

J. Duchateau et A. Carpentier

Ière partie : les principes de base

## La musculation

La musculation ou power training fait appel à des exercices utilisant des charges relativement élevées dont le but principal est d'accroître la force et/ou le volume musculaire mais aussi dans une certaine mesure, l'endurance musculaire. Si depuis de nombreuses années déjà, les exercices de renforcement musculaire font partie intégrante des programmes d'entraînement des sportifs de compétition, ce n'est que plus récemment que cette activité est devenue populaire dans les milieux du 'fitness'. Cet article, destiné au débutant, évoque les principes de base de la musculation dans le cadre de la mise en condition physique générale. Etant donné les risques potentiels d'accident associés à l'utilisation d'exercices avec charges, il est néanmoins recommandé aux personnes n'ayant pas d'expérience de ce type d'activité, de se faire superviser par un spécialiste.

Lorsque l'on évoque le terme 'musculation', on a souvent tendance à l'assimiler à haltérophilie, power lifting ou encore bodybuilding. Pourtant, les objectifs de ces diverses activités sportives sont différents puisque les deux premières consistent à accroître la force maximale afin de soulever des charges de plus en plus lourdes tandis que le bodybuilding recherche essentiellement un accroissement du volume musculaire.

Contrairement à ce qui est généralement perçu dans les milieux extra sportifs, ces deux tendances nécessitent des programmes d'entraînement différents. L'haltérophile s'entraîne principalement avec des charges très élevées (80 à 100% de ses possibilités) mais exécute peu de répétitions (1 à 5) par série tandis que le culturiste manipule des charges un peu moins importantes (60-80%) mais avec un nombre plus conséquent de répétitions (8 à 12) par série.

Le power training se définit comme un moyen de préparation physique destiné à améliorer un certain nombre de qualités relatives à la force musculaire. Dans ce contexte, il est habituel de dissocier la force musculaire selon trois aspects :

- la force maximale;
- la force explosive ou puissance et
- la force-endurance.

La **force maximale** est la capacité de produire une tension musculaire ou de mobiliser une charge la plus importante possible lors d'une seule répétition tandis que la **force explosive** est la capacité de déplacer une charge donnée avec la vitesse la plus élevée. La

**force-endurance** se caractérise par la possibilité de mobiliser une charge relativement faible, le plus grand nombre de fois possible. Lors de l'élaboration d'un programme de mise en condition physique générale, le but du renforcement musculaire peut être d'accroître spécifiquement la force maximale, la force explosive, l'endurance musculaire, le poids corporel ou l'ensemble de ces qualités. Etant donné que les adaptations sont spécifiques au programme d'entraînement, il est donc important de définir soigneusement chacun des paramètres suivants.

### Le régime de contraction

Le premier paramètre concerne le régime de contraction. On en distingue classiquement deux types :

- la contraction **isométrique** ou **statique** qui n'engendre pas de déplacement segmentaire et
- la contraction **dynamique** qui s'accompagne d'une modification de la longueur du muscle.

On parle de contraction **concentrique** ou de travail positif lorsque le muscle se raccourcit et de contraction **excentrique** ou de travail négatif lorsqu'il s'allonge. Le plus souvent, les exercices de musculation font appel aux contractions dynamiques. Il est à noter que la force développée en contraction excentrique est supérieure à celle développée en concentrique (voir figure 1). C'est pourquoi, lors d'un mouvement, la charge nous paraît toujours plus légère dans la phase associée à l'allongement musculaire que dans la phase de raccourcissement. Il convient également de souligner qu'il y a peu de transfert des gains en force d'un régime de contraction vers un autre et il est donc impératif, surtout chez le sportif de compétition, de choisir



sur le type de contraction en fonction des besoins spécifiques de la discipline sportive.

### Intensité

L'intensité de la charge de travail est habituellement exprimée en pourcentage de la force maximale (contraction isométrique) ou de la charge que l'on ne peut mobiliser qu'une seule fois (une répétition maximale ou 1RM) selon toute l'étendue du mouvement (contraction dynamique). L'utilisation de charges trop importantes constitue un risque pour l'individu, comme c'est le cas chez le débutant, on peut également prendre comme référence, une charge permettant plusieurs répétitions (généralement de 3 à 10 répétitions). Dans le cas d'une charge permettant l'exécution de 10 répétitions au maximum, on parle de 10RM.

