Zeitschrift: Jeunesse et sport : revue d'éducation physique de l'École fédérale de gymnastique et de sport Macolin

Herausgeber: École fédérale de gymnastique et de sport Macolin

Band: 37 (1980)

Heft: 7

Rubrik: Recherche, entraînement, compétition

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: 13.07.2025

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

Principes biologiques de l'entraînement

Ursula Weiss

► **Ces passages sont particulièrement indiqués pour la pratique**

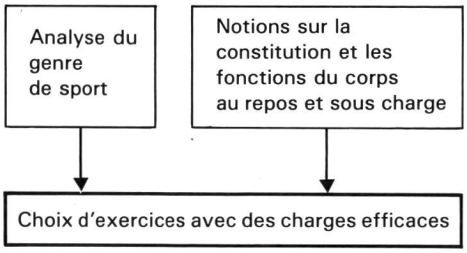
Introduction

Toute activité sportive est composée de comportements et de mouvements.

Un corps qui fonctionne bien est une condition essentielle pour l'activité sportive. Cette capacité ne peut toutefois être maintenue et améliorée que par des charges (efforts) dosées.
De ce point de vue biologique, le moniteur a pour tâche de maintenir et d'améliorer ces aptitudes physiques par des exercices ou charges appropriés. A cet effet, il doit posséder certaines notions fondamentales, afin de pouvoir appliquer les charges adéquates en respectant le principe d'entraînement:

«C'est en forgeant qu'on devient forgeron.»

Si les charges sont trop faibles, les aptitudes physiques diminuent et si elles sont trop grandes, il y a le risque de lésion.



Quels systèmes biologiques participent à l'exécution de comportements et de mouvements?

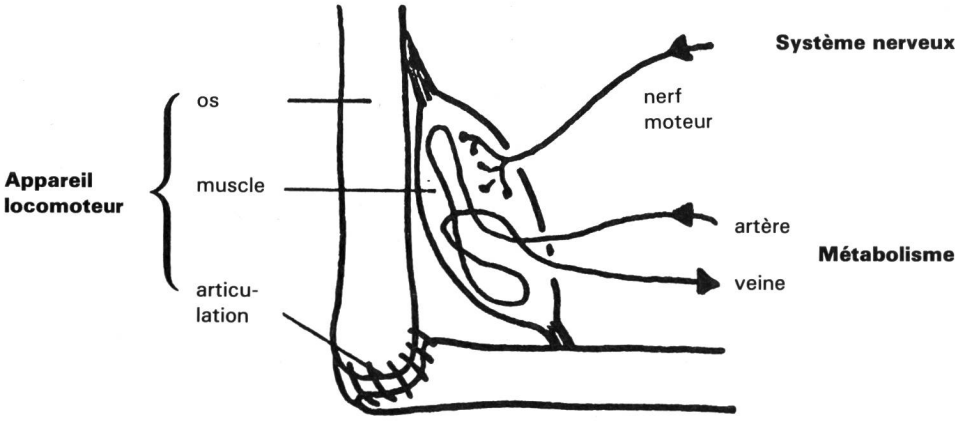


Fig. 1: Appareil locomoteur, système nerveux et métabolisme

- On actionne les os et tout ce qui est lié à eux. L'amplitude d'un mouvement dépend de la souplesse des articulations.
  Pour exécuter un mouvement, il faut de la force. Le muscle, en tant qu'élément actif de *l'appareil locomoteur,* est le seul organe producteur d'énergie qui est capable de se contracter.
- C'est *le système nerveux* qui déclenche et qui règle les contractions musculaires.
- L'énergie nécessaire à la contraction est fournie par *le métabolisme.* Les matières importantes pour la constitution et la production d'énergie sont absorbées avec les aliments et transformées. Les produits finals et les matières inutilisables sont éliminés (fig. 1 et 2).

