

**BULLETIN**

DE LA

**FÉDÉRATION INTERNATIONALE  
D'ÉDUCATION PHYSIQUE**

(F. I. E. P.)

**Gymnastique—Jeux—Exercices sportifs**

**SCIENCES ET TECHNIQUES APPLIQUÉES**

**LISBONNE**

**PORTUGAL**

# FIEP-BULLETIN



Proprietor: F. I. E. P.

Director and Publisher: Phys. Ed. Dr. António Leal d'Oliveira,  
President of the F. I. E. P.

Av. 5 de Outubro, 50, r/c., Dt.º, Faro — Portugal.

Secretary and Treasurer: Fernando de Lacerda e Melo.

Av. Infante Santo, 76 4.º, Lisbon — Portugal.

## EDITORIAL STAFF

— For the *general subjects*: Phys. Ed. Dr. Pierre Seurin, Secretary General of the F. I. E. P. — 6 - Rue Mignet, 13. *Aix-en-Provence, France.*

— For the *Scientific Section*: Dr. Erling Asmussen — Gymn.-Theor. Laboratory — Univ. of Copenhagen — *Denmark.*

— For the *School Section*: Dr. Tech. Frode Andersen, Headmaster of the Gl. Hellerup Gymnasium, — *Denmark.*

— For the *Recreation-Work Section*: Princ. Erik Westergren. Gymnastikfolkhögskolan, *Lillsved* — *Sweden.*

## CONTENTS

## SOMMAIRE

	Page	
Your muscles see more than your eyes. By Arthur H Steinhaus . . . . .	3	Vos muscles voient plus que vos yeux. Par Arthur H Steinhaus
Exercise at altitude. Historical remarks. By Ernst Jokl . . . . .	20	Exercice en altitude. Remarques histori- ques. Par Ernst Jokl
Influence of climate on human species and its relations with physical education in tropical countries. By Aureo Hora Brito	28	L'influence du climat sur l'espèce humaine et ses rapports avec l'éducation physi- que, dans les pays tropicaux. Par Aureo Hora Brito
Aims of physical activities. By J. F. Targa	39	Finalités des activités physiques. Par J. F. Targa
Adaptation of physical education to phy- siological conditions. By Fernand Plas .	49	L'adaptation de l'éducation physique aux conditions physiologiques. Par Fernand Plas
Physical education, sport and modern work. By Max Wasterlain . . . . .	64	Éducation physique, sport et travail mo- derne. Par Max Wasterlain
European cooperation and workers' sport. By M. Lionel de Roulet . . . . .	81	Coopération européenne et le sport des tra- vailleurs. Par M. Lionel de Roulet . . .
Electro-myographic aspects of the standing work position. By R. Clays . . . . .	86	Aspects électromyographiques de la posi- tion de travail debout. Par R. Clays

Safety training through gymnastics and sports methods. By Maurice Verhaegen . . . . .	92	Formation à la sécurité par des méthodes gymniques et sportifs. Par Maurice Verhaegen	
Prophylaxy of fatigue during work. Some psycho-physiologic aspects concerning pause gymnastics. By J. Andresen Leitão . . . . .	105	Prophylaxie de la fatigue dans le travail. Quelques aspects psychophysiologiques concernant la gymnastique de pause. Par J. Andresen Leitão	
Scientific research and physical activity of workers. By C. Marques Pereira . . . . .	113	L'investigation scientifique et l'activité physique des travailleurs. Par C. Marques Pereira	
European Congress of Physical Education, Bologne, 1967. By A. Leal d'Oliveira . . . . .	119	Congrès Européen d'Éducation Physique. Bologne, 1967. Par A. Leal d'Oliveira	
An information voyage to Canada. The State of Québec. By Pierre Seurin . . . . .	133	Voyage d'information au Canada.—État du Québec. Par Pierre Seurin	
International Course of Physical Education, Brussels, 1967. By Pierre Seurin . . . . .	143	Cours International d'Éducation Physique. Bruxelles, 1967. Par Pierre Seurin	
World News. By A. Leal d'Oliveira . . . . .	149	Nouvelles du Monde. Par A. Leal d'Oliveira	
International Course for the improvement of teachers of physical education, Buenos Aires, 1968 . . . . .	159	Cours International pour le perfectionnement des professeurs d'éducation physique, Buenos Aires, 1968	
International Course of Physical Education and Sports, Etc. Madrid, 1968 . . . . .	165	Cours International d'Éducation Physique et Sports, Etc. Madrid, 1968	
International Course of Physical Education, Bordeaux, 1968 . . . . .	174	Stage International d'Éducation Physique. Bordeaux, 1968	
I—First World Meeting of School Physical and Sportive Education, 1969 . . . . .	177	I—Première Rencontre Mondiale d'Éducation Physique et Sportive Scolaire, 1969	
II—World Congress of Physical and Sportive Education, 1969 . . . . .	181	II—Congrès Mondiale d'Éducation Physique et Sportive, 1969	
III—World Exhibition on Literature, Equipment and Installations for Physical and Sportive Education, 1969 . . . . .	182	III—Exposition Mondiale de Littérature, de Matériel et d'Installations d'Éducation Physique et Sportive, 1969	
International Federation of Physical Education. Representatives in each country . . . . .	188	Fédération Internationale d'Éducation Physique. Représentants dans chaque pays	

# SECTIONS

SCIENTIFIQUE — SCOLAIRE — RÉCRÉATION & TRAVAIL (\*)

## YOUR MUSCLES SEE MORE THAN YOUR EYES (1)

By Arthur H Steinhaus, Professor of Physiology and Dean Emeritus of the *George Williams College, Chicago — U. S. A.*

The sixty to seventy pounds of muscle that are attached to the skeleton of the average-sized Man not only move him but also serve as his most important sense organ.