Il est de notoriété publique que tout développement de la force nécessite l'utilisation d'une charge ou résistance supérieure à celle que le muscle subit lors des activités habituelles. Il s'agit du principe de 'surcharge' ('overload' dans la littérature anglo-saxonne). Si la charge minimale nécessaire pour obtenir un accroissement de force maximale chez le débutant se situe plus ou moins à 30% de 1RM, les adaptations optimales sont néanmoins enregistrées

pour des charges bien supérieures et comprises entre 60 et 100% de 1RM (zone de force; cf figure 2). La force explosive (puissance musculaire) est développée le plus efficacement par des charges valant entre 40 et 80% de 1RM et mobilisées à vitesse maximale. Des charges de l'ordre de 30 à 50% de 1RM, mobilisées un grand nombre de fois à une cadence moyenne, mettent l'accent sur le développement de l'endurance musculaire (zone d'endurance; cf figure 2). A noter que le poids du corps peut, pour certains exercices, représenter une surcharge suffisante pour le développement de la force.

### Répétitions et séries

Comme l'illustre la figure 2, le nombre de répétitions que l'on peut exécuter est fonction de la charge utilisée. C'est ainsi qu'une charge valant 70% de 1RM permet en moyenne 10 à 12 répétitions tandis qu'une charge de 90% ne permet que 3 à 4 répétitions tout au plus. Le nombre de répétitions dépendra donc de la charge utilisée et de l'objectif que l'on s'est fixé.

Afin d'obtenir un développement important de la force, plusieurs séries sont cependant nécessaires. On estime habituellement de 3 à 5, le nombre minimum de séries par exercice. A titre d'exemple, les sportifs entraînés ou pratiquant du bodybuild-

ing peuvent atteindre jusqu'à 10 séries de 10 répétitions par exercice. Néanmoins, il faut souligner que le nombre de séries est également lié à la forme de travail envisagée. Parmi les formes de travail les plus utilisées pour le développement de la force maximale, on rencontre les méthodes :

- **à charge constante :**

Elle consiste à répéter plusieurs séries utilisant une charge identique et un même nombre de répétitions.

ex. : 3 x 10 x 60%

(3 séries de 10 répétitions à 60% de 1RM)

Cette modalité de travail permet d'effectuer un gros volume de travail et favorise l'hypertrophie musculaire. Elle permet également dans une certaine mesure de développer l'endurance musculaire et constitue la **modalité de travail par excellence du débutant**.

- **par palier :**

Cette méthode consiste à augmenter progressivement la charge tout en diminuant le nombre de répétitions par série.

ex. : 2 x 10 x 60%;

2 x 7 x 70%;

2 x 5 x 80%.

Cette modalité de travail permet d'habituer la musculature à des charges d'entraînement de plus en plus élevées. Elle constitue une étape importante dans la progression du travail à charge constante vers le travail pyramidal.

- **pyramidal :**

Cette méthode doit son nom au fait que la charge de travail augmente au cours des séries successives avant de diminuer ensuite progressivement, le nombre de répétition par série évoluant de manière opposée à la charge.

ex.:

