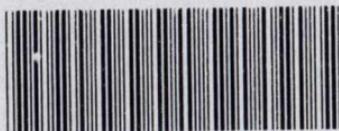


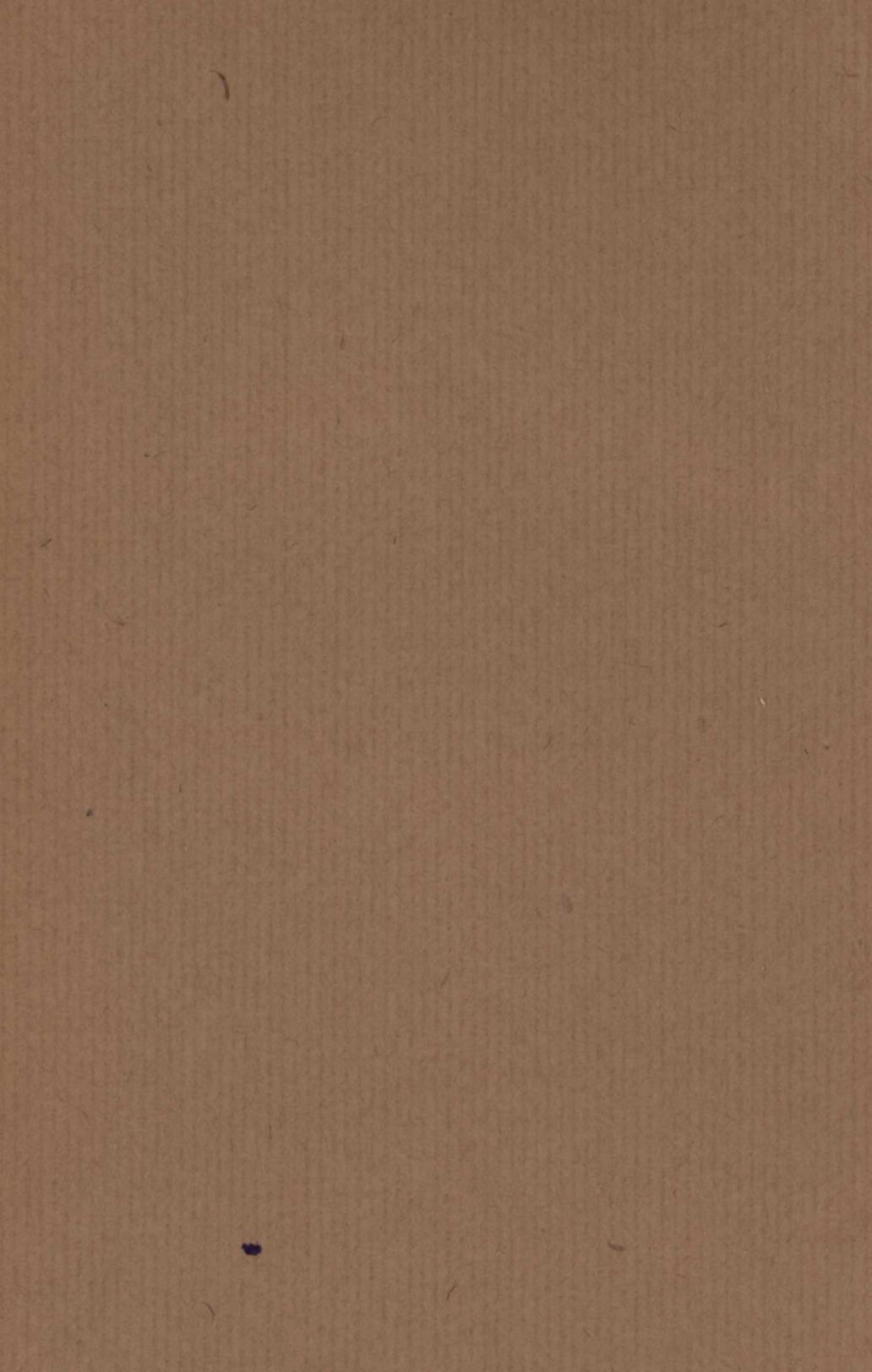
Vj 294419
XX 003604196

Biblioteka Gl. AWF w Krakowie



1800060525

46080



731

PÉDAGOGIE GÉNÉRALE

ET

MÉCANISME DES MOUVEMENTS



DU MÊME AUTEUR

LIBRAIRIE FÉLIX ALCAN

Les bases scientifiques de l'éducation physique. 6^e édition revue. 1 vol. in-8 avec 200 figures.

Mécanisme et Education des mouvements. 5^e édition revue. 1 vol. in-18 avec 570 figures.

L'Éducation de l'effort. 2^e édition. 1 vol. in-16.

L'Éducation physique des Adolescents. *Préparation sportive par la méthode synthétique avec l'art de travailler.* 1 vol. in-8 avec 200 croquis schématiques par l'auteur.

Education et Harmonie des mouvements. *Education physique de la jeune fille.* 1 vol. in-8 avec 276 figures et 2 planches hors texte.

Plan d'un enseignement supérieur de l'éducation physique. Brochure in-8.

Cours théorique et pratique d'éducation physique. En collaboration avec MM. le docteur PHILIPPE et RACINE, 2^e édition revue. 1 volume in-8 avec 163 figures et 8 planches hors texte.

Nouveaux instruments d'anthropométrie. Brochure avec figures.

Guide du maître chargé des exercices physiques. 4^e édition. Avec 289 figures (Librairie Lamarre).

L'École française : Évolution de l'éducation physique ; phases historique, critique et expérimentale. Avec 95 figures et portraits (Fournier, édit.).

Danses gymnastiques. En collaboration avec A. SANDOZ. Musique et nombreuses figures (Vuibert, édit.).

Le Violoniste. *Art, mécanisme, hygiène.* Avec 32 figures (Maloine, édit.).

Tableaux muraux pour l'enseignement par l'image de l'éducation physique (Deyrolles, édit.).

Essai d'une méthode positive d'éducation physique (Paulin, édit.).

Physiologie artistique. *Album de chronophotographies.* En collaboration avec le professeur MAREY (Librairie Lamarre).

Conférence au Conservatoire des Arts et Métiers sur la Chronophotographie (Gauthier-Villars, édit.).

Étude sur les appareils chronophotographiques. Avec figures.

Rapport et comptes rendus du 1^{er} Congrès international d'Éducation physique en 1900 (Imprimerie nationale).

Les origines du cinématographe, avec figures (Paulin, édit.).

Historique de l'Éducation physique en France. Article du Dictionnaire de pédagogie de Buisson (Hachette, édit.).

PÉDAGOGIE GÉNÉRALE

ET

MÉCANISME DES MOUVEMENTS

PAR

G. DEMENY

Professeur du Cours d'Éducation physique de la Ville de Paris,
Directeur du Cours supérieur de l'Université,
Lauréat de l'Institut.

Avec 63 figures dans le texte.

Nouvelle édition.

PARIS

LIBRAIRIE FÉLIX ALCAN

108, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 108

—
1922

Tous droits de reproduction, de traduction et d'adaptation réservés
pour tous pays.



754

[34.016:496]:577.3

PREMIÈRE LEÇON¹

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

Nature et conditions du perfectionnement physique. — Rôle social de l'éducation physique. — Précision de la méthode basée sur la connaissance des effets de l'exercice. — Relations entre la pratique et la théorie. — Plan du cours.

Le but de ces leçons est d'étudier les procédés de l'éducation physique en eux-mêmes, en dehors des opinions et des préjugés, et de contribuer ainsi à la perfection et à la stabilité de la méthode.

Il y a plusieurs façons de concevoir une direction de l'éducation physique; il y en a surtout deux essentielles :

On peut s'exercer pour le plaisir de s'exercer, sans se préoccuper du résultat, d'une façon quelconque, comme un enfant qui s'amuse.

Les uns satisfont ainsi à un besoin naturel d'activité, d'autres y trouvent l'émotion du danger ou l'attrait du spectacle.

Dans la manifestation de cette tendance et la satisfaction de ces goûts, on rencontre toutes les nuances et toutes les bizarreries que le caprice et la fantaisie peuvent suggérer.

1. Le lecteur trouvera dans les *Bases scientifiques de l'éducation physique* et dans *Mécanisme et éducation des mouvements* (Paris, F. Alcan) le développement des éléments résumés dans ces leçons.

Ce n'est pas là l'éducation physique proprement dite; c'est bien de l'exercice, mais le bénéfice final est aussi imprévu et aussi incertain que l'action a été confuse.

La seconde manière de s'exercer, plus méthodique, consiste à rechercher dans l'exercice un résultat prévu et précis, résultat ayant pour but le perfectionnement de l'individu et de la race par des moyens appropriés.

La méthode assure le succès à la condition d'être contrôlée à chaque pas par l'expérience et d'être conforme aux lois naturelles.

Il faut s'entendre aussi sur le but final. Le perfectionnement physique ne consiste pas seulement à faire des choses difficiles ou extraordinaires, ni dans des ensembles parfaits, ni à obliger la nature humaine à donner un effort maximum qui lui peut nuire.

L'éducation physique est œuvre de sagesse, elle n'accepte donc que ce qui est utile et bon. Elle se propose avant tout d'augmenter l'énergie vitale de l'individu et consécutivement de notre race, elle recherche ensuite et enseigne à chacun les moyens d'utiliser au mieux cette énergie et à la dépenser économiquement dans la pratique de tous les métiers et de toutes les professions, dans la famille comme dans l'armée. Elle rend ainsi l'homme plus apte à accomplir ses devoirs sociaux et plus fort dans la lutte pour l'existence.

On peut jouir de ces bienfaits inconsciemment et empiriquement, mais il est plus logique et plus sûr de savoir ce que l'on doit obtenir et comment il faut s'y prendre pour ne pas tâtonner. C'est là une supériorité incontestable qui se traduit par la sûreté et la promptitude des résultats.

Cette précision, comme nous le verrons plus loin, n'exclut pas la variété et se concilie parfaitement avec le plaisir et l'attrait de l'exercice.

Un éducateur instruit et intelligent doit en effet se préoccuper autant de l'effet moral que de l'effet matériel de l'exercice. Son rôle ne s'arrête pas quand il a développé les muscles de son élève. Il accomplit d'autant mieux son devoir social qu'il est plus éclairé et plus perspicace.

On sait par exemple que la résistance à la fatigue s'obtient par l'exercice progressif et persévérant, mais on sait aussi que pour faire face à une dépense de travail durable, l'homme doit

pourvoir à la réparation de son énergie ou de ses forces au fur et à mesure de la dépense.

Il faut pour cela que les organes dévolus aux fonctions de réparation soient dans un état particulier de vitalité et d'équilibre.

L'empirique pour fortifier un individu se contentera de l'exercer laissant à la nature le soin de le transformer par un mécanisme qu'il ignore et dont il n'a point souci. Le méthodiste commencera l'éducation de son élève par les exercices préparatoires qui favorisent les fonctions respiratoire, circulatoire et digestive; il lui enseignera à économiser sa force et à coordonner ses mouvements; il arrivera plus vite et plus sûrement à ses fins que le premier.

Il surveillera attentivement son élève en mesurant le travail qu'il lui demande à ses forces et saura reconnaître le moment où il les a dépassées.

S'il obtient un échec, il en saura la cause et pourra y porter remède. En un mot, il fera fonctionner la machine humaine en comprenant les ressorts, il en verra les imperfections et cherchera à y pourvoir.

Le corps humain possède une certaine tolérance aux causes morbides, mais cette tolérance a ses limites; tôt ou tard les désordres apparaissent, irrémédiables. Pour augmenter l'énergie vitale de l'individu, il faut avoir une idée de la nature de cette énergie ou du moins connaître les facteurs qui la produisent ou en tarissent la source.

L'énergie se manifeste par du mouvement extérieur et du travail produit.

Marcher, courir, sauter, grimper, nager, jouer, canoter, lutter, pédaler, piocher, raboter, tourner une manivelle, pousser une voiture, soulever des poids, mouvoir son corps, c'est dépenser de l'énergie, c'est produire du travail sous différentes formes, au moyen de contractions musculaires plus ou moins intenses et répétées; c'est vaincre des résistances variées, acquérir de la vitesse et parcourir des chemins plus ou moins sinueux.

Pour un observateur superficiel tout cela diffère; pour le physiologiste chaque exercice demande des attitudes particulières, des efforts spéciaux, mais il y a dans tous les mouve-

ments une chose commune, c'est le travail dépensé. Ce qui diffère c'est la valeur ou *quantité* de ce travail et sa *forme*.

Suivant la forme du travail habituel nous arrivons à nous modifier, nous nous y adaptons et par cette adaptation nous nous éloignons du type primitif.

L'entraînement aux exercices de force ou aux exercices de vitesse crée des aptitudes si différentes que l'on ne peut plus ensuite intervertir les rôles. On ne s'imagine pas facilement un lutteur devenir coureur ni un cheval de labour sur un champ de course.

L'adaptation de l'organisme au genre de travail est ainsi rendue manifeste, elle constitue pour les uns un perfectionnement, pour les autres une *déchéance* si bien que l'éducation physique pourrait se définir :

L'art de déterminer la *mesure* ou quantité de travail et la *forme* du travail convenables à chacun pour le perfectionner.

Aux générations modernes il manque la *rusticité*, la *résistance à la fatigue* et aux maladies ; en y joignant la *force musculaire*, l'*adresse* et l'*agilité*, nous avons la nature des qualités physiques à acquérir.

Nous allons chercher à les définir et à indiquer les moyens directs pour les obtenir.

La méthode apporte la précision dans l'éducation physique parce que la connaissance des effets de l'exercice sur le corps humain amène naturellement au choix des mouvements propres à obtenir un effet déterminé.

La fonction de l'éducateur est complexe et difficile ; il n'a pas en main tous les modificateurs de l'espèce, plusieurs d'entre eux et des plus puissants lui échappent. L'hérédité et le milieu laissent sur l'individu des traces presque ineffaçables. L'habitation et le vêtement, l'alimentation, les agents naturels, air, eau, lumière, chaleur et électricité sont déjà plus maniables. Mais c'est surtout l'exercice actif et volontaire qu'il a à sa disposition et qui constitue le plus puissant moyen de perfectionnement.

L'exercice peut être dirigé spécialement en vue du développement normal de l'enfant ou simplement en vue de conserver la santé chez l'homme fait, mais cela ne constitue qu'une partie de l'éducation physique.

L'autre partie des plus importantes ne doit pas être

confondue avec la première. C'est l'art d'utiliser notre force acquise, de l'appliquer au point de vue pratique avec économie. Savoir nous défendre, nous sauver d'un péril et porter secours à nos semblables, apprendre un métier manuel sont choses différentes de la gymnastique hygiénique et médicale.

La gymnastique de développement et la gymnastique d'application ainsi associées, constituent toute l'éducation physique ; elles ont chacune leurs lois, leurs procédés et leur méthode d'enseignement.

Les effets des exercices sur le corps humain varient avec la dose d'effort et de travail qu'ils exigent avec le genre ou la nature de ces efforts, avec la manière avec laquelle ils sont exécutés, avec la difficulté ou la complication qu'ils présentent et avec leur fin ou l'idée qui les dirige.

Nous allons développer brièvement ces notions fondamentales :

DOSE D'EFFORT OU DE TRAVAIL. — L'exercice est indispensable à la santé à la condition d'être modéré et bien dosé ; l'exercice violent peut présenter des dangers réels. Entre la sédentarité absolue et le surmenage il y a une gamme d'effets différents sur l'individu.

L'homme sédentaire n'a pas assez d'activité dans ses échanges nutritifs, il devient incapable d'un travail soutenu, le moindre effort le fatigue, sa santé est chancelante. Le sujet qui se livre à des exercices violents ne bénéficie pas toujours de son travail.

Les exercices violents sont de deux espèces :

Ceux qui nécessitent des contractions musculaires intenses localisées arrêtent les mouvements respiratoires, agissent sur la circulation cardiaque et pulmonaire par la pression qu'ils suscitent dans le thorax ; ils peuvent ainsi occasionner des accidents du côté du cœur et des vaisseaux par excès de pression, produire des congestions et des hémorragies cérébrales, des anévrysmes, la hernie, l'emphysème, des ruptures de muscles, d'os, de tendons et des commotions nerveuses.

Les exercices qui demandent, comme la course, une grande dépense de travail dans un temps très court provoquent l'essoufflement avec accélération des battements du cœur et troubles de la circulation pulmonaire. Si la dépense continue à dépasser la réparation, le corps perd de son poids, l'épuisement

se manifeste par une insuffisance de nutrition, les déchets du travail s'éliminant difficilement finissent par encombrer l'organisme et l'état de surmenage est constitué. Le surmenage peut être musculaire et nerveux.

La santé est toujours compromise par la fatigue, le jeune athlète surmené est vieux avant l'âge, l'excès de travail musculaire abolit le travail intellectuel et diminue le rendement de la machine humaine.

Tout effort et tout travail soutenu demandent une préparation. C'est une erreur très grande de croire l'organisme capable, sans préparation, de faire face à un effort soudain et que la volonté ou l'énergie morale peuvent commander au corps d'agir, quand les organes chargés de l'accomplissement du travail sont insuffisants et s'y refusent. On a souvent d'amères déceptions faute d'avoir négligé cette vérité.

Le genre de préparation diffère aussi suivant le travail à accomplir. Des efforts musculaires énergiques peuvent donner la force musculaire et développer la masse des muscles, sans pour cela augmenter le fond ou la résistance à la fatigue.

Il y a lieu de faire à ce sujet une distinction complète et surtout ne pas confondre la fatigue nerveuse due à un effort intense, prolongé qui dépasse la limite de nos forces avec la fatigue bienfaisante due à la dépense normale obtenue par des efforts modérés séparés par des repos suivant un rythme compatible avec la réserve d'énergie et qui est suivie d'une saine réparation.

Un marcheur en plein air fait une dépense salubre de cette espèce, la somme de travail qu'il peut accomplir est bien supérieure à celle qu'exigerait le maniement de poids ou le grimper et cependant la fatigue est moindre, nous en verrons la raison dans la manière ou la forme de travail qui a porté sur des muscles puissants capables de continuer longtemps le petit effort qu'on leur demande.

Première conséquence.— Il y a lieu de distinguer les exercices au point de vue de leur effet hygiénique, d'en déterminer les conditions et d'en doser la dépense. Il y a lieu d'établir une échelle progressive fixant le minimum de travail pour conserver la santé et le maximum où commence la fatigue malsaine et

de se conformer à cette gradation variable pour chacun, mais seule capable de nous donner le rendement maximum.

NATURE DE L'EXERCICE. — L'observation la plus superficielle nous apprend que les métiers professionnels ont une influence profonde sur la forme du corps ; l'homme porte sur lui, pour ainsi dire l'empreinte de ses mouvements habituels.

— Les attitudes soutenues longtemps dans l'immobilité déforment le squelette, les hommes de bureau, les écoliers en sont des exemples.

Il y a aussi des mouvements où prédomine la flexion du corps ; les muscles toujours contractés en rapprochant leurs insertions tendent à demeurer dans cette forme habituelle, ainsi se produisent les déformations de l'épaule, la voussure du dos, l'aplatissement de la poitrine, l'ensellure avec dilatation des parois de l'abdomen.

Les mouvements non symétriques ont un effet spécial à envisager ils développent trop certaines parties du corps et en laissent d'autres relativement atrophiées.

Il y a bien peu d'exercices complets, la boxe française, le canotage, la natation sont de ceux-là tandis que l'escrime, le vélocipède, le grimper, les poids lourds, les luttés sont des exercices spéciaux.

Cela suffit pour être convaincu qu'il y a un choix à faire parmi les exercices afin d'obtenir le développement normal du corps. S'il y a des exercices qui déforment il y en a qui peuvent également redresser. Toute la gymnastique orthopédique est basée sur cette vérité.

Il y a une distinction à faire entre les exercices de force et les exercices de vitesse. La forme des sujets spécialisés à ces genres de travail diffère complètement, chacun s'adaptant aux genres d'efforts habituels.

Il y a une différence profonde entre les attitudes soutenues et les mouvements brusques au point de vue de la nutrition des muscles.

Il y a enfin des points faibles dans le corps humain, des groupes de muscles dont la fonction est remplacée souvent par la pesanteur. Notre corps tend à s'infléchir sous son poids ; il y a lieu de veiller à la bonne attitude du corps, de diminuer par

des efforts actifs les courbures exagérées du rachis, de fixer l'épaule par des muscles puissants, de donner de l'ampliation à la cage thoracique et de réduire la cavité abdominale en tonifiant ses parois musculaires.

Deuxième conséquence. — Il y a lieu de distinguer les effets apparents de certains mouvements de leur effet réel et de nous arrêter en un mot sur l'effet esthétique de l'exercice.

3. QUALITÉ DE L'EXÉCUTION. — Tout insuccès dans le résultat d'un mouvement provient de l'inexactitude de ce dernier. La maladresse c'est de la force mal employée; la raideur c'est de la force gaspillée et inutilisée.

L'économie est une conséquence de l'adresse et de la souplesse.

Les commençants gaspillent leur énergie sans résultat utile; ils se fatiguent et s'énervent sans succès; la force ne leur manque souvent pas, mais ils ne savent s'en servir.

Il faut un apprentissage à tout métier. Cet apprentissage est basé sur la meilleure utilisation de la force au point de vue du rendement en travail.

Il y a des lois de cette utilisation; nos mouvements et nos efforts dépendent de la structure de nos organes; notre système nerveux coordonne nos mouvements et les perfectionne par l'habitude.

Pour tout travail à exécuter il y a de bonnes et de mauvaises façons de s'y prendre. Il faut éviter la précipitation et la confusion. Les contractions inutiles produisent la fatigue et nous enlèvent l'élégance et la beauté de nos mouvements.

Les lois de l'application de la force sont les lois de l'économie, c'est-à-dire que tout doit concourir au but cherché et avoir son utilité pour le meilleur résultat à obtenir.

L'éducation de la marche, de la course, du saut, du grimper, de la natation, du canotage, du maniement des outils ou des armes, doit se faire dans ce sens et l'on doit rejeter les modes et les conventions qui altèrent cette pureté de style qui a sa base dans la nature humaine et dépend du travail spécial qu'on lui impose.

Troisième conséquence. — Quand on apprend à utiliser sa force, il faut bien définir les mouvements à faire, les bien exé-

cuter dès le début et les répéter sans cesse, en les compliquant graduellement.

Ce n'est pas de travailler beaucoup qui importe, c'est de bien travailler.

Les éléments prépondérants de la résistance à la fatigue sont l'économie du travail dans chaque acte musculaire et l'alternance d'activité et de repos qui constituent le rythme du travail.

EFFET MORAL. — Toute éducation physique est un appel aux qualités viriles, l'effort personnel en est la base et la condition.

Les mouvements passifs et quelques machines peuvent développer les muscles, avoir même un certain effet hygiénique, mais ne rendent jamais l'homme ni adroit ni courageux.

Les jeux provoquent l'entrain, la gaité et l'initiative; les exercices méthodiques donnent la persévérance dans l'effort et la patience dans l'attente du résultat, ils disciplinent. Les exercices sportifs développent l'audace, trempent le caractère, endurent et rendent débrouillard. Ce n'est pas tout, le but que l'on se propose en s'exerçant a une influence morale très grande. Si le but est de se perfectionner, si l'on recherche un résultat utile et socialement utile, comme conséquence on élève l'âme, on développe l'esprit de sacrifice et l'on abandonne les plaisirs qui débilitent et qui ruinent la santé.)

Si l'on n'envisage que les prix à remporter, la vaine satisfaction d'être champion ou recordman et si, pis encore, on se surmène pour gagner des sommes d'argent et être professionnel de l'athlétisme, tout l'effet moral est changé.

La direction de notre force est donc à considérer avec l'idée dominante. C'est de cette idée élevée ou sans portée que réside le résultat social de l'éducation physique.

Quatrième conséquence. — Il y a lieu de diriger la force acquise vers un but pratique.

Ce but doit être utile à l'individu et s'accorder avec les besoins et les devoirs sociaux.

Les observations précédentes montrent suffisamment les avantages d'une méthode éclairée sur l'empirisme dans l'éducation physique.

La physiologie nous fait connaître la nature des modifications constituant le perfectionnement physique de l'individu, l'expérience nous indique les moyens de produire les effets prévus et la volonté nous permet de les susciter.

L'éducation ne fait qu'aider la nature ; il y a des lois naturelles qui dominent notre évolution, le rôle de l'éducateur est de s'y conformer.

La connaissance des effets de l'exercice lui est indispensable, c'est son guide, *sa théorie*. Comme l'agriculteur, le zootechnicien, le médecin, il applique à chaque moment ses connaissances à l'amélioration de l'organisme en vue d'en obtenir un rendement plus parfait.

La théorie et la pratique sont inséparables ; loin de se contredire elles s'aident mutuellement.

Si l'on ne veut pas enfreindre les lois naturelles, on ne peut se passer de théorie. *Il faut penser avant d'agir*.

La valeur d'un exercice ou d'une méthode se mesure à sa parfaite concordance entre l'effet voulu et le moyen employé.

Dans une bonne méthode la dose et le genre d'exercice, la manière de l'exécuter, son but et son action doivent être définis.

La richesse d'une méthode ne dépend pas du grand nombre d'exercices qu'elle renferme mais de la précision de ses résultats.

Elle doit être débarrassée de vaines et inutiles complications, elle doit mettre de l'ordre dans le classement des exercices, simplifier ceux-ci en groupant les exercices identiques parce qu'ils ont des effets équivalents et se défier des exercices dont l'effet est apparent et satisfait seulement l'œil.

L'homme est son unique objectif, les appareils ne sont que des moyens d'obtenir des résultats utiles ; en adaptant ces moyens à chaque cas particulier, on n'a plus de raison d'abandonner l'exercice, ce qui arrive forcément un jour quand on se sert d'un système spécial, lorsqu'on emploie exclusivement les appareils de suspension incompatibles à un certain âge avec les aptitudes corporelles.

Le but du cours est de rappeler ces vérités et de méditer sur elles. Il est divisé en trois parties.

L'anatomie, la physiologie et l'hygiène de l'exercice seront traitées à part. Nous étudierons le mécanisme des mouvements et

la pédagogie générale, puis l'exécution des exercices et la façon de les enseigner sera l'objet du cours pratique.

Nous sommes guidés par une idée d'ordre, de sagesse et de méthode, nous espérons ainsi élargir un peu la notion étroite de gymnastique en y substituant celle d'éducation physique et contribuer à convaincre les esprits indécis en leur traçant une voie à suivre, en ralliant ceux qui n'ont ni le loisir ni la faculté de méditer sur ces questions.

DEUXIÈME LEÇON

MÉCANISME DES MOUVEMENTS

Des mouvements et des organes du mouvement au point de vue mécanique. — Force et travail du muscle. — Transmission du mouvement des muscles aux os. — Conditions d'équilibre du corps entier et des parties du corps. — Stations principales.

Nous sommes soumis aux mêmes lois que les machines ordinaires, pour ce qui est de la production de l'énergie et son utilisation. Mais nous en différons essentiellement sous le rapport de l'accroissement, de la reproduction et de la réparation de nos forces.

Les machines s'usent dès qu'elles fonctionnent, chez nous la dépense d'énergie est également accompagnée d'un mouvement comparable, la désassimilation, mais ce mouvement est suivi d'un mouvement inverse. Le mouvement nutritif n'a rien d'analogue dans nos machines; il est particulier à la cellule vivante, il produit après le travail des apports nouveaux qui permettent à l'individu de réparer ses forces, d'évoluer et même d'accroître sa faculté de produire de l'énergie.

L'être humain entre la naissance et la mort s'accroît pendant une première période, se maintient à une apogée pendant une seconde et décline pendant une troisième.

Si l'accroissement se fait lentement et régulièrement, l'individu arrivera à son développement le plus parfait et le plus complet. Si son régime de vie et si le milieu lui sont favorables, il se maintiendra plus longtemps à cette apogée et la période de déclin sera retardée.

L'âge de l'individu n'indique pas du tout la place qu'il occupe dans son évolution, il y a de jeunes vieillards et des vieillards jeunes. L'éducation physique a pour but et pour résultat de

faire évoluer l'homme vers le maximum de perfectionnement dont il est susceptible et de le maintenir le plus longtemps possible dans cet état où il est capable de produire une somme de travail considérable sans se déséquilibrer.

L'énergie peut être fournie sous différentes formes. Travail nerveux ou intellectuel, travail musculaire ou mécanique.

Ces deux formes de l'énergie vitale sont toujours inséparables chez l'être vivant, et la proportion dans laquelle elles s'associent pour composer la dépense totale est variable et reste à déterminer. L'équivalence du travail nerveux et du travail musculaire n'est pas encore connue; cependant, quelle que soit la nature de cette énergie, nous pouvons étudier le mécanisme de nos mouvements comme nous étudions la mécanique des machines.

Les lois de l'équilibre et du mouvement sont les mêmes.

La masse de notre corps et celle des segments qui la composent est mue ou fixée par des actions ou des forces intérieures et extérieures sur lesquelles nous pouvons raisonner sans pour cela rechercher leur essence.

L'utilité de cette étude est manifeste, le mécanisme de nos mouvements nous indique quelles sont les forces mises en jeu et celles qu'il faut susciter pour rétablir notre équilibre. Il nous permet de différencier et de comparer les exercices au point de vue de la répartition des efforts qu'ils exigent et contribue ainsi à choisir les mouvements suivant les effets qu'on leur demande.

Nous pouvons finalement nous rendre compte de la dépense d'énergie nécessitée par les différents mouvements, en tirer des conséquences au point de vue hygiénique, au point de vue de la fatigue et comprendre la relation intime existant entre la perfection d'exécution et l'économie de nos forces.

Un observateur superficiel ne verra dans les mouvements que des déplacements des bras, des jambes et de notre corps dans l'espace; le mécanicien biologiste ira plus loin, il les expliquera et se rendra compte des efforts faits par le gymnaste pour vaincre les résistances qui lui sont appliquées.

Les efforts constituent des forces intérieures, ce sont les actions musculaires liées elles-mêmes aux actions nerveuses, elles changent la forme de notre corps en changeant les positions relatives des os.

