

# Modèle de planification et d'évaluation de diverses méthodes d'entraînement de musculation visant au développement de la force maximale ( $F_{max}$ )

Jean-Pierre Egger

## Citer ce document / Cite this document :

Egger Jean-Pierre. Modèle de planification et d'évaluation de diverses méthodes d'entraînement de musculation visant au développement de la force maximale ( $F_{max}$ ) . In: Les Cahiers de l'INSEP, n°21, 1997. Entraînement de la force. Spécificité et planification. Actes du 1<sup>er</sup> stage international de formation continue pour entraîneurs de sportifs de haut niveau. Eurathlon 95. pp. 187-200;

doi : <https://doi.org/10.3406/insep.1997.2059>

[https://www.persee.fr/doc/insep\\_1241-0691\\_1997\\_num\\_21\\_1\\_2059](https://www.persee.fr/doc/insep_1241-0691_1997_num_21_1_2059)

Fichier pdf généré le 25/11/2019

## ASPECTS THÉORIQUES

**Jean-Pierre EGGER** - *Responsable de la formation des entraîneurs du CNSE, EFSM à Macolin (Suisse).*

### MODÈLE DE PLANIFICATION ET D'ÉVALUATION DE DIVERSES MÉTHODES D'ENTRAÎNEMENT DE MUSCULATION VISANT AU DÉVELOPPEMENT DE LA FORCE MAXIMALE ( $F_{max}$ )

#### Introduction

Cette étude a été réalisée dans le cadre de la préparation de Werner GÜNTHÖR en vue des championnats du monde d'athlétisme 1993 à Stuttgart où il remporta son 3<sup>e</sup> titre consécutif de champion du monde.

Le modèle de planification et de périodisation de l'entraînement de la force proposé ci-après convient particulièrement au développement de la forme sportive des disciplines de type explosif et peut être – moyennant quelques modifications essentiellement dans la phase spécifique précédant la période de compétition – adapté à tout autre activité sportive.

#### *1 - Les étapes de construction de la forme sportive*

Je distingue, dans le développement de la forme sportive, trois phases qui précèdent la période de compétition : une phase extensive, une phase intensive et une phase explosive (fig. 1). Pour la périodisation de chacune d'elles, j'utilise des mésocycles de 4 semaines (4 microcycles) dans les étapes de reprise d'entraînement à dominante volume (phase extensive), et des mésocycles de 3 semaines dans les étapes qualitatives visant au développement des qualités d'innervation ou d'activation nerveuse (phase intensive) et d'explosivité (phase explosive). Les phases extensives et intensives durant lesquelles on développe essentiellement les qualités foncières peuvent être assimilées à la période de préparation générale, les qualités spécifiques étant plus particulièrement réservées à la phase explosive qu'on peut comparer à une étape pré-compétitive. En ce qui

concerne la dynamique des charges, je l'exprime classiquement par des pourcentages pour désigner en fait la quantité ou la qualité du travail durant ces microcycles.

