes. C'est dire qu'un entraînement spécifique de la force n'a de sens que si le sujet est suffisamment fort pour que sa musculature puisse se stabiliser. C'est au premier âge scolaire, déjà, que les enfants font les plus grands progrès dans le domaine de la force-vitesse (détente, poussée, sprint).

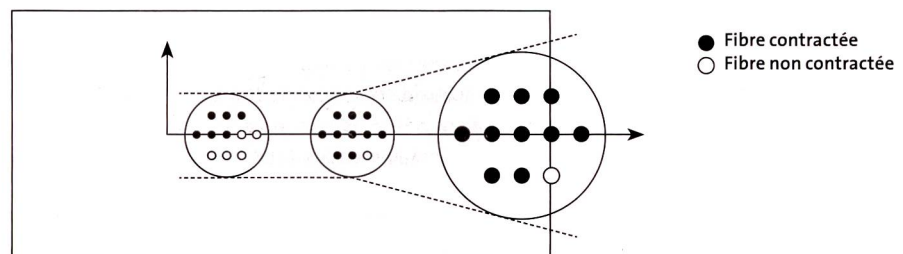
GAIN EN VOLUME ET EN VITESSE

Les enfants prépubères gagnent en force principalement par l'amélioration des qualités motrices de la musculature et par une optimisation de la coordination intramusculaire, leur organisme pouvant activer davantage d'unités motrices par unité de temps. La première phase de la puberté est une période favorable à l'entraînement de la force-vitesse mais aussi de la force maximale. Les capacités de force-vitesse progressent en effet régulièrement pendant toute l'adolescence. Au début de la puberté, la force maximale (la plus grande force déployée par le système neuromusculaire pour une contraction maximale volontaire), progresse très rapidement, surtout chez les garçons. Les modifications hormonales (sécrétion de testostérone en particulier) favorisent l'augmentation du diamètre des muscles. L'augmentation de la force dépend également des capacités de coordination, surtout lors d'exercices complexes sollicitant plusieurs articulations. Pendant les périodes de croissance rapide qui surviennent au cours de la puberté, il se peut que les jeunes soient moins performants sur ce type d'exercices.



Fig. 3 : Mécanisme de l'entraînement de la force

Amélioration de l'innervation (coordination intramusculaire), puis hypertrophie de la fibre musculaire (augmentation du diamètre). (Weineck, 2001, p. 188)



DU TEMPS POUR LES OS

En cas de surentraînement, les muscles disposent d'un système d'alarme efficace: l'épuisement. Ils se régénèrent toutefois rapidement et s'adaptent très bien à l'effort. Les os sont en revanche plus sensibles. Dans le cadre d'un entraînement de force pour les jeunes, il faut veiller à ne pas dépasser les limites de sollicitation des structures passives telles que les os, les tendons et les ligaments. La structure osseuse des enfants et des adolescents est certes plus élastique en raison d'une calcification moins avancée, mais elle est aussi moins



18 — résistante à la pression et à la flexion. L'appareil locomoteur passif a donc une capacité de
 — charge plus faible que celle d'un adulte, l'ossification du squelette ne s'achevant qu'entre 17 et
 — 20 ans. La planification de l'entraînement doit impérativement en tenir compte!
 — Pendant la puberté, les jeunes sont de surcroît très vulnérables aux déformations de la
 17 — colonne vertébrale dues à de mauvaises postures; cette zone sensible doit faire l'objet d'une
 — attention particulière quand on entraîne la force.

16 —



L'entraînabilité des extrémités est beaucoup plus élevée pendant l'adolescence que pendant l'enfance. Il faut donc mettre l'accent sur l'entraînement des sauts et de la force de tir. La réalisation des exercices doit être contrôlée. L'entraîneur n'hésitera pas à interrompre l'exercice si celui-ci n'est plus maîtrisé techniquement, comme sur les photos.

ACCENT SUR LES SAUTS

L'entraînement pliométrique, dont le saut en contrebas est l'exemple typique (sauter d'un caisson puis rebondir immédiatement) est très efficace pour améliorer les capacités de force-vitesse. Cela s'explique par le réflexe d'étirement déclenché par les fuseaux neuromusculaires à l'atterrissage. Ce réflexe provoque une prétension des fibres musculaires non activées et, en fin de compte, une force et une vitesse de contraction plus élevées, et donc un gain de force.