Les résistances extérieures constamment en antagonisme avec nos efforts musculaires se manifestent par le poids de notre corps et de ses parties, par l'inertie de sa masse, par les réactions ou pressions exercées aux points de contact du sol ou des objets extérieurs, enfin par toutes les causes qui tendent à modifier notre état de repos ou de mouvement, la force du vent, une poussée, un choc, le poids d'un objet ou le mouvement d'une masse quelconque qui nous touchent.

Contre toutes ces actions, nous réagissons par la contraction musculaire que le système nerveux commande et suscite à propos.

Le muscle est un organe qui transforme notre énergie en mouvement ou en force de tension, la source de cette énergie réside dans les actions chimiques de nos cellules vivantes, dans les actes de la nutrition en un mot.

Le muscle constitue une machine dans laquelle une cellule spéciale, la fibre musculaire, peut, sous l'excitation du nerf, changer de forme, se raccourcir et par suite augmenter son élasticité, pour cela le nerf se ramifie et prend contact avec la cellule motrice. Il faut encore y apporter par l'artère des matériaux de travail, du sang riche en produits combustibles et lui enlever par les veines les résidus du travail, les déchets de combustion qui ne peuvent séjourner dans les tissus vivants sous peine de les empoisonner (fig. 1).

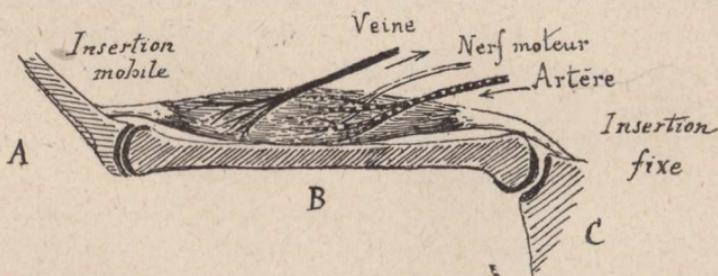


Fig. 1. — Représentation schématique d'un muscle avec ses insertions fixe et mobile, son nerf moteur, son artère et sa veine.

Il y a donc toujours dans un muscle un nerf moteur, une artère afférente, et une veine efférente.

Au moment de l'excitation nerveuse, il se produit dans le muscle au point où pénètre le nerf une sorte d'explosion, un

dégagement d'énergie et la fibre musculaire se contracte, c'est-à-dire change de forme et de tension ou de force élastique.

Il y a gonflement de la fibre, une sorte de nœud qui a pour conséquence un raccourcissement momentané.

C'est le phénomène élémentaire de la contraction musculaire (fig. 2).



Fig. 2. — Gonflement d'une fibre musculaire striée pendant sa contraction.

Le gonflement persiste un certain temps même à la suite d'une

excitation brève ; une sorte d'onde se produit qui chemine le long de la fibre et celle-ci reste raccourcie tant que l'onde persiste.

Si les faisceaux de fibres qui composent le muscle reçoivent l'excitation du nerf et se contractent en même temps, on a la secousse musculaire, c'est-à-dire un raccourcissement brusque suivi d'un relâchement.

Des excitations successives produisent des secousses séparées par des relâchements des muscles. Mais des excitations fréquentes et très rapprochées ne permettent plus au muscle de se relâcher complètement, l'élasticité du tissu musculaire a pour résultat de fusionner ces mouvements vibratoires quand leur fréquence est de 32 secousses à la seconde environ et le muscle est en contraction permanente.

C'est la contraction volontaire.

Cette contraction sera *statique*, c'est-à-dire sans mouvement si les extrémités du muscle sont fixées invariablement ou si le muscle s'exerce contre une résistance qui est égale à sa force de tension.

Il y aura mouvement si la résistance attelée au muscle est plus forte ou plus grande que son action, le muscle se raccourcira, ses points d'insertion se rapprocheront, si la résistance est vaincue par lui ; il fera du travail positif. Le muscle sera étiré tout en résistant contre son allongement, ses points d'insertion s'écartent, il fera du travail résistant ou négatif si la résistance qui lui est opposée est plus grande que l'effort qu'il produit.

Ces trois formes de l'énergie musculaire, énergie de tension, énergie de mouvement dans le sens de la résistance à vaincre ou dans le sens contraire se rencontrent constamment dans les

mouvements. Nous en avons un exemple dans les muscles du bras qui porte un poids à la main (effort statique); dans les muscles extenseurs de la jambe au moment de l'appel d'un saut (contraction avec raccourcissement); dans les muscles extenseurs au moment de la chute du saut (contraction avec élongation).

Un muscle est composé de faisceaux de fibres, son action est donc très complexe; tous les faisceaux finissent par exercer des tractions sur un cordon unique, le tendon d'insertion. Quelles que soient les directions des fibres musculaires, par rapport au tendon, l'effet résultant des contractions partielles des faisceaux de fibres est une action en ligne droite dirigée suivant le dernier élément du tendon, constituant une *force intérieure* au système et ayant pour effet de rapprocher les points d'insertion. La force de tension dont est capable un faisceau de fibres musculaires dont les extrémités sont fixées est proportionnelle à la quantité d'éléments contractiles qu'il renferme, c'est-à-dire à la section droite; l'étendue du mouvement que peut produire un faisceau d'éléments contractiles est la somme des raccourcissements dans la direction du tendon, elle est proportionnelle à la longueur du faisceau et vaut sensiblement le tiers de la longueur de ce faisceau.

Ainsi la résultante de l'action d'un muscle n'est jamais la somme des actions de ses fibres; il y a toujours déperdition due à l'obliquité de leurs insertions sur le tendon.

Le tendon lui-même s'insère à l'os sous différentes inclinaisons et le muscle s'attache souvent non à deux os contigus mais à deux os séparés par un troisième.

La contraction d'un muscle ne se transmet à l'os que partiellement et l'effet en est complexe; de plus l'insertion du muscle moteur est toujours plus proche des articulations que l'extrémité du membre sur lequel s'exerce la résistance à vaincre.

Il en résulte pour l'action musculaire un moment défavorable et toujours la force des muscles est supérieure à la résistance à vaincre.

Par exemple si le muscle s'attache à deux segments contigus, ces deux segments étant dans le prolongement l'un de l'autre, la contraction du muscle a pour effet de les serrer l'un contre l'autre et la pression dans l'articulation est presque égale à la

tension du muscle. Cependant la forme des os, le renflement qu'ils présentent à leurs extrémités, la position du muscle en dehors de l'axe des os donnent au tendon une action légèrement oblique et la direction de l'effort musculaire s'exerce suivant le dernier élément du tendon, c'est-à-dire n'est pas un effort axial mais légèrement oblique IF . Grâce à cette obliquité cet effort se trouve décomposé en deux : la composante ID serre les deux os l'un contre l'autre, la composante IC perpendiculaire à l'os fera tourner ce dernier autour du centre articulaire O . Ces deux composantes varieront avec l'angle des segments et la position la plus favorable à l'action du muscle sera celle où la direction du tendon sera perpendiculaire à l'os à mouvoir (fig. 3).

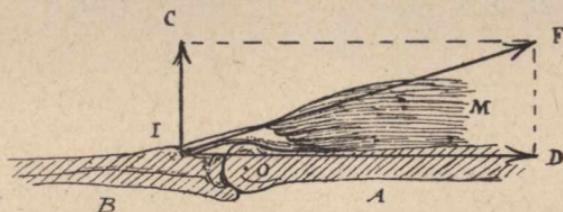


Fig. 3. — Décomposition de l'action F d'un muscle M en deux actions ID et IC .

La force effective d'un muscle varie donc à chaque instant, suivant l'obliquité de son action sur les os et change constamment avec nos attitudes et nos mouvements.

La résistance à vaincre s'applique généralement à l'extrémité des membres, nous saisissons les objets avec les mains, nous mouvons notre corps avec les pieds tandis que notre force musculaire s'exerce près des articulations.

La résistance à vaincre s'exerçant à l'extrémité d'un bras de levier le plus long, nous utilisons donc notre force musculaire d'une façon défavorable à la force absolue et d'autant plus que les segments sont plus longs, mais cette disposition est favorable à la vitesse de nos mouvements.

Les figures ci-dessous nous montrent quelques exemples où la force musculaire et la pesanteur se font équilibre suivant les lois des leviers du 1^{er} et du 3^e genre. On ne trouve pas de leviers du 2^e genre dans l'organisme (fig. 4 et 5).

La force ou tension d'un muscle dépend de sa section, mais elle dépend aussi de l'intensité de l'excitation que lui envoie



les centres nerveux, c'est-à-dire de la volonté et de l'état de ces centres.

Certains sujets à muscles grêles sont susceptibles d'efforts intenses et l'homme surexcité décuple ses forces. Mais ces cas

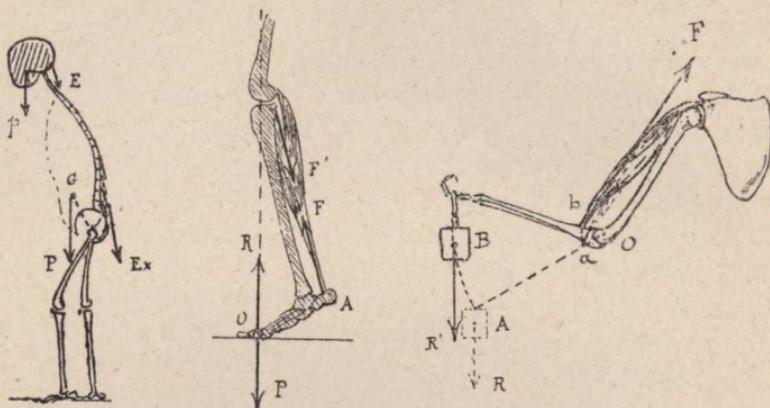


Fig. 4 et 5. — Exemples de leviers du 1^{er} et 3^e genre dans l'organisme.

La tête et le tronc équilibrés par les extenseurs; le corps en équilibre sur la pointe des pieds (1^{er} genre); l'avant-bras un poids dans la main (3^e genre).

sont exceptionnels. Un individu sain et normal doit avoir une certaine constance dans son effort et surtout doit être capable de le prolonger.

L'effort musculaire se mesure au dynamomètre et s'évalue en kilogrammes, la durée de cet effort en secondes. On peut s'entraîner à donner des efforts musculaires intenses et prolongés. Mais il ne faut pas confondre cet entraînement avec la capacité en travail.

Pour produire un effort, un muscle a besoin d'avoir une de ses insertions fixées, et pour cela une longue chaîne de muscles doit entrer en contraction pour immobiliser certaines pièces du squelette.

Les points fixes des muscles moteurs des membres sont généralement sur le tronc, si l'on meut le bras chargé d'un haltère les muscles du bras prennent un point fixe sur l'épaule, mais quelquefois les points fixes sont reportés sur les membres et alors le corps se meut sur ces derniers. Cela se passe lorsqu'on grimpe (fig. 6), les muscles du bras attirent alors le tronc sur le

bras, et lorsque les jambes fixées, le tronc est mis en mouvement sur ces dernières, dans le canotage par exemple.

Quelques muscles franchissent une ou plusieurs articulations et par suite de ces insertions lointaines ont des effets complexes sur les mouvements des segments osseux.

Le biceps brachial s'attache à l'omoplate et s'enroule autour du radius. Le triceps brachial a également une attache à l'omoplate et l'autre à l'olécrâne. Le couturier, les psoas, les demi-membraneux, droits internes de la cuisse, les biceps et triceps fémoraux, les jumeaux, les muscles moteurs des doigts et des orteils franchissent les articulations de l'épaule, de la hanche, du genou, du poignet et de la cheville (fig. 7).

L'effet immédiat de cette disposition est de rapprocher les surfaces articulaires et de servir ainsi de ligaments actifs, l'effet lointain plus complexe est de produire des mouvements dans les os intermédiaires aux deux insertions et de suppléer ainsi à la fonction des autres muscles ayant une action plus directe.

Squelette au point de vue mécanique. —

Au point de vue mécanique le squelette se compose d'un axe composé de pièces articulées : la colonne vertébrale, et de deux

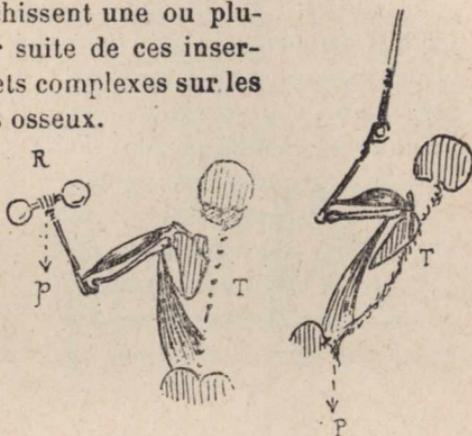


Fig. 6. — Interspersion des points fixes des muscles moteurs du bras dans la suspension par les mains.

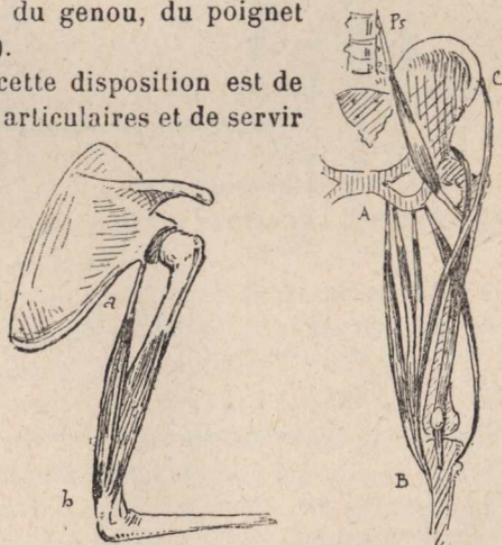


Fig. 7. — Exemples de muscles ayant des insertions éloignées et agissant ainsi sur plusieurs articulations à la fois.



ceintures l'épaule et le bassin qui servent d'attache aux membres supérieur et inférieur (fig. 8).

La ceinture supérieure, l'épaule, est mobile et permet à la main d'être orientée dans toutes les directions, de toucher toutes les parties du corps; la ceinture inférieure, le bassin, est au contraire solide et soutient tout le poids du corps (fig. 9). Les os représentent des leviers rigides, ils sont solides et légers parce qu'ils sont creux. Les surfaces articulaires déterminent par elles-mêmes la

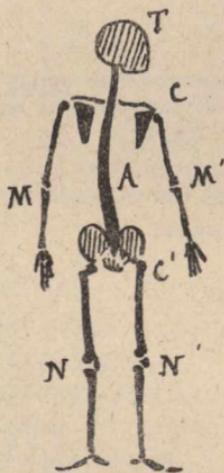


Fig. 8. — Schéma du squelette humain au point de vue mécanique.

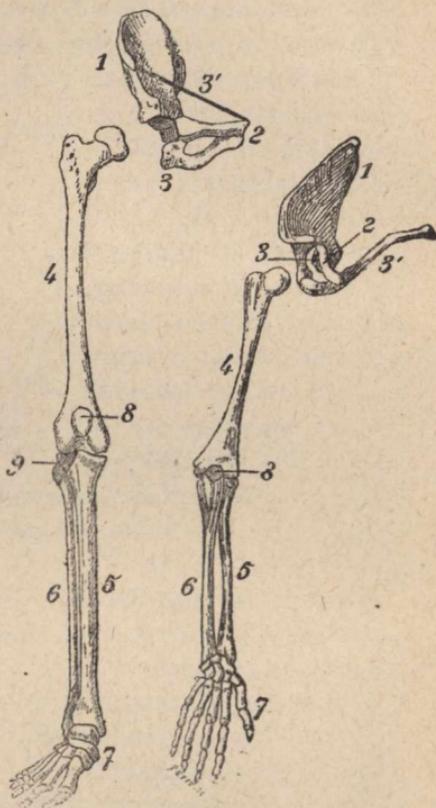


Fig. 9. — Comparaison de l'épaule et du bassin, du membre supérieur et du membre inférieur.

nature des mouvements articulaires. Ceux-ci sont limités par les ligaments qui empêchent les surfaces articulaires de se disjoindre (fig. 10).

Des synoviales humectent les surfaces d'un liquide lubrifiant. Il existe des articulations susceptibles des mouvements les plus restreints comme des mouvements les plus étendus, les plus vagues comme les mieux définis.

Les mouvements ont intérêt à être amples, leur étendue doit

comporter tout le mouvement articulaire complet sans dépasser cette limite, sous peine de dislocation ou de laxité des ligaments, ce qui en détruirait la solidité.

La souplesse n'exclut pas la force, bien au contraire, mais la dislocation des articulations demanderait aux muscles une action plus continue et plus fatigante pour maintenir les os dans leur position relative normale. C'est ce que l'on voit chez

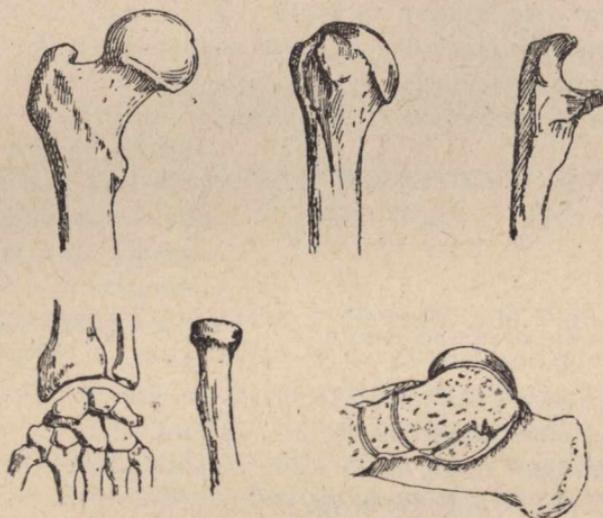


Fig. 10. — Formes différentes des surfaces articulaires suivant les mouvements correspondants.

les hommes caoutchouc et dans les mouvements d'abduction exagérés des bras en arrière, dans la suspension renversée aux anneaux et dans le grand écart.

Les conditions d'équilibre des parties du corps ou du corps entier sont celles du levier, le poids de chaque segment doit être équilibré par les muscles qui s'opposent à son action et le corps entier, quand il est rigide, est en équilibre sur le plan horizontal tant que le *centre de gravité* est verticalement placé au-dessus de sa base de *sustentation*.

Il faut encore de l'adhérence des pieds sur le sol, ce qui implique une pente convenable de celui-ci et un frottement développé au contact des chaussures.

Le *centre de gravité* est un point idéal qui représente l'application de l'action totale de la pesanteur si toute la masse du

du corps était concentrée en un point; sa position loin d'être fixe dans le corps varie à chaque instant avec l'attitude. Si l'on porte les bras ou les jambes en avant, le centre de gravité se déplace de ce côté de quelques centimètres suivant l'importance du segment et de son déplacement.

Chaque membre a son centre de gravité propre auquel est appliqué le poids correspondant. Le centre de gravité du corps est le point d'application du poids total du corps, c'est-à-dire de la somme des poids des segments partiels qui le constituent.

La base de sustentation, c'est la figure formée en reliant par des lignes de contact les surfaces d'appui du corps et du sol.

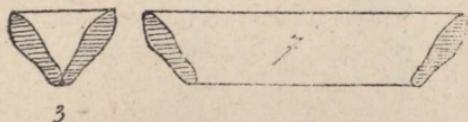


Fig. 11. — Bases de sustentation en station droite et en fente latérale.

Si l'on repose sur les pieds, on obtiendra la base de sustentation en menant les tangentes communes aux empreintes des pieds sur le sol (fig. 11).

Il y a plusieurs stations principales usitées dans la gymnastique : la station droite, la station assise ou couchée, les positions fendues en avant, en arrière et latéralement, les positions de l'escrime et de la boxe, la station accroupie et la station sur la pointe des pieds. A chacune d'elles correspond un équilibre particulier et une base de sustentation plus ou moins étendue.

En principe, on étend la base de sustentation dans la direction où l'on veut assurer l'équilibre, et cet équilibre sera d'autant plus stable que le centre de gravité sera plus abaissé et que la base de sustentation sera plus large.

La charge en chaque point de contact dépend de la position du centre de gravité au-dessus de la base de sustentation et la somme des pressions en tous les points de contact est égale au poids du corps si ce dernier est immobile et en équilibre.

TROISIÈME LEÇON

ANALYSE DES STATIONS ET DES ATTITUDES INITIALES DE LA GYMNASTIQUE

Le principe qui doit guider l'éducateur dans l'exécution des exercices de la gymnastique de développement est le suivant. On part de la station droite correcte, et dans toutes les fentes ou positions de départ pour exécuter des mouvements composés on conserve au corps la même forme, malgré les inclinaisons variées et la position des bras qui tendent à la modifier.

La station droite correcte demande une certaine énergie. Pour s'en convaincre, il faut essayer de la maintenir contre un mur de façon à faire toucher en même temps la nuque, le dos, les fessiers et les talons, en effaçant le plus possible les courbures cervicale et lombaire de la colonne vertébrale, c'est-à-dire en rapprochant le menton du cou et en rentrant le ventre. Quand la position est obtenue, on fera un pas en avant en s'efforçant de conserver son attitude, on constatera que cela présente une certaine difficulté et demande un effort de volonté assez fatigant. Cela tient aux contractions musculaires qu'il faut faire pour empêcher les différentes pièces du squelette de se fléchir les unes sur les autres, sous l'action de la pesanteur qui tend à les entraîner (fig. 12).

De toutes les stations debout, la station droite est celle qui exige le moins d'effort, mais elle ne peut cependant pas être prolongée longtemps sans fatigue. On prend alors des attitudes économiques : la station hanchée (fig. 28) et une station où le

corps est rejeté en arrière et le ventre proéminent. Dans ces positions, les ligaments supportent une partie des tractions que

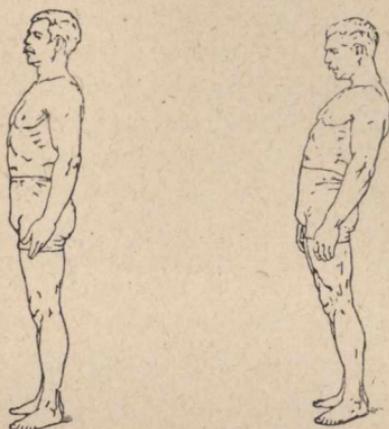


Fig. 12. — Bonne et mauvaise station droite.

les muscles cherchent à éluder, mais l'attitude est très défec-
tueuse, elle dénote la mollesse et finit par déformer (fig. 13).

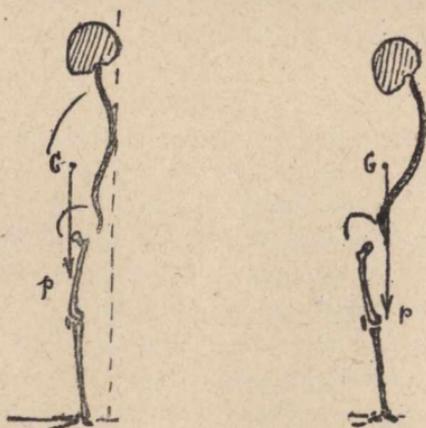


Fig. 13. — Position du centre de gravité du corps dans la bonne et la mauvaise station droite.

Toutes les fentes dérivent de la *station droite* en inclinant le corps en avant (fente en avant); en arrière (fente en arrière) ou de côté (fente latérale), en ayant soin d'incliner le corps en conservant sa rectitude et en réglant l'obliquité du corps sur la

fente, de sorte que la jambe autour de laquelle oscille le corps reste dans le prolongement du tronc (fig. 14).

L'obliquité fait passer la contraction dans les muscles du dos ou de l'abdomen pour empêcher la chute.

On a choisi ces positions initiales, parce qu'elles sont essentiellement actives, qu'elles nécessitent un effort qu'on ne peut éluder et qu'elles répartissent cet effort dans les parties faibles du corps (dos et ventre).

L'effet en est d'autant plus intense que l'attitude est plus correcte, le corps plus droit et la fente plus grande. La fente et l'inclinaison du corps sont deux éléments de gradation.

Dans toute inclinaison en avant les muscles extenseurs du tronc entrent en jeu pour empêcher la chute en avant; dans la fente en arrière ce sont les fléchisseurs qui agissent (psoas-iliaque et abdominaux); dans la fente latérale ce sont les muscles latéraux du tronc et de l'abdomen.

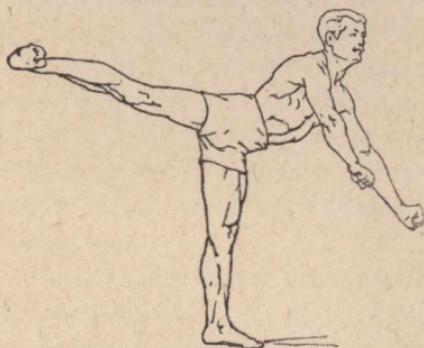


Fig. 15. — Effort d'extension du tronc dans le coup de pied de flanc.

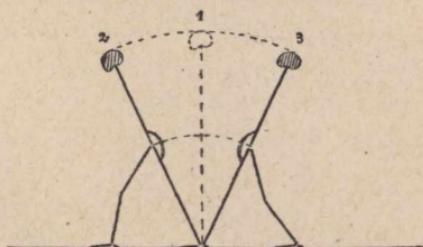


Fig. 14.

1, station droite; — 2, fente en avant; —
3, fente en arrière.

La fente en avant c'est-à-dire que la jambe en arrière est fléchie tandis que le tronc s'incline dans le prolongement de la jambe en avant, tendue. Cette position 1 exige pour fixer le bassin la contraction des muscles psoas et des extenseurs de la cuisse et du pied de la jambe en arrière (fig. 16).

Le maximum d'action a lieu quand le tronc est horizontal, ce qui correspond à certaines positions de la boxe, de la natation sur le chevallet ou d'équilibre sur le sol ou la poutre (fig. 15).

Remarque au sujet de la fente en arrière et de la fente latérale. — La fente en arrière est symétrique de

On peut exécuter cette fente en laissant la jambe d'arrière tendue (2). Si le bassin est alors mieux fixé, la même inclinaison du corps est obtenue par une extension forcée de la région lombaire ce qui, loin de corriger l'ensellure l'aggrave, et de plus

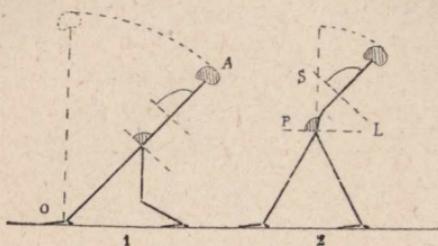


Fig. 16. — Comparaison de la fente en arrière et de l'extension du tronc jambes étendues.

la distance PS du pubis au sternum étant augmentée, les muscles abdominaux sont maintenus contractés à leur longueur normale en 1, tandis que dans la station 2, ils sont contractés avec élongation.

La station 2 n'est donc pas conforme au principe que nous nous sommes imposé de conserver au corps sa rectitude comme dans les stations droites.

Quand on lève une jambe, le corps entier pivote et s'incline autour du pied en contact avec le sol. Le mouvement est bien exécuté si le tronc ne s'étend ni ne se fléchit sur les têtes fémorales, mais au contraire reste étendu et dans le prolongement de la jambe à l'appui, la tête suivant le mouvement, c'est-à-dire restant immobile par rapport au tronc (fig. 17).

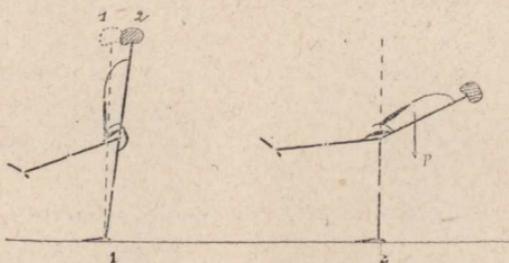


Fig. 17. — Comparaison de l'équilibre du corps dans la flexion de la cuisse le tronc droit ou incliné en arrière.

Dans cette attitude les muscles fléchisseurs de la cuisse sur le bassin (psoas-iliaque) sont fortement contractés, ce qui exige que le bassin lui-même le soit, pour que les insertions supérieures soient bien fixées.

Les muscles extenseurs du bassin et de la colonne vertébrale,

les muscles de l'abdomen contribuent par leur action continue à cette fixité.

Si le tronc s'incline sur les cuisses (2), la contraction des psoas-iliaques n'en a pas moins lieu, ils sont cependant moins raccourcis pour une même élévation de la cuisse, le bassin bascule en arrière, les fessiers et dorso-lombaires sont beaucoup moins actifs, remplacés dans leurs fonctions par le poids du corps ; mais les muscles de l'abdomen qui maintiennent la distance entre le pubis et le sternum sont certainement plus violemment mis en jeu que dans l'exercice précédent (fig. 17).

La fente latérale pourrait être faite également en fléchissant la jambe du côté de la fente, mais ici il n'y a aucun inconvénient à laisser les deux jambes tendues et à assurer la fixité du bassin, puisqu'il n'y a plus l'ensellure à redouter (fig. 18).

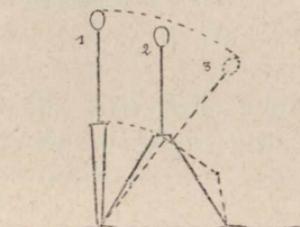


Fig. 18. — Fente latérale jambes étendues et jambe fléchie.

Les diverses positions initiales sont rendues encore plus énergiques en prenant une attitude spéciale des bras.

Les *mains aux hanches* épaules effacées sollicitent légèrement la contraction des muscles fixateurs de l'omoplate en arrière.

La *position mains à la nuque* a un effet beaucoup plus marqué à la condition d'amener les coudes dans le plan des épaules et de redresser la tête que la traction des bras tend à fléchir. On oppose ainsi une résistance aux muscles extenseurs de la région cervicale et on leur demande un effort utile et énergétique.

La *position mains aux épaules* raccourcit encore davantage les muscles qui rapprochent les omoplates de la ligne médiane et permet l'exécution des mouvements verticaux des bras en conservant les muscles du dos fortement contractés.

La *position mains à la poitrine* permet encore les mouvements horizontaux des avant-bras sans décontracter les muscles fixateurs de l'épaule en arrière, ils diffèrent donc beaucoup de l'abduction vive des bras lancés horizontalement.