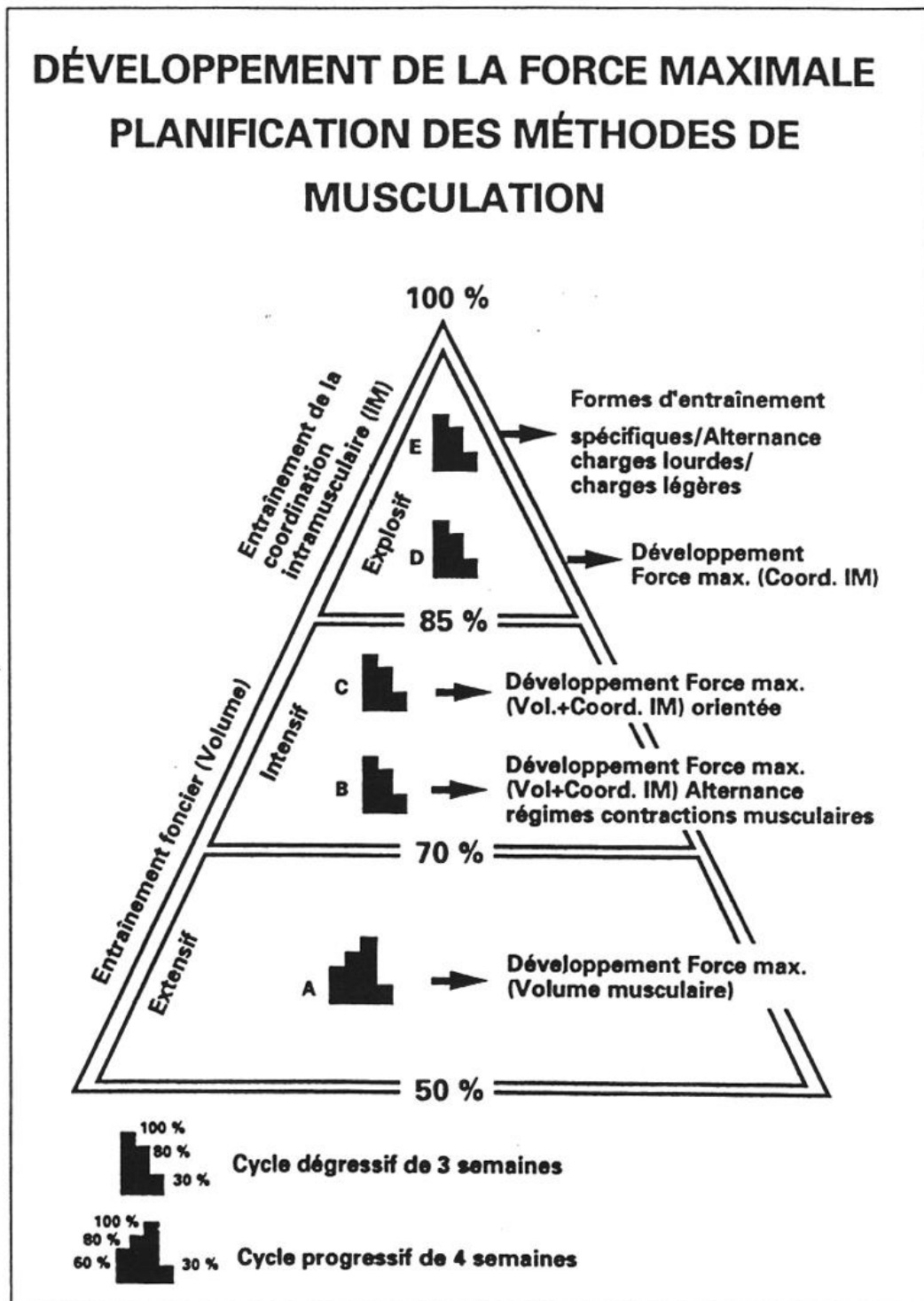


Figure 1

La structure de la dynamique des charges qui caractérise la phase extensive est le plus souvent de nature progressive : 3 semaines (microcycles) de travail progressif, suivies d'une semaine de récupération. Prenons un exemple de musculation : pour chaque exercice, il s'agira de réaliser 3 séries de x répétitions la première semaine, 4 séries la deuxième et 5 séries la troisième, puis seulement 2 séries dans la quatrième puisqu'il s'agit d'une semaine de récupération durant laquelle devra se réaliser le mécanisme de la surcompensation (effet d'entraînement). Les pourcentages proposés dans les différents mésocycles correspondent davantage à un travail de volume qu'à un travail qualitatif dans la mesure où j'ai l'impression, en tout cas dans mon entraînement, de me situer toujours à un niveau d'intensité optimal. En effet, je cherche toujours à atteindre le maximum des possibilités de charge du moment, que ce soit dans des séries de 10, de 5 ou de 3 répétitions. La structure générale des mésocycles de 3 semaines est de nature dégressive. Toutefois, il ne s'agit que d'une tendance car ce sont en fait 2 semaines de charge importante qui précèdent la semaine de récupération. Or, si j'admets que la charge de la première semaine représente 100 % des possibilités du moment en valeur absolue, il est difficile d'admettre que la deuxième semaine atteindra elle aussi le même pourcentage ; elle représentera 80 %, dont les effets seront maximaux en terme de charge interne. Nous avons, avec cet exemple, une des nombreuses applications du principe cumulatif de la charge.