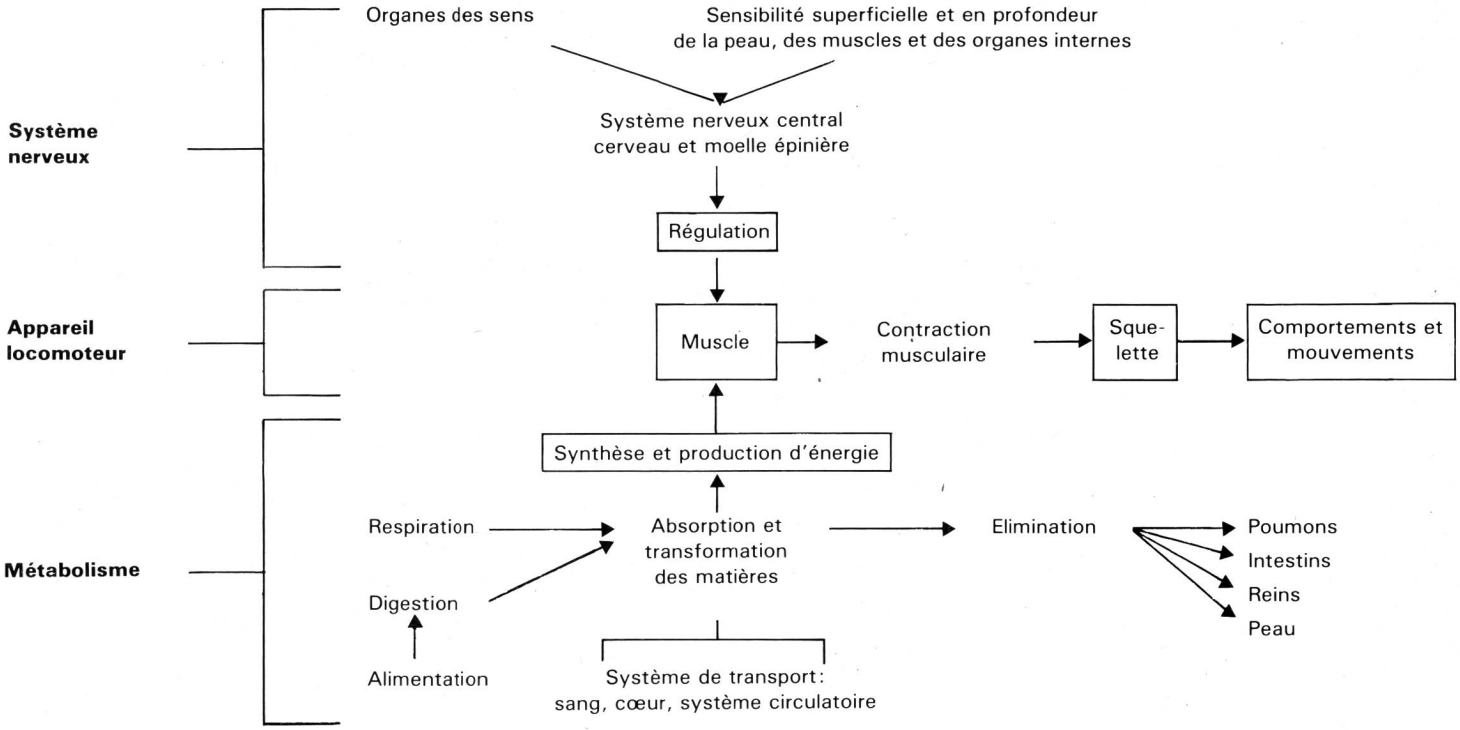


Fig. 2: Aperçu des organes et des systèmes d'organes

L'appareil locomoteur, le système nerveux et le métabolisme sont trois grands complexes biologiques qui sont étroitement liés ensemble. Ils n'agissent jamais isolément, mais sont tout de même déterminants pour le niveau atteint par les différents *facteurs de condition physique.* Les trois composantes du *dosage de la charge* sont également en rapport direct avec ces trois systèmes (fig. 3).

Dosage de la charge	Intensité de la charge		Grandeur de la charge
Exécution d'un mouvement	plus ou moins rapide	plus ou moins forte	plus ou moins longue
Facteurs de condition physique	Puissance musculaire Vitesse de réaction et d'exécution Adresse/agilité	Force Souplesse articulaire et musculaire	Résistance Endurance
Systèmes biologiques	Système nerveux	Appareil locomoteur	Métabolisme

Fig. 3: Rapports entre les facteurs de condition physique, le dosage de la charge et les systèmes biologiques

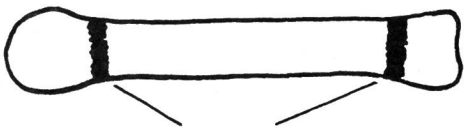
L'appareil locomoteur

Les os et les articulations

La structure fondamentale du corps est *le système des os* (appareil locomoteur passif). La constitution et la fonction sont en étroit rapport entre elles.

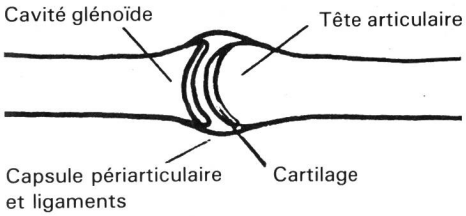
► – Os longs: leviers favorisant les mouvements → bras, jambes
– Os courts: supports flexibles → colonne vertébrale, pieds, mains
– Os plats: appuis et protection → crâne, cage thoracique, bassin

Ce n'est qu'au terme de la croissance en longueur des os que *les zones de croissance cartilagineuses* (cartilages de conjugaison) s'ossifient.



► Risque de blessures et de lésions chez les adolescents en exagérant les charges.

Les os sont reliés par des *articulations.*



► *La souplesse* dépend
- de la structure de l'articulation
- de la flexibilité des ligaments capsulaires et des tendons
- de la souplesse et du tonus de la musculature concernée

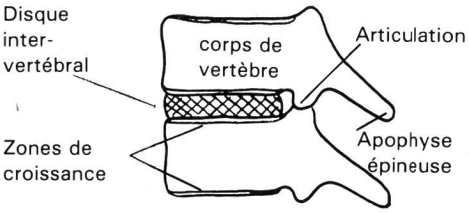
Les surfaces articulaires sont recouvertes d'une couche *cartilagineuse avasculaire* et un fluide visqueux, *la synovie,* en assure l'humidité.

► Les contusions, les entorses et les luxations nuisent à ce tissu et peuvent causer des affections chroniques (arthroses), si elles se répètent ou si elles sont mal traitées.

Deux lames fibro-cartilagineuses en forme de croissant, appelées *ménisques,* renforcent, dans l'articulation du genou, la cavité glénoïde plate du tibia.

► Les lésions au ménisque (fissures, contusions) se rencontrent souvent dans le ski, le football et le handball.

La colonne vertébrale est formée d'un nombre important de *vertèbres* qui sont reliées d'un côté par de petites articulations et de l'autre par les *disques intervertébraux.*



L'ampleur du mouvement n'est pas la même dans les différents secteurs de la colonne vertébrale.

► Risque de lésion aux articulations et aux disques intervertébraux par

- des coups violents
- de fréquentes petites «lésions»
- des charges permanentes en position extrême

= Altérations du maintien

- Il faut éviter des charges extrêmes de la colonne vertébrale chez les enfants et les adolescents qui grandissent rapidement!