Le mouvement des avant-bras nécessite une fixation énergétique des bras et tant que dure l'exercice, même pendant les

temps d'arrêt, le raccourcissement des muscles du dos est toujours obtenu.

C'est pourquoi ces attitudes fondamentales ont tant d'effet sur le redressement des courbures de la colonne vertébrale et sur la dilatation de la cage thoracique. Si on les associe aux fentes et aux inclinaisons du tronc, si on exige toujours la rectitude de celui-ci et la position des coudes dans le plan des épaules, on augmente encore l'effet utile en combinant les contractions des muscles de l'abdomen avec celles des muscles du dos fixateurs de l'épaule.

Élévation des bras. — Le poids de ceux-ci augmente encore l'intensité de l'exercice, des barres ou des haltères constituent des masses additionnelles importantes agissant comme résistance à l'extrémité d'un long bras de levier, ce qui demande aux muscles un surcroît d'effort. Dans ce mouvement l'omoplate bascule autour de son angle interne, ce qui demande aux muscles fixateurs une intervention énergique (fig. 19).

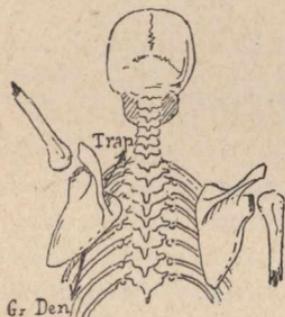


Fig. 19. — Mouvement de bascule de l'omoplate dans l'élévation verticale du bras.

Suspension et appui. — La suspension par les mains demande le concours actif des muscles moteurs des bras sur le tronc. Vu l'interversion de leurs points fixes, ces muscles deviennent exceptionnellement moteurs du tronc sur les bras; nous avons vu précédemment combien est défavorable à ce

point de vue la conformation anatomique de l'épaule et du bras.

C'est par une éducation spéciale que l'on arrive à se mouvoir avec les bras et cette éducation demande même une structure spéciale, un poids faible, des muscles puissants qui relient le bras au tronc et des leviers osseux courts. Les hommes petits et trapus à jambes grêles sont donc dans les meilleures conditions mécaniques pour ce genre d'exercices. Ceci nous explique la raison pour laquelle on abandonne à un certain âge les exercices aux appareils; la force musculaire des bras n'a pas cependant diminué mais le corps est devenu plus lourd et plus massif, de là la disproportion entre la masse à mouvoir et la force motrice.

Aussi est-il sage de graduer les exercices de suspension en se servant de barres mobiles que l'on fixe à hauteur de ceinture et à hauteur de tête, ce qui permet les exercices faciles d'appui et de suspension obliques, les pieds reposant encore sur le sol. La charge supportée par les pieds diminue graduellement avec l'inclinaison du corps pendant que les mains portent une partie toujours croissante du poids du corps.

De cette manière, on peut arriver progressivement à la suspension en fortifiant d'abord les muscles moteurs des bras et fixateurs de l'épaule au moyen de ces mouvements préparatoires, mouvements qui ont l'avantage de pouvoir être exécutés par tous. Les faibles en particulier en tireront grand bénéfice tandis que la suspension seule n'aurait qu'un effet utile bien faible, et les fatiguerait considérablement.

La suspension n'exige en réalité que la contraction des fléchisseurs des doigts qui font l'office de crochets et supportent tout le poids du corps (fig. 20).

Le bras est élevé passivement et l'omoplate tend à être arrachée du thorax après avoir effectué son mouvement de bascule. Les muscles s'opposent bien à la dislocation des articulations sous l'effort de cet allongement passif, mais il est facile de voir que ce sont tous les muscles fléchisseurs de l'avant-bras, fléchisseurs du tronc et abaisseurs du bras qui entrent en jeu.

Le tronc étant suspendu à l'omoplate et à la clavicule par les côtes et le sternum au moyen des muscles et ligaments qui s'y rattachent, il est clair que les côtes sont soulevées au maximum et que la dilatation du thorax est complète. C'est pourquoi les mouvements du thorax, surtout ceux des côtes inférieures sont presque supprimés pendant la suspension allongée et la respiration presque totalement exécutée par le diaphragme. Les jambes sont suspendues au tronc sans contractions bien nécessaires, les courbures vertébrales tendent à s'effacer.

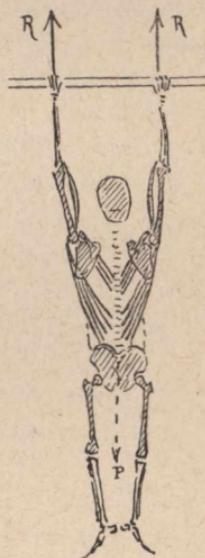


Fig. 20. — Forces en action dans la suspension allongée.

Le poids du corps est la résistance à vaincre, les efforts musculaires devant être égaux et opposés à cette résistance sont forcément des efforts verticaux dirigés de haut en bas. On n'y voit point de composantes horizontales si utiles pour rapprocher les omoplates et effacer les épaules, aussi l'effet de la suspension sur l'attitude n'est-il que momentané. Après avoir quitté la barre on n'est ni plus droit ni la poitrine plus ouverte. L'effet est autrement énergique dans les attitudes où l'élévation du bras dans le plan des épaules est effectuée volontairement.

Seulement la dilatation mécanique du thorax pendant la suspension a un effet sur les articulations des côtes avec le sternum et le rachis, elle donne à celles-ci une mobilité favorable à l'expansion du thorax et du poumon dans les grandes inspirations.

La suspension doit se faire les bras au moins à l'écartement des épaules, les mains en pronation ou en supination. Plus l'écartement des mains est grand, plus les omoplates tendent à être écartées l'une de l'autre, plus les muscles qui les rapprochent : rhomboïdes, portion moyenne et inférieure des trapèzes en particulier, entrent en contraction.



Fig. 21.

Forces en action dans l'appui tendu.

La suspension fléchie est défectueuse si on porte les coudes en dedans et en avant serrés contre le thorax. En donnant aux pectoraux la prédominance d'action dans l'adduction du bras, ceux-ci se raccourcissent constamment, attirent la tête de l'humérus en avant, entraînent la clavicule et l'omoplate dans ce mouvement, ce qui a pour résultat final d'arrondir le dos transversalement et de comprimer la poitrine; sauf dans les rétablissements, on doit donc exécuter la suspension fléchie en conservant la prédominance des dorsaux sur les pectoraux en maintenant les coudes dans le plan des épaules comme dans les exercices les mains libres.

Dans l'appui tout le poids du corps est transmis aux têtes humérales contre la voûte acromio-coracoïdienne. L'omoplate tend à basculer et l'épaule à s'élever, les muscles rhomboïdes, trapèzes (partie moyenne et inférieure) et grands dorsaux ramènent

les épaules et le bras en arrière. Les bras sont maintenus en extension sans grand effort à cause de la rectitude du bras et de l'avant-bras (fig. 21).

Les mouvements à l'appui peuvent être bons ou mauvais suivant leur mode d'exécution. Comme ils ne nécessitent pas les contractions horizontales des muscles du dos vraiment indispensables à la dilatation thoracique, l'attitude peut être très défectueuse si l'on n'y prend garde.

Dans l'appui fléchi, le bras porté en abduction forcée en arrière, l'articulation de l'épaule tend à être disloquée et le tronc est suspendu par une sorte de sangle musculaire formée par les pectoraux et les grands dentelés. La poitrine est comprimée, la respiration est gênée; c'est en résumé une attitude qui ne doit être que passagère vu ses mauvais effets physiologiques (fig. 22).

Comme conséquence, tous les exercices aux appareils ne sont pas des moyens de développement normal; s'ils préparent aux exercices d'application, il ne faudra jamais les employer exclusivement mais toujours revenir aux exercices du chapitre I et du chapitre IV du règlement pour contrebalancer leurs défauts.

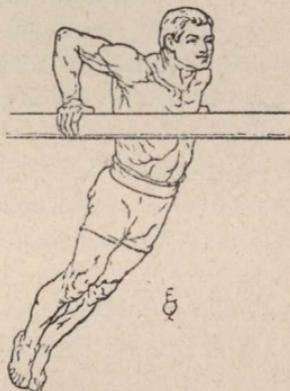


Fig. 22. — Appui fléchi.

RÈGLES D'ANALYSE DES ATTITUDES. — Les attitudes diverses d'équilibre peuvent être facilement analysées. On se rendra compte de l'effet de la pesanteur ou des résistances à vaincre. *L'effort musculaire est égal et opposé à cette résistance.*

Il faut se demander dans quel sens commencerait le mouvement sous l'action des résistances à vaincre si la contraction musculaire cessait.

Exemple : je m'incline à droite, la pesanteur tend à me faire tomber de ce côté; je résiste donc avec les muscles du côté opposé, ceux qui tendent à rectifier le tronc et à produire la flexion à gauche.

Quand le corps repose sur un appui quelconque : le sol ou un appareil de gymnastique, il y a une pression développée au point

d'appui et la somme des pressions supportées par tous les points d'appui est égale au poids du corps.

Pour l'analyse on peut remplacer l'appareil par une force égale et contraire à la pression qu'il supporte. Cette force c'est la *réaction* du point d'appui. Il y a toujours égalité entre l'*action* et la *réaction*.

Quand la résistance opposée à un muscle ou à un groupe de muscles est assez forte pour étirer ce muscle, les antagonistes dont la fonction devient inutile, parce que remplacée par la résistance, *tombent dans le relâchement*.

Exemple : J'exerce une traction sur votre avant-bras et je produis l'*extension passive* de votre avant-bras ; vous résistez à cette extension par un effort de flexion, mon action remplace celle de vos muscles extenseurs ; ceux-ci se relâchent.

En joignant à ces lois simples celles de l'équilibre et du frottement en se rappelant que le corps doit trouver sur le sol ou les appareils une adhérence suffisante pour ne pas glisser et que la ligne de gravité doit, pour l'équilibre, passer par la base de sustentation, on pourra ainsi analyser les attitudes les plus variées.

Connaissant les résistances appliquées au corps, on en déduira les actions musculaires nécessaires à l'équilibre et les groupes de muscles mis en jeu.

Exemples :

Analyse de la station le corps incliné en arrière, les mains appuyées contre un mur ou une barre.

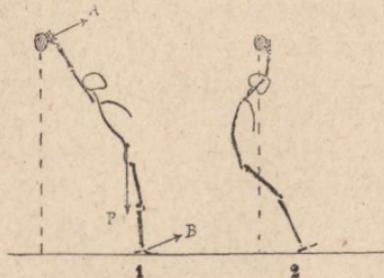


Fig. 23. — Forces en action dans l'appui au mur.

(Exercice 101 du *Manuel militaire*.)

Le poids P du corps s'exerce au centre de gravité, il est équilibré par la contraction musculaire. Si celle-ci venait à cesser, le corps se fléchirait dans toutes ses parties, les bras seraient portés en avant,

le tronc se fléchirait sur les cuisses et le corps tomberait en arrière (2).

Le poids du corps est réparti sur les points d'appui, le sol et la barre.

La réaction de ces deux points d'appui produit l'effet de deux forces, l'une A qui tend à abaisser les bras, l'autre B qui tend à fléchir les cuisses sur le tronc, ces deux forces étant équilibrées par le poids du corps P. L'abaissement des bras est empêché par l'effort des muscles éleveurs du bras et de ceux qui fixent l'omoplate et le bras en position verticale avec poussée en arrière contre la barre.

La flexion du tronc est contrebalancée par l'action des muscles extenseurs des fémurs et extenseurs du rachis. Dans cet exercice l'action des muscles du dos est beaucoup plus énergique que dans l'élévation des bras sans appui contre la barre, en raison de la longueur du bras de levier auquel s'applique la résistance à vaincre. Le poids du corps augmente d'autant plus cette résistance qu'il est plus oblique, c'est-à-dire que les pieds sont placés plus en avant de la barre d'appui ; effet général de redressement actif, ampliation thoracique.

Analyse de la suspension oblique, bras fléchis avec jambe élevée. (Exercice 96 du *Manuel militaire*).

La pesanteur tend à produire l'extension du bras, la flexion du tronc et l'abaissement de la jambe levée (fig. 24). On résiste à cette action par les fléchisseurs de l'avant-bras, les adducteurs du bras sur le tronc, les muscles du dos fixateurs de l'omoplate, les extenseurs du tronc et de la colonne vertébrale, les fléchisseurs de la cuisse levée aidés des muscles abdominaux.

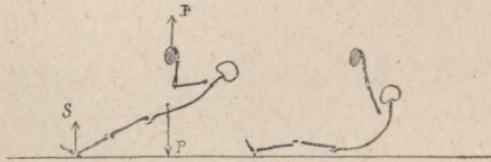


Fig. 24. — Forces en action dans la suspension oblique.

La pression sur les mains est une partie du poids du corps qui augmente avec l'inclinaison de celui-ci : Effet général de redressement actif ; exercice préparant aux exercices de la suspension par les mains et remédiant à ce que ces derniers peuvent avoir de défectueux pour les individus chez lesquels les attaches de l'épaule sont faibles.

Toutes les attitudes peuvent s'analyser de cette façon.

QUATRIÈME LEÇON

ÉDUCATION DES MOUVEMENTS

Mécanisme d'un mouvement volontaire. — Coordination des mouvements. — Souplesse. — Mouvements lents et mouvements vifs. — Influence de l'inertie des masses à mouvoir sur les contractions musculaires et sur la cadence du mouvement.

Les mouvements normaux ne sont jamais produits par la contraction isolée d'un muscle, il faut le concours d'un groupe de muscles pour que les mouvements aient la précision et la souplesse que nous leur demandons.

Les mouvements sont réflexes ou volontaires, conscients ou inconscients. Dans le *mouvement réflexe simple*, une sensation extérieure se communique à un groupe de cellules nerveuses par les nerfs sensibles et se transforme en mouvement automatique ; par exemple la paupière s'abaisse si un grain de poussière tombe dans l'œil.

Dans le *mouvement volontaire*, l'excitation part du cerveau et se propage le long de la moelle et des nerfs moteurs aux muscles qui doivent se contracter. Elle met un certain temps pour y arriver et le muscle réagit toujours un laps de temps appréciable après l'excitation.

La volonté a même la faculté d'empêcher certaines contractions de se produire et de contribuer ainsi à obtenir la souplesse.

Au début de l'entraînement, les mouvements sont désordonnés, en faisant effort du bras droit, le bras gauche se crispe, les contractions sont généralisées, la respiration s'arrête. En voici la raison : l'excitation volontaire est assimilable à une décharge électrique dans un réseau de fils conducteurs et cette décharge se disperse au début dans un nombre plus ou moins grand de muscles.

Avec l'attention portée vers la perfection d'exécution des mouvements, les contractions se réduisent et avec l'habitude elles ne subsistent plus que dans un groupe de muscles indispensables à savoir :

Les muscles *moteurs*, sont les agents directs et indispensables du mouvement. Les muscles *directeurs* assurent une direction précise aux segments osseux quand les articulations permettent des mouvements étendus et indéterminés comme la circumduction du bras par exemple.

Les muscles *fixateurs*, immobilisent les insertions fixes des muscles moteurs, enfin les muscles *modérateurs* règlent le mouvement sous le rapport de la vitesse.

Dans les mouvements complexes, comme ceux de la marche, de la course, des sauts, il y a aussi des contractions qui ont pour effet d'économiser le travail en empêchant le centre de gravité du corps de se trop déplacer et en l'obligeant à suivre ainsi une trajectoire simple se rapprochant le plus possible de la ligne droite. Les mouvements des bras sont toujours associés aux mouvements des jambes pour atténuer à chaque instant les incorrections dues à l'impulsion alternative des membres inférieurs.

La force musculaire et la force de résistance une fois acquises, il s'agit de l'utiliser au mieux dans les applications pratiques. Il y a donc une éducation spéciale qui vise particulièrement l'utilisation des forces et apprend à les économiser afin d'en obtenir le maximum de rendement utile avec le minimum de dépense et de fatigue.

Bien souvent, l'adresse supplée à la force et la force sans adresse est sans utilité. Il y a lieu de cultiver cette adresse, d'étudier les conditions où elle s'obtient, de voir en quoi elle consiste afin d'obtenir dans le moins de temps possible des résultats satisfaisants dans la pratique.

L'éducation doit avoir pour effet de conserver l'harmonie dans les contractions des muscles, d'aider les associations musculaires utiles à se produire plus rapidement en évitant la confusion et le désordre. On arrive ainsi à exécuter avec facilité et avec souplesse des exercices qui étaient au début inabornables par leur difficulté ou leur complication.

Par la répétition fréquente, les mouvements bien exécutés

demandent de moins en moins le secours de l'attention, ils deviennent automatiques, cet automatisme correspond à une modification des centres nerveux qui s'organisent en vue de répartir, dans les groupes de muscles utiles, l'excitation volontaire émanée du cerveau.

Ainsi, à une association de contractions musculaires correspond une association de cellules nerveuses et l'éducation des mouvements est l'éducation de ces centres nerveux eux-mêmes.

La délicatesse des sens, le tact, le sang-froid, l'à-propos sont des qualités qui rectifient les erreurs de nos mouvements et les adaptent à leur fin.

Les exercices d'équilibre sont particulièrement utiles à ce point de vue, les exercices commandés ou les exercices libres, le tir à volonté ou au commandement, les leçons d'escrime ou l'assaut demandent des qualités d'ordre différent parce qu'ils mettent en jeu des actions psychiques de plus en plus complexes.

Une des conséquences utiles de la coordination des mouvements, en dehors de l'adresse et de la souplesse, consiste dans l'économie de nos forces par suite d'une meilleure utilisation de celles-ci et de la réduction des contractions musculaires inutiles. La souplesse, c'est de la force bien employée.

Pour obtenir la perfection d'exécution dans un mouvement, il faut le connaître et le comprendre, l'analyser ou le décomposer, l'exécuter lentement et le répéter fréquemment.

On passera progressivement par degrés insensibles des mouvements simples à des actes plus compliqués, jamais on n'accélérera le rythme si l'exécution n'est plus parfaite, et on cessera le travail dès que la raideur se manifeste, ce qui arrive avec la fatigue. Travailler n'est pas tout, il faut savoir travailler. On ne peut remplacer la qualité du travail par le nombre des heures d'application, il doit y avoir progrès après chaque séance de travail. On n'obtient pas un progrès double parce qu'on travaille un nombre d'heures double, l'excès de travail produit la fatigue, et non le perfectionnement.

Il faut bien travailler, ne pas contracter de défauts dès le commencement, car il serait presque impossible de se corriger de ses mauvaises habitudes. Cela s'explique par les modifications des centres nerveux correspondant aux mouvements

habituels. Il faut imiter les sujets d'élite si l'on veut bénéficier de tous les moyens de son organisation et il faut pour cela beaucoup de persévérance et de volonté.

La coordination est altérée par l'émotion, la douleur, le vertige; certains sujets perdent tous leurs moyens dans un concours ou une séance publique. Le jeune âge est particulièrement favorable à l'éducation des mouvements, certains sujets sont doués exceptionnellement sous ce rapport, comme ils le sont du côté de la mémoire. La gymnastique générale donne une grande facilité pour aborder un nouvel exercice musculaire; il ne faut pas un long apprentissage à un jeune homme habitué aux exercices gymnastiques méthodiques pour se rompre à un sport quelconque, c'est là un des plus grands avantages de l'éducation physique.

Mais ce serait une erreur de rechercher les exercices difficiles uniquement pour le futile plaisir de vaincre la difficulté qu'ils présentent. Certains exercices difficiles n'offrent aucun intérêt dans l'application, ni au point de vue de la santé ni au point de vue de l'utilité; il faut les laisser aux gens du cirque. Au point de vue militaire, les seuls exercices d'application à recommander sont le maniement des armes, les assauts de boxe et d'escrime, la marche, la course, le saut, le port des fardeaux, le grimper et les escalades, les sauts d'obstacles, la natation, le canotage et l'équitation.

Influence de la masse à mouvoir. — Mouvements vifs. — Il résulte de ce qui précède que dans tout mouvement le rôle mécanique des muscles est complexe.

Mouvoir le bras, cela demande le concours des muscles qui dirigent le bras dans une orientation déterminée, des muscles qui fixent l'épaule et le tronc, des muscles qui modèrent le mouvement à chaque instant pour lui donner la vitesse voulue.

La masse des membres et du tronc, l'inertie de cette masse d'abord immobile et une fois mise en mouvement sont des facteurs qu'il ne faut jamais perdre de vue lorsqu'on veut analyser un mouvement.

On ne peut déduire *a priori* le jeu des muscles par l'observation extérieure, cependant quand un muscle agit d'une façon continue sur un segment articulé, le mouvement produit est

accélééré ; s'il est uniforme, c'est que les antagonistes luttent contre les muscles spéciaux ; s'il est retardé, les antagonistes l'emportent sur ceux-ci.

Dans les mouvements de vitesse, dans les mouvements de lancer, dans les coups de poing, les coups de pied, on obtient le maximum de vitesse lorsque les antagonistes sont relâchés et que les muscles moteurs agissent d'une façon continue.

Aussi est-il mauvais d'apprendre à donner des coups de poing ou de bâton à vide, sans toucher ; on retient forcément le coup pour éviter un choc douloureux qui se produit à fin de course et les antagonistes interviennent mal à propos pour diminuer la vitesse, qualité essentielle d'un coup de poing.

Dans un mouvement alternatif comme une suite de sauts, dans l'oscillation des jambes dans la marche ou la course, les muscles chargés d'arrêter la vitesse des segments lancés sont justement ceux qui, dans la période suivante, serviront utilement à la propulsion du corps ; leur travail n'est donc pas tout à fait perdu dans la phase amortissante où ils font du travail négatif.

Dans le lancer d'un projectile par exemple, on n'obtient de grande vitesse initiale que lorsque les muscles moteurs ont acquis une grande tension. Cette tension s'obtient dans le lancer d'une pierre en portant le bras vivement en arrière en sens contraire de la direction du jet, et en ramenant immédiatement en avant le bras avec toute la force possible.

Les muscles antagonistes chargés d'arrêter le bras dans le premier temps du mouvement sont justement ceux qui doivent servir à lancer la pierre. En s'opposant au mouvement du bras en arrière, ils se tendent fortement et au moment où la vitesse change de sens ils agissent avec une énergie bien plus considérable que si le bras était au repos.

L'accélération de la vitesse de la pierre est exactement proportionnelle à cette tension ou à la force élastique du muscle au moment du départ et sa vitesse dépend du temps pendant lequel cette tension se maintient.

Nous avons déjà vu combien était différente la répartition des contractions musculaires dans une attitude d'équilibre ou dans un mouvement ; il faut se garder de confondre au point de vue de l'effet un mouvement vif d'écartement horizontal des

bras par exemple, avec l'attitude des bras maintenus écartés horizontalement.

Dans un mouvement lent exécuté avec amplitude et terminé par une attitude maintenue un certain temps, la contraction des muscles dure tant que se maintient l'attitude. Dans un mouvement vif au contraire, la contraction des muscles moteurs cesse bientôt, elle est remplacée par l'inertie des bras qui accomplissent leur mouvement sous l'influence de leur vitesse acquise. S'il y a des contractions musculaires, ce sont au contraire des contractions qui s'opposent au mouvement, c'est-à-dire celles des muscles antagonistes.

En résumé dans le mouvement exécuté vivement, la contraction est discontinue, intense et brève, elle passe des muscles moteurs aux muscles opposés. De là des à-coups et des conditions moins favorables à la

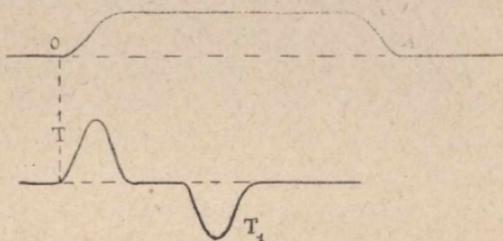


Fig. 25. — Comparaison de la durée et de l'intensité de la contraction musculaire.

O, A, dans un mouvement lent : — T, T₁ dans un mouvement vif.

nutrition que dans les mouvements lents où les contractions sont prolongées et étendues avec toute la course dont les muscles sont susceptibles (fig. 25).

Les poids additionnels dont on charge les mains, les haltères, barres, massues ont donc un effet très complexe, ils n'augmentent pas forcément l'intensité des contractions, ils en changent plutôt la nature et la continuité ; suivant la vitesse avec laquelle on les exécute, on voit l'influence de l'inertie de la masse devenir prépondérante et détruire quelquefois l'effet utile ; suivant l'attitude prise, la répartition des contractions peut changer de façon à faire commettre des erreurs d'analyse assez importantes.

Les lois qui président à nos mouvements sont celles de la mécanique ordinaire. Toute masse, sous l'action d'une force, demande un certain temps pour être mise en mouvement.

Le corps ou l'une de ses parties tendent à conserver leur état de repos ou de mouvement (loi d'inertie), le passage du repos

au mouvement ou d'un mouvement à un autre mouvement, c'est-à-dire ayant une direction ou une vitesse différentes, ne peut se faire sans le concours de forces. Les forces musculaires motrices étant intérieures au corps, ce dernier ne peut se mouvoir sans points d'appuis extérieurs.

Sans les réactions extérieures, il est impossible de modifier la position ou le mouvement du centre de gravité dans l'espace.

La vitesse d'un mouvement pour une même force motrice est en rapport avec la masse à mouvoir, et pour une même masse avec la force motrice. L'accélération du mouvement produit est inversement proportionnelle à la masse et proportionnelle à la force qui s'exerce sur elle.

On peut ainsi mesurer la force par la connaissance du mouvement qu'elle produit et calculer son travail par la variation de force vive dans un temps donné, la force vive étant la moitié du produit de la masse en mouvement par le carré de la vitesse acquise par cette masse.



Pour éviter les à-coups, les contractions désordonnées et discontinues des muscles, il faut régler la cadence des mouvements sur la masse des segments à mouvoir. La tension musculaire dépend de cette cadence comme la tension d'un fil T attaché à un poids P dépend de la vitesse qu'on lui communique en tirant sur le cordon (fig. 26).

Si le poids est suspendu sans mouvement, la tension du cordon est égale au poids; si ce dernier monte verticalement, d'un mouvement uniforme, la tension est un peu supérieure au poids, si le poids est entraîné d'un mouvement uniformément accéléré, la tension est supérieure au poids d'une quantité constante, et cette quantité est proportionnelle à l'accélération du mouvement ascensionnel. Si le mouvement du poids est uniformément retardé, la tension est nulle. Dans une vitesse variée, la tension change à chaque instant avec l'accélération du mouvement.

Dans nos mouvements, cette tension change encore avec l'orientation des membres et les changements de position des os, c'est-à-dire avec l'angle qu'ils font entre eux.

Aussi les haltères, les massues, les barres de fer qu'on meut avec les bras donnent à la contraction musculaire une valeur

qui change à chaque instant, suivant la vitesse qu'on leur imprime, et la nature de ces contractions varie avec l'attitude prise.

Un haltère mu avec vitesse demande un grand effort au début pour acquérir cette vitesse; il continue à se mouvoir ensuite en vertu de sa vitesse acquise et les muscles se relâchent, puis les muscles antagonistes se contractent pour arrêter la masse en mouvement, de là les intermittences et les à-coups dans l'action musculaire, ce qui n'a jamais lieu dans les mouvements lents.

Ces actes se produisent dans les muscles du marcheur, du coureur ou du sauteur qui donne à ses jambes et à ses bras un mouvement périodique et continu de va-et-vient absorbant beaucoup de travail.

La cadence adoptée dans les mouvements de la gymnastique de développement est réglée sur la loi des masses à mouvoir, de façon à obtenir dans les muscles moteurs une tension continue et d'une valeur sensiblement constante.

Pour cela la cadence est d'autant plus lente que la masse à mouvoir est plus importante.

On fera 10 battements de doigts comme le trille en une seconde, pendant qu'on fera 4 mouvements de la main, 3 mouvements de l'avant-bras, 1 mouvement du bras et 1/2 mouvement du tronc.

Chaque segment du corps conserve sa cadence propre qu'il ne faut pas changer dans un mouvement complexe.

Nous verrons combien le rythme est un élément important de l'économie dans l'application de la force musculaire et dans le rendement en travail.



CINQUIÈME LEÇON

CONDITIONS ESTHÉTIQUES DE L'EXERCICE

Influence de l'exercice sur la forme du corps. — Lois du développement du squelette et des muscles. — Attitudes vicieuses amenant des déformations. — Points particuliers qui doivent constamment attirer l'attention de l'éducateur dans la gymnastique de développement.

A côté de l'effet hygiénique de l'exercice, c'est-à-dire de son action sur les grandes fonctions de la vie, il faut envisager l'influence de chaque forme particulière du mouvement sur les organes locomoteurs.

Si la dose d'exercice est en relation avec l'effet hygiénique, la nature de l'exercice influe sur la forme même du corps.

Chaque mouvement a son mécanisme spécial, chaque exercice met en jeu des muscles et des articulations déterminées et ces organes s'adaptent aux genres de mouvements et aux efforts qu'on leur demande.

Il y a dans cette adaptation une précision mathématique et la forme extérieure du corps résulte : des proportions des pièces du squelette, des saillies des muscles plus ou moins développés, de l'action de ceux-ci sur les positions relatives des os, et de l'abondance de la graisse qui empâte les organes et atténue le modelé.

La beauté n'est pas restreinte à la forme du visage, elle embrasse la forme du corps entier.

C'est au moyen des proportions des membres et du tronc que les artistes ont cherché à établir un type de beauté réalisé dans les chefs-d'œuvre antiques ; mais ils se sont bornés à des mesures extérieures et à des rapports numériques intéressant surtout le sculpteur praticien.

Dans l'état actuel de nos connaissances, on peut aller plus

loin et préciser. La beauté ne peut se rencontrer que chez l'homme vigoureux en pleine possession de ses moyens physiques; elle est la conséquence de l'état de perfection de ses organes et n'existe que chez l'être rendu agile et fort par l'exercice.