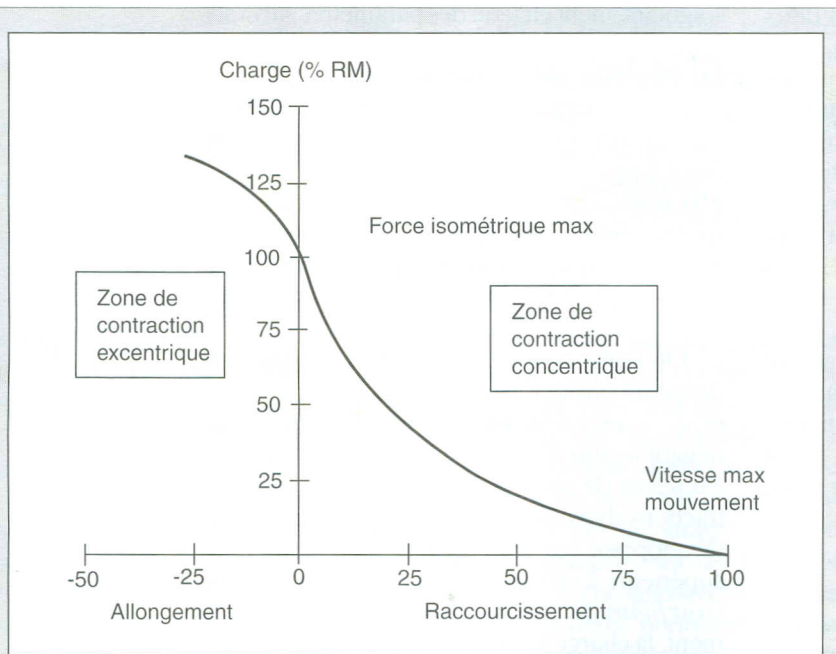
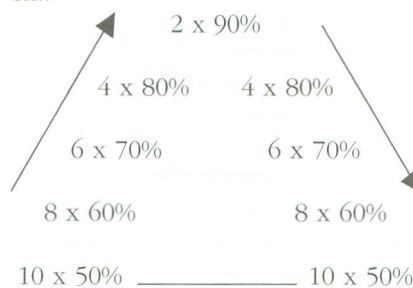
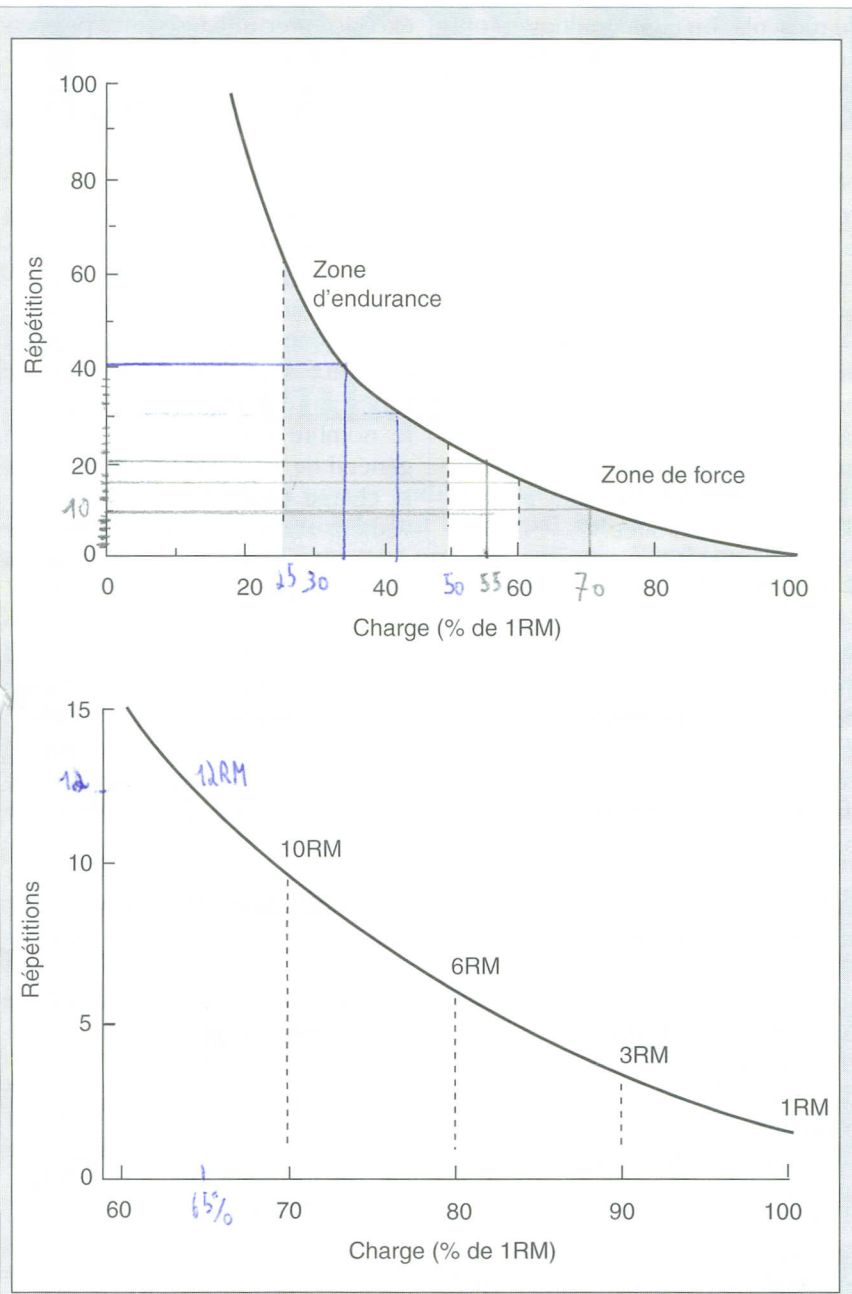


Fig 1: la force développée en contraction excentrique (allongement) est supérieure à celle développée en contraction concentrique (raccourcissement). Mais dans le même temps le risque de blessure augmente.