Il faut distinguer la pliométrie «légère» (sans poids additionnels, obstacles bas), «moyenne» (sauts par-dessus différents éléments de caisson ou autres éléments similaires) et «lourde» (obstacles élevés, poids additionnels). Il est possible d'effectuer différents types de sauts: sur une jambe ou sur les deux, à la fois en longueur et en hauteur, en avant, de côté et en arrière, etc. Pendant la puberté, les adolescents sont normalement capables d'exécuter des formes «moyennes» de pliométrie pour améliorer la force des muscles extenseurs du genou (quadriceps femoris). L'entraîneur ou le maître de sport doivent veiller à une qualité irréprochable du mouvement pour éviter toute surcharge. Les sauts jambes tendues (renforcement des extenseurs du pied, voir photos plus haut) sont à éviter avec les jeunes, la charge sur les structures passives étant très forte.

VISAGES MULTIPLES

Dans la plupart des sports, en particulier des jeux, la force se manifeste de différentes manières: force maximale, force-vitesse et force-endurance. Cette subdivision est toutefois relative. Ainsi, la force-vitesse dépend-elle dans une large mesure de la force maximale et d'autres composantes de la force. Selon D. Martin, le plus important dans la majorité des sports de type explosif n'est pas tant la force initiale que la force terminale obtenue grâce à une accélération optimale (Martin, 1999, p. 107). Or, le résultat dépend non seulement de la force mais dans une large mesure aussi de la maîtrise technique spécifique à la discipline. C'est dire que l'entraînement des jeunes et des adolescents devrait combiner plus systématiquement exercices de force-vitesse et de coordination, des domaines où le potentiel de progression est rapide chez les jeunes (Martin, 1999, p. 114).

[DOSSIER POUR LA STABILISATION]

Les explications et les conseils d'entraînement de cette double page concernent essentiellement l'entraînement de la force spécifique à une discipline. Pour ce qui touche à la force de stabilisation, nous vous renvoyons au cahier pratique «mobile» 1/05 «Stabilisation et renforcement» qui peut être commandé au prix de Fr. 5.- l'exemplaire (commande minimale: deux exemplaires) par e-mail à: mobile@baspo.admin.ch

Pas de temps à perdre

L'amélioration de la vitesse chez les enfants et les adolescents passe par un entraînement moteur varié et exigeant sur le plan de la coordination.

La vitesse est définie comme la capacité à réagir le plus rapidement possible à des signaux ou à des stimuli et/ou à effectuer des mouvements le plus rapidement possible en rencontrant le moins de résistance possible (Martin, 1999, p. 92). Cette capacité dépend de différents facteurs: la mobilité des processus nerveux fondamentaux (faire alterner des phases d'excitation et de relâchement dans des unités de temps très courtes), le niveau d'habileté et de technique, les programmes temporels automatisés dans le système nerveux central, la capacité des muscles à développer une force-vitesse importante et le potentiel génétique. La vitesse est un vaste sujet, qui trouve de multiples expressions dans de nombreux jeux et sports où il s'agit de démarrer vite, d'accélérer et de s'arrêter, d'opérer des changements de direction rapides, avec ou sans ballon, de détecter et d'exploiter des situations changeantes.

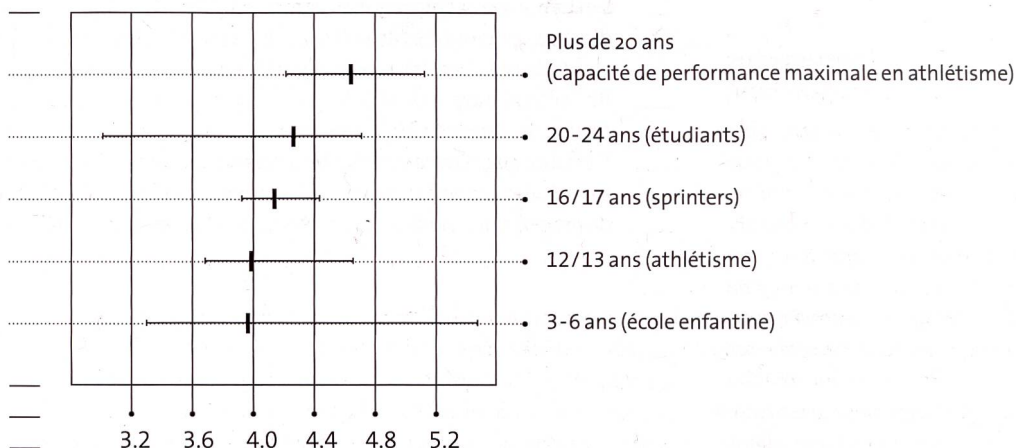
ÉLÉMENTAIRE D'ABORD, SPÉCIFIQUE ENSUITE

C'est chez les enfants de 6 à 9 ans que s'observent les plus fortes progressions de l'ensemble des capacités de vitesse. Elles progressent en revanche plus lentement durant le second stade scolaire et la première phase de la puberté, avant de se développer à nouveau de façon fulgurante durant la seconde phase de la puberté en raison des progrès enregistrés sur le plan de la technique et de la force (cf. partie renforcement aux pages 28).