La notion de beauté s'est perdue avec la culture physique et renaîtra avec elle. Pendant les longues périodes où tout fut sacrifié à l'exaltation mystique, le corps dégénéra méprisé et abandonné; les œuvres de l'art gothique laissent à ce point de vue des impressions pénibles. Mais l'humanité se ressaisit, se réveille en admirant les antiques; les types de beauté réapparaissent avec plus d'éclat, au lieu du masque placide que présentent la plupart des statues antiques, les chefs-d'œuvre de la Renaissance sont plus complets, on y rencontre les expressions variées de physionomie; ils expriment les émotions de l'âme et les unissent à la beauté de la forme et de l'attitude pour donner à l'œuvre plus d'harmonie et d'expression.

L'idéal de beauté varie donc selon les temps et les lieux, c'est chose toute relative, c'est le type réunissant les caractères communs à la majorité. Tout ce qui s'en écarte ou présente des variétés trop particulières est taxé de laideur. Mais il est une autre manière plus scientifique de concevoir la beauté. Si l'on n'associe pas la beauté à l'idée de perfection physique, et à l'adaptation parfaite de l'homme à son milieu, on est sur un terrain mobile où tout n'est que convention.

Il y a soixante ans, il était beau d'avoir les épaules tombantes, et une atrophie générale semblait être la condition de la distinction. Encore aujourd'hui, le vêtement dépend du caprice de la mode, sans souci des organes qui en subissent la fâcheuse influence, ni des déformations qui en résultent. Les vêtements serrés, les chaussures étroites suppriment et entravent des fonctions essentielles et altèrent les formes normales. Les habits modernes cachent les défauts de notre constitution et remplacent la beauté corporelle par des contours de convention.

En réalité, la forme extérieure du corps est en rapport avec les qualités physiques, tout homme normal jouissant des avantages de la santé et de la force moyenne possède une structure qui présente les caractères de la beauté. Il doit avoir la char-

pente osseuse solide, symétrique, sans déviation, les muscles développés et apparents sous la peau ; l'épaule charnue et bien placée ; la poitrine large et profonde ; le ventre peu volumineux et à parois musclées. Ces qualités sont rarement acquises en dehors de l'exercice, et encore faut-il que l'exercice soit spécialement choisi pour produire ces effets. Les moyens de perfectionnement sont indéfinis, mais il en existe dont l'effet est spécial. Ceux-là ne doivent pas être employés exclusivement, mais associés à d'autres qui les complètent.

Ainsi un exercice dont l'effet hygiénique est certain n'a pas forcément un effet esthétique ni un effet économique.

La course, les jeux en plein air, le vélo exigent une grande dépense de travail et ont pour cela un effet hygiénique, mais n'obligent nullement le corps à prendre de bonnes attitudes ; si l'on n'y prend garde, ils peuvent même exagérer les vices de conformation.

Inversement, les mouvements d'ensemble pratiqués dans les gymnases et improprement appelés mouvements d'assouplissement puisqu'ils sont souvent exécutés avec une raideur incompatible avec la souplesse des membres, demandent si peu de travail musculaire, comparativement aux courses, aux sauts, et aux jeux athlétiques qu'ils n'ont que peu d'effet hygiénique surtout quand ils sont exécutés dans une salle fermée.

Si les mouvements d'ensemble n'ont que peu d'effet hygiénique, ils peuvent avoir un effet esthétique très intense si on les choisit judicieusement et si on les exécute correctement.

C'est ce que nous allons examiner.

L'effet hygiénique de l'exercice est passager il faut constamment s'exercer pour entretenir le corps en bonne santé, les modifications de forme, une fois acquises, sont au contraire durables ; les jeunes gens entraînés aux exercices bien choisis sont comparables aux beaux types antiques, tandis que ceux qui restent étrangers à l'exercice se reconnaissent par leur forme extérieure, qui est très éloignée de cette beauté idéale.

L'attitude seule est un indice de vigueur ou de faiblesse de l'individu. Les épaules tombantes et portées en avant, le dos voûté, la poitrine creuse, le ventre proéminent se rencontrent fréquemment chez les sujets sédentaires et constituent un type

de laideur qu'il faut redresser et transformer par l'exercice (fig. 27).

Lois du développement du squelette et des muscles. — Le squelette est modifiable, les os subissent l'influence des actions musculaires et se moulent sur la forme des muscles et des organes. D'abord cartilagineux, ils sont envahis peu à peu par des petits dépôts de matières calcaires qui forment les noyaux d'ossification.

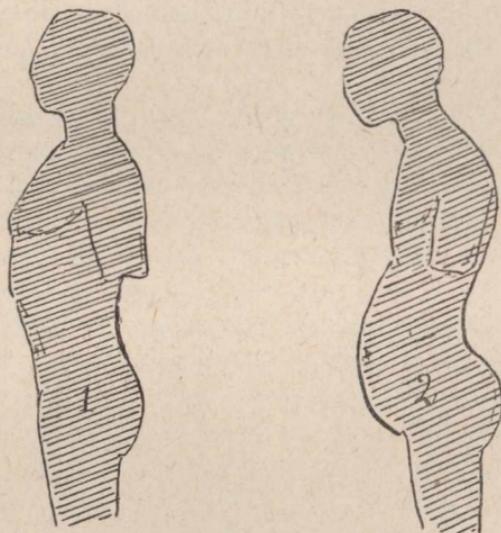


Fig. 27. — 1, type thoracique; — 2, type abdominal.

Ces noyaux apparaissent d'abord isolés aux extrémités et dans le corps des os longs, comme le bras, la cuisse, etc... Ils sont en nombre plus considérable dans les os larges comme l'omoplate, le bassin, ils s'étendent peu à peu et ne sont bientôt plus séparés que par une mince couche de cartilage d'ossification. Ce cartilage disparaît à son tour et les différentes parties de l'os se soudent entre elles; la croissance des os en longueur est alors terminée et la taille de l'individu est fixée.

Les os continuent à s'accroître en épaisseur et en solidité, mais dans la vieillesse, ils deviennent fragiles et plus légers. La soudure des épiphyses des os est complète à vingt-cinq ans. L'exercice violent, les exercices de force, hâtent cette ossification du squelette en le vieillissant prématurément; les enfants et les animaux à qui l'on fait exécuter de durs travaux restent



généralement petits. L'immobilité au contraire, coïncide avec une poussée de croissance.

Cette observation est à retenir pour l'éducateur ; M. le D^r Carlier a fait des observations suivies sur les enfants de troupe des écoles Saint-Hyppolyte et Montreuil ; il a constaté une supériorité physique sur les enfants élevés à ces écoles comparés à des enfants de troupe du même âge. Cette supériorité se manifeste par la plus-value sur le poids du corps, la taille et le périmètre thoracique ; c'est aux conditions hygiéniques meilleures, à l'alimentation et aux exercices gymnastiques que sont dues ces différences.

Le squelette se déforme dans les mauvaises attitudes longtemps maintenues et l'immobilité influe plus sur les déviations que l'exercice musculaire mal choisi. Les déformations du rachis et du thorax se produisent généralement par le fait de troubles de nutrition des os et non comme on pourrait le supposer par déformation due à une raison uniquement mécanique. Cependant il y a des métiers et des exercices gymnastiques dont l'action constante est de produire la flexion du corps, d'autres l'extension. Il est évident que suivant qu'on se spécialise à l'un ou l'autre de ces mouvements, on deviendra courbé ou l'on conservera sa rectitude. Porter un fardeau sur la tête demande un effort de redressement, grimper à la force des bras à une corde lisse demande au contraire un effort de flexion. Cela amènera finalement la rectitude ou la voussure du dos.

La station droite où la tête est penchée en avant, le ventre proéminent, la courbure lombaire exagérée, les stations assises sur le bord du siège le dos voûté, l'attitude penchée que prend l'écolier pour écrire en ne reposant que sur une fesse et un coude, représentent toutes des inconvénients sérieux au point de vue de la conformation du corps et amènent des déformations permanentes très difficiles à corriger ensuite. Il est plus simple de les éviter (fig. 28).

Attitudes vicieuses et redressement des courbures vertébrales.

— Il y a des métiers professionnels qui exigent des efforts de flexion (la scie, la lime, le rabot) ou des efforts dans de mauvaises attitudes. Ces dernières ont une action beaucoup plus certaine sur les déformations du squelette que des mouvements mal exécutés ou non symétriques.

Le mouvement quel qu'il soit a toujours un certain effet général sur la nutrition ; le travail de certaines parties a un retentissement lointain sur celles qui restent inertes. On voit beaucoup plus de gens de bureau courbés et déviés que d'ouvriers, et, parmi les métiers manuels, il y en a qui favorisent l'extension active. Les charpentiers, terrassiers, ceux qui por-

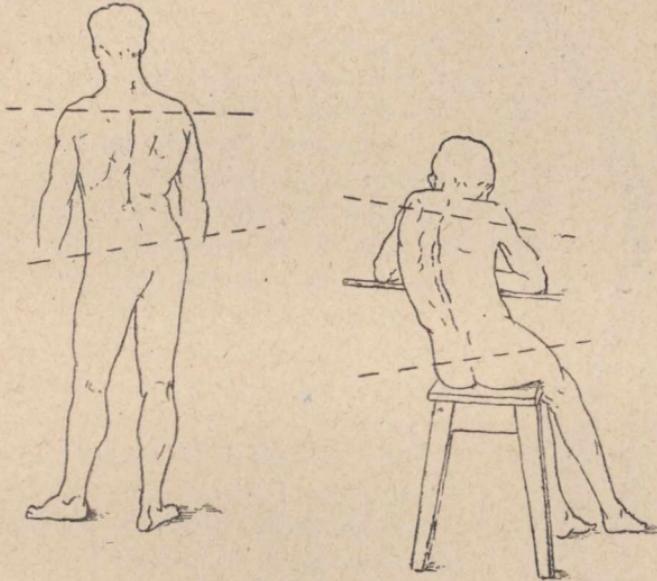


Fig. 28. — Station hanchée et position vicieuse en écrivant pouvant amener des déviations du rachis.

tent des fardeaux sur la tête ont le dos généralement bien droit. La voussure du dos est produite par l'exagération des courbures normales de la colonne vertébrale et par la mauvaise conformation de l'épaule.

Les courbures normales de la colonne vertébrale sont utiles pour le minimum d'effort dans la station (fig. 29).

Elles sont économiques au point de vue mécanique parce qu'elles ont pour effet d'amener le centre de gravité du tronc et de répartir le poids des viscères au-dessus de la ligne des têtes fémorales.

Elles sont caractéristiques de la station bipède.

La pesanteur a pour effet de tendre constamment à les augmenter si l'on ne réagit activement par les muscles qui redres-

sent. Les courbures séniles sont un exemple de cet affaissement.

Ici la colonne vertébrale n'a plus qu'une seule courbure d'arrière en avant, mais il peut y avoir exagération des courbures normales, dans une région ce qui entraîne l'augmentation de toutes les autres courbures.

Les courbures normales sont deux concavités en arrière à la région cervicale et à la région lombaire et une convexité à la région dorsale.

L'enfant qui n'a pas marché n'a pas de courbure lombaire aussi faut-il éviter de l'obliger à se tenir debout quand ses forces ne peuvent l'y maintenir, cela entraînerait des déformations certaines.

Les courbures vertébrales en s'exagérant amènent une diminution de la taille et modifient la position normale des organes.

Elles peuvent se produire d'arrière en avant et latéralement.

La courbure lombaire exagérée ou ensellure projette le ventre en avant et détruit tout l'équilibre de la station. Elle est accompagnée de la voussure du dos et d'une courbure cervicale anormale ayant pour but de compenser la première.

La compensation a pour effet de ramener la tête et le regard horizontal. Il faut combattre dès le début cette formation des courbures anormales (fig. 30).

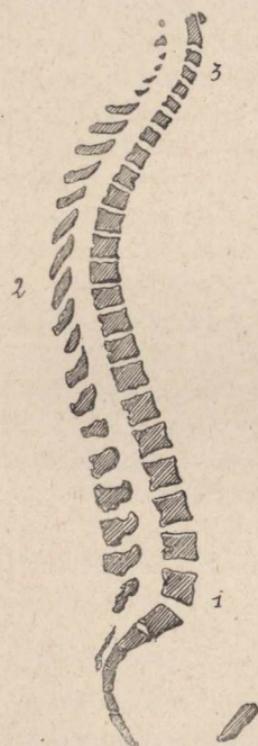


Fig. 29. — Coupe de la colonne vertébrale.

1, courbure lombaire; —
2, courbure dorsale; — 3,
courbure cervicale.

Pour rectifier la partie cervicale du rachis, il faut serrer le menton au cou, puis relever le cou sans faire basculer la tête sur l'atlas. Pour rectifier la région dorsale, il faut faire des exercices de redressement actif, par exemple couché sur le ventre se redresser par l'effort des muscles extenseurs de la colonne vertébrale (fig. 31).

Pour corriger l'ensellure, nous verrons qu'il faut contracter les muscles de l'abdomen dans certaines conditions.

Les déformations du rachis se produisent aussi bien assis que debout si l'on conserve une mauvaise position sur son siège ou si le siège est défectueux.

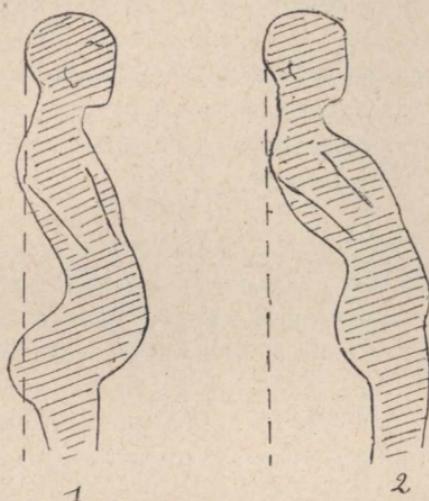


Fig. 30. — Enroulement provenant : 1, de l'atrophie des muscles abdominaux ; 2, de l'atrophie des muscles spinaux lombaires.

Le corps penché en avant tend à se voûter, penché de côté il

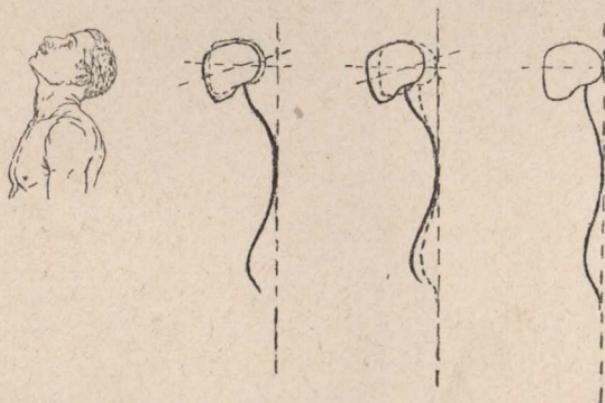


Fig. 31. — Manière de relever la tête en redressant la région cervicale du rachis.

tend à se tordre ; les mauvaises attitudes scolaires, prises en écrivant, le corps reposant sur une fesse et le coude gauche, sont

le point de départ des scoliozes ou déviations latérales de la colonne vertébrale. On a constaté chez les écoliers plus de 35 p. 100 de déviés pour cette raison ; les filles surtout en sont victimes. Une gymnastique corrective intense est donc indiquée dans les écoles.

Le peu de souci de l'attitude que l'on rencontre chez les adolescents et les adultes mène à ces déformations généralement répandues qui font du jeune homme un petit vieillard et nous enlèvent le goût de la beauté.

Modifications des muscles. — La force est liée au développement des muscles. Un développement modéré est une condition de santé puisque la masse des muscles est une fraction importante du corps et qu'ils sont le siège d'échanges nutritifs des plus actifs.

La recherche exclusive du développement musculaire présente des inconvénients si les organes chargés d'entretenir le mouvement ne sont pas en rapport avec le développement musculaire.

Le muscle est l'organe du travail et non pas la source de l'énergie. Celle-ci peut être tarie par une dépense exagérée de travail musculaire si le poumon, le cœur et la nutrition générale sont insuffisants pour y pourvoir. Ceux qui produisent le plus de travail ne sont pas toujours ceux qui ont les plus gros muscles mais ceux qui ont une grande vitalité. La force musculaire elle-même dépend beaucoup de la puissance de la volonté qui commande aux muscles et on est étonné de voir une force musculaire considérable chez des sujets qui n'ont rien d'athlétique. Le muscle se développe par l'exercice, les lois de son accroissement sont exactement conformes au genre de travail habituel. Les contractions énergiques lentes ou sans mouvement, comme porter des poids lourds ou faire des efforts prolongés, nourrissent le muscle en grosseur, sa section augmente et se met en rapport avec l'effort dont il est capable mesuré au dynamomètre. A excitation égale, cet effort est proportionnel à la section du muscle. Mais il faut se garder de faire des contractions trop énergiques qui altèrent la nutrition et peuvent occasionner des ruptures des tissus même du muscle.

Les mouvements étendus, demandant au muscle son raccourcissement complet influent sur la longueur de sa partie charnue et la développent en longueur. On peut constater sur les muscles du corps que la partie rouge est en rapport avec la quantité dont se raccourcissent ces muscles, c'est-à-dire avec l'étendue du mouvement habituel. Les muscles gros et courts comme les fessiers, les masséters, sont susceptibles d'un grand effort avec peu d'étendue. D'autres, comme le couturier, les muscles

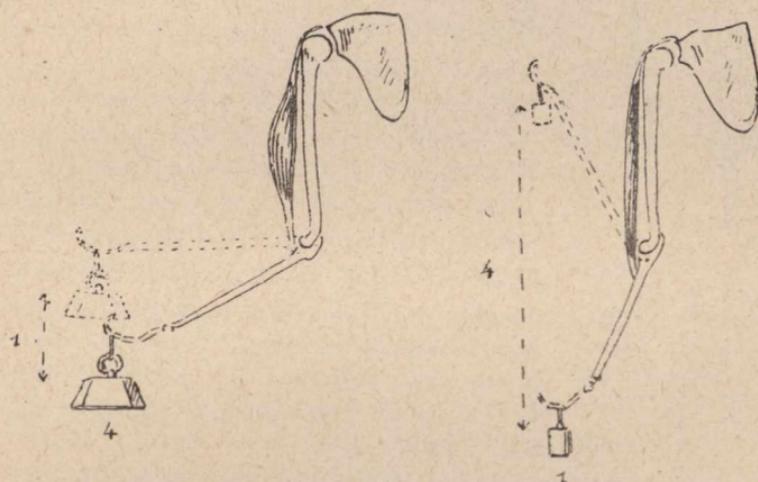


Fig. 32. — Deux formes différentes d'un même travail correspondant à deux formes du muscle.

moteurs des doigts et des orteils, ont la forme de lanières ou de fuseaux ; ils sont longs et grêles. Les tendons qui transmettent les mouvements aux os ont une longueur inverse de celle de la partie charnue quand l'étendue du mouvement est petite, et que les points d'insertion sont éloignés l'un de l'autre. Ainsi, deux muscles peuvent produire un même travail mécanique sous deux formes différentes : 1° grand effort et petit mouvement ; 2° petit effort et mouvement de grande étendue. Ils présentent alors deux formes différentes (fig. 32).

Une grosse section et une courte longueur de la partie charnue correspondent au premier cas ; une section mince et une longueur considérable correspondent au second.

Le travail mécanique se mesure par le produit de l'effort, ou plus précisément par la valeur de la résistance à vaincre évaluée

en kilogrammes multipliée par le chemin parcouru par le point d'application de cette résistance dans la direction de l'effort, par l'étendue du mouvement. S'il est le même dans les deux cas le poids du muscle qui est le produit de sa longueur par sa section, restera aussi le même mais avec une forme différente.

Les exercices de force et les exercices de vitesse correspondent à deux types différents, l'hercule et le coureur. Le cheval de course et le cheval de labour qui sont chacun capable de produire une grande somme de travail, mais sous une forme différente et dans des conditions de temps tout autres ont une structure différente, ils diffèrent comme les locomotives à grande vitesse diffèrent des machines à traction des trains de marchandises (fig. 33).

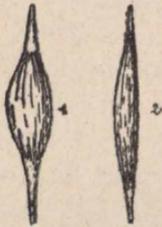


Fig. 33. — 1, muscle à grande section et à fibres courtes; — 2, muscle de petite section à fibres longues.

Le rythme du mouvement, les alternances de repos et d'activité ont la plus grande influence sur la nutrition des muscles et sur la somme de travail produit. Celui qui se presse n'accomplit pas les mouvements avec toute leur amplitude, il fatigue le muscle et n'obtient pas tout le résultat voulu de l'exercice.

La cadence doit être en rapport avec la masse à mouvoir, il faut un certain temps pour communiquer le mouvement aux membres et au tronc, et il ne faut pas confondre l'énergie d'un mouvement avec sa précipitation. Le nombre de fois qu'un mouvement doit être répété dépend de l'effort qu'il exige et de la cadence choisie. Nous en verrons l'application à propos de la marche. En général, on ne doit jamais prolonger la répétition d'un mouvement jusqu'à la fatigue. Il faut encore tenir compte des conditions différentes dans lesquelles les muscles se contractent, car l'effet sur leur nutrition est différent si le muscle se raccourcit constamment ou s'il est étiré pendant qu'il se contracte ou encore s'il se contracte sans produire de mouvement. Il y a lieu en un mot de distinguer les efforts statiques et les mouvements concentriques et excentriques (fig. 34).

Les contractions avec raccourcissement constant finissent par produire le raccourcissement des muscles; même dans le repos musculaire, les doigts de la main, l'avant-bras restent toujours

demi fléchis chez les ouvriers ou les athlètes. La gymnastique doit remédier à ces déformations en exerçant méthodiquement les antagonistes et par une bonne répartition du travail sur les masses musculaires du corps.

Nous verrons dans la leçon suivante comment il faut comprendre l'harmonie du système musculaire. Les muscles ont une grande action sur les positions relatives des os.

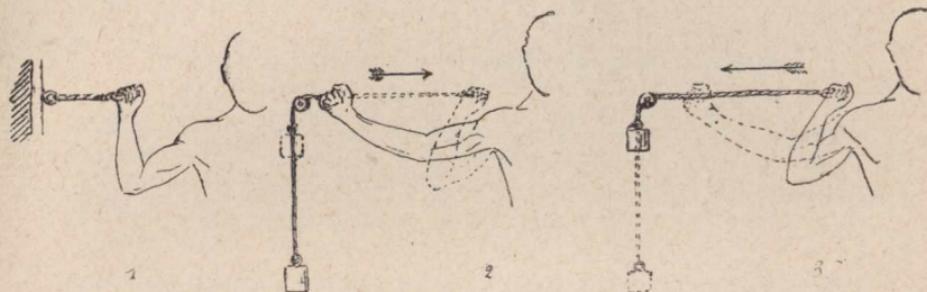


Fig. 34. — 1, effort statique; — 2, travail positif; — 3, travail négatif ou résistant.

Suivant la répartition de leurs efforts sur le squelette, ils peuvent courber la colonne vertébrale, attirer l'épaule en avant, affaïsser le thorax et augmenter ou diminuer le volume de l'abdomen. L'éducateur doit faire en sorte que les exercices de la gymnastique de développement vise ces points spéciaux et particuliers.

C'est de cette façon qu'il obtiendra un résultat plus certain et plus hâtif sur la bonne conformation du corps.

SIXIÈME LEÇON

ACTION DES MOUVEMENTS SUR LE TRONC

Fixation de l'épaule.—Amplification thoracique et des mouvements respiratoires. — Solidité des parois abdominales. — Raison d'utilité et moyens directs pour y parvenir.— Effets apparents et effets réels des mouvements.

Le développement harmonieux du corps consiste dans ses proportions et les rapports de situation de ses éléments. Les masses musculaires exercent en particulier leur action sur le tronc et l'épaule; elles s'équilibrent suivant leur importance et sont en opposition constante avec le poids du corps et des membres. Certains groupes de muscles s'exercent peu dans les mouvements habituels, ils sont plus faibles que leurs antagonistes, ce qui entraîne une modification dans l'attitude et la forme du corps.

Dans la station droite, à moins d'efforts ou de résistances spéciales, le poids du corps remplace habituellement l'action des fléchisseurs dans la flexion du tronc en avant; le poids des bras aide ou remplace l'action des adducteurs des bras et celle des extenseurs de l'avant-bras. L'épaule est attirée en avant par le poids et les mouvements des membres supérieurs, la colonne vertébrale tend à se fléchir sous le poids des viscères.

Il faut rétablir l'équilibre entre les groupes musculaires; ce n'est pas en faisant travailler séparément toutes les articulations qu'on arrivera à ce résultat il faut au contraire associer certaines contractions et localiser l'activité dans les parties faibles afin de les fortifier. On obtiendra cet effet par des mouvements spéciaux ayant une action directe sur la position de l'épaule, sur l'ampliation thoracique et sur la solidité des parois abdominales.

Fixation de l'épaule. — Les différentes positions et formes que présentent l'épaule s'expliquent par la mobilité de celle-ci. L'épaule est une ceinture mobile, articulée par la clavicule avec le sternum et se mouvant ainsi autour de ce centre articulaire; mais elle est fixée au tronc par quelques ligaments et par un grand nombre de muscles qui relient l'omoplate et le bras au tronc (fig. 35).



Fig. 35. — Positions relatives des omoplates et du thorax dans une bonne attitude et dans une attitude vicieuse des épaules.

Suivant la prédominance de l'action des divers groupes musculaires et des résistances qui tirent le bras en haut, en bas, en arrière ou en avant, le moignon de l'épaule est déplacé dans le sens de l'action la plus intense.

Les sujets peu vigoureux ont les muscles du dos grêles ou atrophiés, on voit leurs omoplates faire saillie sous la peau en forme d'ailes; les muscles rhomboïdes et trapèzes, le grand dentelé ne sont pas assez puissants pour appliquer fortement l'omoplate et la fixer contre le thorax dans les mouvements du bras.

Il en résulte un espace considérable entre les bords spinaux des omoplates et par suite les épaules sont portées en avant, le dos est arrondi, voûté, et la poitrine déprimée.

Pour remédier à ce défaut capital dans la conformation de l'épaule, il faut donner dans les mouvements gymnastiques, la prédominance d'action aux muscles dorsaux sur les pectoraux, raccourcir par des contractions concentriques les muscles du dos fixateurs de l'omoplate en arrière et vaincre ainsi l'action des pectoraux en les étirant sans cesse.

Les gymnastes qui abusent du grimper à une corde ou des rétablissements aux barres et aux appareils de suspension, raccourcissent au contraire, constamment leurs muscles pectoraux et finalement ont une attitude incurvée, qui nuit à l'aplanissement thoracique (fig. 36).

La suspension et l'appui sont des attitudes qui sollicitent

l'action des muscles fléchisseurs du tronc et abaisseurs des bras, la résistance à vaincre est le poids du corps, c'est-à-dire une force verticale; elle ne peut donner naissance qu'à une réaction inverse, c'est-à-dire verticale aussi. Mais l'effacement des épaules ne peut être obtenu efficacement que par des actions horizontales, comme tirer sur une corde, manier l'aviron, lutter avec un adversaire ou se servir d'appareils à ressort ou à contre-



Fig. 36. — Contraction concentrique des pectoraux dans le grimper.

poids. On peut encore se placer horizontalement la face dirigée vers le sol et changer ainsi l'effet de la pesanteur sur les bras.

Il faut toujours avoir soin de mouvoir les coudes dans le plan transversal des épaules pour obtenir le maximum d'effet, c'est-à-dire le plus grand rapprochement des omoplates en arrière. Toutes les attitudes de départ ou fondamentales en gymnastique doivent être actives et produire ce résultat sur l'effacement des épaules.

L'inclinaison du corps sur l'horizon permet de faire agir efficacement le poids des bras comme opposant, et d'augmenter ainsi les résistances à vaincre (fig. 37).

Mais il faut se méfier de confondre l'effet réel de ces mouvements, avec l'effet apparent de quelques autres, comme l'appui fléchi sur les barres parallèles, la suspension renversée, l'appui oblique sur les perches, qui effacent passivement l'épaule, mais en réalité remplacent la fonction des muscles qu'il s'agit de développer et de raccourcir (fig. 38).

Il en est de même des bretelles orthopédiques. Toute résistance qui produit un mouvement de flexion ou d'extension, appliquée à un membre ou à un segment du corps donne naissance à une réaction inverse d'extension ou de flexion et les muscles fléchisseurs ou extenseurs dont l'action est remplacée par la résistance tombent dans le relâchement.

Les mouvements du Manuel militaire chapitre 1, 2 et 4 satisfont à cette condition et ont un effet très actif de redressement.

Ampliation thoracique. — Le développement de la poitrine

ne doit pas être confondu avec la grosseur extérieure du corps, c'est l'ampliation de la cage thoracique elle-même.

L'effet utile de cette ampliation consiste dans un développement correspondant des poumons et une aisance donnée au cœur et aux gros vaisseaux, finalement une fonction respiratoire plus aisée et plus parfaite.