**Fig 2:** le nombre de répétitions que l'on exécute est fonction de la charge utilisée. Une charge valant 70% de 1RM (one repetition maximum) permet en moyenne 10 à 12 répétitions, tandis qu'une charge de 90% de 1RM ne permet que 3 à 4 répétitions.

Cette modalité d'entraînement permet d'effectuer un gros volume de travail tout en utilisant également des charges élevées propices au développement de la force maximale. Il est à noter que certains sportifs ne réalisent que la phase ascendante, ce qui est proche du travail par palier. Chez les sportifs bien entraînés, la charge maximale utilisée lors du travail pyramidal peut atteindre 100% de 1RM mais chez une personne peu entraînée il est conseillé de ne pas dépasser les 80%. Il est à noter que d'autres formes de travail existent mais elles sont réservées aux athlètes de compétition.

Le travail de la force explosive fait surtout appel aux méthodes à charge constante et par palier mais il importe que l'exécution soit la plus rapide possible. Le nombre de répétitions, compris entre 5 et 10-20, est choisi de manière à ce que l'exécution conserve son caractère 'explosif'. L'entraînement de la force-endurance se fait essentiellement par la méthode à charge constante et nécessite au minimum 30 répétitions par série.

### Temps de repos

La durée de repos entre deux séries est un autre élément important dans l'élaboration du programme

d'entraînement. Le travail de la force maximale fait intervenir principalement le métabolisme anaérobie alactique. Dès lors, si le but du programme est uniquement d'accroître la force maximale au moyen de charges élevées (+ de 80% de 1RM) ou la puissance musculaire, il convient de donner un temps de repos de l'ordre 2 à 4 minutes entre deux séries successives. Ce temps de repos est nécessaire pour assurer la restauration des réserves en phosphocréatine ainsi qu'une certaine récupération nerveuse et de permettre ainsi la réalisation de la série suivante dans des conditions de fatigue minimale. Si le programme est conçu pour engendrer une hypertrophie importante ou pour augmenter la capacité du sujet à répéter un nombre important de répétitions (force-endurance) contre une charge faible à moyenne (30 à 50% de 1RM), un temps de repos de 1 à 2 minutes est habituellement suffisant.

### Choix des exercices et modalités d'organisation

Une séance de renforcement musculaire générale comporte habituellement de 6 à 12 exercices. Elle doit inclure des exercices destinés à la majorité des groupes musculaires et mettre l'accent sur le développement de la musculature du tronc (abdominaux, lombaires, dorsaux supérieurs) avant celle des membres (pour un éventail d'exercices, voir les prochains numéros de BT). Il est également important de choisir des exercices qui font travailler les groupes musculaires agonistes et antagonistes afin d'éviter un déséquilibre entre eux et donc tout risque de blessure. La musculation spécifique envisage plus particulièrement le développement des groupes musculaires mis en jeu dans la discipline sportive. Chez le sportif entraîné, la musculation spécifique ne doit être abordée qu'après un programme sérieux de musculation générale tandis que chez le sportif de loisir, seule la musculation générale doit être envisagée.

Un autre choix concerne la modalité d'organisation, à savoir la mise sur pied d'un circuit ou l'utilisation d'exercices isolés. La première modalité consiste à passer d'un exercice à l'autre tout en n'effectuant qu'une seule série. Après avoir réalisé l'en-



semble des exercices, l'exécutant recommence un ou plusieurs autres circuits. La méthode des exercices isolés, consiste à réaliser l'ensemble des séries d'un même exercice avant de passer au suivant. Si la méthode par circuit, qui inclut habituellement un nombre élevé d'exercices, est intéressante pour le débutant en raison de la variété qu'elle procure, la méthode des exercices isolés apparaît plus efficace dans le contexte du développement de la force maximale. Un compromis est de travailler deux exercices en parallèle, en alternant une série d'un groupe musculaire et celle de l'autre groupe (par exemple : alternance bras - jambes ou agonistes - antagonistes).

