

Musculation



Raphaël LECA

UFRSTAPS - Licence 2^e année
Centre Universitaire Condorcet

Nov. - Déc. 2022

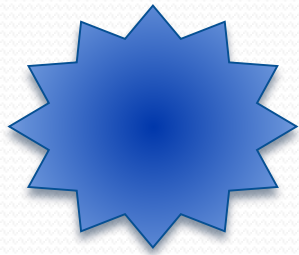


www.culturestaps.com

Plan du cours

1. Les objectifs de la musculation
2. La contraction musculaire et les types de fibres
3. Les mécanismes de la force
 - 1.1 Les mécanismes structuraux
 - 1.2 Les mécanismes nerveux
 - 1.3 Les mécanismes liés à l'étirement / détente
4. Les méthodes de musculation
5. Les programmes de musculation
6. La musculation chez l'enfant et l'adolescent
7. La musculation en Licence STAPS 2^e année
8. Conclusion

Construction du CM



INFORMATIONS COMPLEMENTAIRES



CONNAISSANCES A RETENIR



I

Les objectifs de la musculature

Les objectifs de la musculation : pourquoi pratiquer la musculation ?



1. Pour améliorer ses qualités physiques et notamment sa force musculaire et être plus performant (+ 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 performance grâce au renforcement musculaire.
→ préparation physique.



Les objectifs de la musculation : pourquoi pratiquer la musculation ?



1. Pour améliorer ses qualités physiques et être plus efficace :

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'hypertrophie (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 étonné 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.

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

Les objectifs de la musculation : 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 de la musculation : pourquoi pratiquer la musculation ?



3. Pour prévenir les blessures :

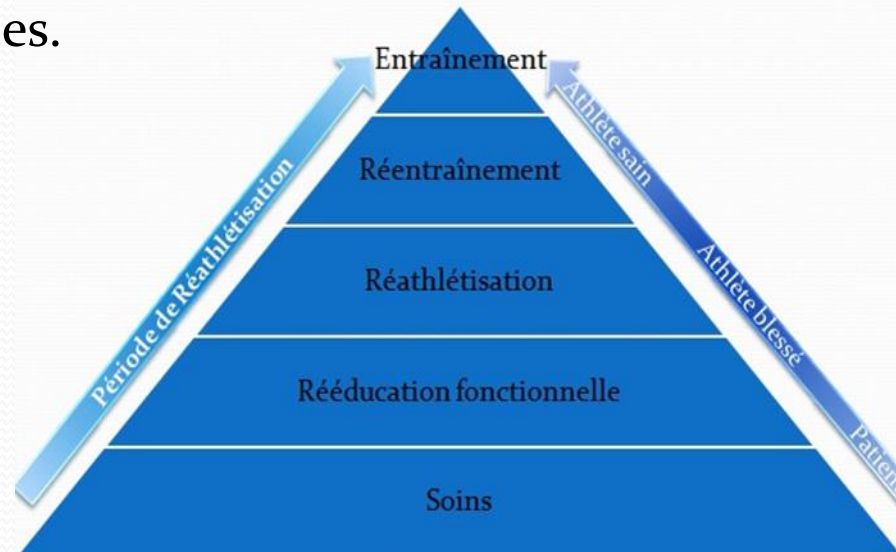
- Le renforcement musculaire permet de rendre les muscles plus résistants (prévention des déchirures et des claquages).
- Il améliore la résistance aux chocs dans certains sports (rugby, boxe...).
- Le gainage permet une meilleure tonicité, plus de maintien, et une transmission des forces optimisée, 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 peut prévenir certains déséquilibres musculaires parfois propices à la survenue des tendinites.

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

Les objectifs de la musculation : pourquoi pratiquer la musculation ?



4. Pour permettre à l'athlète de retrouver ses facultés 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 de la musculation : pourquoi pratiquer la musculation ?



5. 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 limites et sans précautions).



Les objectifs de la musculation : pourquoi pratiquer la musculation ?



6. Pour des activités physiques spécifiques :

- Le culturisme et le body-building



- La force athlétique (power lifting) et le cross-fit.



- L'haltérophilie



Les objectifs de la musculation : pourquoi pratiquer la musculation ?



En résumé :

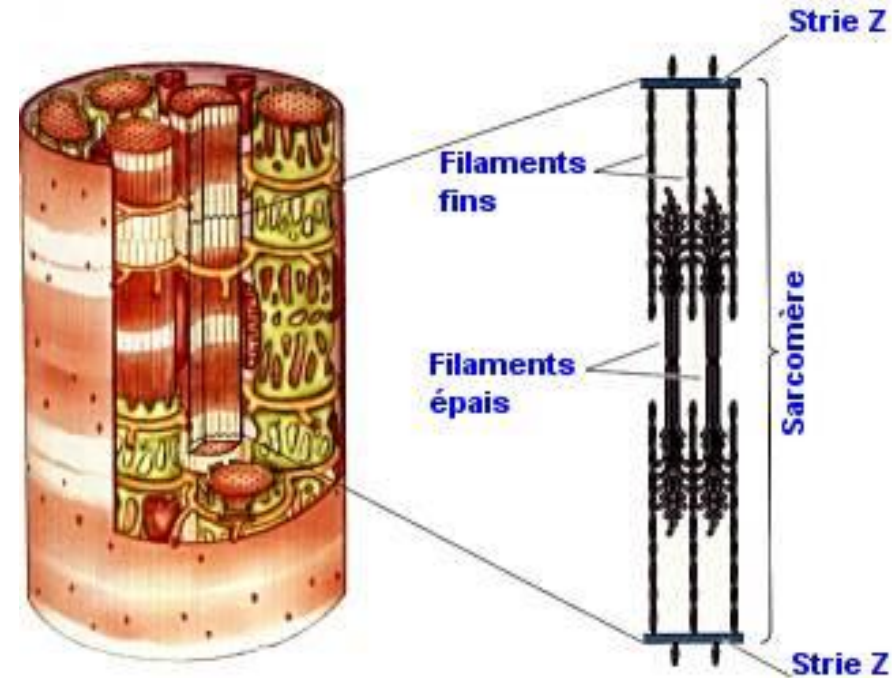
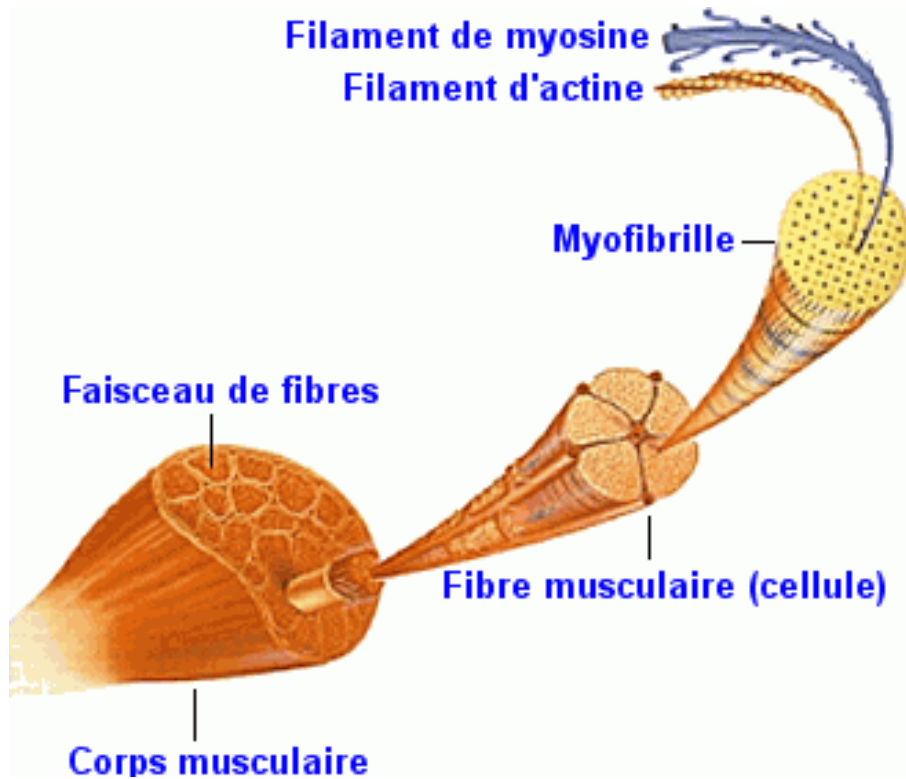
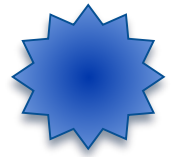
1. Pour améliorer ses qualités physiques et être plus performant.
2. Pour des raisons de santé et d'épanouissement personnel.
3. Pour prévenir les blessures.
4. Pour la réathlétisation = retrouver ses facultés après une blessure.
5. Pour des raisons esthétiques.
6. Pour des activités physiques spécifiques.



II

La contraction musculaire et la typologie des fibres (rappels)

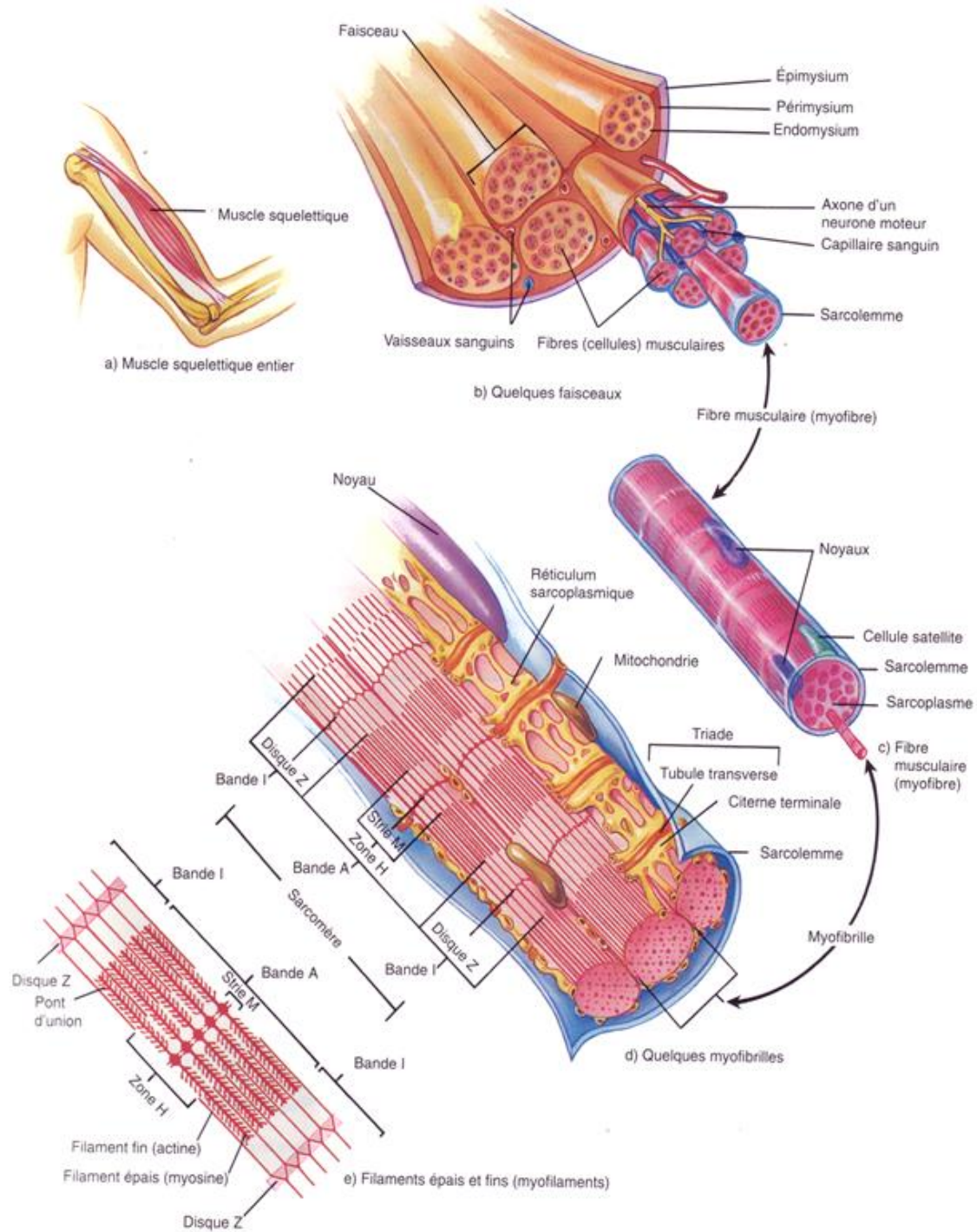
La structure du muscle



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.