Should this fact and all of its implications become more fully understood and we shape our programs accordingly, physical educators will find their rightful place as one of the most distinguished contributors to the education of Man. For then we will teach skills more quickly and more surely. We will coach more adroitly. Then we will understand why we may expect improved classroom performance when children are given ample time for play of all kinds and improved reading and writing skills when slow learners are given a specially planned and carefully taught exercise program. Then also we will more fully understand the value of teaching neuromuscular relaxation as a way of increasing both the quantity and quality of human

## VOS MUSCLES VOIENT PLUS QUE VOS YEUX (1)

Par Arthur H Steinhaus — Professeur Retraité de Physiologie du *George Williams College, Chicago — U. S. A.*

Les soixante à soixante dix livres de muscles qui sont attachés au squelette de l'Homme, de taille moyenne, non seulement le mettent en mouvement mais lui servent aussi comme son organe sensoriel le plus important.

Si un tel fait et toutes ses implications sont comprises plus complètement et si nous organisons en accord nos programmes, les éducateurs physiques trouveront leur place de droit comme les plus distingués collaborateurs de l'éducation de l'Homme. Alors nous enseignerons les «aptitudes» plus rapidement et sûrement. Nous entraînerons plus adroitement. Alors nous comprendrons, pourquoi nous pourrions obtenir de meilleurs résultats de la classe, lorsqu'on a donné aux enfants beaucoup de temps pour toutes sortes de jeux et amélioré les habiletés de lire et d'écrire, quand on a donné aux élèves paresseux un programme d'exercices spécialement établi et soigneusement enseigné. Alors nous comprendrons aussi plus complètement la valeur d'enseigner la re-

---

(1) *J. O. H. P. E. R.* — Sept. 1966.

---

(1) *J. O. H. P. E. R.* Sept. 1966.

(\*) Cette première partie du *Bulletin* est spécialement destinée aux articles que nous sont directement envoyés par les Présidents des *Sections* de la *F. I. E. P.*

This first part of the *Bulletin* is specially destined to articles sent us directly by the Presidents of the *Sections* of the *F. I. E. P.*

Esta primera parte del *Boletín* es especialmente destinada a los artículos que nos son enviados directamente por los Presidentes de las *Secciones* de la *F. I. E. P.*



life through reducing the tension-born ailments that beset modern man.

#### The importance of «muscle sense»

For too long educators have considered the eye as the most important sense organ for learning. It is true that man's visual analysers have great powers of discrimination so that he can, for example, detect the difference between the capital C and capital G of the printed page and associate appropriately different meanings with this difference. In this sense man is eye-minded, even as the dog which can discriminate between the sounds of your footsteps and those of a stranger, is ear-minded. But in both man and dog a larger portion of the central nervous system is devoted to receiving and integrating sensory input originating in muscles and joint structures than is devoted to the eye and ear combined. Perhaps we could say that both dog and man are «muscle sense», minded. We could certainly say that both depend for survival more on «muscle sense» than on any other sense. We can live without eyes, we can live without ears, and probably would sometimes be happier without the sense of smell. But without the messages that come to us from our muscles and joint structures we could not talk, walk, breathe, find our mouth to feed it, or follow the printed line while reading and probably we could not think. Long before we learn to associate meaning with what comes to us through the eyes and the ears, we learn something about near and far, heavy and light, and how to get things into the mouth because of the sense organs in our muscles and joint structures..

laxation neuromusculaire comme moyen d'augmenter l'intensité et la qualité de la vie humaine, par la réduction des malaises provenant de la tension et qui obsèdent l'homme moderne.

