

LES CAHIERS
SCIENTIFIQUES
d'Education Physique



JUIN 1964

LES CAHIERS SCIENTIFIQUES d'Education Physique

ORGANE TRIMESTRIEL DE LA SOCIÉTÉ DES PROFESSEURS D'ÉDUCATION PHYSIQUE - MÉDECINS
30, rue Louis-Blanc — TALENCE (Gironde)

ABONNEMENTS-RÉABONNEMENTS

Le montant de l'abonnement annuel est fixé à 12 F pour trois numéros correspondant aux trois trimestres scolaires.

Nous prions nos abonnés de bien vouloir effectuer leur versement au

C. C. P. 131.67, Bordeaux
de la

SOCIÉTÉ DES PROFESSEURS
D'ÉDUCATION PHYSIQUE MÉDECINS

11, avenue de Sceaux - VERSAILLES (S.-et-O.)

CORRESPONDANCE

Toute la correspondance intéressant le service de notre Revue doit être adressée au

Docteur ALLEMANDOU
11, avenue de Sceaux
VERSAILLES (Seine-et-Oise).

Les abonnements contractés en cours d'année comportent obligatoirement la fourniture des trois numéros de l'année scolaire.

Les chèques de virement doivent être adressés directement au Centre de chèques.

SOMMAIRE

La Coordination motrice Docteur J. LE BOULCH

Musculation et force Raymond THOMAS

La Réadaptation du Pleurétique F. MACORIGH

Notre précédent numéro, consacré à la gymnastique de maintien, a suscité un grand intérêt dans les milieux de l'Education physique. Mais, contrairement à notre attente, nous n'avons reçu aucun article pour amorcer le débat que nous voulions provoquer.

En l'absence de faits s'opposant à ceux que nous avons rapportés, nous considérerons donc que nos conclusions sont valablement fondées.

LA COORDINATION MOTRICE ⁽¹⁾

par le Docteur J. Le BOULCH

PLAN DE L'ARTICLE

INTRODUCTION

- A) Qu'est-ce qu'une bonne coordination motrice ?
- B) Analyse succincte des mécanismes physiologiques mis en jeu dans la « coordination » du mouvement.
- C) Les degrés de complexité dans la coordination motrice.
 - 1° *Coordinations innées - Réflexes absolus ou inconditionnels.*
 - 2° *Coordinations acquises - Réponses conditionnelles.*
 - a) L'apprentissage à programmation inconsciente par essais et erreurs ou par tâtonnements.
 - b) L'apprentissage à programmation consciente : apprentissage intelligent.
- D) Importance d'une bonne programmation dans l'efficacité technique (choix d'une coordination optimum). Elle dépend :
 - 1° *Des « informations » qui parviennent au sujet et de la richesse de ses perceptions.*
 - 2° *Des expériences antérieures ayant amené la fixation de certaines réponses stabilisées sous forme d'automatismes.*
 - 3° *Des facteurs d'exécution.*
 - a) Facteurs morphologiques.
 - b) Facteur vitesse.
 - c) Force musculaire.
 - d) Souplesse articulaire.
 - 4° *Conclusion sur la programmation.*

INTRODUCTION

Nous tenterons, en nous inspirant des travaux des neurologistes, de donner une définition de la coordination motrice et d'en analyser les différentes composantes. Nous constaterons que les facteurs mis en jeu dans tout mouvement bien coordonné sont nombreux, ce qui exclut l'existence d'une « qualité de coordination ». Les facteurs mis en jeu diffèrent d'ailleurs selon la complexité du mouvement et son mode d'apprentissage.

E) Application des données précédentes à l'entraînement et à l'apprentissage technique.

- 1° *L'apprentissage technique en fonction de l'âge.*
- 2° *Le problème de la spécialisation précoce rejoint le problème précédent:*
 - a) Qu'est-ce que la spécialisation précoce ?
 - b) Distinguons spécialisation précoce et pratique précoce d'un sport.
- 3° *Le problème de l'apprentissage de la technique sportive.*
 - a) Apprentissage global et perfectionnement du geste global par prise de conscience des différents temps du mouvement.
 - b) Apprentissage analytique intelligent :
 - les difficultés de ce type d'apprentissage ;
 - attitude de l'entraîneur devant ces « manques ».
 - c) L'apprentissage par « conditionnement strict » ou par dressage.
- 4° *Les aspects volontaires, automatiques, réflexes, de la coordination. Attitude de l'entraîneur à leur égard.*
 - a) Le jeu des réflexes d'équilibration et des réflexes correcteurs du mouvement.
 - b) Le montage d'automatismes implique la répétition.
 - c) Le contrôle volontaire.
- 5° *Les aspects inconscients de la coordination et le problème du développement des facteurs d'exécution.*
Exemples.

Conclusion.

Bibliographie.

La coordination représente l'aspect ultime de la réponse motrice, elle dépend d'une bonne perception et du niveau des facteurs d'exécution. A ce point de vue, nous constaterons que la division que nous avons proposée des facteurs de la motricité en facteurs d'exécution et facteurs psycho-moteurs n'aboutit pas à une séparation mais au contraire à une interpénétration entre ces deux types de facteurs.

(1) Rapport présenté au récent Colloque international de Vichy.

L'étude psycho-physiologique faite sur la coordination débouche sur des prolongements pratiques que nous développerons afin que l'entraîneur soit mieux informé des bases scientifiques de l'apprentissage technique.

A) Qu'est-ce qu'une bonne coordination motrice ?

Lorsqu'une tâche proposée à un sujet nécessite une réalisation motrice adaptée à un but (praxie), les contractions musculaires mises en jeu doivent être bien réglées dans leur *force*, leur *vitesse*, leur *rythmicité*, afin de respecter l'*intention* présidant à l'exécution du mouvement. La coordination est cette fonction du système nerveux central d'assurer des contractions musculaires normales adaptées à un but. On peut donc définir la bonne coordination du mouvement comme le réglage minutieux de la coopération des différents groupes musculaires permettant le bon ajustement du mouvement au but proposé.

Lorsqu'on parle d'intention dans l'exécution du mouvement, cela signifie qu'une finalité plus ou moins consciente des actions préside à l'exécution de tous les mouvements coordonnés.

C'est la fonction d'intégration définie par Sherrington qui implique que le système nerveux commande la musculature comme un tout, ce qui lui permet non de lancer des influx nerveux dans tous les sens, mais de renforcer, modérer, exciter, inhiber pour arriver à un fonctionnement hiérarchisé et harmonieux.

L'apprentissage technique du geste à haut rendement utilisé en sport, puis son perfectionnement, nécessitent la mise en jeu de cette fonction de coordination du système nerveux central.

La bonne coordination d'un mouvement implique :

1. L'adaptation de la *force* et de la *durée* des contractions des muscles agonistes et synergiques.
2. Le réglage parfait des contractions musculaires simultanées ou successives et le relâchement correspondant des muscles antagonistes.
3. La correction permanente de la précision du mouvement par le jeu des réflexes régulateurs et d'équilibration.

B) Analyse succincte des mécanismes physiologiques mis en jeu dans la « coordination » du mouvement.

La commande motrice se fait en deux temps :

1° Un temps de « programmation », de laquelle dépendra le « schéma d'action » qui réglera par anticipation la succession des mouvements nécessaires à la bonne marche de l'action selon les caractéristiques précédemment décrites, compte tenu du but à atteindre (fonction intégratrice).

2° Le second temps d'exécution motrice proprement dite implique la mise en jeu d'automatismes, c'est-à-dire de « schémas de coordination » existant à l'état potentiel dans les structures nerveuses du sujet. C'est cette partie de l'exécution qui représente à proprement parler la « coordination du mouvement » impliquant le réglage minutieux de la coopé-

ration des différents groupes musculaires permettant le bon ajustement. Ce réglage s'effectue sous deux aspects. Comme l'a dit Goldstein, dans tout mouvement il y a un arrière-plan et un premier plan. L'arrière-plan est représenté par l'*ajustement postural* qui précède immédiatement le mouvement permettant le démarrage correct de celui-ci et qui en suit toutes les variations. Le premier plan est représenté par l'exécution motrice proprement dite (activité physique). Un double système moteur assure cette double fonction : le système pyramidal et le système extra-pyramidal.

L'ordre moteur donné par la volonté et l'organisation de la coordination en fonction du but poursuivi ne représentent que le temps initial du mouvement. La première impulsion motrice donnée, le contrôle du mouvement va se poursuivre et donner lieu à des réflexes régulateurs.

En fonction du but à atteindre (*programmation de l'action*), les structures physiologiques entrant en jeu dans la coordination motrice comportent trois étages intimement solidaires :

- étage de la régulation (médullaire - cérébelleux) ;
- étage des automatismes (structures sous-corticales) ;
- étage cortical (conscient - inconscient).

Cette simple énumération des facteurs de la coordination et des structures neurologiques mises en jeu nous montre immédiatement qu'il ne s'agit pas là d'une aptitude ou capacité simple, mais d'une fonction complexe faisant intervenir des mécanismes psycho-physiologiques nombreux.

C) Les degrés de complexité dans la coordination motrice.

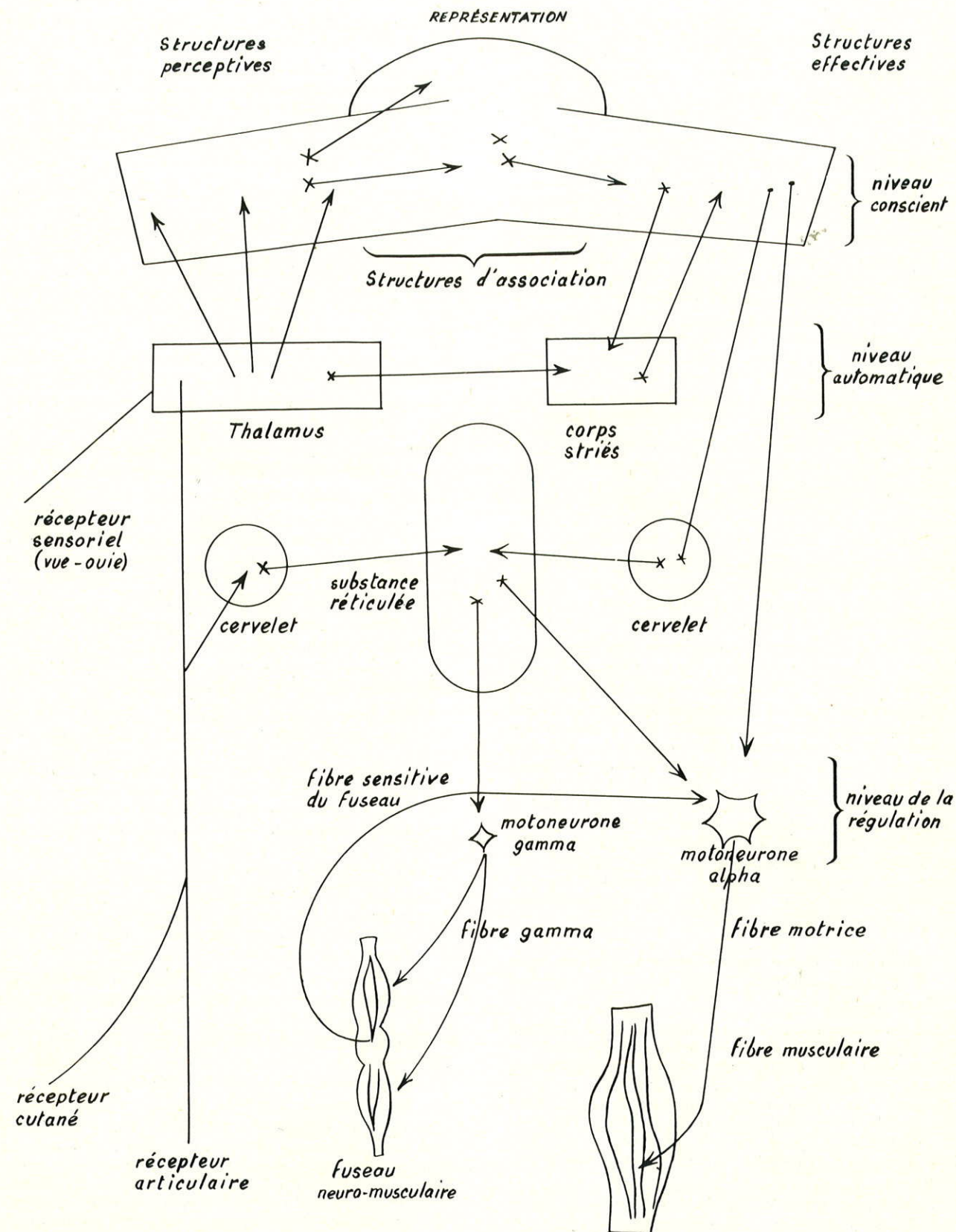
1° Coordinations innées - Réflexes absolus ou inconditionnels.

Tout réflexe, même le plus simple, implique une certaine coordination traduite par la loi de Sherrington sur « l'innervation réciproque », à savoir que la contraction d'un muscle entraîne, par voie de conséquence, le relâchement de son antagoniste.

Plusieurs réflexes élémentaires peuvent être associés dans l'exécution des séquences motrices plus complexes représentées par les automatismes primaires peu nombreux chez l'homme. Les coordinations innées vont être le plus souvent le moteur d'acquisition des réponses plus souples, plus plastiques, que sont les réponses conditionnelles.

2° Les coordinations acquises - Réponses conditionnelles.