Dans le cadre de l'entraînement, il faut donc exercer les capacités de vitesse élémentaires et complexes, ainsi que les capacités de réaction pour donner des bases solides aux enfants. On obtient les meilleurs résultats au moyen de jeux de réaction et d'adresse nombreux et variés (réceptionner des balles par exemple). Plus tard, l'entraînement des adolescents doit s'orienter sur les exigences spécifiques de la discipline en matière de vitesse cyclique et acyclique.



Fig. 4: Les sprinters de pointe acquièrent tôt une fréquence de foulée très élevée. Ils doivent ensuite essayer de conserver cette capacité le plus longtemps possible. (tiré de Bauersfeld & Voss, 1992, dans: D. Martin, 1999, p. 98)



Principes méthodologiques

Chaleur Tous les processus chimiques, donc également les échanges métaboliques et la vitesse de transmission des influx nerveux, dépendent de la température.
Donc: un entraînement de vitesse doit toujours être précédé d'un échauffement.
Celui-ci doit être conçu de telle sorte que les muscles, une fois échauffés, soient complètement relâchés!

Étirements La musculature doit être étirée avant tout entraînement de vitesse, de façon à réduire au maximum les tensions internes, au niveau des muscles antagonistes en particulier.
Les mouvements d'étirement doivent être courts (10 secondes au maximum) pour maintenir le tonus.
Donc: faire des étirements actifs et dynamiques ne tirant pas les muscles passivement dans le sens de la longueur. Veiller à ce que la température du corps ne baisse pas!

Mouvements précis Il est impossible d'optimiser la vitesse en soi; on peut uniquement travailler la vitesse de séquences de mouvements concrets. L'accent doit être mis sur la technique et les capacités de coordination.
Donc: avant d'exécuter un mouvement à pleine vitesse, il faut être capable de le reproduire de manière contrôlée en augmentant progressivement le tempo.

Charge et récupération L'apparition de signes de fatigue indique qu'il faut arrêter l'entraînement de vitesse.
Entraîner la vitesse dans un état de fatigue prononcé est contre-productif. Cela conduit au développement de mouvements stéréotypés incompatibles avec un gain de vitesse.
Donc: pas de match de foot comme échauffement durant trente minutes avant une séance de vitesse! Pour chaque sprint de 10 m à vitesse maximales, prévoir une pause d'une minute au moins. Éviter les charges trop intensives (trop de séries, de répétitions, des distances trop élevées ou les punitions du genre «suicide» prisées dans les sports collectifs). La baisse de qualité qui s'ensuit influence négativement l'effet recherché. On n'améliore pas la vitesse en état de fatigue...

Durée Il faut prévoir des sollicitations maximales d'environ 6 secondes pour les jeunes.
Donc: adapter la distance à la durée!

Facteurs parasites Les conditions extérieures doivent être optimales pour favoriser l'entraînement de mouvements rapides.
Donc: commencer par entraîner les éléments techniques sans obstacles et sans adversaires passifs, semi-actifs ou actifs! Intégrer ensuite progressivement ces éléments.

Motivation maximale L'entraînement de la vitesse requiert une motivation sans faille et la volonté farouche de réaliser les meilleures performances possibles.
Donc: les entraîneurs ou les maîtres de sport doivent encadrer activement et encourager les jeunes dont ils s'occupent. Ils leur expliquent les raisons pour lesquelles les exercices doivent se faire à pleine vitesse. La compétition pouvant nuire à l'exécution correcte des mouvements, il vaut mieux en faire usage avec modération.

DÉPART ET ACCÉLÉRATION

Dans de nombreuses disciplines (athlétisme, football, handball, basketball, etc.), le départ et la phase d'accélération jouent un rôle primordial. Il est impératif de prendre en compte les spécificités de chaque sport (directions, distances, etc.). Des éléments (dribble, passe, etc.) peuvent être intégrés progressivement.

Paramètres incontournables (cf. Martin, 1999, p. 357):

- Intensité maximale
- Fréquence: deux à trois séries de cinq mouvements
- Durée: dix secondes (max.) par mouvement
- Pauses: 30 à 60 secondes entre les répétitions, trois minutes entre les séries.