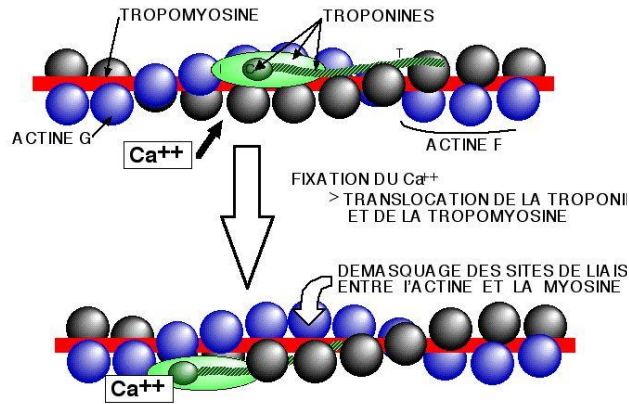
La structure du muscle



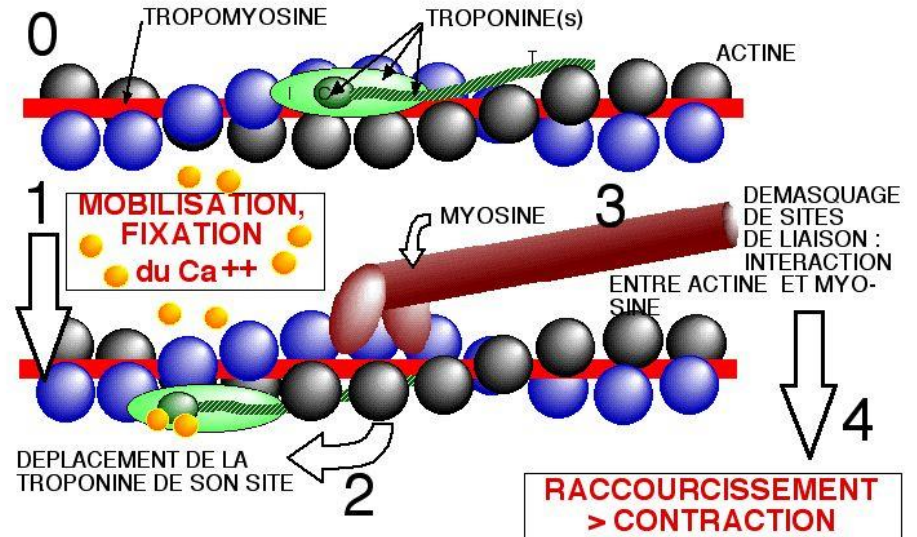
La contraction musculaire



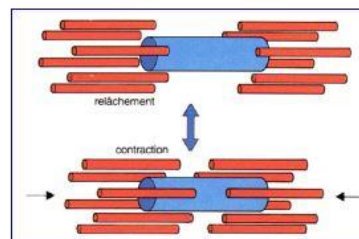
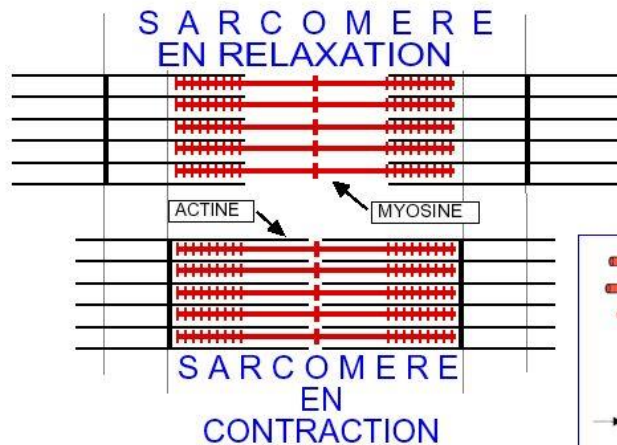
SARCOMERE : FILAMENT FIN (D'ACTINE)



INTERACTION ACTINE-MYOSINE



RACCOURCISSEMENT DU SARCOMERE

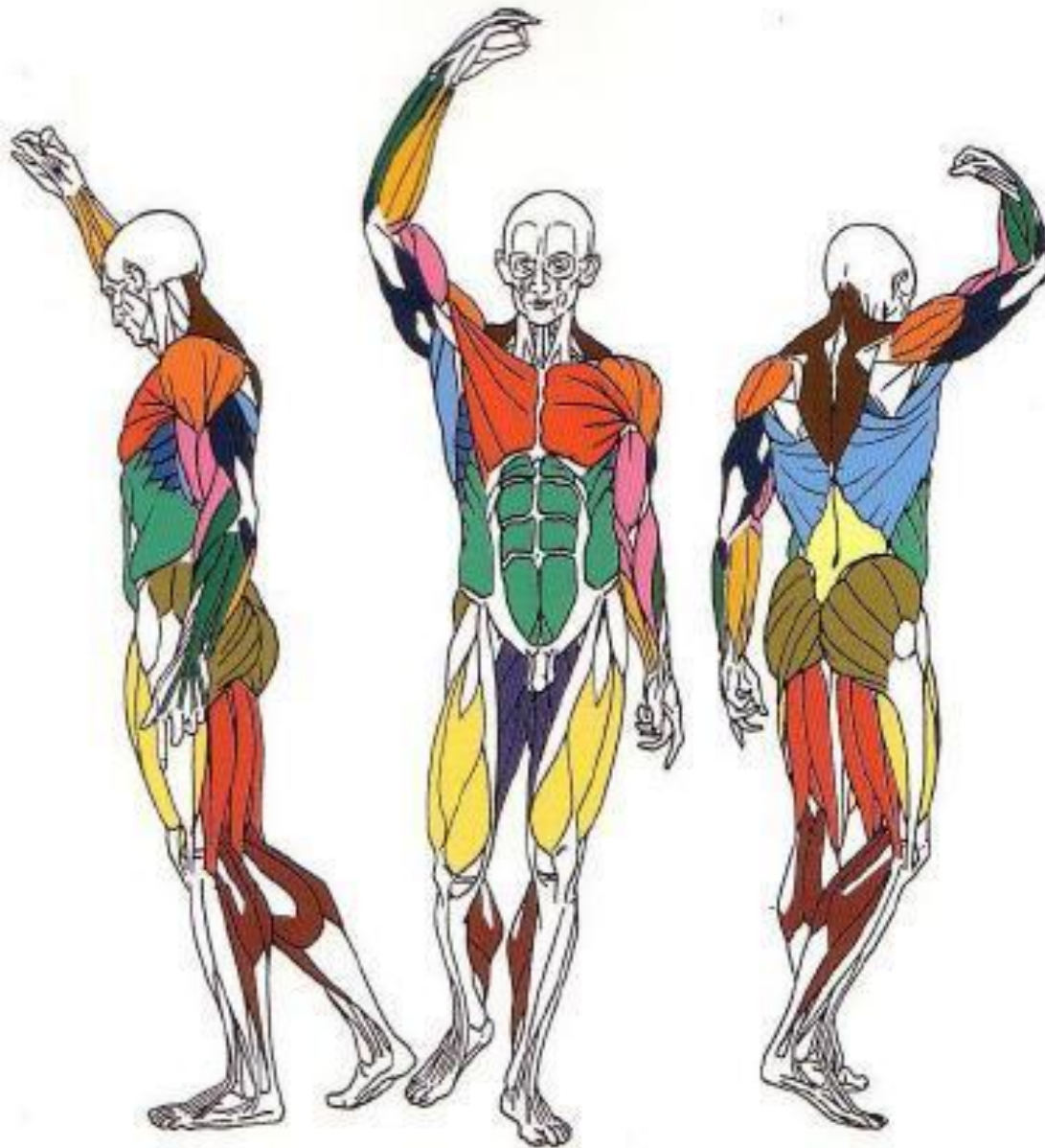


Les types de fibres musculaires



	Fibres ST I	Fibres FTa IIa	Fibres FTb IIb
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



- Trapèzes
- Deltoïdes
- Pectoraux
- Triceps
- Biceps
- Avant-bras
- Dorsaux
- Abdomen
- Lombaires
- Fessiers
- Quadriceps
- Ischios-jambiers
- Adducteurs
- Mollets



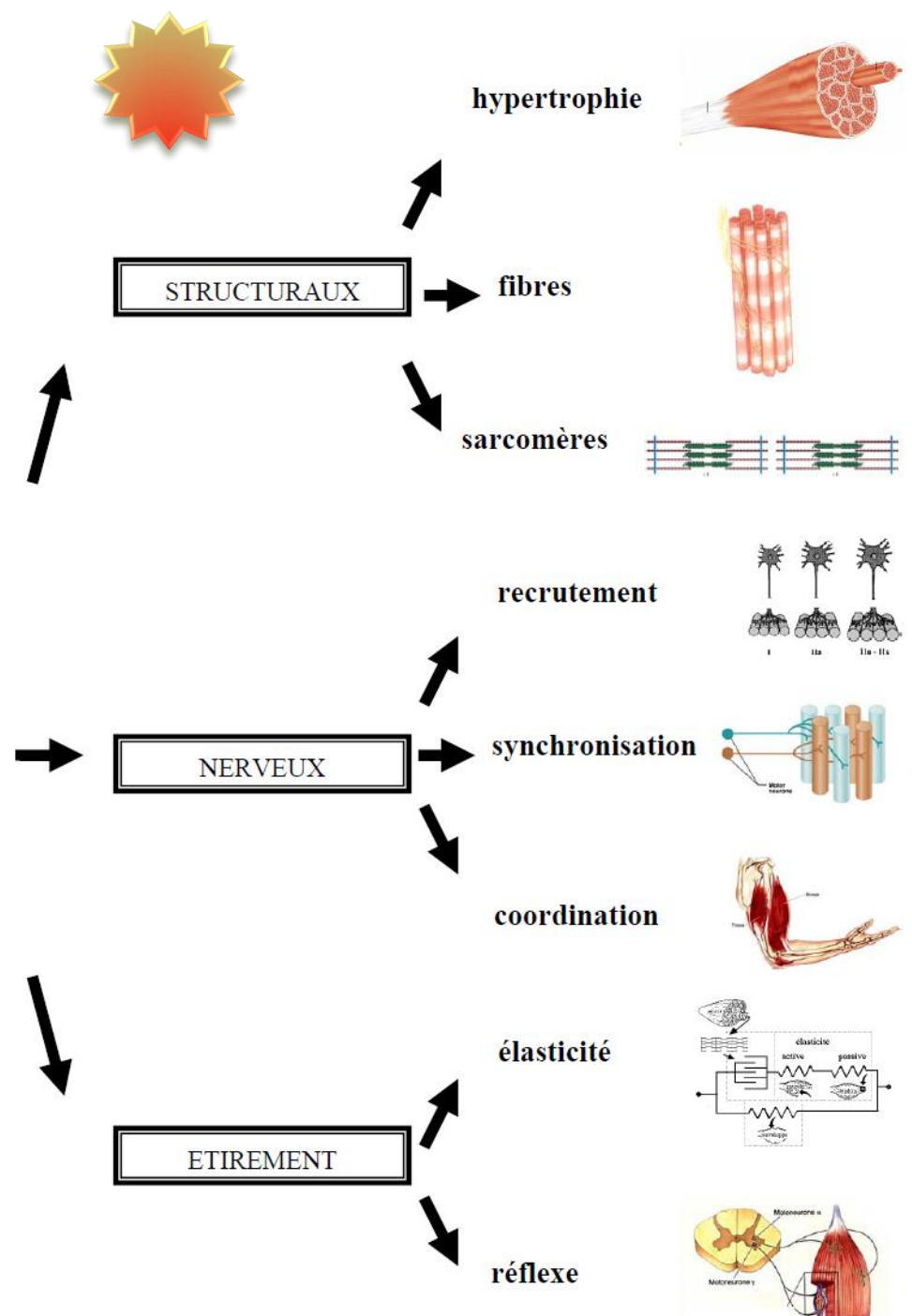
III

Les mécanismes de la force

Les mécanismes de la force (G.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'étirement** : l'étirement potentialise la contraction.



Les mécanismes de la force : les facteurs structuraux

Les facteurs structuraux font intervenir trois principaux facteurs :

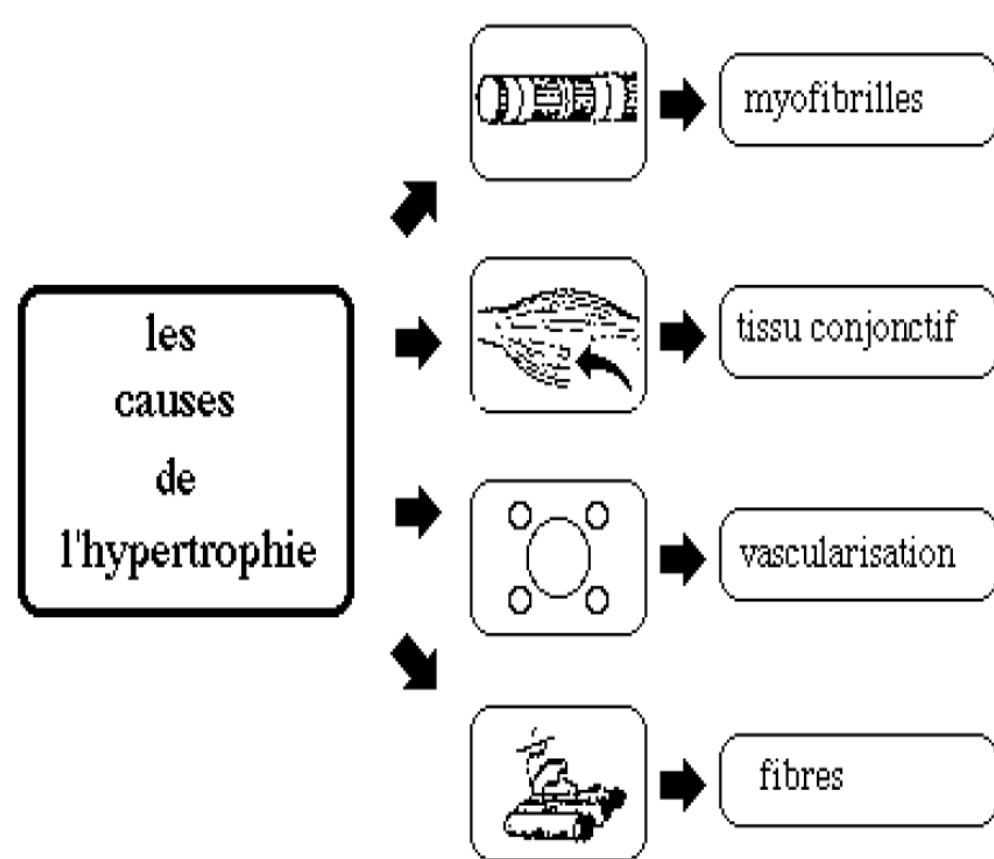
1. L'hypertrophie.
2. Les fibres musculaires.
3. L'augmentation des sarcomères en série.