L'ajustement à une situation peut ne pas être immédiate ni automatique. La formation d'un nouveau système de réponse s'impose : c'est le phénomène d'apprentissage qui prend une importance considérable à l'échelon humain et dans le domaine qui nous intéresse ici, c'est-à-dire le domaine sportif où l'on utilise des gestes inhabituels. Lorsqu'un athlète se trouve en présence d'un problème d'ordre technique à résoudre : lancer loin ou avec précision,



sauter haut, courir vite, etc., compte tenu du but à atteindre, la programmation de l'action peut présenter deux aspects : elle peut être inconsciente ou consciente.

a) *L'apprentissage à programmation inconsciente par essais et erreurs ou par tâtonnements.*

Peut s'observer chez un sportif livré à lui-même qui a trouvé par tâtonnement une modalité de réponse lui permettant d'obtenir des résultats satisfaisants. Signalons que, chez des athlètes spécialement « doués », cette modalité est à l'origine d'invention de styles nouveaux. Certains entraîneurs étrangers se contentent d'ailleurs parfois de laisser trouver certaines modalités de réponse à des athlètes, puis ensuite d'affiner et de perfectionner ces réponses.

Dans ce type d'apprentissage, « le schéma d'action » est inexistant ou très flou ; *seule la conscience plus ou moins claire du but à atteindre est le moteur de l'action.*

b) *L'apprentissage à programmation consciente : apprentissage intelligent.*

La modalité précédente d'apprentissage représente un mode primitif, lent et souvent inefficace. Cependant, un sujet éduqué peut, en présence d'une situation problème comme une situation de compétition, l'analyser et imaginer un « schéma d'action » (une technique) permettant de la maîtriser.

Dans ce deuxième type d'apprentissage, l'aide de l'éducateur, de l'entraîneur, s'imposera dans la plupart des cas afin d'explicitier quelles sont les modalités techniques les plus efficaces.

Cependant, nous verrons que, pour être bénéfique, l'action de l'entraîneur dans l'apprentissage technique doit respecter certains impératifs pédagogiques.

L'ajustement moteur en présence d'une situation de compétition se réalise par le déclenchement de « séquences de conduite » plus ou moins complexes. Les plus simples sont les réflexes absolus ou automatismes primaires qui sont innés. Le degré d'ajustement le plus spécifiquement humain fait appel à l'apprentissage intelligent ou secondaire décrit par le psycho-physiologiste Hebb et qui repose sur l'utilisation du langage ou deuxième système de signalisation de Pavlov, moyen de traduire sous forme de consignes les impératifs de programmation décelés par l'entraîneur.

D) Importance d'une bonne programmation dans l'efficacité technique (choix d'une coordination optimum).

En fonction du but à atteindre, qui est la réalisation d'une performance, le sujet en situation de compétition doit utiliser au mieux ses possibilités propres actuelles. La programmation est justement cet aspect de l'acte moteur qui implique le choix des meilleures modalités pour le sujet en situation de compétition. (Nous savons que cette façon globale de réagir s'explique par la fonction d'intégration).

De quoi dépend le choix du « schéma d'action », c'est-à-dire le type de programmation ?

1° Des « informations » qui parviennent au sujet et de la richesse de ses perceptions.

Compte tenu de la situation, ce sera tel ou tel type de « coordination » qui sera retenu. Cet aspect perceptif est capital dans les sports où les situations sont changeantes : sports collectifs, sports de combat, sports où l'homme lutte contre les éléments naturels (ski, nautisme, etc.).

Un élément important de l'apprentissage technique est la liaison entre la situation perçue et la réponse correspondante, cette dernière devant être plastique, c'est-à-dire se modifier en fonction des variations de la situation.

Remarquons que les perceptions qui interviennent dans le choix de la réponse sont de deux ordres :

— perception de son corps (notion de « schéma corporel ») ;

— perceptions } organisées dans l'espace,
extérieures } organisées dans le temps.

2° Des expériences antérieures ayant amené la fixation de certaines réponses stabilisées sous forme d'automatismes.

Chaque sujet a à sa disposition un véritable répertoire d'automatismes ou « stéréotypes moteurs » lui permettant d'improviser de nouveaux « schémas de coordination » et lui servant donc de point de départ pour l'apprentissage technique.

Cependant, ces stéréotypes peuvent influencer l'apprentissage de deux manières :

a) ils peuvent faciliter l'acquisition de coordinations nouvelles, c'est le *transfert positif* ;

b) ils peuvent, par leur rigidité, entraver l'acquisition de coordinations nouvelles, c'est le *transfert négatif*, plus fréquent. C'est ce transfert négatif qui rend parfois la tâche de l'entraîneur très difficile lorsqu'il se trouve en présence d'un athlète qui a acquis une technique imparfaite au cours d'un apprentissage antérieur. Nous verrons plus loin comment surmonter ces difficultés.

3° Des facteurs d'exécution.

Dans un geste à haut rendement comme le geste sportif, chaque facteur d'exécution a son importance pour le choix des moyens, c'est-à-dire de la technique employée.

a) *Facteurs morphologiques.* — Le lanceur de 120 kg peut utiliser une technique de lancer « explosif » ; un lanceur de 90 kg a, au contraire, intérêt à utiliser une forme de détente progressivement accélérée.

Les rapports de segments influencent la technique, en agrès par exemple.

b) *Facteur vitesse.* — Certaines techniques sont interdites lorsque certaines caractéristiques de vitesse manquent, particulièrement toutes les techniques faisant appel à une accélération brutale (retournement à l'intérieur en saut, certains crochets ou changement de direction en sports collectifs...).

c) *Force musculaire.* — Deux sujets inégalement musclés ne peuvent utiliser le même type de coordination.

Un même sujet peut avoir une inégalité de force musculaire, c'est-à-dire des prédominances au niveau de tel ou tel groupe musculaire. Selon ces prédominances, c'est tel ou tel type de coordination qui sera électivement choisie.

Exemple : le développé exige, dans sa technique classique, un faisceau antérieur du deltoïde très puissant. Chez la plupart des sujets, c'est le deltoïde moyen qui est le plus fort, d'où difficulté d'assimiler la coordination proposée.

Les sujets peuvent encore différer, non seulement par leur force physique, mais encore par leur tonus. Dans beaucoup de gestes sportifs, une force normale s'accompagnant d'hypotonie peut être une gêne à l'acquisition d'une technique. (En agrès, nous en avons des exemples frappants).

d) *Souplesse articulaire.* — Le jeu plus ou moins étendu des articulations conditionne l'assimilation de tel ou tel type de technique.

Exemple : la souplesse de l'articulation de l'épaule chez le lanceur de javelot ; la souplesse de la hanche dans la technique actuelle du rouleau ventral ; la souplesse de la colonne vertébrale en agilité au sol.

En fonction du niveau de tous ces facteurs d'exécution, tel ou tel type de coordination, donc telle ou telle technique, sera assimilable ou non. Ces remarques justifient d'autre part l'importance prise en sport par la recherche du développement des facteurs d'exécution.

4° Conclusion sur la programmation.

Cette étude des conditions de la programmation nous permet de conclure que la réalisation d'une coordination correcte, compte tenu d'un but à atteindre, ne peut s'isoler d'une prise en considération de l'ensemble des facteurs du mouvement.

Lorsqu'un sujet échoue dans un apprentissage technique, *il ne faut pas conclure trop vite à une incoordination*, mais plutôt chercher les causes de son échec dans le manque de développement d'un facteur indispensable à la réalisation de la coordination proposée.

Il faut, d'autre part, se défier du préjugé technique que tout geste mécaniquement idéal est le meilleur pour tous. En d'autres termes, il faut admettre qu'il y a une adaptation nécessaire à faire des techniques à chaque individu.

L'analyse mécanique du geste doit être précédée par une analyse psycho-physiologique, ces deux modes d'approche ne se recoupant pas nécessairement. Une *étude purement biomécanique du mouvement, concevable à l'époque de Demeny, est actuellement impensable si elle n'est pas précédée et associée à une étude psycho-physiologique.*

E) Application des données précédentes à l'entraînement et à l'apprentissage technique.

1° *L'apprentissage technique en fonction de l'âge.*
Les données précédentes nous ont permis de mettre en évidence qu'il y avait deux modes d'apprentissage différents :

— l'un par essais et erreurs à coordination inconsciente ;

— l'autre, l'apprentissage intelligent, à coordination consciente.

Ces deux modes d'apprentissage utilisent deux formes d'attention différentes.

a) *L'attention portée sur les objets extérieurs*, permettant la prise de conscience du but à atteindre : sauter haut, vaincre un adversaire en sport de combat, lancer avec précision en sport collectif, etc. Le but étant fixé, les modalités d'exécution (coordination du mouvement) restent inconscientes et le mouvement qui en résulte prend la signification d'un moyen global pour atteindre ce but.

L'intérêt éducatif de ce type d'apprentissage est de permettre l'exploitation des possibilités d'adaptation de l'individu le mettant en mesure de trouver la meilleure forme de réponse, compte tenu de ses possibilités propres.

En d'autres termes, cette forme d'apprentissage développe l'aptitude à la programmation et permet d'acquérir des mouvements globaux souvent bien adaptés.

b) *L'attention interiorisée*, c'est-à-dire fixée sur le « corps propre », est mise en jeu dans l'apprentissage secondaire lorsque l'action est complexe et peut s'effectuer de façon différente. Il est indispensable alors de fixer l'attention, non seulement sur le but à atteindre, mais encore sur les différentes coordinations permettant d'atteindre l'objectif fixé.

La programmation est consciente et la notion technique prend toute son importance.

Un problème pédagogique capital en sport est de savoir à quel âge apprendre les techniques spécialisées dites sportives, c'est-à-dire utiliser le deuxième mode d'apprentissage.

Les données psycho-physiologiques actuelles concourent à fixer l'âge d'apprentissage technique (à coordination consciente) à la puberté.

Nos études sur la motricité rejoignant celles d'Asmussen et d'autres auteurs montrent que :

1. les gestes sportifs athlétiques utilisés par les adultes exigent des facteurs d'exécution importants et particulièrement de la force musculaire, tant phasique que tonique ;

2. que la force musculaire ne se développe de façon importante qu'à la puberté ; à ce moment, elle passe du simple au triple chez le garçon ;

3. que vouloir apprendre un geste technique d'adulte trop tôt, surtout lorsqu'il exige des facteurs d'exécution importants et alors que le système nerveux n'est pas suffisamment éduqué, entraîne à un dressage qui se traduit par l'acquisition d'automatismes rigides, non valables techniquement, qui seront ensuite une entrave au progrès.

En conclusion : les techniques spécialisées, valables pour des adultes bien musclés, sont inassimilables, sauf cas particulier, pour des enfants.

Ces techniques sont non seulement inutiles mais elles sont nuisibles, car elles enferment l'enfant dans des formes de réponses stéréotypées n'ayant aucune valeur de transfert.

2° Le problème de la spécialisation précoce rejoint le problème précédent.

Les conclusions précédentes nous amènent à rejeter la spécialisation précoce.

a) Qu'est-ce que la spécialisation précoce ?

Elle consiste à hypertrophier certaines qualités et à orienter dès le plus jeune âge un sujet en vue de lui permettre d'atteindre rapidement des réalisations supérieures dans un domaine limité. Cette façon de faire va à l'encontre des conceptions éducatives actuelles qui visent à développer toutes les potentialités du sujet en croissance afin de lui permettre ultérieurement de les exploiter en se spécialisant dans une discipline de son choix. La spécialisation nécessaire doit cependant être tardive ; c'est ainsi qu'elle donnera les meilleurs résultats. Citons la conception soviétique :

« Les performances sportives sont basées sur le développement harmonieux des capacités physiques. Les éléments du sport sont introduits peu à peu, mais surtout après douze ans. »

b) Distinguons spécialisation précoce et pratique précoce d'un sport.

Tout sujet qui pratique dans son jeune âge une activité sportive ne fait pas nécessairement de la spécialisation précoce. Il évite cette déviation si son éducation est par ailleurs complète (développement de toutes ses capacités y compris celles qui, apparemment, limiteraient le rendement dans la spécialité considérée).

Pour certaines spécialités sportives, la pratique précoce sans spécialisation est une nécessité pour obtenir de brillants résultats. Il en est ainsi chaque fois que l'homme doit agir dans des conditions inhabituelles : natation, ski, patin à glace. Dans ces cas, il est certain qu'une « familiarisation » précoce développe des formes de coordinations globales (premier mode d'apprentissage) qui seront ensuite exploitables à l'âge adulte.

La pratique sportive précoce sans spécialisation peut être encore bénéfique dans d'autres domaines, comme en sports collectifs, par exemple. Mais, là encore, des précautions sont indispensables ; en particulier, il importe de laisser au sport son caractère spontané et enfantin.

3° Le problème de l'apprentissage de la technique sportive.

a) Apprentissage global et perfectionnement du geste global par prise de conscience des différents temps du mouvement.

Nous savons que « l'apprentissage global » est caractérisé par une programmation inconsciente. Le stade d'apprentissage technique consiste à rendre

consciente cette programmation, en utilisant les possibilités « d'attention intériorisée » de l'élève.

Remarquons que cette modalité est très difficile à réaliser, car, si l'entraîneur se trouve en présence d'un sujet peu éduqué, celui-ci va reproduire toujours les mêmes erreurs sans pouvoir se corriger (transfert négatif), surtout si un mouvement semblable était déjà connu du sujet.

b) Apprentissage analytique intelligent.

Il consiste à décomposer le mouvement sportif complexe en « temps », en séquences analytiques plus simples, à expliquer ou à montrer à l'athlète l'enchaînement correct de ces différents temps, compte tenu de la situation réelle de compétition.

C'est l'enchaînement harmonieux des « temps » grâce à une bonne structuration temporelle qui donnera au mouvement son unité et son efficacité. Cette bonne structuration fera du mouvement un ensemble harmonieusement articulé ; au contraire, un défaut de structuration temporelle fera du mouvement un ensemble haché et anguleux.

Le rythme d'un mouvement est la bonne organisation temporelle des différentes séquences.