Les mesures circonférentielles de la poitrine (fig. 39) ne peu-



Fig. 37. — Mouvements actifs de redressement et d'effacement des épaules.

vent donner à ce sujet que des indications insuffisantes et même erronées ; la circonférence extérieure de la poitrine dépend en effet de trois éléments variables : les dimensions de la cage thoracique, la couche musculaire et la couche de graisse qui la recouvrent. Souvent après quelques mois d'entraînement, la mesure de la circonférence de la poitrine indique une plus-value considérable. Cette plus-value doit être attribuée au développement rapide des muscles pectoraux et grands dor-

saux; mais quelquefois, elle indique une moins-value qui

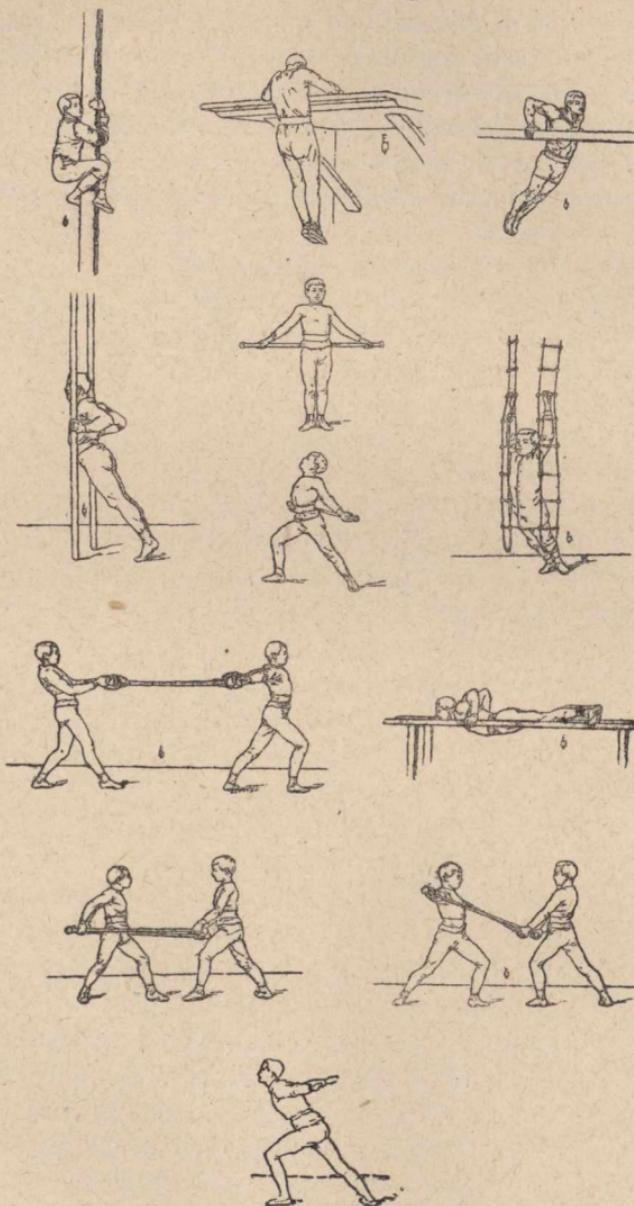


Fig. 38. — Mouvements localisant la contraction musculaire dans les pectoraux. Effet nul ou mauvais sur le redressement.

étonne. Ce résultat négatif est dû à la fonte de la graisse.

Les variations de la cage thoracique sont très petites et se trouvent masquées par les variations de la couche musculaire ou adipeuse ; on ne peut les saisir qu'avec des compas ou autres instruments de mesure spéciaux. On peut augmenter l'ampliation thoracique par deux moyens : les mouvements respiratoires et les attitudes et les mouvements des bras.

La gymnastique respiratoire, la course, les exercices violents agissent directement sur le soulèvement des côtes par l'action des muscles inspireurs, comme il a été vu précédemment à propos de la respiration (fig. 40).

Les attitudes et les mouvements des bras rectifient les courbures de la colonne vertébrale, rejettent les épaules et les fixent en arrière, donnant ainsi un

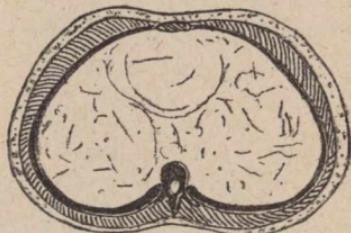


Fig. 39. — Coupe horizontale du thorax montrant la couche musculaire et la couche adipeuse.

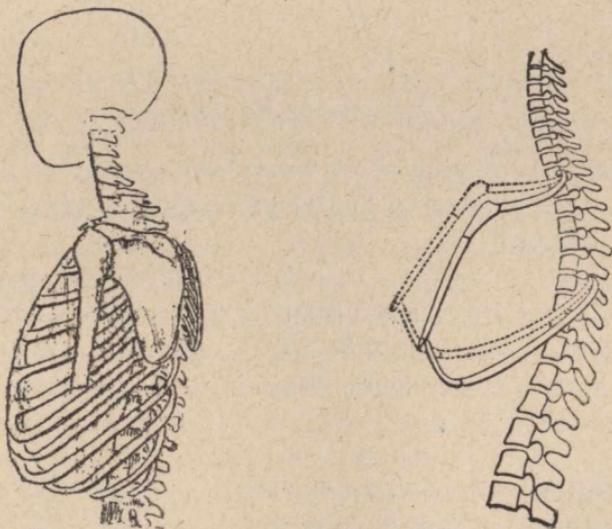


Fig. 40. — Thorax et mouvements d'élevation des côtes produisant l'ampliation thoracique.

point d'insertion fixe aux muscles éleveurs des côtes et empêchant le thorax de s'affaisser sous l'action des vêtements serrés des mauvaises attitudes et de la pesanteur.

L'incurvation sénile doit être combattue par l'action redressante des muscles extenseurs. La suspension allongée a un maximum d'effet sur l'ampliation mécanique du thorax ; tous les mouvements et toutes les attitudes qui effacent l'épaule et rectifient le rachis ont une action d'ampliation thoracique et inversement, tous les exercices qui développent exclusivement

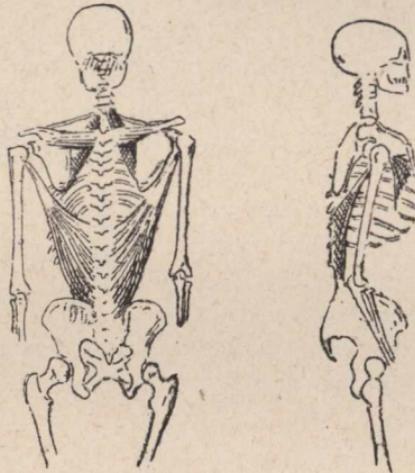


Fig. 41. — Muscles du dos produisant l'effacement des épaules et le redressement du rachis.

les muscles pectoraux et les raccourcissent en fléchissant la colonne vertébrale et en déplaçant l'épaule en avant nuisent à cette ampliation.

Développer la poitrine ce n'est pas développer les muscles pectoraux ; les muscles qui contribuent le plus à l'ampliation thoracique ne sont pas sur la poitrine, mais au contraire dans le dos, ce sont ces derniers, trop faibles qu'il faut chercher à développer (fig. 41).

Solidité des parois abdominales. — Le volume de l'abdomen n'est pas aussi déterminé que celui du thorax ; les parois de l'abdomen sont formées par un entrecroisement de muscles larges qui constituent une véritable sangle active pour contenir les viscères.

Les grand droit, grand oblique petit oblique et transverse maintiennent les viscères et sont les agents de la flexion active

et de la torsion du tronc. Cette flexion consiste dans le rapprochement du pubis du sternum et dans l'effacement de la courbure lombaire du rachis (fig. 42).

Les muscles de l'abdomen sont aussi des muscles expirateurs et compriment le ventre dans le cri, l'effort, la toux ; la pression abdominale peut alors atteindre une valeur supérieure

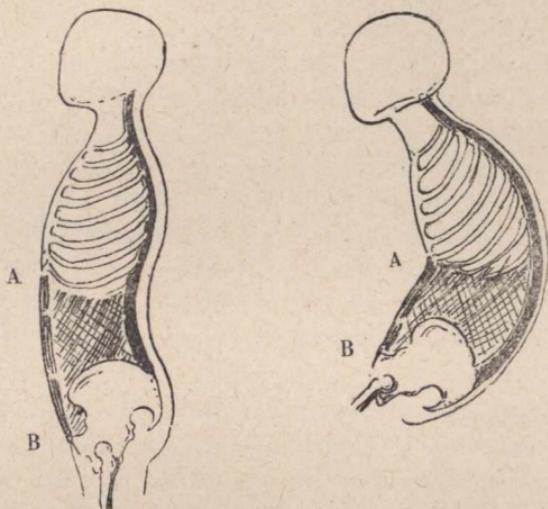


Fig. 42. — Effet de flexion des muscles abdominaux. Disparition de la courbure lombaire et rapprochement du pubis et du sternum.

à la résistance de ses parois, celles-ci se distendent ; si les muscles cèdent ou se déchirent et laissent une issue au passage de l'intestin par les anneaux inguinal, ombilical ou crural, on a l'accident connu sous le nom de hernie. La faiblesse des muscles de l'abdomen est une cause d'ensellure ou de cambrure lombaire exagérée parce que les extenseurs de la colonne vertébrale l'emportent alors sur les fléchisseurs et que la distance qui sépare le pubis du sternum tend à augmenter.

L'ensellure est accompagnée de courbures compensatrices, le ventre est proéminent et distendu, ce qui donne l'attitude caractéristique renversée en arrière, nécessitée par l'équilibre du tronc (fig. 30).

Il est donc de première nécessité de chercher à fortifier les muscles abdominaux.

Tous les mouvements actifs de flexion du tronc sur les jambes



et les mouvements de flexion des cuisses sur le bassin en station

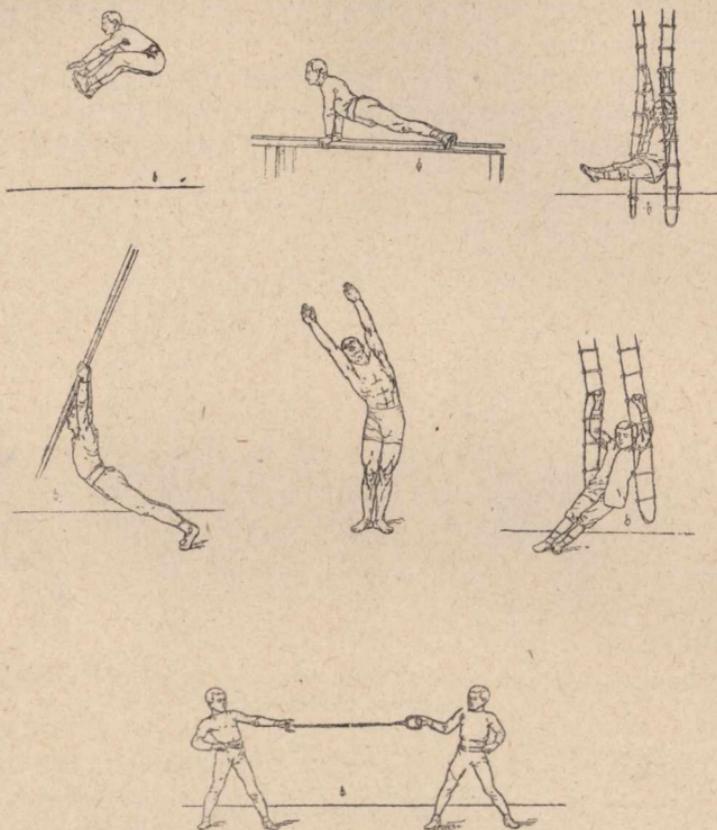


Fig. 43. — Mouvements propres à contracter les muscles de l'abdomen. droite, assise ou couchée, en suspension ou en appui, les mou-

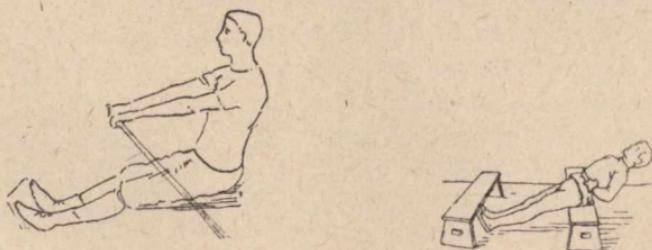


Fig. 44. — Mouvements du tronc sur les jambes fixées.

vements latéraux et torsions, les exercices de la boxe fran-

çaise, le canotage, la lutte, la voltige au cheval à arçons ou sur les barres parallèles, les renversements, les sauts, sollicitent la contraction énergique des muscles de l'abdomen.

Les flexions latérales se feront en ayant soin de donner au bassin une fixité suffisante au moyen de la fente latérale.

Il faudra bien faire attention et différencier, comme pour la fixation de l'épaule, les mouvements qui ont un effet réel de ceux qui ont un effet apparent, par exemple ceux où le poids du corps produit la flexion passive. Il ne faudra pas confondre les mouvements du tronc avec ceux qui se passent dans les membres inférieurs; les torsions ou flexions latérales sont dans ce cas, et il sera utile de distinguer les exercices qui raccourcissent les muscles de l'abdomen de ceux qui les allongent. Une progression douce dans les exercices spéciaux est à recommander, surtout lorsqu'on intervertit les rôles, lorsqu'on fixe le tronc pour mouvoir les jambes, ou lorsqu'on fixe les jambes pour mouvoir le tronc.

Pour obtenir de bons effets des exercices au point de vue de la conformation, il faut en faire un choix judicieux et ne pas s'attarder à exécuter des mouvements satisfaisant l'œil par leur apparence extérieure sans susciter réellement les efforts nécessaires à l'effet esthétique (fig. 43 et 44).

Il y a à ce sujet encore beaucoup de préjugés à combattre, dans le tableau (fig. 38) on verra réunis quelques exercices qui font porter l'effort sur les muscles pectoraux en relâchant les muscles dorsaux. Parmi ces mouvements il y en a de nettement mauvais au point de vue de l'attitude : ce sont les rétablissements, les exercices d'appui fléchi, les positions renversées aux anneaux; il y en a d'autres de bonne apparence, les appuis obliques aux perches ou aux échelles, les mouvements avec barres de bois, certains mouvements d'haltères et à mains libres avec élan où l'attitude n'est pas mauvaise; mais si on en fait l'analyse succincte, on verra sans peine qu'ils n'ont aucun effet correctif, pour la raison bien simple qu'ils sont purement passifs et que l'attitude n'est pas due à la contraction volontaire des muscles redresseurs.

Il faut substituer à ces mouvements inutiles tout au moins au point de vue qui nous intéresse, d'autres attitudes qui ont été

décrites et analysées plus haut et dont la différence ne peut prêter à aucune confusion,

Les mouvements indiqués au *Manuel de l'Instruction publique* (2^e et 5^e séries) ont spécialement pour objet de produire les effets indiqués sur l'épaule, le thorax et l'abdomen ; on peut en ajouter un grand nombre d'autres qu'il sera facile de choisir, étant donnés les principes ci-dessus.

SEPTIÈME LEÇON

CONDITIONS ÉCONOMIQUES DE L'EXERCICE

Règles de l'utilisation économique de la force musculaire dans les applications. — Allures normales. — Marche et course.

La force musculaire et la force de résistance acquises il reste encore à les savoir employer au mieux dans l'application.

Toute éducation physique qui se bornerait à obtenir l'effet hygiénique ou esthétique seul ne serait pas complète. Mais nous avons vu que certains exercices spéciaux, certains sports, ne s'accordent pas avec les conditions de la gymnastique de développement, ce qui a fait commettre à nos devanciers quelques erreurs fondamentales. La gymnastique d'application est toujours un peu athlétique, elle est le but final de l'éducation, mais elle ne peut être pratiquée avec profit que chez l'adulte. Méconnaître cet axiome et vouloir développer l'enfant avec les procédés de la gymnastique d'application, c'est pécher par ignorance des effets de l'exercice.

Une division bien nette s'impose entre les mouvements ayant simplement un effet utile sur le perfectionnement des organes et sur l'amélioration des fonctions principales de la vie et les exercices dont le but est un résultat pratique immédiatement utilisable.

Bien souvent, il est vrai, nous aurons à mélanger les exercices, mais pour ne pas établir de confusion, il est bon de les nettement séparer, ou du moins de les mélanger dans une juste proportion, suivant les besoins.

La marche, la course, les sauts, la boxe, l'escrime, le tir et le lancer, l'équitation, la natation, le canotage et le vélocipède, le maniement des outils et des armes, sont des exercices d'ap-

plication qui participent sans doute des propriétés des exercices musculaires en général, suivant la somme de travail qu'ils

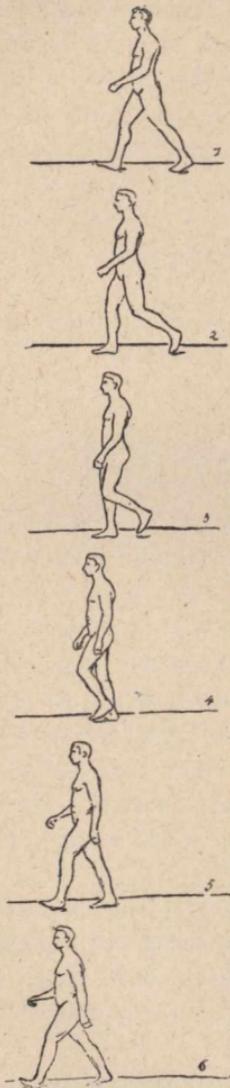


Fig. 45. — Analyse de la marche.

exigent et suivant les masses musculaires qu'ils mettent en jeu, tel qu'il a été indiqué précédemment.

Ils demandent la même gradation dans l'entraînement, les mêmes précautions hygiéniques, mais comme le résultat utile qu'on doit leur faire rendre est surtout une utilisation pratique de la force musculaire, il y a lieu d'en faire une étude spéciale à ce point de vue utilitaire seul.

Dans les exercices de développement on dépense son énergie sans la ménager en vue de l'effet de l'exercice sur le corps lui-même. Dans les exercices d'application on se propose d'effectuer un travail extérieur et l'on recherche les moyens pratiques d'y parvenir avec la moindre dépense de force, c'est-à-dire en obtenant le rendement maximum avec le minimum de fatigue.

On ne se préoccupe plus de ce que valent les mouvements au point de vue du développement que l'on suppose obtenu par les exercices appropriés. Quelquefois même la meilleure attitude à prendre pour utiliser son énergie est contraire à l'effet esthétique, mais ce serait une erreur de contrarier les contractions musculaires qui produisent le travail utile par d'autres contractions inutiles à ce point de vue sous prétexte qu'elles peuvent servir de correctif.

Chercher par exemple à bomber la poitrine sans se grouper dans le rétablissement à la planche ou dans un saut en longueur et hauteur amènerait à faire un mauvais saut et un mauvais exercice de redressement. Ceci s'applique surtout à la gymnastique mili-

taire, où l'homme est équipé et chargé et où les contractions inutiles deviennent une cause de fatigue certaine.

Il ne faut rien exagérer, quand l'homme a acquis de bons muscles et sait se tenir, il ne se déformera pas pour exécuter quelques exercices d'application où les positions initiales de la gymnastique de développement ne seront pas observées.

L'adresse est aussi indispensable à cultiver que la force et en poussant les choses à l'extrême, on pourrait imaginer un sujet parfaitement sain et beau s'étant développé avec des exercices savants de la gymnastique de chambre et cependant assez maladroit et inexpérimenté pour être incapable de se tirer d'affaire en cas de danger ; son système nerveux et son moral n'ayant pas été éduqué dans cette direction. Pour cette raison, les exercices de développement doivent toujours précéder les exercices d'application et servir à corriger ce que ceux-ci pourraient avoir de mauvais au point de vue de la conformation du corps. L'éducateur doit rechercher deux qualités : une dépense favorisant la nutrition et l'harmonie fonctionnelle, et le maximum d'effet utile avec économie dans la dépense. L'économie ne signifie point qu'on ne dépense pas beaucoup d'énergie, mais que l'on en met là où il faut et rien que là.

Parmi les exercices d'application, il faut distinguer ceux où la difficulté à vaincre, l'obstacle à surmonter est matériel, on arrive au résultat en graduant la difficulté et en mettant de la persévérance dans l'effort.

Il faut aussi distinguer les exercices où il y a combat, où deux hommes sont en présence, comme l'assaut d'escrime, de boxe et de lutte. Rien n'est alors fixé à l'avance, ce qui demande de la part des adversaires du sang-froid, de la décision prompte et de l'initiative. Ce sont des qualités d'un autre ordre que la persévérance, qualités que la pratique seule peut donner et qu'une leçon est impuissante à faire acquérir. Comme pour l'adresse et la souplesse c'est aux centres nerveux qu'il faut demander ce perfectionnement. Nous allons voir en quoi il consiste en étudiant la marche, la course et le saut.

ALLURES NORMALES

MARCHE

Analyse du pas. — Dans la marche, la force motrice est une poussée exercée par le pied en contact avec le sol, l'impulsion est

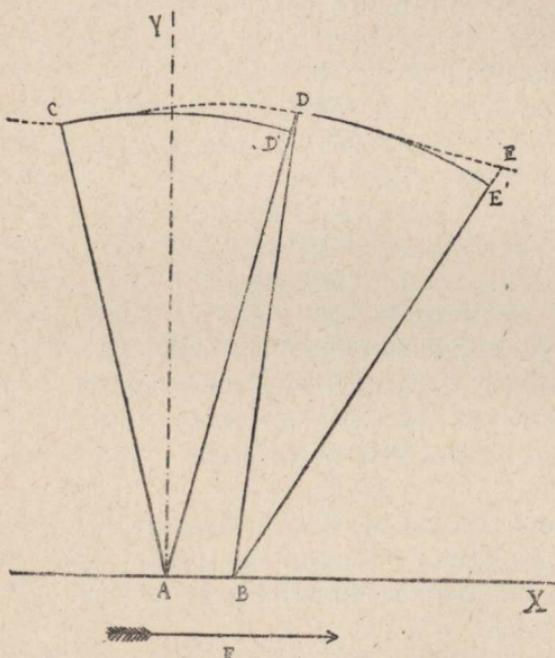


Fig. 46. — Trajectoire de la hanche engendrée par la rotation et l'allongement du rayon du membre impulsif.

produite par l'extension du membre inférieur, le frottement fixe le pied et permet l'allongement du rayon de ce dernier. Cet allongement est combiné avec un mouvement de rotation du rayon autour du pied qui se déroule sur le sol, il en résulte une trajectoire décrite par la hanche CD, qui est plus élevée que l'arc de cercle CD' qui serait décrit si l'impulsion du membre inférieur n'existait pas, si ce dernier était rigide (fig. 46).

Nous voyons immédiatement combien l'effort de notre jambe est désavantageux au point de vue de la progression. Il n'est point dirigé suivant la direction à suivre, il est oblique au lieu d'être horizontal, de là perte considérable de force; de plus, il cesse avec l'extension du membre à l'appui, de là intermittence dans l'action.

Le pied qui vient de pousser doit être immédiatement relayé par l'autre, le corps doit être toujours soutenu par une des jambes; pendant que l'impulsion est donnée par l'une, l'autre

se prépare à soutenir le poids du corps jusqu'au moment où elle deviendra à son tour impulsive.

Chaque jambe joue alternativement deux rôles, un rôle de

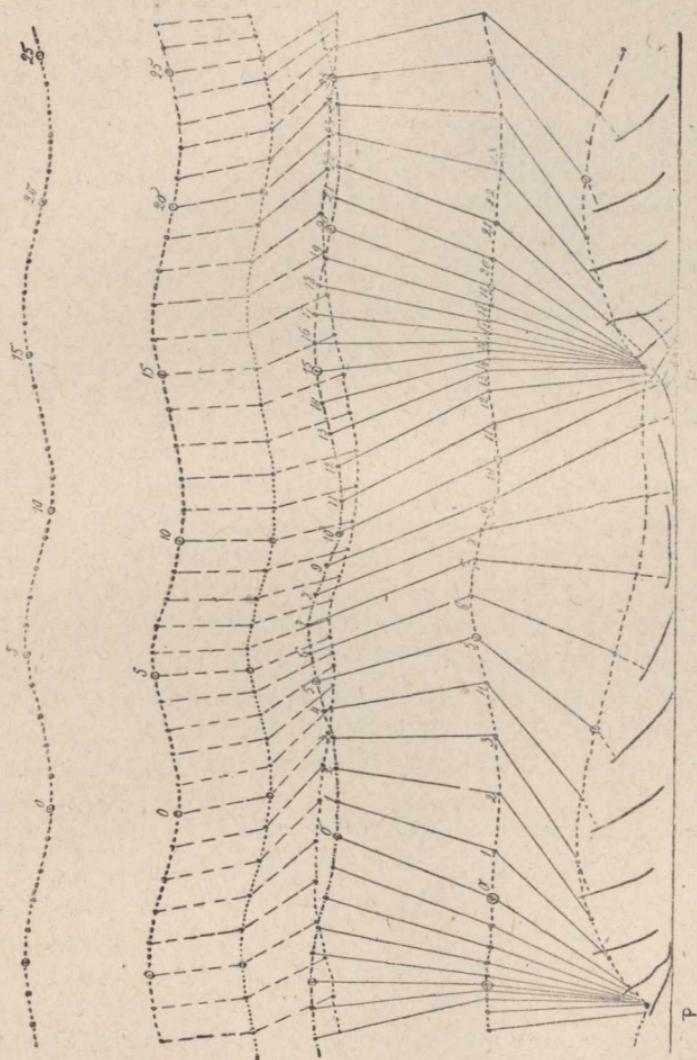


Fig. 47. — Analyse chronophotographique de la marche.

soutien et d'amortissement et un rôle d'impulsion, la période complète de ces actes périodiques s'appelle le *pas*.

La marche est la succession d'une suite de pas ainsi définis.

L'obliquité des impulsions engendre un mouvement qui ne peut être rectiligne, leur périodicité engendre une vitesse qui

ne peut jamais être uniforme ; mais l'art du marcheur est de se rapprocher le plus de l'uniformité et de la ligne droite, de rectifier la trajectoire de la hanche et d'uniformiser le mouvement ; il y arrive par la manière avec laquelle il fléchit et étend les divers segments du membre inférieur.

Quand le pied s'est déroulé sur le sol, il se lève par la pointe et un peu avant ce moment l'autre touche le sol par le talon. Dans la période de lever du pied, le membre inférieur oscille autour de la hanche sous l'action musculaire pour obliger la jambe à se poser suivant le rythme de l'allure et, au moment du poser du pied, le corps repose sur un talon et sur la pointe, c'est la période du double appui.

Le corps est alors au minimum d'élévation au-dessus du plan horizontal. La trajectoire décrite par la hanche et la tête est donc sinueuse, le corps oscille verticalement entre deux plans horizontaux et entre deux plans verticaux (fig. 47).

Il décrit ces sinuosités avec une vitesse variable, ralentie au moment du poser du pied, cette vitesse s'accélère pendant la période d'impulsion quand le membre inférieur a dépassé la verticale.

Les bras oscillent en sens inverse des jambes et leur action corrige un peu cette variation de vitesse par le déplacement du centre de gravité qu'ils provoquent. Les pieds se posent à droite et à gauche de la ligne moyenne du chemin parcouru et le pas complet est exécuté quand le corps passe par l'attitude du départ.

Il y a des inclinaisons légères du tronc à droite et à gauche, en avant et en arrière, correspondant avec les appuis des pieds, et des torsions provenant du mouvement du bassin et des épaules en sens inverse.

Il y a des manières défectueuses de marcher ou de courir ; il ne suffit pas d'acquérir de la vitesse pour bien marcher, cette vitesse doit être obtenue économiquement pour être soutenue longtemps.

La vitesse est le produit de la longueur du pas par la cadence ou leur nombre à la minute. L'expérience montre que le maximum de cette vitesse chez un marcheur ne correspond pas à la cadence qui lui donne la plus grande longueur de pas, mais bien à une cadence supérieure. Il y a une relation entre la longueur

du pas et le rythme. Si l'on précipite les pas, leur longueur augmente environ jusqu'à 75 pas complets à la minute pour un homme de 1 m. 67. Mais la longueur du pas diminue quand on accélère l'allure; elle est de 1 m. 70 pour le rythme 75, tandis que la vitesse de la marche augmente jusqu'au rythme 85 (doubles pas).

De plus, à partir du rythme 70, la dépense de travail croît beaucoup pour une faible augmentation de la vitesse. Les allures marchées trop précipitées sont donc défectueuses et les cadences de 55 à 65 doubles pas à la minute sont seules pratiques.

Il vaut mieux allonger le pas plutôt que de le précipiter. Mais, tout n'est pas bénéfique pour le marcheur dans cet allongement, il y a manière d'allonger le pas.

Plus la fente est grande, plus le corps est abaissé au-dessus du chemin, plus il oscille entre deux lignes de niveau espacées l'une de l'autre. Ces oscillations verticales qu'on aperçoit facilement en suivant des yeux la tête d'un marcheur sont une grande dépense de travail perdu, surtout lorsque les hommes sont chargés. Elles proviennent de ce que le corps, se relevant sur le pied qui est en avant, remonte par le fait de l'extension de la jambe au moment du poser du pied. Il y a intérêt à éviter ces oscillations; on y parvient en étendant le plus possible la jambe en arrière, en donnant l'impulsion le plus obliquement possible par le déroulement complet du pied qui pousse, et en amortissant le choc du talon au moment du poser par la flexion de la jambe en avant (fig. 48).

Il faut glisser, pour ainsi dire sur cette jambe fléchie, de façon à ce que le centre de gravité du corps se meuve sur une ligne la plus droite et la plus horizontale possible.

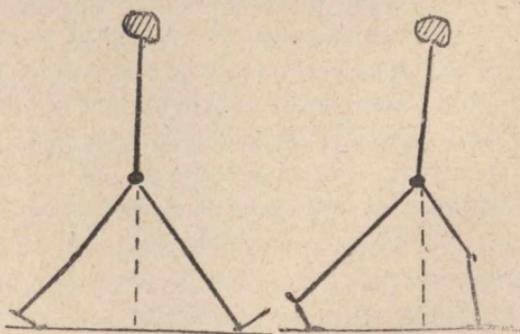


Fig. 48. — Marche raidie et marche fléchie.

Porter au contraire, le pied trop en avant, la jambe tendue sans amortir le choc au moment du poser est une cause de ralentissement dans la vitesse du corps. Il faudra

regagner cette perte de vitesse dans l'impulsion suivante, c'est là une grande perte de force vive et de travail.

En posant le pied par le talon, puis à plat, et en restant la jambe légèrement fléchie, on remédiera à ces variations de vitesse et on se rapprochera de la progression idéale, uniforme et rectiligne.

L'homme fatigué marche le corps penché et les jambes fléchies, il faut un peu imiter cette allure et éviter les mouvements exagérés des bras, les mouvements d'oscillation latérale et de torsion du tronc, qui sont toutes des pertes de travail.

Le choix du rythme et les reprises de marche alternées avec les haltes, sont les éléments essentiels qui permettent de parcourir une distance maximum avec le minimum de fatigue.

Il faut tenir compte de l'inclinaison du terrain, de la montée ou de la descente, de la charge, de la solidité du sol, de la résistance du vent, de l'état de jeûne ou d'alimentation et même de l'état moral de l'homme, pour préjuger des efforts qu'on peut lui demander raisonnablement. La qualité de la chaussure et les soins hygiéniques des pieds sont des conditions de premier ordre.