### Fréquence des séances

Le nombre de séances par semaine et par conséquent la période de récupération est un autre paramètre capital dans le succès d'un programme d'entraînement. Il est bien connu que deux à trois séances par semaine sont nécessaires pour obtenir un développement maximal d'une qualité physique. A noter que chez le débutant, une séance de renforcement musculaire par semaine est déjà suffisante pour occasionner des progrès. En cas de participation à plusieurs séances de musculation par semaine, il est nécessaire de respecter un jour de repos entre deux séances successives surtout si elles font appel aux mêmes groupes musculaires.

Certains sportifs de haut niveau pratiquent quotidiennement des exercices de musculation mais dans ces conditions, ils alternent d'un jour à l'autre, des exercices mettant en jeu des groupes musculaires différents.

### Conseils pratiques

#### • Exécution

Il est important que chaque exercice soit réalisé correctement. Cela signifie qu'avant d'entamer le programme d'entraînement à proprement parler, un apprentissage des mouvements avec des charges légères soit réalisé. Cela permettra non seulement d'éviter les risques de blessure mais surtout d'obtenir les effets escomptés en évitant toute compensation par d'autres groupes musculaires.

Dans ce contexte, il est intéressant de souligner que si les machines

de musculation (style multigym) ont une efficacité comparable aux haltères classiques au point de vue du développement de la force, elles présentent cependant plus de sécurité pour le débutant. Il est également conseillé d'exécuter l'exercice selon la plus grande amplitude permise par l'articulation afin d'accroître la force pour toute la plage de mouvement. De plus, il est intéressant de souligner que dans ces conditions, il n'y a pas d'incidence négative sur la souplesse musculaire contrairement à ce qui arrive parfois lorsque les exercices sont effectués selon une angulation articulaire limitée.

#### • Respiration

Si le blocage de la respiration, appelé manoeuvre de Valsalva, est inhérent à la pratique d'exercices de musculation avec charges maximales ou légèrement sous-maximales, cette pratique n'est pas recommandée chez le débutant et les personnes peu entraînées.

En effet, lors de la manoeuvre de Valsalva, la pression sanguine peut atteindre des niveaux extrêmement élevés et dès lors provoquer une surcharge au niveau du coeur et plus particulièrement du ventricule gauche. Un blocage complet de la respiration doit donc être évité et il convient de respirer le plus naturellement possible en s'adaptant à la fréquence du mouvement.

Pour la majorité des exercices (ex.: développé couché, squat), on expire durant les phases actives et on inspire pendant les phases de retour à la position initiale (freinage).

Pour d'autres d'exercices (ex.: high-lift, lombaires), c'est le contraire.

#### • Progression

Il est assez classique pour un débutant d'entamer un programme de mise en condition physique générale avec une intensité trop importante. La fatigue ainsi que les douleurs qui en résultent ont souvent pour effet de décourager le pratiquant. Il importe donc de débuter et d'évoluer très progressivement. Idéalement, les deux premières séances doivent être consacrées à l'apprentissage des exercices et à la détermination des charges de départ. Au cours de la séance suivante, le pratiquant réalise une seule série par

exercice avec une résistance permettant de 12 à 15 répétitions au maximum. Des séries un peu plus longues (20 répétitions) sont cependant conseillées dans le cas des muscles du tronc (abdominaux, lombaires) dans la mesure où ils ont un rôle plus statique que les muscles des membres. Ensuite, tout en conservant la même charge, on augmente de semaine en semaine (ou de deux en deux séances), le nombre de séries par exercice jusqu'à atteindre le nombre préalablement fixé (en général de 3 à 6 séries). A ce stade, la charge peut être très progressivement accrue au fur et à mesure des séances, sans modification du nombre de séries et répétitions. Après environ 2 à 3 mois de travail à charge constante, on évolue vers un travail par palier. Ensuite, et seulement en l'absence de contre indication médicale, un travail de type pyramidal peut être envisagé. Cette progression du contenu programme d'entraînement (quantité et ensuite charge de travail) ainsi que des modalités de travail, est le meilleur garant d'une progression constante de la force musculaire. Il est en effet bien connu qu'un programme de musculation ne génère plus de progrès après deux à trois mois de travail identique.

#### Pour en savoir plus :

- Fleck S. et Kraemer W. *Designing resistance training programs*. Ed. Human Kinetics, 275pp, 1997
- Letzelter H. et Letzelter M. *Entraînement de la force*. Ed. Vigot, 404pp, 1991
- Vrijens J. *L'entraînement raisonné du sportif*. Ed. De Boeck Université, 306 pp, 1991

(Dans le prochain article, nous proposerons quelques exemples de séances de musculation).