Ce que nous venons de dire permet de comprendre que, dans l'apprentissage d'une coordination complexe nouvelle, l'aspect forme temporelle (rythme) a plus d'importance que l'aspect forme dans l'espace. Nous voyons donc que la notion de coordination d'un mouvement est inséparable de la notion de coordination et que l'entraîneur dans l'apprentissage du geste ne doit pas se contenter d'une description formelle, mais doit insister sur la structuration temporelle, donc sur le rythme.

Les difficultés de ce type d'apprentissage :

Il ne peut se concevoir que chez un sujet éduqué, car il dépend :

- des expériences motrices antérieures bien conduites n'amenant pas de transfert négatif ;
- du niveau des différents facteurs d'exécution ;
- de l'éducation perceptive :
 - contrôle de son corps grâce à l'utilisation de l'attention intériorisée ;
 - organisation spatiale — utiliser tel type de coordination au bon moment, compte tenu d'un signal visuel extérieur ;
 - organisation temporelle - enchaîner correctement les différentes séquences du mouvement.

Attitude de l'entraîneur devant ces « manques ».

— S'il veut obtenir de bons résultats, il devra les combler par un travail approprié, qui fera l'objet des séances de préparation de l'athlète :

- travail des facteurs d'exécution ;
- travail du schéma corporel ;
- travail perceptif spatial (exécuter le mouvement dans des situations variées pour en permettre une utilisation plus souple) ;

— travail perceptif temporel visant à un meilleur enchaînement de différentes séquences du geste. Il est évident que, pour dépister tous ces facteurs et les évaluer, le « testing » des athlètes s'impose.

Remarquons encore que, si l'éducation motrice et psychomotrice du sujet a été assurée par une éducation physique rationnelle, l'entraîneur pourra se contenter de renforcer certaines capacités nécessaires de la spécialisation sans avoir à « corriger les manques ».

c) L'apprentissage par « conditionnement strict » ou par dressage.

Le terme conditionnement est pris dans un sens restrictif qui lui est souvent donné en France, et non pas dans le sens pavlovien, qui est beaucoup plus large.

Si le sujet est inéducable, il ne pourra acquérir de mouvements complexes par la deuxième modalité. Reste une troisième éventualité qui est le dressage, qui consiste à décomposer encore le mouvement en séquences élémentaires et à faire exécuter chacune de ces séquences isolément autant de fois qu'il le faut. Ensuite, on essaie de regrouper l'ensemble pour obtenir le geste total.

Cette façon de faire permet d'éviter la prise de conscience de l'élève qui est remplacée par celle de l'entraîneur. Elle permet encore de suppléer l'insuffisance perceptive de l'élève en substituant aux « signaux complexes » qui doivent servir de cadre au mouvement des signaux ultra-simplifiés (cri, frappe de mains, ligne, etc.).

La conséquence est que le geste ainsi appris est d'une rigidité à toute épreuve et ne peut servir que dans une seule situation. L'inconvénient de ce mode d'apprentissage mécaniste est maximum dans tous les cas où le sport pratiqué nécessite une adaptation constante (sports collectifs, sports de combats, sports de voiture...).

Mais, même dans les sports où les conditions semblent identiques, le dressage est un mode d'apprentissage toujours limitatif.

4° Les aspects volontaires, automatiques, réflexes, de la coordination. Attitude de l'entraîneur à leur égard.

Nous avons vu que la coordination motrice dépend de trois étages de structures nerveuses intimement liées.

a) Le jeu des réflexes d'équilibration et des réflexes correcteurs du mouvement, entraînant la précision, échappe à l'action de la volonté et dépend du sens musculaire ; leur développement est lié à « l'attention intériorisée » portant sur son « propre corps » et surtout à l'aptitude à éviter les contractions parasites (importance de la relaxation).

b) Le montage d'automatismes implique la répétition. — Une fois l'apprentissage réalisé (apprentissage intelligent), avec le moins de répétitions possible, il faut fixer les nouvelles connexions entre les neurones pour que le geste se déroule ensuite

avec le maximum d'économie et le minimum de dépense nerveuse possible. Cependant, cet automatisme doit rester plastique et être soumis au contrôle de la volonté qui peut le faciliter ou l'inhiber, en modifier la vitesse ou même les détails.

A cet égard, notons que toute émotivité exagérée, toute anxiété de l'athlète a pour effet de fausser le jeu des automatismes.

C'est dire l'importance du climat psychologique dans lequel se trouve placé le champion qui doit donner le meilleur de lui-même.

Remarquons encore que, lorsque l'automatisme est bien fixé, les répétitions exagérées peuvent être néfastes, entraînant une lassitude du sujet menant au surmenage nerveux.

c) Le contrôle volontaire de l'ensemble du mouvement entraîne une mise en jeu de la « vigilance » et de l'« attention extériorisée », de telle sorte que le mouvement soit à chaque instant adapté aux variations des conditions ambiantes.

C'est cet aspect intelligent qui permet à l'athlète de réussir les meilleures performances, quelles que soient les conditions de la compétition.

5° Les aspects inconscients de la coordination et le problème du développement des facteurs d'exécution.

La force musculaire, la rapidité des mouvements, l'endurance, visent à certaines modifications morphologiques et chimiques des muscles.

Or l'organisme, de par sa constitution, ne peut faire preuve d'une grande force, d'une grande rapidité, sans mettre en jeu un grand nombre de muscles. Il en résulte que, pour chaque exercice de musculation, de rapidité, la coordination des mouvements intervient particulièrement dans son aspect inconscient.

Exemples :

- fixation de la ceinture scapulaire pour la musculation des bras ;
- fixation de la ceinture pelvienne pour la musculation des jambes ;
- la rapidité d'un lancer dépend du rythme optimum de contractions des unités motrices ;
- l'efficacité d'un arraché, du rythme d'intervention des différentes unités motrices des différents muscles mis en jeu ;
- pour le développé, même importance du rythme et de la simultanéité de contraction de certaines masses musculaires.

Parmi les facteurs essentiels contribuant à l'accroissement de la force, de la rapidité des mouvements et de l'endurance, il faut donc signaler la coordination de l'activité musculaire.

Des expériences réalisées par le professeur Zimkine, de Léningrad, le prouvent.

Ces expériences font appel à la répétition fréquente dans la même journée d'exercices de musculation et de rapidité. Au bout de deux jours, on a

constaté un accroissement de la rapidité de 30 à 60 %, de la force de 50 à 100 %. Cet accroissement rapide ne peut s'expliquer par des modifications structurales fondamentales. Elles s'expliquent, selon l'auteur, par un perfectionnement de processus de coordination à la suite de la formation de réflexes conditionnés.

Notons que l'accroissement de la force et de la rapidité ainsi obtenu par l'entraînement d'un jour ou deux jours peut se maintenir plusieurs semaines ou plusieurs mois.

Signalons encore que des études électrophysiologiques confirment l'amélioration de la coordination au cours de l'entraînement musculaire (expérience de Zakhariantz en 1955 sur les gymnastes, de Vassiliéva et Zakhariantz sur les basketteurs (cités par Joukov).

Application dans le domaine sportif :

On ne peut faire abstraction de la coordination du mouvement et de la maîtrise de cette coordination lorsque l'on veut développer les facteurs d'exécution (force, rapidité, endurance)...

Il faut souvent préciser à l'athlète quelles sont les modalités de coordination à utiliser pour obtenir l'effet souhaité sur le muscle. Si les consignes données ne sont pas assez précises et si le sujet ne peut les respecter par suite d'une mauvaise éducation du schéma corporel et d'un manque d'« attention interiorisée », les résultats peuvent aller à l'inverse de l'effet souhaité.

A cet égard, signalons l'importance du rythme dans la contraction musculaire. L'ordre temporel d'entrée en jeu des unités motrices détermine la forme de détente (détente explosive, détente progressivement accélérée).

(Thèse « Les facteurs de la valeur motrice » - LE BOULCH).

CONCLUSION

La coordination motrice est une fonction nerveuse complexe qui met en jeu de nombreuses structures neurologiques. Une bonne coordination motrice permet d'utiliser au mieux les possibilités de chaque athlète. Il est donc important que l'entraîneur puisse connaître les moyens de faire acquérir dans les meilleures conditions possibles les gestes techniques les plus appropriés à chacun.

L'apprentissage technique sous sa forme définitive ne doit s'envisager qu'après le développement suffisant des « facteurs d'exécution ». Il sera précédé d'une pratique globale permettant au jeune sportif de développer certains automatismes et certains réflexes utilisables dans un perfectionnement ultérieur.

Nous avons analysé les facteurs de tous ordres qui peuvent gêner l'acquisition d'un geste technique correct : facteurs perceptifs, facteurs d'exécution, apprentissage antérieur mal conduit. Chacun de ces cas pose des problèmes particuliers à l'entraîneur.

Mais si l'acquisition de coordinations motrices est capitale dans l'apprentissage technique, les coordinations inconscientes influent souvent sur le développement des facteurs d'exécution comme la force, la rapidité et l'endurance.

Toutes ces raisons nous invitent à mieux étudier ces problèmes psycho-moteurs de l'entraînement qui, jusqu'ici, sont restés au second plan par rapport aux problèmes purement techniques.

BIBLIOGRAPHIE

- AJURIAGUERRA (J. de), HECAEN (M.) & ANGELERQUES (R.). — Les Apraxies, variétés cliniques et latéralisations lésionnelles. *Revue neurologique*, n° 6, juin 1960. Masson et C^{ie}, éditeurs.
- BUYTENDYK. — Attitudes et mouvements. Etude fonctionnelle du mouvement humain. Desclès de Brower, édit., 1957.
- CHAIN, LHERMITTE & SCHERRER. — Exploration de l'activité motrice chez l'homme normal et dans le syndrome cérébelleux ; comportement des muscles agonistes et antagonistes dans le maintien d'attitude et l'adaptation posturale. *Revue neurologique*, tome 105, n° 4, oct. 1951.
- GEMELLI. — Recherches sur le diagnostic de l'habileté motrice. *Revue de la Science du Travail*. Alcan, Paris, 1929.
- GOLDSTEIN. — La structure de l'organisme (introduction à la biologie à partir de la pathologie humaine). *Bibliothèque de Philosophie*. Gallimard, éditeur, 1951.
- KREINDLER & GOLDENBERG (G. M.) (Bucarest). — Essai d'une nouvelle systématisation des activités coordonnées cypraxiquement et de leur examen clinique. *Revue neurologique*, n° 6, juin 1960. Editions Masson.
- LEONTIEV. — Réflexes conditionnés, apprentissage et conscience. Symposium sur le conditionnement et l'apprentissage, Strasbourg, 1956. *Bibliothèque Scientifique Internationale*, P.U.F., 1958.
- LE BOULCH. — Les facteurs de la valeur motrice. Interprétation d'un point de vue physiologique. *Thèse de Doctorat en Médecine*, Rennes, 1960. Chez l'auteur, 16, rue de la Gare, Dinard (I.-et-V.).
- WALLON (Henri). — La Maladresse. Article extrait du *Journal de Psychologie*, xxv^e année, n° 1.
- ZIMKINE (N.). — Caractéristique physiologique de la force, de la rapidité des mouvements et de l'endurance aux divers stades de l'entraînement. *Trav. du XII^e Congrès internat. jubilaire de la méd. sportive*. Moscou, 1960.

*

**

MUSCULATION ET FORCE ⁽¹⁾

par Raymond THOMAS

INTRODUCTION

Nous nous proposons, dans cet exposé, d'essayer d'éclaircir quelques idées relatives à la musculation et au travail de la force.

En français, le terme de musculation désigne, en fait, le fonctionnement général des muscles. C'est une grande fonction au même titre que la respiration, la circulation, la digestion. Pour l'entraîneur, le mot musculation a pris le sens de développement musculaire et même, pour la majorité, de travail à l'aide d'haltères. Nous verrons qu'en fait le développement musculaire, que nous appellerons désormais musculation, peut être obtenu de diverses manières. Il faut que le muscle produise un certain travail pour se conserver. En dessous de cette limite, il dégénère. Plâtrons par exemple une partie d'un individu, les muscles immobilisés pendant un certain temps s'atrophient ; au-dessus de la limite d'entretien, le muscle se transforme. En général, le travail de musculation a pour premier résultat d'augmenter la force, mais on peut également, suivant la forme du travail, influencer sur toutes les qualités physiques. Nous nous limiterons ici, pour des raisons de temps, au rapport de la musculation et de la force, mais nous aborderons les rapports avec les autres qualités.

Le sportif est créateur de mouvements, ceci suppose des forces dirigées et libérées au moment opportun. Ce qui compte pour l'athlète c'est la puissance, c'est-à-dire une force multipliée par une vitesse. Mais, si la force n'est pas suffisante, elle est nécessaire.

Qu'est-ce que la force ? C'est la contraction maximale d'un muscle ou d'un groupe de muscles. On peut la mesurer par tirage ou pression au dynamomètre. Chez un individu donné, il existe plutôt des forces spécifiques d'une force générale. On peut, en effet, être fort dans certains mouvements et faible dans d'autres. L'Américain Lawther a écrit : « Les hommes qui font un travail très dur développent la force des muscles employés dans ce travail, n'importe quel autre muscle non utilisé dans leur profession peut rester relativement faible ».

D'après les Américains Morehouse et Miller, la force d'un muscle dépend d'un certain nombre de facteurs qui sont :

- l'épaisseur du muscle ;
- la proportion de fibres musculaires participant à l'action ;
- la condition physique des muscles ;

- l'avantage mécanique des leviers employés ;
- la coordination des groupes musculaires.

Après ces quelques idées sur la force, que nous avons vu être une qualité importante, nous allons chercher les moyens de la développer, et nous ferons d'abord un résumé historique de la principale méthode de musculation : celle de la charge additionnelle.