Avec mes collègues entraîneurs qui travaillent dans ce domaine, je pense que ces mésocycles dégressifs de 3 semaines correspondent assez justement à un travail optimal de type qualitatif où dominent l'innervation et l'explosivité. Ils seront donc placés sélectivement dans les phases intensives et surtout explosives. En fonction du temps disponible et de leur durée totale, on pourra en programmer un ou deux. Pour une discipline de type explosif, comme le lancer de poids, les capacités sportives acquises au cours des différentes étapes doivent pouvoir se maintenir pendant la période de compétition qui ne devrait pas dépasser 4 à 6 semaines pour une durée de développement de la force de 12 à 16 semaines. Cette organisation de la préparation sportive, que j'ai pu expérimenter durant de nombreuses années, a sans doute largement contribué à ce que mes athlètes atteignent leur forme maximale au jour « J ».



## *2 - Les méthodes de musculation et leur planification*

### **Remarque générale**

Pour l'amélioration de la force – paramètre déterminant pour les disciplines sportives de type explosif acyclique – il faut réaliser un stimulus physiologique maximal se traduisant par :

- un recrutement maximal d'unités motrices,
- une synchronisation maximale de l'activité des unités motrices,
- une fréquence maximale d'impulsions effectrices.

Les méthodes de musculation proposées ci-après mettent en jeu ces différents mécanismes et respectent la chronologie :

- efforts répétés,
- efforts maximaux,
- efforts dynamiques et entretien des efforts extrêmes.

### 2.1 Dans la phase extensive

**Méthode des efforts répétés jusqu'à la fatigue (hyperthrophie : 5 séries de 10 répétitions avec 70-80 % de la Fmax) (voir fig. 1-A)**

Il s'agit d'une phase de body-building ou de prise de volume construite sur une volonté de développer harmonieusement les forces agonistes et antagonistes agissant sur l'appareil locomoteur passif et visant à garantir un bon équilibre général pour le développement plus spécifique des aptitudes motrices ultérieures. Je bâtis cet équilibre de l'athlète en respectant 4 principes fondamentaux :

- développement des muscles agonistes et antagonistes
- pas de renforcement musculaire sans étirement
- un muscle préalablement fatigué s'étire mieux
- l'étirement de l'antagoniste favorise le renforcement de l'agoniste.

Ces principes de base, établis par les physiothérapeutes et les médecins spécialisés, m'ont permis de bâtir un modèle de l'entraînement foncier de la force que j'ai illustré (fig. 2) en prenant comme exemple le renforcement des groupes musculaires correspondant aux 2 fonctions testées durant la construction de la forme sportive :

• le **squat** (extension des jambes)



• le **développé-couché** (extension des bras)



Figure 2

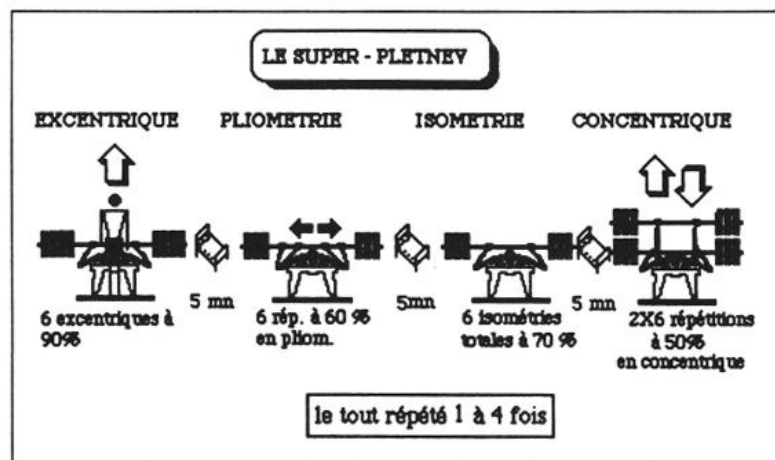
### Remarque

Durant cette phase d'entraînement, et pour renforcer davantage le congestionnement de la musculature, nous introduisons des méthodes de pré- ou de postfatigue ; il s'agit d'un travail alterné entre un exercice pluri-articulaire (dans ce cas le squat et le développé-couché), précédé ou suivi d'un travail uniarticulaire, donc sélectif, sur un muscle important du groupe musculaire concerné (le quadriceps pour le squat et le triceps ou le pectoral pour le développé-couché). De plus, ce travail peut être réalisé avec un changement de régime musculaire (excentrique, isométrique, pliométrique) créant des stimuli encore plus sollicitants et entraînant des adaptations structurales nouvelles.