#### L'importance du sens musculaire

Dès longtemps les éducateurs ont considéré l'oeil comme l'organe des sens le plus important pour l'apprentissage. Il est vrai que les analyseurs visuels de l'Homme ont un grand pouvoir de discrimination de telle façon qu'il peut, par exemple, détecter la différence entre la majuscule C et la majuscule G d'une page imprimée et associer, de façon appropriée, des significations variées à ces différences. Dans ce sens l'Homme a une intelligence visuelle, tandis que le chien, qui peut distinguer parmi les sons de vos pas et ceux d'un étranger, a une intelligence auditive. Mais chez les deux, l'homme et le chien, une plus grande partie du système nerveux central est consacrée à recevoir et à intégrer les messages sensoriels originés dans les muscles et structures articulaires, que celle destinée aux yeux et aux oreilles combinés. Peut-être que nous pourrions dire que les deux, chien et Homme, possèdent une «intelligence musculo-sensorielle». Nous pourrions certainement dire que les deux dépendent, pour survivre, plus du «sens musculaire» que d'un autre sens quelconque. Nous pouvons vivre sans yeux, nous pouvons vivre sans oreilles et probablement nous serions parfois plus heureux sans le sens de l'odeur. Mais sans les messages que nous viennent des muscles et de nos structures articulaires, nous ne pourrions parler, marcher, respirer, trouver notre bouche pour nous nourrir, ou suivre la ligne imprimée pour lire et, probablement, nous ne pourrions penser. Bien avant que nous apprenions à associer la signification de ce qui vient vers nous à travers les yeux et les oreilles, nous apprenons quelque chose sur le proche et le lointain, le lourd et le léger, et comment mettre des choses dans la bouche, à cause des organes des sens dans nos muscles et structures articulaires.

### What is «muscle sense»

Only relatively recently have the sense organs in muscles and related joint structures received the broad recognition they deserve<sup>(2)</sup>. Most prominent among these sense organs is the muscle spindle, which next to the eye has been called the most complex sense organ in man. This encapsulated organ lies parallel to the muscle fibers and emits nerve impulses whenever it is stretched. Through its innervation by the gamma fiber system, the sensitivity of this organ to stretch or applied tension can be increased or decreased to ensure muscle tonus at any muscle length and perhaps even to evoke consciously directed, voluntary movement by appropriate modification of the stretch reflex. The number of such spindles varies from muscle to muscle, but we know next to nothing concerning their frequency in man.

In the cat's gastrocnemius there are 5 such organs per gram of muscle; in its flexor digitorum longus, 25; in its fifth interosseus of the hind paw, 88; and in the same muscle of the fore paw, 119 per gram of muscle. Other muscles when ranked roughly according to their dexterity capabilities take intermediate positions between these extremes.

A second and far less complex muscle receptor is the Golgi tendon organ which also produces nerve impulses when subjected to tension or stretch. This ending, which lies embedded between connective tissue fibers of tendons both within and outside the muscle, is structured in series with muscle fibers. There is apparently no way

### Ce qu'est le «sens musculaire»

Ce n'est que relativement récent que les organes des sens dans les muscles et les structures articulaires associées ont reçu la grande reconnaissance qu'ils méritent<sup>(2)</sup>. Le plus important, parmi ces organes des sens, est le fuseau musculaire lequel, étant aussi important que l'oeil, fut appelé l'organe des sens le plus complexe de l'homme. Cet organe capsulé se trouve parallèlement aux fibres musculaires et émet des impulsions nerveuses toutes les fois qu'il est étiré. Par son innervation par le système des fibres gamma, la sensibilité de cet organe à l'étièrement ou à la tension qu'on applique sur lui, peut être augmentée ou diminuée, pour assurer le tonus musculaire, quelque soit la longueur du muscle et, peut être, même évoquer consciemment et directement le mouvement volontaire par la modification appropriée du réflexe d'élongation. Le nombre de ces fuseaux varie d'un muscle à l'autre, mais nous ne connaissons presque rien, en ce qui concerne leur fréquence chez l'homme.

Dans le gastrocnémien du chat il y a 5 de ces organes par gramme de muscle; dans le long fléchisseur des doigts, 25; dans le cinquième interosseux de la patte d'arrière, 88; et dans le même muscle de la patte de devant, 119, par gramme de muscle. D'autres muscles classés approximativement, selon leurs capacités de fonctionnement précis, prennent des positions intermédiaires entre ces extrêmes.

Un second récepteur musculaire beaucoup moins complexe, est l'organe tendineux de Golgi qui produit aussi impulsions nerveuses quand il est soumis aux tensions ou aux étirements. Cette terminaison qui se trouve intercalée entre des fibres de tissu connectif des tendons, en dedans et en dehors du muscle, est structurée en séries avec

(<sup>2</sup>) Barker, D. (editor), *Symposium on Muscle Receptors*, Hong Kong: Hong Kong University Press, 1962; Bouman, H. D., and Woolf, A. L., *The Utrecht Symposium on the Innervation of Muscle*, Baltimore, Md.: Williams and Wilkins, 1962; Boyd, I. A., Eyzaguirre, C., Matthews, P. B. C. and Rushworth, G., *The Role of the Gamma System in Movement and Posture*, New York: Association for the Aid of Crippled Children, 1964; Granit, R., *Receptors and Sensory Perception*, New Haven, Conn.: Yale University Press, 1955.



of modifying its sensitivity. Thirty-five such endings have been counted in the extensor digitorum brevis of the cat, whereas in the medial gastrocnemius whose volume is fifteen times as large, there are only forty-four <sup>(3)</sup>.

A kind of Paccinian corpuscle is found between muscles and in joint structures where it is sensitive to pressures and to rapid changes in pressure such as are produced by a vibrating tuning fork. These corpuscles also are unequally distributed in and around various muscles. Thus ten are found in and around the IV intercostal in the cat and only two with the soleus muscle.