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 ? (argument encore discuté chez l'homme).

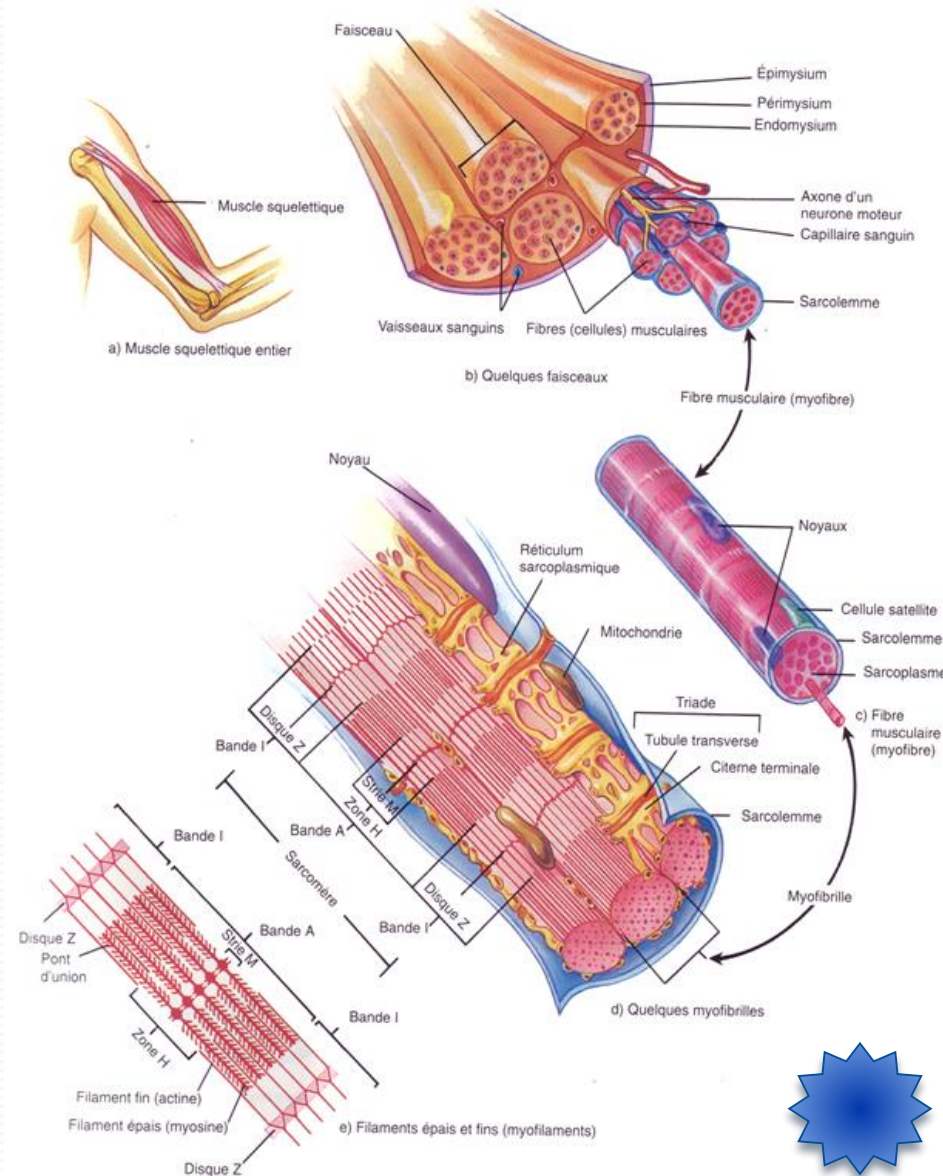


Les mécanismes de la force : les facteurs structuraux → 1. l'hypertrophie

L'hypertrophie s'explique par 4 causes principales :

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 mécanismes de la force : les facteurs structuraux → 1. l'hypertrophie



L'hypertrophie s'explique par 4 causes principales :

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 :

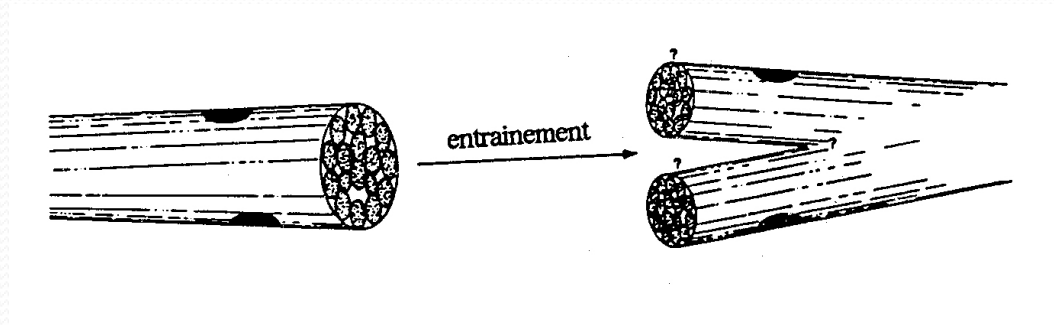
- Selon Tesch (1988) pour des charges lourdes avec peu de répétitions on observe plutôt une diminution du nombre de capillaires par fibres.
- En revanche pour des charges moins lourdes (70%) avec des séries plus longues on observe plutôt une légère augmentation du nombre de capillaires par fibre.

Les mécanismes de la force : les facteurs structuraux → 1. l'hypertrophie



L'hypertrophie s'explique par 4 causes principales :

4. Une augmentation du nombre de fibres musculaires ? :



- L'hypertrophie qui fait suite à un travail avec charges lourdes affecte les 2 types de fibres mais concerne surtout les fibres de type II.
- **L'hyperplasie est-elle possible chez l'homme ?** La fissuration des fibres a été démontrée chez le rat (Edgerton, 1970) et le chat (Gonyea, 1980). Chez l'homme les études sont contradictoires (Tesch McDougall), mais aucune preuve décisive ne peut aujourd'hui être avancée.

Les mécanismes de la force : les facteurs structuraux → 1. l'hypertrophie



Comment développer la masse musculaire ? :

- 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.

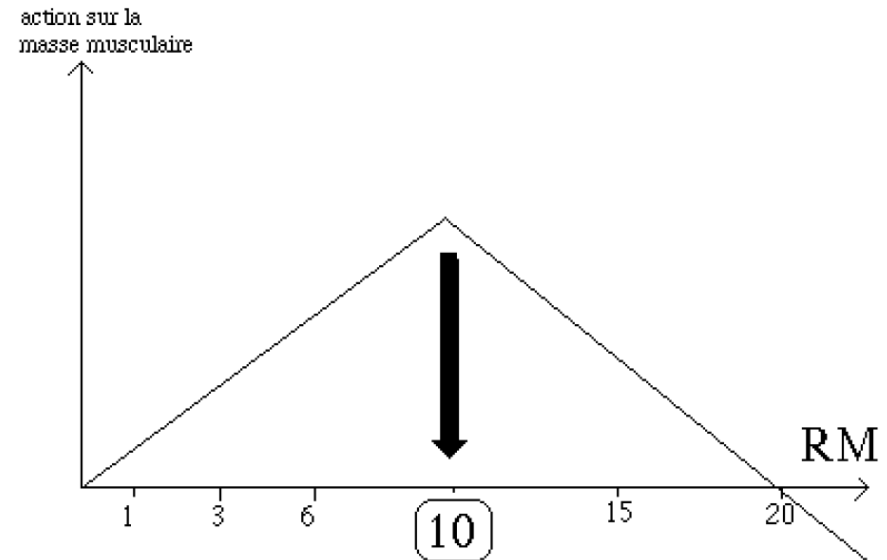


figure 4 a : influence du nombre de répétitions maximum sur le développement de la masse musculaire.

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

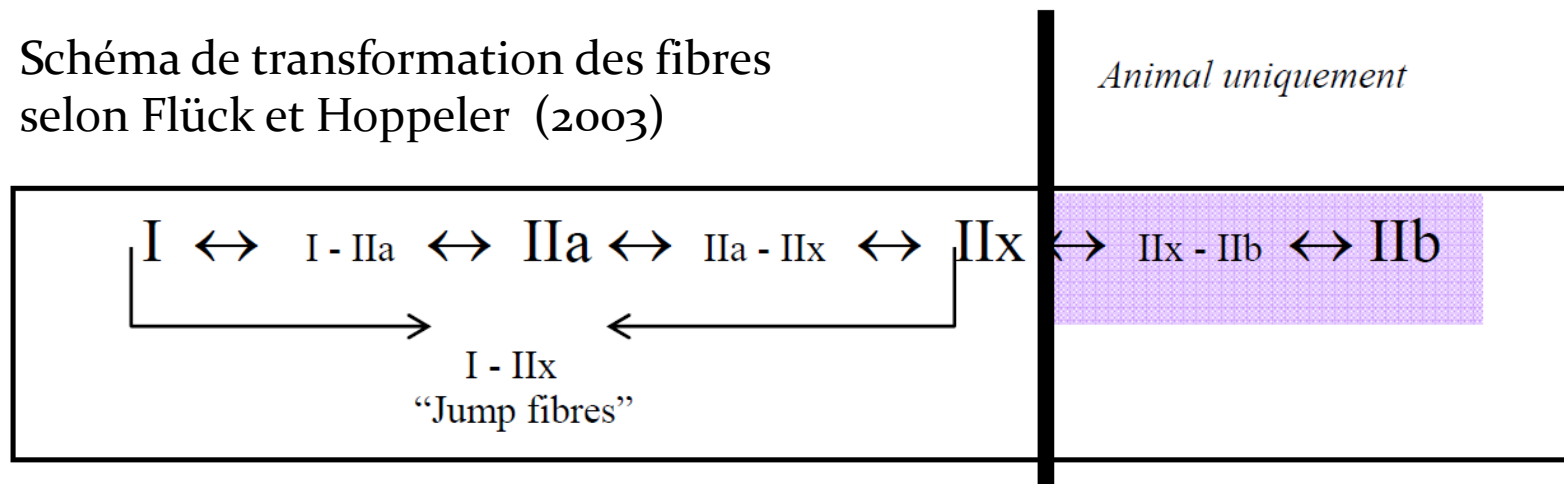
Les mécanismes de la force : les facteurs structuraux → 2.les fibres musculaires



Peut-on transformer la nature des fibres ? :

- L'entraînement en endurance aérobie provoque une aug. 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'aug. la proportion de fibres rapides (I → IIa surtout), mais avec un effet réversible en cas d'arrêt du travail de musculation (Andersen & Aagaard, 2000).