### 2.2. Dans la phase intensive

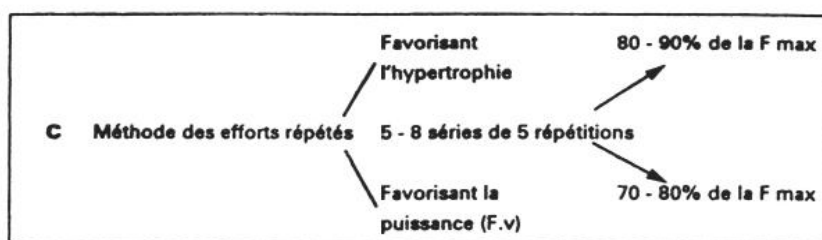
**Méthode d'alternance des régimes de contractions musculaires  
(voir fig. 1-B)**

Figure 3



### Remarques

- Cette méthode d'entraînement est très éprouvante. Son niveau de sollicitation exige une bonne préparation, surtout en ce qui concerne le régime excentrique (freinage) dont la charge pourra ultérieurement dépasser le 100 % de la F max concentrique (jusqu'à environ 130 %).
- Cette méthode a non seulement l'avantage de déclencher des stimuli de charges nouveaux, mais c'est aussi un atout précieux pour la préparation physique des sports orientés vers des gestes nécessitant de fréquents changements de régimes musculaires (gymnastique artistique, sports collectifs, ski alpin, etc.).

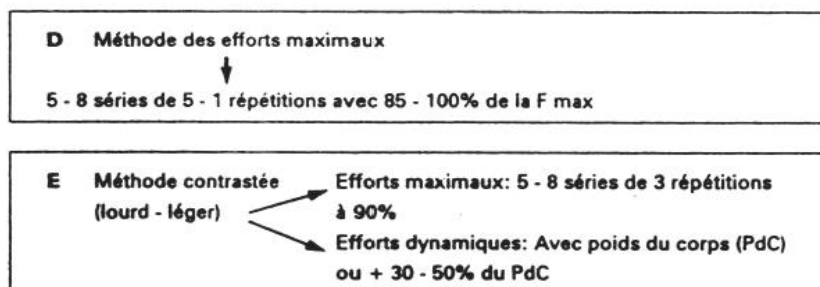


### Remarque

(voir fig. 1-C)

Cette méthode – certainement la plus pratiquée par les adeptes des disciplines de force explosive – a l'avantage, lorsqu'elle est pratiquée sur une fourchette de charges relativement large, de développer aussi bien la masse musculaire (séries jusqu'à l'épuisement) que la qualité spécifique (puissance musculaire) grâce à des charges permettant une exécution plus dynamique.

## 2.3 Durant la phase explosive



### Remarques

(voir fig.1-D-E)

- Ces méthodes exigent une base physique solide et méthodiquement acquise ; elles ne sont applicables qu'à des athlètes largement préparés.

- Elles visent au développement de la coordination intra et intermusculaire, capacité indispensable pour l'amélioration de la force explosive.

- Elles réalisent une synchronisation et un recrutement maximal des unités motrices associées à une fréquence maximale des impulsions effectrices.

- Elles favorisent la formation des liaisons neuro-coordinatrices.

- Contrairement aux méthodes par efforts répétés, elles sont économiques sur le plan énergétique mais éprouvantes sur le plan nerveux, d'où l'importance d'allonger les pauses jusqu'à 5-7 minutes entre les séries.



- Exemples d'exercices alternant les charges lourdes et légères :
  - Squats  $\times 90\%$  + bondissements (6 haies à 1 m)
  - Arrachés  $3 \times 90\%$  + lancers du poids en arrière par-dessus la tête ( $3 \times 7,25$  kg)
  - Pullovers  $3 \times 90\%$  + lancers du ballon médicinal en avant par-dessus la tête ( $5 \times 3$  kg)

Il va sans dire que tous les exercices sont exécutés à vitesse maximale.