L'appareil locomoteur passif joue un rôle particulier dans l'entraînement. Plus que l'effet fortifiant, les charges qu'on lui impose comportent, à tous les âges, *le risque d'usure des articulations et des disques intervertébraux.* Les cartilages articulaires et les disques intervertébraux guérissent mal parce qu'ils sont avasculaires.

Les muscles

Les articulations sont maintenues en place ou mues par les muscles reliés aux os par des *tendons* qui transmettent la force.

Chaque muscle est composé d'une multitude de *fibres musculaires* qui ont la faculté de se contracter. Lors de cette *contraction,* les fibres se raccourcissent et le muscle grossit.

► Structure des fibres de la viande!
Comparez la grosseur du bras au repos et lorsque le fléchisseur est contracté au maximum!

Les éléments contractiles proprement dits sont les *myofibrilles* disposées dans le sens de la longueur dans chaque fibre musculaire. Chaque myofibrille est composée d'une succession de molécules protidiques, en alternance l'actine et la myosine. *A chaque contraction, ces molécules glissent parallèlement les unes sur les autres* (fig. 4 à la page 163).

Le mécanisme du raccourcissement est déclenché par un stimulus nerveux et n'a lieu que si le calcium et la matière énergétique nécessaire, l'ATP, sont disponibles (voir les chapitres du système nerveux et du métabolisme).

Les comportements et les mouvements

Selon la structure des os, *une articulation peut être mue dans une seule ou dans plusieurs directions.*

► Comparez:
- les articulations des doigts, du genou
- les articulations de la main, du pied
- les articulations de l'épaule et des hanches

On peut distinguer trois groupes de mouvements, dont chacun est formé de deux mouvements contraires (fig. 5 à la page 163).

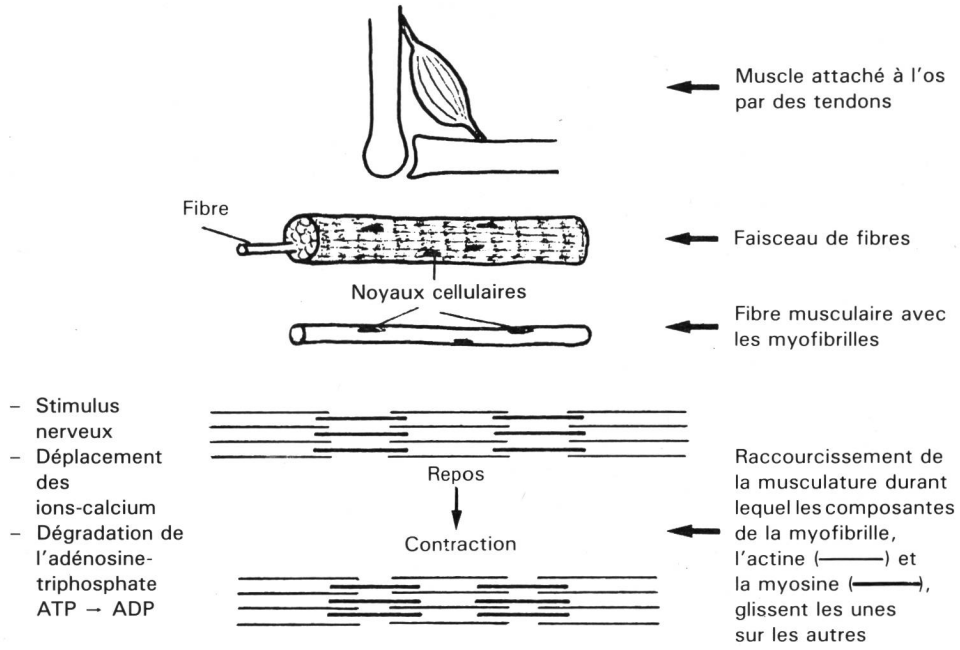


Fig. 4: Structure du muscle et processus de contraction

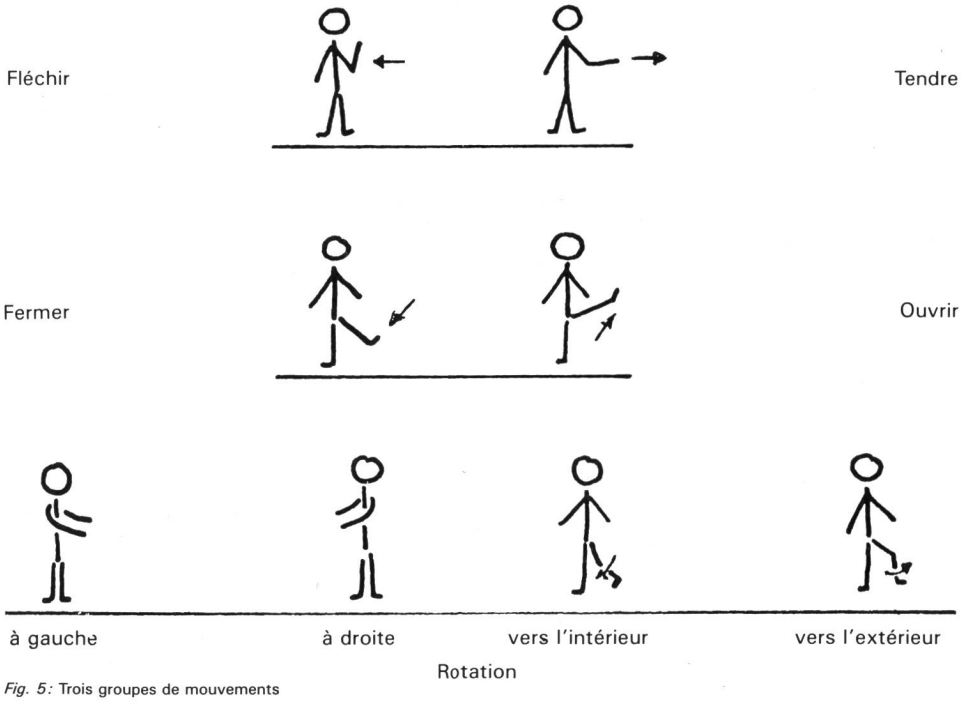
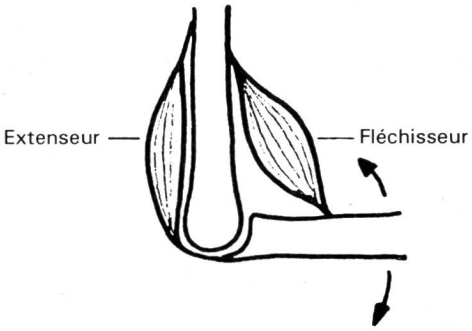
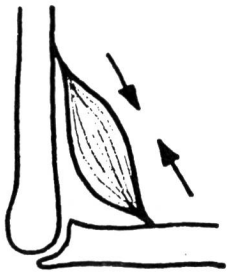