Schéma de transformation des fibres selon Flück et Hoppeler (2003)



Les mécanismes de la force : les facteurs structuraux → 2.les fibres musculaires

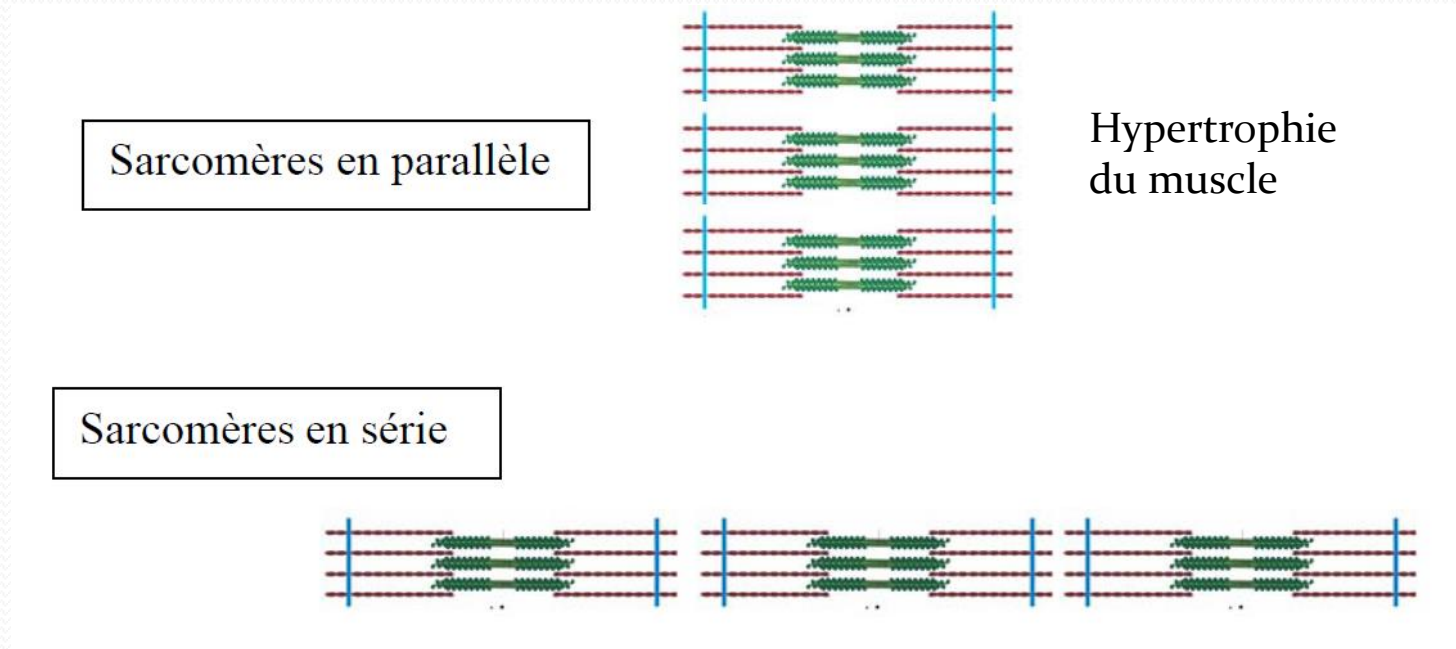


Conséquences pratiques sur la transformation des fibres :

- 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 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 seulement 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'aug. des sarcomères en série

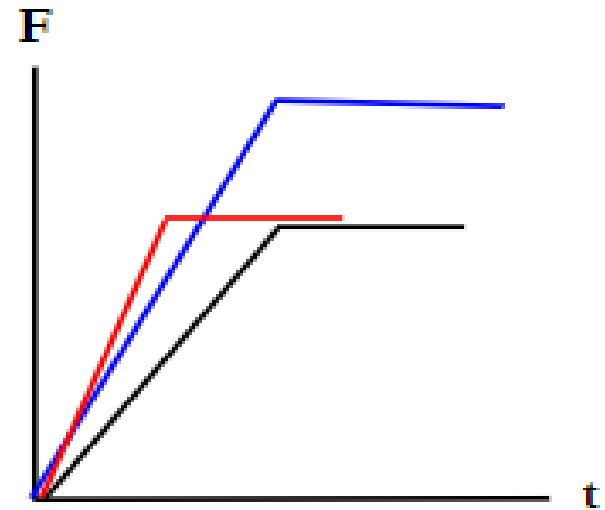
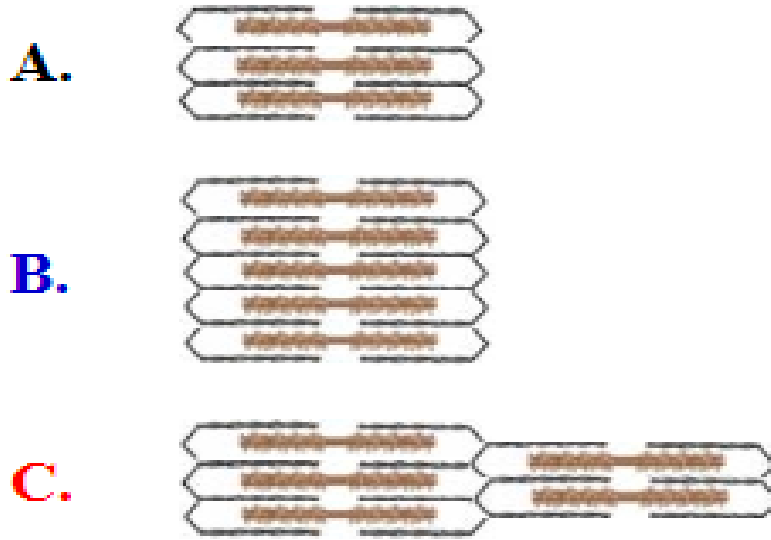
Le travail de musculation permet d'augmenter le nombre de sarcomères en séries (Prosket & Morgan, 2001) :



- Le travail musculaire en amplitude (allongement important du muscle) est favorable à ce type d'adaptation.
- Le travail excentrique serait également part. efficace.



Les mécanismes de la force : les facteurs structuraux → 3.l'aug. 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 3 principaux facteurs :

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

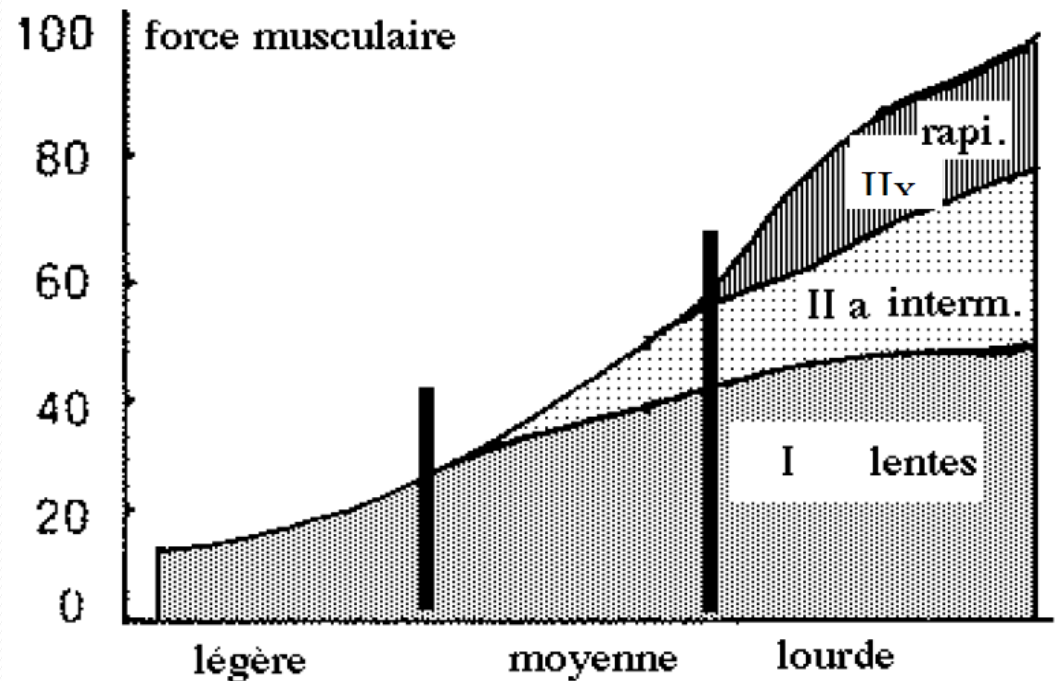


Les mécanismes de la force : les facteurs nerveux → 1. le recrutement des fibres



- **Loi d'Hennema (1965)** : les fibres lentes sont recrutées avant les fibres rapides quel que soit le type de mouvement. Il y a donc un passage obligatoire par les fibres lentes ce qui n'est pas intéressant dans le cas de mouvement explosifs.

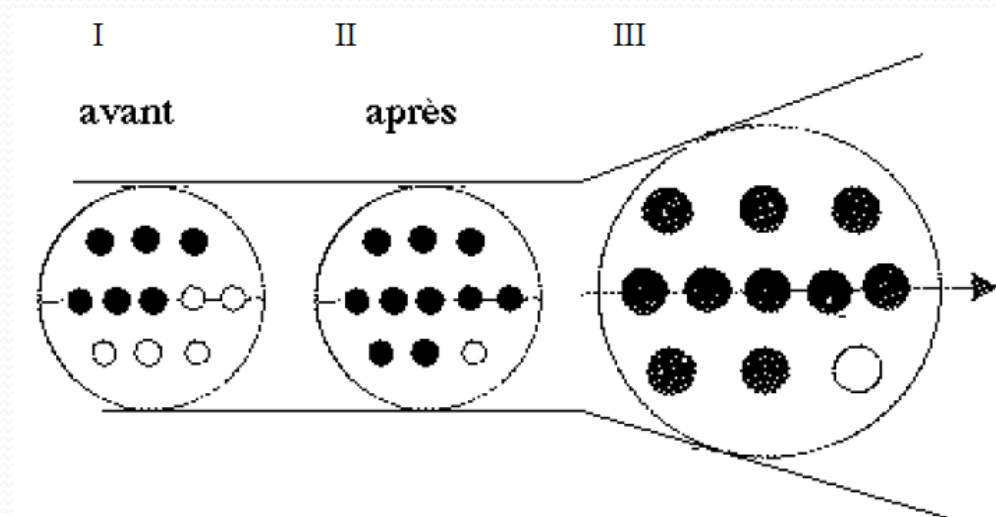
Schéma de Costill (1980) :
une charge légère entraîne le recrutement des fibres lentes. Une charge moyenne entraîne le recrutement des fibres lentes et IIa. Une charge lourde entraîne le recrutement des fibres lentes puis IIa et IIb.



Les mécanismes de la force : les facteurs nerveux → 1. le recrutement des fibres

- Le schéma de Fukunaga (1976) illustre les progrès liés à un entraînement en musculation :
 - I. Situation de départ = le débutant recrute peu de fibres (points noirs).
 - II. Au bout de quelques semaines = augmentation des unités motrices recrutées, sans hypertrophie.
 - III. Suite de l'entraînement = l'hypertrophie devient la cause principale du gain de force.

**Il y a d'abord
amélioration de
l'innervation,
puis hypertrophie
musculaire.**



Les mécanismes de la force : les facteurs



nerveux → 2. la synchronisation des unités motrices

Rappel théorique : Liddell & Sherrington (1925) définissent l'unité motrice constituée par :

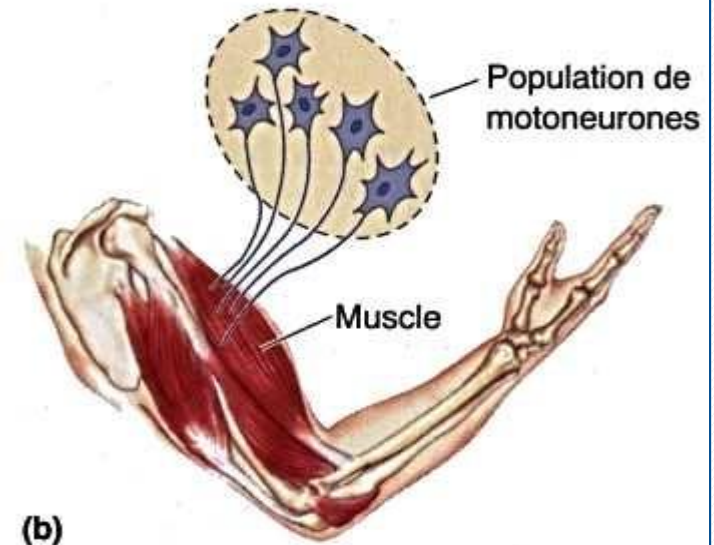
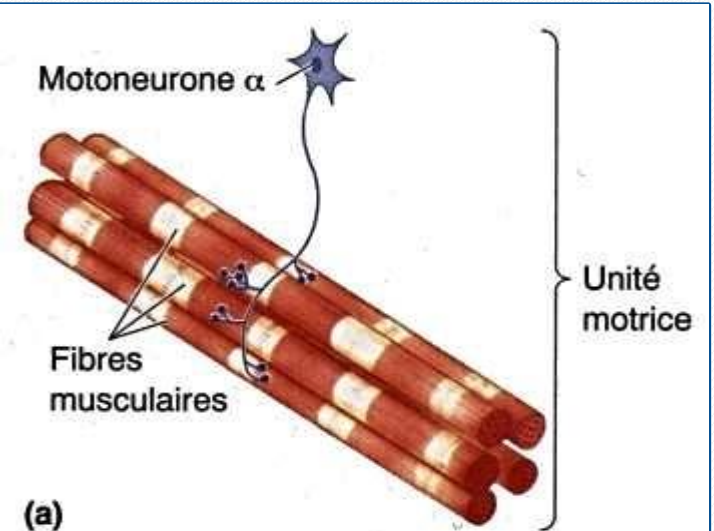
- Un motoneurone ;
- Et l'ensemble des fibres musculaires qu'il innerve.

L'unité motrice est le plus petite unité de mouvement : la plus petite contraction résulte de l'activation d'une seule unité motrice. La totalité des fibres d'une unité motrice sont excitées et se contractent toutes en même temps.