HISTORIQUE

La méthode de musculation avec charge additionnelle est assez ancienne en tant que moyen de rééducation des muscles malades ou atrophiés. Amoros, en 1848, se sert de semelles de plomb, de pouliés, de dynamomètres, pour la rééducation, à l'hôpital, des enfants malades. Le culturisme s'inspire de ces méthodes. Desbonnet, en France, recherche par un travail très long en asphyxie du muscle le développement en volume.

En sport, par contre, l'apparition du travail avec charge additionnelle est assez récente. Nous avons pu nous en rendre compte encore en interrogeant les différents participants du congrès mondial des entraîneurs d'haltérophilie, qui a eu lieu à l'I.N.S. de Paris en février. Ils sont tous d'accord pour dire que, dans leur pays, l'emploi de l'haltérophilie pour améliorer les qualités physiques des différents sportifs était d'apparition récente.

On ne peut citer, avant la guerre de 1940, que de rares exemples. L'entraîneur allemand Waitser fit travailler ses sprinters avec des charges additionnelles pour développer notamment les muscles psoas iliaque.

Les rameurs de ce même pays se servaient également d'haltères légers pour leur entraînement. Mais ces exemples restent isolés.

Pendant la deuxième guerre mondiale, dans les hôpitaux, le travail de rééducation avec charges additionnelles fut très important, étant donné le grand nombre de blessés.

Les entraîneurs alors sous les drapeaux en tirèrent des idées qu'ils appliquèrent au sport après la guerre.

C'est surtout aux Etats-Unis d'Amérique que cette forme d'entraînement se développe et, vers 1950, la plupart des sportifs la pratique. On peut citer des équipes de football américain, de base-ball, de bas-

(1) Rapport présenté au récent Colloque international de Vichy.

ket-ball ; des noms d'athlètes comme ceux de Bob Richards, O'Brien Gordien ; des nageurs comme Cleveland, Kelly. Dans chaque sport, on trouve des champions qui ont incorporé dans leur entraînement cette forme de travail.

Cette méthode est donc arrivée des U.S.A. et s'est répandue en Europe occidentale plus ou moins rapidement suivant les pays.

Elle est passée en France à l'état de mode pour certains. D'un excès, on est tombé dans un autre : d'une période qui remonte à une dizaine d'années, où la majorité des entraîneurs étaient systématiquement contre le travail avec haltères, on est passé à la période actuelle où, dans certains sports individuels, la majorité est systématiquement pour, quelques-uns prenant cette forme de travail pour le secret de la réussite. Il faut dire également qu'il existe un décalage entre sport individuel et sport collectif, la plupart du temps la musculation n'ayant aucune place dans l'entraînement des équipes de sports collectifs.

Après ce bref historique, nous allons essayer de définir les bases de l'effort musculaire avec surcharge.

BASES

Cette forme de travail s'appuie sur des travaux scientifiques, sur des bases, qui sont de deux ordres.

Il y a d'abord les méthodes de groupes et ensuite les méthodes physiologiques.

Les méthodes de groupes sont utilisées dans les sciences humaines. Elles consistent, sur des groupes homogènes d'individus, à comparer l'efficacité d'un travail sur des qualités intellectuelles, physiques ou sur d'autres exercices.

Dans le cas le plus simple, on prend trois groupes d'un même nombre d'individus. La qualité à étudier étant homogène dans chaque groupe.

Supposons, par exemple, que nous voulions déterminer l'influence du travail à l'aide d'haltères sur la détente. Nous mesurerons la détente verticale des sujets et ferons en sorte que la détente totale du premier groupe soit égale à celle du second et celle du troisième, ou, mieux, qu'il y ait autant que possible le même nombre d'individus ayant sauté telle distance dans chaque groupe. Le premier groupe subira un entraînement à l'aide d'haltères, le deuxième travaillera suivant des méthodes variées, le troisième sera le groupe témoin ne subissant aucun entraînement physique, ce qui permettra de déceler l'influence de facteurs parasites.

Au bout d'un certain temps, on teste à nouveau les groupes et l'on s'aperçoit ainsi qu'un des groupes domine l'autre ou qu'il y a égalité. On peut alors conclure que, dans les conditions définies, une forme de travail est plus favorable qu'une autre pour développer la détente verticale des jambes chez des sujets de tel âge, tel sexe, etc.

Il a été fait de nombreuses expériences de ce genre dans le cadre de l'étude de l'influence du travail à l'aide d'haltères ou de charges additionnelles sur les qualités musculaires.

Les plus importants travaux sont d'origine, par ordre alphabétique : allemande, américaine et russe.

En Allemagne, on peut citer les noms des docteurs Hettinger et Müller, qui ont surtout étudié la contraction isométrique à l'Institut Max Planck. Le docteur Roskamm a également étudié la question.

La littérature américaine spécialisée en éducation physique et sport regorge d'expériences. Chaque université a ses chercheurs. Delorme, dès 1945, expérimente, sur 300 sujets, l'effet de l'exercice avec charges. Les résultats de ses travaux ont été corroborés par d'autres chercheurs comme Karpovitch, Chui, Capen, Maley, pour n'en citer que quelques-uns. Ces mêmes chercheurs se sont penchés sur les différents problèmes que pose la musculation.

En U.R.S.S., on s'est intéressé aussi aux effets de la surcharge sur les qualités musculaires. Des noms comme ceux de Korobkov, Iakouliev, Kovechnikova sont souvent cités. Zimkine a effectué un gros travail de synthèse.

Que ressort-il de toutes ces études ? Nous en parlerons lorsque nous aborderons l'influence du travail de la force sur les autres qualités musculaires. Mais l'on peut dire que le meilleur moyen de travailler la force consiste à employer des résistances élevées avec peu de répétitions, et qu'à l'opposé, avec un travail à faible résistance et grand nombre de répétitions, on obtient un accroissement de l'endurance ; qu'enfin, il semble y avoir opposition entre ces deux formes de travail.

Après avoir examiné les travaux effectués sur des groupes d'individus, voyons maintenant les bases purement anatomo-physiologiques. Quel est d'abord l'intérêt de ces études ? C'est de connaître la cause physiologique de l'augmentation de la force d'un muscle. Car, connaissant cette cause, il sera plus facile d'obtenir l'augmentation de force.

Ici, il semble que deux hypothèses soient proposées :

— la première donnerait comme cause de l'augmentation de force l'anoxie, c'est-à-dire la privation d'oxygène qui se produit dans le muscle pendant l'effort ;

— pour la seconde, ce serait la tension du muscle.

Nous n'irons pas plus avant dans ces hypothèses qui sont du ressort de la Faculté de Médecine. Nous dirons seulement qu'en tout cas, la fibre se transforme sous l'effet du travail avec charge et, avec la fibre, ses qualités de contractibilité, élasticité et tonicité. Enfin, ajoutons que se pose le problème du nombre fixé ou non des fibres d'un muscle. Dans des travaux récents effectués sur des animaux, le chercheur soviétique Govdz va à l'encontre de la théorie généralement admise, à savoir que le nombre des fibres d'un muscle ne varie pas.

EXERCICES

Après ce coup d'œil sur les bases physiologiques de travail avec surcharge, rentrons dans le domaine pratique et voyons maintenant comment nous allons effectuer les exercices.

On trouve, ici, toutes les variables des modalités de développement des différentes qualités physiques, à savoir : répétition, espacement, intensité, etc. Mais, il y a quelque chose de spécifique, c'est le genre d'exercice qui va consister en une résistance accrue.

Pour accroître la résistance opposée au raccourcissement musculaire, il y a plusieurs solutions. Il est intéressant de connaître ces différentes possibilités pour pouvoir, lorsque le matériel fait défaut, se servir des autres.

Il est possible d'abord d'effectuer un travail de force sans autre chose que son corps. Ainsi, par exemple, des répulsions sur les bras, en appui facial au sol, ainsi, une flexion-extension sur une jambe, etc. On peut également utiliser le terrain en montant un plan incliné, un escalier. Dans ce cas, on peut encore plus facilement travailler la puissance en courant. C'est ainsi que M. Maigrot, entraîneur national des coureurs, fait travailler ses sprinters. On peut, de la même manière, faire effectuer des sauts en contre-haut en prenant appui sur un banc : c'est ce que fait M. Daniel, responsable national des sauts.

La deuxième possibilité de travailler la force consiste à employer un partenaire. Ainsi, la lutte est un exercice de musculation. L'opposition raisonnée consistant à freiner consciemment et d'une manière dosée des mouvements chez son partenaire provoque un développement musculaire. On peut enfin utiliser le poids du partenaire en effectuant par exemple des flexions-extensions des jambes en le portant sur les épaules.

La troisième possibilité réside en l'utilisation du milieu. C'est ainsi que l'aviron, la natation, procurent une résistance accrue au raccourcissement musculaire, grâce à l'élément liquide. De même, marcher dans du sable ou dans un terrain mou développe la force des jambes ; courir dans ces mêmes conditions développe la puissance. On peut même aller jusqu'à la résistance de l'air, puisque, pour développer cette même puissance, on a vu des entraîneurs recommander à leurs athlètes de courir contre le vent.

Enfin, la dernière possibilité consiste à employer un engin. Il en existe une grande variété. Nous pouvons d'abord utiliser les agrès. Les pratiquants, issus des sociétés de gymnastique, ont été pendant longtemps les seuls athlètes musclés. Actuellement, on peut citer certains sportifs qui ne se livrent qu'à cette forme de musculation. Le perchiste américain Pennel, recordman du monde, ne se sert pas d'haltères pour son entraînement de force, mais uniquement de travail aux agrès. On peut se servir ensuite de tous les gilets, ceintures lestés. On peut employer des sacs de sable, des massues. Il est également possible d'utiliser des résistances variables, c'est-à-dire des ressorts ou des élastiques dont la résistance augmente avec l'étirement. Plus on avance dans le geste et plus le mouvement est difficile. C'est un peu l'opposé du travail avec haltères où, une fois la charge mobilisée, l'inertie étant vaincue, il est plus facile de continuer le geste. Ensuite, on peut se servir de résistances fixes pour effectuer des

contractions isométriques. Ce terme signifie que le muscle conserve la même longueur. En essayant de pousser un mur, de soulever un poids trop lourd pour être bougé, d'écartier l'embrasure d'une porte, vous avez l'image d'une contraction isométrique, que l'on peut appeler « statique », par opposition avec la contraction isotonique, qui est dynamique.

Dernier engin à signaler : l'haltère, engin le plus facile à doser.

Après cette énumération des différentes solutions pour obtenir une résistance élevée au raccourcissement musculaire, nous voyons qu'il existe un grand nombre de moyens pour développer le muscle. Examinons maintenant les méthodes, c'est-à-dire les ensembles de procédés réunis sous une même idée.

MÉTHODES

Les méthodes proprement dites sont au nombre de quatre.

1° LE CULTURISME. — Le culturisme, dont le Français Hippolyte Triat (1812-1882) semble être le père, est la plus ancienne des méthodes de développement musculaire. Elle vise l'augmentation du volume dans un but esthétique. Après avoir travaillé avec des charges légères et un grand nombre de répétitions, à vitesse lente et des temps de repos importants, les culturistes se sont orientés vers une méthode à base de charges plus lourdes et de répétitions plus courtes. Ceci a eu pour effet de rendre les adeptes de ce travail plus forts. On a dit beaucoup de choses sur les culturistes. Leur but n'est pas le développement des qualités musculaires, mais ce sont des gens forts possédant souvent des qualités de détente. Il paraît cependant certain qu'ils ont hypertrophié une fonction et qu'en général leur système cardio-pulmonaire n'est pas développé en conséquence.

2° L'HALTÉROPHILIE. — La deuxième méthode de développement musculaire est l'haltérophilie. Ce sport, après avoir compris un grand nombre de mouvements, en a choisi trois pour figurer dans son programme de compétition : le développé, l'arraché et l'épaulé-jeté. Il n'y a plus guère d'exercice de force pure, la technique et l'arbitrage du développé en faisant actuellement un exercice de puissance. Historiquement, l'haltérophilie est née pour rechercher les hommes forts et s'adresse maintenant aux hommes puissants.

3° L'ISOMÉTRIE. — La troisième méthode de musculation est d'apparition très récente. C'est le travail en contraction isométrique. Nous avons expliqué ce dont il s'agissait. Les effets de ce travail sont controversés. Pour certains, cette méthode peut remplacer les méthodes classiques. Elle permet un gain de temps, une économie de matériel. Quelques contractions tenues pendant des instants très courts sous différents angles seraient suffisantes pour développer la force de façon importante. Les écrits des Allemands Hettinger et Muller, affirmant à partir de leurs expériences que les meilleurs résultats étaient obtenus avec une seule contraction journalière de 6" aux 2/3 de la force maximum, ont été souvent critiqués. La contraction isométrique est un

sujet nouveau dont les effets sont encore mal connus. Il serait intéressant d'en discuter en commission de musculation. De toute façon, il semble difficile de généraliser les résultats des travaux des docteurs Hettinger et Muller, obtenus sur des muscles isolés. La commercialisation qui en a été faite aux U.S.A. avec des slogans tels que « Devenez fort sans bouger » lui a sans doute nuï dans les milieux sportif. Signalons les travaux de Thompson, qui a fait des études sur le travail en contraction isométrique. Il a montré que la pression diastolique n'était pas la même que pendant un effort en contraction isotonique. Il suggère que les phénomènes qui provoquent l'augmentation de la pression sanguine sont d'origine différente : chimique dans le cas du travail isotonique, réflexe dans le cas du travail isométrique.

Nous avons cité ces études pour montrer que les deux formes de contraction musculaire ne donnent peut-être pas les mêmes résultats.

4° MÉTHODE MIXTE. — La quatrième méthode consiste à employer des exercices isotoniques et des exercices isométriques, de façon à prendre à chaque procédé ce qu'il a de meilleur. Certains athlètes ont adopté cette méthode. Ils ont incorporé les exercices isométriques dans leurs séances de musculation avec haltères.