The joint surfaces are richly supplied with freely branching naked nerve endings, known as Ruffini endings, that are sensitive to pressure. These record movements and the extent of movements of bone on bone within the joint. Little is known about their number.

From counts in the rectus femoris taken from nine cats this muscle alone is supplied with 102 spindle endings, as well as 78 Golgi tendon organs and 12 Paccinian corpuscles <sup>(4)</sup>. Such endings together with those found on joint surfaces give rise to sensations that have been variously designated as muscle sense, tendon and joint sensibility, kinesthesia, and proprioception. Together they supply «feed-back» from the standing and moving skeletomuscular system to report where the body is and what it is doing, i.e., «self-knowledge» or proprioception (its Latin equivalent). Although much of their activity is responsible for regulating movements with little participation of the cortex, a great deal does activate the cortex to register in consciousness in various ways. Thus the experience of weight, tension, pressure, pas-

les fibres musculaires. Il n'y a apparemment aucune manière de modifier sa sensibilité. Trente cinq de ces terminaisons ont été comptées dans le court extenseur des doigts du chat, tandis que dans le gastrocnémien moyen, dont le volume est quinze fois plus grand, il y en a seulement quarante quatre <sup>(3)</sup>.

Une espèce de corpuscule de Paccini est trouvée entre les muscles et dans les structures articulaires où il est sensible aux pressions et changements rapides de pression, tels que ceux produits par un diapason qui vibre. Ces corpuscules sont aussi inégalement distribués en dedans et autour des divers muscles. Dix sont ainsi trouvés en dedans et autour de la IV<sup>e</sup> intercostale chez le chat et seulement deux dans le muscle soléaire.

Les surfaces articulaires sont richement fournies avec des terminaisons nerveuses nues librement ramifiées et connues comme terminaisons Ruffini, sensibles aux pressions. Celles ci enregistrent les mouvements, l'étendue des mouvements d'un os relativement à l'autre, dans l'articulation. On connaît peu leur nombre.

Dès études faites sur le droit fémoral de neuf chats, on a conclu que seulement ce muscle a 102 fuseaux terminaux ainsi que 78 organes tendineux de Golgi et 12 corpuscules de Paccini <sup>(4)</sup>. Ces terminaisons, conjointement avec celles trouvées dans les surfaces articulaires, font naître des sensations qui ont été désignées diversement comme sens musculaire, sensibilités tendineuse et articulaire, kinesthésie et proprioceptivité. Dans leur ensemble elles fournissent le «feed-back» du système ostéo-musculaire en position debout et pendant le mouvement, pour rendre compte de la situation du corps et de ce qu'il fait, c'est-à-dire la connaissance de soi ou proprioceptivité (son équivalent en latin). Bien que beaucoup de son activité soit responsable pour la régulation du mouvement, avec peu de participation du cortex,

<sup>(3)</sup> Barker, *op. cit.*, p. 209.

<sup>(4)</sup> *Ibid.*, p. 230.

sive and active movement, fast and slow movement, the location of body parts, and much of the shape or form of three dimensional objects (stereognosis) comes to consciousness with nerve impulses originating in them. Such sense endings in and around the muscles that move the eyes, that change our facial expressions, that operate the tongue, the lips, the vocal cords, and the movements of air that vibrate the cords are in a very special and intimate way related to man's power of formulating words, which are the tools of communication, the substance of thought, memory, and reasoning, that is, those neuromuscular skills that distinguish man from man and human beings from their nearest relatives in the animal kingdom.

#### Stimulus, impulse, sensation

A sense organ may be defined as a device for creating nerve impulses in response to a stimulus. The stimulus is a form of energy that acts on the sense organ to cause it to produce impulses. Thus the energy of light waves causes the retina to produce impulses, the force of moving air waves stimulates ear structures to create impulses, and the presence of disagreeable food in the stomach may initiate nerve impulses in sense organs in the wall or lining of that organ. Inside the nervous system there are only impulses, but somehow some of them give rise to very specific feelings or awarenesses in consciousness that are called «sensations». Thus the sensations of light or color, of noise or music, of sweet or sour, of discomfort or nausea are very personal experiences resulting from the stimulation of sense organs.

In a similar but also very special way the sense organs of muscle and joint struc-

une grande partie l'active réellement pour le rendre conscient de manières différentes. Ainsi le poids, la tension, la pression, les mouvements passifs et actifs, rapides et lents, le déplacement des parties du corps et beaucoup de la forme des objets tridimensionnels (stéréognosie), deviennent conscients par les impulsions qu'ils originent. De telles terminaisons sensorielles, en dedans et autour des muscles moteurs des yeux et de ceux qui changent nos expressions faciales et meuvent la langue, les lèvres, les cordes vocales et causent les mouvements de l'air qui font vibrer les cordes, sont de façon spéciale et intime en relation avec le pouvoir humain de formuler des mots qui sont les instruments de communication, la substance de la pensée, de la mémoire et du raisonnement, c'est-à-dire, les capacités neuromusculaires qui distinguent les hommes entre eux et l'être humain, des les plus proches espèces dans le règne animal.