Le nombre de fibres par unité motrice varie :

- 13 pour le muscle de l'œil;
- 1730 pour le soléaire.

La plupart des muscles sont constitués de 100 à 700 unités motrices.



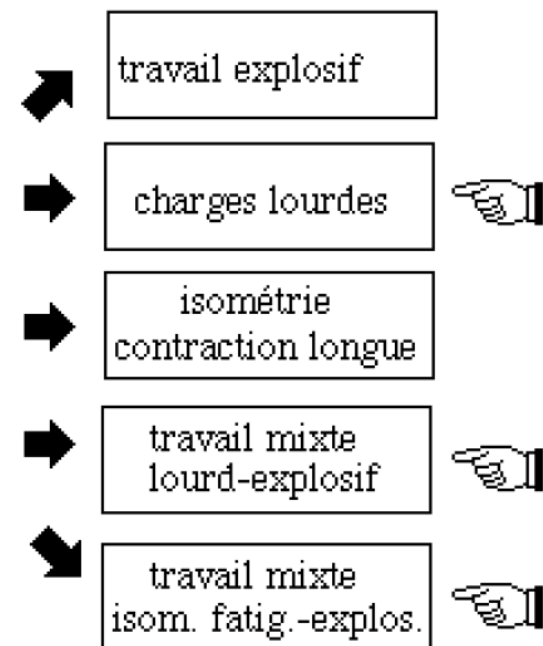
Les mécanismes de la force : les facteurs

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



Les mécanismes de la force : les facteurs nerveux → 3. la coordination intermusculaire

- L'amélioration de la force peut être due à des coordinations intermusculaires spécifiques au mouvement mobilisé pour développer la force (aspect technique) = capacité à contracter ensemble les muscles concernés par le mouvement et à relâcher ceux qui ne le sont pas (les antagonistes).
- 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'importance de 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 explications :

- 1. Le réflexe myotatique.**
- 2. L'élasticité tendon-muscle.**

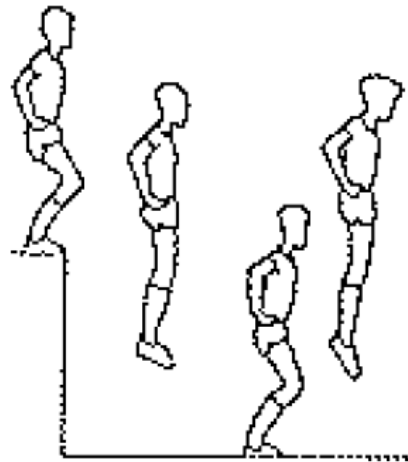


Les mécanismes de la force : l'importance de l'étirement-détente → 1. le réflexe myotatique

Le réflexe myotatique a été mis en évidence sur un saut en contrebas (Drop Jump) par Schmidtbleicher (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.

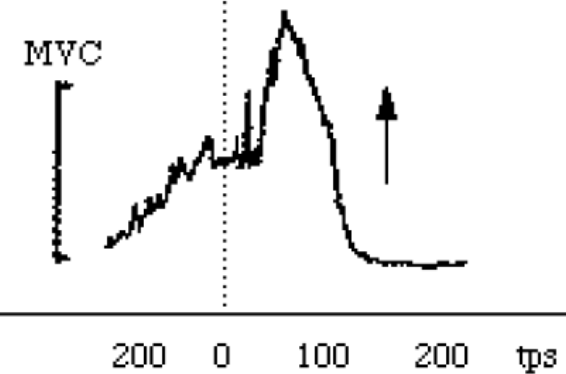
saut en contrebas



débutant



entraîné

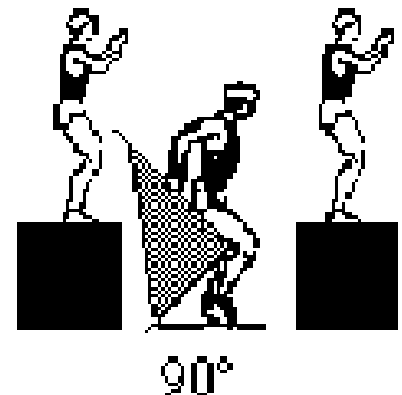


Le tracé représente l'activité électrique du muscle. MVC représente une Contraction Maximale Volontaire. Les tirets verticaux indiquent le moment du contact de l'athlète avec le sol. L'axe des abscisses le temps en millisecondes.

Les mécanismes de la force : l'importance de l'étirement-détente → 1. le réflexe myotatique

- Conséquence théorique : le réflexe myotatique est surtout efficace s'il s'ajoute à la contraction volontaire (Schmidtbleicher, 1988).
- Conséquence pratique : l'intervention du réflexe myotatique justifie le travail de pliométrie pour améliorer la force.
- ~~La tendance actuelle consiste à varier l'angle de flexion du genou au moment du contact avec le sol : au lieu d'arriver jambes tendues, on demande à l'athlète d'arriver avec une flexion de 90°. On obtient ainsi un étirement dans une position inhabituelle et une efficacité à l'entraînement supérieure (G.Cometti, 1988).~~

Le Saut en contrebas avec flexion à 90° (Bosco, 1985)

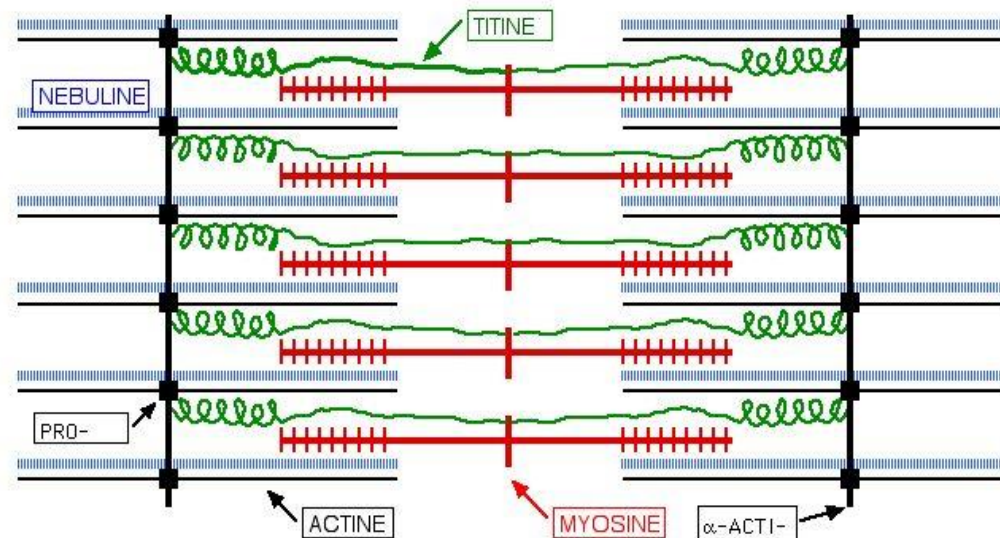


Les mécanismes de la force : l'importance de l'étirement-détente → 2. l'élasticité du système tendon-muscle



- L'élasticité est une propriété musculaire efficace dans les mouvements sportifs.
- 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).



Les mécanismes de la force : l'importance de l'étirement-détente → 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 compliants.
 - Les modalités d'entraînement explosives , pliométriques et excentriques sont efficaces pour augmenter la raideur musculaire et diminuer la compliance.

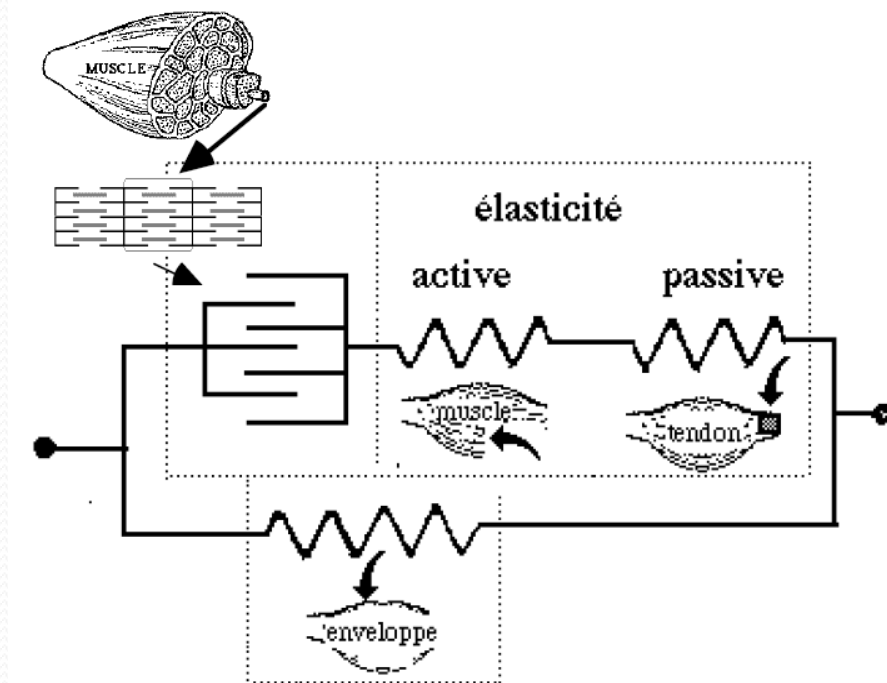


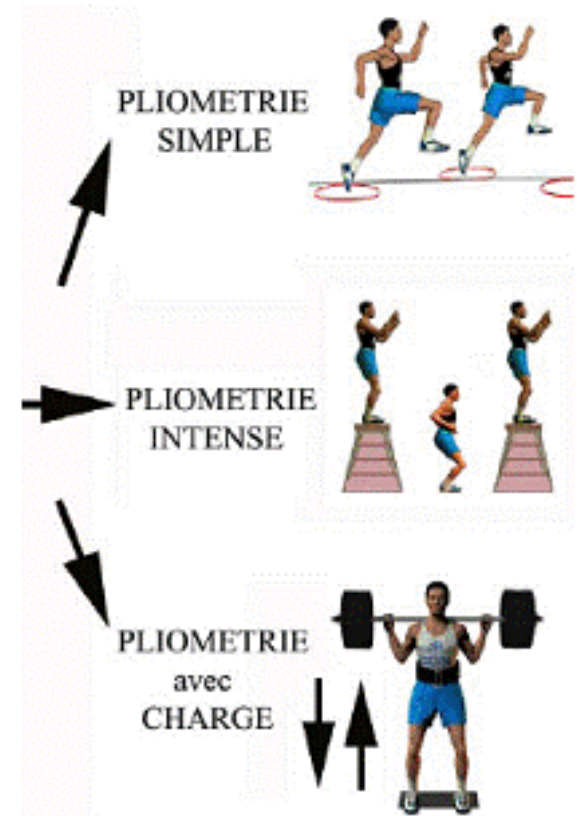
Schéma de Hill (modifié par Shorten, 1987)



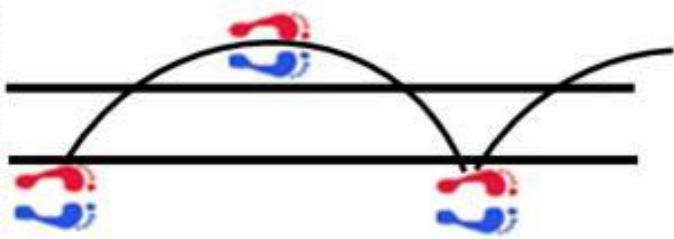
Les mécanismes de la force : l'importance de l'étirement-détente → l'élasticité du système tendon-muscle

- **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 : l'importance de l'étirement-détente → l'élasticité du système tendon-muscle



PLIOMETRIE

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

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

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

Diminution du temps de couplage (Zatsiorski, 1966)

Augmentation de la raideur musculaire (Pousson, 1988)

D'après Cometti, 1988)



Les mécanismes de la force → **synthèse**



On distingue globalement 3 zones :

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.

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.