Les autres systèmes que nous allons maintenant examiner ne sont pas des méthodes mais plutôt des procédés pédagogiques.

PROCÉDÉS PÉDAGOGIQUES

Le circuit training. — Fruit de travaux de l'Université de Leeds (G.-B.), il vise à l'amélioration de toutes les qualités physiques : force, puissance, résistance musculaire et endurance cardio-pulmonaire. Il comporte des exercices de force avec des poids lourds et peu de répétitions, des exercices de puissance exécutés à forte vitesse avec des charges lourdes. Enfin, des exercices de résistance musculaire qui sont effectués avec des haltères légers et un nombre de répétitions supérieur à 30. Le travail consiste à exécuter sans temps de repos intermédiaire une série d'exercices placés en circuit. La somme des efforts continus permet le développement cardio-pulmonaire. Le temps du circuit est un moyen pédagogique d'intéresser l'élève à ses progrès et au travail. Sous certains aspects, on peut le comparer à un parcours Hébert.

Le power training. — Mot créé par le major Mollet, secrétaire du Conseil International du Sport militaire, il signifie « travail de la puissance ». Son but est donc bien défini et plus restreint que celui du circuit training. Ce système comporte trois sortes d'exercices :

- 1° du travail avec charges lourdes (haltères) ;
- 2° du travail avec charges moyennes (médecine-ball) ;
- 3° du travail avec le corps comme engin (acrobatie, trampoline).

On cherche à corriger les points faibles et à hypertrophier les points forts.

Le body building. — Il signifie littéralement « la construction du corps ». C'est une forme de culturisme pratiquée aux U.S.A.

Système de Delorme. — On peut enfin citer la méthode de Delorme, qui consiste, pour développer un groupe musculaire, à donner à l'individu un poids proche de son maximum, dans un mouvement défini. Lorsque celui-ci, après 2, 3 répétitions, ne peut plus mouvoir l'haltère, on la décharge légèrement et ainsi de suite jusqu'à ce qu'il ne reste plus de disque.

MODES DE TRAVAIL

Après avoir examiné les différentes méthodes et systèmes pédagogiques, nous allons essayer de définir les modalités idéales pour développer la force.

Il faut, nous le savons maintenant, créer un stimulus, une excitation, que l'on appelle quelquefois excitation de « nouveauté », pour montrer par là qu'il doit y avoir quelque chose de nouveau par rapport aux excitations auxquelles est accoutumé le muscle. Pour nous, cette excitation est une résistance accrue. Quelle doit en être la forme ? Elle se présente sous un certain nombre de facteurs : intensité de la charge, durée de l'intensité, repos, périodicité. Si nous voulons développer la force, il semble que l'intensité doit se situer près de l'intensité maximum que peut fournir le muscle. Autrement dit, nous cherchons dans la méthode isotonique le poids le plus élevé que peut mobiliser le muscle et nous travaillons avec une charge de 70 à 90 %. Certains auteurs ont écrit que 50 % de la charge maximum était suffisante. Il semble, dans ce cas, que nous avons peut-être un progrès mais que ce progrès est moins rapide.

Quelle doit être maintenant la durée de l'excitation ou le nombre de répétitions que l'on doit effectuer. En général, on préconise peu de répétitions pour travailler la force. Lorsque la force augmente avec l'entraînement, l'Américain Lawther souligne qu'il faut augmenter l'intensité et non la durée. Donc se cantonner toujours dans des répétitions de l'ordre de quatre, cinq.

Le repos entre les séries a également de l'importance : il faut permettre aux muscles de revenir à un état tel qu'il puisse assimiler une nouvelle excitation. Actuellement, les théoriciens recommandent un repos assez long de l'ordre de 3 à 4 minutes.

Combien de fois devons-nous répéter les séries ? Quelle doit être la périodicité ? Cela dépend évidemment du programme journalier, mais un minimum paraît nécessaire pour que l'excitation de croissance produise son effet.

Il faut maintenant parler des variations de ces facteurs avec l'entraînement. Iakouliev et Korobkov notent qu'au début de l'entraînement la force croît toujours, que les charges soient légères ou lourdes, mais qu'ensuite il faut des charges de 75 à 90 % du maximum. Il faut aussi souligner que, plus on avance dans l'entraînement, plus il faut s'entraîner pour un même gain de force. C'est l'image classique du coureur de 100 mètres qui gagnera facilement 1/10 aux environs de 12" mais aura beaucoup de diffi-

cultés à gagner ce même 1/10 pour passer de 10" 5 à 10" 4.

Jusqu'où peut-on augmenter la force ? Il semble qu'il y ait un plafond au-delà duquel il ne soit plus possible de la développer. Une idée intéressante pour juger de la possibilité de développement est le coefficient de Rohmert et Muller. Ces chercheurs ont introduit la notion de force relative, laquelle est le rapport entre la force d'un muscle avant une série type d'entraînement et cette même force après. (F.I./F.T. F.I. = Force initiale, F.T. = Force terminale). Plus la force relative est faible, plus le sujet peut être développé.

Signalons que Vanderhoof a obtenu des augmentations de force avec des contractions isométriques maximum de 6", mais seulement chez des sujets à faible force relative, c'est-à-dire peu entraînés. Enfin, une dernière question se pose après l'augmentation de la force, c'est la conservation de ce que l'on a acquis. Il semble que la force se perd à la vitesse où elle a été acquise. Cet état de chose valoirait donc les méthodes qui demandent du temps pour prendre la force. Cela serait un argument en défaveur de la méthode isométrique. Notons également qu'il est plus facile d'entretenir que de créer et que peu de séances suffisent pour maintenir un niveau de force.

FORCE ET SPORTIF

Nous venons de voir comment prendre de la force, mais en ayant répondu aux questions ci-dessus, à savoir quelle est la meilleure intensité, la meilleure durée, le meilleur repos, etc., pour développer et maintenir la force, nous n'aurons pas répondu aux questions qui se posent à chaque sport, à chaque athlète. C'est en effet l'ensemble des qualités physiques qui compte et, en plus, il existe des problèmes particuliers pouvant créer un dilemme. Ainsi, en natation, si un individu prend de la force musculaire, il augmente également sa densité ; il sera donc handicapé, ayant une moins bonne flottaison. De même, en prenant du muscle, le coureur va augmenter son poids. De même dans les sports à catégorie, on va être obligé de concourir dans la catégorie supérieure. Il faudra donc, dans chaque sport, examiner les problèmes particuliers posés par la musculation.

RAPPORTS DU DÉVELOPPEMENT DE LA FORCE ET DES AUTRES QUALITÉS

Force - vitesse. — Le travail de la force influe-t-il sur la vitesse musculaire ? Un certain nombre de chercheurs se sont penchés sur la question et, à l'aide de tests, ont montré qu'au début du travail de force il y a augmentation de vitesse. Citons les travaux de Clark et Henry à l'Université de Californie montrant que la vitesse musculaire est améliorée mais non le temps de réaction ou vitesse nerveuse. En U.R.S.S., Korobkov a fait des recherches sur cette question, montrant que, si la vitesse était améliorée pendant les premiers temps de l'entraînement de force, elle semblait ensuite régresser si

l'entraînement était poursuivi. Cette baisse de la rapidité serait-elle due à une transformation musculaire, la fibre se spécialisant et devenant plus tonique ou bien, comme le croient les Russes, le facteur serait-il d'ordre nerveux ? Les Soviétiques, en effet, pensent que le travail lent crée un stéréotype dynamique ou, si l'on préfère, une habitude qui empêche le sujet d'effectuer des mouvements rapides. Retenons donc que le travail de force trop spécialisé nuit à la vitesse musculaire et qu'il importe donc de varier le travail.

Force - Souplesse. — En tonifiant, il semble que le travail de force réduise l'amplitude articulaire. Dans un sens, cela est peut-être vrai, mais il faut noter que l'on peut, en tonifiant un muscle, assouplir l'antagoniste (docteur Balland).

Force - Endurance. — Le travail de force semble être en contradiction, comme nous le disions au début de cet exposé, avec le travail de l'endurance. Le travail d'une de ces qualités nuit directement à l'autre.

Force - Morphologie. — Examinons enfin l'influence sur la morphologie. Le docteur Friedrich écrit : « Au départ du travail de musculation, il y a diminution de la grosseur du muscle par perte d'eau, de graisse, mais ensuite le muscle grossit ». Le travail avec charges additionnelles influe également sur l'ossature. Fuld en 1901, Kotikova en 1927, ont montré qu'il y avait une transformation du squelette chez les animaux soumis à un travail avec charges. Les sportifs et les ouvriers soumis à des travaux physiques difficiles verraient leurs os s'épaissir et le canal médullaire de ces mêmes os diminuerait. Les épiphyses au point d'insertion des muscles se transformeraient-elles ? La matière osseuse semble malléable, il conviendrait de savoir s'il n'y a pas changement des longueurs des leviers osseux par allongement des épiphyses sous l'effet de ce travail avec contractions fortes et du tonus plus grand qui en résulte.

APPLICATION

Connaissant les différentes méthodes, exercices et effets, passons maintenant au domaine pratique. La meilleure façon de travailler, la plus aisée, consiste à employer des haltères, l'isométrie étant encore du domaine empirique. Il faut attendre l'observation des résultats sur plusieurs années pour se prononcer.

On doit chercher à développer la force sans nuire aux autres qualités. Et d'abord travailler les points faibles des parties du corps qui sont sollicitées dans le sport considéré. Ceci suivant l'image connue que la résistance d'une chaîne est égale à celle de son plus faible maillon. La force de certains muscles doit aussi être travaillée systématiquement. Dans les mouvements complexes, certains sont moteurs, antagonistes, directeurs ou fixateurs. Ces derniers immobilisent une articulation pour assurer un mouvement juste. Ils doivent en conséquence être forts.

Autre point important : dans certains sports, les antagonistes doivent être développés, car cela donne un meilleur rendement au geste. Ainsi, en aviron,

les fléchisseurs des bras sont hypertrophiés, il faut donc développer les extenseurs.

Avantage de la musculation : un muscle fort est moins fragile ; les sprinters ayant pratiqué un peu la musculation se « claquent » moins souvent.

Signalons enfin qu'il semble qu'un travail de musculation serait suivi d'une période d'excitabilité supérieure des centres nerveux (Ilin, Diatchkov).

A qui s'adresse le travail de force ?

A notre avis, à tous les sportifs, mais d'une façon plus ou moins importante, suivant le sport, les sujets et la période de l'entraînement. Ce qui peut être valable à une étape peut être néfaste à une autre. Ainsi, une course lente améliore la vitesse des débutants et défavorise les athlètes entraînés en vitesse.

Ce travail peut s'adresser, sous certaines formes, au sexe féminin en prenant quelques précautions. En général, les femmes ne sont guère réceptives, car elles appréhendent un effet inesthétique, ce qui n'est pas forcément juste.

Les joueurs de sports collectifs hésitent quelquefois à pratiquer la musculation, car ils perdent momentanément leur adresse, leur coordination. Effectivement, une plus grande force demande une réadaptation de la sensibilité et de la motricité. Il y a également le problème de l'information, qui est plus importante en sport collectif qu'en sport individuel. Les joueurs doivent assimiler instantanément une situation ; il ne semble pas que la musculation ait un rôle néfaste sur ce facteur. Il est certain qu'en France, le travail de musculation est négligé par les entraîneurs des sports collectifs.

PÉDAGOGIE

Envisageons maintenant certains aspects pédagogiques de la musculation. Il paraît tout d'abord nécessaire de donner un minimum de technique haltérophile aux futurs pratiquants. Le docteur Frey a montré qu'il y avait plus d'accidents de colonne vertébrale chez des coureurs pratiquant la musculation que chez le même nombre d'haltérophiles. Cela tient au fait qu'une charge mal soulevée ou mal portée entraîne immédiatement des accidents. Il faut également travailler progressivement, de façon à ne pas brutaliser le muscle.

Quels mouvements devons-nous effectuer ? C'est à partir du sport considéré que les mouvements se

définissent. De toutes façons, certains muscles doivent être travaillés systématiquement. Exemple : les abdominaux qui doivent posséder un certain tonus. Il convient de faire attention à la paroi abdominale qui possède des points faibles ; et si points faibles il y a, de muscler dans certaines positions. Les muscles des jambes peuvent être travaillés chez tous les sportifs (exercice = squat), car tous les sports font travailler les membres inférieurs.

Rappelons que les mouvements d'haltérophilie présentent un intérêt pédagogique. Ils permettent d'intéresser les pratiquants à leurs progrès en leur montrant l'augmentation de puissance atteinte qui s'évalue d'après le gain de kilos soulevés.

CONCLUSION

En résumé, la musculation est une forme de travail récente, il faut donc garder un esprit critique envers ce procédé d'entraînement. Le gain de force est un moyen, non un but. Ce que l'on recherche, c'est un ensemble de qualités et principalement la puissance. L'entraînement varié paraît de ce fait le plus profitable.

Un certain nombre de points restent à éclaircir. Il serait intéressant de les discuter :

- Le développement de la force et l'âge du sujet. Doit-on commencer jeune ? L'inconvénient serait le risque d'accidents, notamment de déformations osseuses ; l'avantage en serait un meilleur gain de qualité. Des travaux russes semblent prouver que le système musculaire se développe le mieux entre la onzième et la treizième année (1) ;
- Le rapport force - vitesse ;
- La contraction isométrique ;
- La localisation du travail : doit-il être analytique ou global ?

(1) Je me permets de rappeler que Godin a montré que le rapport musculo-squelettique est stable jusqu'à la puberté, c'est-à-dire que l'augmentation de grosseur du muscle reste proportionnelle à celle de l'os. A la puberté, la grosseur du muscle gagne brusquement davantage que celle de l'os, cet avantage s'accroissant de plus en plus au cours des semestres qui rapprochent l'adolescent de l'âge adulte.
R. H.