Fig. 5: Trois groupes de mouvements

Les responsables de chaque groupe de mouvements sont deux muscles ou groupes de muscles qui agissent en sens contraire = *les antagonistes.*



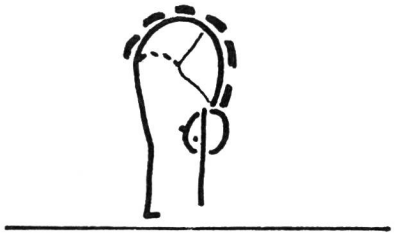
Lors de la contraction d'un muscle, *les points d'insertion* ont tendance à se rapprocher.



La musculature active se trouve donc, durant le travail, *là où l'angle de l'articulation devient plus petit.*
Cette règle n'est pas valable en cas d'un mouvement essentiellement passif ou d'un travail de freinage.

► Flexion du torse en av. de la position couchée dorsale:
- Raccourcissement actif des muscles fléchisseurs de l'abdomen et des hanches → renforcement
- Extension des muscles extenseurs du dos -----

► Flexion du torse en av. de la position debout:
- Raccourcissement passif des muscles fléchisseurs de l'abdomen et des hanches → pas de renforcement
- Extension des muscles extenseurs du dos -----



La masse musculaire est souvent, aux extrémités, plus près du tronc que les articulations concernées. Les articulations sont recouvertes uniquement par les tendons.

► Où se trouvent les muscles qui font fonctionner l'articulation du genou, qui tendent l'articulation des hanches, qui permettent des flexions en avant ou arrière et des rotations de la colonne vertébrale?

Si l'on connaît la musculature responsable d'un mouvement déterminé, il est possible de l'entraîner compte tenu de sa fonction.

► Analyse du mouvement
Où se trouvent les muscles qui sont actifs
- en position d'œuf dans le ski?
- dans la phase de traction au lancement du javelot?
- durant un sprint?

Quelles articulations ces muscles précités maintiennent-ils en place ou actionnent-ils à ce moment-là?

Choix d'exercices:

Citez des exercices pour fortifier
- les muscles extenseurs des jambes
- les abdominaux transversaux
- la musculature des épaules et du dos!

La force musculaire

Le muscle réagit à une charge maximale ou submaximale *par une augmentation de la force,* c'est-à-dire qu'il grossit à la suite d'un apport supplémentaire de protéines dans les fibres musculaires.

► *La force* d'un muscle dépend:
- du nombre de fibres activées (voir chapitre du sytème nerveux)
- du calibre des fibres musculaires activées.

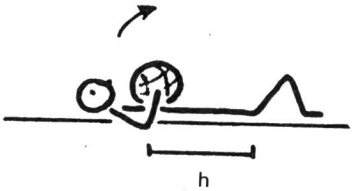
Dans une unité de temps déterminée, la personne entraînée peut contracter des fibres musculaires en plus grand nombre et plus épaisses que la personne non entraînée.

L'effet de la force est plus grand lorsque *la direction des fibres et du mouvement est la même.*

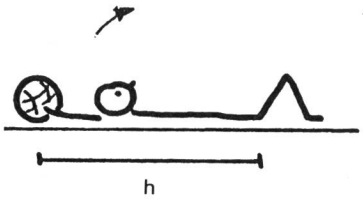
► Surtout au niveau du tronc, il y a énormément de muscles transverses qui ne peuvent être *entraînés efficacement que par des mouvements en diagonale et des rotations.*

La charge peut être dosée en *modifiant le bras de levier.*

► - S'asseoir de la position couchée dorsale en tenant un ballon lourd devant la poitrine.
Bras de levier court (h) = faible charge

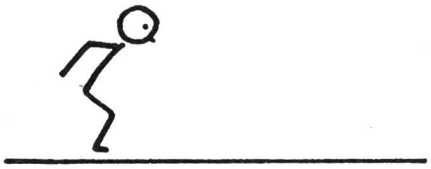


- S'asseoir de la position couchée dorsale en tenant le ballon lourd au-dessus de la tête.
Bras de levier long (h) = charge élevée



Selon la grandeur des forces de résistance qui doivent être surmontées par le travail musculaire (propre poids, poids supplémentaire, force centrifuge), l'individu prend un certain comportement ou exécute un certain mouvement.