### *3 - Organisation de l'entraînement de la force de Werner GÜNTHÖR*

En raison de la volonté de Werner GÜNTHÖR de faire l'impasse sur la saison « indoor », nous avons planifié une période de préparation supplémentaire comprenant l'utilisation des méthodes de musculation suivante :

- Du 4 au 31 janvier 1993 : cycle de 4 semaines de travail (progressif) consacré à la méthode de musculation A que nous avons évaluée avec le test 1 (29 janvier 1993) (voir fig. 4-5).

- Du 1 au 21 février 1993 : cycle de 3 semaines (dégressif) consacré à la méthode C qui convenait mieux à notre programme durant notre stage d'entraînement traditionnel sur l'île de Lanzarote et que nous avons évaluée avec le test 2 (19 février 1993) (voir fig. 4-5).

- Du 22 février au 14 mars 1993 : cycle de 3 semaines (dégressif) consacré à la méthode B qui marquait la fin de cette première période de préparation (générale) et que nous avons évaluée avec le test 3 (15 mars 1993) (voir fig. 4-5).

- Du 15 au 21 mars 1993 : semaine de repos avant la 2<sup>e</sup> période de préparation (spécifique) (voir fig. 4-5).

- Du 22 mars au 2 mai 1993 : 2 cycles de 3 semaines (dégressifs) consacrés à la méthode C et que nous avons évalués avec le test 4 (30 avril 1993) (voir fig. 4-5).

- Du 3 avril au 13 juin 1993 : 2 cycles de 3 semaines (dégressifs) consacrés successivement à la méthode D et à la méthode E et que nous avons évaluées avec le test 5 (18 juin 1993) (voir fig. 4-5).

### **Remarques**

Ce dernier test marquait la fin de la période de préparation de Werner GÜNTHÖR et le début de la période de compétition qui lui a permis d'atteindre son objectif principal : le titre de champion du monde (21,97 m) ainsi que la meilleure performance mondiale de l'année (21,93 m) réalisée 3 jours plus tard. Il convient de remarquer que la longue période de compétition a été entrecoupée d'un mésocycle de 3 semaines consacré à la méthode C. Durant les phases de compétition, le volume d'entraînement reste très réduit et l'entretien de la force se pratique essentiellement par l'application de la méthode E.