#### Stimulus, impulsion, sensation

Un organe des sens peut être défini comme un instrument pour créer des impulsions nerveuses en réponse à un stimulus. Le stimulus est une forme d'énergie qui agit sur l'organe des sens et lui fait produire des impulsions. Ainsi l'énergie des ondes lumineuses fait produire des influx nerveux dans la rétine, la force des ondes aériennes en mouvement stimule les structures de l'oreille pour créer des influx, et la présence d'un aliment déplaisant dans l'estomac peut originer des influx dans les organes sensibles de la paroi ou le revêtement de cet organe. À l'intérieur du système nerveux il y a uniquement des influx mais, d'une manière ou d'une autre, quelques uns sont à l'origine d'impressions très spécifiques qui deviennent conscientes et sont appelées sensations. Ainsi les sensations de lumière ou de couleur, de bruits ou de musique, de douceur ou d'aigreur, de gêne ou de nausée, sont des expériences très personnelles qui résultent de la stimulation des organes des sens.

D'une manière similaire et aussi très spéciale, les organes sensoriels des muscles



tures convert stimuli of pressure, tension, vibration and moving parts into nerve impulses that give rise to corresponding sensations. But there is an important difference. Whereas ether waves that strike the retina are produced by the sun or a candle, the air waves that activate the ear by a tolling bell or a lecturer's vocal cords, and the chemical energy that excites taste buds by a crystal of sugar or salt, the tensions and movements that activate the organs of «muscle sense» are produced by ourselves. Thus for the proprioceptors and for them alone we create the energy source that serves as the stimulus. The only exception is the ear for which we may also with our own vocal cords produce stimuli. *So the proprioceptors not only give us information about ourselves; we also stimulate them ourselves.*

#### Muscles talk back

The information that comes into the cord and brain from these endings is a kind of «feed-back» or servomechanism of the engineer's world, that serves as cues by which we monitor movements both consciously and without awareness. The application of this to the performance and the teaching of sport skills has recently been excellently presented by Elizabeth Gardner of *Sargent College* in this Journal<sup>(5)</sup>. In my laboratory we have been especially interested in the fact that man himself creates the muscular tensions that stimulate his own proprioceptors to create nerve impulses which keep him awake and stressed. Thus in order to quiet his nervous system after he turns out the light or closes his eyelids, after he turns off the sound-producing radio, after he removes pinching shoes and other tight clothing, all of

et des structures articulaires, convertissent les stimuli de pression, tension, vibration et des parties mobiles, en impulsions nerveuses qui sont à l'origine de sensations correspondantes. Mais il y a une différence importante. Tandis que les ondes d'éther qui frappent la rétine sont produites par le soleil ou une lampe, les ondes aériennes qui activent l'oreille par le tintement d'une cloche ou les cordes vocales d'un lecteur et l'énergie chimique qui excite les papilles du goût, par un cristal de sucre ou de sel, les tensions et les mouvements qui activent les organes du «sens musculaire», sont produits par nous mêmes. Ainsi, pour les propriocepteurs et seulement pour eux, nous créons la source d'énergie qui sert comme stimulus. La seule exception est l'oreille pour laquelle nous pouvons aussi produire des stimuli avec nos propres cordes vocales. *Ainsi les propriocepteurs non seulement nous donnent des informations sur nous mêmes; nous mêmes les stimulons aussi.*

#### Les muscles «répondent»

Les informations qui arrivent de ces terminaisons à la moelle épinière et au cerveau, sont une sorte des «feed-back» (mécanisme-serviteur des ingénieurs) qui donnent des indications par lesquelles nous dirigeons consciemment ou inconsciemment les mouvements. L'application à l'exécution et à l'enseignement des gestes sportifs fut récemment présentée excellemment par Elizabeth Gardner du «*Sargent College*» dans ce *Journal*<sup>(5)</sup>. Dans mon laboratoire nous avons été spécialement intéressés par le fait que l'Homme, lui même, crée les tensions musculaires qui stimulent ses propres propriocepteurs en vue de créer des impulsions nerveuses qui le conservent éveillé et en état de tension. Ainsi, pour calmer son système nerveux, après avoir éteint la lumière, ou fermer les paupières, arrêter la radio qui émet des sons, ôter les souliers

(5) Gardner, Elizabeth, «The Neuromuscular Base of Human Movement: Feedback Mechanisms», *Journal of Health, Physical Education, Recreation*, October 1965, pp. 61-62.

which are stimuli not of his own making, to fall asleep, he must also reduce the stimuli he himself creates. This he can do only by relaxing his skeletal musculature.

