

# L2 STAPS Bloc 3

## Musculation



# Plan du Cours

1. Définition de la musculation
2. Les objectifs de la musculation
3. La contraction musculaire et les types de fibres
4. Les mécanismes de la force
5. Les paramètres d'une séance de musculation
6. Les méthodes de musculation
7. Les programmes de musculation
8. La musculation chez l'enfant et l'adolescent
9. La musculation en Licence STAPS 2<sup>e</sup> année
10. Conclusion



I

# Définition de la musculation

→ pour combattre les  
idées reçues



# Définition de la musculation

- La musculation est une activité physique visant au développement musculaire au moyen d'exercices physiques spécifiques.
- La musculation vise principalement à développer la force, mais celle-ci est souvent associée à d'autres qualités : la vitesse (→ puissance), l'endurance, la souplesse...
- La musculation s'accompagne de transformations à la fois au niveau de la structure du muscle, et au niveau nerveux (→ voir partie sur les mécanismes de la force).



# Définition de la musculation

POUR INFO

**La musculation fait souvent l'objet de réductions :**

- Elle vise seulement l'hypertrophie musculaire (musculation = « avoir de gros muscles »).
- Elle se programme seulement avec des charges additionnelles.
- Elle est réservée aux adultes mais interdite aux enfants et nocives pour les personnes âgées (→ voir partie 8 *La musculation chez l'enfant et l'adolescent*).
- Dans l'enseignement elle est réservée au lycée (CA5), mais pas possible au collège.
- Elle n'est pas favorable à la santé : au contraire, lorsqu'elle est adaptée et bien conduite, la musculation contribue à la santé physique et à la santé mentale.



II

## Les objectifs de la musculation

→ pourquoi faire de la  
musculation ?



# Les objectifs : pourquoi pratiquer la musculation ?

## 1. Pour améliorer ses qualités physiques et notamment sa force musculaire et être plus efficace :

- Dans les actes habituels de la vie quotidienne.
- Dans les actes professionnels de son métier.
- Dans les conduites motrices des pratiques sportives pour rechercher la meilleure perf. grâce au renforcement musculaire.

→ préparation physique.





# Musculation et marathon

## Pourquoi en faire ?

- Pour améliorer son CE (coût énergétique) : durant une course, chaque pied reçoit 70 tonnes de pression par kilomètre :  $70\ 000\ kg / 500\ appuis = 140\ kg/\ appui$ . Le marathon est une contrainte importante pour le système musculaire, une préparation de ce dernier est indispensable. La force est aujourd’hui au programme du marathonien car : Plus la force est grande, plus le nombre de fibres recrutées est grand. L’augmentation de la force apporte, à des intensités submaximales (et des niveaux identiques de puissance mécanique fournie), une diminution de la tension (Hickson 1988). Lors de fatigue excessive ou d’entraînements exclusivement en endurance, on observe une dégradation des qualités musculaires. La raideur neuromusculaire (capacité à restituer l’énergie) diminue (Komi 2000 ; Millet 2002 ; Nico 1991).
- Marcinik et al. (1991) : l’entraînement en force augmente les performances d’endurance indépendamment des changements de V.O2max. Après un travail de musculation : diminution de la lactatémie ; augmentation du temps limite à VAM ; pas de perte de fibre I ; pas d’hypertrrophie (la quantité d’endurance est trop importante) => pas de dilution mitochondriale.
- Paavolainen (1991 et 1999) : diminution des temps de contacts au sol ; amélioration de l’économie de course ; amélioration de la performance. La musculation sous forme de contraste de charge est la plus efficace.
- Il existe un besoin de force à des fins "détournées" : le coureur d’endurance a besoin d’une qualité musculaire élastique que la musculation lourde peut lui apporter. Il peut supporter de 1,5 à 3 fois le poids de corps selon sa vitesse de course. Ses besoins de force : il se propulse (appui unipodal), il a donc besoin de muscles raides (ressorts forts) afin de gagner en économie de course ; il doit être gainé afin d’exprimer au mieux la transmission des forces et reculer son seuil de fatigue (la force améliore les transferts de calcium...).
- Les programmes des coureurs d’endurance sont composés de 10 % du temps total à la musculation pour le 5 000 et 10 000 m, 15 % pour le 1 500 m et 20 % pour le 800 m. Les programmes démontrent des entraînements basés sur l’explosivité, les contrastes de charges, du travail à 90 % de la RM, nous sommes loin du travail léger en série longue (qui n’apporte rien). Nous sommes toujours étonnés de voir qu'il y ait encore des personnes qui pensent que la musculation ne sert à rien pour le marathonien ou les autres coureurs.



# Les objectifs : pourquoi pratiquer la musculation ?

## 2. Pour des raisons de santé et d'épanouissement personnel :

- Améliorer sa condition physique, diminuer le risque de maladies cardiovasculaires.
- Ralentir les processus de vieillissement musculaire et osseux, augmenter sa solidité osseuse.
- Prendre du plaisir (endorphines), se libérer l'esprit.
- Gagner en confiance en soi (progrès rapides), se sentir mieux dans sa peau.



- Raison médicales : rééquilibrer sa posture, maintien du corps, lutter contre certaines douleurs chroniques...



# Les objectifs : pourquoi pratiquer la musculation ?

## 3. Pour favoriser le développement moteur des enfants et des adolescents :

- L'entraînement de la force permet à l'enfant et à l'adolescent de se développer de façon harmonieuse.
- Le renforcement musculaire est donc recommandé, mais il ne doit pas être la musculation de l'adulte. Des précautions sont nécessaires pour éviter les blessures liées aux particularités ostéoarticulaires des enfants.
- La musculation permet même pendant l'adolescent de compenser certains déséquilibres dus à la croissance rapide, et elle favorise le maintien de la posture : « *la musculation peut être complémentaire à de nombreuses disciplines sportives et même prévenir certaines formes de blessures, y compris à l'âge adulte* » (D.Reiss, P.Prévost, *La bible de la préparation physique*, Amphora, Paris, 2017).



# Les objectifs : pourquoi pratiquer la musculation ?

## 4. Pour prévenir les blessures :

- Le renforcement musculaire permet de rendre les muscles plus résistants (prévention des déchirures et des claquages).
- Il améliore la résistance aux chocs dans certains sports (rugby, boxe...).
- Le gainage permet une meilleure tonicité, plus de maintien, et une transmission des forces optimisée, en plus de protéger le rachis.
- Associé à de la proprioception, la musculation prévient aussi les traumatismes ligamentaires en renforçant les mécanismes d'appui et en améliorant l'équilibre.
- La musculation permet de prévenir (voire de corriger) des déséquilibres musculaires parfois propices à la survenue de certaines pathologies (tendinites, scoliose, cyphose...).

Vidéo réflexion personnelle UE45 (2022) : [l'importance de la musculation au football et au rugby – YouTube](#)



# Les objectifs : pourquoi pratiquer la musculation ?

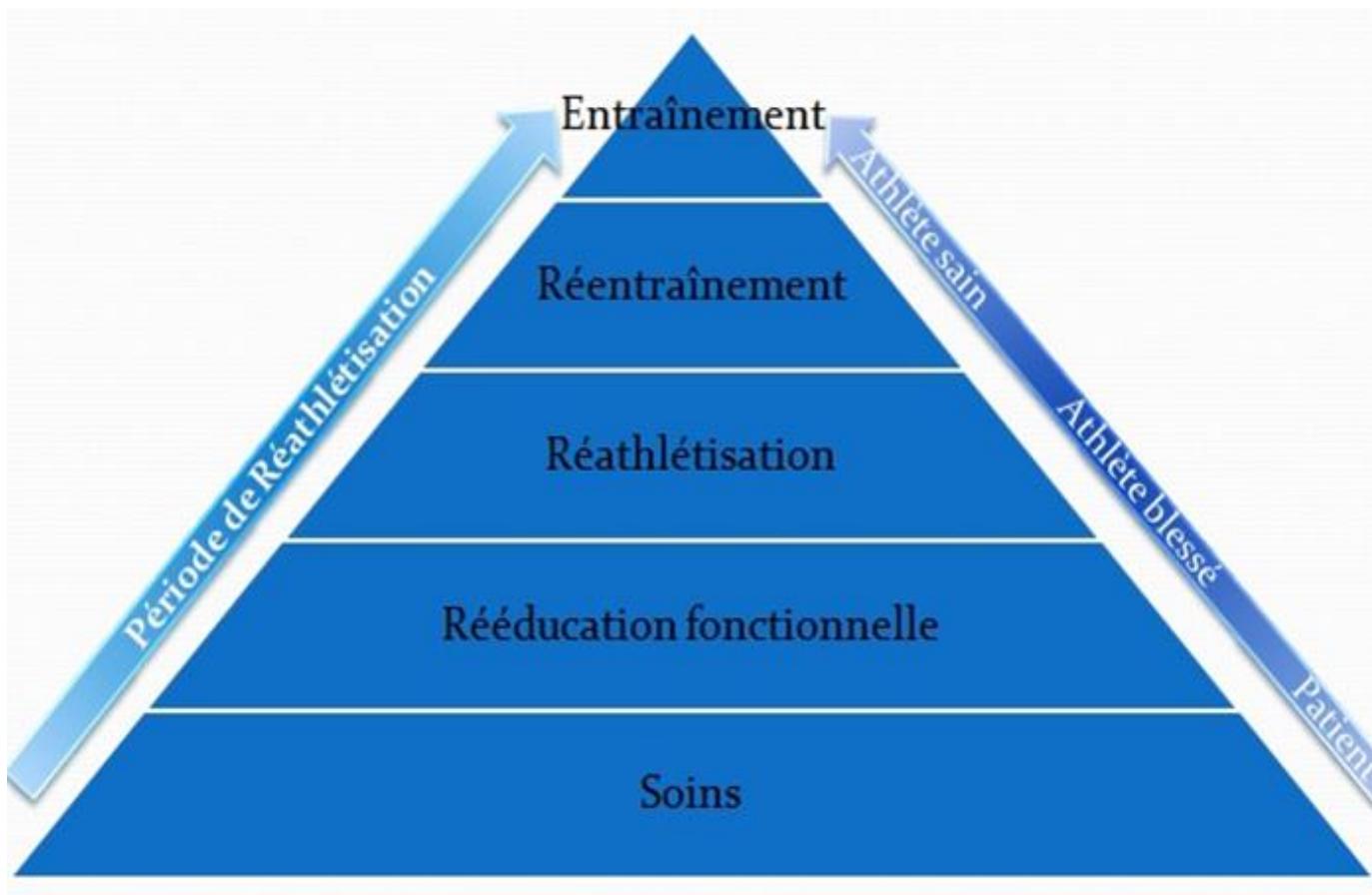
## 5. Pour permettre à l'athlète de retrouver son niveau après une blessure : **réathlétisation**

- La réathlétisation a pour but de permettre de retrouver son état de forme physique d'avant blessure (voire meilleur) suite au desentraînement consécutif à l'arrêt de la pratique.
- La réathlétisation s'effectue surtout en période post blessure et post cicatrisation (après la période de rééducation), mais aussi parfois pendant la blessure avec la remise en forme des zones musculaires non touchées.



# Les objectifs : pourquoi pratiquer la musculation ?

5. Pour permettre à l'athlète de retrouver son niveau après une blessure : **réathlétisation**

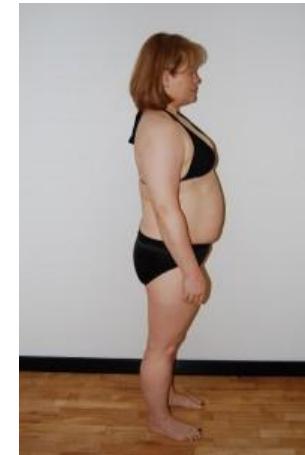




# Les objectifs : pourquoi pratiquer la musculation ?

## 6. Pour des raisons **esthétiques** liées à l'image du corps :

- **Le bon côté** : affiner sa silhouette, se tonifier, sculpter son corps...



- **Le mauvais côté** : narcissisme exacerbé lié à la « gonflette » (prendre du volume musculaire sans limite et sans précaution) ≠ musculation fonctionnelle.





# Les objectifs : pourquoi pratiquer la musculation ?

## 7. Pour des **compétitions sportives** spécifiques :

- Le culturisme et le body-building



- La force athlétique (Powerlifting) et le CrossFit



- L'haltérophilie





# Les objectifs : pourquoi pratiquer la musculation ?



## SYNTHESE

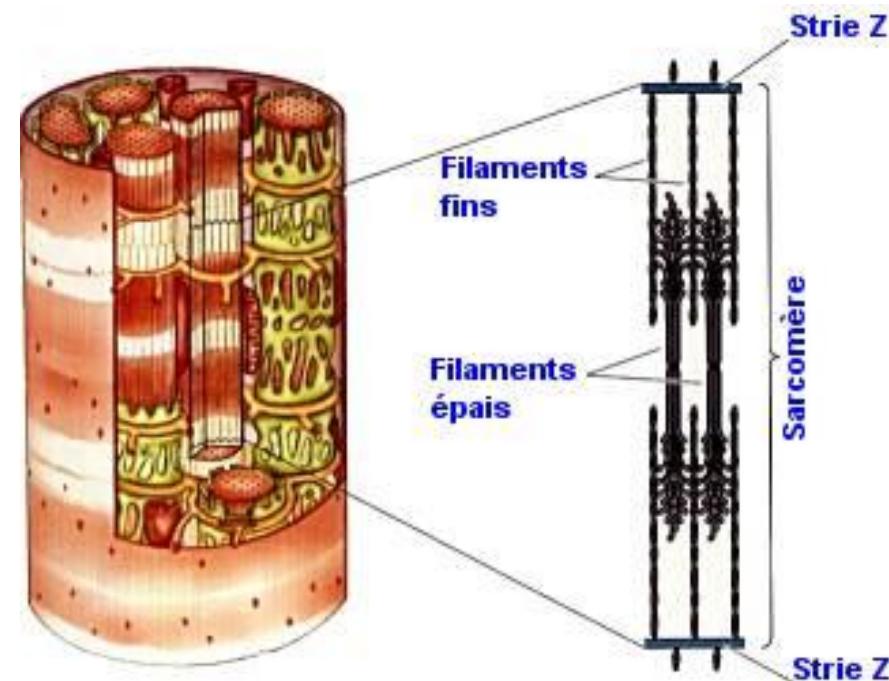
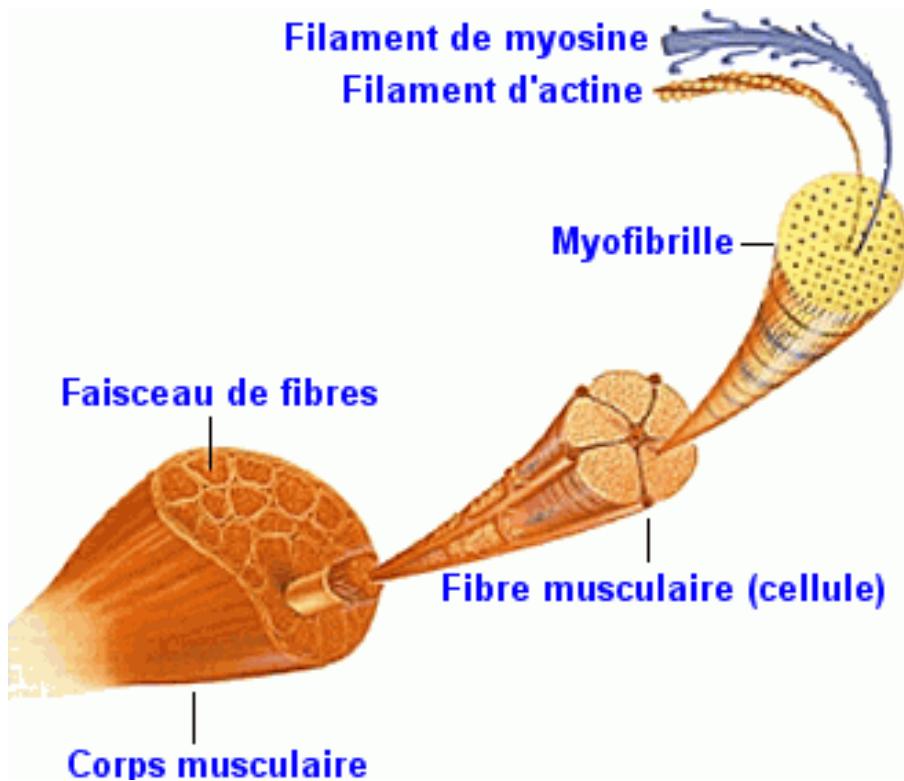
1. Pour améliorer ses qualités physiques et être plus performant.
2. Pour des raisons de santé et d'épanouissement personnel.
3. Pour favoriser le développement moteur des enfants et des adolescents
4. Pour prévenir les blessures.
5. Pour la réathlétisation = retrouver ses facultés après une blessure.
6. Pour des raisons esthétiques.
7. Pour des compétitions sportives spécifiques.



III

# La contraction musculaire et les types de fibres (rappels)

# La structure du muscle

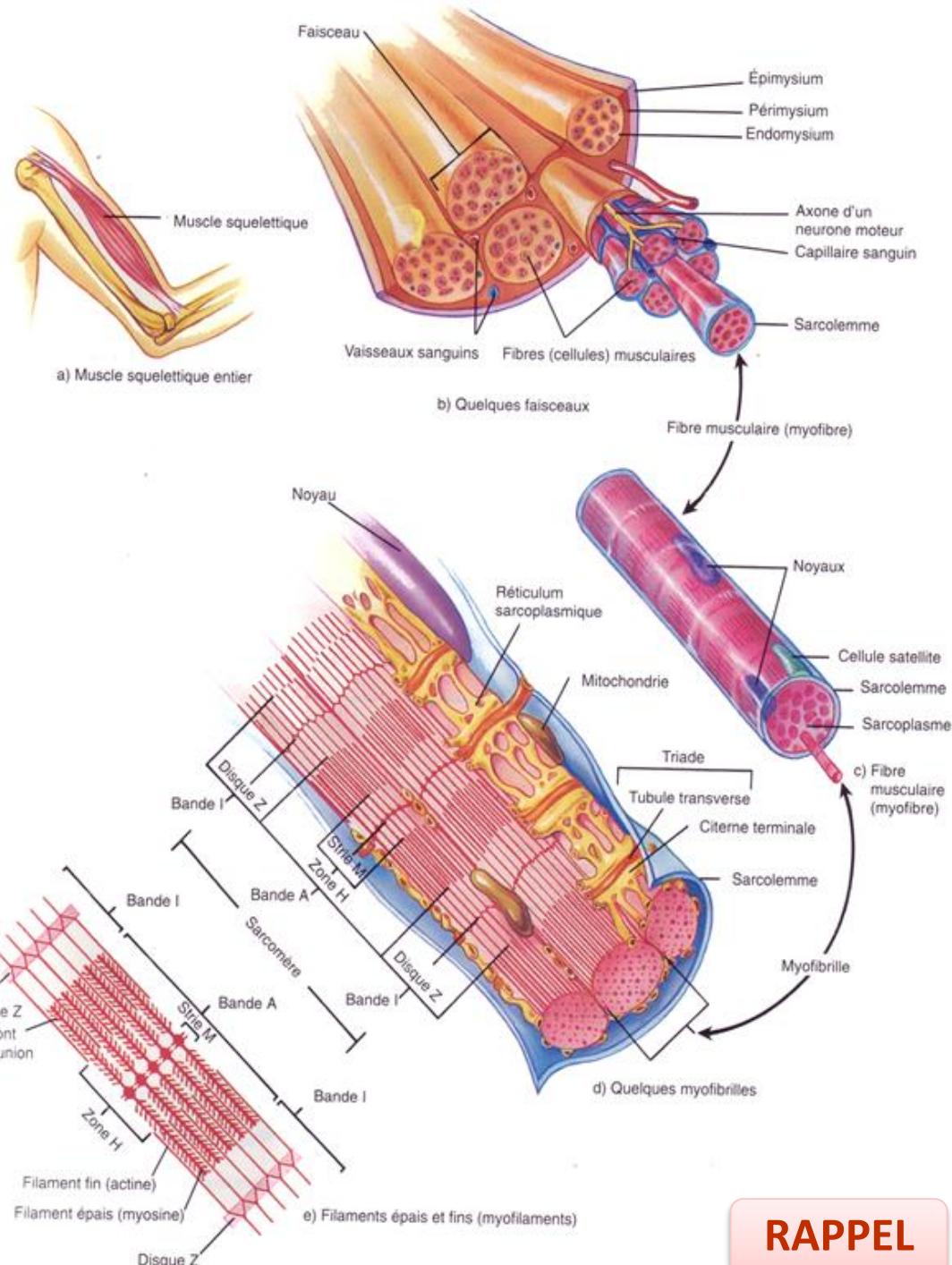


Chaque muscle (ou corps musculaire) est organisé en loges dans lesquelles transitent des faisceaux de 20 à 40 fibres musculaires. La fibre musculaire montre qu'elle est constituée de bandes transversales claires et de bandes transversales sombres. Chaque fibre est une cellule géante (d'un dixième de millimètre à plusieurs centimètres de long) contenant un grand nombre de myofibrilles, unités de base du muscle.

Chaque myofibrille est constituée d'une suite de plusieurs sarcomères (l'unité fonctionnelle du muscle) composés de deux types de filaments (ou myofilaments) : des filaments fins d'actine et épais de myosine. Lors des contractions, ces groupes de filaments glissent les uns contre les autres reliés par de petites structures agissant comme des crochets.