Le travail produit par l'impulsion de la jambe d'arrière et l'amortissement de la jambe en avant se traduisent par l'élévation verticale de la masse du corps et par le ralentissement de sa vitesse. Ce sont là les deux éléments essentiels du travail qui se compose de trois travaux élémentaires : le travail suivant la verticale ou le produit du poids du corps par la hauteur d'élévation à chaque pas, et le travail suivant l'horizontale ou la variation de force vive de la masse du corps pendant un pas et le travail nécessaire à faire osciller la jambe pendant le lever au rythme correspondant à la cadence de l'allure.

L'économie dans la dépense de travail dépend surtout du choix de cette cadence et de la manière d'atténuer la valeur de l'un ou de plusieurs éléments du travail. Nous avons vu comment on peut y parvenir dans la pratique. La fatigue de la marche consiste dans une fatigue générale et une fatigue locale des muscles moteurs, principalement des muscles du mollet. La montée est particulièrement fatigante et provoque l'essoufflement ce que ne fait pas la descente, malgré le travail résistant que les muscles ont à effectuer contre la pesanteur, travail égal

à celui de la montée mais exécuté dans des conditions plus favorables.

Course. — Si l'on accélère graduellement la vitesse de la marche, on passe inévitablement de la marche à la course. La transition est brusque et ne correspond pas au maximum de vitesse de la marche ni au minimum de vitesse de la course. Ce qui caractérise ce passage c'est que le double appui est remplacé dans la course par l'absence complète d'appui sur le sol. Le corps est lancé par une impulsion énergique de la jambe et à la fin de l'appui il progresse en vertu de la vitesse acquise, comme dans un saut, jusqu'au moment du poser du pied en avant (fig. 49).

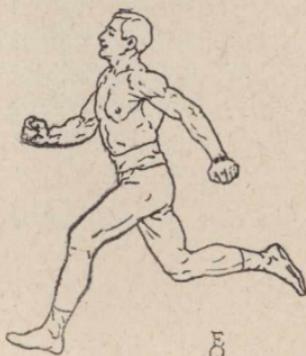


Fig. 49. — Coureur au moment du poser du pied.

Cette période a reçu le nom de *suspension du corps*.

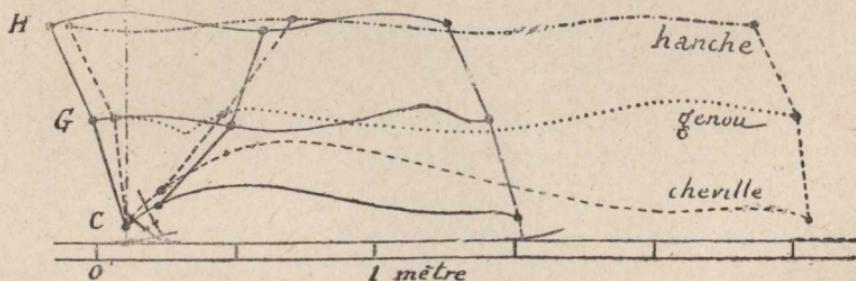


Fig. 50. — Comparaison du mouvement de la jambe dans la marche et dans la course. Les trajectoires en traits ponctués correspondent à la course.

Le membre inférieur se fléchit pour amortir la chute au moment de l'appui, la trajectoire de la hanche présente pendant cet appui une concavité supérieure, juste le contraire de ce qui se produit dans la marche (fig. 50 et 51).

Les observations que nous avons faites sur la marche sont

applicables à la course. Les allures courues à cadences lentes sont tout à fait défectueuses au point de vue pratique. Pour se conformer au rythme lent, on est obligé de sautiller en hauteur sans utiliser son effort pour la progression.

Aussi, quand l'allure s'accélère jusqu'au rythme de 105 pas complets à la minute, la vitesse de la course augmente, bien que le travail dépensé diminue. Cela s'explique par la diminution des réactions verticales du corps.

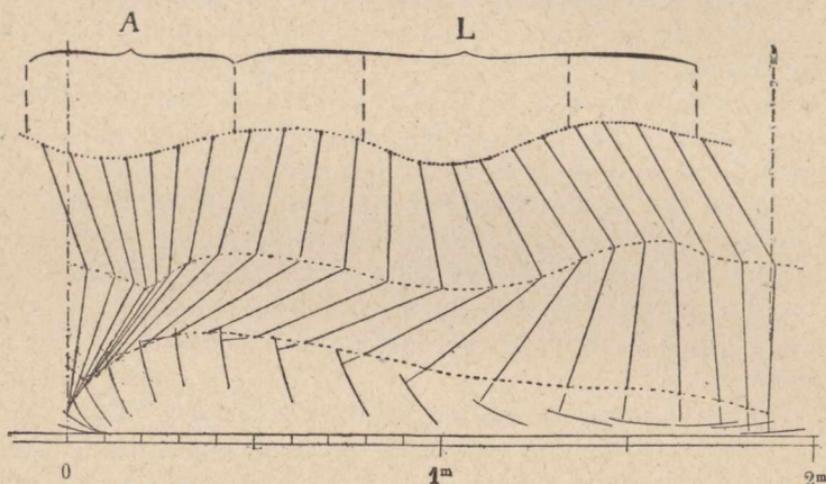


Fig. 51. — Mouvement du membre inférieur dans la course.

A, période d'appui; — L, période de lever.

Dans la course, l'élévation du corps est due à un véritable saut, elle se produit entre deux posers successifs des pieds, pendant que le corps est suspendu en l'air, tandis que dans la marche elle a lieu pendant le poser du pied quand la jambe est à peu près verticale, le minimum d'élévation correspondant au double appui des pieds.

Il faut, pour éviter ces réactions verticales, étendre la jambe et donner son effort d'impulsion obliquement afin de parcourir l'espace le plus grand pendant la suspension du corps. Chez les coureurs, cette obliquité très grande permet d'utiliser l'effort d'impulsion dans le sens de la progression (fig. 52).

Malgré tout, il n'y a jamais utilisation que d'une partie de l'effort musculaire, mais cette utilisation est d'autant plus grande que l'impulsion est plus oblique.

Il est aussi important d'amortir le choc au poser que de donner une bonne impulsion au corps jusqu'au lever du pied. La jambe

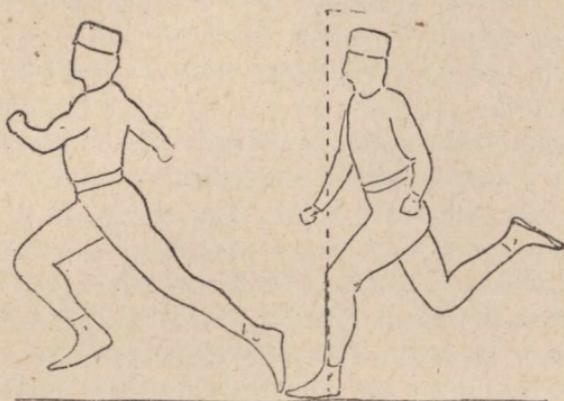


Fig. 52. — Coureur au commencement et à la fin de l'appui du pied.

qui pose à terre doit amortir le choc et en même temps utiliser aussitôt la tension des muscles extenseurs dans la période impulsive suivante.

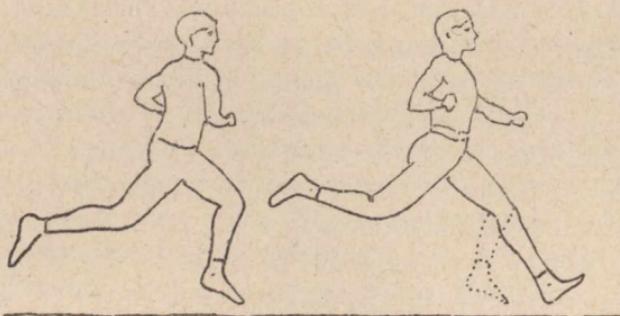


Fig. 53. — Raccourcissement du pas provenant de l'appui sur la pointe du pied dans la course.

On transforme ainsi, pour ainsi dire, l'effort résistant des muscles en effort utile à la vitesse de progression.

Comme dans la marche, la vitesse de la course est le produit de la longueur du pas par la cadence de l'allure. La longueur du pas croît toujours avec la rapidité de la cadence, elle dépend de la force d'impulsion, de son obliquité et de sa durée, elle augmente avec le temps de la suspension dans l'espace. Dans des courses rapides cette obliquité peut aller jusqu'à 45°. La lon-

gueur du pas dépend aussi de la manière dont on pose le pied à terre. Si on le pose par la pointe, le pas est raccourci, si on le pose par le talon, le pas est plus allongé, mais il y a des inconvénients sérieux à procéder ainsi, vu le choc au moment du poser du pied et le ralentissement de la vitesse qui en résultent (fig. 53).

Aussi, la meilleure manière consiste-t-elle à poser le pied à plat, la jambe verticale, fléchie sur la cuisse, le choc est supporté par les muscles extenseurs. Au moment du poser du pied, le corps est toujours en arrière de la verticale passant par le pied à l'appui. Le corps est droit, si ce n'est au départ, les bras légèrement fléchis ; il y a peu de torsions du corps et de mouvements des bras. Plus l'allure est vive, plus la ligne décrite par le sommet de la tête se meut sur une ligne droite et horizontale en terrain de niveau bien entendu. Les empreintes des pieds se rapprochent de la ligne moyenne et finissent par être sur une même ligne dans la direction de la progression. Les jambes, comme les bras, se fléchissent d'autant plus que l'allure est plus rapide, c'est une raison économique qui permet de les faire osciller plus rapidement.

Le coureur fait un si grand appel à sa respiration et à sa circulation en raison de la grande quantité de travail qu'il dépense, que la perfection de son allure ne le cède en rien à sa capacité respiratoire et à sa manière de respirer.

C'est toujours par l'essoufflement qu'il sera terrassé s'il n'a pas subi un entraînement préalable. Il y a avantage pour lui à régler le rythme de ses mouvements respiratoires sur le rythme de l'allure et surtout à veiller à ce que sa respiration ne devienne pas désordonnée. Il doit toujours chercher à faire de lentes et profondes inspirations suivies d'expirations complètes.

On a indiqué ailleurs¹ en quoi consistent les troubles de la circulation et de la respiration pendant l'essoufflement. Dès que l'équilibre s'établit entre la dépense de travail et la réparation due à une circulation et à une respiration plus libres, il se produit un régime régulier qui permet de continuer l'allure pendant longtemps et donne les qualités de fond qui sont la véritable supériorité du coureur.

1. Voir nos *Bases scientifiques de l'Education physique*. Paris, F. Alcan, 3^e édition.

Cependant, il faut faire une distinction bien tranchée entre les allures de fond et la course de vélocité. Plus le rythme de la course s'accélère, plus la force impulsive s'accroît avec la longueur du pas et plus le travail dépensé augmente.

Ainsi, au delà de la cadence 120 (doubles pas) la course n'est plus une allure de fond que l'on puisse soutenir longtemps. Pour augmenter la vitesse d'une même quantité il faut dépenser d'autant plus de travail que la vitesse acquise est déjà plus grande.

Il y a donc une limite à la vitesse de la course, cette limite tend vers un maximum de 9 à 10 mètres à la seconde environ, la longueur du pas dépasse alors 3 m. 50. Mais ces vitesses excessives ne peuvent être soutenues que pendant 10 à 13 secondes sans courir un véritable danger. Le parcours correspondant est d'une centaine de mètres et il est impossible de demander cet effort à un homme chargé. Le coureur ne respire pas dans une allure aussi vive, il exécute un effort permanent avec tous les désordres de la circulation pulmonaire et cardiaque signalés plus haut. S'il s'obstine à aller au delà de ces limites, il succombe par suite des accidents du forçage.

Il faut être très prudent lorsqu'on organise des concours de course et faire une distinction absolue entre la course de résistance et la course de vélocité. Une course de plusieurs kilomètres ne peut être qu'une course de résistance, la course de vélocité ne doit guère dépasser 100 mètres. Dans les deux cas, il y a des cadences différentes; modérée pour la course de résistance la cadence peut aller jusqu'à 145 doubles pas à la minute pour la course de vélocité.

Les éléments de travail dans la course sont analogues à ceux de la marche, ils se divisent en éléments de travail suivant la verticale, variations de la force vive de la masse du corps provenant des variations de sa vitesse horizontale et le travail d'oscillation du membre inférieur correspondant au rythme de l'allure.

La marche et la course ont un effet hygiénique très intense quand on ne les précipite ni les prolonge pas trop. Cet effet provient de la dépense générale de travail qui met en jeu toutes les grandes fonctions de la vie.

HUITIÈME LEÇON

SAUTS ET EXERCICES D'APPLICATION

Rôle des bras dans les sauts. — Attitudes du corps pendant l'impulsion, la suspension et la chute. — Sauts de pied ferme et avec élan. — Grimper, suspension et appui. — Natation.

Dans tout saut, il y a quatre périodes, la préparation, l'impulsion, la suspension et la chute. Il y a aussi à distinguer le saut de pied ferme et le saut avec élan, les sauts avec les jambes seules et ceux avec appui des mains.

La préparation du saut consiste dans la flexion préalable des extrémités inférieures avec abaissement des bras qui s'élèvent immédiatement après, au début de l'impulsion (fig. 54).

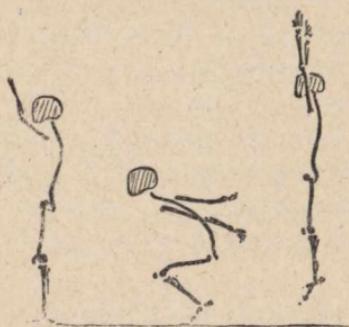


Fig. 54. — Préparation et impulsion du saut.

Le rôle des bras est très actif pour augmenter l'effort d'impulsion, pour atténuer le choc de la chute et rétablir l'équilibre final.

Le saut de pied ferme est d'autant plus allongé pour une même impulsion que l'inclinaison de celle-ci se rapproche le plus de 45 degrés sur l'horizon.

Le coup de jarret peut être vif ou bref, ce qui importe, c'est la quantité de mouvement ou la vitesse initiale communiquée au corps par l'extension des jambes. Des sauteurs compensent ainsi la lenteur relative de leur détente par la durée de leur effort.

Au moment de la chute et au départ, les jambes jouent un rôle inverse, elles amortissent et annulent la vitesse du corps comme elles lui ont donné l'impulsion. Pour cela elles se portent

en avant et sous une inclinaison symétrique à la position du départ, c'est-à-dire que leur action doit être dirigée suivant la tangente à la parabole décrite par le centre de gravité pendant la suspension (fig. 55).

Plus le saut est allongé, plus les pieds sont portés en avant si l'on veut assurer l'équilibre final. La hauteur du saut dépend de l'énergie de la détente des jambes, de l'inclinaison du corps au moment de l'impulsion et de l'attitude pendant la suspension.

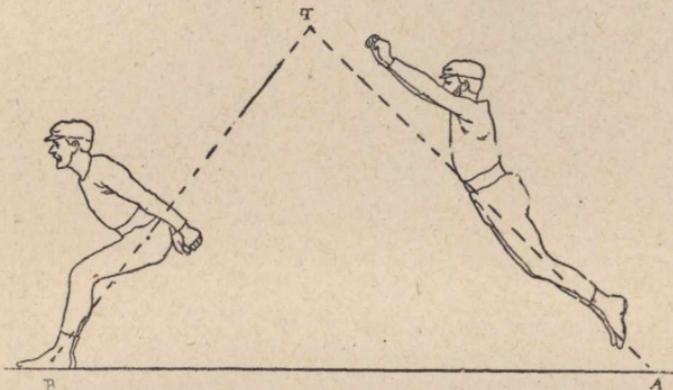


Fig. 55. — Attitudes du sauteur au départ et à la chute d'un saut de pied ferme.

La hauteur franchie dépend surtout de cette attitude et varie beaucoup avec elle pour un même coup de jarret. Le centre de gravité s'élève à une hauteur verticale identique pour une même impulsion et une même inclinaison, mais le centre de gravité se déplace dans le corps quand on se groupe pour passer au-dessus de l'obstacle. Tout n'est pas hauteur gagnée dans l'élévation des jambes, parce que le centre de gravité du corps ne peut sortir de sa trajectoire parabolique; il s'élève dans le corps par suite de la flexion des jambes et, par compensation, le corps s'abaisse dans l'espace de la quantité dont il s'élève. La hauteur franchie est alors diminuée de ce fait, par le déplacement du centre de gravité dû à l'attitude. La meilleure attitude sera donc de tenir les jambes réunies allongées et le tronc fléchi sur les cuisses; l'obstacle franchi, on étendra vigoureusement le tronc et l'on résistera au moment de la chute à la flexion des jambes en élevant les bras (fig. 56).

Plus la chute est verticale, plus elle est dangereuse. Dans le

saut en profondeur, l'impulsion est presque nulle; elle doit être suffisante cependant, pour lancer horizontalement le corps et ne pas tomber à pic. La chute en profondeur peut occasionner des entorses, des fractures, des déchirures de muscles et de tendons, des commotions cérébrales et des hernies crurales. Pour les éviter, il faut toucher terre par la pointe des pieds. les segments des membres inférieurs légèrement fléchis et

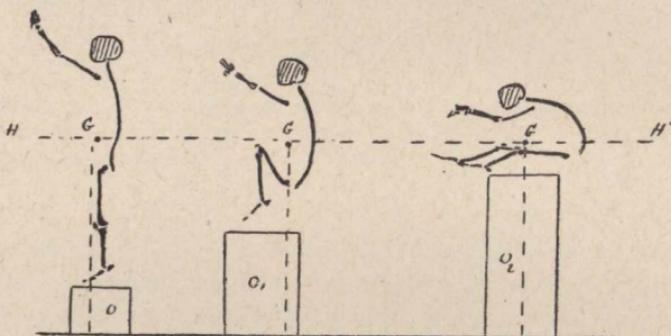


Fig. 56. — Influence de l'attitude du sauteur pendant la suspension sur la hauteur franchie.

résister à la flexion exagérée qui tend à se produire. Le contact du mollet avec la cuisse pourrait avoir des inconvénients pour le genou. Les viscères par leur inertie pressent sur la partie inférieure du bassin si on ne détruit pas la vitesse graduellement.

Dans le saut en longueur, au contraire, on touche le sol par le talon, ceci a pour effet d'utiliser toute la vitesse acquise et de reculer le point de chute, c'est-à-dire d'augmenter la longueur du saut. La vitesse du corps à annuler étant alors plutôt horizontale que verticale, cela n'a aucun inconvénient à moins que le sol ne soit glissant. Il faut s'habituer à tomber sur des terrains durs et à amortir le choc de la chute au moyen des muscles; on ne rencontre pas toujours un sol meuble au point où l'on tombe.

Dans les sauts avec élan, la course préalable fait acquérir au corps une certaine vitesse qu'il possède au moment du coup de jarret. Cette vitesse se compose avec celle qui est due à l'impulsion, aussi a-t-elle pour effet d'allonger la trajectoire du centre de gravité du corps pendant l'impulsion.

Le coup de jarret détache le corps de terre et ce dernier continue à progresser dans l'espace avec la vitesse de la course

prealable, la chute se produit ainsi beaucoup plus loin du point d'appel (fig. 57).

L'élan doit être accéléré dans le saut en longueur pour cette

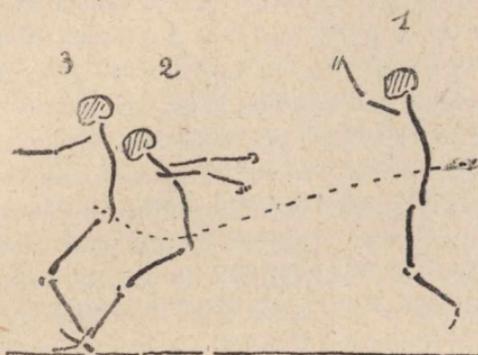


Fig. 57. — Mouvement des bras à la chute d'un saut avec élan.



raison, tandis que pour le saut en hauteur, il suffit de quelques pas de course. En donnant énergiquement son appel du pied, le corps rejeté en arrière, on utilise la vitesse horizontale et on la transforme, par l'action de la jambe, en vitesse ascensionnelle (fig. 58).

Dans les sauts de barrière et au cheval de bois, avec appui des mains, le poids du corps se trouve un moment supporté par les mains, ce qui permet d'allonger la longueur ou la hauteur du saut par l'action des bras s'ajoutant à celle de l'impulsion des jambes.

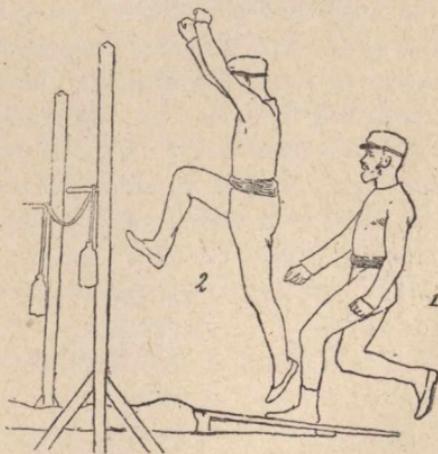


Fig. 58 — Impulsion dans le saut en hauteur avec élan.

Dans le saut à la perche, la hauteur du saut est augmentée par une vigoureuse traction de bras effectuée pendant la suspension, on prolonge ainsi l'appui des pieds par l'appui de la perche et on substitue à l'effort des extenseurs des jambes celui des fléchisseurs et des adducteurs des bras.

Grimper. — Les exercices de locomotion par les bras reviennent presque tous à l'appui et à la suspension, il faut bien noter qu'au point de vue du développement du corps, ces exercices sont trop spéciaux puisqu'ils font porter le poids du corps en entier par les muscles moteurs des bras, intervertissent le rôle de ceux-ci qui deviennent moteurs du tronc sur les bras. Il faut les compléter par d'autres. C'est une erreur de les opposer l'un à l'autre et de croire que l'effet de l'appui est le complément de la suspension. Une observation sommaire montre que dans les deux cas la résistance à équilibrer est le poids du corps, c'est-à-dire une force verticale qui ne peut donner naissance qu'à des réactions musculaires opposées, c'est-à-dire à des efforts de flexion et d'abaissement des bras. L'opposé de la suspension au point de vue mécanique consiste à porter un poids à l'extrémité des bras élevés, l'opposé de l'appui serait de porter un poids des deux mains, bras abaissés.

La facilité avec laquelle on grimpe, dépend de la structure du corps, ou du moins du rapport entre le poids du corps et la puissance des muscles moteurs des bras sur le tronc. L'adresse joue aussi un très grand rôle dans les exercices de locomotion avec les mains, les élans et les rétablissements ne sont que des exercices d'adresse. C'est la raison pour laquelle un homme très habile dans ce genre d'exercice dans sa jeunesse devient tout à fait impropre à s'y livrer à un certain âge; il n'est cependant ni moins fort, ni moins adroit, le rapport entre le poids de son corps et la force motrice a seulement changé, ce qui le met dans des conditions défavorables.

Il ne faut retenir de l'innombrable série d'exercices imaginés aux appareils de suspension et d'appui que ce qui est strictement nécessaire et peut représenter quelque utilité dans un cas de danger ou de sauvetage.

Le reste ne peut être envisagé qu'à titre de divertissement. L'art de l'éducateur est de les employer de façon à être utile et surtout à ne pas nuire au développement de l'enfant en commettant la faute grave de les employer trop tôt.

Passer de la suspension allongée à la suspension fléchie.
— La résistance est le poids du corps; la puissance, l'action des fléchisseurs de l'avant-bras et celle des adducteurs du bras.

L'effort musculaire est d'abord considérable quand les segments des membres sont presque dans le prolongement l'un de l'autre, car les muscles sont dans la situation la plus défavorable à leur action, étant presque parallèles aux segments à mouvoir.

Puis, l'effort va en diminuant et devient minimum lors du maximum de flexion et d'adduction du bras.

L'effort est d'autant plus intense que le poids du corps, surtout celui de parties inactives comme les viscères abdominaux et les jambes, est plus grand. Aussi cet exercice est difficilement exécuté par la plupart des adultes non exercés.

Il est presque toujours accompagné d'une flexion des jambes sur le tronc et d'une contraction des muscles abdominaux. La première a pour but de conserver au centre de gravité sa position première au-dessous de la base d'appui lorsque le tronc ou la tête sont rejetés en arrière; la seconde s'oppose à l'extension de la colonne vertébrale que le *grand dorsal*, vu ses insertions pelviennes, produit en même temps que l'abaissement du bras.

La condition d'élévation verticale directe, sans balancement, est que le centre de gravité du corps soit toujours situé verticalement au-dessous de la base de suspension.

L'effet de ce mouvement est mauvais sur la dilatation thoracique, à moins que l'adduction du bras soit confiée à l'action prédominante des dorsaux qui attirent l'humérus en arrière. Cela aura lieu si l'on prend bien soin d'abaisser les coudes latéralement en leur conservant une distance maximum (fig. 59).

L'action prédominante des pectoraux aurait au contraire pour effet de rapprocher les coudes de la ligne médiane, de resserrer les épaules, par suite d'arrondir le dos, de comprimer les côtes et de gêner la respiration.

Ce fait est de la plus haute importance, c'est un axiome en gymnastique : *l'action des dorsaux, aidés des trapèzes et rhomboïdes, doit être constamment opposée, et constamment victorieuse de celle des pectoraux.*

Comme conséquence, la valeur relative des appareils est toute naturelle; la préférence sera donnée à celui qui s'oppose au rapprochement des coudes et leur permet d'être rejetés en arrière.

Les barres parallèles hautes, l'échelle horizontale, offrant au corps deux points d'appuis latéraux à écartement fixe, remplissent évidemment tout le desideratum, au contraire la barre

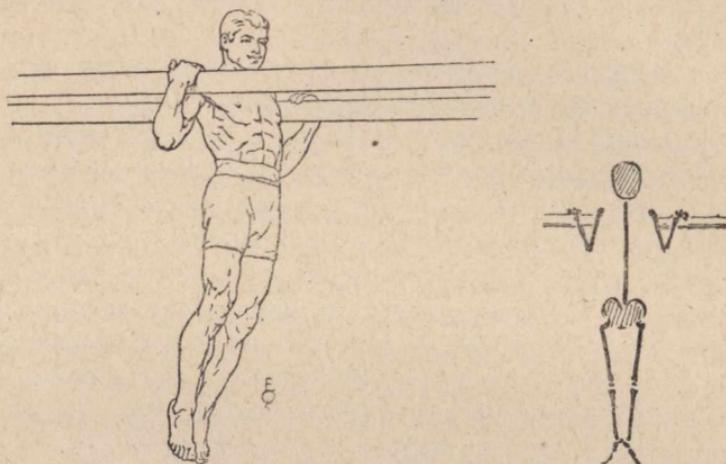


Fig. 59. — Suspension fléchie les mains écartées et les coudes dans le plan des épaules.

fixe est un obstacle que le corps rencontre en avant, ce qui nuit à l'abduction des coudes en arrière ; les anneaux offrent une base d'appui variable et oscillante et sont encore plus défectueux pour cette raison.

Les nombreux mouvements que l'on exécute à la suspension, quelque variés qu'ils soient pour l'œil, reviennent en définitive au mouvement précédent exécuté plus ou moins vivement, dans un temps plus ou moins long, avec ou sans élan.

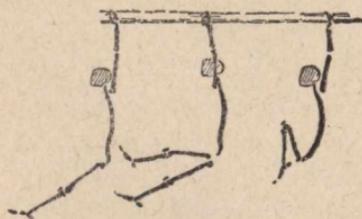


Fig. 60. — Mouvements de jambes pendant la suspension.

Les flexions et extensions de la jambe, l'abduction du membre inférieur étendu, sa circumduction, devront être exécutés très souvent à la suspension. Ils auront le double effet et d'exercer très fortement les muscles abdominaux et d'exagérer l'effort des dorsaux qui s'opposent à leur action en étendant la colonne vertébrale (fig. 60).

Mouvements d'élan en suspension. — Les mouvements d'élan que l'on peut imprimer au corps en suspension sont des mouvements d'élévation verticale au moyen d'une traction vive ou de l'élévation brusque des genoux, des balancements d'avant en arrière ou latéraux dus au déplacement du centre de gravité par l'abduction des jambes, soit des combinaisons de chacun de ces mouvements. Le corps oscille toujours comme un pendule autour de la barre de suspension ou comme une succession de pendules mis bout à bout.

Au-dessous de 180° ces oscillations peuvent avoir pour effet d'augmenter la tension des muscles et des ligaments, de procurer à la colonne vertébrale et aux viscères abdominaux des mouvements salutaires, mais au delà de 180° elles rentrent dans la classe des tourniquets, produisent la congestion ou l'anémie cérébrale suivant que la tête est dirigée vers la circonférence ou vers l'axe de rotation.

Inutile d'ajouter que leur rôle est alors antiphysiologique.

MOUVEMENTS A L'APPUI. — *Passer de l'appui fléchi à l'appui tendu.* — La résistance à vaincre est le poids du corps.

La puissance musculaire a pour effet l'élévation verticale du corps par l'adduction du bras préalablement en abduction postérieure, sous l'action prédominante des pectoraux et par l'extension du bras sur l'avant-bras.

L'avant-bras représente ici un levier du premier genre ayant son point d'appui au coude. L'effort des extenseurs est donc défavorablement utilisé.

On voit encore la contraction des dorsaux produire dans ce mouvement l'extension de la colonne vertébrale avec extension synergique de la cuisse.

Dans les mouvements à l'appui, la condition de l'équilibre est que le centre de gravité du corps soit sur la verticale passant par l'axe des mains.

Si l'on étend une jambe horizontalement en avant, le centre de gravité de tout le système sera déplacé du même côté. Il faudra donc, pour le ramener à sa première position, laisser le corps s'incliner et faire un effort d'abduction des poignets.

Balancement à l'appui. — On peut à l'appui tendu imprimer au corps un mouvement de balancement d'avant en arrière

par la contraction alternative des adducteurs et abducteurs du bras, ainsi que par celle des fléchisseurs de la cuisse.