Our now rather extensive experience with neuromuscular relaxation has given me some entirely new insights concerning proprioception and the importance of «musclesight» in human behavior. It was most astonishing to find that when the voluntary musculature, especially that of the eyes, face, and voice organs, is completely relaxed, the mind goes blank even though we may not be asleep. Other workers have shown that dreaming is usually associated with movements of the eyes. You can easily demonstrate to yourself that you cannot imagine your eyes moving from left to right any faster than you can actually move them. With electrodes attached over the muscles of your arm, you will cause the trace line on our oscilloscope to jump whenever you think of striking a ball. Thirty-five years ago Edmund Jacobson published findings showing that just thinking of a word produced tensions in the tongue of the thinker which could be detected by a highly sensitive galvanometer, provided the thinker was otherwise sufficiently relaxed to rule out electrical disturbances from extraneous tensions<sup>(6)</sup>. When you say «up» or just think «up» not only your tongue but also your lips and jaw muscles participate in the «up» feeling. You can prove this to yourself by trying to say «up» while moving your lips and jaws downward. Or try to say «point» while moving your lips backward rather than pointing them.

qui gênent ou tout autre vêtement serré, tous stimuli qu'on ne produit pas, en vue de s'endormir, on doit réduire aussi les stimuli qu'on crée soi-même. Ce qui peut seulement être fait en relaxant la musculature du squelette.

Notre expérience actuelle, assez étendue, de la relaxation neuromusculaire, nous a donné quelques connaissances entièrement nouvelles concernant la proprioceptivité et l'importance de la «vision musculaire» dans le comportement humain. Il a été très étonnant de trouver que, quand la musculature volontaire, spécialement celle des yeux, de la face, des organes de la voix, est complètement relaxée, l'esprit «se vide», bien que nous ne soyons pas endormis. D'autres chercheurs ont montré que le rêve est usuellement associé avec les mouvements des yeux. L'on peut facilement démontrer à soi même qu'on ne peut pas imaginer de mouvoir les yeux de gauche à droite plus rapidement qu'on ne peut le faire réellement. Avec des électrodes attachés aux muscles du bras, une ligne sera tracée dans notre oscilloscope toutes les fois que l'on pense à sauter pour frapper une balle. Il y a trente cinq ans Edmond Jacobson publia des résultats qui montraient que le seul fait de penser à un mot produisait des tensions dans la langue, tensions qui pouvaient être détectées par un galvanomètre très sensible, à condition que celui qui pensait était suffisamment relaxé pour éliminer des perturbations, électriques provenant des tensions étrangères<sup>(6)</sup>. Quand on dit «up» ou qu'on pense «up», ce n'est pas seulement la langue mais aussi les lèvres et les muscles de la face qui participent dans la sensation de «up». Vous pouvez le prouver à vous même en essayant de dire «up» en mouvant vos lèvres et vos mâchoires vers le bas. Ou essayer de dire «point», en mouvant vos lèvres en arrière, au lieu de les pointer.

(6) Jacobson, E., «Electrical Measurements of Neuromuscular State during Mental Activities. VII — Imagination, Recollection and Abstract Thinking Involving the Speech Musculature», *American Journal of Physiology*, vol. 97, p. 200; Edfeldt, Ake W., *Silent Speech and Silent Reading*, Chicago: University of Chicago Press, 1960.



## Signals of signals

Such tensions in the tongue, lips, other voice organs, and in fact all muscles that are associated with words and the meaning of words create nerve impulses in their contained proprioceptors that feed into the brain center for speech. Thus tensions in the muscles used for speech (in a mute these muscles are those of the finger and hand) are the conditional stimuli which in the Pavlovian sense reawaken in consciousness the experiences that we have in our lifetime associated with these words. This only happens in man, who has evolved the neuromuscular mechanism of speech. In fact, it is man's most complicated and most minutely monitored muscular skill.

The sound of a bell can become the conditioned stimulus in man and dog for the flow of saliva, for a change in blood pressure, or for a modification of the vasomotor system. This sound is a stimulus of the first system of signals of reality in the Pavlovian sense (<sup>7</sup>). But only in man will a picture of the bell or the statement «I will ring the bell» subsequently and without further practice of any kind, produce the same flow of saliva and the same changes in the circulation initially conditioned to the sound of the bell. This kind of response is found only in man. It is because man has the power of speech. The word «bell» has in his lifetime been associated not only with the sound of the bell itself (first signal system) but also with the picture of a bell, with the sound of the word «bell», in fact, with his every sensory experience with bells. In each such instance the tensions in the voice muscles when the word «bell» was spoken aloud or in thought became the conditional stimulus or signal for these sensory experiences. Because the stimulus of tension in the voice muscle has thus come to be the

## Des signaux de signaux

De telles tensions dans la langue, les lèvres et dans les autres organes vocaux (de fait dans tous les muscles qui sont associés avec les mots et la signification de ces mots), créent des impulsions nerveuses dans les propriocepteurs qu'ils contiennent et qui parviennent au centre cérébral de la parole. Ainsi les tensions dans les muscles utilisés pour la parole (chez les muets ces muscles sont ceux des doigts et de la main) sont des stimuli conditionnels, lesquels selon Pavlov éveillent dans la conscience, les événements que nous avons associé à ces mots, pendant notre vie. Ceci arrive seulement chez l'Homme chez qui a évolué le mécanisme neuromusculaire de la parole. En fait cela est l'aptitude musculaire la plus compliquée et la plus minutieusement dirigée chez l'Homme.