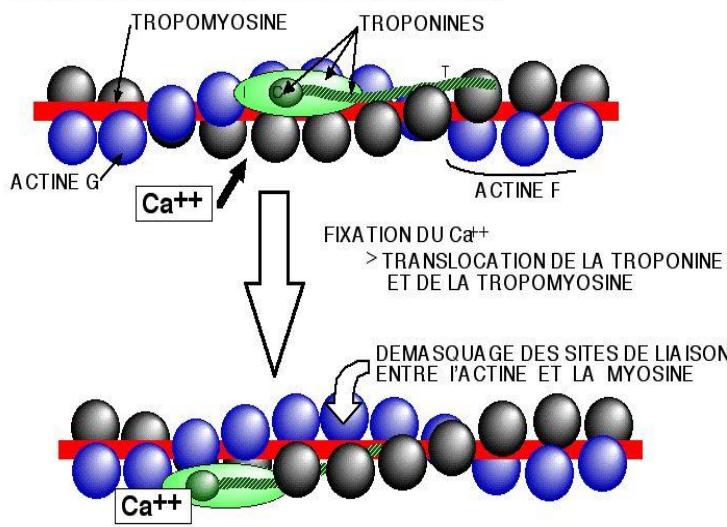
# La structure du muscle



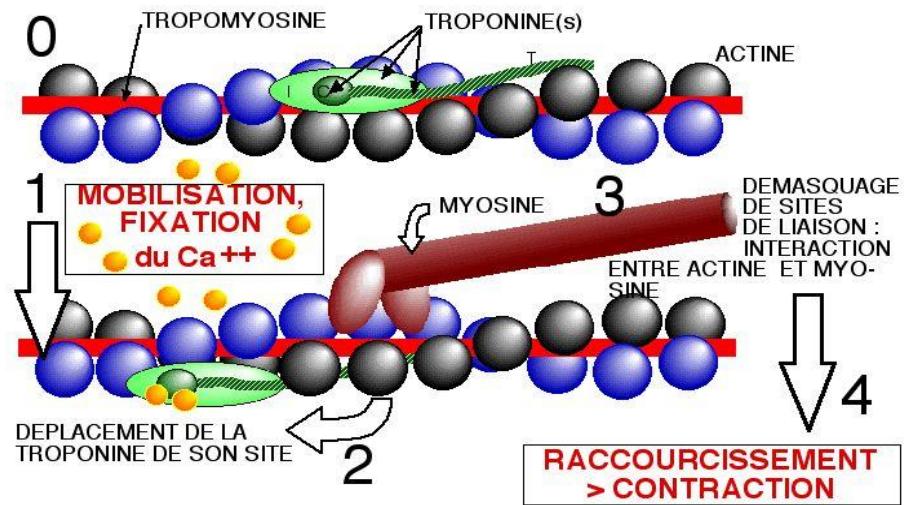
RAPPEL

# La contraction musculaire

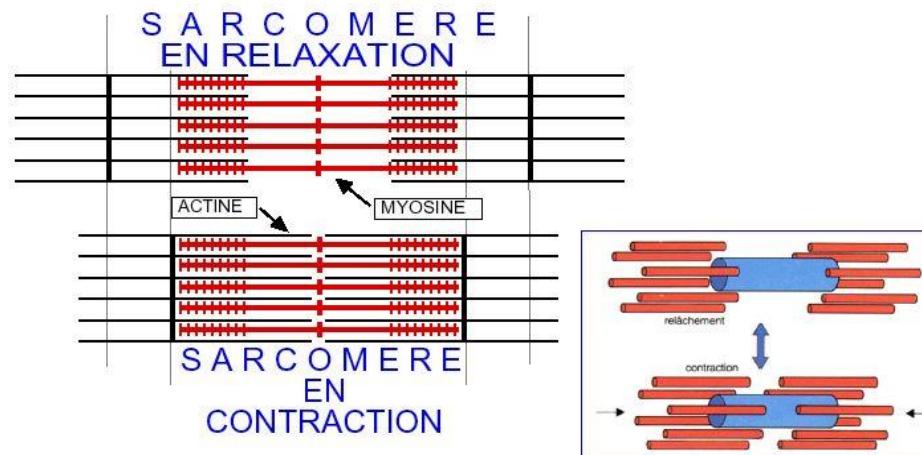
## SARCOMÈRE : FILAMENT FIN (D'ACTINE)



## INTERACTION ACTINE-MYOSINE



## RACCOURCISSEMENT DU SARCOMÈRE





# Les types de fibres

	Fibres ST <b>I</b>	Fibres FTa <b>IIa</b>	Fibres FTb <b>IIb</b>
Diamètre	Faible	Important	Important
Couleur → Myoglobine	Rouge +++	Rose ++	Blanche +
Vascularisation	Importante	Intermédiaire	Faible
Propriétés contractiles	Faible et longue	Intermédiaire	Forte et brève
Activité ATPasique	+	+++	+++
Source ATP	Oxydation	Glycolyse	Glycolyse
Enzymes anaérobies	Faible	Intermédiaire	Forte
Taille d'une fibre	+	++	+++
Nombre de myofibrilles par fibres	+	++	+++
Vitesse de contraction	Faible	Grande	Grande
Fatigabilité	+	++	+++
Enzymes Krebs	+++	++	+
Nbre Mitochondries	+++	++	+
Métabolisme dominant	Aérobie	Mixte (A + An)	Anaérobie



# Les groupes musculaires et leurs actions

MUSCLE	LOCALISATION	DESCRIPTION	ACTION ARTICULAIRE	ACTION TYPIQUE	ETIREMENT
Trapèzes		Le trapèze est un grand muscle, il couvre toute la partie supérieure du dos, de l'épaule à la colonne vertébrale, jusqu'au milieu du dos.	Mobilité de l'omoplate et dans la <b>rotation de l'épaule</b>	Hausser les épaules	
Deltoïdes		Le deltoïde se compose de trois muscles : L'antérieur, le moyen et le postérieur.	<b>Rotation du bras</b> dans trois directions : avant, dessus et arrière.	Elévations latérale	
Pectoraux		Les pectoraux couvrent la face avant de la cage thoracique. Ce muscle prend ses attaches sur la clavicule, sur tout le long du sternum et les cartilages des 6 premières côtes.	Rapprochent les bras sur un plan horizontal	Développé couché Pompes coudes écartés	
Grand dorsal		Le grand dorsal entoure la cage thoracique en commençant de part et d'autre des pectoraux, pour finir dans le centre du dos.	<b>Fermeture de l'angle bras-tronc</b> (rétropulsion)	Tractions barre fixe Smash	
Avant-bras		Les avant-bras comportent plusieurs muscles (supinateur, le radial, le cubital et d'autres encore).	<b>Mobilité du poignet et de la main</b>	Tenir la barre fixe	
Biceps		Le biceps se compose principalement du biceps brachial et du brachial antérieur.	<b>Flexion du coude</b>	Tractions barre fixe	



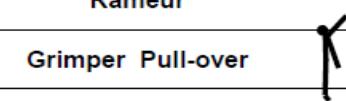
# Les groupes musculaires et leurs actions

Triceps		Le triceps situé à l'inverse du biceps	Extension du coude.	pompes coudes serrés	
Abdominaux		Se composent de 3 muscles: -le grand droit -Les obliques -Le transverse	3 actions respectives: -flexion du tronc -inclinaison latérale et rotation du tronc -"rentre le ventre"	Gainage bassin	
Fessiers		Couvre la partie arrière de la hanche, il est le muscle le plus volumineux et le plus puissant du corps. Se compose de 2 muscles: -grand fessier -moyen fessier.	2 actions respectives: -extension de la hanche -abduction de la hanche (écarte les jambes)	Gainage bassin Impulsion jambes Griffé en athlétisme	
Quadriceps		A l'avant des cuisses, Le quadriceps se compose de plusieurs muscles : Le vaste interne, le vaste externe, le crural et le droit antérieur.	Extension du genou.	Impulsion jambe Position fléchie en réception	
Ischio-jambiers		Ischio-jambiers (composé du biceps fémoral, du demi-tendineux et du demi membraneux)	Flexion du genou	Talons fesses Griffé en athlétisme	
Adducteurs		L'adducteur est l'un des muscles les plus larges du corps . Situé à l'intérieur des cuisses	adduction de la hanche (rapproche les jambes)	Pas chassés pas croisés latéraux	
Mollets		Les mollets (triceps sural) se composent des jumeaux (prenant naissance dans l'articulation du genou, sur le fémur) et le soléaire (sur les os du tibia et du péroné)".	Extension de la cheville	Impulsion jambe (surtout en athlétisme)	



# Les groupes musculaires et leurs actions



ARTICULATION	MOUVEMENT	MUSCLES	Mouvement typique
CHEVILLE	FLEXION	Jambier antérieur	Marcher sur les talons
	EXTENSION	Triceps sural ( <b>mollet</b> ) Composé des jumeaux et du soléaire)	Marcher sur la pointe des pieds
GENOU	FLEXION	Ischios jambiers	Talons-fesses
	EXTENSION	Quadriceps	Impulsion jambes
RACHIS (colonne vertébrale)	FLEXION	Abdominaux	Dos rond
	EXTENSION	Lombaires	Dos creux
HANCHE	FLEXION	Psoas iliaque	Monter les genoux
	EXTENSION	Grand fessier	
	ADDUCTION	Adducteurs	pas chassés (en rapprochant)
	ABDUCTION	Moyen fessier	pas chassés (en écartant)
ÉPAULE	ÉLÉVATION	Trapèze	hausser les épaules
	ADDUCTION	Pectoraux	Pompes Développé couché
	ABDUCTION	Deltoïde (faisceau moyen)	Rameur
	RETROPULSION	Grand dorsal, Deltoïde (faisceau postérieur)	 Grimper Pull-over
	ANTEPULSION	Deltoïde (faisceau antérieur)	
COUDE	FLEXION	Biceps	Tractions barre fixe
	EXTENSION	Triceps	pompes
POIGNET	FLEXION	Les palmaires et Cubital antérieur	Fouetté poignet lors du smash
	EXTENSION	Radiaux et Cubital postérieur	
Source : <a href="https://eps.ac-dijon.fr/IMG/pdf/donnees_theoriques.pdf">https://eps.ac-dijon.fr/IMG/pdf/donnees_theoriques.pdf</a>			



IV

## Les mécanismes de la force

→ pourquoi est-on  
plus fort ?



# Les mécanismes de la force

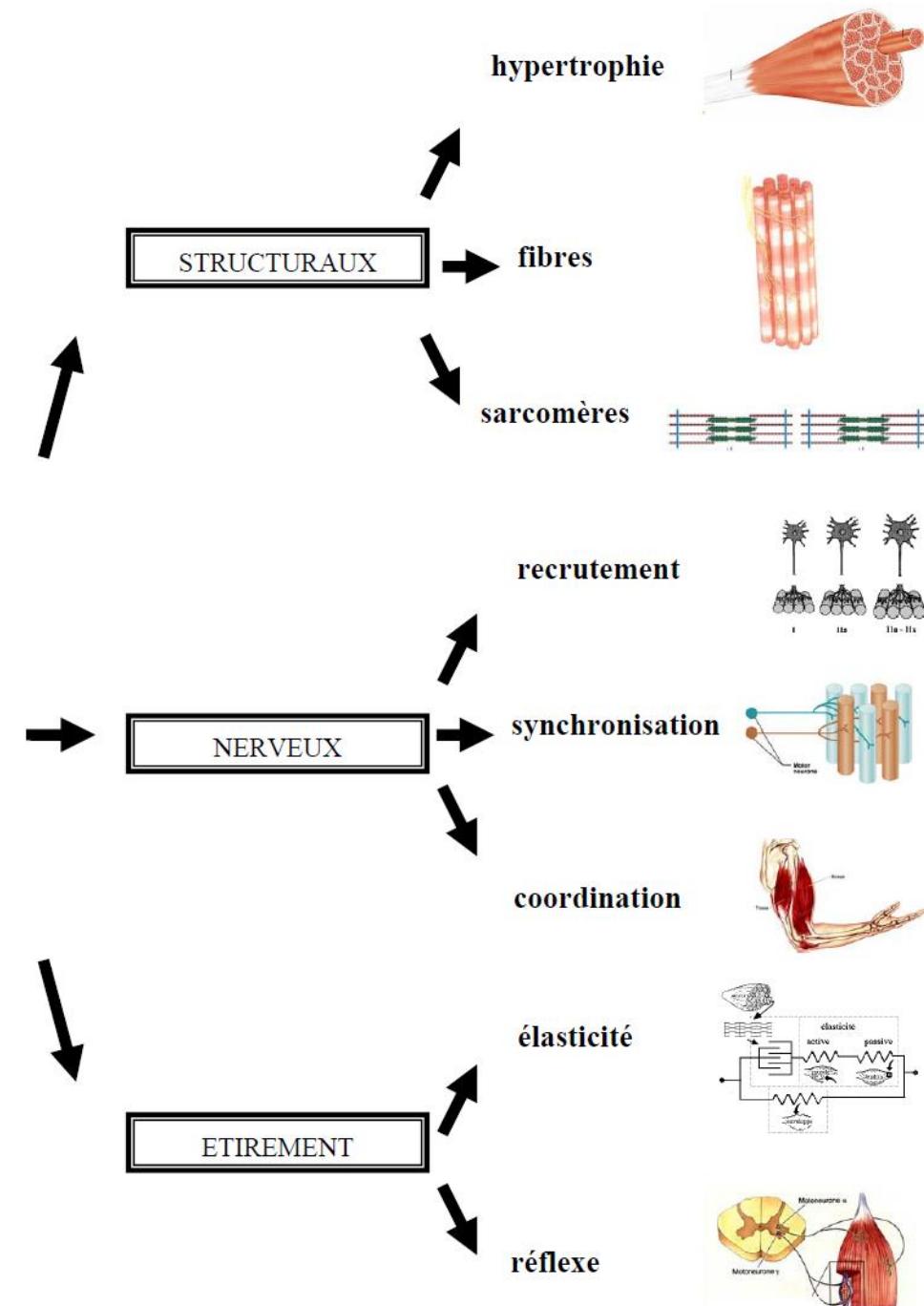
(Gilles Cometti, 1988)

La possibilité pour un athlète de développer une force importante dépend de trois facteurs différents :

**1. Structuraux** : ils concernent la composition même du muscle.

**2. Nerveux** : ils concernent l'utilisation des unités motrices.

**3. En rapport avec l'étiement** : l'étiement potentialise la contraction.





# Les mécanismes de la force

## Les facteurs structuraux

Les facteurs structuraux font intervenir trois facteurs principaux :

- 1. L'hypertrophie.**
- 2. Les fibres musculaires.**
- 3. L'augmentation des sarcomères en série.**



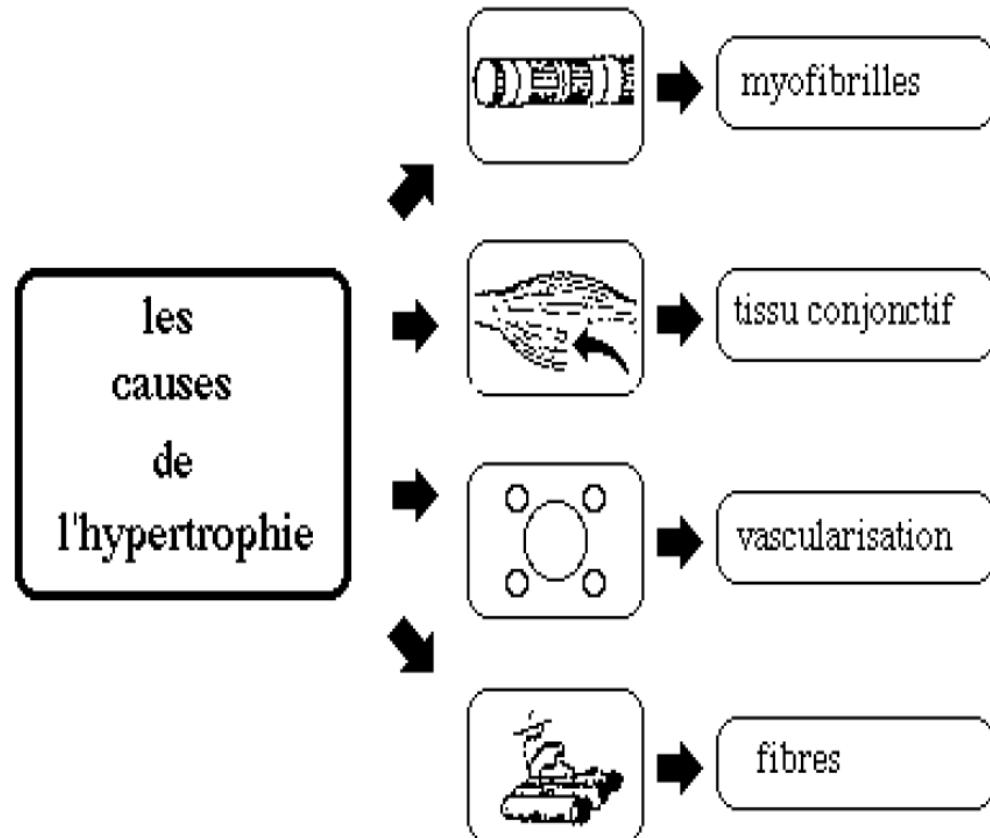
# Les mécanismes de la force

## Les facteurs structuraux

### 1. L'hypertrophie

L'hypertrophie s'explique par 4 causes principales :

- 1. Une augmentation des myofibrilles.**
- 2. Un développement des enveloppes musculaires (tissu conjonctif).**
- 3. Une augmentation de la vascularisation.**
- 4. Une augmentation du nombre de fibres.**



# Les mécanismes de la force

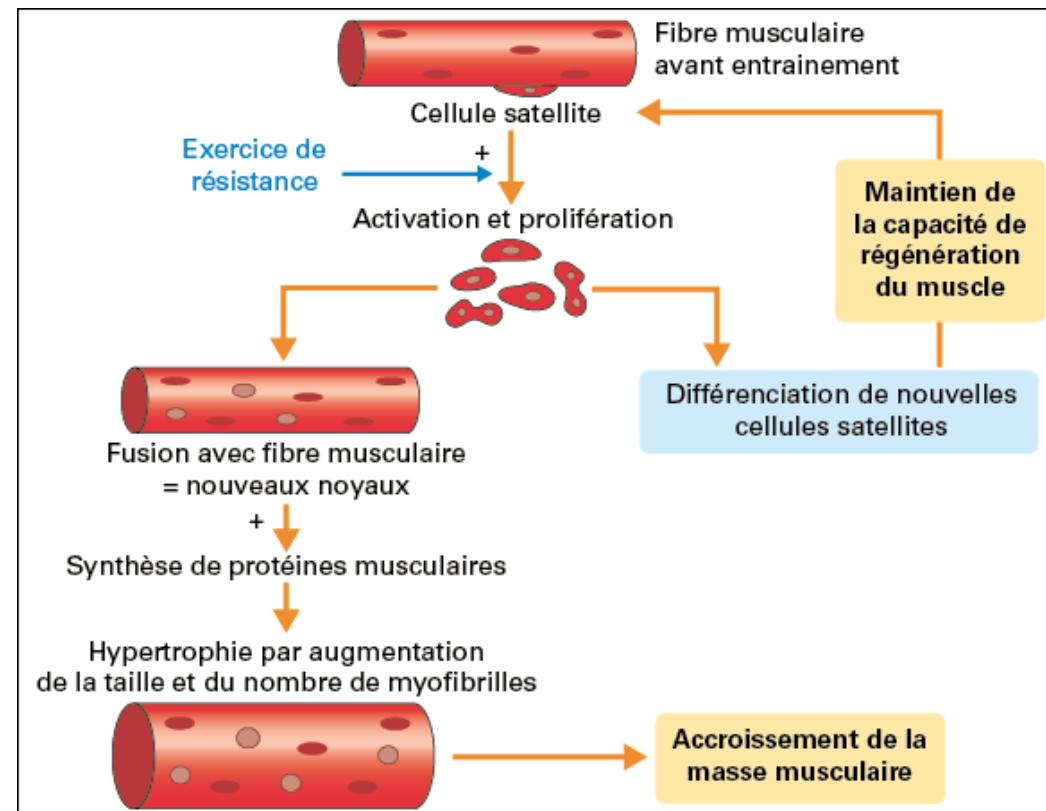
**ZOOM**

## Les facteurs structuraux

### 1. L'hypertrophie

#### 1. Une augmentation des myofibrilles :

- Sous l'influence d'un travail de force les myofibrilles augmentent en taille et se multiplient.
- L'augmentation en taille est le résultat de l'addition de filaments d'actine et de myosine à la périphérie des myofibrilles.
- La multiplication des myofibrilles serait due à une fissuration longitudinale (Goldspink, 1970).





## Les facteurs structuraux

### 1. L'hypertrophie

#### 2. L'augmentation du tissu conjonctif :

- L'hypertrophie musculaire s'accompagne d'une augmentation du tissu conjonctif (poids des tendons, ligaments, espace entre les fibres) car la proportion de tissu conjonctif est la même chez les bodybuilders et les sédentaires (environ 13%).
- L'augmentation de la résistance du tissu conjonctif due à l'entraînement serait la conséquence de la régénération des dommages causés par les exercices avec charge (Stone, 1988).

#### 3. L'augmentation de la vascularisation :

- Selon Tesch (1988) pour des charges lourdes avec peu de répétitions on observe plutôt une diminution du nombre de capillaires par fibres.
- En revanche pour des charges moins lourdes (70%) avec des séries plus longues on observe plutôt une légère augmentation du nombre de capillaires par fibre.



# Les mécanismes de la force

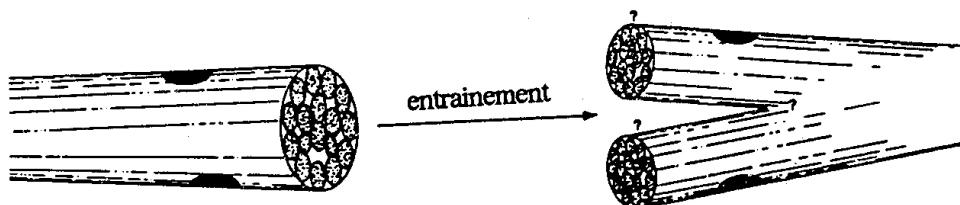
ZOOM

## Les facteurs structuraux

### 1. L'hypertrophie

#### 4. Une augmentation du nombre de fibres :

- Les études récentes montrent que l'**hyperplasie** (augmentation du nombre de fibres musculaires) est possible chez l'homme.



# Les mécanismes de la force

ZOOM

## Les facteurs structuraux

### 1. L'hypertrophie

#### 4. Une augmentation du nombre de fibres :

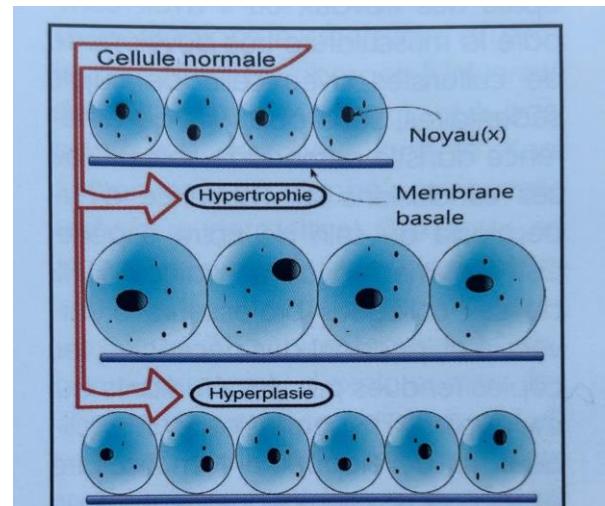
- Pour en savoir plus: A.Sanchez & F.Borrani, *Les mystères de la fibre enfin résolus*, in Sport & Vie n°209, 2025.



En physiologie, les questions les plus naïves sont souvent celles qui nécessitent les réponses les plus alambiquées et parfois les plus incertaines. Un exemple? Pourquoi nos muscles grossissent-ils quand on fait du sport?

En science, il arrive que des explications que l'on pensait indéboulonnables soient soucraillées remises en question et qu'on s'apercive en cette occasion qu'en réalité, on avait tout faux! Récemment, ce fut le cas avec la parution de travaux qui bâtent en brêche les anciennes certitudes sur l'origine du grossissement musculaire chez les sportifs. Lorsqu'on les sollicite de façon plus ou moins intense et à échéance plus ou moins régulière, les muscles ont tendance à prendre du volume. Tout le monde sait cela. Cette adaptation semble être un objectif pour les clients des salles de sport. En soulevant des barres de forte, ils cherchent en somme à réduire la proportion des graisses dans le poids de corps et augmenter celle des muscles. Ce faisant, on gagne de la force mais pas seulement. Le tissu musculaire est aussi impliqué dans de nombreuses fonctions métaboliques

Open. D'autres performances encore? Le muscle masséter qui nous sert à mâcher en faisant remonter la partie inférieure de la mâchoire peut facilement atteindre une force de l'ordre de 60 kilos par centimètre carré. Quant au grand glutéal (ou fessier), c'est tout simplement le muscle le plus puissant de notre organisme. Certains arrivent même à s'en servir pour casser des noix, ce qui demande tout de même un peu d'entraînement.



Pendant longtemps, on pensait que cette métamorphose dépendait seulement du grossissement de chaque fibre en particulier (**hypertrophie**). A présent, on réalise qu'il y a aussi une multiplication de leur nombre (**hyperplasie**) à l'issue d'un programme d'entraînement long et intensif.

# Les mécanismes de la force

## Les facteurs structuraux

### 1. L'hypertrophie

Comment développer la masse musculaire (= favoriser l'hypertrophie) ?

- Le principe général est de provoquer un épuisement musculaire important.
- L'idéal est le 10X10 pour épuiser le muscle = 10 séries de 10 RM (charge que l'on peut soulever que 10 fois = environ 70% de 1RM).
- Des récupérations courtes entre les séries = 2-3 min.

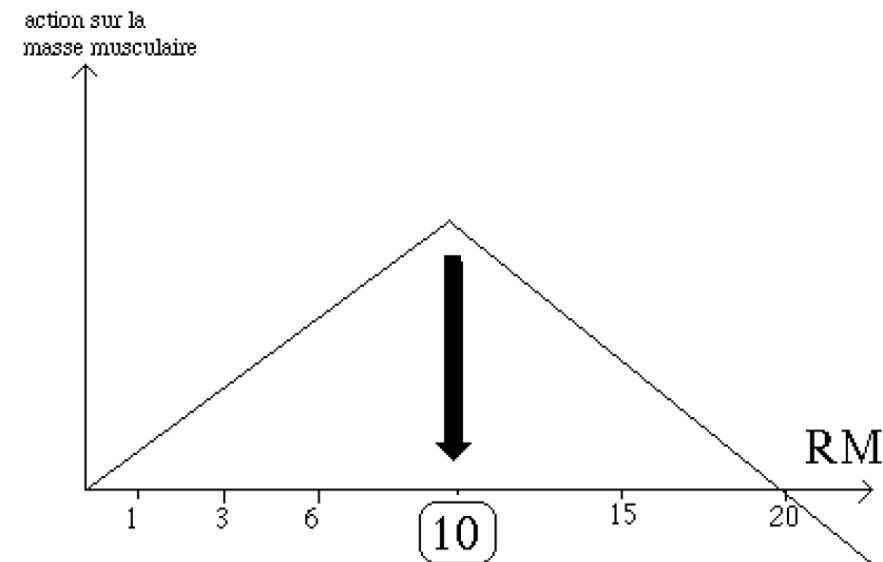


figure 4 a : influence du nombre de répétitions maximum sur le développement de la masse musculaire.

- 6 répétitions ne sont pas suffisantes pour entraîner un épuisement musculaire important.
- 15 répétitions supposent une charge trop faible pour épuiser le muscle.