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 → synthèse



Tableau Bible muscu p 297 (version Kindle)



IV

Les méthodes de musculature

Les régimes musculaires → voir cours sur l'entraînement (UE31) les qualités physiques

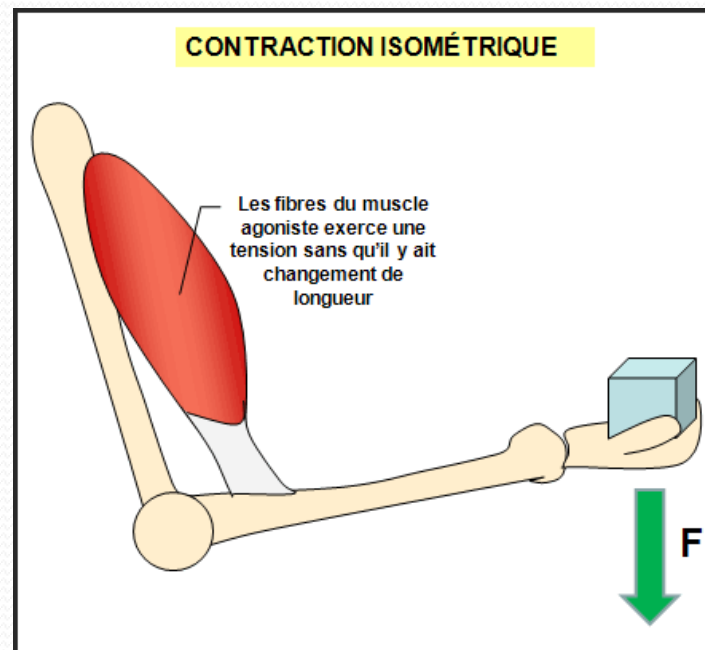
On distingue quatre grands types de contraction musculaire :

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 → voir cours sur l'entraînement (UE31) les qualités physiques

On distingue quatre grands types de contraction musculaire :

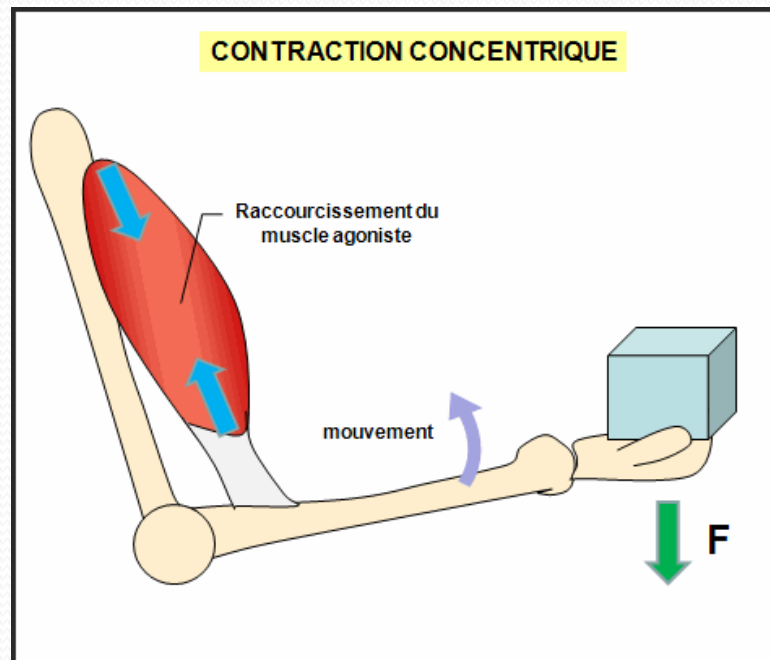
1. La contraction **isométrique** = le muscle se contracte sans modifier sa longueur (= contraction statique).



Les régimes musculaires → voir cours sur l'entraînement (UE31) les qualités physiques

On distingue quatre grands types de contraction musculaire :

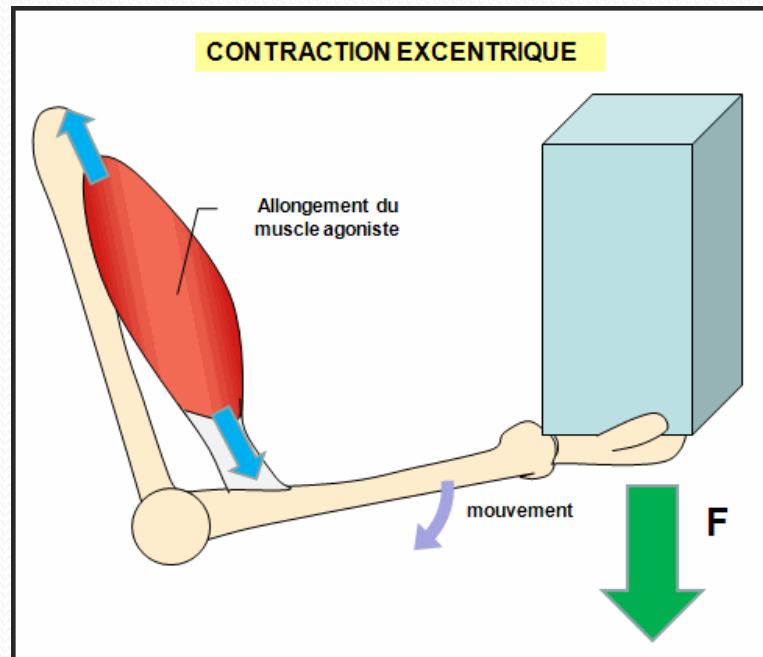
2. La contraction anisométrique **concentrique** = le muscle rapproche ses insertions en se contractant (= il se raccourcit).



Les régimes musculaires → voir cours sur l'entraînement (UE31) les qualités physiques

On distingue quatre 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 → voir cours sur l'entraînement (UE31) les qualités physiques



On distingue quatre grands types de contraction musculaire :

4. La contraction anisométrique **pliométrique** = enchaînement rapide d'une contraction excentrique et d'une contraction concentrique selon le cycle étirement/raccourcissement (ex. du saut en contrebas).



Les méthodes de musculation :



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.**

Les méthodes de musculation :

Zatsiorski (1966)



Méthode des efforts maximaux

Objectifs	Actions sur les facteurs nerveux de la force
Intensité	> 90% de 1 RM
Répétitions	1 à 3
Séries	4 à 8
Récupération	7 min
Avantage	Gain de force important sans gain de masse Impact sur les facteurs nerveux (recrutement, synchronisation, coordination intermusculaire) Peu de séries et peu de répétitions (travail qualitatif)
Inconvénients	Charges lourdes → parade nécessaire (sécurité) Méthode réservée à des athlètes confirmés Récupération longue nécessaire entre les séances (environ 1 semaine)
Planification	Plutôt en phase terminale de préparation

Les méthodes de musculation :

Zatsiorski (1966)



Méthode des efforts répétés	
Objectifs	Actions sur les facteurs nerveux et sur la masse
Intensité	70 à 85% de 1 RM
Répétitions	5 à 7
Séries	6 à 15
Récupération	5 min (moins chez les athlètes entraînés)
Avantages	Action sur les facteurs nerveux et sur l'hypertrophie Récupération plus courte (2 jours) Mieux adaptée aux débutants que la méthode des efforts maximaux
Inconvénients	Mécanismes nerveux moins sollicités Répétitions efficaces sur organisme fatigué (tension max les 2 ou 3 dernières répétitions)
Planification	Possible en phase préparatoire de préparation.

Les méthodes de musculation :

Zatsiorski (1966)



Effort répétés : zoom sur le 10 X 10

Objectifs	Hypertrophie musculaire
Intensité	70-75% de 1 RM (charge que l'on peut soulever 10 fois)
Répétitions	10 réalisées lentement
Séries	10 (sur 2 ou 3 mouvements)
Récupération	2-3 min
Avantages	Action optimale sur le développement de la masse musculaire
Inconvénients	Peu d'impact sur les mécanismes nerveux

Les méthodes de musculation :

Zatsiorski (1966)



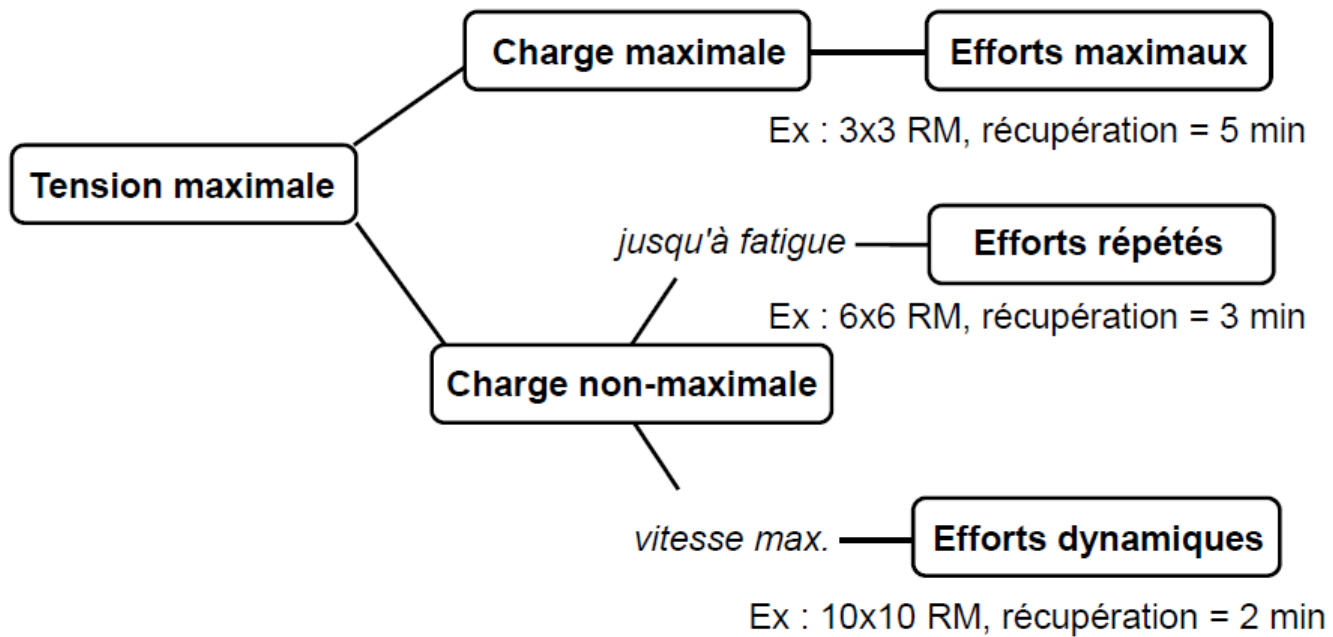
Méthode des efforts dynamiques

Objectifs	Action sur la montée en force
Intensité	< 70% de 1 RM (vers 50%)
Répétitions	6 à 15 réalisées rapidement
Séries	10 à 15
Récupération	3 min
Avantages	Améliore les facteurs nerveux de la force (recrutement des UM et synchronisation intramusculaire) Idéal chez des débutants ou chez des jeunes car charges légères
Inconvénients	Peu d'action sur la force maximale Donc moins efficace chez les athlètes très entraînés Durée de la séance (volume important)
Planification	Plutôt pendant la phase préliminaire de la PPG

Zatsiorski (1966)