Position initiale

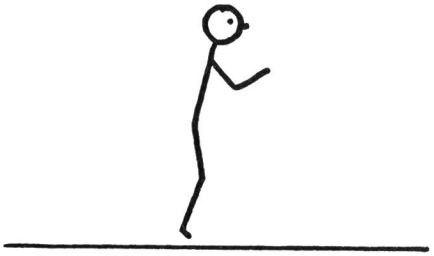


Force et résistance sont identiques

F = R

Comportement, travail musculaire statique ou isométrique

Saut

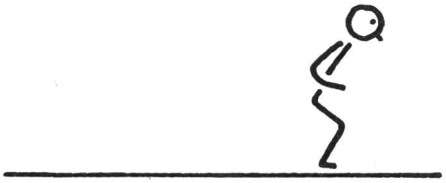


La force est plus grande que la résistance

F > R

Mouvement, travail musculaire dynamique actif

Réception



La force est plus petite que la résistance

F < R

Mouvement, travail musculaire dynamique passif

Le système nerveux: régulation de la contraction musculaire

Aperçu

Protégés par le crâne et la colonne vertébrale, *le cerveau et la moelle épinière, les parties principales du système nerveux central,* reçoivent une multitude d'informations qui sont transmises par les nerfs sensitifs.

► L'importance des différents sens varie selon la discipline sportive.

Exemple:

- La vue: jeux, course d'orientation
- L'ouïe: danse, gymnastique rythmique, jeux de balle
- L'équilibre: patinage, gymnastique artistique
- Le toucher: natation, jeux de balle
- La sensibilité profonde: contrôle des comportements et mouvements dans tous les sports

Ces qualités sensorielles sont nouées d'une part entre elles et d'autre part avec les informations enregistrées dans *la mémoire.* Des groupes musculaires déterminés sont activés par les nerfs moteurs. Le résultat: des comportements ou des mouvements, c'est-à-dire un comportement moteur déterminé (fig. 6).

► - quelques essais
- démonstration
- explications
- corrections
- films didactiques
etc.

comportement moteur momentané, par exemple un saut en longueur

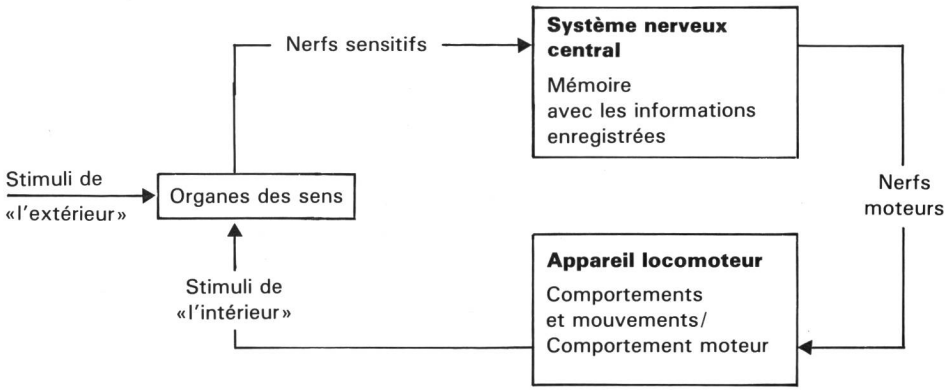


Fig. 6: Les nerfs sensitifs et moteurs qui transmettent des informations

La transmission du nerf au muscle

Les impulsions sont données au muscle au niveau de la *plaque motrice terminale,* la ramification des fibres du nerf moteur (fig. 7).
Si le stimulus est assez fort, il déclenche une contraction maximale de la fibre musculaire; les différentes fibres obéissent à la loi du «tout ou rien».

► L'innervation alternée des différents groupes musculaires permet d'adapter la force à employer par le muscle à la situation donnée et de diminuer la fatigue, notamment lorsqu'il s'agit d'un travail dynamique.

Exemple: soulever plusieurs fois de gros poids

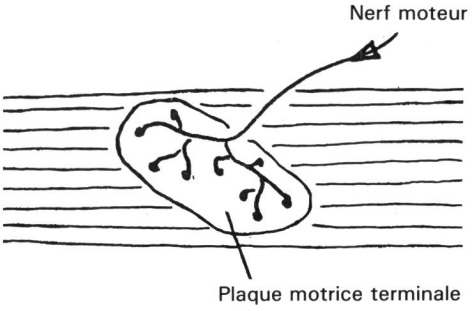


Fig. 7: La ramification des nerfs moteurs formant la plaque motrice terminale

Même en cas d'un *effort maximal,* les fibres musculaires ne sont jamais contractées toutes en même temps.

► *La force maximale d'un muscle,* dans une situation de levier donnée, ne dépend pas uniquement du calibre des fibres, mais également du nombre maximal de fibres musculaires activées simultanément (voir chapitre de la force musculaire).

Vu que la fibre musculaire n'est pas contractée du tout ou contractée au maximum si le stimulus est assez fort, *la vitesse de contraction* ne dépend pas de la rapidité des impulsions, mais de la proportion entre la charge et la force.
Plus la charge est petite et plus la force qui peut être libérée instantanément est élevée, plus grande sera l'accélération conférée à cette charge par la contraction du muscle.

► Puissance musculaire

Capacité d'un muscle ou d'un groupe de muscles de se contracter rapidement en employant le plus de force possible, afin de conférer à son propre corps, à un partenaire ou à un engin une accélération maximum.

Cette puissance dépend des facteurs suivants:

- force (calibre et nombre des fibres activées)
- vitesse de contraction de chaque muscle
- capacité de coordination (collaboration entre tous les muscles activés)

Exemples:

- Sauts, lancers

Si de telles contractions rapides se répètent, la vitesse d'exécution dépend de la capacité de coordonner de façon rationnelle les actions des muscles et de la disponibilité de l'énergie nécessaire à ce travail.

► Vitesse d'exécution

Capacité d'exécuter un maximum de contractions musculaires pendant une unité de temps en employant plus ou moins de force (mouvements cycliques) ou d'exécuter le plus rapidement possible une série de mouvements différents (mouvements acycliques).