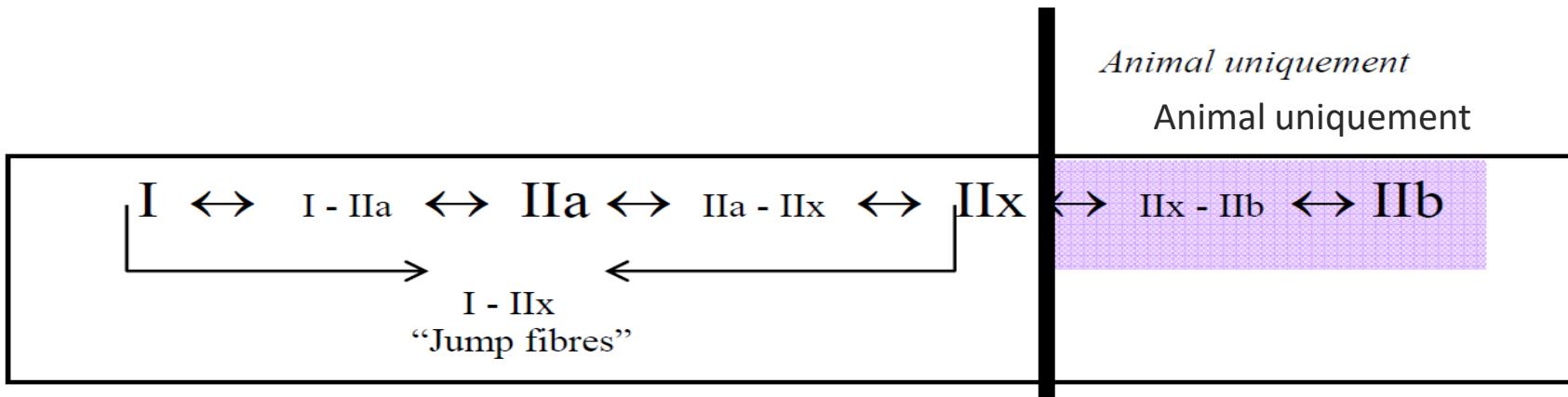
# Les mécanismes de la force

## Les facteurs structuraux

### 2. Les fibres musculaires

Peut-on transformer la nature des fibres ? :

- L'entraînement en endurance aérobie provoque une augmentation de la proportion de fibres lentes (jusqu'à 90% de fibres I chez les marathoniens).
- L'effet inverse semble possible mais beaucoup plus difficile : un entraînement de force permettrait d'augmenter la proportion de fibres rapides (I → IIa surtout), mais avec un effet réversible en cas d'arrêt du travail de musculation (Andersen & Aagaard, 2000).





# Les mécanismes de la force

## Les facteurs structuraux

### 2. Les fibres musculaires

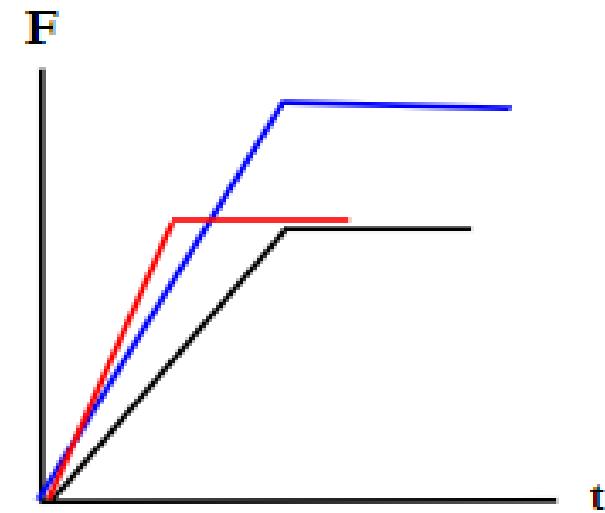
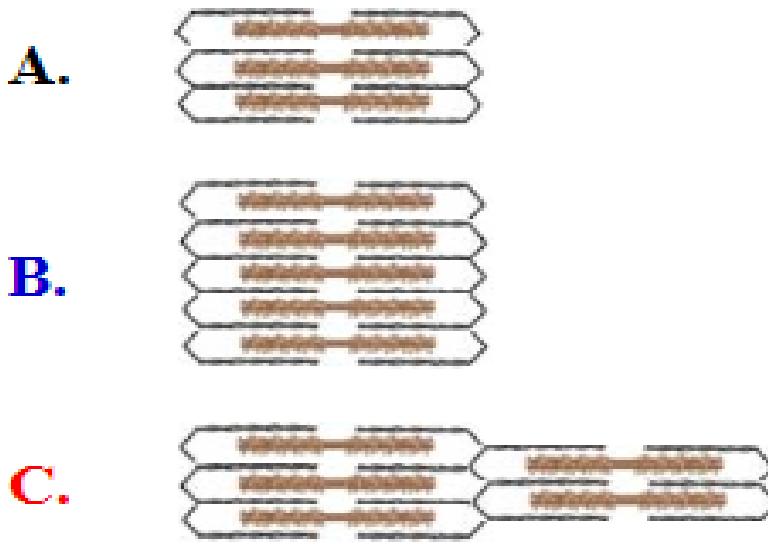
**Conséquence sur l'entraînement en musculation :**

- La transformation des fibres I en fibres II (à la marge) suppose des tensions importantes dans le muscle → travail avec des charges lourdes (supérieures à 80% de 1 RM).
- Si les charges ne sont pas suffisamment lourdes, les fibres de type IIb risquent de ne pas être recrutées : « *Avec une charge légère, seules les fibres I interviennent. Avec une charge moyenne, on sollicite les fibres I et les IIa, c'est seul. avec une charge maximum qu'on est sûr de solliciter les IIb* » (Cometti, 1988).
- « *Un entraînement orienté vers la vitesse ne peut contourner les exercices avec charges lourdes* » (Cometti, 1988).

# Les mécanismes de la force

## Les facteurs structuraux

### 3. L'augmentation des sarcomères en série



Sarcomères en parallèle : augmentation de la **force maximale**.

Sarcomère en série = augmentation de la **vitesse maximale de raccourcissement du muscle, vitesse de montée en force**.

Pour en savoir plus :

[\(1\) Sarcomerogenesis | Adding Sarcomeres in Parallel & Series - YouTube](#)



# Les mécanismes de la force

## Les facteurs nerveux

Il est possible d'obtenir des gains de force importants sans gagner en volume musculaire.

Les facteurs nerveux font intervenir trois facteurs principaux :

- 1. Le recrutement des fibres.**
- 2. La synchronisation des unités motrices.**
- 3. La coordination intermusculaire.**



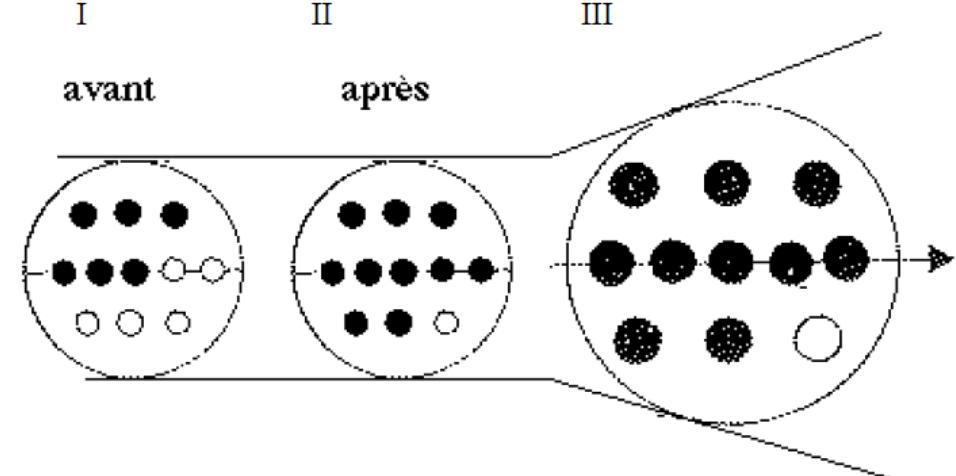
# Les mécanismes de la force

## Les facteurs nerveux

### 1. Le recrutement des fibres

L'augmentation de la force musculaire s'explique aussi par une améliorations du recrutement des fibres musculaires. Le schéma de Fukunaga (1976) illustre les progrès liés à un entraînement en musculation :

- 1. Situation de départ** = le débutant recrute peu de fibres.
- 2. Au bout de quelques semaines** = augmentation des unités motrices recrutées, sans hypertrophie.
- 3. Suite de l'entraînement** = l'hypertrophie devient la cause principale du gain de force.



# Les mécanismes de la force

## Les facteurs nerveux

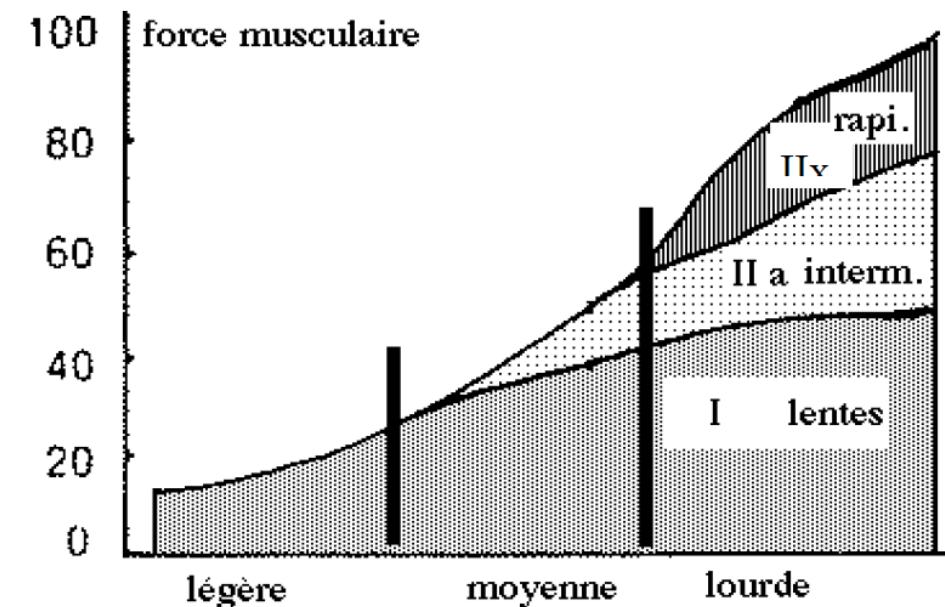
### 1. Le recrutement des fibres

L'augmentation de la force musculaire s'explique aussi par une améliorations du recrutement des fibres musculaires. Selon la loi d'Hennema (1965), les fibres lentes sont recrutées avant les fibres rapides. Donc pour améliorer la force maximale, il faut des charges lourdes, voire très lourdes.

Schéma de Costill (1980) qui montre qu'une charge légère entraîne le recrutement des fibres lentes.

Une charge moyenne entraîne le recrutement des fibres lentes et IIa.

Une charge lourde entraîne le recrutement des fibres lentes puis IIa et IIb.





# Les mécanismes de la force

## Les facteurs nerveux

### 2. La synchronisation des unités motrices

Pour utiliser son muscle efficacement il faut le faire fonctionner en synchronisant les fibres = **coordination intramusculaire**.

*« Pour améliorer la synchronisation des unités motrices, il faut travailler avec des charges lourdes proches du maximum voire supérieures au maximum grâce à un travail excentrique. On peut aussi avoir recours à la pliométrie »*  
*(Cometti, 1988).*

conséquences pratiques  
synchronisation

- ➔ travail explosif
- ➔ charges lourdes 
- ➔ isométrie contraction longue
- ➔ travail mixte lourd-explosif 
- ➔ travail mixte isom. fatig.-explos. 



# Les mécanismes de la force

## Les facteurs nerveux

### 3. La coordination intermusculaire

- L'amélioration de la force s'explique aussi par des coordinations intermusculaires spécifiques au mouvement mobilisé (aspect technique) = **capacité à contracter ensemble les muscles concernés par le mouvement et à relâcher ceux qui ne le sont pas** (activer les agonistes / désactiver les antagonistes).  
→ des expériences montrent que la force acquise dans un mouvement précis ne se transpose pas forcément dans d'autres mouvements : étude entre le squat et la machine à quadriceps (Kuntze et coll, 1988).
- L'entraînement de force doit être combiné avec des exercices se rapprochant de la technique spécifique de la discipline : par ex. coupler le travail de squats avec des bondissements pour des sauteurs.



# Les mécanismes de la force

## L'étirement-détente

- Dans un mouvement comme la course les muscles extenseurs de la jambes sont d'abord soumis à un étirement avant de se contracter en se raccourcissant. Le rendement du travail moteur dans ces conditions (avec étirement préalable) est notablement supérieur (+ de 40%) au rendement maximum (25%) avec lequel les muscles transforment de l'énergie chimique en énergie mécanique (Cavagna et coll, 1968).
- **Un muscle préalablement étiré produit une force supérieure.** Deux mécanismes expliquent cela :
  1. **Le réflexe myotatique.**
  2. **L'élasticité tendon-muscle.**

# Les mécanismes de la force

**ZOOM**

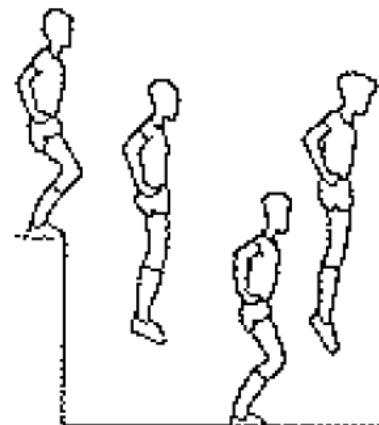
## L'étirement-détente

### 1. Le réflexe myotatique

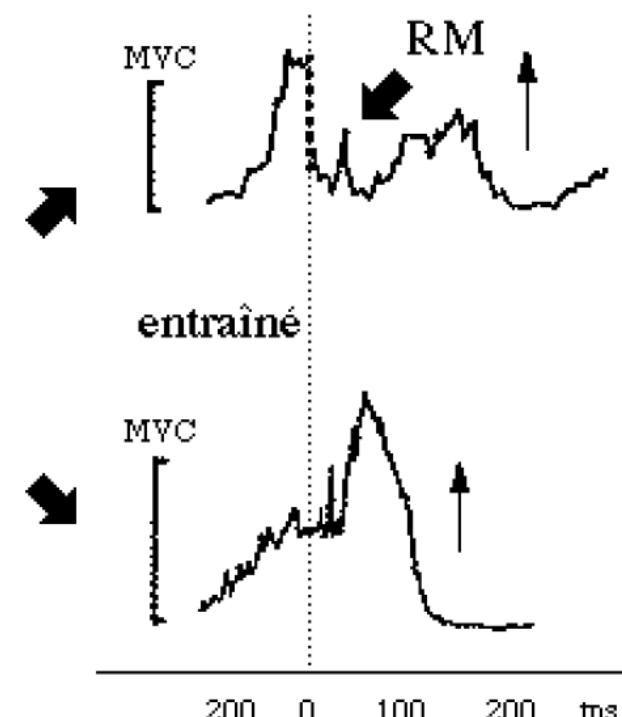
**Le réflexe myotatique** a été mis en évidence sur un saut en contrebas (Drop Jump) par Schmidbleicher (1985) :

- Les 2 athlètes obtiennent une sollicitation musculaire supérieure à leur MVC.
- Le débutant exerce son effort max avant le contact avec le sol = action du réflexe myotatique seul (R.M.).
- L'athlète entraîné obtient une action du R.M. qui se fond dans son action volontaire.

saut en contrebas



débutant



Le tracé représente l'activité électrique du muscle. MVC représente une Contraction Maximale Volontaire. Les tirets verticaux indiquent le moment du contact de l'athlète avec le sol. L'axe des abscisses le temps en millisecondes.

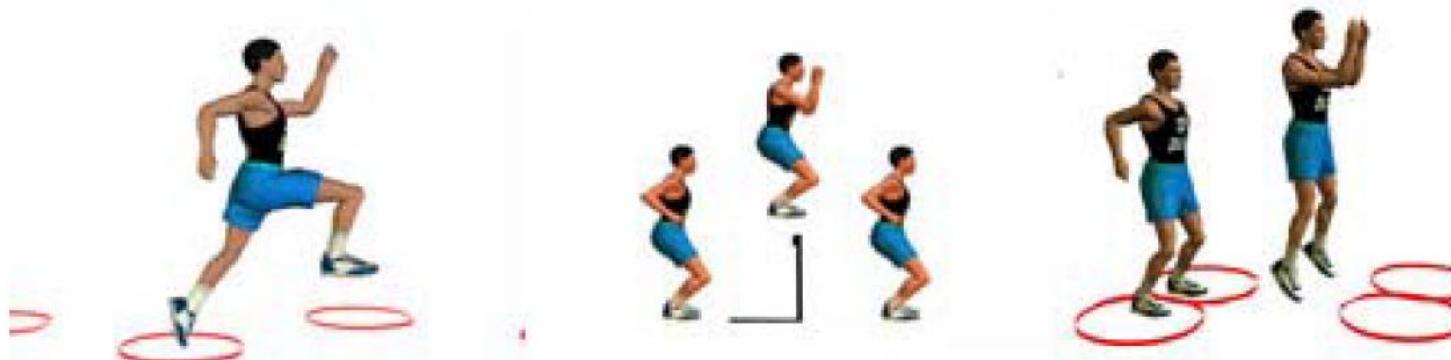


## L'étirement-détente

### 1. Le réflexe myotatique

Conséquence théorique : le réflexe myotatique est surtout efficace s'il s'ajoute à la contraction volontaire (Schmidtbileicher, 1988).

Conséquence pratique : l'intervention du réflexe myotatique justifie le travail de musculation en pliométrie pour améliorer la force (ci-dessous exercices de pliométrie simple).



# Les mécanismes de la force

## L'étirement-détente

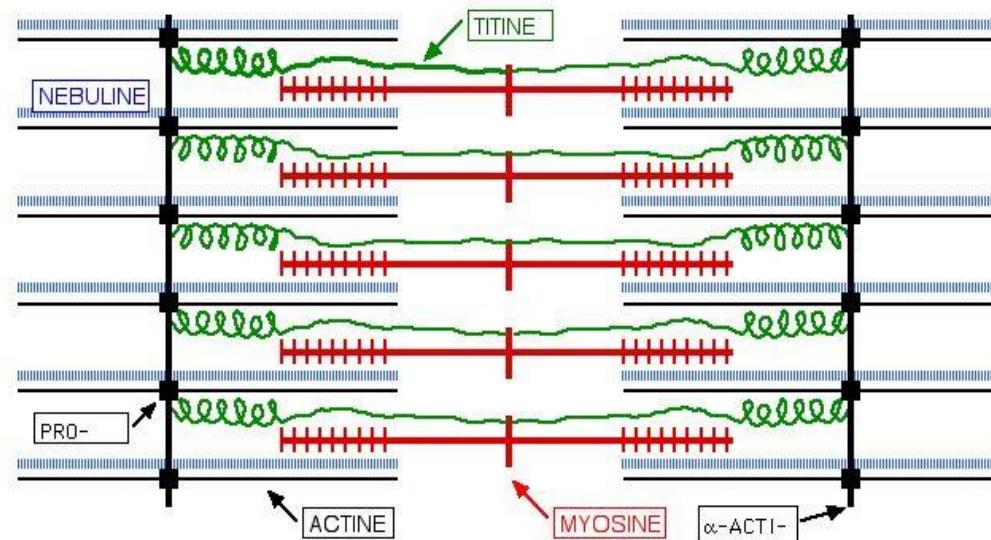
### 2. L'élasticité du système tendon-muscle

L'élasticité est une propriété musculaire efficace dans les mouvements sportifs pour produire de la force.

Il est possible de distinguer :

1. Une fraction passive de l'élasticité située dans les tendons.
2. Une fraction active qui se trouve dans la partie contractile du muscle (protéine titine capable de stocker et restituer l'énergie).

La **titine** relie le filament de myosine à la strie Z et joue un rôle important dans l'élasticité de la fibre (en se comportant comme un ressort de décompression).



## L'éirement-détente

### 2. L'élasticité du système tendon-muscle

- Dans le muscle la titine est donc capable de stocker de l'énergie et de la restituer (énergie élastique).
- La notion de **compliance** exprime l'extensibilité du muscle :
  - Plus un muscle est raide et moins il est compliant.
  - Les muscles comportant bp de fibres rapides sont plus compliant.
  - Les modalités d'entraînement explosives , pliométriques et excentriques sont efficaces pour augmenter la raideur musculaire et diminuer la compliance.

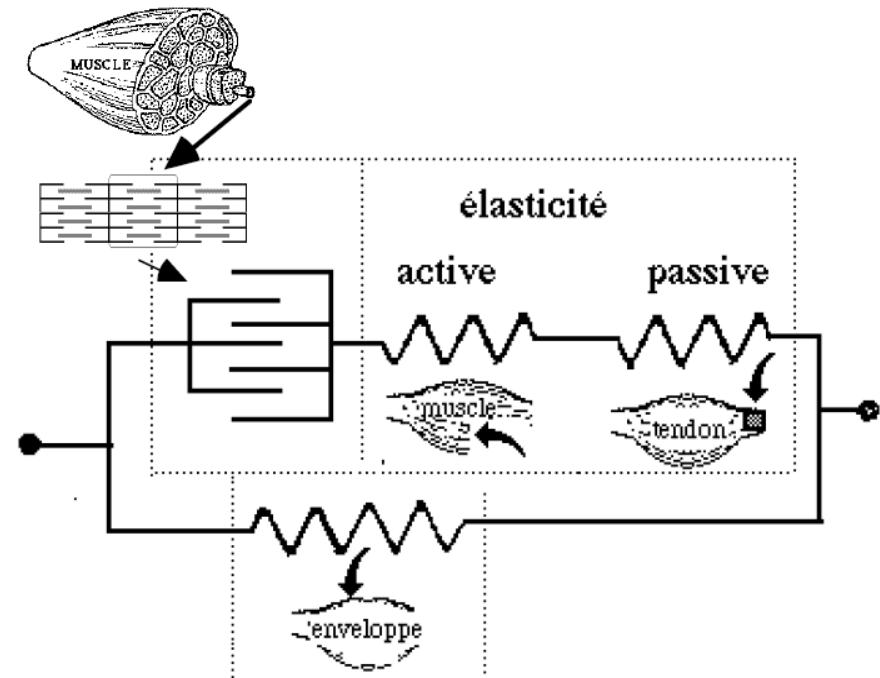


Schéma de Hill (modifié par Shorten, 1987)



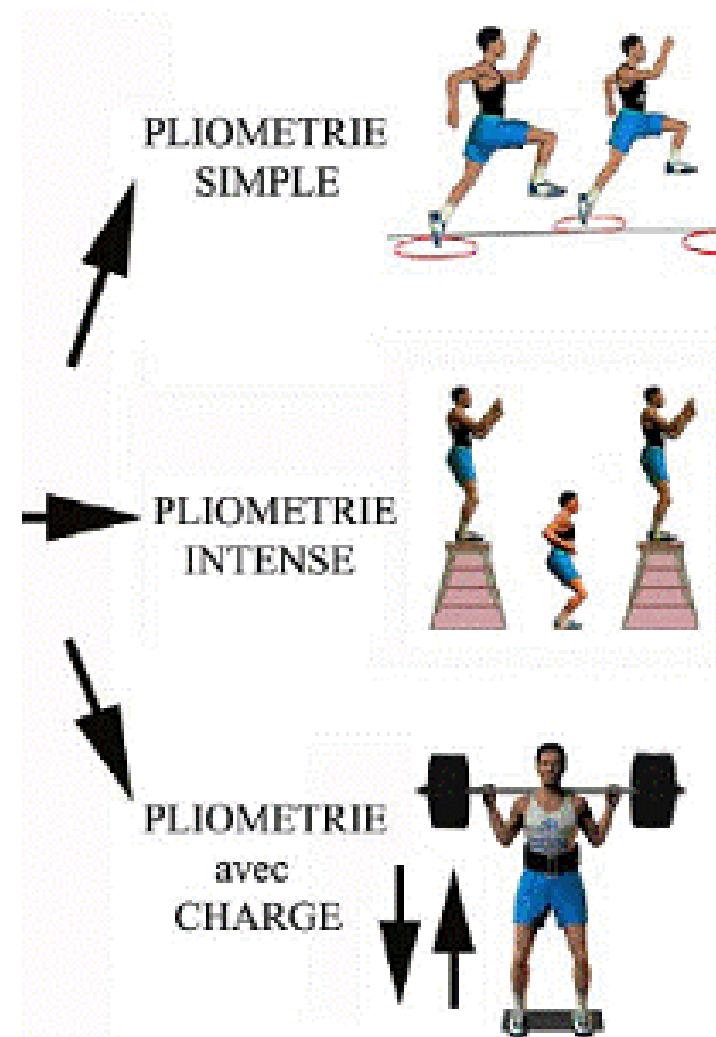
# Les mécanismes de la force

## L'étirement-détente

### 2. L'élasticité du système tendon-muscle

#### Conséquences pratiques :

- La plupart des activités sportives comportent des gestes qui font appel au cycle étirement-raccourcissement. Il est donc essentiel d'introduire dans la préparation physique un travail de musculation en pliométrie.
- Ce sont des situations sollicitant l'étirement musculaire = exercices de rebond au niveau des jambes, de médecine-ball, et de rebond sur les mains pour les bras.
- Mais ces exercices sont à pratiquer avec une grande prudence → importance du placement corporel + grande progressivité des exercices explosifs intenses (commencer par un travail classique avec barres pour d'abord renforcer l'athlète).