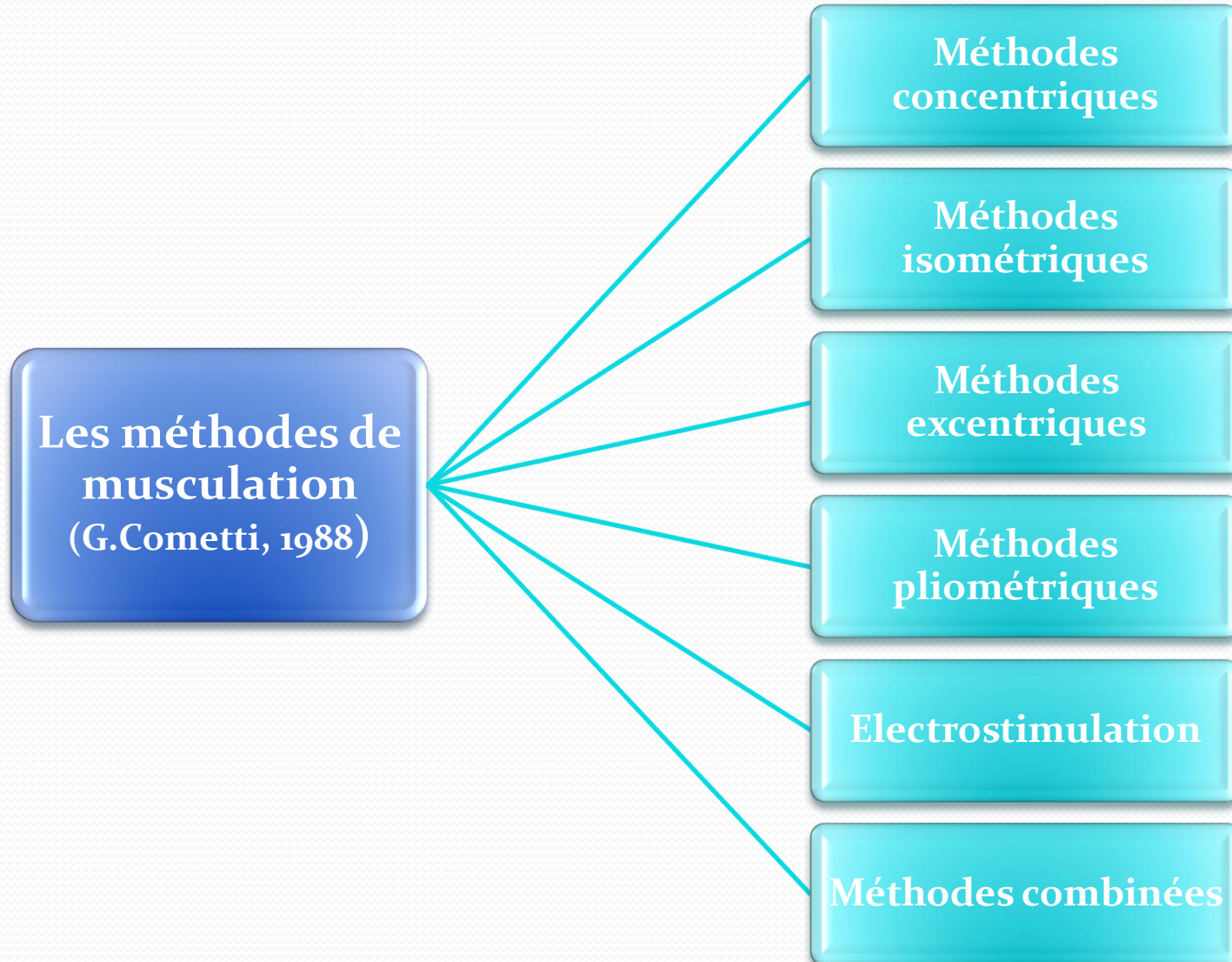
Principes de développement de la force



ZATSIORSKI

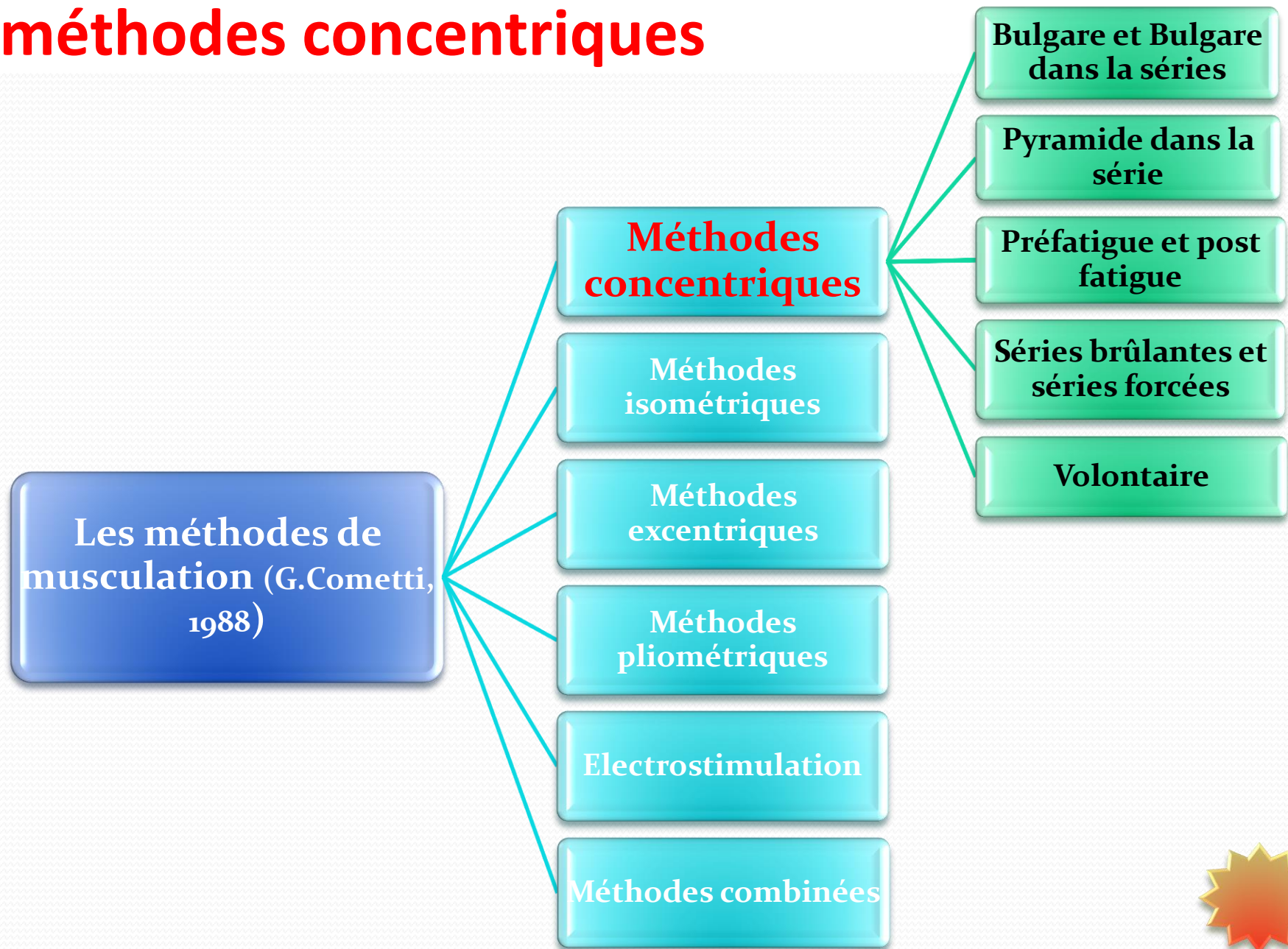
Les méthodes de musculation :

G.Cometti (1988)



Les méthodes de musculation → les

méthodes concentriques



Les méthodes de musculation → les méthodes concentriques



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.



Les méthodes de musculation → les méthodes concentriques



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) → par ex. sur 8 répétitions 2 lourdes – 2 légères – 2 lourdes – 2 légères.

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

Pour en savoir plus : [Microsoft Word - Final Newsletter v3_1_1.doc \(cepcometti.com\)](#)

Les méthodes de musculation → les méthodes concentriques

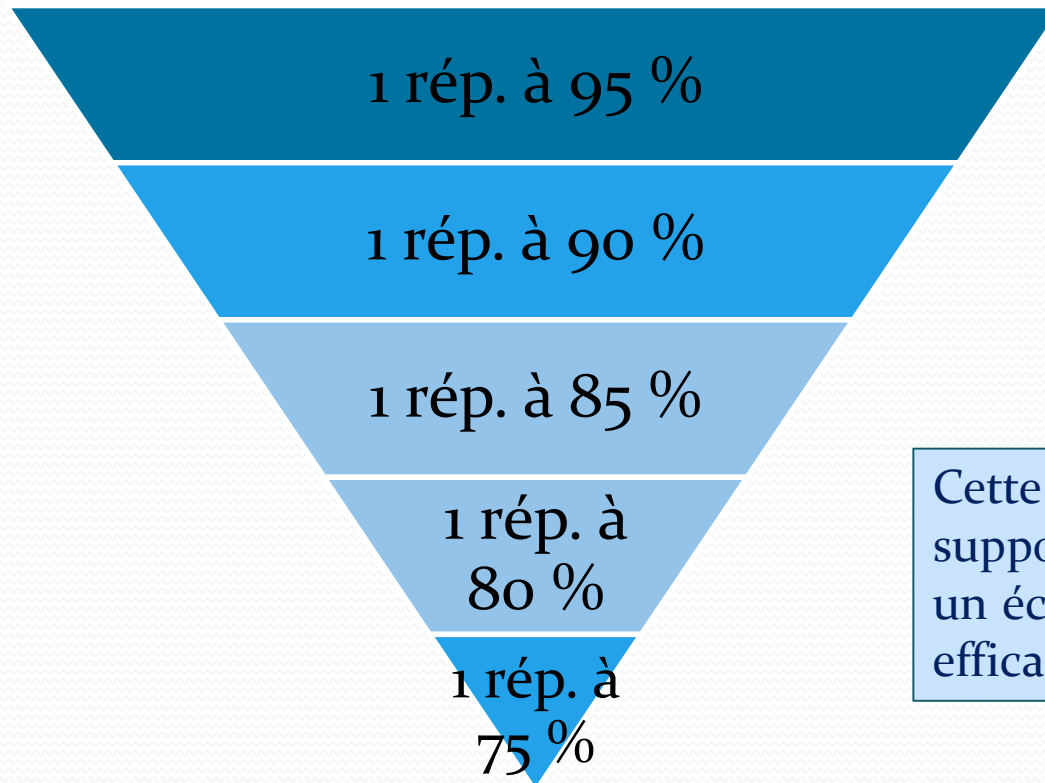


4. **La méthode bulgare accentuée** : cette méthode concerne les sportifs car elle intègre un mouvement issu de leur discipline. Après le protocole « classique » de la méthode bulgare est ajouté un geste sportif spécifique qui nécessite de la puissance afin de favoriser le transfert vers le mouvement sportif travaillé.
- par exemple terminer par des attaques smashées ou des contres au volley-ball,
 - un travail spécifique du jeu de tête au football,
 - des accélérations ou des rebonds en athlétisme,
 - un travail de coups de poing aux pattes d'ours avec un partenaire en boxe, etc.

Les méthodes de musculation → les méthodes concentriques



3. La méthode de la pyramide dans la série : méthode avec charge descendante dans la série (il est préférable de commencer par des charges lourdes), très efficace pour gagner en force, mais aussi très épuisante.

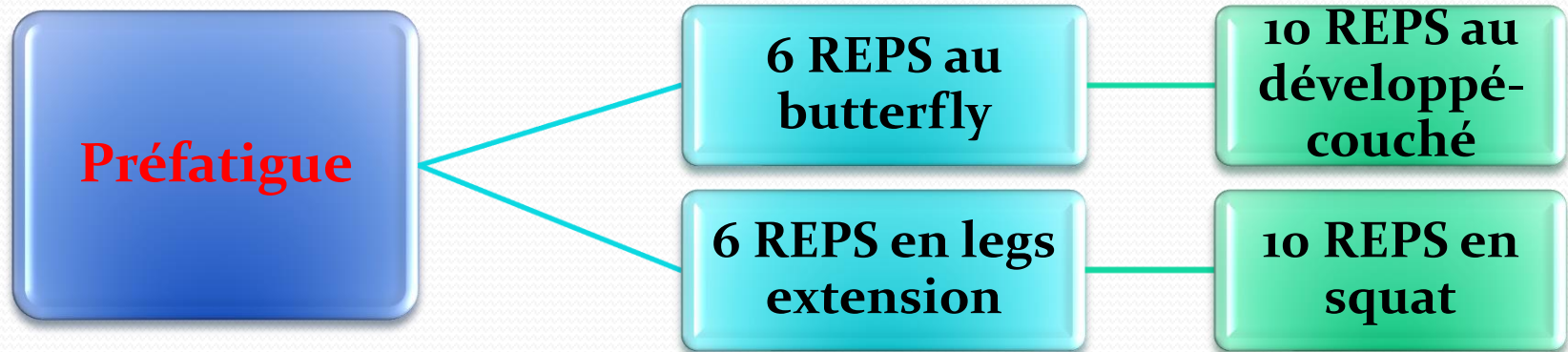


Cette méthode suppose évidemment un échauffement très efficace

Les méthodes de musculation → les méthodes concentriques



4. **La préfatigue** : méthode qui 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.



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



Les méthodes de musculation → les méthodes concentriques



5. La méthode des séries « brûlantes » : effectuer 10 RM complètes sur un mouvement + 4 à 6 RM en amplitude incomplète sur le même mouvement → épuisement complet du muscle → recherche de l'hypertrophie.



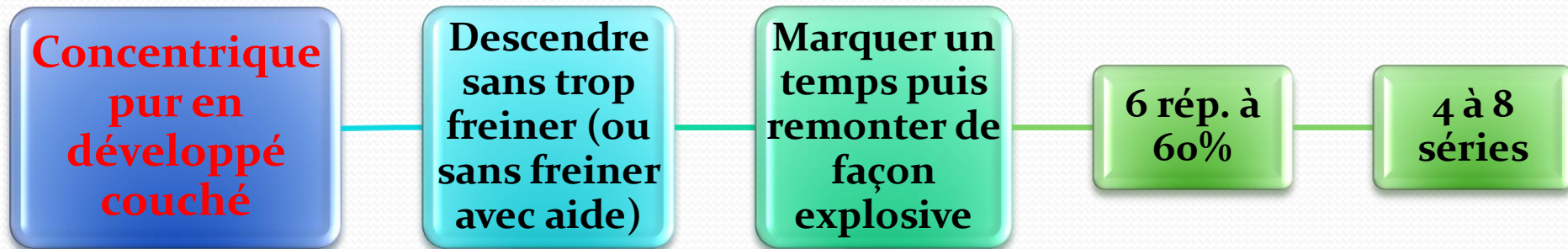
4. La méthode des séries « forcées » : effectuer 10 RM sur un mouvement + 3 à 4 RM avec aide → épuisement complet du muscle → recherche de l'hypertrophie.