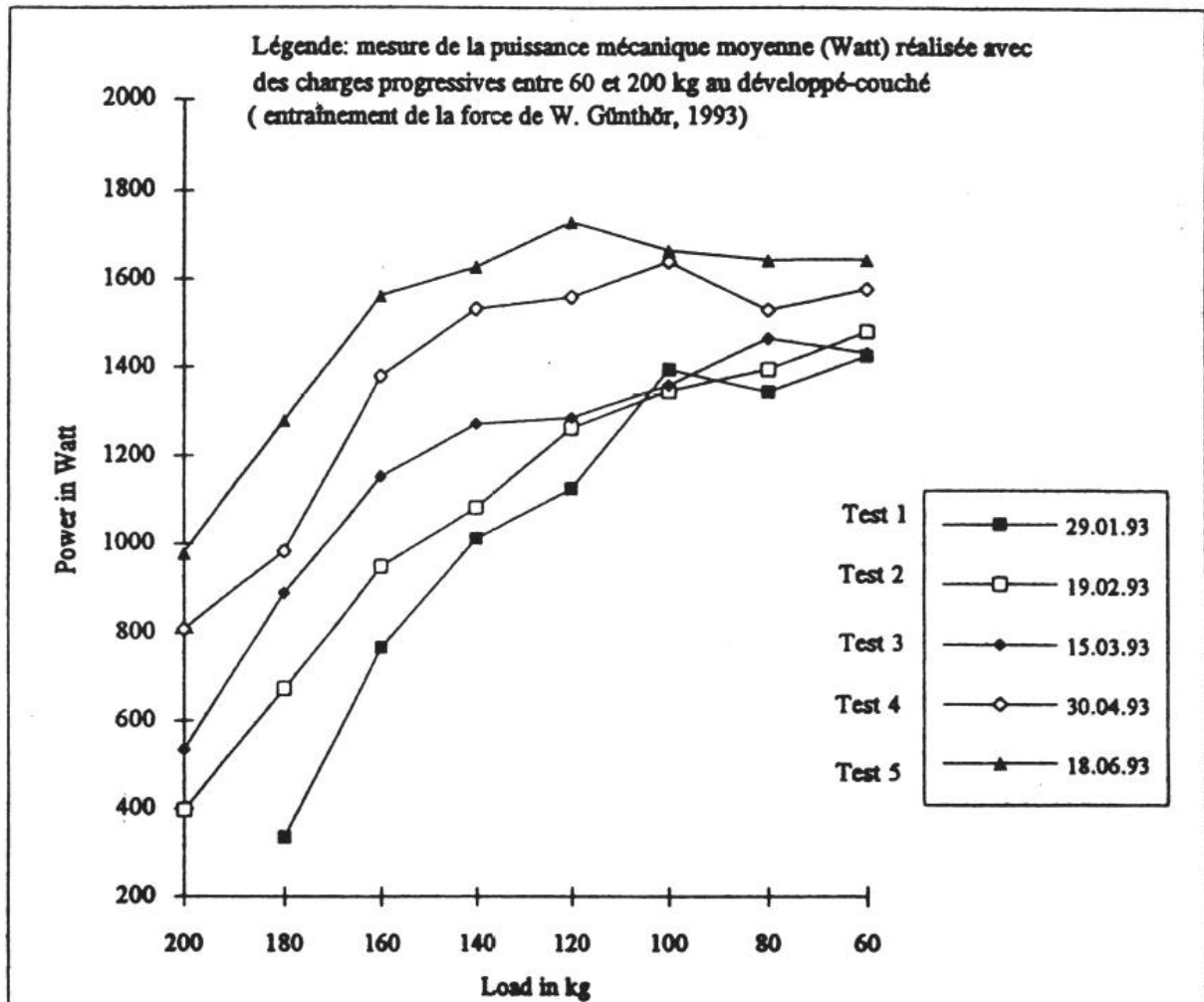
## **4 - Évaluation de l'entraînement de Werner GÜNTHÖR**

### **4.1 - Instrument de mesure**

Cette évaluation a été réalisée grâce au système BIO ROBOT (Ergotest Technology A.S., Langensund, Norway), appareil permettant de mesurer et d'améliorer les qualités physiologiques et biologiques contribuant à la fonction musculaire. Il s'agit d'un système de mesure électronique utilisant la force de gravité, qui peut être adapté simplement à toute machine de musculation, aux barres d'haltérophilie de préférence guidées. Chaque fois qu'une activité musculaire est effectuée, en montant ou descendant une charge (travail concentrique, excentrique et du cycle étirement – détente), le BIO ROBOT mesure le déplacement de la charge en fonction du temps. Il est alors possible de calculer tous les paramètres mécaniques (vitesse, accélération, puissance, travail...) relatifs à l'exercice effectué. Les mouvements balistiques étant les plus naturels et les moins limités, l'appareil permet un diagnostic complet de la relation force-vitesse des différents muscles étudiés.

## 4.2 - Résultats

### Développé-couché



Date/Load	200	180	160	140	120	100	80	60
29.01.93		335	767	1009	1122	1392	1341	1422
19.02.93	396	672	948	1078	1261	1344	1392	1477
15.03.93	534	888	1149	1270	1285	1356	1462	1429
30.04.93	808	982	1377	1532	1557	1637	1528	1574
18.06.93	979	1279	1562	1626	1727	1663	1641	1642