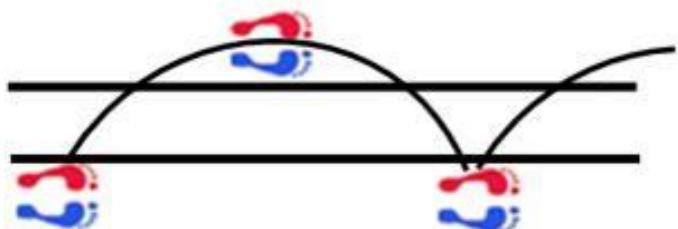
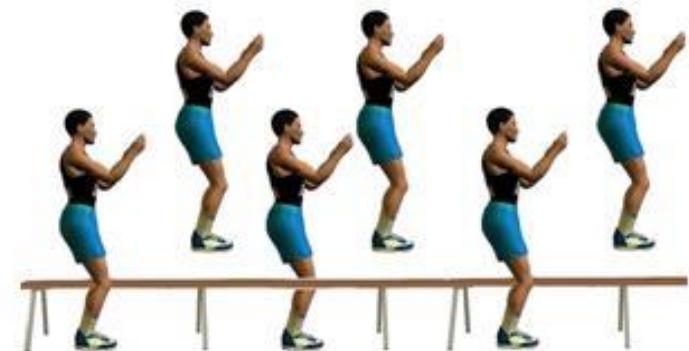


# Les mécanismes de la force

ZOOM

## L'étirement-détente

### 2. L'élasticité du système tendon-muscle



#### PLIOMETRIE

D'après Cometti (1988)

Force supérieure : + 1 à 2 fois la force max volontaire (Zatsiorski, 1966)

Diminution des inhibitions sur le réflexe myotatique (Schmidtableicher, 1988)

Elévation du seuil des récepteurs de Golgi (Bosco, 1985)

Diminution du temps de couplage (Zatsiorski, 1966)

Augmentation de la raideur musculaire (Pousson, 1988)



# Les mécanismes de la force et la musculation

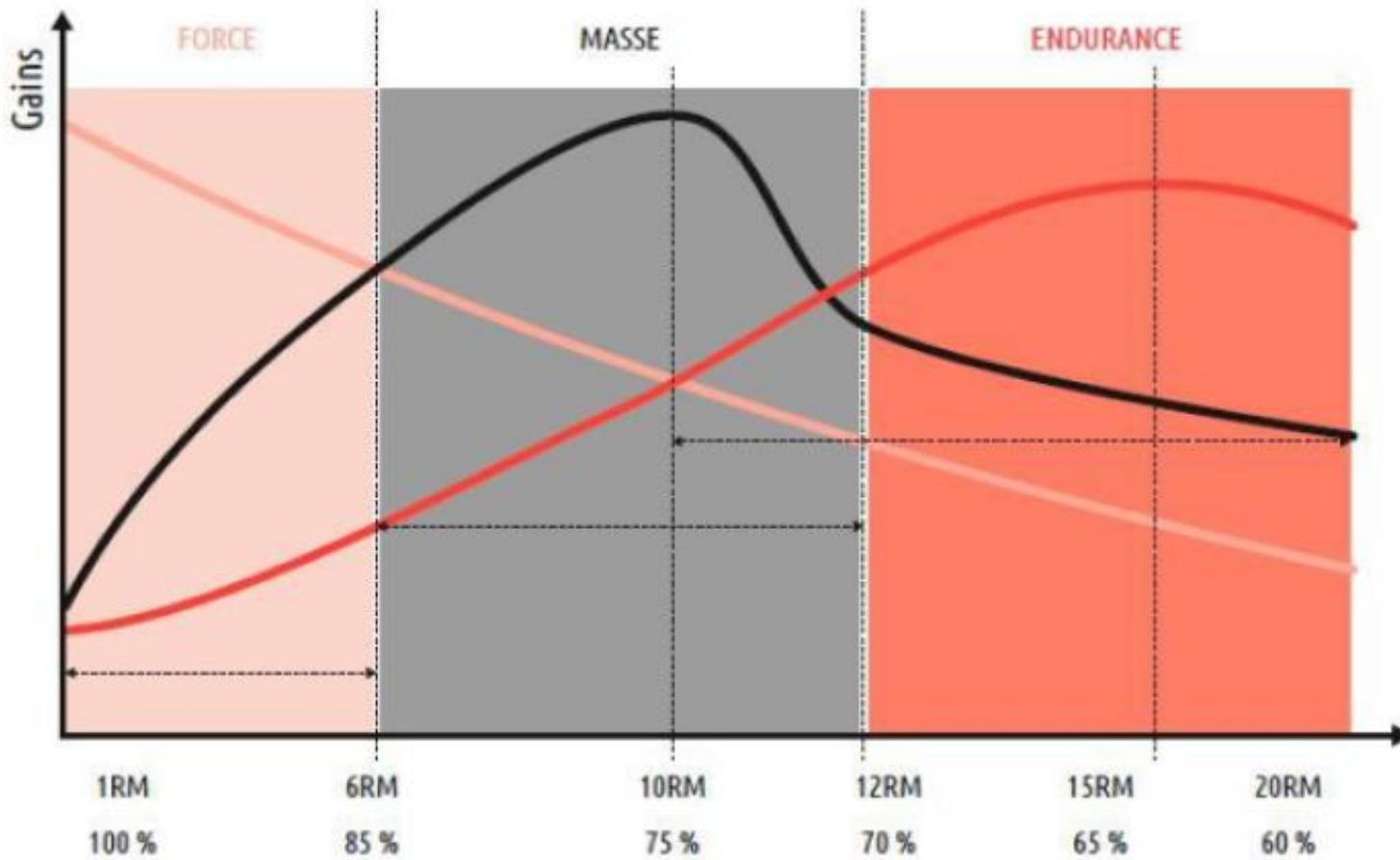


## SYNTHESE

- 1. Au delà de 15 répétitions (30-60% charge max),** le travail de renforcement musculaire développe essentiellement les facteurs énergétiques et plus précisément l'endurance à la force.
- 2. De 5 à 12 répétitions (70-85% charge max),** le développement de la force s'accompagne du développement du volume musculaire, avec pour viser l'hypertrophie une efficacité très grande pour des séries de 10 répétitions lentes.
- 3. De 1 à 5 répétitions (> 85 % charge max),** l'amélioration de la force est essentiellement due aux facteurs nerveux et engendre peu d'augmentation du volume musculaire (avec exécution rapide).

# Les mécanismes de la force

## SYNTHESE

**ILLUSTRATION**

Toutes les méthodes font gagner en force, mais il existe des dominantes selon la charge et le nombre de répétitions (et aussi la vitesse d'exécution).  
(Source : D.Reiss, P.Prévost, *La bible de la préparation physique*, Amphora, Paris, 2019)



V

## Les paramètres d'une séance de musculation

→ quels sont les paramètres de  
la charge externe de travail ?

# Les paramètres de l'entraînement

- **L'exercice** : on distingue notamment les exercices polyarticulaires (squat, développé couché, soulevé de terre, traction, hip trust...), et les exercices monoarticulaires ou d'isolation (leg curl, butterfly...).
- **Le régime de contraction** : concentrique, excentrique, isométrique, pliométrique.
- **L'intensité en % de 1 RM** = 100% de la force max concentrique.
- **La vitesse d'exécution ou tempo** (*voir diapo suivante*).
- **Le nombre de répétitions** (ou la durée pour certains exercices, notamment ceux réalisés en isométrie).
- **Le nombre de séries**.
- **La durée de la récupération entre les séries**.
- **Le temps sous tension** (tempo X nombre de répétitions).



# Les paramètres de l'exercice

## Le tempo ou TST

- Le **tempo** ou **TST** définit la vitesse de réalisation du mouvement en musculation.
- Le TST s'écrit sous la forme de 4 chiffres :
  - Le 1<sup>er</sup> chiffre indique la durée en secondes de la phase excentrique.
  - Le 2<sup>e</sup> chiffre indique la durée en secondes du temps de pause entre la phase excentrique et la phase concentrique (0 indique l'absence de pause entre les 2 phases).
  - Le 3<sup>e</sup> chiffre indique la durée en secondes de la phase concentrique (0 ou X signifie le plus vite possible).
  - Le 4<sup>e</sup> chiffre indique le temps de pause entre les répétitions (0 signifie pas de pause = tension continue).
- Par exemple **2/1/2/1** au dévelope couché signifie 2 sec. pour la descente de la barre, 1 sec. d'arrêt en bas, 2 sec. de remontée de la barre, et 1 sec. de pause.
- Le TST impacte les adaptations à l'entraînement et les effets recherchés car il influe sur la fatigue musculaire et l'adaptation neuromusculaire (par exemple TST plus long pour la recherche de l'hypertrophie).



# Les paramètres de l'entraînement

## La séance – La semaine

POUR INFO

- A l'échelle de la séance, on paramètre aussi le nombre d'exercices dans la séance (qui détermine la durée de la séance), ainsi que l'ordre des exercices (plutôt du polyarticulaire vers le monoarticulaire).
- A l'échelle de la semaine, on paramètre aussi la fréquence des entraînement (qui dépend du niveau de l'athlète), et le type de programme (full body, half body, split ou encore push/pull/leg : voir diapo n°94-95 ).



VI

# Les méthodes de musculation

→ comment développer  
la force ?



# Les régimes musculaires

RAPPEL

## RAPPEL

On distingue **4 grands types de contraction musculaire** :

1. La contraction **isométrique** = le muscle se contracte sans modifier sa longueur (= contraction statique).
2. La contraction **anisométrique concentrique** = le muscle rapproche ses insertions en se contractant (= il se raccourcit).
3. La contraction **anisométrique excentrique** = le muscle résiste à une charge et éloigne ses insertions (= il s'allonge).
4. La contraction **pliométrique** = combinaison d'une contraction excentrique et concentrique. Le muscle emmagasine de l'énergie élastique qu'il restitue lors de la phase concentrique grâce à ses propriétés d'étirabilité (marche, courses, sauts...).

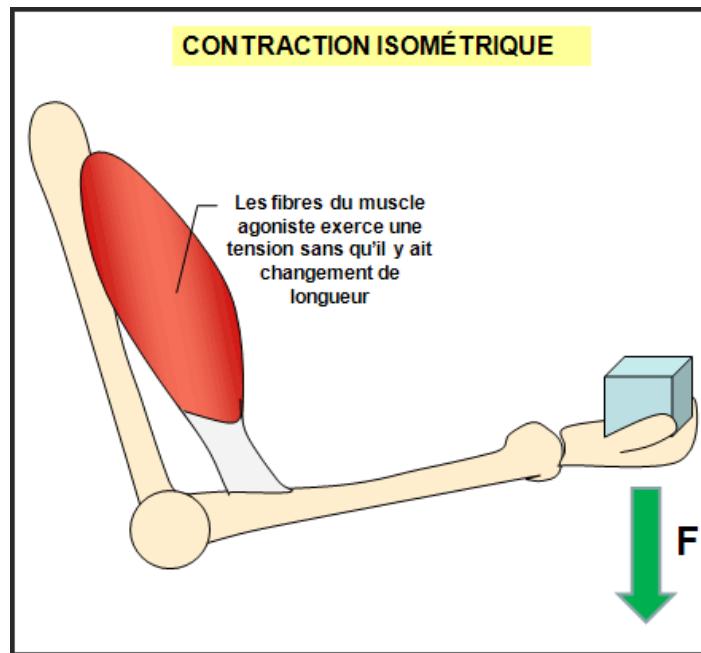
# Les régimes musculaires

## RAPPEL

RAPPEL

On distingue 4 grands types de contraction musculaire :

1. La contraction **isométrique** = le muscle se contracte sans modifier sa longueur (= contraction statique).



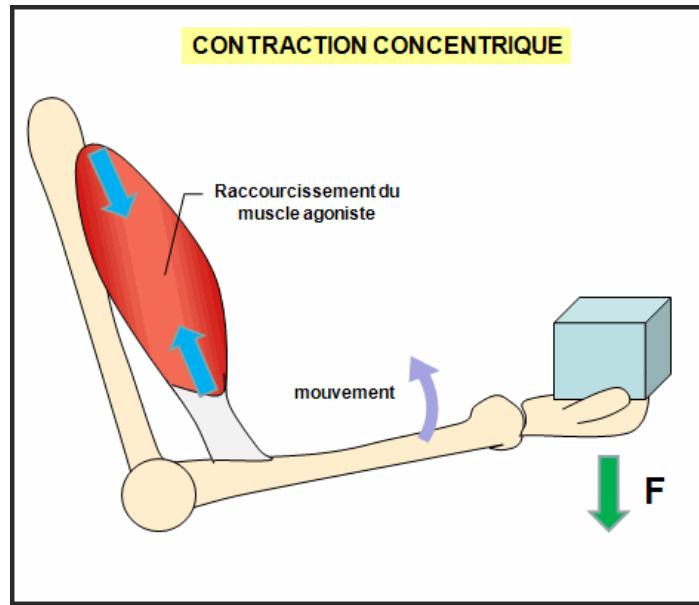
# Les régimes musculaires

## RAPPEL

RAPPEL

On distingue 4 grands types de contraction musculaire :

2. La contraction **anisométrique concentrique** = le muscle rapproche ses insertions en se contractant (= il se raccourcit).



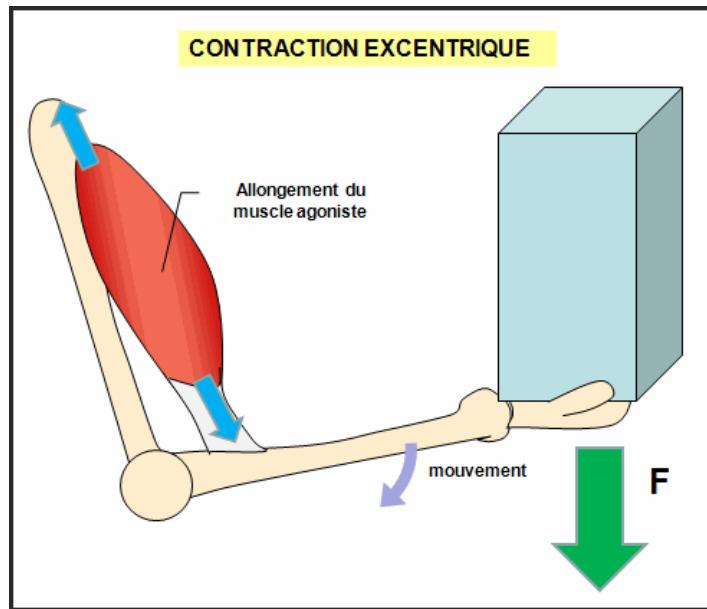
# Les régimes musculaires

## RAPPEL

RAPPEL

On distingue 4 grands types de contraction musculaire :

3. La contraction **anisométrique excentrique** = le muscle résiste à une charge et éloigne ses insertions (= il s'allonge).





# Les régimes musculaires

## RAPPEL

RAPPEL

On distingue **4 grands types de contraction musculaire :**

4. La contraction **pliométrique** = enchainement rapide d'une contraction excentrique et d'une contraction concentrique en activant le cycle étirement/ raccourcissement (ex. du drop-jump).





# Les méthodes de musculation

## Le modèle de Zatsiorski (1966)

Le développement de la force suppose une fatigue musculaire provoquée par des tensions maximales. Celle-ci peut s'obtenir de 3 manières :

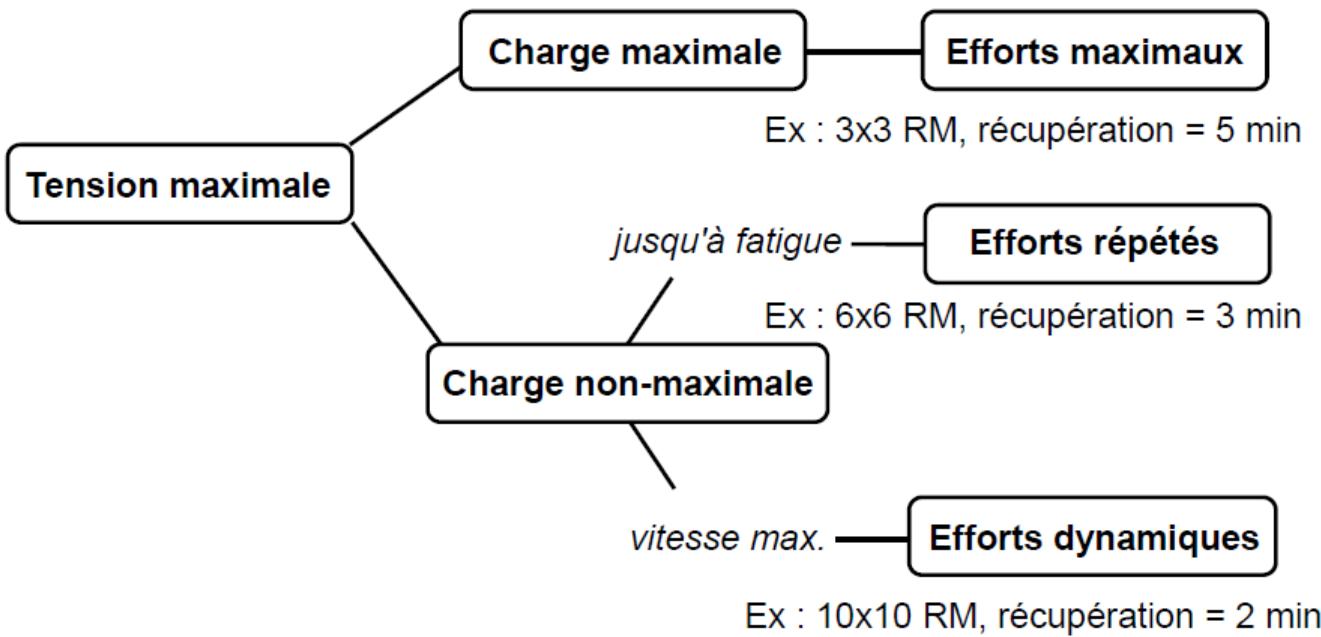
1. Avec des charges maximales = **méthode des efforts maximaux**.
2. Avec des charges sous-maximales mais jusqu'à la fatigue = **méthode des efforts répétés**.
3. Avec des charges sous-maximales mais à vitesse maximale = **méthode des efforts dynamiques**.

→ modèle qui a connu beaucoup de succès, mais qui est aujourd'hui un peu dépassé.

# Les méthodes de musculation

## Le modèle de Zatsiorski (1966)

### Principes de développement de la force

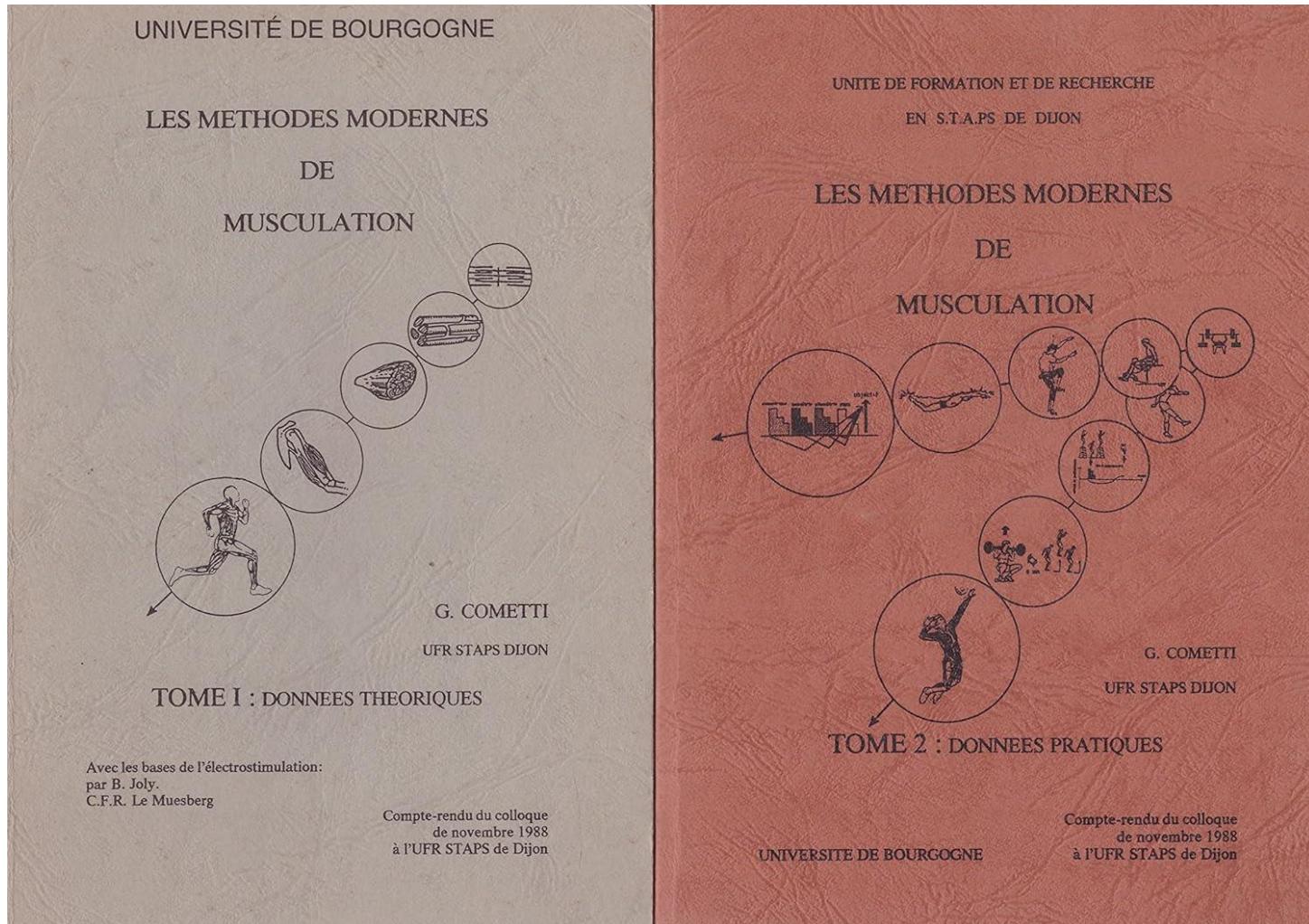


**ZATSIORSKI**



# Les méthodes de musculation

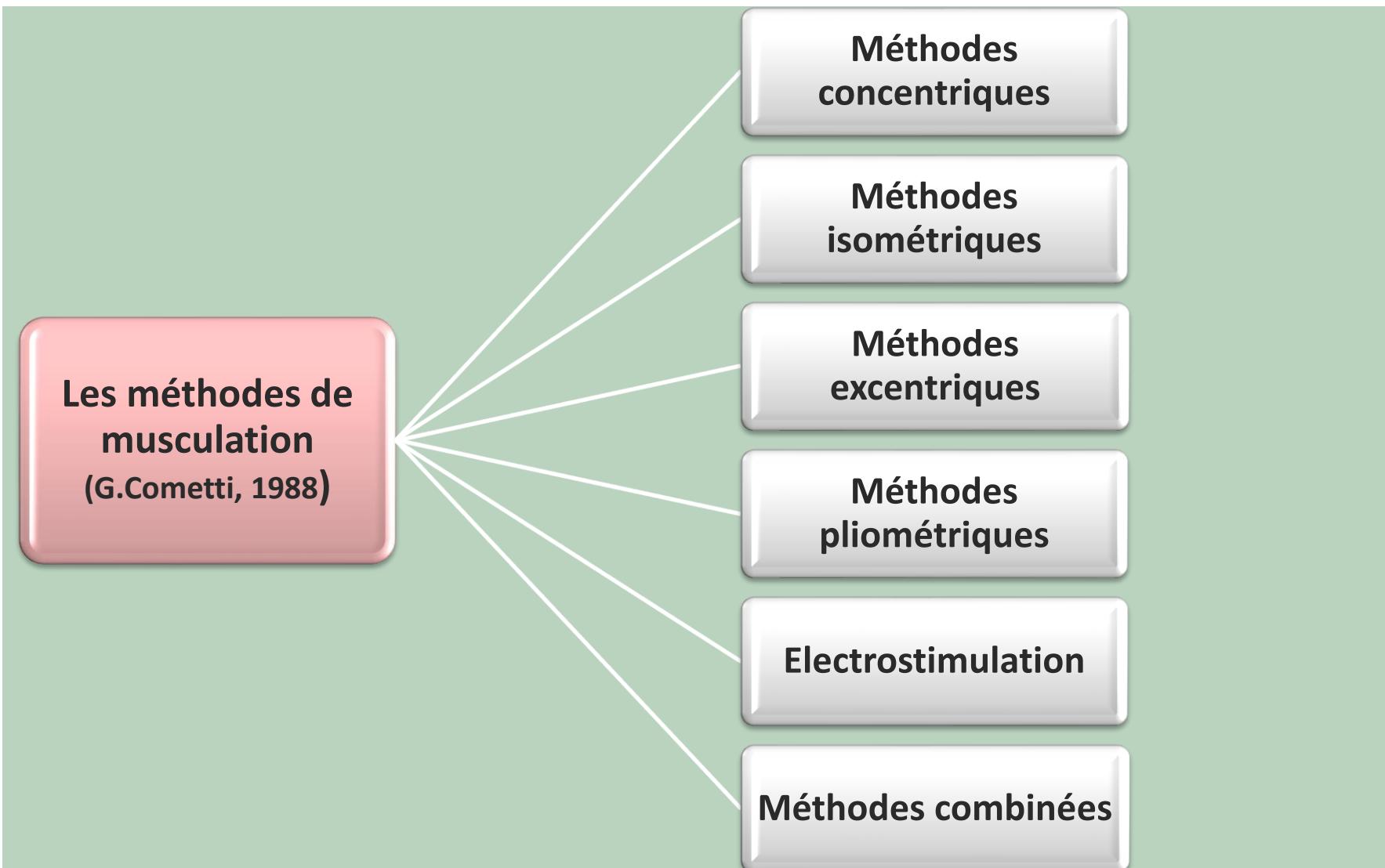
## Le modèle de Gilles Cometti (1988)





# Les méthodes de musculation

## Le modèle de Gilles Cometti (1988)





# Les méthodes de musculation

## Endurance de force

**Endurance de force (ou force endurance)** : capacité à maintenir dans le temps un % donné de la force maximale (isométrie) ou capacité à répéter de nombreuses fois un mouvement.