Cette capacité dépend des facteurs suivants:

- vitesse de réaction
- puissance musculaire
- capacité de coordination
- résistance ou endurance, selon la durée de la charge (voir chapitre du métabolisme)

Exemples:

- Courses de vitesse, natation sur courte distance, cyclisme
- Jeux de balle, tennis, escrime

La commutation dans le système nerveux central

Le passage des nerfs sensitifs aux nerfs moteurs intervient à différents niveaux du système nerveux central.
Les réflexes et les automatismes, qui se manifestent sans contrôle conscient, sont guidés par *des centres situés dans la moelle épinière et le tronc cérébral.*

► Exemples:

- Tension des muscles comme réflexe à une extension imprévue:
  - pour protéger; par exemple tension de la jambe fléchie lors d'un coup donné sur le tendon extenseur situé au-dessous de la rotule (réflexe rotulien) ou contraction de la musculature du péroné lors de la réception après un saut, ou encore contraction de la musculature abdominale lors d'un coup
  - pour déclencher rapidement un contraction musculaire; par exemple contraction de la musculature thoracique déclenchée par la prise d'élan au lancer.
- Réflexe palpébrale de la pupille comme protection; mouvement de défense des bras lorsqu'un coup menace.
- Régulation du tonus musculaire comme réflexe → tonus élevé avant le départ et très bas durant le sommeil.

Les responsables d'actions conscientes et voulues sont des centres de commutation et de régulation *situés dans le cortex cérébral.*

► Le but de l'entraînement est d'automatiser des déroulements de mouvement en éliminant les réflexes perturbateurs afin de libérer la conscience pour résoudre des problèmes tactiques. Confrontez le dribble d'un débutant avec celui d'un joueur chevronné ou la réception de la balle par un enfant avec la même action exécutée par un adolescent!

Les mouvements sont enregistrés dans le système nerveux central. Il est donc important, dans l'apprentissage, d'assimiler dès le début l'exécution correcte d'un mouvement.

► Il est souvent plus difficile de corriger une mauvaise exécution que d'apprendre des mouvements entièrement nouveaux!

Le métabolisme: synthèse et source d'énergie

Aperçu

Toutes les cellules vivantes reçoivent l'énergie nécessaire à leur développement et fonctionnement par l'intermédiaire *du métabolisme.* Durant la croissance et en cas d'un grand effort physique, c'est *le métabolisme énergétique* qui prend une importance particulière.

► Une alimentation équilibrée et riche en vitamines et protéines, ainsi que suffisamment de temps de repos et de récupération sont extrêmement importants pour les enfants et les adolescents qui s'entraînent.

L'énergie nécessaire aux processus vitaux et au travail des muscles *est produite* essentiellement par la dégradation des hydrates de carbone et des lipides (graisses). Ce catabolisme permet de libérer *environ 30 pour cent d'énergie mécanique et environ 70 pour cent de chaleur.*

► Hausse de la température du corps à la suite d'un effort physique comme effet secondaire souhaité durant l'échauffement.

Les hydrates de carbone, les lipides et les protéines, *absorbés par voie alimentaire* avec l'eau, les vitamines et les sels minéraux, sont *décomposés* en particules solubles dans l'eau *par la digestion.* Ces particules *pénètrent dans le sang* à travers les parois intestinales et rejoignent ainsi les différents tissus et cellules.
Les protéines sont utilisées pour la construction et la régénération de l'organisme, tandis que *les hydrates de carbone* et les lipides, en tant que fournisseurs d'énergie, sont dégradés immédiatement ou déposés sous une forme appropriée.

► Des précisions sur l'alimentation du sportif durant l'entraînement, avant et après une compétition sont contenues dans de nombreux ouvrages qui touchent ce sujet (bibliothèque de l'EFGS).
(fig. 8 à la page 167)

Production d'énergie dans le muscle

Le muscle a la faculté de se contracter immédiatement et par conséquent de travailler, indépendamment de l'apport d'oxygène et de substances nutritives.

Production d'énergie anaérobie, c'est-à-dire sans oxygène.

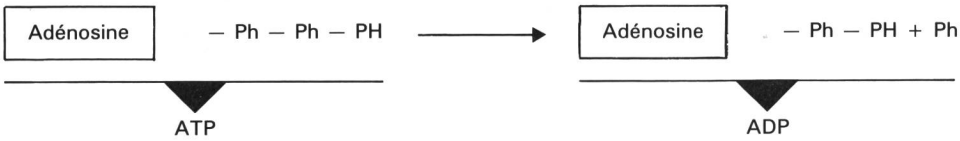
Le fournisseur direct d'énergie pour le travail du muscle est une substance protidique contenant du phosphate, à savoir *l'adénosinetriphosphate* (ATP). En détachant une particule de phosphate, on obtient l'énergie nécessaire à la contraction (voir schéma au bas de la page).

► La réserve d'ATP dans la fibre musculaire suffit pour *un travail musculaire de 2 ou 3 secondes.*

Toutes les phases suivantes de la production d'énergie servent à *la reconstitution de l'ATP,* car la contraction est impossible sans dégradation de l'ATP.
Une autre substance protidique, la *créatinephosphate* (KP) est également en réserve dans chaque fibre musculaire. Cette substance peut transmettre une de ses particules de phosphate à l'ADP.

► La réserve de créatinephosphate dans la fibre musculaire suffit pour *un travail musculaire d'environ 30 secondes.*

Chaque fibre musculaire contient également une certaine quantité d'amidon (glycogène = amidon animal), un autre fournisseur d'énergie, qui est dégradé en plusieurs étapes sans emploi d'oxygène pour donner finalement *l'acide pyruvique respectivement l'acide lactique.* L'énergie ainsi libérée, de nouveau sous forme de particules de phosphate, est utilisée pour la reconstitution de l'ATP et de la créatinephosphate.