Figure 4

## Squat

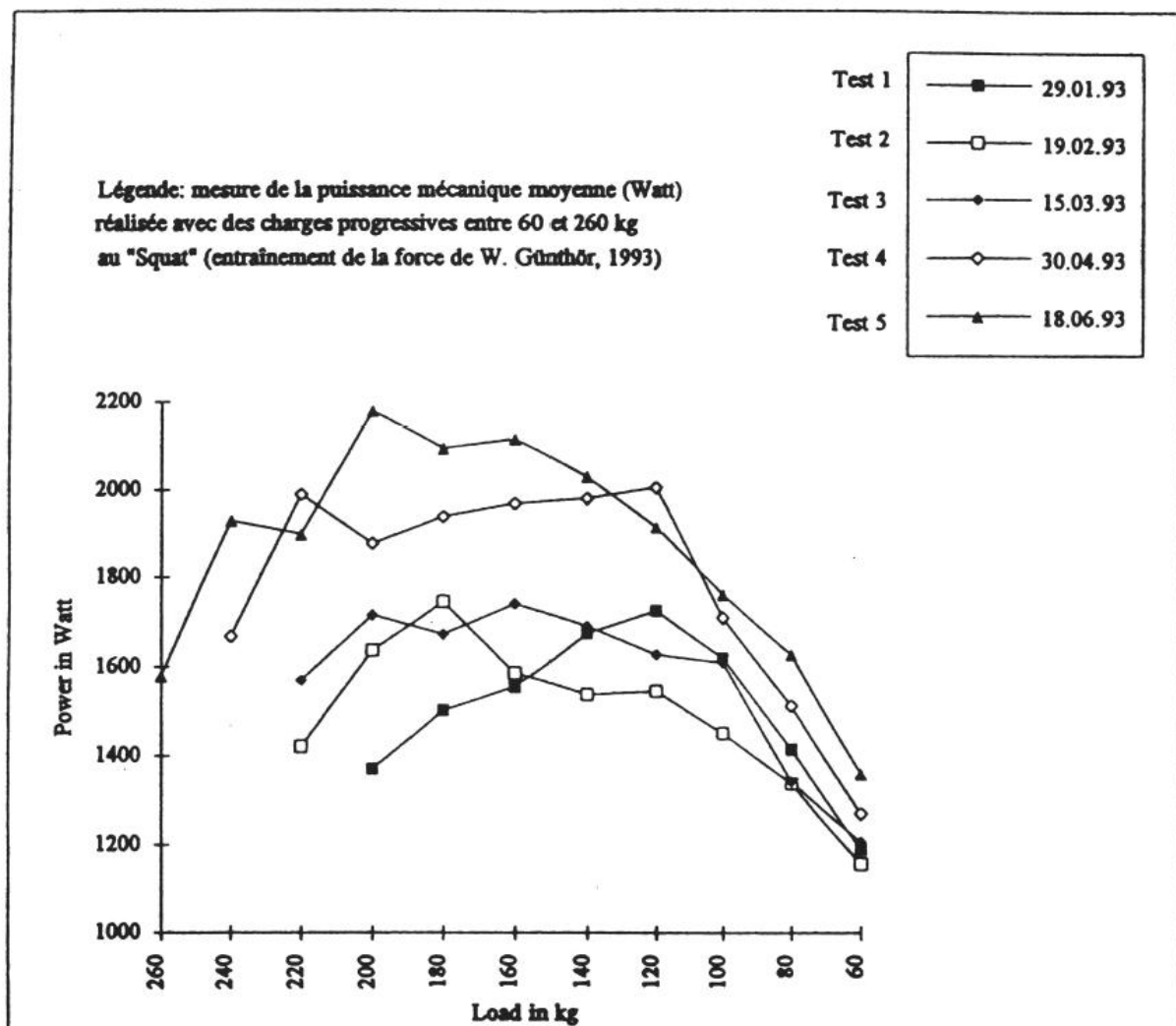


Figure 5

#### 4.3 - Commentaires

- Le développé-couché, techniquement plus stable que le squat, donc moins sujet à des variations d'exécution, rapporte des courbes plus régulières que celles de ce dernier.

- Pour les 2 mouvements, on constate une progression régulière de la puissance, certes plus importante lors des tests 4 et 5 en raison d'une durée d'entraînement plus longue après le test 3 (6 semaines au lieu de 3) ainsi que des méthodes d'entraînement liées davantage à la force dynamique maximale et à la force explosive.

- Les 2 premiers tests au squat révèlent une adaptation exemplaire à la charge pratiquée durant ces 2 cycles de reprise. En effet, on constate 2 pics de puissance bien distincts correspondant précisément aux charges utilisées durant ces derniers (100-150 kg pour la méthode A et 150-200 kg pour la méthode C).