Méthode	Charge (en % de 1 RM)	Nombre de répétitions	Nombre de séries	Tempo	Récupération
Concentrique ateliers	30 à 50%	Entre 15 et 30	4 à 6	1010 (faible amplitude) 2020 (grande amplitude)	Egale au temps de travail (1:1)
Concentrique circuit training	30 à 50%	Entre 15 et 30 ou entre 30'' et 1 min.	Entre 6 et 12 exercices	1010 (faible amplitude) 2020 (grande amplitude)	Courte : entre 30 '' et 1'30



# Les programmes de musculation

## Circuit training

- Le principe du **circuit training** est d'enchaîner plusieurs exercices différents les uns après les autres avec très peu de temps de récupération pour solliciter successivement les différents groupes musculaires (full body sur l'ensemble du circuit) :
  - Enchainement d'exercices poly- et mono-articulaires.
  - Chaque exercice est réalisé pendant une durée de 30 à 45 sec., ou 15 à 30 répétitions à une charge de 30 à 50 % du max (1 RM).
  - L'enchaînement entre chaque exercice est réalisé avec peu de récupération (si possible égale au temps de travail 1:1).
  - Le circuit comprend généralement entre 6 et 12 ateliers (dont 1 exercice énergétique : vélo, rameur, corde à sauter...).
  - Une fois le circuit bouclé, il est possible de placer l'exercice énergétique (5 minutes de vélo par ex.).
  - Le circuit training peut s'effectuer en salle spécifique sur des appareils de musculation, mais aussi avec des exercices au poids du corps (crunch, mountain climbers, burpees, pompes, squats sans charge, fentes, sauts...), ou avec simplement quelques haltères, des kettlebell, des theraband, ou des swiss ball...
  - Très bien adapté aux débutants.

Z  
O  
O  
M



# Les méthodes de musculation

## La force maximale

**Force maximale :** capacité à répéter un mouvement dont la charge est proche (85-100%) de la force maximale concentrique (1 RM).

Méthode	Charge (en % de 1 RM)	Nombre de répétitions	Nombre de séries	Tempo	Récupération
Concentrique maximale	85 – 100%	1 à 4	4 à 8	20X0 (explosif sur la phase concentrique)	3 à 5 min. (1:12-20)
Pyramide montante (gamme montante en charge)	3 X 80% 3 X 82,5% 3 X 85% 3 X 87,5% 3 X 90% 2 X 92,5% 1 X 95% 1 X 100%		4 à 8	20X0 (explosif sur la phase concentrique)	3 à 5 min. (1:12-20)
Supramaximale forcée	90%	3 + 2 aidées	4 à 8	20X0 (explosif sur la phase concentrique)	3 à 5 min. (1:12-20)
Supramaximale excentrique pur	100 – 110% (travail réservé aux athlètes très entraînés)	5 – 3	3	6'' à 3''	4 à 5 min.



# Les méthodes de musculation

## Les méthodes excentriques

ZOOM

Les exercices excentriques induisent une longue période de récupération (destruction des fibres musculaires provoquant des courbatures) → à éviter à proximité des compétitions et à coupler toujours avec du concentrique.

### 1. Méthodes excentriques sans charge :

- Descente sur 1 jambe, montée sur 2 jambes.
- Saut en contrebas amorti.
- Descente 1 jambe à la press, montée 2 jambes.
- Descente en pompe, remontée en posant les genoux.
- Descente en traction, montée en marchant sur l'espalier.
- Descente en traction, montée avec aide.
- Etc.

### 2. Méthodes excentriques avec machines :

- Machine avec robot.
- Portique programmable (120-80 = descendre une charge de 120% et remonter une charge de 80%)
- Vélo excentrique.
- Etc.

# Les méthodes de musculation

## Les méthodes excentriques

ZOOM

Les exercices excentriques induisent une longue période de récupération (destruction des fibres musculaires provoquant des courbatures) → à éviter à proximité des compétitions et à coupler toujours avec du concentrique.

### 2. Méthodes excentriques « naturelles » :

- Course en descente.
- Descente d'escaliers.
- Etc.

### 4. Méthodes excentriques avec charges :

- Freiner lentement la descente d'une charge (lourde) : un ou deux partenaires s'occupent de la remonter.
- Il est possible de travailler à des charges supérieures à 100% de 1 RM.
- Cette méthode suppose une exécution parfaite du geste.
- A réserver aux athlètes très entraînés.



# Les méthodes de musculation

## La puissance

**Puissance** : la puissance est la force X la vitesse. La puissance est la capacité à produire une force importante le plus rapidement possible.

Méthode	Charge (en % de 1 RM)	Nombre de répétitions	Nombre de séries	Tempo	Récupération
Charge constante	60% (axe force) 40% (axe vites)	8	6	XOXO	3 min.
Charge montante	50% + 60% + 70%	8 + 6 + 4	4 à 6	10X0	1' + 1' + 2'
Bulgare dans la séance (contraste de charge encore appelé lourd/léger)	6 reps à 70-80% puis 6 reps à 30-50%		6 lourdes + 6 légères	1110 Puis XOXO	3 min. (plus chez les débutants ou si la vitesse se dégrade)
Bulgare dans la série (contraste de charge encore appelé lourd/léger)	2 reps à 70-80% 2 reps à 30-50% 2 reps à 70-80% 2 reps à 30-50% (nécessite un partenaire pour décharger)		6	1110 Puis XOXO	3 min. (plus chez les débutants ou si la vitesse se dégrade)
Statodynamique	70-80%	4 à 6 avec pause de 3'' au milieu du mouv.	4 à 6	23X2	3 min. (plus si la vitesse se dégrade)



# Les méthodes de musculation

## La méthode Bulgare

ZOOM

La méthode Bulgare (lourd-léger) a l'avantage de développer à la fois la force maximale (charges lourdes) et la puissance maximale (charges légères). Elle est utile pour développer la puissance.

1. **La méthode Bulgare** : méthode par contraste qui consiste à alterner dans la même séance des séries avec charges lourdes et des séries avec charges légères effectuées rapidement :
  - séries lourdes de 6 répétitions à 70-80% de 1RM.
  - puis séries légères de 6 répétitions à 30-50% de 1RM.
2. **La méthode Bulgare dans la série** : méthode par contraste qui consiste à alterner dans la même série des charges lourdes et des charges légères ce qui suppose de modifier la charge en cours de série (intervention nécessaire de 1 ou 2 partenaires) :
  - dans la même série 6 reps à 70-80% puis 6 reps à 30-50%.



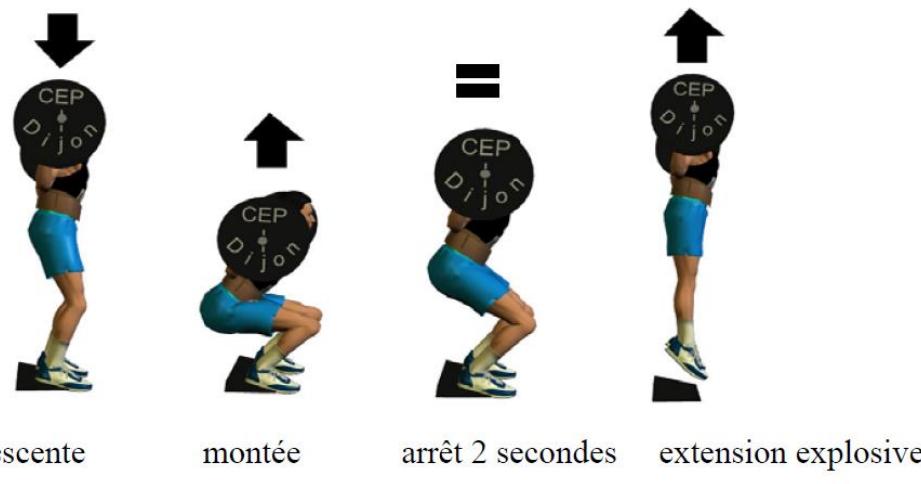
# Les méthodes de musculation

## Le stato-dynamique

ZOOM

Le stato-dynamique consiste à incorporer un temps isométrique dans la partie concentrique du mouvement. C'est une méthode utile pour développer la puissance et l'explosivité.

La phase statique (2 à 3 secondes) se greffe sur le mouvement concentrique généralement en milieu de course. La fin du geste est réalisée de façon explosive (23X2). Méthode utilisée en période de compétition.



**Stato-dynamique en squat : 6 séries de 6 répétitions à  
60-70% d'1RM**



# Les méthodes de musculation

## L'explosivité

**Explosivité** : capacité à modifier son niveau de force en un minimum de temps (= augmenter la pente de la montée en force)

Méthode	Charge (en % de 1 RM)	Nombre de répétitions	Nombre de séries	Tempo	Récupération
Pliométrie sans charge	L'intensité augmente avec la hauteur de chute	6-8	6-8	Temps de contact bref avec le sol	3 min.
Pliométrie avec charge	A réservier aux sportifs entraînés	6	6	Temps de contact bref avec le sol	3 min.
Statodynamique	70-80%	4 à 6 avec pause de 3'' au milieu du mouv	4 à 6	23X2	3 min. (plus si la vitesse se dégrade)
Méthodes combinées : régime concentrique et régime pliométrique	80 + sans charge	2 X (3 con + 6 plio)	4 à 6	1010 + plio	5 à 6 min.



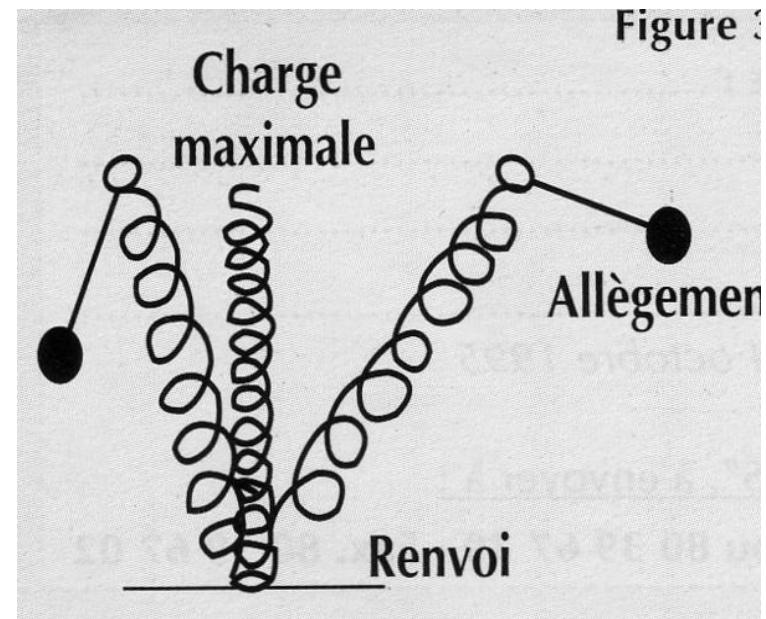
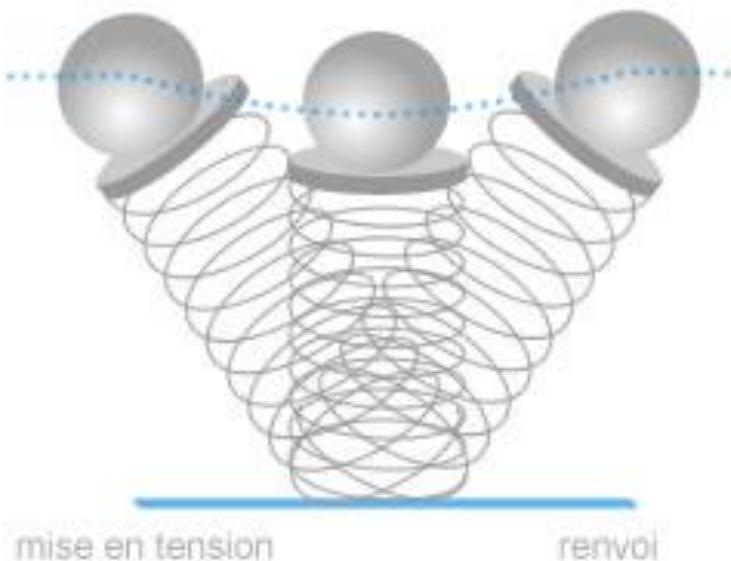
# Les méthodes de musculation

## La pliométrie

ZOOM

Rappel : Le travail pliométrique sollicite le cycle étirement-raccourcissement. Le muscle emmagasine de l'énergie élastique lors de la phase excentrique et il la restitue lors de la phase concentrique grâce à ses propriétés d'étirabilité.

La pliométrie est à pratiquer avec une grande prudence (placement + progressivité).





# Les méthodes de musculation

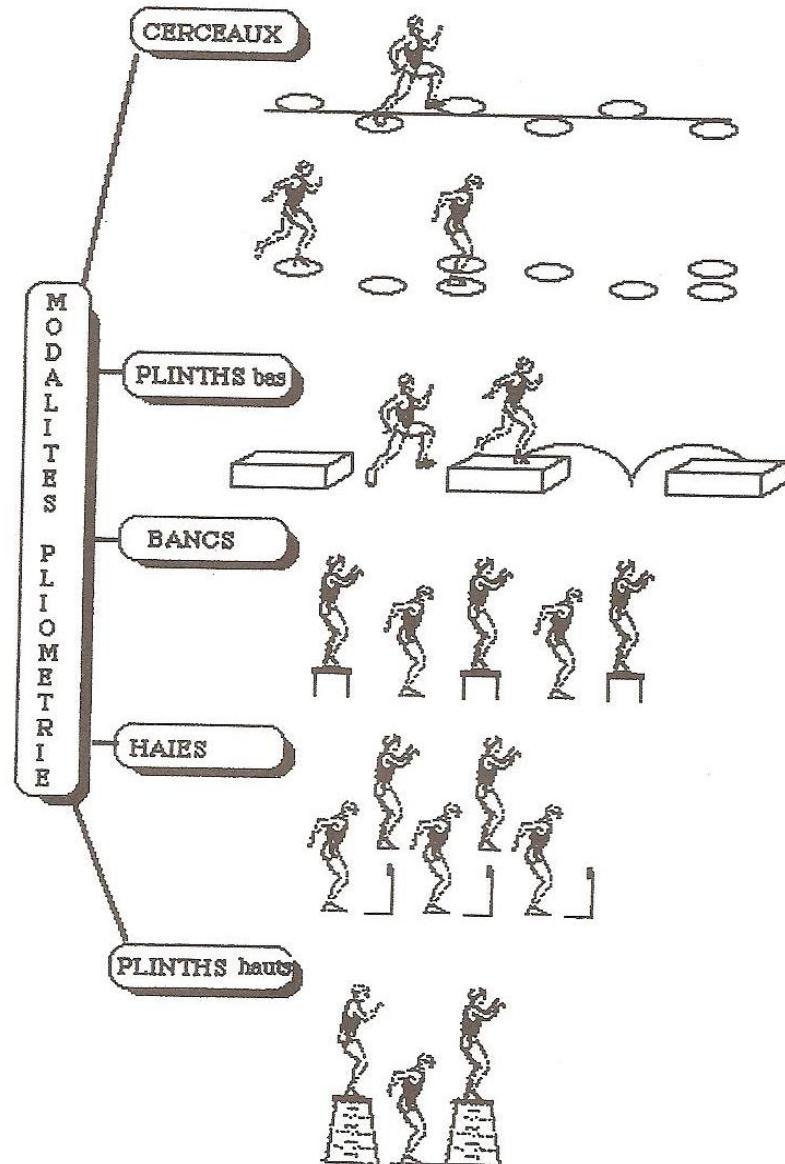
## La pliométrie

ZOOM

1. **Pliométrie sans charge pour les membres inférieurs** : les bondissements sont la forme de pliométrie la plus simple et la moins dangereuse.

Pour éléver la difficulté on augmente la hauteur de chute :

- Pliométrie simple = cloches-pieds, bondissements.
- Pliométrie difficile = haies hautes, plinths.
- Hauteur de 30 cm max. chez les enfants.





# Les méthodes de musculation

## La pliométrie

ZOOM

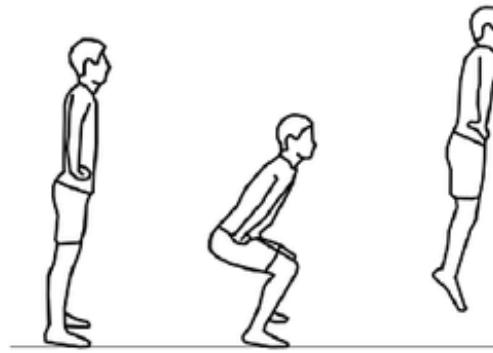
Les différents types de saut sans élan

(A) SJ



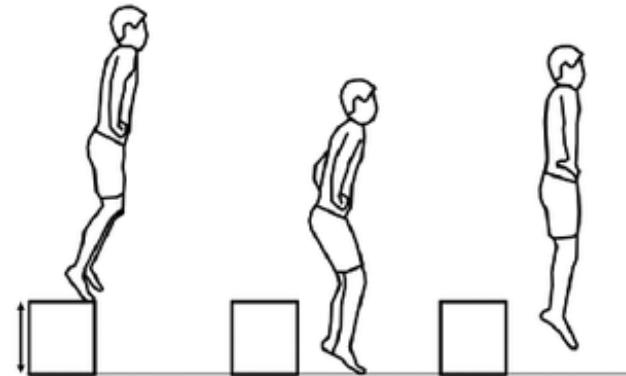
Squat jump  
**Pliométrie 0**

(B) CMJ



Counter-movement  
jump  
**Pliométrie +**

(C) DJ30, DJ40, and DJ50



Drop jump  
**Pliométrie ++**



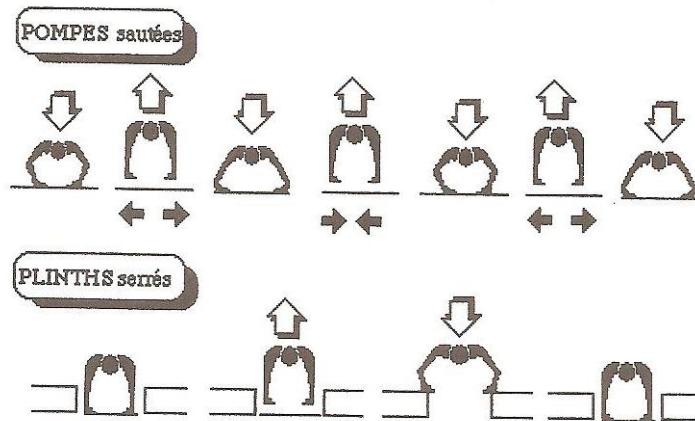
# Les méthodes de musculation

## La pliométrie

ZOOM

2. **Pliométrie sans charge pour les membres supérieurs** : elle consiste à introduire des temps de ressort dans les mouvements :

- Pompes sautées, pompes à partir d'un plinth.



- Traction avec temps de ressort.
- Réceptions / Lancers de médecine-balls.

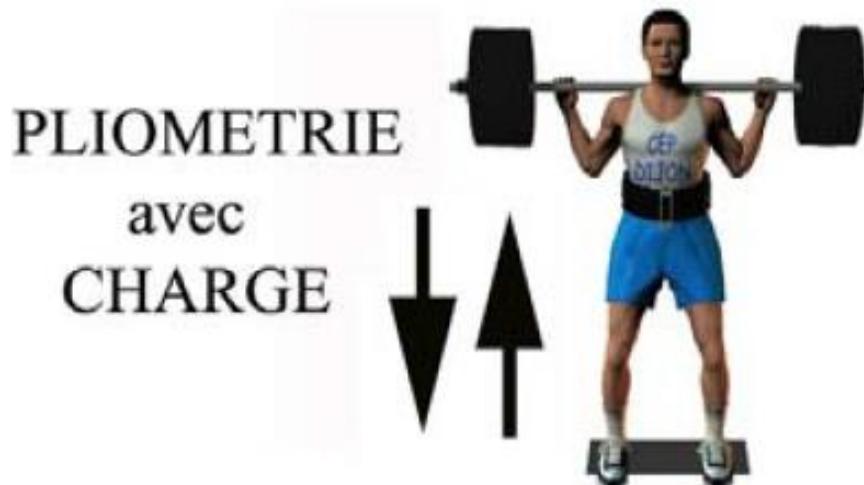


# Les méthodes de musculation

## La pliométrie

ZOOM

3. Pliométrie avec charge (barres, gilets lestés) : à réservier aux sportifs très entraînés.





# Les méthodes de musculation

## L'hypertrophie

**Hypertrophie** : augmentation de la force par une action sur les facteurs structuraux du muscles (augmentation en nombre et en taille des myofibrilles + hyperplasie).

Méthode	Charge (en % de 1 RM)	Nombre de répétitions	Nombre de séries	Tempo	Récupération
Charge constante (10 X 10)	70%	10	10	2020	3 min.
Répétitions en pyramide	70%	8, 10, 12, 10, 8	4 à 6	2020	1min30 à 2 min.
Pré-fatigue (dans la série)	60-70%	10 + 10 (1 <sup>ère</sup> exercice isolation 2 <sup>e</sup> exercice polyarticulaire)	4 à 6	2020	2 à 3 min à la fin de l'enchaînement
Séries forcées	70%	10 + 2-3 avec aide	3	2020	3 à 4 min.
Séries brûlantes	70%	10 + 4 mouvements incomplets	6 à 8	2020	3 à 4 min.



# Les méthodes de musculation

## Pré-fatigue et post-fatigue

ZOOM

**La préfatigue** consiste à fatiguer un groupe musculaire précis par un exercice analytique (isolation) et d'effectuer immédiatement après un exercice plus global (polyarticulaire) qui sollicite le même groupe. Il n'y a pas de temps de récupération entre les deux moments. La préfatigue s'applique au muscle qui se fatigue moins rapidement dans l'exercice polyarticulaire. Elle permet d'augmenter pour ce muscle le temps sous tension qui est responsable de l'hypertrophie.

- 6 à 10 reps au butterfly à 60-70% de 1 RM + 10 reps au développé-couché.
- 6 à 10 reps au leg extension à 60-70% de 1 RM + 10 reps aux squat.

**La postfatigue** inverse le processus : d'abord l'exercice global, ensuite l'exercice analytique.

- 10 reps au développé-couché à 70% de 1 RM + 6 à 10 reps au butterfly.
- 10 reps au squat à 70% de 1 RM + 6 à 10 reps au leg extension.