Le son d'une cloche peut devenir le stimulus conditionnel chez l'Homme et le chien pour une sécrétion de salive, une modification de la pression sanguine, ou une modification dans le système vasomoteur. Ce son est un stimulus du premier système de signaux de la réalité, dans le sens Pavlovien (<sup>7</sup>). Mais seulement chez l'Homme, l'image de la cloche ou l'affirmation «je sonnerai la cloche», produit, par la suite et sans aucune autre pratique, le même flux de salive et les mêmes changements dans la circulation initialement conditionnés au son de la cloche. Cette sorte de réponse est trouvée seulement chez l'Homme. C'est parce que l'Homme est doué de la parole. Le mot «cloche» a été associé pendant sa vie, non seulement au son de la cloche (premier système de signaux) mais aussi à l'image d'une cloche, avec le son du mot «cloche», au fait avec toutes ses expériences avec des cloches. Dans chacun de ces exemples, les tensions dans les muscles de la voix, quand le mot «cloche» était prononcé, à voix haute ou en pensée, sont devenus le stimulus conditionnel, ou signal, pour ces expériences sen-

(<sup>7</sup>) Bykov, K. M., *Textbook of Physiology* (Moscow: Foreign Language Publishing House, 1960), p. 666ff.



signal that recalls or reinvokes the neural and other responses originally activated by the sound or sight stimulus, this tension stimulus is really a stimulus of a stimulus or a signal of a signal. This so-called signal of the second order is one step further removed from reality. It is a tension created primarily though not exclusively by muscles in man's voice organs that substitutes for the stimulus of sound or sight, originally created by the bell itself. It serves, in fact, as a conditional stimulus for all experiences that the person has had with bells and is therefore the signal that activates the neural paths that form his concept or idea of bell. Each such generalization of experiences (that is, concepts) to which we have given a name, in turn may recall another one from the storehouse of memory and this succession of words comprises the «inner speech» which Plato identified as thinking. When by chance a succession of such concepts forms a new and especially useful combination it is called creative thinking.

From what I have presented it should be clear that the eyes contribute to man's experience only what they can see, the ears that which they can hear, the skin sense organs that which they can feel. But the sense organs of muscle and joint structures not only report the movements and position of head, trunk, and limbs as they «see» them but in another and uniquely human way are informed or «tensed in» on all sensory experiences to which man has given a name or ascribed a word. True to the function of this kind of «kibitzer» role, they not only receive information from the ever changing field of mental activity, they are just as quick to send it back to call the next play. Thus in a very special way the muscles provide «motor power» also for moving along the highly complex interplay of current and stored sensorimotor expe-

sorielles. Parce que le stimulus de la tension dans les muscles de la voix devient aussi le signal qui rappelle ou invoque de nouveaux les réponses neurales et autres déclenchées originellement par le stimulus sonore ou visuel, ce stimulus de tension est réellement le stimulus d'un stimulus ou un signal de signal. Ce soit-disant signal de deuxième ordre est un autre pas franchi dans la perception de la réalité. Il est une tension créée d'abord, mais non exclusivement, par les muscles des organes vocaux de l'homme, tension qui remplace le stimulus du son ou de la vue, originellement créé par la cloche elle-même. Il sert, en effet, comme stimulus conditionnel dans toutes les expériences faites avec les cloches et il est, donc, le signal qui active les voies neurales qui forment le concept ou l'idée de cloche. Chaque généralisation de ces expériences (c'est à dire de concepts), auxquelles nous avons donné un nom, peut à son tour rappeler une autre déposée dans la mémoire et cette succession de mots forme le «langage intérieur» que Platon identifie à la pensée. Quand il se trouve qu'une succession de tels concepts forme une nouvelle combinaison spécialement utile, elle s'appelle pensée créatrice.

De ce que j'ai présenté, il est clair que les yeux contribuent à l'expérience humaine seulement pour ce qu'ils peuvent voir, les oreilles pour ce qu'elles peuvent entendre, les organes sensoriels de la peau pour ce qu'ils peuvent sentir. Mais les organes sensoriels des muscles et des structures articulaires, qui rendent compte non seulement des mouvements et de la position de la tête, du tronc et des membres, les «voient» aussi mais d'une autre forme uniquement humaine, et sont informés, ou syntonisés, de toutes les expériences sensorielles, auxquelles on donne un nom ou impute un mot. Comme il convient à ce rôle fonctionnel de «kibitzer» ils ne reçoivent pas seulement des informations d'une activité mentale toujours changeante, mais ils sont également rapides pour les renvoyer et provoquer le mouvement sui-

riences called conceptual thinking. In this sense, the muscles see all and that is more than the eyes see.

#### Implications for our profession

For those of us who work to improve mental health and mental efficiency this peculiarly human role of the muscles takes on new meaning. By enriching a child's neuromuscular experiences in his play life as well as speaking ability we multiply vastly the connections of muscle sense with the thousand and one experiences of daily living, of body in space, of what is left, right, up, down, forward, backward, and what comes before and what comes after in a series of movements. No wonder Newell Kephart<sup>(8)</sup> and others who concern themselves with helping the slow learner find that such enrichment also provides learnings that hasten the perfection of the neuromuscular skills of reading and writing.