EXEMPLES PRATIQUES

Un choix d'exercices appropriés est présenté dans le cahier pratique de «mobile» 1/04 «Rapide comme l'éclair». Commande pour 5.-l'exemplaire (deux ex. minimum) à:
➤ mobile@baspo.admin.ch



Entraînement // Mobilité

Le maillon fort

Un sportif fort, rapide, endurant et doué techniquement a presque toutes les cartes en mains pour réussir. A condition de ne pas négliger la souplesse qui permettra leur pleine expression.

[LA PAIRE GAGNANTE]

Un entraînement de souplesse va toujours de pair avec un entraînement ciblé de la force: plus le travail de force entrepris sur un groupe musculaire a été intense, plus il est important de l'étirer immédiatement après l'effort.

Pour un sportif, la mobilité articulaire est très importante pour différentes raisons.

Au-delà des réflexions médicales (prévention des mauvaises postures), cette souplesse permet d'exécuter des mouvements d'amplitude maximale ou justement d'améliorer cette amplitude. L'acquisition d'une bonne mobilité articulaire passe par un programme d'étirements avant et après chaque séance d'entraînement. On distingue globalement trois sortes d'étirements: actifs, passifs et statiques. Il faudrait en principe toujours privilégier les étirements actifs, surtout pendant la phase d'échauffement (voir ci-dessous).

PRUDENCE!

Pendant la première phase de la puberté, la croissance des extrémités et la diminution de la capacité de résistance de l'appareil locomoteur passif provoquent une détérioration de la souplesse chez la plupart des adolescents. Il faut donc doser très soigneusement les exercices d'assouplissement et les charges de travail. A cet âge, les disques vertébraux sont en effet moins résistants. On sera particulièrement prudent dans les sports ou les exercices imposant une position dos rond et beaucoup de puissance dans la région des épaules et du thorax (gymnastique aux agrès, aviron).

Il est tout à fait possible de proposer des programmes d'étirements pour adultes à des adolescents. Vous trouvez des programmes d'exercices dans différentes publications, notamment dans le cahier pratique de «mobile» 3/2004 «Etirer, c'est gagner». Il convient toutefois de respecter un certain nombre de points pendant la première phase de la puberté.

// Bibliographie

ACTIF ET DYNAMIQUE

Les étirements dynamiques-actifs sont préférables aux formes passives. Leur avantage repose sur le fait que l'étirement des groupes musculaires déterminés résulte des contractions actives de leurs antagonistes et contribue ainsi à leur renforcement. Il est par exemple nécessaire de tendre activement les bras vers le haut pour étirer le grand pectoral. Cette technique d'étirement renforce les muscles tout en maintenant la température du corps à un niveau élevé. A cet âge, il est préférable d'éviter les techniques d'étirement passives effectuées avec l'aide d'un partenaire. Comme elles sont difficiles à doser, de nombreux jeunes ne parviennent en effet pas à les exécuter correctement. Eviter aussi les exercices entraînant des torsions et des flexions excessives de la colonne vertébrale, ainsi que les étirements extrêmes de la région des hanches, car ils provoquent une sollicitation excessive par cisaillement ou elongation de l'appareil locomoteur passif. Les entraîneurs et les maîtres de sport doivent expliquer clairement aux jeunes pourquoi il est important d'étirer tel ou tel groupe musculaire. Outre une meilleure régénération musculaire, ils insisteront sur le fait qu'une musculature mal étirée entrave la performance, un argument qui marche en général! Un programme d'étirements bien conçu doit par ailleurs toujours tenir compte des spécificités de la discipline. Des tests ont prouvé que des étirements trop longs et trop passifs avant un effort (maintenir une position plus de 10 secondes par exemple) avaient des répercussions négatives sur une performance de force-vitesse. Des tests ont prouvé que des étirements trop longs et trop passifs avant un effort (maintenir une position plus de 10 secondes par exemple) avaient des répercussions négatives sur une performance de force-vitesse.

Fröhner, G.: Die Belastbarkeit als zentrale Grösse im Nachwuchstraining. Münster, Pilippka Verlag, 1993.

Fröhner, G.: Belastbarkeit von Nachwuchs-Leistungssportlern aus sportmedizinischer Sicht. Dans : Leistungssport (2001) 4, pp. 41-46.

Fröhner, G.: Objektivierung der Haltung und Beweglichkeit des Rumpfes bei Kindern und Jugendlichen. Dans: Haltung und Bewegung 18 (1998) 2, pp. 5-13.

Martin, D.; Nicolaus J.; Ostrowski, C.; Rost, K.: Handbuch Kinder und Jugendtraining. Schorndorf, Verlag Karl Hofmann, 1999.

Weineck, J.: Manuel d'entraînement, Editions Vigot, 2001.

Weineck, J.: Biologie du sport, Editions Vigot, 1992.