# Les méthodes de musculation

## Séries forcées et séries brulantes

ZOOM

**Les séries forcées (ou trichées)** visent à prolonger la série au delà de l'échec. Elles consistent à ajouter 3 à 4 répétitions avec une aide (qui allège légèrement la barre). Elle permet d'augmenter le temps sous tension.

Le risque est que la technique se dégrade. A ne pas employer chez les débutants.

→ 10 répétitions complètes à 70% de 1RM + 2 à 4 reps avec aide.

**Les séries brulantes** visent aussi l'épuisement complet du muscle. Elle consistent à effectuer 10 RM complètes sur un mouvement + 4 à 6 reps en amplitude incomplète sur le même mouvement.

→ 10 répétitions complètes + 4 reps incomplètes sur le même mouvement.



# Les méthodes de musculation

## Le gainage

Kibler et al. (2006) définissent le gainage (« core ») comme « *la capacité de contrôler la position et le mouvement au niveau du tronc (rachis) et du pelvis, afin de permettre la production, le contrôle et le transfert des forces aux membres supérieurs et inférieurs au cours du mouvement* ».

- Le gainage ce n'est pas une position, c'est plutôt un état de tension musculaire qui permet de solidariser les ceintures pelvienne et scapulaire.
- Le gainage n'appartient pas à une pratique sportive, il est utile à pratiquement toutes les activités.
- Le gainage ne fait pas appel qu'un à un seul muscle, mais à un ensemble de muscles impliqués dans la stabilisation lombo-pelvienne. Il ne se limite même pas aux muscles lombo-abdominaux : la force passe souvent par le bassin qui doit être maintenu par des adducteur et des abducteurs puissants (rôle des fessiers).
- Le gainage n'est pas une position statique (même s'il est souvent présenté dans les méthodes isométriques).
- Le gainage est aussi lié à l'équilibre et à la proprioception.



# Les méthodes de musculation

## Le gainage

### Le gainage est utile :

- À des fins d'**optimisation de la performance** : meilleure transmission des forces, stabilisation d'une posture...
- À des fins de **prévention** : protéger son rachis lors des exercices de musculation notamment.
- À des fins de **santé** : se défaire des lombalgie chroniques, améliorer le maintien de la posture, soulager la colonne vertébrale, maintenir les viscères...
- À des fins de **développement moteur** : le gainage participe au développement des enfants et des adolescents.
- À des fins **esthétiques** : avoir un ventre plat.



# Les méthodes de musculation

## Le gainage

Le gainage c'est aussi un ensemble d'exercices de renforcement musculaire. On distingue :

- **Le gainage statique** (le plus connu) consiste à maintenir une posture ventrale (la plus connue « la planche »), dorsale ou latérale pour solliciter des muscles complémentaires.  
Il est souvent préféré pour débuter.
- **Le gainage dynamique** comprend un mouvement, avec l'avantage de pouvoir mobiliser les trois zones non plus séparément, mais l'une à la suite de l'autre. Le mouvement génère aussi une instabilité utile pour renforcer l'équilibre et la proprioception.  
Le gainage dynamique doit venir compléter le gainage statique dans la préparation physique.

[https://www.youtube.com/watch?v=PwgoHpw8P\\_E](https://www.youtube.com/watch?v=PwgoHpw8P_E)

# Les méthodes de musculation

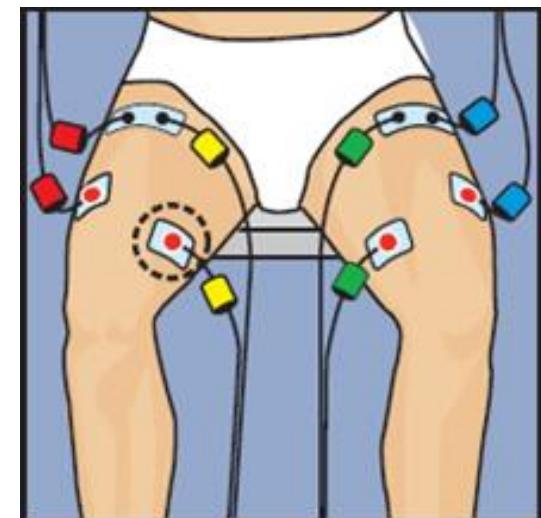
## L'électrostimulation

ZOOM

**L'électrostimulation** consiste à stimuler artificiellement un groupe musculaire en envoyant de très faibles et très courtes impulsions électriques aux fibres nerveuses au moyen d'électrodes positionnées sur la peau.

La stimulation des nerfs moteurs provoque un travail musculaire, qui dépend du programme de stimulation choisi (durée et intensité des impulsions électriques) et de la position des électrodes.

L'impulsion électrique provoque la contraction musculaire du ou des muscles choisis sans que le SNC (cerveau) ne soit mis à contribution.

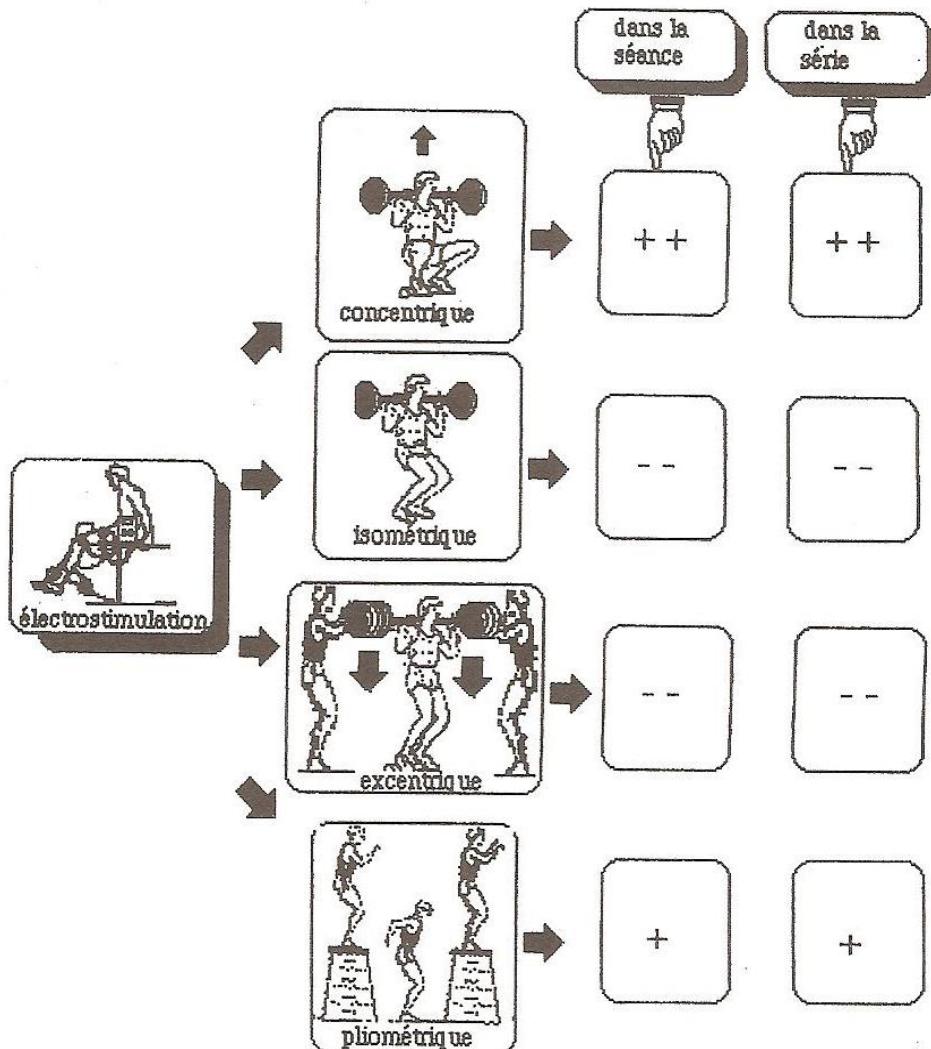


# Les méthodes de musculation

## L'électrostimulation

**ZOOM**

- L'électrostimulation doit être travaillée avec prudence, après une phase de musculation « classique », et sous le contrôle d'un entraîneur compétent.
- L'électrostimulation **ne remplace pas les autres procédés de musculation.** Il faut l'intégrer dans le programme des athlètes avec les autres régimes de contraction (surtout avec le régime concentrique).



D'après Cometti (1988)



# Les méthodes de musculation

## Les méthodes combinées

- Les résultats les plus importants sont obtenus avec une alternance des régimes de contraction : « *la philosophie générale de l'entraînement moderne réside dans la notion d'alternance* » (G.Cometti, 1983).
- Dans l'expérience de Vitassalo (1981), on constate une plus grande efficacité du groupe 50% concentrique / 50% excentrique par rapport au groupe 100% concentrique.
- Il est possible de combiner les régimes de contraction à deux niveaux :
  - Dans la séance → enchainement de séries de contractions de régimes différents.
  - Dans la série → répétitions avec des contractions différentes dans la même série (pour les experts).

# Les méthodes de musculation

## Les méthodes combinées

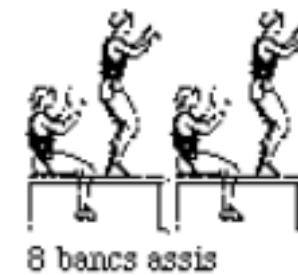
ZOOM

### SOLUTION 1 : DANS LA SEANCE

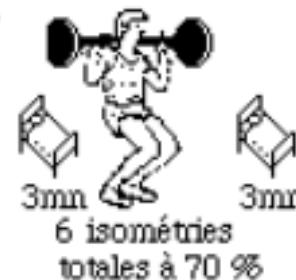
#### ISOMETRIE



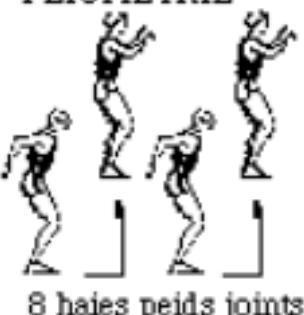
#### CONCENTRIQUE



#### ISOMETRIE



#### PLIOMETRIE



### SOLUTION 2 : DANS LA SERIE

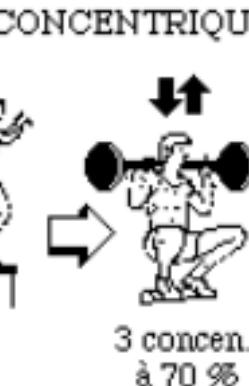
#### ISOMETRIE



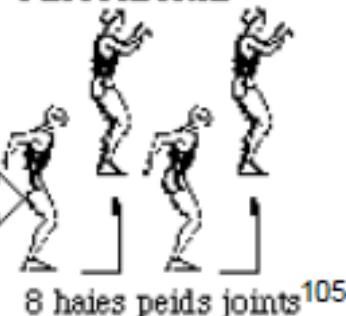
#### PLIOMETRIE



#### CONCENTRIQUE



#### PLIOMETRIE





# Les méthodes de musculation

## Les méthodes combinées

ZOOM

Les méthodes combinées et le niveau de l'athlète (d'après Cometti, 1988)

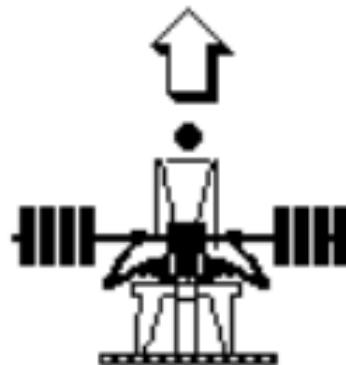
NIVEAU		JEUNES	DEBUTANT	CONFIRME	HT NIVEAU
METHODES COMBINEES PAR 2	ss charge				
	charges				
METHODES COMBINEES PAR 3	ss charge				
	charges				
METHODES COMBINEES PAR 4	ss charge				
	charges				

# Les méthodes de musculation

## Les méthodes combinées : le Pletnev

ZOOM

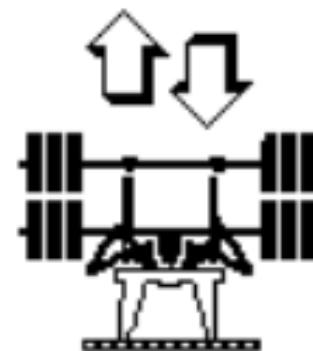
- Le Pletnev propose un enchainement de 3 régimes de contraction. Différentes combinaisons sont possibles, mais avec toujours du concentrique. Récupération longue : 5-6 minutes. Et seulement une fois par semaine au maximum.



6 excentriques à  
90%



5 mn



2X6 répétitions à 50%  
en concentrique



5mn



6 isométries  
totales à 70 %

le tout répété 2 à 4 fois



# Les méthodes de musculation

## Synthèse



	Endurance de force	Hypertrophie	Puissance	Explosivité	Force maximale
Charge	30 à 50%	70%	40% (axe vitesse) - 80% (axe force)	Plio sans charge Plio avec charge	85-100% (+ si excentrique)
Répétitions	15-30	10	8	6-8	1 à 4
Séries	4 à 12	6 à 10	6	6	4 à 8
Tempo	1010 ou 2020	2020	XOXO ou 10X0	Temps de contact bref avec le sol	20X0
Récupération	Courte (30''-1'30)	3 min.	3 min.	3 min.	Longue (3 à 5 min.)

Ce tableau propose une synthèse très large, et ne présente pas toutes les méthodes plus spécifiques pour atteindre les objectifs de transformation visés : Bulgare, statodynamique, pyramide, charges montantes, pré- et post-fatigue, séries forcées, séries brûlantes, méthodes combinées...



VII

## Les programmes de musculation

→ comment planifier  
la musculation ?



# Les programmes de musculation

## Planification hebdomadaire

A chaque séance il est possible de travailler un ou plusieurs groupes musculaires :

1. On parle de **programme full-body** lorsque tous les groupes musculaires sont travaillés à chaque séance.
2. On parle de **split** lorsque le travail des groupes musculaires est réparti sur plusieurs séances (par exemple 1 séance biceps / dorsaux + 1 séance pec. / triceps + 1 séance deltoïdes / trapèze + 1 séance abdos / lombaires / fessiers + 1 séance quadriceps / ischio. / mollets).
3. Le programme **half-body** est intermédiaire : une séance consacrée au haut du corps, une séance au bas du corps.

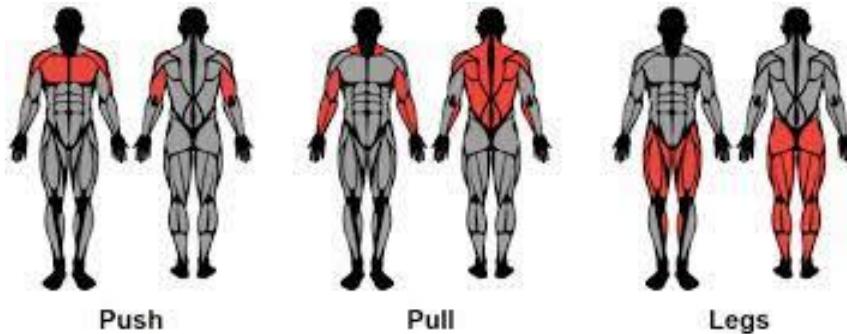


# Les programmes de musculation

## Planification hebdomadaire

**Push Pull legs (PPL)** : programme hebdomadaire structuré autour de trois types de séances :

1. **Push** = mouvements de poussée (pectoraux, épaules, triceps).
2. **Pull** = mouvement de tirage (dos, biceps, deltoïdes).
3. **Legs** = jambes (quadriceps, fessiers, ischio-jambiers, mollets).



## PPL SPLIT WORKOUT

3-6 DAY PUSH-PULL-LEG WORKOUT

Fitnessprogrammer.com

Push Day



Pull Day



Leg Day



# Les programmes de musculation

## Supersets

- La musculation en **supersets** consiste à alterner deux exercices de groupes musculaires antagonistes sans temps de repos entre les séries.  
→ Exemple : biceps et triceps, ou quadriceps et ischio ou pectoraux et dos, ou encore abdos et lombaires.
- Le repos est placé à la fin de l'enchaînement.  
→ Exemple d'une série en superset : 12 répétitions de développé couché enchainées directement avec 12 tractions puis 2-3 minutes de repos.
- Le but recherché est de gagner du temps car le temps de récupération est décalé.

# Les programmes de musculation

## Circuit training



## Les programmes de musculation

### Circuit training

- Le principe du **circuit training** est d'enchaîner plusieurs exercices différents les uns après les autres avec très peu de temps de récupération pour solliciter successivement les différents groupes musculaires (full body sur l'ensemble du circuit) :
  - Enchainement d'exercices poly- et mono-articulaires.
  - Chaque exercice est réalisé pendant une durée de 30 à 45 sec., ou 15 à 30 répétitions à une charge de 30 à 50 % du max (1 RM).
  - L'enchaînement entre chaque exercice est réalisé avec peu de récupération (si possible égale au temps de travail 1:1).
  - Le circuit comprend généralement entre 6 et 12 ateliers (dont 1 exercice énergétique : vélo, rameur, corde à sauter...).
  - Une fois le circuit bouclé, il est possible de placer l'exercice énergétique (5 minutes de vélo par ex.).
  - Le circuit training peut s'effectuer en salle spécifique sur des appareils de musculation, mais aussi avec des exercices au poids du corps (crunch, mountain climbers, burpees, pompes, squats sans charge, fentes, sauts...), ou avec simplement quelques haltères, des kettlebell, des theraband, ou des swiss ball...
  - Très bien adapté aux débutants.

Z  
O  
O  
M

→ voir diapo n°66



# Les programmes de musculation

## Le CrossFit

- Le **CrossFit** (ou crosstraining) est une activité de fitness en fort développement. C'est une méthode qui alterne des exercices aérobies et anaérobies en sollicitant tous les groupes musculaires. Elle travaille l'équilibre, l'endurance aérobie et anaérobie, la vitesse, la souplesse, la coordination, et la force.



- **C'est donc une méthode très complète à base d'exercices polyarticulaires généralement réalisés à une intensité élevée, et qui « mélange » la force athlétique, l'haltérophilie, la gymnastique, et le cardio (on tire, on lance, on pousse, on tracte, on saute, on grimpe, on rame, on pédale...).**



# Les programmes de musculation

## Le Crossfit

POUR INFO

- Entre chaque exercice, la récupération est réduite pour conserver un rythme de travail soutenu.
- On utilise des poids, des haltères, des kettlebells, des sangles, des élastiques, des cordes à sauter, des balles lestées, des grosses boîtes, des sacs, des barres de traction, des anneaux de gymnastique, des rameurs, des ergocycles... et d'autres accessoires.



- La salle de crossfit est appelée une **box**.
- Le **WOD** (WorkOut of the Day) est le programme d'une séance avec une liste d'exercices à réaliser.



# Les programmes de musculation

## Le pilates

POUR INFO

- Le **Pilates** est une méthode de renforcement des muscles profonds composé d'exercices variés.
- Elle vise l'amélioration de la posture, l'équilibrage musculaire, et l'assouplissement articulaire.
- Cette méthode se pratique au sol, sur un tapis, ou à l'aide d'appareils.
- Des « jouets proprioceptifs » sont aussi utilisés. Ce sont des ballons, des ressorts, des élastiques... qui induisent des déséquilibres, ce qui incite le corps à mobiliser les muscles stabilisateurs.



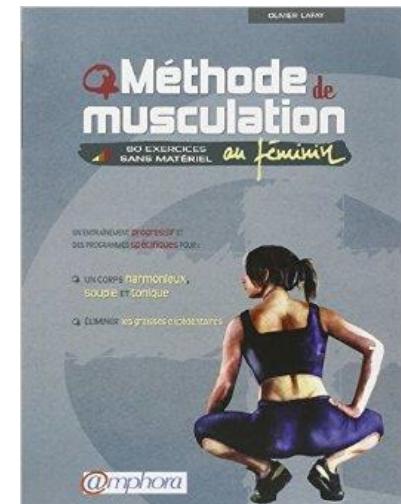
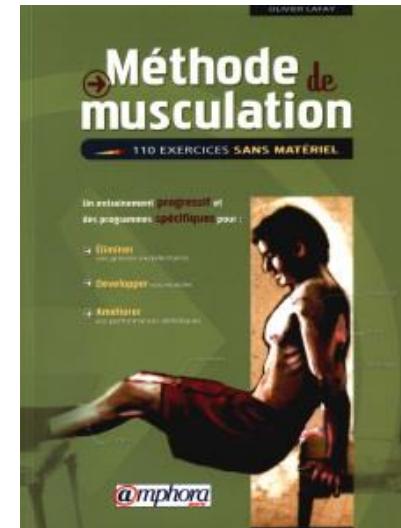


# Les programmes de musculation

## La méthode Lafay (2004)

POUR INFO

- La **méthode Lafay** est une méthode de musculation à base d'exercices qui utilisent seulement le poids de son propre corps et qui vise à développer toutes les qualités physiques (force mais aussi endurance, détente, vitesse, et souplesse).
- Le succès de cette méthode est du à sa simplicité : elle peut être pratiquée chez soi avec du matériel « domestique » (chaise, manche à balai...) et une barre de traction.
- Cette méthode est adaptable à tous mais elle est moins pertinente pour les sportifs qui souhaitent optimiser leurs performances. Elle propose un ensemble d'exercices progressifs et personnalisés qui s'adaptent au projet et profil de chacun.





## VIII

# La musculation chez l'enfant et l'adolescent

→ La musculation est-elle  
possible ? A quelles  
conditions ?



# La musculation chez l'enfant et l'adolescent

Nous distinguerons dans ce chapitre :

- L'enfant à l'école primaire : **la grande enfance.**
- L'adolescent au collège : **la puberté ou la première phase de l'adolescence.**
- L'adolescent au lycée : **la seconde phase de l'adolescence.**

*« L'enfant n'est pas un petit homme, c'est le petit de l'homme » (Sébastien Ratel)*



# La musculation chez l'enfant

## (école primaire)

ZOOM

À partir de 6 ans, la pratique d'activités physiques variées contribue au bon développement et au renforcement du squelette, des muscles et des articulations. Par les tensions musculaires exercées sur l'os, l'exercice raisonnablement pratiqué accroît l'épaisseur, la densité et la résistance des os, sans aucun effet sur leur croissance en longueur.

Mais le système osseux, cartilagineux, ligamentaire et tendineux n'est pas encore adapté aux tractions et pressions intenses provoquées par des charges excessives → risque de microtraumatismes et de blocage transitoire de la croissance en taille et en poids + risque de stress psychologique (G.Cazorla, 2014 ; S.Ratel, 2018).

### La force :

- La force musculaire s'amplifie progressivement au cours de la croissance en fonction de l'augmentation de la masse corporelle. Avant la puberté, la force maximale des garçons et des filles reste assez proche.
- Avant la période pubertaire, c'est surtout l'amélioration des facteurs nerveux de la force (recrutement, synchronisation des UM, coordination intermusculaire) et à un moindre degré l'amélioration de la restitution de l'énergie élastique qui expliquent les gains obtenus. L'augmentation de la masse musculaire (hypertrophie) reste très modeste.



# La musculation chez l'enfant

## (école primaire)

ZOOM

### La musculation :

- De nombreux travaux récents ont montré que des gains de force significatifs peuvent être obtenus sans préjudice pour la santé chez l'enfant prépubère.
- Mais à condition de respecter certaines précautions et d'adapter le mode de travail, la fréquence, l'intensité, et la durée des charges. Les méthodes adaptées à l'adulte ne le sont pas aux enfants.

### Exercices à privilégier :

- Pas de force athlétique, de culturisme, et de charge maximale.
- Programme de renforcement général de l'ensemble des groupes musculaire (haut, bas, milieu du corps) à base de nombreux exercices (grande variété).
- Exercices avec déplacement surtout avec propre poids du corps.
- Intensité de travail avec charges légères entre 30% et 60% du max.
- Sur des séries longues (8 à 15).



# La musculation chez l'enfant

## (école primaire)

ZOOM

### Exercices à privilégier (suite) :

- Phases concentriques et excentriques contrôlées.
- Après un échauffement suffisant.
- 2 à 3 fois par semaine max de façon non consécutive.
- Couplé à un travail d'endurance aérobie (intermittent).
- Surtout des exercices proches de l'activité : travail technique prioritaire avec recherche de précision, de coordination et d'équilibre (par ex. montée à la corde ou « gammes » en athlétisme). Travail conjoint de plusieurs qualités physiques (force et coordination notamment). Et/ou en même temps que les capacités perceptivo-cognitives.
- Pliométrie simple possible : bondissements, cloches pieds, sauts à la corde...
- Surveillance de la technique par un encadrement compétent.
- Variété et originalité pour éviter l'ennui et ne pas dégouter les enfants (importance du jeu).