LA RÉADAPTATION DU PLEURÉTIQUE

par M. F. MACORIGH

Cet article s'adresse avant tout aux éducateurs de lycées et collèges, afin de les familiariser avec un problème qu'ils ont peut-être été amenés à résoudre sans y avoir été préparés. Il existe en effet des pleurétiques guéris parmi leurs élèves ; ces anciens malades vont en éducation physique et font partie, le plus souvent, des « sujets à ménager ». Dans certains cas, l'éducateur se voit ainsi chargé d'une responsabilité qu'il ignore, s'il n'est pas averti, ou qui risque de l'effrayer, s'il possède des notions de pathologie. Nous n'avons pas l'intention de pallier une des nombreuses failles de l'enseignement officiel ; nous voulons seulement faire connaître les caractéristiques essentielles de la maladie, ainsi que les moyens susceptibles d'assurer sans danger le développement corporel d'adolescents plus ou moins handicapés, souvent récupérables en totalité.

LA PLEURÉSIE

Hippocrate appelait « pleuritis » toute douleur costale, d'origine pulmonaire ou pleurale. Ce n'est qu'au début du XIX^e siècle que le terme de *pleurésie* fut réservé aux seules inflammations de la plèvre, inflammations qui se traduisent, presque toujours, par un épanchement liquidien dans l'espace virtuel séparant les deux feuillets pleuraux. Pour banale qu'elle soit, cette notion permet de démembrer la pleurésie en plusieurs types. La ponction exploratrice ramène, en effet, un liquide qui peut être citrin, purulent, hémorragique ou graisseux. Le liquide citrin lui-même est riche ou pauvre en albumine et en fibrine. Dans ce dernier cas, il s'agit d'un transsudat, purement mécanique, et non d'une pleurésie. Les affections pleurales comprennent donc quatre types auxquels il faut ajouter la pleurite ou pleurésie sèche, caractérisée par une simple production d'exsudats fibrineux à la surface des plèvres et qui n'est, le plus souvent, que le début d'un proche épanchement.

— Les *étiologies* de chaque type de pleurésies sont multiples. Nous allons rapidement les énumérer.

1° *Pleurites* : tuberculose, rhumatisme articulaire aigu, myalgie épidémique à virus de coxsackie... ;

2° *Pleurésies séro-fibrineuses* : tuberculose, pneumonie, rhumatisme articulaire aigu, maladies à virus, embolie pulmonaire, cancer, cirrhose hépatique, traumatisme thoracique, fièvre typhoïde... ;

3° *Pleurésies hémorragiques* : rhumatisme articulaire aigu, fièvre typhoïde, cardiopathies, affections malignes, grippe... ;

4° *Pleurésies purulentes* : tuberculose, foyer septique pulmonaire sous-pleural, foyer infectieux de voisinage (ostéomyélite costale, affection médiastinale ou axillaire...), propagation lymphogène ou

sanguine d'une affection pouvant être abdominale, pelvienne, amygdalienne, osseuse, cutanée..., maladie infectieuse (scarlatine, rougeole), etc. ;

5° *Pleurésies lipidiques* : soit à paillettes de cholestérine (modification des pleurésies purulentes chroniques), soit chyloformes (d'origine crypto-génétique) ;

6° Notons encore les *pleurésies à éosinophiles*, dont le liquide peut être séro-fibrineux, purulent ou hémorragique, qui se rencontrent dans de nombreuses affections : cardiopathies, cancer, maladie de Hodgkin, mal de Bright, rhumatisme articulaire aigu, pneumonie, maladies à virus, maladies parasitaires, pollinose, asthme, péri-artérite noueuse... ;

Bien qu'incomplète, cette liste montre l'extrême complexité des pleurésies. Fort heureusement, tout est simplifié par l'âge de nos pleurétiques. Ils ont de 15 à 20 ans, ils sont à l'âge *phthisogène* et leur pleurésie est presque toujours *séro-fibrineuse tuberculeuse*.

— La *pathogénie* des pleurésies explique la multiplicité des étiologies.

La plèvre, qui n'est pas un organe, fait partie du complexe pulmonaire où elle répond à une certaine fonction dynamique. De la même façon, l'épanchement liquidien ne représente pas la véritable maladie. L'épanchement n'est que la résonance, au niveau de la plèvre, d'une affection organique qu'il importe de déterminer. Ainsi, la pleurésie séro-fibrineuse tuberculeuse est « une réaction de voisinage à des foyers tuberculeux de voisinage » (Brocard). Pourquoi cette réaction ? On a parlé de contiguïté, de propagation par voie lymphatique ou sanguine, d'allergie, d'importance de la contamination, de virulence du germe, de terrain, etc. Les recherches demeurent imprécises, d'autant plus que la pleurésie n'a jamais pu être reproduite de façon démonstrative chez l'animal.

Dans la grande majorité des cas, la pleurésie séro-fibrineuse de l'adolescent est un accident précoce de la tuberculisation et le médecin devra tout mettre en œuvre pour en faire la preuve. Un diagnostic positif conduit, en effet, à classer le pleurétique comme *tuberculeux*, avec toutes les conséquences thérapeutiques et sociales que cela comporte. Cette pleurésie tuberculeuse apparaît généralement dans les 3 à 6 mois qui suivent la primo-infection, que celle-ci se traduise par un simple virage de cuti ou par une maladie véritable. Elle peut être contemporaine de la primo ou apparaître, mais plus rarement, dans un délai de 2, 4 ou 6 ans, voire davantage.

— Il reste à connaître l'évolution de la pleurésie séro-fibrineuse tuberculeuse.

Cette évolution est dominée :

○ dans l'immédiat, par la résorption de l'épan-

chement et par l'apparition possible de séquelles pleurales ;

⊙ *dans l'avenir*, par le développement éventuel d'une localisation tuberculeuse associée.

Le liquide se résorbe presque toujours sans incident. Mais, au contact des plèvres enflammées, la fibrine s'organise et provoque un accolement plus ou moins important des feuillets pleuraux. Il en résulte une gêne, d'importance variable, de la mécanique respiratoire. Les séquelles peuvent être discrètes ou nulles, si l'épanchement est vite résorbé. Dans le cas contraire, il peut y avoir un comblement des sinus, une réduction de la mobilité du diaphragme dont la coupole peut être élevée et festonnée ; la plèvre épaissie se transforme parfois en une plage de tissu fibreux rétractile pouvant conduire à une rétraction considérable de tout l'hémi-thorax. Une enquête récente (1), portant sur 457 observations réparties sur une période de 20 années, a donné les résultats suivants :

— absence de séquelles radiographiques et radiologiques	24 %
— séquelles discrètes	56 %
— séquelles moyennes	17 %
— séquelles importantes	3 %

On devine l'importance des séquelles sur les possibilités physiques du pleurétique guéri. Il convient toutefois de souligner que les traitements modernes (*corticothérapie et kinésithérapie respiratoire précoce*) permettent, le plus souvent, des récupérations fonctionnelles rapides.

L'évolution immédiate de la pleurésie, pour importante qu'elle soit, ne domine pas le pronostic. Le danger réside, avant tout, dans le développement éventuel du processus tuberculeux. Si 50 % des pleurésies séro-fibrineuses tuberculeuses sont apparemment isolées, 50 % présentent une ou plusieurs lésions concomitantes. Dans l'enquête précédemment citée, on trouve des chiffres plus qu'éloquents, concernant 215 pleurésies « accompagnées » :

— 157 localisations pulmonaires,
— 42 adénopathies hilaires,
— 13 pleurésies contro-latérales,
— 4 tuberculoses osseuses,
— 2 tuberculoses génito-urinaires,
— 2 tuberculoses péricardiques,
— 1 adénite tuberculeuse.

La seule association pleurésie-tuberculose pulmonaire comprend 73 % des cas et se constitue presque toujours dans les 5 ans qui suivent l'épanchement, avec un maximum dans les 3 ans.

En conclusion, la pleurésie séro-fibrineuse est presque toujours d'origine tuberculeuse chez l'adolescent. Son traitement répond à deux impératifs :

- empêcher l'évolution de la lésion tuberculeuse, qui est le plus souvent une lésion du parenchyme pulmonaire ;
- prévenir les séquelles pleurales qui peuvent retentir sur la mécanique respiratoire.

Nous avons cru nécessaire d'apporter quelques précisions, car, de l'opinion générale, la pleurésie est considérée comme une maladie autonome, infiniment moins grave que la tuberculose. Certains s'étonnent qu'elle puisse être traitée en sanatorium, alors que l'on devrait s'étonner, et à juste titre, du

nombre important de pleurétiques soignés à domicile. Il importait que le lecteur, professeur d'éducation physique, en soit averti, afin qu'il puisse, le cas échéant, comprendre l'ancien malade qui lui serait confié et dispenser son enseignement en conséquence.

LE PLEURÉTIQUE

Les aspects essentiels de la maladie étant exposés, nous allons chercher à connaître le malade ou, plus exactement, l'élève qui vient d'arriver dans la classe et que le médecin a tout spécialement recommandé à l'attention de l'éducateur physique.

Afin d'éviter un trop long développement, nous n'envisagerons que le pleurétique placé dans un de ces établissements spécialisés, malheureusement trop rares en France, qui tiennent à la fois du sanatorium et du lycée (2). En fonction des nécessités du traitement, le malade suit des cours, rédige des devoirs, subit des interrogations et des compositions. Il est félicité, encouragé ou blâmé par le Conseil des Professeurs. Il se présente aux examens officiels, redouble ou change d'orientation comme dans un établissement normal. C'est donc un lycéen ou un collégien véritable, perturbé certes dans ses études, mais ce n'est pas un retardé scolaire (3). Son emploi du temps est fonction des progrès de sa guérison :

⊙ *A son entrée au sanatorium*, le malade est déjà sous traitement (antibiotiques et anti-inflammatoires). Il est asthénique, dyspnéique, fiévreux, anorexique. Le repos strict s'impose, d'une durée moyenne de 5 à 6 semaines.

⊙ *Le second stade* est de 2 mois environ. L'alitement complet a fait place au semi-alitement. Le pleurétique prend ses repas au réfectoire et suit, en partie, les cours collectifs.

⊙ *Au troisième stade*, il n'est plus soumis qu'à 3 cures de repos par jour et doit assister à la totalité des cours intellectuels collectifs.

⊙ *Vers le septième mois*, le malade est *convalescent*. Il reprend alors contact avec l'éducation physique, si l'avis médical est favorable. Supposons-le et, durant le reste de son séjour au sanatorium, le malade s'adonne à des activités corporelles contrôlées, en même temps qu'il parfait sa guérison. La durée de ce dernier stade est variable et se trouve conditionnée surtout par des raisons extra-médicales (scolarité, situation familiale...).

Le pleurétique guéri, qui réintègre sa classe de lycée ou de collège, est redevenu un élève comme les autres. Comme les autres ? Peut-être pas tout à fait.

⊙ *Ses conditions de vie ont changé*. Le sanato-

(1) « L'avenir des pleurésies séro-fibrineuses tuberculeuses de l'adolescent », par les docteurs Douady, Lacal-montie, Guex, Robert. (*Journées marseillaises de Pneumologie*, 1^{er}, 2 et 3 février 1963).

(2) Citons les établissements gérés par la Fondation « Santé des Étudiants de France » et, en particulier, le Sanatorium des Lycéens et Collégiens de Neufmoutiers-en-Brie (Seine-et-Marne).

(3) Voir « Traitement et poursuite de la scolarité chez l'adolescent tuberculeux pulmonaire », par le docteur Lacal-montie, bulletin n° 2, *M.G.E.N.*, novembre 1962.

rium scolaire était conçu pour lui. Quand il était alité, les professeurs venaient dans sa chambre lui dispenser des leçons particulières. Dans les cours collectifs, les effectifs étaient réduits. Les procédés audio-visuels les plus modernes étaient à sa disposition. Il se savait compris, il se sentait encouragé. Sa chambre, les salles de cours, le bloc médical, le réfectoire, les salles récréatives, le parc, les installations sportives constituaient un univers adapté à son état de santé, à son psychisme de malade. Il ne s'en évadait guère que pour de brefs congés. Sans mauvaise volonté, il ne pouvait pas ne pas étudier, ne pas se rééduquer.

Cette ambiance favorable a fait place à la vie normale. Tout est changé ; les déplacements sont pénibles, les classes sont pléthoriques, les professeurs plus exigeants... Le nouvel élève n'est donc pas tout à fait comme les autres. C'est un *transplanté*, conscient de la mise à l'épreuve de sa guérison, qui doit se réintégrer socialement, physiquement et intellectuellement.

⊙ *Le spectre d'une tuberculose évolutive est à peine estompé*. L'épanchement liquidien n'est plus qu'un souvenir. Convenablement traitée, la mécanique respiratoire est strictement normale. Mais le traitement antibacillaire constituait l'essentiel de la thérapeutique. D'une durée de 12 à 18 mois, ce traitement n'est peut-être pas complètement achevé, ce qui ne contre-indique d'ailleurs pas la reprise des activités physiques. L'élève doit, en outre, se faire contrôler médicalement tous les 2 ou 3 mois, pendant 2 ans. L'ancien pleurétique subit avec indifférence cette ultime contrainte, mais le milieu familial risque de réagir. La réadaptation physique en milieu sanatorial demeure, en effet, une nouveauté à laquelle l'opinion publique est encore mal préparée. Péchant par excès, dans un sens comme dans l'autre, on s'en effraie ou l'on y voit la suprême consécration des immenses progrès de la thérapeutique moderne. Il n'est donc pas certain que l'éducation physique au lycée soit acceptée sans réticence par des parents encore inquiets pour la santé de leur fille ou de leur fils.