	Hydrates de carbone	Lipides	Protéines
Eléments chimiques	**Carbone C** **Hydrogène H** **Oxygène O**		
			Azote N
Forme alimentaire	Amidon: pommes de terre pain pâtes Glucose: sucre de raisin lactose (lait) fructose (fruit)	Graisses animales et végétales et huiles lard, beurre huile de tournesol huile d'arachides	Protéines animales et végétales viande, œufs fromages légumes secs
Produit de la digestion	Sucre	Acides gras libres et glycérine	Acides aminés
Pénétration	dans le sang par les parois intestinales		
Transport	par le sang dans les cellules, les tissus et les organes qui ont besoin de substances nutritives pour la reconstitution et la production d'énergie		
Utilisation	– Dépôt comme amidon: glycogène du muscle et du foie	– Dépôt de lipides sous la peau, dans l'abdomen et les organes internes	– pas de dépôts
	– Catabolisme		(– Catabolisme uniquement si le sujet souffre longtemps de la faim)
	– Métabolisme énergétique	– Métabolisme énergétique	– Métabolisme énergétique
Elimination des produits de la dégradation	CO_2 (acide carbonique) → respiration (expiration) H_2O (eau) → reins, peau, poumons ou utilisation ultérieure dans le corps		
			N (azote) par les reins, sous forme d'acide urique et d'urée

Fig. 8: Absorption, transformation et utilisation des hydrates de carbone, des lipides et des protéines

► La production maximale d'énergie par *la dégradation du glucose* (sucre) est atteinte au bout de 50 ou 60 secondes. *Après environ 2 minutes de travail intensif,* cette réserve d'énergie est également épuisée.

La dégradation ultérieure de l'acide pyruvique jusqu'à l'acide carbonique et l'eau est un processus de combustion (oxydation) → *production aérobie d'énergie, c'est-à-dire avec l'emploi d'oxygène.* La dégradation des lipides coïncide également avec l'hydrolyse du glucose dans le domaine aérobie. Les acides gras libres sont brûlés avec l'emploi d'oxygène pour obtenir l'acide carbonique et l'eau.

► La production maximale d'énergie par oxydation (aérobie) est atteinte *après 2 ou 3 minutes,* compte tenu d'une réduction de l'intensité du travail à environ 30 pour cent. Ce travail continue tant que les réserves de glycogène et de lipides dans les fibres musculaires sont suffisantes, c'est-à-dire tant que les vaisseaux sanguins amènent suffisamment de glucose et de lipides.

La capacité de fournir un travail musculaire pendant une durée assez longue et de résister le plus longtemps possible à la fatigue, dépend biologiquement de la production d'énergie sans oxygène (anaérobie) et avec oxygène (aérobie).

► **Résistance = capacité anaérobie = endurance anaérobie**

Capacité de l'organisme, surtout de la musculature, de produire l'énergie nécessaire au travail musculaire presque sans oxygène et d'en subir le plus longtemps possible les conséquences (par exemple trop d'acides dans le sang, dyspnée, augmentation de la fréquence cardiaque) sans faiblir.

Cette capacité dépend des facteurs suivants:

- réserve d'énergie dans les fibres musculaires (ATP, créatinephosphate, amidon)
- réserve alcaline dans le sang et les tissus
- élimination de l'acide carbonique par une respiration plus profonde
- facteurs psycho-nerveux («supporter»)

Exemples:

- Course de 400 m
- Sprint intermédiaire et final dans les courses de fond

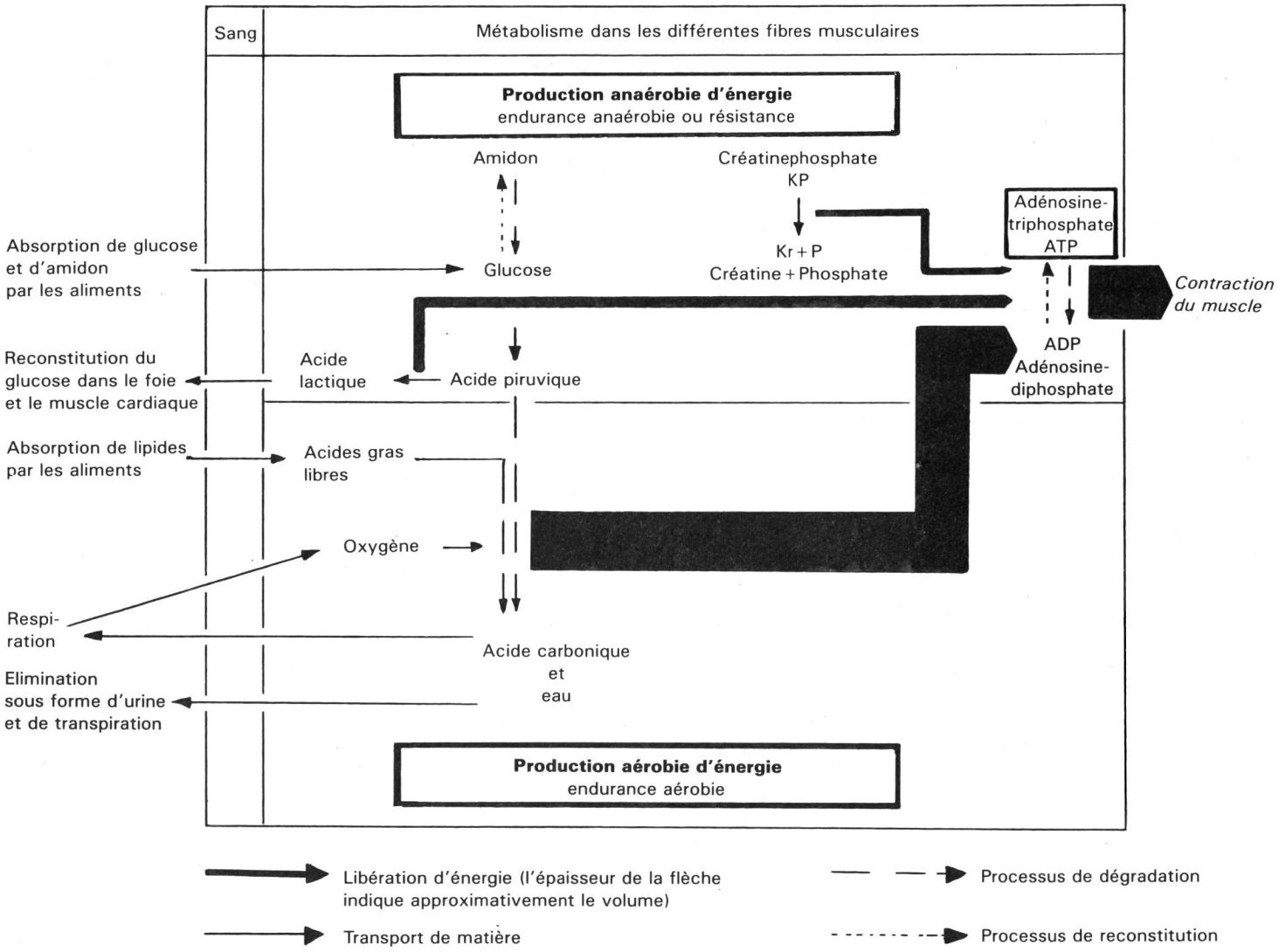


Fig. 9: Production anaérobie et aérobie d'énergie dans la fibre musculaire

► **Endurance = capacité aérobie = endurance aérobie**

Capacité de l'organisme, surtout de la musculature, de produire avec l'oxygène l'énergie nécessaire au travail des muscles et de maintenir cet équilibre (steady state) pendant une durée relativement longue.

Ce processus dépend des facteurs suivants:

- capacité des fibres musculaires d'absorber et de transformer l'oxygène apporté
- irrigation sanguine des muscles
- volume d'oxygène, quantité de glucose et d'acide gras libres dans le sang capillaire
- bon fonctionnement des poumons, du cœur et du système circulatoire

Exemples:

- Ski de fond, course d'orientation, courses de fond, jeux

La résistance et l'endurance sont deux domaines qui sont étroitement liés ensemble lors de charges de longue durée.

► - *La production immédiate d'énergie,* nécessaire dans la phase de départ et pour les sprints intermédiaires et le sprint final, est essentiellement anaérobie.
- Si l'intensité de la charge est très élevée, les déchets acides provenant de la dégradation du glucose se déposent tout d'abord dans le muscle, puis dans le sang. L'organisme supporte mal une telle hyperacidité → la musculature se fatigue, s'amollit et s'endolorit, le pouls atteint des valeurs maximums, la dyspnée contraint à interrompre le travail → *les limites de la résistance sont atteintes.*
- Plus la capacité aérobie est grande, plus longtemps l'organisme pourra éviter de recourir à sa résistance. *Les limites de l'endurance* sont atteintes lorsqu'il faut également produire toujours davantage d'énergie sans oxygène (production anaérobie) et lorsque les symptômes du recours à la résistance se font sentir.
- Plus la capacité aérobie est grande, plus *la capacité de récupération* sera élevée, vu que les acides provenant de la dégradation anaérobie du glucose peuvent être éliminés plus rapidement:
  Récupération entre les différentes disciplines de compétition (décathlon; éliminatoires et finale) ou durant les temps morts dans les jeux (pause entre la 1re et la 2e mi-temps; pauses lors des changements de joueurs).

Bibliographie

W. *Hollmann* und Th. *Hettinger,*
Sportmedizin – Arbeits- und Trainingsgrundlagen,
F. K. Schaftauer, Stuttgart (1976).

H. *Mellerowicz* und W. *Meller,*
Training – Biologische und medizinische Grundlagen und Prinzipien des Trainings,
Springer, Berlin (1975).

M. *Nemessuri,*
Funktionelle Sportanatomie,
Sportverlag Berlin (1963).

J. *Nöcker,*
Physiologie der Leibesübungen für Sportlehrer, Trainer, Sportstudenten, Sportärzte, 3. Auflage,
Enke, Stuttgart (1976).

G. *Schönholzer,* U. *Weiss,* und R. *Albonico,*
Sportbiologie,
Schriftenreihe der Eidg. Turn- und Sportschule Magglingen,
4. Auflage,
Birkhäuser Basel (1976).

E. *Schütz* und E. *Rothschuh,*
Bau und Funktion des menschlichen Körpers,
9. Auflage,
Urban und Schwarzenberg, München/Berlin (1973).

Jürgen *Stegemann,*
Leistungsphysiologie,
Thieme, Stuttgart (1971).

K. *Tittel,*
Beschreibende und funktionelle Anatomie des Menschen,
6. Auflage,
Fischer, Jena (1974).

V. M. *Zaciorskij,*
Die körperlichen Eigenschaften des Sportlers,
Trainerbibliothek des DSB Band 3,
Bartels und Wernitz, Berlin (1974).

Adresse de l'auteur:

Dr med. Ursula Weiss
Maîtresse d'éducation physique diplômée
Ecole fédérale de gymnastique et de sport
CH-2532 Macolin