# La musculation chez l'enfant

## (école primaire)



### SYNTHESE

- L'enfant, comme l'adolescent, a besoin de mouvements pour se construire : l'activité physique est nécessaire à son développement moteur et psychologique et contribue à renforcer sa musculature.
- Entre 6 et 11 ans l'enfant doit être confronté à une grande diversité de situations motrices afin de rechercher l'enrichissement de son répertoire moteur. Sa grande plasticité neuromotrice lui permet de construire et de maîtriser de nombreux apprentissages moteurs.
- La musculation est possible chez lui et peut améliorer sa force musculaire (essentiellement par une action sur les facteurs nerveux de la force).



# La musculation chez l'enfant

## (école primaire)



### SYNTHESE (suite)

- Néanmoins la musculation doit être pratiquée avec de nombreuses précautions et ne peut être un « décalque » des méthodes proposées aux adultes (pas de charges maximales, exercices proches de la technique requise dans l'activité, gainage, pliométrie simple, parcours variés, avec une dimension ludique...).
- Il faut rechercher le renforcement de la musculature avec l'amélioration conjointe de la coordination motrice et des capacités perceptivo-cognitives.

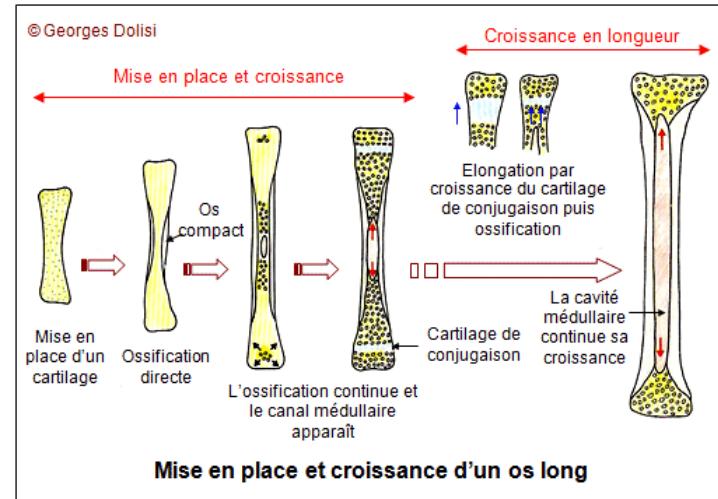


# La musculation chez l'adolescent (collège)

ZOOM

Le collège correspond à la survenue des transformations psychiques, affectives, et physiques dues à la **puberté**. En moyenne le début de la puberté se situe à 11 ans chez les filles et 12/13 ans chez les garçons (sous la dépendance de facteurs héréditaires). La puberté s'accompagne d'une accélération de la croissance staturale (pic de vitesse de croissance vers 12 ans chez les filles, et 14 ans chez les garçons).

L'adolescence est aussi marquée par des **fragilités ostéo-articulaires** : il existe une vulnérabilité du cartilage de conjugaison au moment de la poussée de croissance, avant la fermeture des cartilages de conjugaison (vers 15 ans pour les filles et 17 ans pour les garçons).





# La musculation chez l'adolescent (collège)

ZOOM

## La force :

- La force musculaire s'amplifie progressivement au cours de la croissance en fonction de l'augmentation de la masse corporelle.
- Alors qu'avant la puberté, la force maximale des garçons et des filles était assez proche, les différences s'accroissent avec la croissance en raison d'un contexte hormonal (testostérone) favorable chez les garçons.
- Avec la puberté les facteurs structuraux vont aussi expliquer les gains de force.



# La musculation chez l'adolescent

## (collège)

ZOOM

### La musculation :

Il faut prendre en compte la croissance osseuse et la plus grande sensibilité de l'appareil locomoteur aux fortes contraintes mécaniques à la puberté (G.Cazorla, 2011), notamment au moment du pic de vitesse de croissance (S.Ratel, 2018) :

- ✓ Pratiquer des activités physiques dynamiques et variées pour obtenir une croissance harmonieuse en longueur et en épaisseur.
- ✓ Ne pas dépasser un travail à plus de 70% de la charge maximale, pour tendre vers une possibilité d'au moins 15 répétitions.
- ✓ Les exercices privilégient le travail avec élastiques, médecine-balls, et charges légères. Mais aussi le travail au poids de corps lorsqu'il n'est pas trop difficile.
- ✓ Attention aux contraintes trop importantes imposées au rachis (squat avec charges plutôt en fin d'adolescence).
- ✓ Solliciter en parallèle la souplesse musculaire pour éviter la détérioration de cette qualité avec la croissance rapide et pour prévenir les blessures (ostéochondroses) au niveau des points d'attache des tendons sur les os (allongement de l'os avant allongement du muscle au moment du pic de croissance).
- ✓ Le travail avec charges additionnelles (légères) est possible au collège en EPS comme « complément » à d'autres APSA, mais il s'envisage dans les programmes surtout aux lycées (dans la cadre du champ d'apprentissage 5).



# La musculation chez l'adolescent !

## (collège)

### SYNTHESE

- Le collège correspond à l'avènement de la puberté, qui ouvre de nouvelles opportunités mais expose aussi à de nouvelles fragilités (notamment au moment du PVC).
- La croissance osseuse rapide induit une plus grande sensibilité de l'appareil locomoteur aux fortes contraintes mécaniques (fragilité des cartilages de croissance et des insertions des tendons sur les os).
- La musculation doit prendre en compte cette fragilité en privilégiant un travail dynamique, varié, proche de la technique de l'activité, ou avec des charges sous-maximales répétées de nombreuses fois, et en portant une attention particulière à la position du rachis.



# La musculation chez l'adolescent !

## (collège)

### SYNTHESE

- Les exercices pliométriques de faible hauteur sont possibles (attention au placement du bassin).
- Les exercices de gainage sont importants pour protéger les structures ostéoarticulaires en croissance.
- Les assouplissements ont aussi un rôle protecteur envers les points d'attache des tendons sur les os (allongement de l'os avant l'allongement du muscle au moment du PVC).
- L'enseignant ou l'entraîneur doit en profiter pour enseigner une parfaite exécution technique.
- **Contrairement à une idée reçue, un entraînement avec poids et haltères bien conduit et adapté n'empêche pas de grandir !**

# La musculation chez l'adolescent

## (lycée)

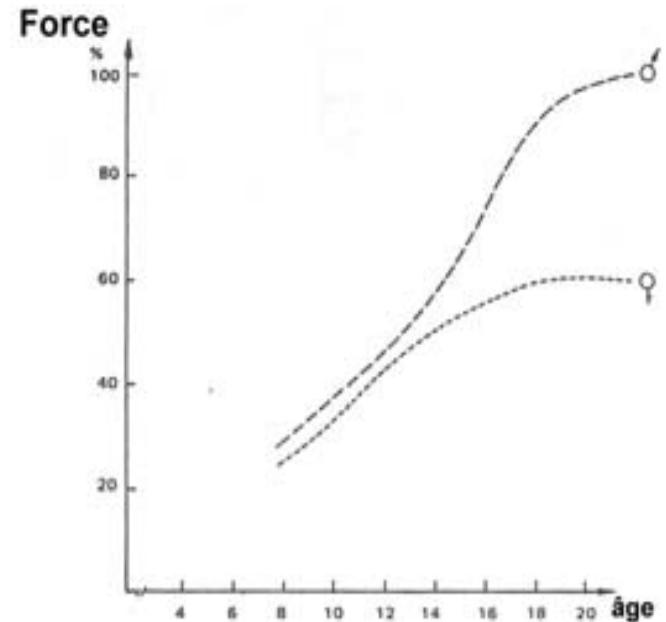
**ZOOM**

Après le pic de croissance, les proportions corporelles s'harmonisent (croissance en largeur qui complète la poussée en longueur). La masse musculaire va représenter 40% du poids total (contre 25% à la naissance).

En moyenne, l'accroissement de la force des filles culmine pendant les années de croissance maximale (11,5 à 12,5 ans) et celui des garçons un an après le pic de croissance (14,5 à 15,5 ans). Ensuite, la force maximale se stabilise vers 18 ans chez la fille et entre 20 et 30 ans chez le garçon.

La seconde partie de l'adolescence, après le pic de croissance, correspond à une période sensible de développement de la force, surtout chez les garçons (J.Weineck, 1992) en raison d'un contexte hormonal favorable = fenêtre temporelle où les stimuli d'entraînement sont part. efficaces.

Cette période « idéale » est favorable aussi bien aux facteurs nerveux qu'aux facteurs structuraux de la force.





# La musculation chez l'adolescent

## (lycée)

ZOOM

### La musculation :

- Le lycée est donc une période favorable de développement de la force, et il est possible d'augmenter les charges.
- Mais cette augmentation doit être très progressive, et adaptée aux possibilités et aux particularités individuelles (il existe des avances ou des retards pubertaires par rapport à la « moyenne » certains garçons atteignent leur PVC au lycée).
- Le choix de charges supérieures à 80% de 1RM suppose une maîtrise technique préalable, avec une grande attention portée à la posture du rachis et au placement du bassin (rétroversion ou antéversion).
- Les programmes sont composés d'exercices polyarticulaires en priorité (renforcement des ceintures pelviennes et scapulaires), avec une attention particulière aux muscles de soutien (gainage).
- Une grande prudence et une parfaite réalisation technique doivent accompagner la réalisation des exercices avec des charges au-dessus de la tête.
- Il faut toujours solliciter en musculation les muscles agonistes ET antagonistes pour ne pas créer de déséquilibre musculaire (attention notamment à l'équilibre ischiojambiers / quadriceps).
- Un échauffement polyarticulaire et complet d'au moins 10 minutes doit précéder systématiquement la séance.
- Au-delà de 18 ans, si tous les gestes sont acquis, l'entraînement peut être semblable à celui des adultes.



# La musculation chez l'adolescent !

## (lycée)

### SYNTHESE

- La période du lycée est favorable au développement de la force, surtout chez les garçons (période sensible). Les modifications hormonales et structurales s'ajoutent aux modifications nerveuses.
- L'utilisation de charges proches du maximum est progressive, et est conditionnée à une parfaite maîtrise technique dans la réal. des exercices.
- Les exercices polyarticulaires, dynamiques, et diversifiés sont encore à privilégier.
- Le gainage reste essentiel, notamment pour protéger le rachis.
- Le travail pliométrique accepte des sauts de hauteur plus élevée.
- En fin d'adolescence, le travail excentrique spécifique devient possible.
- Une musculation bien conduite n'est pas néfaste à la santé, mais au contraire protège l'organisme et participe à un développement moteur harmonieux.



# La musculation participe au développement moteur

POUR INFO

L'idée reçue que la musculation est mauvaise pour les jeunes concerne des accidents provoqués par une pratique abusive de celle-ci entraînant des blessures rares comme les ostéochondroses (atteintes du cartilage de croissance) ou les avulsions (arrachement du cartilage de croissance).

La réalité nous indique que la musculation peut être complémentaire à de nombreuses disciplines sportives et même prévenir certaines formes de blessures, y compris à l'âge adulte.

Nous préférons que le jeune se prépare physiquement à la pratique du ski ou du rugby que de le voir sans gainage faire des mouvements risqués. La pratique de mouvements au poids de corps peut précéder l'utilisation de charges légères, pour évoluer avec le temps vers des charges plus importantes et adaptées. C'est l'entraîneur qui devra gérer avec ses connaissances la charge correspondant aux attentes du jeune athlète. Le renforcement musculaire peut se faire dès l'âge de 5 ans et la 1RM peut être évaluée sans aucun risque chez les prépubères lorsque les superviseurs sont bien formés.

Chez les enfants prépubères, la majorité des effets sur la force maximale et l'endurance de force ont lieu grâce à des adaptations nerveuses (...) Un autre facteur contribue à l'amélioration de la force et de la puissance musculaire au cours de la maturation : c'est l'augmentation de la raideur des tendons.

Il est important de rester attentif aux douleurs que pourraient signaler les enfants et surtout les adolescents, qu'ils soient ou non engagés dans un programme de renforcement musculaire. En effet, tout entraînement ajoute des contraintes supplémentaires à celles du développement. Des douleurs récurrentes aux points d'insertion des tendons, qui plus est quand ils sont attachés sur une zone de cartilage de croissance, doivent alerter l'entraîneur comme les parents d'un éventuel stress tissulaire imposé au niveau de cette zone de jonction. Surtout si ces douleurs apparaissent pendant la phase d'augmentation de la croissance en taille du sujet (pic de croissance). Il a été démontré que c'est durant les phases de changement interne rapides qu'un tissu est le plus fragile.

Comparé à l'adulte, l'enfant et l'adolescent ont de très grandes capacités de récupération puisque 1 à 2 minutes suffisent entre les séries. Cependant, une mauvaise gestion de l'intensité de la contrainte imposée au squelette (via la pliométrie ou la charge soulevée) ou du nombre de répétitions peut provoquer des fractures ou avulsions du cartilage pendant cette période de fragilité.

D.Reiss, P.Prévost, *La bible de la préparation physique*, Amphora, Paris, 2017.



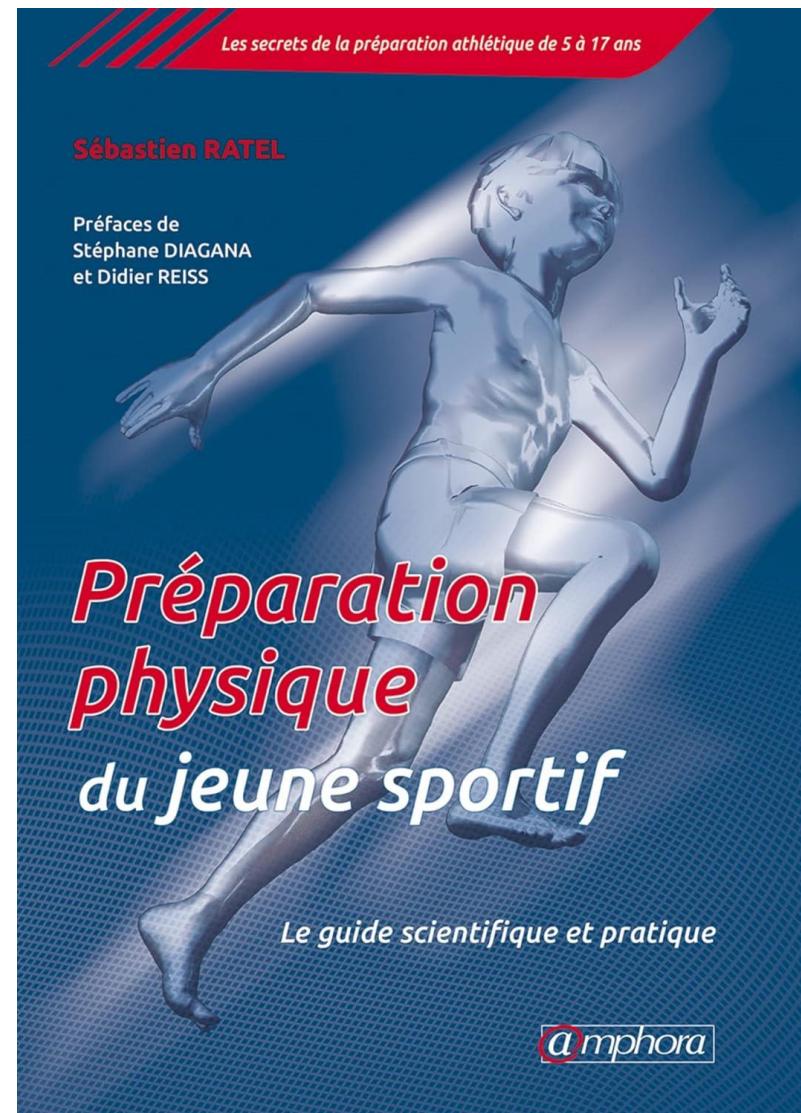
# La musculation participe au développement moteur

Pour en savoir plus, conférence de Sébastien Ratel :

[https://www.youtube.com/watch?v=68F26lgT\\_ec](https://www.youtube.com/watch?v=68F26lgT_ec)

<https://www.youtube.com/watch?v=KeYbDRZk76A>

Et son livre : Préparation physique du jeune sportif (2018).





# La musculation chez l'enfant et l'adolescent (en EPS)

ZOOM

## Au collège

- La musculation n'existe pas comme APSA « autonome » pouvant faire l'objet d'une séquence d'enseignement. Encore que avec les programmes de 2015 rien ne l'interdit !
- En revanche il est possible (et même recommandé) de proposer des exercices de renforcement musculaire « intégrés » dans les autres activités enseignées (notamment dans les échauffements).
- Ces exercices contribuent à la formation d'un élève « *physiquement éduqué* » qui a « *développé sa motricité* », notamment en l'aidant à « *acquérir des techniques spécifiques pour améliorer son efficience* » (Programme de l'EPS pour le cycle 4, BO spécial n° 11 du 26 novembre 2015).



# La musculation chez l'enfant et l'adolescent (en EPS)

ZOOM

## Aux lycées

- La musculation est intégrée dans un 5<sup>e</sup> champ d'apprentissage (CA5) : « *réaliser et orienter son activité physique pour développer ses ressources et s'entretenir* » (avec course en durée, natation en durée, STEP, yoga).
- Elle peut faire donc l'objet d'une séquence d'enseignement spécifique car elle fait partie de la liste nationale.
- Les Attendus de fin de lycée (AFL) qui portent les compétences sont:
  - **AFL1** : S'engager pour obtenir les effets recherchés selon son projet personnel, en faisant des choix de paramètres d'entraînement cohérents avec le thème retenu.
  - **AFL2** : S'entraîner, individuellement ou collectivement, pour développer ses ressources et s'entretenir en fonction des effets recherchés.
  - **AFL3** : Coopérer pour faire progresser.

→ Les objectifs sont centrés sur la construction d'un **savoir s'entraîner**.



# La musculation chez l'enfant et l'adolescent (en EPS)

## SYNTHESE

- La musculation est une activité de complément au collège, mais une activité pouvant faire l'objet d'un module de formation aux lycées où elle est structurée autour de trois attendus de fin de lycée (AFL = ce qu'il faut apprendre = les compétences).
- Le principe est de construire une compétence d'« entraîneur » : l'élève doit être progressivement en mesure d'élaborer son propre projet de transformation.
- Ce projet est construit en fonction d'un thème d'entraînement (objectif personnalisé) : ce thème oriente des choix faits en autonomie.
- L'élève doit donc être en mesure de déterminer sa charge de travail et de la justifier par rapport à son projet, de réaliser correctement les exercices, d'interpréter ses sensations corporelles, et de faire évoluer son programme (carnet d'entraînement à construire).

# Les enjeux éducatifs de la musculation en milieu scolaire

## 1. Pôle moteur :

- Savoir se placer, porter des charges, adopter des postures protectrices → sécurité physique.
- Développer ses ressources biomécaniques et physiologiques, et notamment les différentes déclinaisons de la force → condition physique ( $\neq$  sédentarité) → santé physique.
- **Finalité** → être capable de s'engager dans un mode de vie actif.

## 2. Pôle psychoaffectif :

- Gagner en sentiment d'auto-efficacité, assumer sa silhouette devant les autres, prendre confiance en soi → diffusion à l'ensemble de l'estime de soi → santé mentale.
- Prendre du plaisir dans une activité de forme où l'on se sent responsable et autodéterminé → réduction de l'anxiété → santé mentale.
- **Finalité** → un citoyen épanoui.



# Les enjeux éducatifs de

# la musculation en milieu scolaire

### 3. Pôle neuro-informationnel :

- Interpréter et comprendre ses sensations corporelles → savoir réguler ses efforts physiques → devenir plus lucide → au-delà mieux se connaître.
- Faire des choix en croisant des connaissances, des objectifs personnalisés, et des sensations corporelles → savoir s'entraîner → devenir plus autonome.
- **Finalité → un citoyen autonome capable de faire des choix éclairés.**

### 4. Pôle relationnel :

- Observer, parer, aider, conseiller → devenir plus à l'écoute, plus empathique, plus solidaire → construire des comportements sociaux → savoir vivre ensemble.
- Apprendre à se respecter quelles que soient les différences.
- Lutter contre les stéréotypes de genre qui s'appliquent au rapport au corps entre les filles et les garçons.
- **Finalité → un citoyen capable de s'engager dans un mode de vie solidaire.**

### 5. Pôle culturel :

- Connaitre le fonctionnement du corps humain, les principes élémentaires de l'entraînement, des méthodes de transformation simples.
- **Finalité → un citoyen cultivé.**



# Les enjeux éducatifs de la musculation en milieu scolaire

## SYNTHESE

- La musculation aide les élèves à choisir un mode de vie actif par un savoir s'engager en sécurité et en développant leur condition physique (**santé physique**).
- Elle contribue à la formation d'un citoyen plus épanoui en améliorant la confiance et l'estime de soi, et en réduisant l'anxiété (**santé mentale**).
- En étant formés au savoir s'entraîner à partir d'une compréhension de leur sensations corporelles, les adolescents apprennent à faire des choix éclairés et adaptés, participant ainsi à construire leur **autonomie**.
- En favorisant des interactions sociales d'aide, de conseil, de parade, la musculation favorise des comportements sociaux qui permettent de s'engager dans **un mode de vie solidaire**.
- En faisant intégrer par la pratique des connaissances, elle permet de former un élève plus **cultivé**.



IX

# **La musculation en Licence**

## **STAPS 2<sup>e</sup> année**

→ **planification / organisation**  
**des TP et modalités**  
**d'évaluation**



# La musculation en Licence STAPS

## 2<sup>e</sup> année (Programme)

12 séances d'1h00 :

- Séances 1 & 2 : **parcours training**.
- Séance 3 : découverte du **CrossFit** (Thomas Marchand).
- Séance 4 : cours collectif type « **body training** » en séries **HIT Tabata**.
- Séances 5 & 6 : **prise de max.**
- Séances 7 à 12 : conduite du **projet personnel d'entraînement** et évaluation

# Démarche d'enseignement

## Séance 1 & 2

Entrée dans l'activité pour une pratique en toute sécurité

Circuit training : utiliser les machines en sécurité + se placer sans danger + appliquer les consignes de réalisation correcte + familiariser le muscle à un travail de force.

## Séance 3

Découverte du CrossFit

Méthode d'entraînement avec exercices fonctionnels variés à intensité soutenue pour améliorer sa condition physique

## Séance 4

Découverte du Body Training

Enchainement de séries légères (souvent poids du corps) sans temps de récupération. Dév. de la force et de l'endurance aérobie

## Séance 5 & 6

Identifier les charges de travail individuelles

Tests de 1RM : pour individualiser le travail et respecter le principe de charge efficace en conditions sécurisées

## Séances 7, 8, 9 et ...

Travail autonome de l'étudiant : conduite de son projet personnel

Etablir un projet de musculation adapté à un objectif choisi : se mettre ou se remettre en forme, poursuivre une visée esthétique, rééhabilitation, rechercher l'efficience sportive, etc.

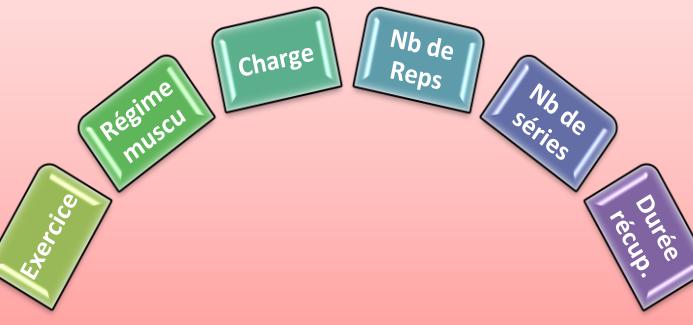
## Evaluation

15 pts = conception et mise en œuvre d'un programme personnalisé d'entraînement de musculation adapté à un projet de transformation :

- Se mettre ou se remettre en forme, ou rééhabilitation
- Poursuivre une visée esthétique : affiner, tonifier, volume
- Rechercher l'efficience motrice dans sa spécialité sportive, préparer une compétition.
- etc...