Ce portrait de l'ancien malade comporte *quelques variantes*. L'élève peut avoir conservé une certaine pusillanimité. Il peut, au contraire, être impatient de se confronter avec ses nouveaux camarades. Il peut s'être « installé » dans la maladie et montrer un certain penchant pour le « farniente ». Doit-on voir dans ces variantes une traduction de la personnalité ? une conséquence des séquelles psychologiques ? Seule, la famille peut donner les renseignements susceptibles de permettre au professeur d'assurer avec logique son rôle d'éducateur. N'oublions pas enfin que le nouvel élève n'a peut-être été soumis à aucune réadaptation et que celle-ci est à entreprendre alors complètement.

Il reste à envisager ce que peut faire sans danger un pleurétique apparemment guéri, dans le domaine de l'éducation physique et sportive.

A) LA RÉADAPTATION DU PLEURÉTIQUE

Il s'agit, bien entendu, de la réadaptation physique du pleurétique adolescent. Cette réadaptation

comprend l'ensemble des exercices préparatoires à la reprise des activités physiques et sportives, ainsi que cette reprise elle-même. Elle ne saurait se concevoir valablement que dans le cadre du sanatorium. On peut, chronologiquement, distinguer trois parties essentielles :

- la kinésithérapie précoce,
- la recherche des séquelles éventuelles,
- la pratique des exercices physiques et sportifs.

I) LA KINÉSITHÉRAPIE. — Nous avons vu que l'épanchement est séro-fibrineux, que la fibrine tend à s'organiser et à provoquer une symphyse pleurale préjudiciable au fonctionnement mécanique normal de l'appareil respiratoire. C'est pourquoi le médecin s'inquiète de la résorption rapide du liquide. La querelle qui sépare les spécialistes entre partisans du traitement hormonal et partisans de la ponction évacuatrice, pour intéressante qu'elle soit, ne nous retiendra pas. Il nous suffit de savoir qu'il existe une forte probabilité de symphyse, probablement considérablement diminuée par une *kinésithérapie systématique et précoce*, entreprise dès que le liquide régresse franchement et dès que la vitesse de sédimentation tend à se normaliser. Nous n'envisagerons pas l'étude des techniques cinésiologiques. Disons seulement que la prévention des séquelles ne saurait être confiée qu'à un spécialiste.

II) LA RECHERCHE DES SÉQUELLES PLEURALES ÉVENTUELLES. — La radioscopie et la radiographie permettent d'évaluer l'importance des séquelles pleurales, mais cette évaluation anatomo-clinique ne reflète pas toujours le déficit réel de la fonction respiratoire. Depuis quelques années, il est possible d'étudier avec précision le retentissement des lésions résiduelles sur les phénomènes physiques et chimiques de la respiration. Des tests sont décrits dans de nombreux ouvrages et revues (4). Nous nous contenterons d'envisager les tests les plus simples et qui, dans la pratique, paraissent donner des résultats suffisamment probants. Nous verrons ensuite les répercussions des séquelles sur les possibilités physiques du pleurétique guéri.

1° *Les tests fonctionnels* :

a) *La capacité vitale ou CV* : mesurée directement par le spiromètre, c'est la différence entre une inspiration forcée et une expiration forcée. Elle dépend de la taille, de l'âge, du sexe et n'est significative que rapportée à la capacité vitale théorique correspondante. Celle-ci se calcule par l'intermédiaire de formules savamment établies. Voici la formule de Cournaud, valable pour un homme de 35 ans :

$$CV = (0,0585 \times \text{taille en cm}) - 5,47,$$

et cette autre formule, plus complète :

$$CV = (T + P/100 + S) \times K.$$

T représente la taille en mètres, P le poids en kilogrammes, S la surface corporelle en m² (on utilise des tables), K un coefficient variable avec l'âge et le sexe.

(4) « La rééducation physique générale et la rééducation à l'effort chez le tuberculeux stabilisé », par le docteur Assailly. Thèse 1963, Paris. — « L'exploration de la fonction respiratoire en pratique pneumologique », par les docteurs Brille et Hatzfeld. Masson, édit., 1962.

Le rapport CV réelle/CV théorique est normalement égal à 1 + ou - 0,1. En cas de symphyse pleurale, la CV réelle est plus ou moins diminuée et le rapport baisse (0,80, 0,60 et moins encore).

b) *Le volume expiratoire maximum seconde ou VEMS* : c'est la quantité d'air exsufflée dans la première seconde d'une expiration forcée, exécutée aussi rapidement que possible après une inspiration forcée. Ce volume se mesure à l'aide d'un appareil enregistreur et permet d'établir le rapport dit de Tiffeneau :

$$\frac{\text{VEMS} \times 100}{\text{CV réelle}}$$

CV réelle

Ce rapport est normalement très proche de 75, ce qui signifie que le sujet mobilise les 75/100 de sa capacité vitale dans la première seconde de son expiration. Un tel chiffre est l'indice d'une souplesse normale du mécanisme ventilatoire. En cas de symphyse, le rapport est normal ou tend à augmenter, le malade utilisant le maximum de sa capacité vitale au cours de la première seconde.

C'est ainsi que, chez un sujet indemne, nous pouvons avoir les chiffres suivants :

$$\frac{\text{VEMS } 3,6 \text{ l}}{\text{CV } 4,75 \text{ l}} = 75 \%$$

et en cas de symphyse :

$$\frac{\text{VEMS } 2,25 \text{ l}}{\text{CV } 3 \text{ l}} = 75 \%$$

Les chiffres représentant respectivement la CV et la VEMS, ainsi que l'aspect des spirogrammes enregistrés (fig. 1 et 2), ne laissent aucun doute sur l'existence de séquelles chez le pleurétique.

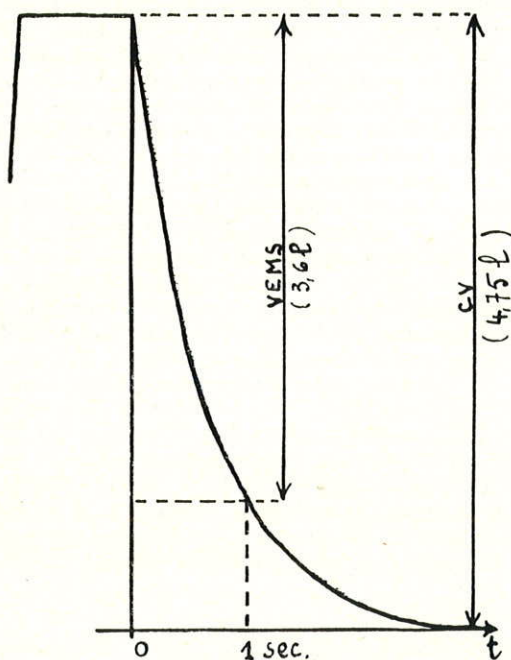


FIG. 1

Volume expiratoire maximal/seconde
chez un sujet normal

Répétons qu'un adolescent, convenablement traité, est exempt de séquelles, le plus souvent. La CV et la VEMS sont des tests qui suffisent pour s'en assurer.

2° *Répercussions des séquelles sur les possibilités physiques du pleurétique* :

En cas de séquelles, l'adaptation de la fonction pulmonaire à l'effort présente des caractéristiques utiles à connaître. Nous n'envisagerons que les modifications de la ventilation, non seulement parce qu'elles sont les plus spectaculaires, mais surtout parce que, dans la pratique, elles permettent de contrôler et, éventuellement, de modifier l'intensité des activités physiques.

a) *Les possibilités ventilatoires théoriques* : pour mieux faire comprendre le comportement du pleurétique à l'effort, il nous faut décrire un test qui tend à être abandonné, en raison de son caractère pénible pour le sujet : il s'agit de la *ventilation maximale minute ou VM*.

La VM est le volume gazeux maximum que le sujet peut ventiler, aussi profondément et aussi rapidement que possible, pendant une minute. Le volume gazeux ainsi mobilisé est fonction du volume d'air mobilisable, donc de la capacité vitale et du rythme. La fréquence la meilleure, selon les docteurs Brille et Hatzfeld, est de 70 à 100 mouvements respiratoires par minute. La VM mesure donc les possibilités ventilatoires maximales théoriques du sujet (5).

b) *au cours de l'effort*, ce maximum n'est pas utilisé et, selon Cournand, le seuil de la dyspnée apparaît dès que la ventilation atteint le 1/3 de la VM. Il est facile de comprendre que la connaissance de la VM permet de prévoir, en partie, les possibilités réelles du sujet.

(5) La VM dépend du poids, de la taille, de l'âge, du sexe. Entre 15 et 30 ans, elle est, en moyenne, de 120 litres chez l'homme, de 90 litres chez la femme.

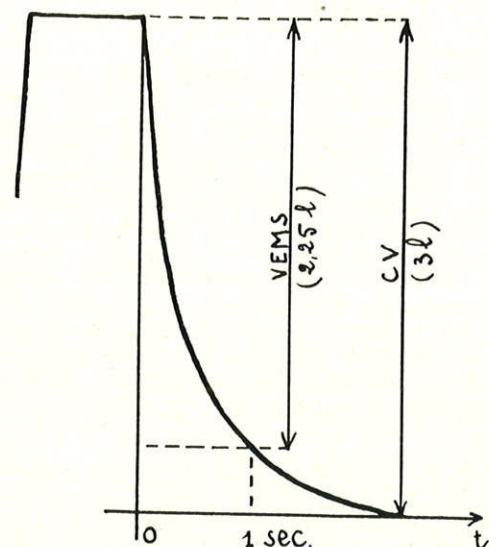


FIG. 2

Volume expiratoire maximal/seconde
chez un pleurétique avec séquelles

c) *Le comportement du pleurétique* : la VM est diminuée, en cas de symphyse pleurale importante, mais elle est strictement normale, en cas de symphyse moyenne. On pourrait en déduire qu'une symphyse moyenne n'affecte pas la mécanique respiratoire. Ce serait une erreur, car la capacité vitale est réduite et le sujet *compense* par l'augmentation de la fréquence des mouvements ventilatoires, au cours de la mesure de la VM.

Tout effort qui retentit sur la respiration élève la fréquence et augmente l'amplitude de la ventilation de repos (qui est de 0,5 l). Du moins en est-il ainsi tant que persiste l'adaptation à l'exercice demandé. On sait qu'il existe une proportionnalité entre l'accroissement réel de l'amplitude et l'accroissement maximum théorique, lequel est égal à la capacité vitale : à une CV réduite correspond donc un accroissement réel réduit. Pendant l'effort, le pleurétique compense le handicap dû aux séquelles par une augmentation physiologique de la fréquence ventilatoire, nettement supérieure à l'augmentation physiologique normale. Il respire plus vite que le sujet indemne et entre plus vite dans le cercle vicieux de la respiration superficielle, annonciatrice de l'essoufflement. Le rapport CV de travail/CV de repos est certes perfectible par l'entraînement, mais les progrès constatés ne doivent pas faire illusion : l'adaptation ventilatoire demeurera inférieure à la normale, quelle que soit la volonté du sujet, quel que soit l'effort de persuasion du professeur.

Les séquelles pleurales conduisent donc :

— à l'impossibilité d'assurer la ventilation nécessaire par un effort moyen, lorsque la symphyse est importante, la CV faible, la VM non compensée ;

— à la possibilité d'un effort moyen, lorsque la symphyse est discrète, la CV peu réduite, la VM compensée ; toutefois, le sujet respire plus vite que normalement et se montre incapable d'un effort respiratoire important (les signes d'essoufflement et de cyanose surviennent précocement).

Soucieux d'éviter un développement trop important du présent article, nous passerons sous silence les autres mécanismes d'adaptation. Le lecteur désireux d'approfondir la question trouvera aisément satisfaction en consultant les ouvrages classiques de physiologie ainsi que les revues spécialisées (6).

III) LA PRATIQUE DES EXERCICES PHYSIQUES ET SPORTIFS. — Il n'y a pas de différence technique essentielle entre l'éducation physique du pleurétique et celle qui peut être dispensée au tuberculeux pulmonaire apparemment guéri ou stabilisé (7). Chaque malade est un cas particulier et cette particularité commande les notions d'intensité et de choix des exercices.

1° *Les buts de la réadaptation physique* :

La maladie tuberculeuse dominant le pronostic, la reprise des activités physiques ne saurait être considérée comme une thérapeutique complémentaire de la chimiothérapie. Les buts sont les suivants :

— permettre une réadaptation progressive à l'effort exigé par la vie moderne ;

— redonner au convalescent le « tonus » qui caractérise l'adolescent en bonne santé ;

— faire connaître au sujet l'étendue de ses possibilités physiques ;

— lui donner des principes spécifiques d'hygiène et de prudence en rapport avec la pratique sportive ;

— mettre à la disposition du pneumologue un test de guérison.

2° *La mise en pratique* :

a) *Les moyens de contrôle* : qu'il y ait ou non des séquelles, il importe de pouvoir contrôler les effets du réentraînement physique sur un organisme encore fragile. Le médecin effectue sa propre surveillance et le professeur d'éducation physique peut utiliser les épreuves classiques d'explorations cardiaques de l'effort. Il aura ainsi, avec une approximation suffisante, une idée valable de l'état général du sujet à réadapter, en raison des interférences importantes entre l'état général et les réactions cardiovasculaires. Il n'est pas nécessaire d'utiliser toutes les épreuves fonctionnelles existantes pour obtenir un contrôle satisfaisant. Certains tests, très simples, donnent d'excellentes indications et les fiches physiologiques surchargées sont inutilisables dans la pratique. Il faut, au contraire, effectuer une exploration rapide, afin de perturber au minimum les séances d'éducation physique. Il faut également pouvoir répéter les explorations, au cours du programme annuel d'entraînement, sans provoquer la lassitude du sujet... et du professeur.