- Le test 3, correspondant à la méthode d'alternance des régimes musculaires qui se pratique sur une fourchette de sollicitations musculaires très large (50-100 % de la  $F_{max}$ ), démontre clairement la formation d'un plateau de puissance, base idéale pour y construire les qualités spécifiques ultérieures.

- Si l'évolution des courbes des tests 4 et 5 au développé-couché est plus régulière, nous constatons que l'adaptation au type de charges de la méthode des efforts contrastés (lourd-léger) est plus visible en squat.

- Durant les 2 périodes de préparation (23 semaines ou microcycles), la puissance au développé-couché avec charge légère (60 kg) a progressé de 15,5 %, elle a progressé avec charge lourde (180 kg) de 282 % ! Au squat, elle a progressé de 14,2 % avec charge légère, (60 kg) et de 58,9 % avec charge lourde (200 kg).

Si l'on admet que les qualités de vitesse sont en grande partie innées, on sait que leur amélioration passe inévitablement par l'entraînement de la  $F_{max}$ . Si le rapport des valeurs enregistrées en squat me paraît normal, celui du développé-couché laisse songeur. Il convient toutefois de remarquer que lors du test 1, les 180 kg au développé-couché constituaient le

100 % de la  $F_{max}$  tandis que lors du test 5 les mêmes 180 kg ne représentaient que le 75 % de la  $F_{max}$ . L'évolution de la vitesse-puissance réalisée avec les charges légères dans ce dernier mouvement est bien modeste par rapport à celle réalisée avec les charges lourdes. Cela découle des forces antagonistes responsables d'un freinage de la barre qui ne peut être propulsée, contrairement au lancer du poids. C'est la raison pour laquelle le véritable travail de la vitesse au niveau des bras doit être entraîné par les lancers eux-mêmes (mouvements balistiques). De plus, l'amélioration de la vitesse avec charge légère dépend principalement de l'amélioration du recrutement des unités motrices (coordination intra et intermusculaire) et probablement de la diminution des phénomènes d'inhibition qui en découlent, tandis que la vitesse avec charge lourde dépend du surcroît de la masse musculaire. Celle-ci, importante chez Werner GÜNTHÖR, explique en grande partie sa progression extraordinaire avec les charges lourdes.

- Durant la première période de préparation, le pic de puissance du développé-couché a été réalisé avec une charge correspondant à 38 % de la  $F_{max}$ , à la fin de la deuxième période de préparation à 50 % de la  $F_{max}$ . Au squat, et compte tenu qu'après l'opération d'une hernie discale Werner GÜNTHÖR n'est plus jamais allé au maximum de ses possibilités, il est toutefois permis d'affirmer que sa puissance maximale a été réalisée avec des charges correspondant à 60-70 % de sa  $F_{max}$ .

- Si je compare les résultats de la puissance correspondant à la fin de la construction de la forme sportive de 1993 à ceux de 1992 pour la même période (résultats à disposition chez l'auteur), je constate :

- au développé-couché, une régression de 23 % avec charge lourde (200 kg) et une progression de 6 % avec charge légère (100 kg) ;

- au squat, des valeurs identiques avec charge lourde (220 kg) et une progression de 10 % avec charge légère (120 kg).

Cette correction voulue et réalisée en partie grâce à la méthode d'évaluation avec le BIO ROBOT, a entraîné une amélioration de la force explosive qui s'est répercutée de manière très favorable sur l'ensemble des performances de la saison 1993 par rapport à celles de 1992.

## **Remarque finale**

Je tiens à conclure en adressant mes sincères remerciements à l'acteur principal, Werner GÜNTHÖR, qui s'est toujours spontanément prêté aux innovations durant sa carrière sportive, ainsi qu'au Professeur C. BOSCO avec lequel je collabore depuis quelques années, et qui a contribué en grande partie à faire progresser la méthodologie de l'entraînement de la force et en particulier de la force explosive.

## **Bibliographie**

BOSCO C.- Divers entretiens (1990-1994).

COMETTI G.- Les méthodes modernes de musculation. UFR STAPS de Dijon, tome 2, p. 197.

EGGER J.-P.- De l'entraînement de la force à la préparation spécifique en sport. Les cahiers de l'INSEP, Paris, vol. n°1-1992.