Against this background of thinking it is also not surprising that when in a French town roughly half of the time that elementary school children spent in the classroom was freed in their final year for all forms of sports and gymnastic activities, 88.8 percent of the children passed the final, governmentally set examination whereas in the control group that spent twenty-nine hours weekly in the classroom only the usual 60 percent passed these examinations. It seems quite clear that there is more than an accidental connection between the development of the neuromuscular activities

avant. Ainsi les muscles fournissent du «pouvoir moteur» sous une forme spéciale, aussi pour produire un effet réciproque très compliqué d'expériences courantes et emmagasinées qu'on appelle la pensée conceptuelle. Dans ce sens les muscles «voient» tout, ce qui est plus que ce que les yeux «voient».

#### Implications pour notre profession

Pour ceux d'entre nous qui travaillent pour améliorer la santé et l'efficacité mentale, ce rôle humain particulier des muscles prend une signification nouvelle. Par l'enrichissement des expériences neuro-musculaires de l'enfant, dans ses yeux ainsi que dans sa capacité de parler, nous multiplions largement les connections du sens musculaire avec les milliers d'expériences de la vie journalière du corps dans l'espace, de ce qui est la gauche, la droite, le haut, le bas, devant, derrière, de ce qui arrive avant et arrive après, dans une série de mouvements. Il n'y a pas à s'étonner que Newell Kephart<sup>(8)</sup> et autres qui s'occupent d'aider ceux qui apprennent lentement, trouvent que cet enrichissement fourni, aussi, des apprentissages qui hâtent la perfection des aptitudes neuromusculaires de la lecture et de l'écriture.

Dans cet arrière-plan de la pensée, il n'est pas également surprenant de constater que, quand dans une ville française, a peu près la moitié du temps que les enfants de l'école primaire passaient dans la salle de classe, a été libéré dans leur année finale pour toutes formes d'activités gymnastiques et sportives, 88,8 pour cent de ces enfants ont passé avec succès l'examen fixé par le Gouvernement tandis que, pour le groupe de contrôle qui passait vingt neuf heures hebdomadaires dans la salle de classe, seulement les habituels 60 pour cent ont réussi ces mêmes examens. Il semble tout-à-fait clair qu'il existe plus qu'un rapport acci-

(8) Kephart, Newell C., *The Slow Learner in the Classroom*, Columbus, Ohio: Charles E. Merrill Books, 1960.



of the gymnasium and those of the classroom<sup>(9)</sup>.

A somewhat different application of the principles here discussed helps us to understand why persons who are taught to relax their skeletal muscles profit healthwise in several ways<sup>(10)</sup>. Such persons can fall asleep more quickly, can apply themselves more consistently to mental tasks, can reduce or eliminate stress-accentuated headaches and other pains, can at will gain the renewal of mental efficiency that follows a few minutes of completely resting the muscle-mind mechanism, and can ensure for themselves many other advantages that come from reducing the deleterious effects of mental and emotion-based stresses on body functions. Teaching people how to relax their muscles is as much physical education as is teaching them how to contract their muscles!

Further serious thought and research in directions to which I have here but feebly pointed are certain to enhance our special field of education and will bring correspondingly great personal satisfaction to those who undertake the task. It is truly the direction of our future.

dentel entre le développement des activités neuromusculaires du gymnase et celles de la salle de classe<sup>(9)</sup>.

Une application quelque peu différente des principes qu'on discute ici, nous aide à comprendre pourquoi les personnes auxquelles on enseigne à relaxer les muscles du squelette en profitent hygiéniquement de différentes manières<sup>(10)</sup>. De telles personnes peuvent s'endormir plus rapidement, peuvent s'appliquer plus fermement aux tâches mentales, peuvent réduire ou éliminer des grands maux de tête causés par la tension et autres douleurs, peuvent renouveau volontairement l'efficacité mentale après quelques minutes de repos complet du mécanisme musculo-intellectuel, et peuvent s'assurer beaucoup d'autres avantages qui proviennent de la réduction des effets nocifs des efforts d'ordre intellectuel et émotionnel sur les fonctions corporelles. Apprendre aux personnes à relaxer leurs muscles est autant de l'éducation physique que leur enseigner à contracter leurs muscles!

De sérieuses études et investigations ultérieures, dans les directions que j'ai ici superficiellement indiqué, feront certainement réhausser notre domaine spécial de l'éducation et apporter une grande satisfaction personnelle correspondante à ceux qui entreprennent la tâche. Elle est vraiment la direction de notre avenir.

---

(9) Encausse, P., *Sport et Santé, Précis de Médecine Sportive*, Paris: J. B. Baillière et Fils, 1962, p. 64.

(10) Steinhaus, Arthur H., *Facts and Theories of Neuromuscular Relaxation. Quest*, Monograph III, December 1964, pp. 3-14.

---