Dans la demi-oscillation en avant, le corps est arrêté dans son abduction sur le bras, mais les jambes entraînées se fléchissent fortement sur le tronc. Dans la demi-oscillation en

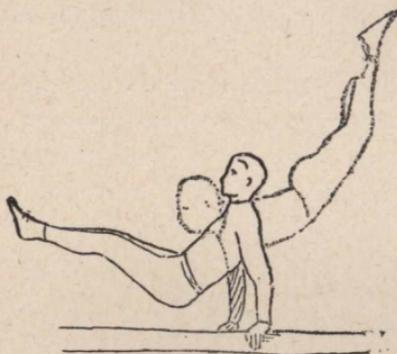


Fig. 61. — Balancement pendant l'appui tendu.

arrière, au contraire, les jambes s'étendent et le corps tout entier pivote autour de l'axe des épaules décrivant ainsi un arc de cercle qui peut aller jusqu'à 180° (fig. 61).

Cette demi-oscillation est plus lente que la première, le bras reste sensiblement vertical.

Le balancement à l'appui fléchi peut avoir lieu autour de l'axe des épaules et de celui des coudes.

L'oscillation en arrière est encore ici plus étendue qu'en avant à cause de la difficulté

d'abduction du bras en arrière, et à chaque oscillation le bras s'étend un peu en soulevant ainsi tout le corps.

Ces mouvements sont violents, ils agissent surtout sur les ligaments articulaires ; ils ne nécessitent qu'une contraction musculaire subite et discontinue sans grand travail si on la sait employer aux moments convenables.

Ils ont l'inconvénient de disloquer les articulations des cartilages des côtes avec le sternum, ainsi que l'articulation de l'épaule et d'agir par compression sur le cœur et les gros vaisseaux.

Passer de la suspension à l'appui. — Le passage de la suspension à l'appui tendu est ce que l'on appelle le rétablissement ; il peut se faire sur divers obstacles et de différentes manières ; nous examinerons seulement ici le rétablissement sur les poignets.

○ *Rétablissement direct sur les poignets.* — Etant en suspension allongée à une barre, on passe à la suspension fléchie par un effort progressif des adducteurs du bras et des fléchisseurs de l'avant-bras, on élève ainsi le centre de gravité du corps ver-

ticalement jusqu'à la rencontre de la barre transversale avec le thorax, environ à la hauteur du mamelon. En fléchissant fortement la région cervicale de façon à ramener la tête en avant, en fléchissant aussi les membres inférieurs sur le bassin, on amènera le centre de gravité du corps le plus près possible de la barre de suspension, on pourra alors, par un effort vigoureux d'abduction du bras en arrière, exécuter simultanément avec l'extension de l'avant-bras sur le bras et sur la main, élever les coudes, substituer la suspension ou l'appui fléchi à la suspension fléchie et ensuite par l'extension des bras passer à l'appui tendu

Ce mouvement est plus difficile à exécuter à une barre transversale qu'à des appareils comme les anneaux, qui offrent deux points d'appui latéraux et symétriques. La raison en est que le corps restant toujours en arrière de la barre, son centre de gravité est amené de ce côté, le tronc tend à basculer autour de la barre pour ramener ce centre de gravité verticalement au-dessous, condition d'équilibre ; aussi, pour s'opposer à ce mouvement, il est nécessaire d'exécuter une forte flexion de la tête, de la colonne vertébrale et des extrémités inférieures.

Ce mouvement exige un effort violent, il est défectueux au point de vue du développement thoracique, par suite ne doit être considéré que comme application pratique dans un cas de sauvetage.

Dans l'appui tendu sur une barre transversale, le corps a une direction oblique par rapport à la verticale, l'abdomen est en contact avec la barre d'appui.

On peut se rétablir alternativement sur les poignets en faisant passer l'un des bras de la suspension à l'appui pendant que l'autre soutient en partie le poids du corps.

Ce mouvement est plus facile à exécuter et à analyser (fig. 62)

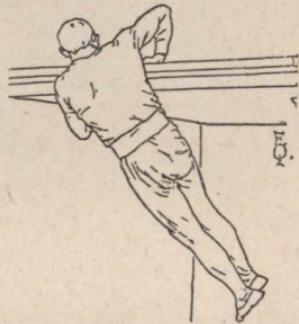


Fig. 62. — Rétablissement sur une planche.

Natation. — La natation consiste à associer harmonieusement les mouvements des membres de façon à trouver sur l'eau un

point d'appui pour se soutenir, progresser et conserver la tête hors du liquide pour respirer

La résistance à vaincre est celle que le milieu oppose à la progression ; c'est plus exactement le travail effectué dans le déplacement des couches d'eau mises en mouvement. Cette résistance augmente soit avec la vitesse de progression, soit avec la vitesse de l'eau elle-même.

La force motrice est l'action des muscles adducteurs des bras et des jambes ; l'art de nager consiste à employer au mieux cette action musculaire au bénéfice de la progression.

L'homme n'a pas, en général, la densité de l'eau ; cette densité moyenne dépend de sa constitution ; l'accumulation de la graisse la diminue notablement ; le volume du corps varie même pendant les deux périodes de la respiration. Cependant le poids d'eau déplacée peut être égal et même supérieur au poids du corps ; c'est le cas de l'eau salée où l'on flotte sans mouvements. Surnager ne suffit pas, il faut encore pour que l'immersion soit sans danger, que la bouche émerge hors de l'eau.

Les quadrupèdes flottent en général quand ils sont plongés dans l'eau, et la longueur de leur cou leur permet une extension suffisante pour que la bouche ne soit pas immergée. Ils n'ont pas d'autres mouvements à faire pour progresser que ceux qu'ils exécutent sur terre.

Au contraire, dans le cas où sa densité est inférieure à celle de l'eau, l'homme doit constamment s'appuyer sur celle-ci pour remonter à la surface ; il développe pour cela des actions de bas en haut et pour progresser il augmente l'énergie de ses mouvements.

La résistance de l'eau croît avec la vitesse de la progression ou avec la vitesse contraire du courant ; elle croît aussi avec l'étendue des surfaces présentées contre l'eau. Pour vaincre cette résistance on coordonne ses mouvements ainsi qu'il suit :

On allonge les bras horizontalement en même temps qu'on fléchit les jambes avec une forte adduction latérale de la cuisse, les pieds fléchis. Ensuite on amène les bras en abduction en même temps qu'on étend les jambes et qu'on rapproche les cuisses.

Les premiers mouvements sont des mouvements préparatoires ; ils doivent être exécutés sans vitesse et sans brusquerie, car ils sont nuisibles à la progression. Les seconds mouvements produisent seuls l'effet utile ; ils doivent être faits avec vigueur et avec toute l'ampleur possible.

Pendant l'adduction des bras et des cuisses, l'eau est repoussée en arrière par toutes les surfaces en action. La quantité de mouvement est également partagée entre le corps et toutes les molécules d'eau déplacées. L'eau sert de point d'appui fuyant à la poussée des membres. Les surfaces internes des cuisses sont essentiellement actives, d'autant plus qu'elles sont plus larges ; pour ajouter à leur action on a essayé d'armer les extrémités des membres de palettes qui se déploient dans la période active et font l'office des membranes interdigitales des animaux palmés.

Ces tentatives avaient pour but de donner un grand développement aux surfaces utiles à la propulsion.

Le point d'appui que le corps trouve dans l'eau dépend de l'inertie des molécules du liquide, il est d'autant plus grand que les mouvements sont plus énergiques et plus vifs.

La période active est suivie de la période où l'on reprend la position de départ. Alors, la flexion des cuisses doit être lente si l'on ne veut pas perdre de sa vitesse. Malgré cela cette flexion est toujours accompagnée d'un léger recul du corps. Ce recul s'explique par le déplacement du centre de gravité provenant du changement d'attitude.

Il est sensiblement égal à la valeur de ce déplacement comme dans la suspension du saut.

La vitesse de progression du corps dans un courant d'eau et dans la direction de ce courant est égale à la vitesse que le corps aurait dans l'eau stagnante augmentée de celle du courant. En remontant le courant l'inverse se produit.

Si l'on traverse une rivière obliquement au courant, le mouvement du nageur est indépendant de celui de l'eau ; il avance dans une direction déterminée par ses efforts musculaires et en même temps est porté dans la direction du courant. Il se trouve au bout d'un certain temps en un point déterminé par la composition de ces deux vitesses.

Le praticien connaît toutes ses influences ; il présente obli-

quement sa poitrine au courant qu'il remonte afin de lui opposer le moins de surface possible ; il sait que jamais il n'aborde au point qu'il désire s'il s'y dirige directement ; il sait aussi que pour changer sa direction il doit faire dominer l'action des membres opposés à cette direction.

En mer la natation est facilitée par la densité de l'eau, densité qui dépasse souvent la moyenne de celle du corps.

Les ondes étendues ne gênent en rien la progression, car elles ne produisent que des mouvements d'élévation et d'abaissement qui en sont indépendants. Mais il n'en est plus de même des vagues qui déferlent sous l'influence du vent.

Les qualités du nageur et du plongeur sont toutes inhérentes à la coordination dans les mouvements, surtout dans les mouvements respiratoires, à la faculté qu'on a de retenir longtemps sa respiration et de supporter l'influence du froid. Il y a à cet égard des différences individuelles innées et acquises par l'éducation.



Fig. 63. — Mouvements de natation exécutés sur le chevalet.

On a conseillé de s'exercer à nager sur un tabouret (fig. 63).

Cela vous donne évidemment idée de la coïncidence des mouvements des bras et des jambes, mais ne donne pas la sensation spéciale d'être porté par l'eau. On fait sur le tabouret un exercice gymnastique très actif, mais les contractions musculaires ne sont pas du tout celles que l'on doit faire dans l'eau.

Les extenseurs de la colonne vertébrale fortement contractés sur le tabouret se relâchent presque à cause de la poussée de l'eau, et les contractions des bras et des jambes sont toutes différentes. En un mot l'exercice est si différent de la natation qu'il serait impossible de se débrouiller en tombant à l'eau, si l'on s'était seulement exercé à sec. La sensation de l'eau, la suffocation qui en résulte, les gorgées que l'on avale, les mouvements

de l'eau qui vous porte, les crampes sont autant de choses nouvelles à ressentir et à connaître pour se familiariser avec le nouveau milieu.

La natation est un exercice gymnastique excellent à tous points de vue, l'attitude est très bonne et exige l'extension et le redressement de la tête, les mouvements sont étendus et symétriques, les contractions musculaires sont réparties sur la totalité du corps. La respiration est très active, l'eau nettoie la peau et l'excite par sa température. Les exercices de natation sont de véritables jeux, ils ont tout l'attrait d'un sport où chacun trouve l'occasion de faire briller ses qualités physiques.

NEUVIÈME LEÇON

PÉDAGOGIE GÉNÉRALE

Règles pédagogiques pour obtenir l'effet complet de l'exercice.
Plan d'un enseignement.

Il est utile de résumer et de rassembler les résultats pratiques que nous avons pu tirer de nos observations.

Ces résultats doivent être le guide de l'éducateur; il ne les doit jamais perdre de vue un instant et pour les obtenir rapidement il doit se rappeler comment il doit les obtenir.

Il ne s'agit pas seulement de susciter des efforts il faut encore que ces efforts aient un effet utile.

1. — Le premier effet de l'exercice, le plus indispensable, est *l'effet hygiénique*. Ce ne sont pas les gros muscles qui font la santé, et on ne peut remplacer l'effet général de l'exercice par l'effet local. L'effet hygiénique de l'exercice est une question de *quantité* de travail, de *localisation* des contractions musculaires, de *temps* pour le produire et de *manière* de le présenter en le rendant agréable et attrayant.

Elever le poids de son corps en montant par un escalier ou en grim pant à la cordelisse produit des effets tout à fait opposés, la fatigue peut être salutaire dans le premier cas, énervante et malsaine dans le second.

L'exercice est violent s'il produit l'effort ou s'il exige une grande quantité de travail.

Il ne faut pas oublier que les faibles réclament tous nos soins, nous devons mettre l'exercice à leur portée. Par une dépense convenable, on peut susciter dans l'organisme un mouvement nutritif favorable à sa reconstitution, une bonne alimentation

est indispensable à la réparation des forces, mais la suralimentation ne servirait de rien sans l'exercice.

Il faut éviter aussi l'exercice violent immédiatement avant et après le repas, craindre les refroidissements pendant le travail digestif et après l'exercice. Éviter de boire froid quand on est en transpiration. La régularité des repas et du régime de vie en général est une garantie de bonne santé ; il faut y joindre la sobriété, une alimentation mixte plutôt végétale qu'animale, et un vêtement suffisant pour conserver notre chaleur normale.

Dans les exercices, il faut bien veiller à *ne pas surmener le cœur* ; la course par exemple, si elle active utilement la respiration à l'inconvénient sérieux de fatiguer le cœur. Les causes qui agissent sur ce dernier sont surtout le travail musculaire et les mouvements respiratoires.

Aussi faut-il faire l'éducation de sa respiration pour éviter les troubles de la circulation.

Éviter l'effort, ne pas arrêter sa respiration dans les efforts musculaires, pousser le ah ! des bûcherons ou cesser l'effort progressivement en rejetant lentement l'air comprimé de la poitrine ou en décontractant les muscles de l'abdomen avant l'expiration.

Éviter l'essoufflement par de profondes inspirations rythmées suivies de profondes expirations ; le rythme des mouvements respiratoires doit être lent et la voie naturelle de l'air est les fosses nasales.

Préparer le mécanisme respiratoire en donnant aux articulations des côtes et du thorax une mobilité indispensable à l'amplitude des mouvements respiratoires. Les inspirations volontaires ou exercices respiratoires, les attitudes et les mouvements des bras favorisant l'ampliation thoracique seront exécutés fréquemment comme exercices ayant un effet local.

Il faut apprendre à rythmer sa respiration avec la cadence de la marche ou de la course de résistance, ne pas chanter ni parler d'une façon suivie pendant le travail.

Éviter ou reculer la fatigue et pour cela s'entraîner progressivement à un travail pénible.

La progression porte sur l'intensité des efforts musculaires, ce qui évite la fatigue locale et sur la dépense de travail total, ce qui diminue la fatigue générale.

Tout travail bien exécuté doit être obtenu sans fatiguer les muscles qui le produisent, et surtout sans une dépense nerveuse trop grande. les efforts musculaires seront donc en rapport avec la puissance des muscles mis en jeu et répétés d'une façon continue avec un certain rythme.

Le rythme avantageux pour le travail dépend de la proportion entre les temps d'activité et de repos. Pour continuer indéfiniment le travail il faudrait que le temps de repos qui suit la période de travail soit suffisant pour amener une réparation complète des forces.

La variété des exercices permet de reculer les limites de la fatigue en répartissant l'activité sur des organes différents.

Même bien entraîné, il faut, si l'on veut bénéficier de tous les avantages d'une bonne préparation antérieure, attendre quarante-huit heures environ entre le dernier exercice préparatoire et l'épreuve définitive. L'exécution des mouvements avec souplesse et avec le minimum de contractions musculaires inutiles est un moyen économique de réduire la dépense et de retarder la fatigue; celle-ci sera combattue par les soins journaliers de la peau, par les ablutions froides suivies de frictions à sec. Si l'on veut tirer tout le bénéfice de son entraînement, il faut éviter les excès, même musculaires. n'absorber aucun excitant du système nerveux, habiter un lieu aéré, sec, un coteau ou une lisière de bois ensoleillée, s'entretenir le moral dans la gaieté et l'entrain, goûter un sommeil réparateur et savoir s'arrêter à temps sans jamais aller au delà de ses forces ni les remplacer quand elles défont par la surexcitation nerveuse.

2. — L'exercice doit servir aussi à donner au corps une belle forme et une belle attitude il doit remplir *des conditions esthétiques*.

Il doit remédier à la faiblesse et à l'incurvation qui en résulte et corriger les attitudes scolaires et professionnelles.

Pour l'enfant, pas de jeux athlétiques cela retarderait ou arrêterait sa croissance; il faut des exercices qui redressent la colonne vertébrale incurvée. Ces exercices s'adressent en particulier à la région cervicale, à la région dorsale et à la région lombaire. Il faut veiller aux bonnes attitudes debout et assis, écrire en restant symétrique et droit. Ne pas obliger l'enfant à marcher trop tôt et ne pas prolonger trop longtemps la station debout ou assise et même la marche.

Il faut être bien chaussé, sans hauts talons, s'efforcer toujours d'amplifier la poitrine et d'effacer l'abdomen.

Éviter les contractions trop vives et trop intenses des muscles. Les contractions d'une intensité moyenne avec une grande amplitude du mouvement sont les plus favorables à leur développement normal.

Il faut savoir utiliser la contraction concentrique avec raccourcissement complet de certains muscles faibles pour obtenir l'équilibre des fléchisseurs et des extenseurs.

Il faut provoquer la contraction concentrique des muscles qui fixent et maintiennent les épaules effacées et des muscles des parois abdominales. Au contraire on choisira des mouvements où les fléchisseurs des doigts et des bras ainsi que les pectoraux seront dans l'élongation.

Plus un mouvement est précipité, plus les contractions musculaires sont brusques, intenses, mais discontinues et confuses.

Cette vivacité agit surtout mécaniquement sur le cours du sang et plus encore sur la fatigue des centres nerveux.

La loi normale de la contraction musculaire est d'être d'autant moins prolongée qu'elle est plus intense et d'autant moins précipitée que la masse à mouvoir est plus grande. Il faut produire le maximum d'échanges nutritifs avec le minimum d'intoxication.

Pour développer sans fatiguer, il faut éviter les chocs et les à-coups. Cette observation s'adresse particulièrement aux exercices de détente aux coups de pied et coups de poing qui doivent toujours être terminés et arrêtés par la touche.

Pour les enfants, rechercher le mouvement et éviter les efforts statiques.

Ne pas confondre l'énergie d'un mouvement avec la brusquerie et la sécheresse. L'énergie doit être employée utilement pour le but précis que l'on cherche, développement ou application. Un mouvement peut être rythmé avec diverses cadences, chaque temps conservant une cadence en rapport avec la masse à mouvoir.

Le rythme favorable et l'alternance du mouvement et du repos est de la plus grande importance pour reculer la fatigue et pour produire le maximum de travail.

Les exercices purement esthétiques ont pour but de redresser

les courbures exagérées du rachis, de fixer l'épaule, d'amplifier la cage thoracique, de resserrer les parois abdominales.

Pour fixer l'épaule, il faut rapprocher les bords spinaux des omoplates et pour cela user de mouvements qui ont un effet réel et non un effet apparent.

On obtiendra l'ampliation thoracique par deux moyens :

La course avec les mouvements respiratoires réflexes ou volontaires de grande amplitude et les mouvements qui redressent le rachis et soulèvent les côtes. Avant tout il faut éviter de comprimer le thorax par des vêtements serrés et des attitudes fléchies.

On améliorera le mécanisme respiratoire en obtenant l'ampliation des mouvements de la cage thoracique, sans essouffler et surtout sans surmener le cœur, en un mot sans rien forcer et sans s'arrêter en inspiration et en expiration.

On donnera de la solidité aux parois de l'abdomen en fortifiant les muscles de ces parois par des flexions actives du tronc ; les contractions concentriques remédieront à la distension de ces parois et à l'ensellure.

Les attitudes actives de la gymnastique scolaire devront avoir cet effet bien nettement déterminé.

3. — Pour affiner les mouvements, il faut obtenir une exécution parfaite, économique, on commencera par des exercices faciles que l'on compliquera ensuite, on fera de plus des mouvements dissymétriques.

On décomposera l'exercice avant de l'exécuter, on le fera d'abord lentement, puis on accélérera progressivement la cadence sans se raidir et sans jamais étriquer ses mouvements.

On répétera fréquemment un exercice pour le bien posséder. Il faut être à son aise dans tout ce que l'on fait, pour cela ne pas aller trop vite ; il doit y avoir progrès après chaque séance de travail. On ne peut remplacer la qualité du travail par le nombre d'heures d'application qui amène la fatigue.

L'adresse s'acquiert par la gymnastique générale, elle a pour conséquence la beauté et l'aisance des mouvements.

Un mouvement n'est pas beau s'il n'est pas bien défini, s'il n'est pas correct, c'est-à-dire d'accord avec son but et s'il n'est pas obtenu économiquement, c'est-à-dire précipité et incohérent, s'il n'est pas assez ou s'il est trop étendu.

Les équilibres dans différentes attitudes, les exercices compliqués, cadencés et commandés éduquent les mouvements.

Les exercices exécutés à une certaine hauteur habitueront à vaincre le vertige. Les jeux, les assauts de boxe et d'escrime où il y a de l'imprévu donneront de l'initiative, de la décision, du sang-froid et de la vitesse.

La main a besoin d'une éducation spéciale pour devenir un instrument délicat de travail¹.

Le travail manuel peut être considéré comme une éducation physique ayant un but pratique, et l'apprentissage des métiers devient un cas particulier de l'adresse et de l'affinement des mouvements.

Les métiers artistiques ont besoin de cet apprentissage plus que tous les autres, et l'éducation des sens est le complément inséparable de cet affinement général.

4. — Toute éducation physique doit susciter chez les individus un effort personnel², l'éducateur doit diriger cet effort de façon à le rendre utile ; il doit avoir sur son élève une influence morale qui lui facilite cet effort et l'encourage à le continuer.

Les exercices d'audace et d'agilité, ceux qui présentent même un certain danger et font endurer une certaine souffrance, les concours où l'amour-propre est aiguillonné sont des moyens de relever le courage et de mettre en action les qualités viriles.

Mais il faut toujours envisager le résultat social des efforts collectifs, la dignité individuelle et l'élévation du but que l'on se propose.

C'est l'idée dominante qui constitue l'effet moral de l'éducation ; cet effet disparaît si l'on n'envisage que le record ou la pure satisfaction de la vanité.

La gaieté et l'entrain sont l'assaisonnement indispensable de l'exercice mais la qualité de l'exercice ne doit pas être sacrifiée au plaisir seul. Ce serait une erreur fondamentale.

1. Il ne faut pas oublier que ce n'est pas dans la main que se produit tout le perfectionnement, on ne peut séparer les muscles des centres nerveux qui les commandent, et c'est dans ces derniers que se fait le perfectionnement. (Voir *Éducation et harmonie des mouvements*, Paris, F. Alcan).

2. Voir *L'éducation de l'effort* (Paris, F. Alcan).

DIXIÈME LEÇON

RÈGLES ET PLAN DE L'ÉDUCATION

De la méthode en éducation physique. — Comparaison de quelques systèmes usités. — Rôle de l'éducateur. — Bases pour juger de la qualité d'un exercice ou de la valeur d'une méthode.

L'éducation physique a pour but de classer et de simplifier les moyens de perfectionnement en en faisant une sélection judicieuse et en basant cette sélection sur la connaissance des effets de l'exercice.

Il importe au maître de se rendre bien compte de ce qu'il produit et d'être bien fixé sur ce qu'il recherche.

On jugera la qualité d'un mouvement au point de vue éducatif par son effet physiologique ; si cet effet répond au but proposé et si l'exercice est bien approprié au cas particulier qui se présente, le mouvement pourra être considéré comme bon

On devra aussi connaître les effets relatifs des exercices et savoir qu'il n'est pas indifférent de les grouper et de les juxtaposer d'une certaine façon, comme le peintre qui connaît sa palette, il doit savoir composer les éléments et en prévoir l'effet résultant.

Des éléments bons isolément peuvent constituer un enseignement confus et inefficace.

Un mauvais ordonnancement d'une leçon peut amener à un résultat médiocre sans effet bien net.

L'arrangement des exercices suivant un plan déterminé constitue la méthode, cette dernière doit être simple et précise et produire le maximum d'effet utile.

L'être humain prend plaisir à l'effort ou le rejette suivant qu'il est raisonnable et énergique ou impulsif et faible.

Il faut tenir compte de cet état mental et joindre à l'ordonnement de la leçon la variété des éléments, sans pour cela en compromettre le but.

Le plan de l'enseignement est fixé par l'organisation humaine il est donc *un* comme cette dernière. Le groupement des exercices doit être fait en vue des effets divers à obtenir. Leur variété évitera l'ennui et soutiendra constamment l'intérêt.

Le classement doit bien mettre en évidence la base naturelle sur laquelle repose l'enseignement et faciliter sa gradation suivant les âges.

La richesse d'une méthode consiste dans sa souplesse qui permet d'adapter les moyens au but proposé dans tous les cas.

Ce n'est pas la richesse confuse, la prodigalité des détails qui importe mais la valeur des moyens qui ont tous leur effet précis et déterminé.

Le biologiste connaissant les lois de la vie prépare le travail à l'éducateur, mais le rôle de ce dernier est plus vaste, il s'empare des lois naturelles pour s'y soumettre et en tirer profit.

Ce n'est pas un travail d'imagination, mais un travail d'adaptation qu'on lui demande.

La méthode scientifique seule peut apporter les qualités de simplicité, de clarté et de sûreté dans l'éducation.

Nous entendons par là l'application d'une méthode vraiment scientifique et non une vaine science de mots. Cette méthode est forcément éclectique et évolutive ; elle domine tous les systèmes comme la vérité domine les préjugés.

Tout système exclusif est par cela même incomplet ; l'adaptation d'une méthode spéciale à un milieu particulier crée naturellement un assemblage factice ; les habitudes prises, les idées enracinées faussent l'esprit et le portent à l'intolérance et à l'erreur.

C'est la raison pour laquelle les questions d'éducation suscitent encore les passions au lieu d'être traitées comme des problèmes scientifiques et non comme des questions de sentiment.

Nous ne saurions ici énumérer les systèmes plus ou moins absolus qui ont germé dans le cerveau des spécialistes des sports ou de la gymnastique, nous y verrions une lamentable

confusion, des mouvements identiques portant des noms différents et s'exécutant suivant d'autres principes.

Notre devoir est de signaler ce désordre et d'indiquer le remède en prenant à chaque spécialité ce qu'elle a de bon.

L'histoire nous montre le caractère spécial qu'a revêtu l'éducation suivant les époques.

En Chine, en Egypte, dans l'Inde, la gymnastique était surtout hygiénique et éducative. Chez les peuplades sauvages elle était guerrière et très rudimentaire. A Athènes et à Rome elle conserva longtemps ce dernier caractère mais en se rapprochant de la perfection.

Cette tendance militaire s'explique par la position de ces peuples civilisés entourés de hordes barbares. La gymnastique revêtait un caractère d'utilité pratique et les exercices étaient cependant très variés, le Pentathlon comprenait la lutte, le pugilat ou la boxe et le pancrace, la course, le saut, le lancer du disque et du javelot.

Ces exercices étaient enseignés à tous adolescents déjà solides, les esclaves ou ilotes étaient maintenus à l'écart et ne se mélangeaient point avec les hommes libres.

Avec la décadence de la civilisation grecque on vit naître le spécialiste professionnel et les jeux athlétiques dégénérèrent en spectacles du cirque.

Plus tard, pendant près de 2.000 ans et dans toute la période du moyen âge, les nobles forment la classe guerrière et s'exercent pour conserver leur supériorité sur les manants.

A la fin du XVIII^e siècle, Guts-Muths veut rétablir les pratiques des anciens Grecs, mais il reconnaît que son système n'est pas physiologique, parce qu'il ignore les effets des exercices.

Jahn en 1810 rêva l'unité allemande, le mouvement formidable qu'il suscita reposa tout entier sur la haine de la France. Il exerce et entraîne la jeunesse dans la campagne, il crée une gymnastique en rapport avec son but, athlétique parce que provocatrice. Il prêche la guerre sainte, l'anéantissement de Paris abhorré. Il se sert de ce qu'il a sous la main : d'abord des obstacles naturels, des branches d'arbres servent d'appareils à suspension et à appui, elles deviendront plus tard le rec et les barres parallèles.

Sa devise était : — *Frisch — Frôm — Fröhlich — Frei.*

Il fonde les associations de gymnastique dont le développement inquiète l'Etat, il acquiert sur les étudiants une autorité qui le rend suspect, on ferme ses gymnases, il est emprisonné et exilé.

Après cette période de terreur on rouvrit les gymnases; mais après Leipzig, après Waterloo, après la chute de Napoléon, l'idée de gymnastique restera toujours associée à l'unité de la patrie allemande et le système de Jahn conservera un caractère sacré. Ceux qui le critiqueront seront taxés d'antipatriotes.

Rochtein de retour de Suède trouva devant lui des oppositions violentes pour améliorer l'éducation brutale de Jahn et cependant les principes de la gymnastique suédoise prévalurent.

Aujourd'hui encore l'Allemagne a ses écoles et ses gymnases encombrés de recs, de parallèles, d'anneaux, de cordages et d'engins qui symbolisent l'idée patriotique de Jahn avec laquelle ils sont nés, ce sont d'anciens fétiches auxquels on ne peut toucher sans soulever de violentes passions.

En résumé, par sa nature et son essence la gymnastique allemande est surtout une gymnastique sportive et athlétique où l'on cherche à pousser à son maximum la force et ses applications plutôt qu'à atteindre le développement progressif et harmonieux de l'être humain.

Le système suédois est différent parce que né dans d'autres conditions et dans un autre milieu. Le rôle politique et la situation géographique de la Suède ne poussaient pas ce pays constamment à la lutte contre l'étranger.

Ling en 1813 conçut l'exercice comme un moyen de développement et de perfectionnement adapté à la vie moderne. Son système est en effet assez conforme à ce but. Jeunes gens, adultes, vieillards, militaires et malades y trouvent des mouvements simples appropriés à leur état. Mais la conception même de Ling implique le progrès avec le progrès de la science sur laquelle elle est basée. Ses disciples parfois trop rigoristes n'acceptent pas l'idée de cette évolution et consacrent son système comme parfait et invariable.

C'est une exagération dont les bons esprits ont fait merci. Le système de Ling prétend être éducatif; il s'adresse bien à l'enfant

et au malade, monotone par sa pauvreté de moyens il est à compléter surtout au point de vue de l'application militaire et sociale.

Ses principes sont trop absolus pour s'accorder avec les besoins de la nature humaine, et ce serait une illusion de croire la réalisation de ce système rationnel définitivement arrêtée.

Amoros était un colonel espagnol au service de Napoléon. Il fonda sous la Restauration le premier gymnase en France d'où sortit la gymnastique française.

En réalité, son système était un mélange sans choix des exercices des Grecs, des Allemands, même des acrobates. D'essence latine, il avait tendance à leur donner un caractère de spectacle.

Après avoir été florissant pendant une assez bonne période, son gymnase s'écroula en 1830 et avec ses débris et ses traditions ses élèves créent l'Ecole de Joinville-le-Pont.