5 pts = contrôle de connaissance sur la pratique de la musculation

# Définition des charges de travail

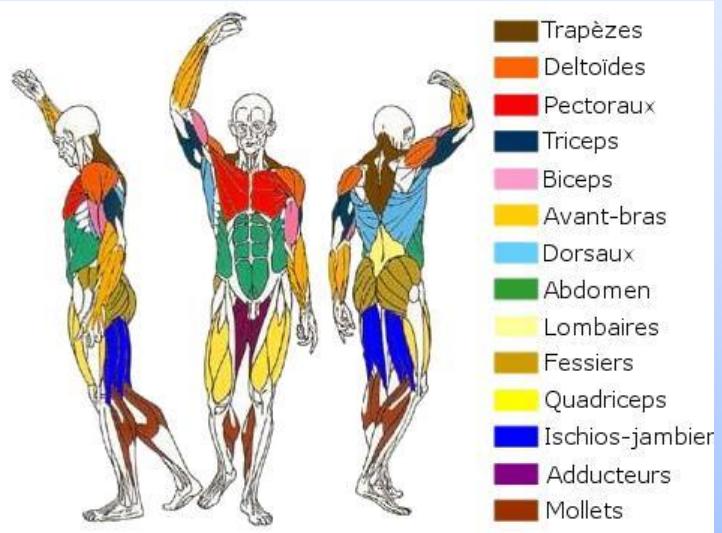


# Exercices

## Membres supérieurs

- Développé couché
- Développé incliné
- Développé vertical
- Eléver latérales
- Ecartés
- Tirage menton
- Pull over
- Kickback
- Tractions
- Rowing
- Dips
- Butterfly
- Oiseau
- Tirage poule
- Curls bras
- Flexion des poignets
- Pompe

## Groupes musculaires



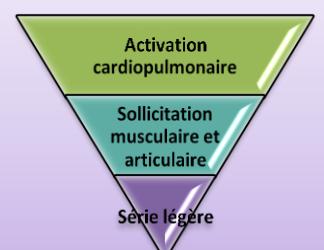
## Membres inférieurs

- Presse incliné
- ½ squat
- Leg extension
- Leg curl couché
- Montée pointes de pieds
- Adduction de la hanche
- Abduction de la hanche
- Fente avant
- Soulevé de terre
- Bondissement (pliométrie)

## Tronc

- Machine à abdos
- Relevé de buste
- Relevé de jambes
- Crunchs
- Oblique avec bâton
- Lombaires
- Superman

## Echauffement



## Retour au calme





# La musculation en Licence STAPS

## 2<sup>e</sup> année (Sécurité)

### 1. TENUE :

- Tenue de sport, chaussures lacées.
- 2 paires de chaussures si échauffement à l'extérieur.
- Facultatif : serviette individuelle et gant de musculation.

### 2. POUR LE SUIVI DE L'ENTRAINEMENT :

- Se munir de : carnet + stylo ou smartphone ou tablette.

### 3. ALIMENTATION :

- Ne pas se présenter à jeun en TP.
- Pas de repas trop riche et trop lourd juste avant la séance.

# La musculation en Licence STAPS

## 2<sup>e</sup> année (Sécurité)

### 4. CONSIGNES SANITAIRES :

- Travail en demi-groupes.
- Pas de présence en TP en cas de symptôme grippal (même un simple rhume).
- Désinfection des mains systématique à l'entrée dans la salle.
- La salle est ventilée et aérée en permanence.
- Les appareils sont désinfectés après chaque TP.



# La musculation en Licence STAPS

## 2<sup>e</sup> année (Sécurité)

### 5. ECHAUFFEMENT :

- Au moins 5 min. d'activation cardiopulmonaire (possible sous la forme d'un footing à l'extérieur).
- Suivie par une sollicitation articulaire et musculaire complète.
- 1 série d'échauffement (légère) obligatoire pour chaque nouvel exercice (20 Reps à 40-50% de 1 RM).

### 6. COMPORTEMENT dans la salle :

- Concentration, calme et silence : pas d'agitation.
- Déplacements lents entre les postes.
- Casque et écouteurs pour musique interdits.



# La musculation en Licence STAPS

## 2<sup>e</sup> année (Sécurité)

### 7. MATERIEL :

- Respecter les consignes d'utilisation des machines.
- Ranger systématiquement le matériel après utilisation : pas de barres et d'haltères qui traînent au sol.
- S'assurer de l'équilibre des charges de chaque côté de la barre.
- Sécuriser les barres avec les stop-disques.
- Décharger les barres à deux en enlevant les poids symétriquement (risques de déséquilibre).
- Poser les disques au sol (ne pas les laisser tomber).
- Ne pas s'appuyer contre le matériel.
- Adopter des postures sécuritaires (protéger son dos) pour déplacer le matériel et soulever les charges lourdes du sol (en fléchissant les jambes, dos droit).
- Ne pas se déplacer dans la salle avec les barres chargées.
- En cas de doute sur l'utilisation du matériel → demander à l'enseignant.

# La musculation en Licence STAPS

## 2<sup>e</sup> année (Sécurité)

### 8. EXERCICES :

- **Ne pas privilégier la charge au détriment de la technique.**
- Apprentissage des mouvements, respect des consignes (fiche explicative) → mouvements mal réalisés = danger !
- Travailler en conservant les articulations dans leur axe anatomique (ne pas casser le poignet mais le maintenir dans l'axe de l'avant bras).
- Charges adaptées et progressivité des charges.
- Prêter une attention particulière au placement du dos et du bassin (rétroversion / antéversion) + gainage.
- Expirer pendant la phase d'effort, inspirer pendant le relâchement (sauf rameur).
- Verrouiller les poignets supportant les charges avec pouces enveloppants.
- Plaquer le dos au sol pour les abdominaux (ne pas contracter le psoas).
- Contrôler la vitesse d'exécution sans temps de ressort.
- Parfaite maîtrise technique pour les ex. avec charge au-dessus de la tête
- Utiliser un carnet d'entraînement pour contrôler sa progression.
- Si douleur anormale → arrêt immédiat de la pratique !



# La musculation en Licence STAPS

## 2<sup>e</sup> année (Sécurité)

### 9. PARTENAIRES :

- Présence obligatoire d'un pareur pour certains exercices (et de deux pareurs lorsque la charge est lourde).
- Les partenaires conseillent et corrigent si besoin.

### 10. HYDRATATION :

- Boire régulièrement (de l'eau ou de l'eau légèrement sucrée) par petites gorgées (surtout si séance de plus d'une heure).

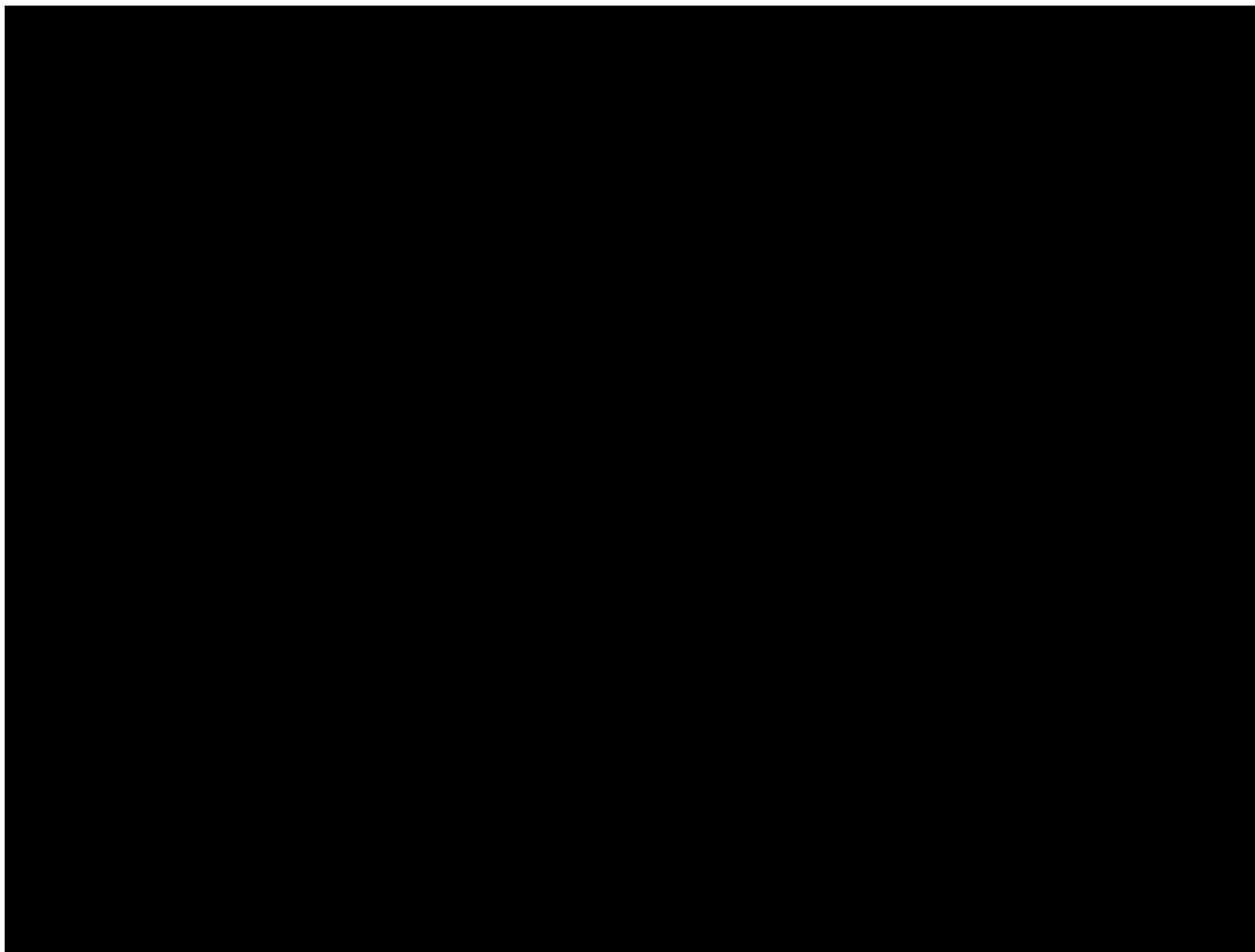
### 11. FIN DE SEANCE :

- Retour au calme sous la forme d'assouplissements musculaires.
- Soulager les disques intervertébraux : se suspendre + enroulement vertébral.



# La musculation en Licence STAPS

## 2<sup>e</sup> année (Sécurité)



par François Favriou.

Source : [http://www.eps.ac-aix-marseille.fr/webphp2/mediawiki/index.php?title=Musculation-Lyc%C3%A9e-N3-S%C3%A9curit%C3%A9-10\\_pr%C3%A9cautions-Fran%C3%A7ois\\_FAVRIOU](http://www.eps.ac-aix-marseille.fr/webphp2/mediawiki/index.php?title=Musculation-Lyc%C3%A9e-N3-S%C3%A9curit%C3%A9-10_pr%C3%A9cautions-Fran%C3%A7ois_FAVRIOU)



# Formule de Brzycki

Charge maximale estimée

1RM = poids soulevé / (1,0278 – (0,0278 X Nb de Reps))

IR.M	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>CHARGES INDICATIVES ( arrondies au kilogramme supérieur )</b>														
<b>100</b>	97	94	92	89	86	83	81	78	75	72	69	76	64	61
97,5	95	92	89	87	84	81	79	76	73	70	68	65	62	60
95	92	90	87	84	82	79	77	74	71	69	66	63	61	58
92,5	90	87	85	82	80	77	74	72	69	67	64	62	59	56
<b>90</b>	87	85	82	80	77	75	72	70	67	65	62	60	57	55
87,5	85	83	80	78	75	73	70	68	66	63	61	58	56	53
85	83	80	78	76	73	71	68	66	64	61	59	57	54	52
82,5	80	78	76	73	71	69	66	64	62	60	57	55	53	50
<b>80</b>	78	76	73	71	69	67	64	62	60	58	56	53	51	49
77,5	75	73	71	69	67	65	62	60	58	56	54	52	49	47
75	73	71	69	67	65	62	60	58	56	54	52	50	48	46
<b>72,5</b>	70	68	66	64	62	60	58	56	54	52	50	48	46	44
<b>70</b>	68	66	64	62	60	58	56	54	52	51	49	47	45	43
67,5	66	64	62	60	58	56	54	52	51	49	47	45	43	41
65	63	61	60	58	56	54	52	51	49	47	45	43	42	40
62,5	61	59	57	56	54	52	50	49	47	45	43	42	40	38
<b>60</b>	58	57	55	53	52	50	48	47	45	43	42	40	38	37
57,5	56	54	53	51	50	48	46	45	43	42	40	38	37	35
55	53	52	50	49	47	46	44	43	41	40	38	37	35	34
52,5	51	50	48	47	45	44	42	41	39	38	36	35	34	32
<b>50</b>	49	47	46	44	43	42	40	39	37	36	35	33	32	31
47,5	46	45	44	42	41	40	38	37	36	34	33	32	30	29
45	44	42	41	40	39	37	36	35	34	32	31	30	29	27
42,5	41	40	39	38	37	35	34	33	32	31	30	28	27	26
<b>40</b>	39	38	37	36	34	33	32	31	30	29	28	27	26	24
37,5	36	35	34	33	32	31	30	29	28	27	26	25	24	23
35	34	33	32	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21
32,5	32	31	30	29	28	27	26	25	24	23	23	20	19	18
<b>30</b>	29	28	27	27	26	25	24	23	22	22	21	20	19	18
27,5	27	26	25	24	24	23	22	21	21	20	19	18	18	17
25	24	24	23	22	22	21	20	19	19	18	17	17	16	15
22,5	22	21	21	20	19	19	18	17	17	16	16	15	14	14
<b>20</b>	19	19	18	18	17	17	16	16	15	14	14	13	13	12



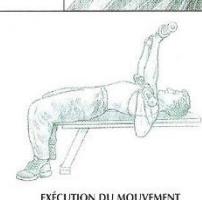
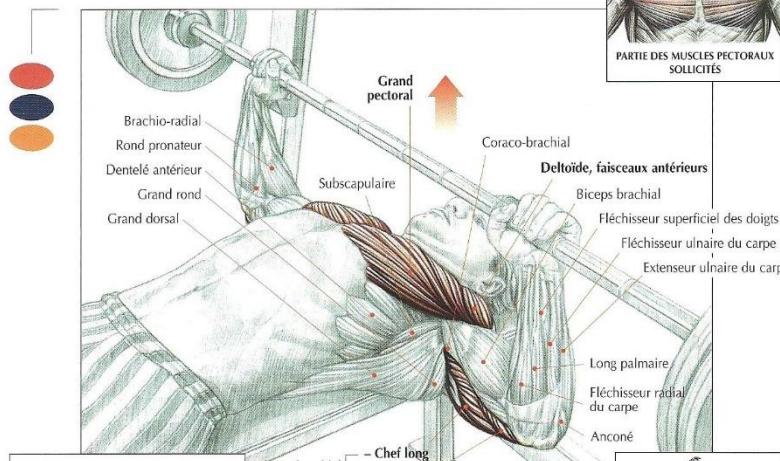
# La musculation en Licence STAPS

## 2<sup>e</sup> année (exemples)

### LES PECTORAUX

copyright Frédéric DELAVIER chez VIGOT "Guide des mouvements de musculation. Approche anatomique"

#### 1 DÉVELOPPÉ-COUCHE OU « BENCH PRESS »



Allongé sur un banc horizontal, les fessiers en contact avec le banc, les pieds au sol :

- saisir la barre, mains en pronation en prenant un écartement supérieur à la largeur des épaules ;
- inspirer et descendre la barre en contrôlant le mouvement jusqu'à la poitrine ;
- développer en exhalant en fin d'effort.

Cet exercice sollicite le grand pectoral dans son ensemble, le petit pectoral, les triceps, le deltoïde antérieur, les dentelés et le coraco-brachial.

#### Variante(s) :

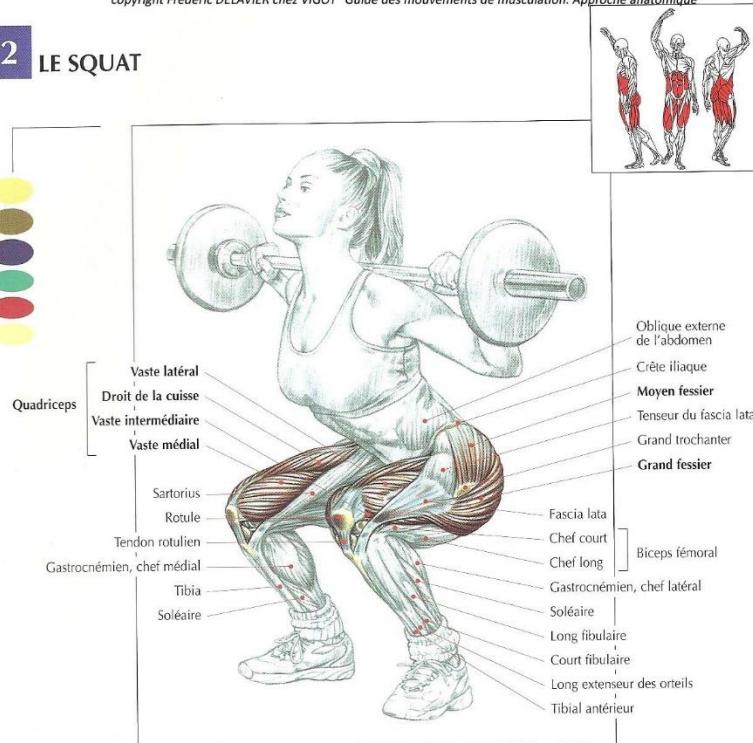
- On peut réaliser ce mouvement en cambrant le dos à la façon des « power-lifters », cette position permet de mettre en jeu la partie inférieure des pectoraux, plus puissante, et de pouvoir développer ainsi des charges plus lourdes. Toutefois, cette variante doit s'effectuer avec prudence pour protéger le dos, et éviter les blessures chez les personnes prédisposées.
- En exécutant le développé couché le long du corps, on concentrera le travail sur les faisceaux antérieurs des deltoïdes.
- En variant l'écartement des mains, on sollicitera :
  - mains rapprochées : la partie centrale des pectoraux ;
  - mains plus écartées : la partie externe des pectoraux.
- En variant la trajectoire de la barre, on sollicitera :
  - en descendant la barre sur le bord chondro-costal de la cage thoracique : la partie inférieure des pectoraux ;
  - en descendant la barre sur le centre des pectoraux : leurs faisceaux médians ;
  - en descendant sur la fourchette sternale : les faisceaux claviculaires du muscle.
- Pour les personnes souffrant du dos ou cherchant une meilleure isolation du travail des pectoraux, le « développé » peut s'effectuer genoux fléchis, cuisses ramenées sur la poitrine.
- Enfin, le « développé » peut être exécuté au cadre-guide.



### LES JAMBES

copyright Frédéric DELAVIER chez VIGOT "Guide des mouvements de musculation. Approche anatomique"

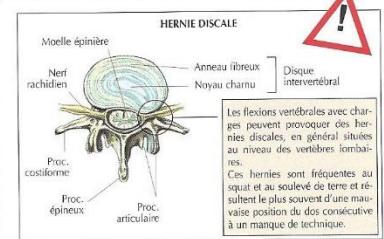
#### 2 LE SQUAT



Le squat est le mouvement numéro un de la culture physique ; sollicitant une grande partie du système musculaire, il est aussi excellent pour le système cardio-vasculaire. Il permet d'acquérir une bonne expansion thoracique et par là même une bonne capacité respiratoire :

- la barre posée sur le support, se glisser dessous et la placer sur les trapèzes un peu plus haut que les deltoïdes postérieurs ; saisir la barre à pleines mains avec un écartement variable selon les morphologies et tirer les coudes en arrière ;

- inspirer fortement (pour maintenir une pression intrathoracique qui empêchera le buste de s'affaisser vers l'avant), cambrer légèrement le dos en effectuant une antéversion du bassin, contracter le sangle abdominale, regarder droit devant soi et décoller la barre du support. Reculer d'un ou deux pas, s'arrêter pieds parallèles (ou les pointes un peu vers l'extérieur) plus ou moins écartés de la largeur des épaules, s'accroupir en





X

## Conclusion

→ pour gagner en force il faut  
respecter les principes  
d'entraînement

# Rappel des principes d'entraînement

Pour progresser (dans le temps) en musculation, il faut respecter les principes d'entraînement, qui sont pour rappel :

1. Principe d'**efficacité** de la charge d'entraînement (ou principe de surcharge).
2. Principe de la charge d'entraînement **continue** (ou principe de réversibilité).
3. Principe de **récupération** (ou principe d'alternance).
4. Principe de la charge d'entraînement **croissante** (ou principe de progressivité).
5. Principe de la **périodisation** des charges d'entraînement.
6. Principe de la **spécificité** des charges d'entraînement (individualisation).
7. Principe de **modélisation**.
8. Principe de **variété**.



# Zoom sur le principe d'efficacité de la charge

- La charge optimale de travail implique un certain niveau de fatigue musculaire. Il conduit à un épuisement des réserves énergétiques et donc à une surcompensation.
- L'entraînement moderne optimise le travail en alternant les différentes méthodes et les différents types de contractions musculaires afin de lutter contre l'effet d'accoutumance qui provoque des barrières de progression.

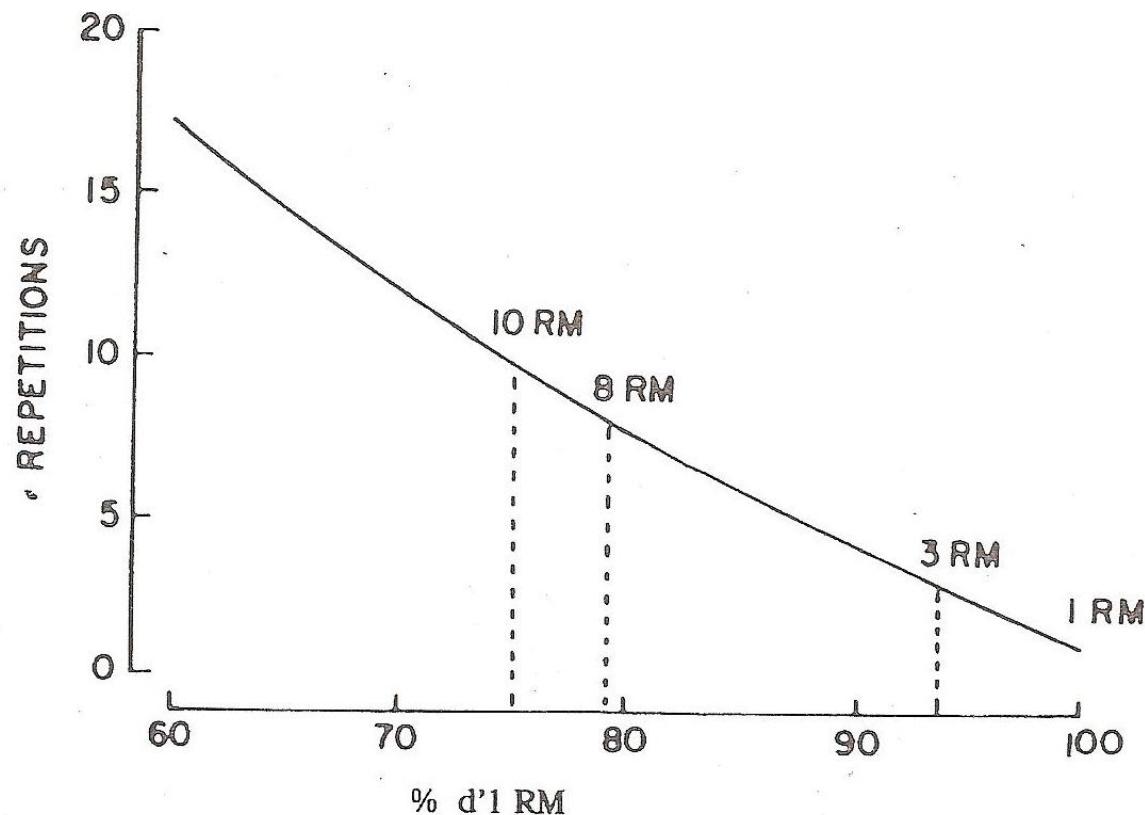
**Progresser = perturber un équilibre**



# Zoom sur le principe d'efficacité de la charge

Remarque : le nombre de répétitions réalisables dépend de la charge à soulever. Il est possible de réaliser :

- 1 x 100%,**
- 3 x 95 %,**
- 4 x 90 %,**
- 6 x 85 %,**
- 8 x 80 %,**
- 10 x 75 %.**





# Questions ?





# Bibliographie

G.Cometti, *Les méthodes modernes de musculation, Tome I : Les données théoriques*, UFRSTAPS Dijon, 1988.

G.Cometti, *Les méthodes modernes de musculation, Tome II : Données pratiques*, UFRSTAPS Dijon, 1999.

S.Ratel, *La préparation physique du jeune sportif*, Amphora, Paris, 2018.

D.Reiss, P.Prévost, *La bible de la préparation physique*, Amphora, Paris, 2019.

+ ratel livre et vidéo [https://www.youtube.com/watch?v=68F26lgT\\_ec](https://www.youtube.com/watch?v=68F26lgT_ec)

<https://www.espace-musculation.com/>

<https://www.e-s-c.fr/index.php>

<https://www.fizzup.com/fr/programme-entrainement/>

<https://www.lequipe.fr/Coaching/Musculation/Actualites/Coaching-le-gainage-et-ses-variantes/1154051>