On abandonnera, sans remords excessifs, les épreuves de Lian et de Schneider, le step-test, même adapté, le test de Flack (8)... On pourra se contenter de la prise des pulsations, épreuve simple pour l'opérateur et le sujet, qui permet « d'apprécier le coût physiologique d'un exercice ou d'une séance » et peut servir de « guide objectif et précieux pour la conduite du travail » (9).

Dès la première séance, l'élève doit être testé :

○ *le pouls au repos*, en position assise, est de 80 à 85, voire davantage ; un facteur émotif accroît fréquemment le chiffre habituel et le sujet s'étonne toujours d'un chiffre supérieur à celui qu'il a lui-même trouvé, dans le calme de sa chambre et en position couchée ;

○ *l'épreuve de Martinet* (20 flexions) est perturbée ; le pouls monte à 120, 130 et même 150 ; le retour au calme s'effectue en 2, 3 ou 4 minutes (10).

(6) Signalons « La rééducation respiratoire », par le professeur Leroy et J. Desnos, n° spécial de la revue *Cinésiologie*, 3° trim. 1963.

(7) Voir la thèse du docteur Assailly (déjà citée). On pourra lire « L'Éducation physique et sportive au sanatorium », par l'auteur du présent article. *Les Cahiers Scientifiques*, déc. 1962.

(8) Lorsqu'il s'agit d'un pleurétique adulte, à reclasser professionnellement, le problème est différent.

(9) Docteur Haure : « La courbe d'intensité de la séance d'E.P. ». *Les Cahiers Scientifiques d'Éducation Physique*, mars 1963.

(10) Certains auteurs préconisent 10 flexions seulement pour les sujets déficients ; nous préférons les 20 flexions classiques, pour les pleurétiques adolescents, afin de pouvoir comparer avec les chiffres normaux.

Il n'est pas exceptionnel de trouver des chiffres normaux, pour les pouls au repos, et le retour au calme peut s'effectuer en une minute. Il est, par contre, exceptionnel de rencontrer un chiffre normal de pulsations à la fin des 20 flexions.

Après quelques séances d'entraînement, le *footing-test* est une épreuve qui permet une approximation des possibilités du sujet au cours d'un effort *prolongé* mais d'intensité *réduite*. Il s'agit d'une simple prise des pulsations à l'issue d'un footing de 800 à 1000 mètres. Dès la fin de l'épreuve, on constate une forte élévation du pouls (140, 160 et davantage). Le retour au calme s'effectue en 5 à 6 minutes, le plus souvent ; il dépasse parfois 10 et même 15 minutes. La *figure 3* représente la courbe de *footing-test* obtenue chez un sujet indemne de toute séquelle pleurale. Le Martinet, lors de la première séance était le suivant :

au repos : 72 pulsations,
après 20 flexions : 120,
après 1 minute : 72.

Nous ne commenterons pas l'allure générale de la courbe. Contentons-nous de remarquer la chute rapide au cours de la première minute de retour au calme et les progrès réalisés après 4 mois d'entraînement.

Ces tests sont suffisants pour personnaliser le travail physique proposé au convalescent. Ils servent de base pour juger des effets physiologiques du réentraînement et permettent de matérialiser les progrès obtenus, d'une manière simple et rapide.

b) *Les séances d'éducation physique* : dans un établissement sanatorial, l'enseignement est collectif, quand il existe, et le programme est établi pour l'ensemble de l'année scolaire. Les malades participent aux séances, au fur et à mesure des autorisations médicales, aux environs du septième mois de leur maladie. Comment peut-on concilier cet enseignement collectif avec les exigences d'un enseigne-

ment qui, logiquement, doit être particulier ? Comment peut-on intégrer, dans un enseignement d'intensité progressive, le nouvel élève qui survient en cours d'année ? Le système des classes de lycée étant une monstrueuse négation de toute éducation physique rationnelle, il importe de constituer des groupes dont l'homogénéité soit en rapport avec les possibilités et le degré d'entraînement de chaque sujet. Par exemple :

Groupe 1 : sujets aptes aux efforts moyens à intenses ;

Groupe 2 : sujets inaptes aux efforts intenses ;

Groupe 3 : sujets inaptes aux exercices dits fonctionnels.

En fonction de l'amélioration des tests et en fonction de l'avis médical, l'élève peut passer dans le groupe supérieur ou, le cas échéant, rétrograder. Tout élève nouvellement autorisé à participer aux activités physiques est du groupe 3. Il devra rester dans chaque groupe inférieur pendant 1 à 2 mois au minimum.

Précisons que les problèmes qui se posent dans les lycées et collèges, afin que soit dispensée une éducation physique véritable, se posent avec moins d'acuité dans un sanatorium. Il s'agit avant tout d'une *réadaptation à l'effort* ; d'autre part, le séjour du malade dans l'établissement est trop court pour que soit entrepris un travail peut-être sans lendemain. Il en est du moins ainsi dans les conditions actuelles de l'enseignement français. Ce qui va suivre n'est donc que la transposition, à l'usage du pleurétique, de ce qui constitue le bagage pédagogique classique de tout éducateur physique.

Exercices pratiqués. — Une simple énumération suffira à montrer que, techniquement, l'éducation physique sanatoriale peut être calquée sur l'éducation physique traditionnelle ; le programme peut comporter, en effet, les exercices suivants : assouplissements, exercices de musculation, exercices de rythme, footing, interval-training préparatoire aux sports collectifs, volley, football, basket, handball, athlétisme (vitesse, relais, hauteur, longueur, triple saut, poids, disque, javelot...), etc.

Il convient d'éliminer les exercices sollicitant, de façon intense et prolongée, la mécanique respiratoire, ainsi que les exercices imposant un blocage thoraco-abdominal important.

Dosage. — En fonction des groupes, trois types de dosages sont possibles :

Groupe 1 : exercices à dominante foncière moyenne à forte ;

Groupe 2 : exercices à dominante foncière faible à moyenne ;

Groupe 3 : exercices à dominante foncière nulle à faible.

Mais cette classification des exercices ne suffit pas. Le dosage se fait également par la durée et l'intensité des séances, par la limitation individuelle du nombre de répétitions d'un même exercice et du nombre d'exercices d'une même séance. Le dosage

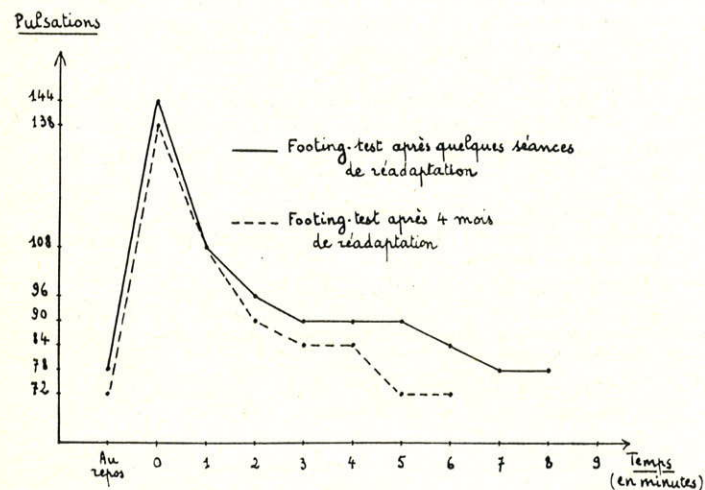


FIG. 3
Pulsations
Temps
(en minutes)

se fait surtout par l'adhésion compréhensive de l'élève lui-même.

Plan annuel. — Il comporte trois parties :

1^{er} trimestre : séances d'intensité faible à modérée ;

2^e trimestre : séance d'intensité modérée à forte ;

3^e trimestre : séances d'activités « libres » ou « dirigées » (c'est le trimestre de la préparation intensive aux examens).

Nombre et forme des séances. — Le nombre et la forme des séances dépendent de l'emploi du temps général de l'établissement. On peut concevoir des séances quotidiennes de brève durée (20 à 30 minutes) ou 2 à 3 séances hebdomadaires, comme dans un établissement normal. Cette dernière forme est, dans l'ensemble, préférée par les adolescents.

Deux types de séances sont à envisager :

— des séances de *travail imposé* ;

— des séances d'*activités dirigées*, pendant lesquelles l'élève choisit, tout en respectant les consignes prescrites.

c) *Conséquences du réentraînement* : les tests cardiaques précédemment cités matérialisent, pour le professeur d'éducation physique, les effets du travail entrepris.

Le pouls se normalise au repos, tandis que le facteur émotif tend à disparaître. L'augmentation maximale du Martinet diminue ; le retour au calme s'établit fréquemment aux alentours de la minute. Le footing-test (voir la fig. 3) présente une courbe qui se situe en dessous de la courbe précédente. On constate parfois un bon Martinet et un footing-test encore insuffisant : c'est l'indice d'une inadaptation aux efforts moyens et prolongés, inadaptation qui peut refléter un réentraînement incomplet ou qui peut se montrer définitive (11).

B) L'ÉDUCATION PHYSIQUE AU LYCÉE

1^o Le pleurétique rééduqué. — Lorsqu'il arrive dans son lycée, notre pleurétique n'est donc pas tellement différent de ses nouveaux camarades. Ce qu'il veut, c'est qu'on le juge sur sa valeur et non sur ses récents antécédents. Le placer systématiquement dans la vague des faibles, comme nous l'avons vu faire, serait une erreur pédagogique et psychologique des plus grossières.

Le professeur a maintenant la responsabilité de poursuivre une réadaptation commencée dans les meilleures conditions. Il cherchera d'abord à connaître son élève qui essaie lui-même de savoir ce qu'il peut attendre de son professeur.

Quels renseignements demander ? La date du début de la maladie, le nom de l'établissement de soins, la durée de la réadaptation sanatoriale, l'in-

térêt de l'élève pour le sport. Il est bon de prendre contact avec la famille, afin de gagner la confiance de celle-ci et afin de connaître la personnalité de l'ancien pleurétique.

Le nouvel élève peut suivre sans difficulté les deux séances hebdomadaires du lycée ou du collège. Par contre, le plein air est déconseillé, l'association sportive également. Dans certains cas, le plein air peut être seul autorisé. Ceci *pendant un an*, le temps minimum nécessaire pour acquérir les habitudes exigées par la vie normale, pour parfaire la réadaptation et achever la mise à l'épreuve de la guérison. Toutefois, la prudence sera encore de rigueur *au cours de la deuxième année*. Le plein air ou l'association sportive pourront être autorisés, après accord du *médecin traitant*. Le purgatoire est proche de son terme. Dans l'équipe, on s'efforce de trouver la place qui convient à l'ancien malade. On lui évite les compétitions exténuantes, celles dont l'importance exige l'effort maximum. On ménage encore ses forces, malgré sa valeur technique et, souvent, malgré lui-même. C'est la dernière année avant le feu vert libérateur... Ainsi, progressivement, sans mauvaise surprise et sans déception, le pleurétique guéri reprend sa place dans la vie et sur les stades. La maladie n'est plus qu'un souvenir.

2^o Le pleurétique non rééduqué. — C'est, malheureusement, le cas le plus fréquent. Lorsque cet ancien malade échoue dans une classe d'éducation physique, la réadaptation est à entreprendre de A jusqu'à Z. Les données de cet article devraient permettre au professeur de mener à bien la mission délicate qui lui est confiée, sans qu'il soit nécessaire de proposer d'autres schémas de travail. Nous insistons cependant sur un point : il nous paraît peu souhaitable de fuir une telle responsabilité en confiant systématiquement l'élève à une classe de correctrice, si, par malheur, cette classe existe et si aucun argument valable ne peut servir de justification.

Pour conclure, il nous reste à souhaiter que notre étude puisse intéresser certains lecteurs. L'éducation physique appliquée à la pathologie n'en est encore qu'à ses premiers balbutiements et constitue une véritable mine à exploiter. La plupart des sanatoria, en particulier, sont dépourvus d'éducateurs physiques. Or, l'éducation physique sanatoriale a dépassé le stade expérimental, ainsi que le prouvent les résultats obtenus. Des postes commencent à se créer et leur intérêt, tant sur le plan professionnel que social, devrait attirer les enseignants séduits par ce qui est nouveau et plein d'avenir.

(11) On s'étonnera peut-être de ne pas voir l'indice de Ruffier-Dickson figurer en bonne place, bien qu'il soit facile et rapide. Cet indice nous semble discutable et n'apporte rien de nouveau.

M E M B R E S
DE LA
SOCIÉTÉ DES PROFESSEURS D'ÉDUCATION PHYSIQUE - MÉDECINS

ALLEMANDOU, 11, avenue de Sceaux - VERSAILLES.
ASSAILLY, Résidence Sully, 3, avenue Molière - MAISONS-LAFFITTE (Seine).
* AZEMAR 4, rue Gabriel-d'Annunzio - MEUDON-LA-FORÊT (Seine-et-Oise).
BOUTINES, Boisséjour par CEYRAT (Puy-de-Dôme).
CHRESTIAN, 91, rue d'Italie - MARSEILLE (6^e).
CORTOT, 63, rue Dépe - CAUDÉRAN (Gironde).
DELANNE, Lycée Michel - Montaigne - BORDEAUX.
* GABILLER, 4, rue de la Métairie - STRASBOURG - Montagne Verte.
HAURE, 30, rue Louis-Blanc - TALENCE (Gironde).
LE BOULCH, 16, rue de la Gare - DINARD.
* LEON, 3, rue Albert-Joly - LE VÉSINET (Seine-et-Oise).
LEPAPE, 7, rue Vicat - GRENOBLE.
* MACORIGH, Bât. 1, *Cité Verte* - SUCY-EN-BRIE (Seine-et-Oise).
MONTEIX, 6, rue Saint-Bernard - HYÈRES.
PROCEL, 39 bis, rue Walter-Poupot - BORDEAUX.
WINTREBERT, 20, rue A.-Bollier - SAINT-MAUR-DES-FOSSÉS (Seine).

* N'a pas encore soutenu sa thèse.