Les manuels de cette époque reflètent l'esprit qui les anime. La division et le classement des exercices y sont tout artificiels; ils sont basés sur les appareils avec lesquels ils s'exécutent. Après 1870 on passe par les mêmes sentiments que les Allemands et l'on reprend les moyens employés par Jahn. Il y a alors un généreux élan, mais, sans direction et sans doctrine, l'éducation est incertaine, on gaspille les forces en poussant la jeunesse vers l'acrobatie ou le sport à outrance.

On confond les exercices d'application avec les exercices de développement. L'enfant est considéré comme un petit homme et participe aux exercices de l'adulte.

On voit apparaître une complication extrême sans but précis, on recherche l'adresse et l'audace jusqu'à la témérité; on perd de vue le but final, ce qui fait délaisser l'exercice par ceux qui en ont le plus besoin.

Le général André, ministre de la Guerre, persuadé que l'on faisait fausse route donne une orientation naturelle à l'éducation physique, il comprend que la solution n'est pas dans la formation de sujets extraordinaires, mais dans la participation de tous aux bienfaits de l'exercice.

Il s'arrête à un système mixte où la direction donnée aux moyens de développement proprement dits est bien d'accord avec l'application. Tout doit être prévu et d'accord avec sa fin,

mais tout est modifiable parce que scientifique au fur et à mesure des progrès de la science et de l'expérience acquise.

Nous devons comprendre l'importance du rôle que nous avons à remplir. Il y a une nécessité urgente de fixer les esprits et à les orienter définitivement,

Tout se résume en un mot : *être conscient de ce que l'on fait.*

L'éducation physique est la base de l'éducation générale, mais il faut qu'elle remplisse certaines conditions pour être d'accord avec l'éducation morale et intellectuelle. Il faut lui donner une direction convergente avec celle de l'armée.

N'oublions pas que les éducateurs spéciaux du sentiment, de l'intelligence et du corps doivent se rencontrer sur leur terrain commun qui est l'homme et que leurs efforts ne peuvent être divisés, ils doivent être inséparables comme les fonctions de l'être humain.

CONCLUSIONS PÉDAGOGIQUES. — Les notions acquises précédemment ne satisfont pas simplement notre curiosité scientifique, mais elles doivent nous servir à étayer notre enseignement sur des bases solides.

Toute méthode d'éducation a pour objet le perfectionnement de l'individu et de la race et pour résultat une plus grande somme de résistance et d'énergie, un rendement maximum en travail utile et un bienfait social incontestable.

Les moyens pour obtenir ces résultats peuvent être différents, mais il faut toujours qu'ils soient adaptés à l'organisation humaine, suffisants et complets pour répondre au but proposé.

Il n'y a qu'une organisation humaine, il ne doit y avoir qu'un plan d'éducation physique. L'enseignement est complet si les quatre effets de l'exercice sont recherchés et obtenus, savoir :

L'effet hygiénique, qui dépend de la *quantité* de travail, de la dose d'exercice et de sa violence.

L'effet esthétique qui dépend du *genre* d'exercice employé, de la répartition des efforts sur les différentes parties du corps.

L'effet économique qui dépend de la *qualité* d'exécution des exercices et de leur utilité pratique.

L'effet moral qui dépend de *l'effort spontané* que l'exercice suscite et des qualités viriles qu'il met en jeu.

La valeur éducative d'un mouvement se mesure à son aptitude à produire nettement un des effets précédents. La suite d'un enseignement se compose de leçons; chaque leçon est formée de la réunion de mouvements variés dirigés par un seul maître et destinés à faire bénéficier un grand nombre d'élèves à la fois des quatre effets de l'exercice précédemment énoncés.

Une séance comprend ainsi des mouvements propres à activer la circulation du sang et la respiration, à développer harmonieusement le système musculaire à remédier aux mauvaises attitudes de l'épaule, à dilater le thorax, à redresser les courbures vertébrales, à tonifier spécialement les parois abdominales.

L'enseignement comprend aussi des exercices qui, en le récréant, rendent l'élève adroit et souple, atténuent le vertige, perfectionnent les allures normales et trouvent leur application immédiate dans la vie civile ou à la guerre. La leçon doit être complète, utile, graduée, intéressante, dirigée avec ordre et énergie.

La proportion et le choix des exercices la rendent complète et utile. La variété des exercices la rend intéressante.

Il y a une foule de manières de réaliser le plan de l'enseignement selon les sujets auxquels on s'adresse, ou les milieux où l'on agit. Pour établir ce plan, on se basera sur les effets à obtenir en les subordonnant les uns aux autres d'après leur importance relative. On classera d'autre part les exercices suivant leurs effets, ce qui permet de les substituer les uns aux autres avec équivalence du résultat.

La leçon n'est pas une juxtaposition artificielle d'exercices quelconques. Ce n'est pas non plus une combinaison de mouvements de fantaisie, c'est une sélection de moyens de perfectionnement dans un ordre logique. Le temps restreint que l'on peut consacrer aux exercices physiques exige que ces exercices aient un effet intensif. La nécessité d'exercer un grand nombre d'élèves simultanément a pour conséquences obligées l'ordre et la discipline.

Les exercices peuvent être classés en 7 séries; la suite des séries constitue le plan de l'enseignement. Chaque série de mouvements vise un ou plusieurs effets déterminés et se compose d'exercices sensiblement équivalents et gradués. Ces exercices peuvent être exécutés à des appareils différents.

Une leçon comprend un ou plusieurs exercices pris dans chacune des séries dans l'ordre indiqué.

Cet ordre a une raison d'être, il est basé sur la dépense de travail ou la violence de l'exercice, il permet d'entraîner progressivement le corps à des efforts croissants sans le surmener puis de diminuer l'énergie, de façon à cesser le travail quand le calme s'est rétabli dans l'organisme suivant le schéma suivant (pages 106 et 107).

Quand l'instruction des hommes est assez avancée, on donne une part plus grande encore aux exercices d'application militaire *sans jamais abandonner les exercices correctifs ou de développement.*

Les marches et courses se feront alors avec armes et bagages, la boxe sous forme d'assaut, l'escrime à la baïonnette, les équilibres sur la poutre et sur le portique, les sauts, avec armes. On s'exercera aux escalades et au port des fardeaux.

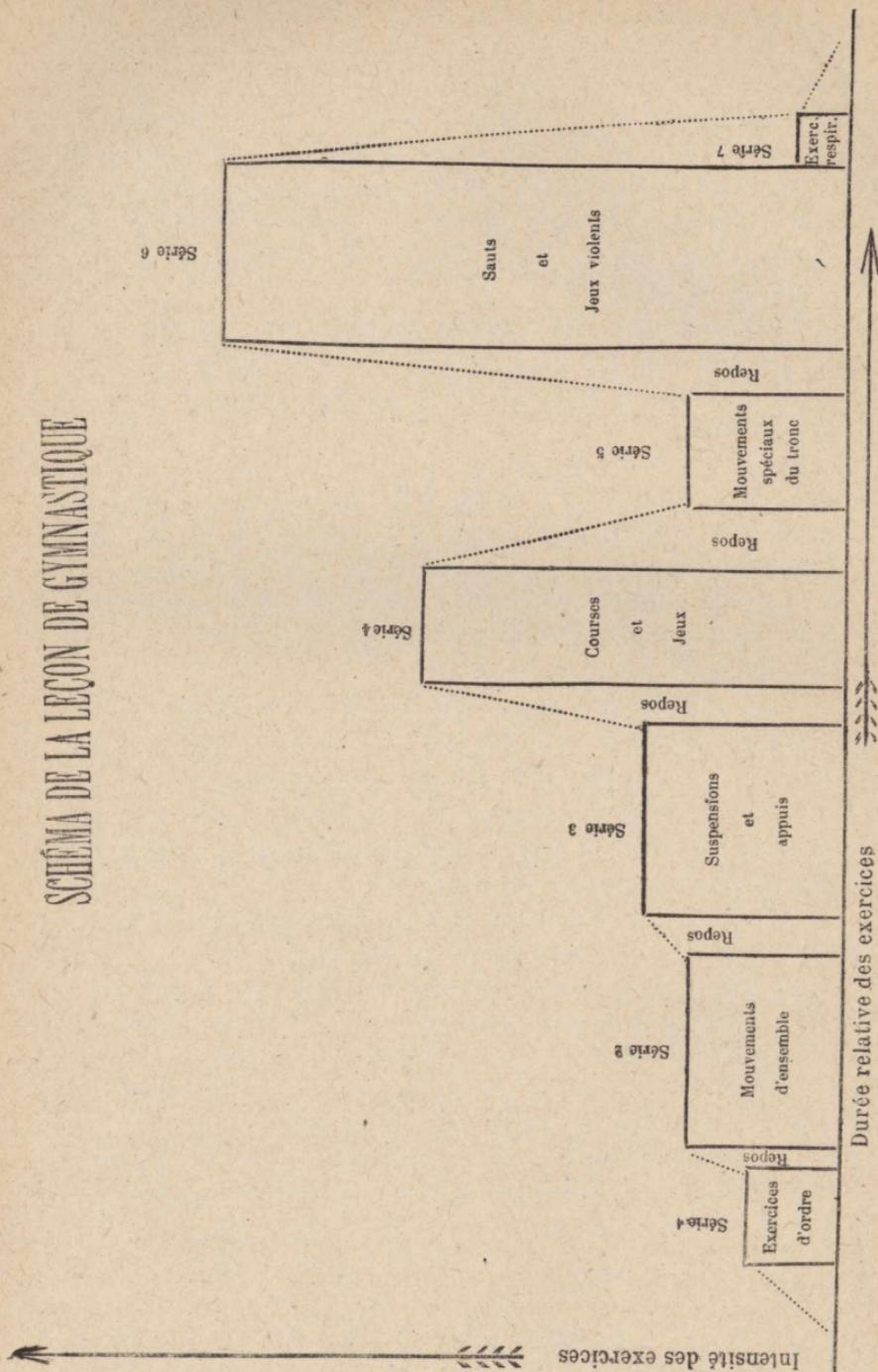
Ces exercices ont spécialement pour but d'habituer le soldat à vaincre les difficultés qu'il pourra rencontrer en campagne et à lui donner confiance dans sa force.

En résumé une séance comprend une suite d'exercices pris dans chacune des séries et en rapport avec l'état de l'instruction des sujets : la durée relative à donner aux exercices de chaque série n'est pas absolue, chaque série sera séparée par un repos de une ou plusieurs minutes surtout après la 4^e et la 6^e série qui comprennent des exercices très violents.

La succession des exercices étant ainsi déterminée, il reste à considérer leur gradation dans la suite des leçons.

A cet effet chaque série d'exercices présente une échelle croissante d'intensité et de difficulté d'exécution. La gradation est établie sur l'intensité de l'effet produit, et non sur le passage d'un appareil à un autre appareil. La violence de l'exercice, sa durée, l'importance des repos qui séparent les exercices sont des éléments de gradation. Les attitudes initiales dans lesquelles sont exécutés les mouvements sont de la première importance. Ces attitudes doivent être actives, c'est-à-dire nécessiter déjà un effort. Les fentes et inclinaisons du tronc permettent de faire agir le poids du corps comme résistance à vaincre et de graduer ainsi facilement l'intensité des contractions musculaires. L'exécution des mouvements des bras en conservant

SCHEMA DE LA LECON DE GYMNASTIQUE



PLAN GÉNÉRAL DE LA LEÇON DE GYMNASTIQUE

But ou effets à obtenir	Nature des exercices	Durée relative
<i>Première série</i>		
Effet général modéré. Education du rythme.	Marches et exercices d'ordre.	5 minutes. 1 minute de repos.
<i>Deuxième série</i>		
Développement symétrique du corps. Rectification des mauvaises attitudes. Ampliation du thorax. Indépendance et précision des mouvements. Acquérir le sens de l'équilibre et combattre le vertige.	Mouvements des membres inférieurs ou supérieurs dans des attitudes variées avec ou sans armes. Equilibres sur le sol et sur la poutre. Boxe et canne. Exercices de lancer. Luites.	10 minutes. 2 minutes de repos.
<i>Troisième série</i>		
Ampliation plus marquée du thorax, souplesse du corps. Grimper et rétablissemens.	Suspension et appuis sur les mains avec ou sans progression.	10 minutes. 2 minutes de repos.
<i>Quatrième série</i>		
Effet général plus violent sur la respiration et la circulation. Applications utiles. Effet hygiénique intense.	Courses. Sautillemens. Danses. Jeux impliquant l'action de courir.	6 minutes. 3 minutes de repos.
<i>Cinquième série</i>		
Exercices s'adressant plus spécialement aux muscles du dos et de l'abdomen et ayant pour effet d'effacer les épaules, d'ouvrir la poitrine et d'effacer le ventre.	Mouvements du tronc. Flexions, extensions, mouvements latéraux et torsions avec ou sans instrumens.	6 minutes. 2 minutes de repos.
<i>Sixième série</i>		
Dépense maximum de travail. Application pratique aux sauts d'obstacles.	Sauts variés de pied ferme et avec élan. Jeux gymnastiques impliquant le saut.	10 minutes.
<i>Septième série</i>		
Exercices ayant pour but d'apprendre à respirer et à éviter l'essoufflement et les palpitations du cœur.	Exercices respiratoires choisis dans la première série et marches lentes.	3 minutes.
Total		(50 minutes d'exercice et 10 minutes de repos). 60 minutes.

Pendant les repos on exécutera des exercices respiratoires.

(Ces indications de durée ne sont pas absolues).

les coudes dans le plan des épaules est un moyen qui assure l'effet favorable à l'ampliation thoracique.

On obtiendra bien plus vite le développement harmonieux par les mouvements des membres exécutés dans des attitudes choisies que par le maintien de ces attitudes.

Il est utile d'exécuter tous les mouvements articulaires possibles et de les répéter dans les six directions de l'espace, pour obtenir les effets complets de l'exercice.

Mais il ne faut rien exagérer, ne jamais pousser l'effort jusqu'à la fatigue, répéter cependant l'exercice jusqu'à ce que l'effet cherché soit produit, aller du simple au composé par degrés insensibles en s'arrêtant à chaque degré, et susciter toujours le travail personnel avec la correction la plus parfaite dans l'exécution sans attacher trop d'importance à la précision des ensembles.

Les défauts que l'on rencontre dans les attitudes des élèves doivent être pour le maître un objet constant d'attention.

Le classement des hommes doit être basé sur le degré de développement et d'instruction et non sur l'âge et la taille.

Les séries d'exercices étant ainsi graduées, les exercices classés et numérotés dans chaque série par ordre de difficulté et d'intensité croissantes, on pourra aisément composer une suite de leçons progressives. Pour les commençants on prendra dans chaque série les exercices affectés des numéros les plus faibles et on avancera dans chaque série au fur et à mesure des progrès accomplis. Il est bien entendu que le plan de la leçon reste le même pour tous, les effets à obtenir restant les mêmes, les moyens seuls différent suivant la température, la saison et les ressources dont on dispose¹.

Pénétré de ces observations, un éducateur habile peut utiliser ce qu'il a sous la main à la ville ou à la campagne et obtenir avec les appareils les plus rudimentaires des effets satisfaisants. Il faut pour cela ne jamais perdre de vue le corps humain et le but que l'on se propose, avoir acquis assez de pratique et de tact pour se rendre compte de ce qu'il faut faire dans chaque cas particulier, pour donner aux élèves les qualités qui leur manquent et remédier à leurs défauts les plus graves.

On ne traitera pas le citadin comme le campagnard. Le pre-

1. Voir le *Guide du Maître*, de G. Demeny, 3^e édition.

mier est nerveux, excitable, s'assimile facilement les choses, il est adroit, mais manque de fond et souvent de santé. Le second est quelquefois lourdaud et maladroit, il doit apprendre à coordonner ses mouvements et se rompre aux exercices d'application. Le citadin a un besoin impérieux de rétablir l'équilibre de ses fonctions, il lui faut des exercices hygiéniques et de l'air pur pour réveiller sa vitalité et diminuer son excitabilité.

La durée des leçons est courte, mais elle doit suffire à produire une amélioration dans ce sens. L'instruction faite avec intelligence aura toujours pour effet de donner aux élèves des indications précises qui leur serviront dans la suite, elle recrutera des adeptes à l'exercice et propagera des habitudes d'hygiène et de virilité dont les bienfaits se manifesteront bientôt dans toute la population.

Ainsi comprise, l'instruction est faite pour affirmer la puissance moralisatrice de l'école en étendant le rôle de l'instituteur qui est l'éducateur de la Nation.

Le tableau suivant résume le but de l'éducation physique et la propriété des exercices d'après lesquels le plan de la leçon et le classement des mouvements a été établi.

Pour se perfectionner physiquement, il faut de la *volonté*, du *temps* et de l'*espace*, de l'*air pur*, de la *lumière*, du *mouvement* et de la *gaité*.

Les qualités d'un enseignement peuvent être résumées dans les observations que le maître aura constamment à faire à son élève pour corriger les défauts qui se présenteront sans cesse

De l'énergie !

Tenez-vous bien !

Levez la tête (en levant le cou) !

Bombez la poitrine !

Effacez les épaules !

Les coudes en arrière !

Rentrez le ventre !

Ouvrez la pointe des pieds !

Allongez, forcez l'extension !

Les bras dans le plan des épaules !

Respirez librement !

Ne vous pressez pas !

Ne vous raidissez pas !



Pour se perfectionner physiquement il faut de la volonté, du temps et de l'espace, de l'air pur, du mouvement et de la gaieté.

QUALITÉS CONSTITUANT LE PERFECTIONNEMENT	SANTÉ physique et morale ou <i>effet hygiénique</i>	BEAUTÉ corporelle ou <i>effet esthétique</i>	ADRESSE ou <i>effet économique</i>	VIRILITÉ ou <i>effet moral</i>
NATURE DE CES QUALITÉS	Harmonie des fonctions de la vie dans le repos et pendant le travail.	Harmonie de la forme.	Harmonie des mouve- ments.	Harmonie de la vie phy- sique et morale.
EN QUOI ELLES CONSISTENT	Force musculaire. Résistance à la fatigue. Équilibre entre la dépense et la réparation des for- ces de l'organisme.	Développement normal du squelette. Développement modéré et harmonieux des mus- cles. Rectification des courbu- res exagérées du rachis. Fixation de l'épaule. Ampliation thoracique. Solidité des parois de l'ab- domen.	Depend de l'affinement et de l'éducation des sens ; De la coordination des mouvements ; De la manière de travail- ler et du rythme favo- rable au travail.	Education du caractère et de la volonté.
RÉSULTATS	Augmentation de la som- me d'énergie disponi- ble. Résistance aux maladies.	Développement normal de la taille et des organes essentiels à la vie. Proportions esthétiques répondant à l'organisa- tion la plus forte, la plus agile, la plus parfaite.	Perfectionnement de la vie de relation. Utilisation économique de notre énergie. Rendement maximum en travail avec le minimum de dépense.	Direction utile de notre activité en vue de notre perfectionnement et de nos devoirs sociaux.
PRATIQUES				
CONDITIONS QUE DOIT REMPLIR L'EXERCICE	Dose ou quantité d'éner- gie ; dépense propor- tionnée à l'état de cha- cun.	Choix de l'exercice ou ré- partition du travail dans différents groupes mus- culaires bien détermi- nés.	Adaptation parfaite des mouvements à leur but final. Exécution correcte des mouvements bien défi- nis.	But social et moral que l'on se propose opposé à la recherche de la force pour la force ou pour le spectacle.

Éviter la sédentarité et l'oisiveté comme les excès de travail. S'entraîner avec la progression la plus douce et en suivant un rythme convenable de travail. Ne pas dépasser la limite de ses forces. Varier ses exercices. Vivre au grand air et à la lumière. Se bien nourrir tout en restant sobre. Éviter les excès et les excitants du système nerveux, qui sont les poisons de l'organisme. Eduquer sa respiration pour combattre les mauvais effets de l'effort et de l'essoufflement qui troublent les fonctions du cœur et du poumon de la peau, ablu-tions, bains et frictions. Éviter les efforts musculaires trop intenses, faire de préférence des mouvements demandant des efforts modérés, de grande amplitude et souvent répétés. Marche, course, jeux simples, danses et sauts. Exercices récréatifs activant la circulation, la respiration et la sudation.

Partir d'une ligne station droite et maintenir une attitude correcte dans tous les exercices de développement. Positions fondamentales demandant un effort actif des muscles qui redressent les courbures cervicale et lombaire, maintiennent raccourcis les muscles du dos et de l'abdomen, les bras se mouvant dans le plan des épaules pour obtenir la prédominance d'action des muscles dorsaux sur les pectoraux. Donner une grande part aux mouvements propres à raccourcir les muscles abdominaux. Éviter les vêtements serrés et les chaussures trop petites et à hauts talons, les mauvaises stations debout ou assis, ainsi que les exercices qui déforment.

Équilibres à différentes hauteurs; exercices de plus en plus compliqués; difficiles et asymétriques. Mouvements demandant de l'agilité et de la souplesse. Ne pas se presser au début, de façon à ne pas se raidir et n'accélérer le rythme des mouvements que lorsque l'exécution est parfaite. Pour continuer longtemps le travail, apprendre à rythmer ses mouvements et à les alterner avec des périodes de repos qui retardent l'apparition de la fatigue. Marcher, courir, sauter, grimper, nager, canoter, manier les outils et les armes, lancer des projectiles, faire assauts. Suivre les lois de l'économie et de l'application des forces et pousser assez loin la difficulté et la complication. Travailler bien, avec ténacité, mais cesser le travail dès que la fatigue apparaît. S'efforcer de ne contracter que les muscles indispensables du mouvement.

Exercices demandant de l'énergie, de l'audace et du sang-froid. Jeux donnant de l'entraînement à l'initiative et de la gaieté et développant l'esprit de sociabilité. Assauts de boxe, d'escrime, exercices de savate et de lutte. Persévérer dans le travail, ne pas perdre de vue le but élevé de l'éducation, chercher sa récompense dans les bienfaits de l'exercice et le plaisir qui résulte de l'acquisition de la vigueur et la santé. Acquérir la confiance en soi et la connaissance des efforts dont on est capable.

MOYENS

APPROPRIÉS

En passant en revue les indications précédentes, on aperçoit clairement que l'étude des mouvements peut être faite à différents points de vue. Mais, pour en avoir une idée réelle et complète, il ne faut pas s'arrêter à quelques observations particulières et trop spéciales. Cela mènerait à porter sur la valeur éducative des exercices un jugement faux si l'on ne considérait pas leurs effets dans toute leur complexité. La raison des divergences d'opinions chez les éducateurs et dans les diverses écoles vient de là.

En considérant les exercices au point de vue de leur précision géométrique, recherchant surtout la forme de l'attitude statique, le maintien correct dans l'immobilité, la précision des ensembles, en passant brusquement d'une attitude à une autre sans se soucier de leur transition et de leur liaison, en négligeant le choix du rythme, la vitesse de déplacement des membres et la forme des chemins parcourus par leurs extrémités, on réduit les mouvements à un schéma abstrait n'ayant aucun rapport avec les actes de la vie ni d'autre propriété qu'une valeur conventionnelle.

L'œil trouve quelquefois dans cette précision toute primaire une certaine satisfaction, mais le bénéfice qu'en tire l'individu est tout à fait accessoire ; il n'obtient, par ce moyen, aucune supériorité dans ses aptitudes pratiques et utiles et arrêtera même ses progrès ultérieurs en faussant ses sensations.

L'éducation vraie doit au contraire se rapprocher des actes utilisables, c'est-à-dire donner d'abord au mouvement la plus grande part en supprimant le temps d'arrêt prolongé dans l'immobilité. Le mouvement éducatif doit préparer à tout travail et mettre au service de l'individu un mécanisme musculaire plus parfait. Il faut, pour cela, à chaque instant lui apprendre à sentir les résistances à vaincre, l'inertie des masses à mouvoir pour utiliser au mieux ses efforts au moyen de contractions musculaires bien réglées et bien localisées le rendant adroit et souple et lui permettant d'approcher de la perfection. Cette étude cinématique et dynamique du mouvement est un pas en avant dans la connaissance des exercices, mais elle est encore bien incomplète, car elle ne tient aucun compte de la vie ni des influences du mouvement sur elle ; elle se rapporte aussi

bien à une machine qu'à l'homme et supprime chez lui tout ce qui caractérise l'être vivant.

Pour entrer plus profondément dans la connaissance de l'effet de l'exercice, il faut y voir l'action d'organes chargés de produire le mouvement et de l'entretenir. Il faut distinguer les phénomènes physiologiques des actions mécaniques, envisager la nutrition, source de tout travail, les fonctions de circulation, de respiration qui la desservent, la production de la chaleur et du mouvement par les contractions musculaires, l'apport des matériaux d'assimilation et le rejet des déchets du travail. Il faut tenir compte de l'adaptation progressive du corps à des efforts souvent répétés; étudier les conditions d'équilibre et d'harmonie des fonctions donnant, dans l'état d'entraînement, le maximum d'énergie à l'organisme ou la diminuant par des désordres fonctionnels par excès de travail dans l'état de fatigue, ou de dépense insuffisante dans l'état de repos prolongé.

On aura déjà une vue d'ensemble sur les moyens propres à améliorer l'être humain au point de vue de sa santé et de sa force; on comprendra que tout ce mécanisme compliqué est actionné et accordé par les actions nerveuses, et l'on saisira les rapports des fonctions qui permettent leur activité continue sans rien troubler.

Le rythme de travail avantageux apparaîtra lié à sa quantité et surtout à sa qualité pour permettre à la machine humaine de trouver pendant son fonctionnement modéré ou intense un équilibre véritable en dépensant ses ressources avec économie et obtenant en fin de compte le maximum de rendement avec le minimum de gaspillage et de fatigue.

Ces conditions physiologiques bien comprises, on peut encore remonter à la source même de l'effort et examiner le rôle des centres nerveux qui commandent le mouvement, les opérations mentales qui le précèdent et en assurent la qualité, les rapports entre les sensations, notre pouvoir moteur volontaire et notre intellect, le retentissement, en un mot, de nos actions sur notre être moral. *Nous faisons alors l'étude de nos mouvements au point de vue psychologique.*

En allant encore plus loin, la recherche de la perfection et de l'harmonie de tous nos actes touche au côté esthétique et à la beauté qui doivent être notre but idéal; de même les consé-

quences de nos efforts dirigés vers le bien sont d'ordre *moral et social*.

Voilà, en quelques mots, ce que doit comprendre un enseignement *complet* de l'éducation physique en nous maintenant à une hauteur de vue suffisamment élevée pour nous permettre de porter un jugement motivé sur la valeur des exercices ou la portée des divers systèmes d'éducation.

Cette étude progressive cadre du reste très bien avec les étapes successives de notre perfectionnement et il existe entre elles un parallèle évident.

Si nous réfléchissons aux degrés par lesquels nous sommes passés pour arriver à notre développement total, nous distinguons trois états bien nettement tranchés que devront subir nos élèves.

Au premier degré, nous voyons le désordre et la désharmonie complète entre les mouvements exécutés et l'intervention qui les provoque. C'est l'imperfection mécanique complète se manifestant par une série de tâtonnements avec incertitude du résultat, un véritable bégayage musculaire et une adaptation tout à fait imparfaite des efforts avec leur but.

La maladresse de l'élève est flagrante, ses mouvements sont laids; il n'a pas la conscience précise de ce qu'il fait ni la régularité de l'automatisme, il ne se dégage de ses efforts qu'une confusion et un gaspillage de force évidents.

Dans cet état, le perfectionnement n'est pas impossible, *mais il est du moins aléatoire*.

Au deuxième degré, les efforts partiels sont mieux réglés et plus harmonieux, leur adaptation à nos besoins et leur subordination à notre volonté est mieux entendue; nous arrivons à la perfection mécanique et à l'économie plus parfaite; nous sommes adroits.

L'individu présente dans ses mouvements une sorte de beauté toute mécanique si remarquable chez les animaux. Il n'est pas encore entièrement conscient de ses actes, mais son automatisme dépend sans doute d'une conscience inférieure qui suffit à présider à nos mouvements coordonnés.

Il y a donc perfectionnement, *mais perfectionnement limité à des actes habituels et par conséquent stationnaire*.

Au troisième degré, la pensée commande l'action et la déter-

mine. Nous pouvons adapter volontairement nos efforts à nos besoins, nous en avons pleine conscience; il y a harmonie entre la pensée et l'action, d'où précision mentale ajoutée à la perfection mécanique.

La subordination de notre corps à notre volonté est complète, nos efforts ont un effet résultant bien net, ils sont intelligents. Nous pouvons alors modifier à notre gré nos habitudes, puisque celles-ci sont voulues et non subies. Tout travail nouveau nous est facile, nous pouvons réaliser une grande économie de temps et de force et nos mouvements sont beaux et expressifs.

Tant que notre conscience demeure nette et notre volonté ferme, il peut y avoir progrès; *notre perfectionnement devient ainsi presque indéfini.*

Un éducateur intelligent peut et doit amener ses élèves à ce degré supérieur, mais il ne peut leur éviter les degrés intermédiaires qui constituent la marche naturelle de leurs progrès¹.

1. Pour la pratique et les résultats de l'entraînement, le lecteur se reportera au livre de M. Demeny, *Les bases scientifiques de l'éducation physique.*



TABLE DES MATIÈRES

	Pages.
PREMIÈRE LEÇON. — Considérations générales	1
DEUXIÈME LEÇON. — Mécanisme des mouvements.	12
TROISIÈME LEÇON. — Analyse des stations et des attitudes initiales de la gymnastique.	23
QUATRIÈME LEÇON. — Éducation des mouvements.	34
CINQUIÈME LEÇON. — Conditions esthétiques de l'exercice.	42
SIXIÈME LEÇON. — Actions des mouvements sur le tronc.	54
SEPTIÈME LEÇON. — Conditions économiques de l'exercice.	65
HUITIÈME LEÇON. — Sauts et exercices d'application.	78
NEUVIÈME LEÇON. — Pédagogie générale.	92
DIXIÈME LEÇON. — Règles et plan de l'Education.	98

KOLEKCJA
SWF UJ

A

754

Biblioteka Gl. AWF w Krakowie



1800060525