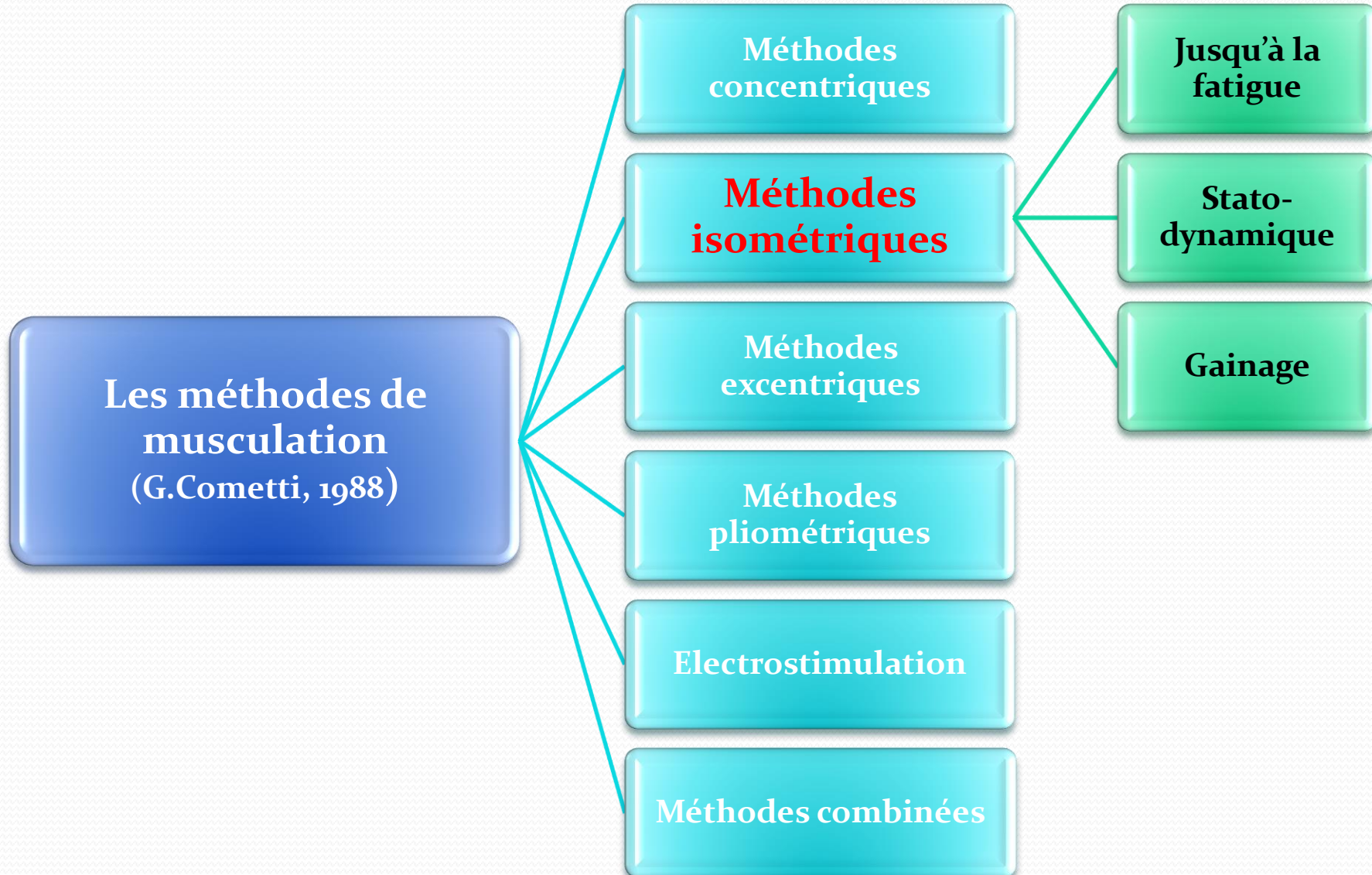
Les méthodes de musculation → les méthodes concentriques



5. **La méthode volontaire (ou concentrique pur)** : méthode qui supprime la phase négative (excentrique) du mouvement pour obliger le sujet à concentrer toute sa force sur la phase concentrique. Méthode utilisée en période de compétition car elle permet d'éviter les effets néfastes de l'excentrique. Elle suppose du matériel spécifique ou des aides pour permettre la redescente sans effort et sans risque.



Les méthodes de musculation → les méthodes isométriques

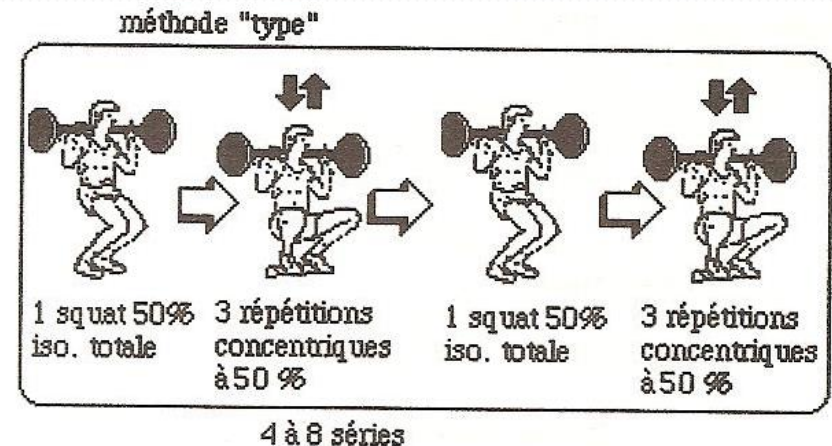
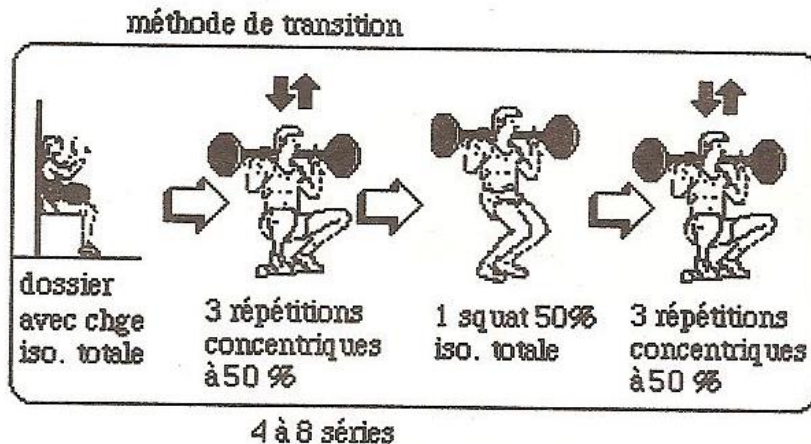


Les méthodes de musculation → les méthodes isométriques



Les méthodes isométriques sont connues pour développer la force sans développer la masse. Dans le travail isométrique la composante nerveuse est prépondérante : on observe une meilleure synchronisation des unités motrices.

1. **L'isométrie jusqu'à la fatigue** : elle consiste à prendre une position, et la maintenir jusqu'à épuisement. → par ex. adopter une position genoux à 90° en squat et la maintenir
Cette méthode est toujours à coupler avec un travail dynamique.

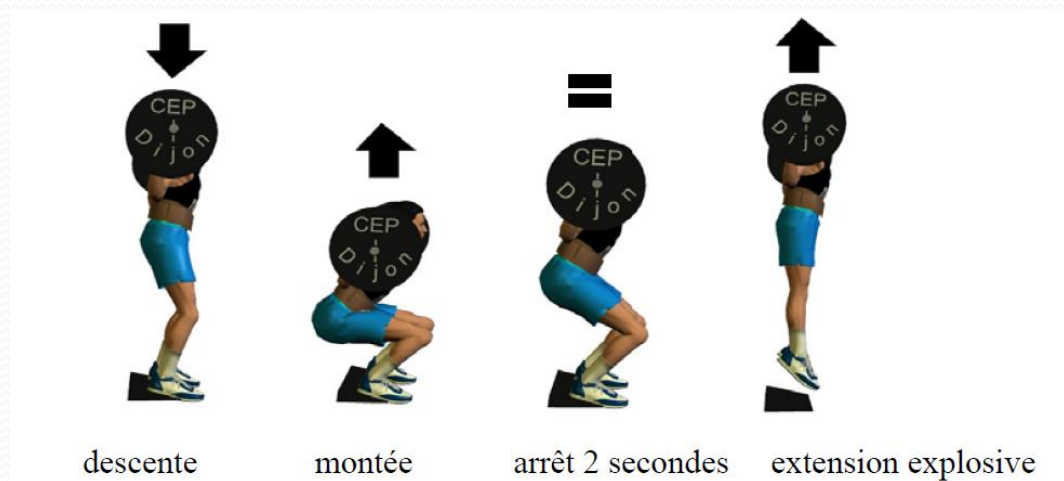


Les méthodes de musculation → les méthodes isométriques



2. **Le stato-dynamique** : le mouvement s'effectue avec une phase statique (2 à 3 secondes) qui se greffe sur le mouvement concentrique (généralement en milieu de course). La fin du geste est alors réalisée de façon « explosive ».

Cette méthode est très efficace en période de compétition.



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

Les méthodes de musculation → les méthodes isométriques



3. **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 pas 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 présenté ici dans les méthodes isométriques).
- Le gainage est aussi lié à l'équilibre et à la proprioception.

Les méthodes de musculation → les méthodes isométriques



3. Le gainage est utile :

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

Les méthodes de musculation → les méthodes isométriques



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

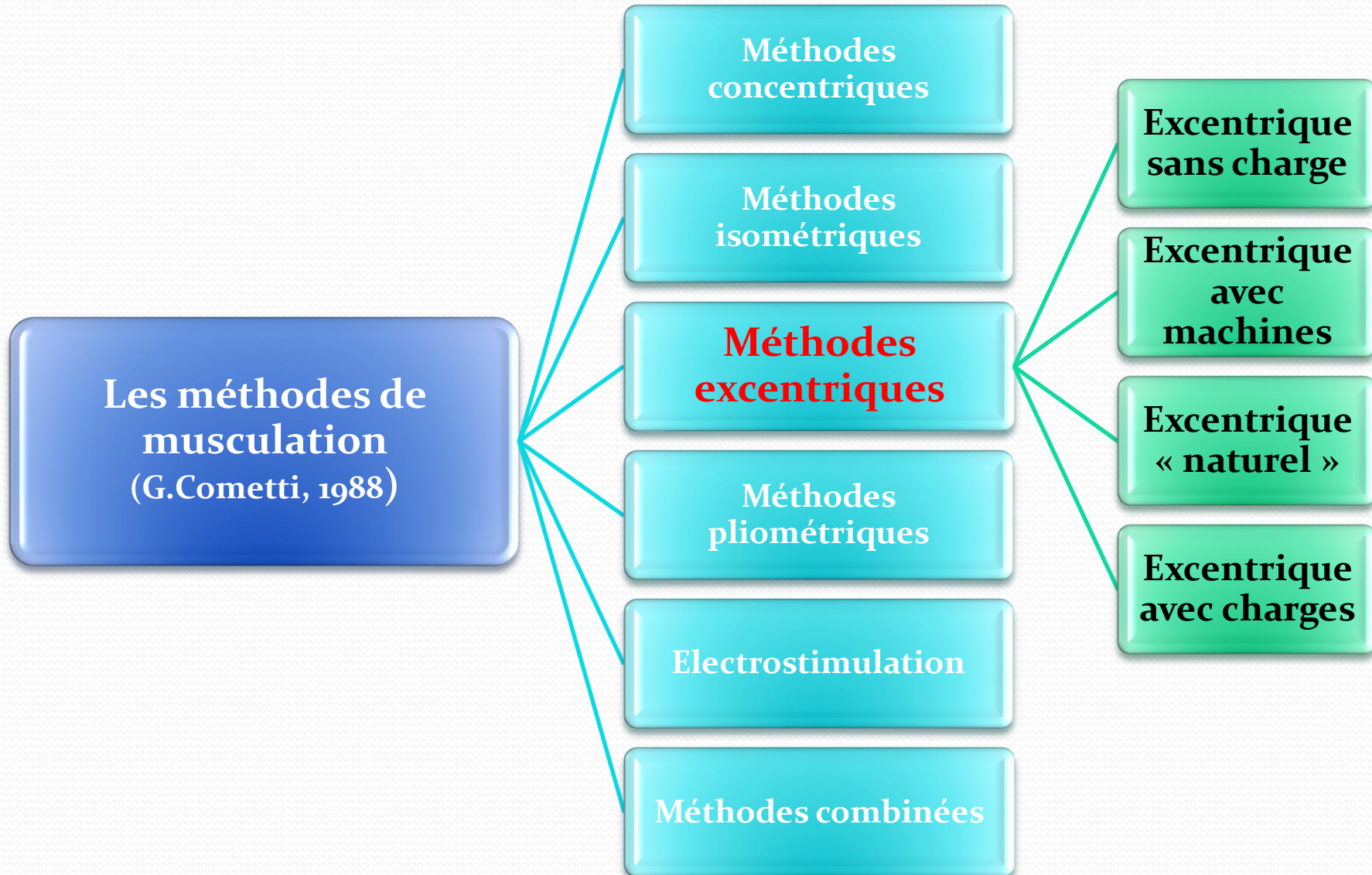
- **Le gainage statique** (le plus connu) consiste à maintenir une posture ventrale (la plus connue « la planche »), dorsale ou latérale pour solliciter des muscles complémentaires.

Il est souvent préféré pour débiter.

- **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.

Les méthodes de musculation → les méthodes excentriques



Les méthodes de musculation → les méthodes excentriques



Les exercices de ces méthodes induisent une longue période de récupération (destruction des fibres musculaires → 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.

Les méthodes de musculation → les méthodes excentriques



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.

3. Méthodes excentriques « naturelles » :

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



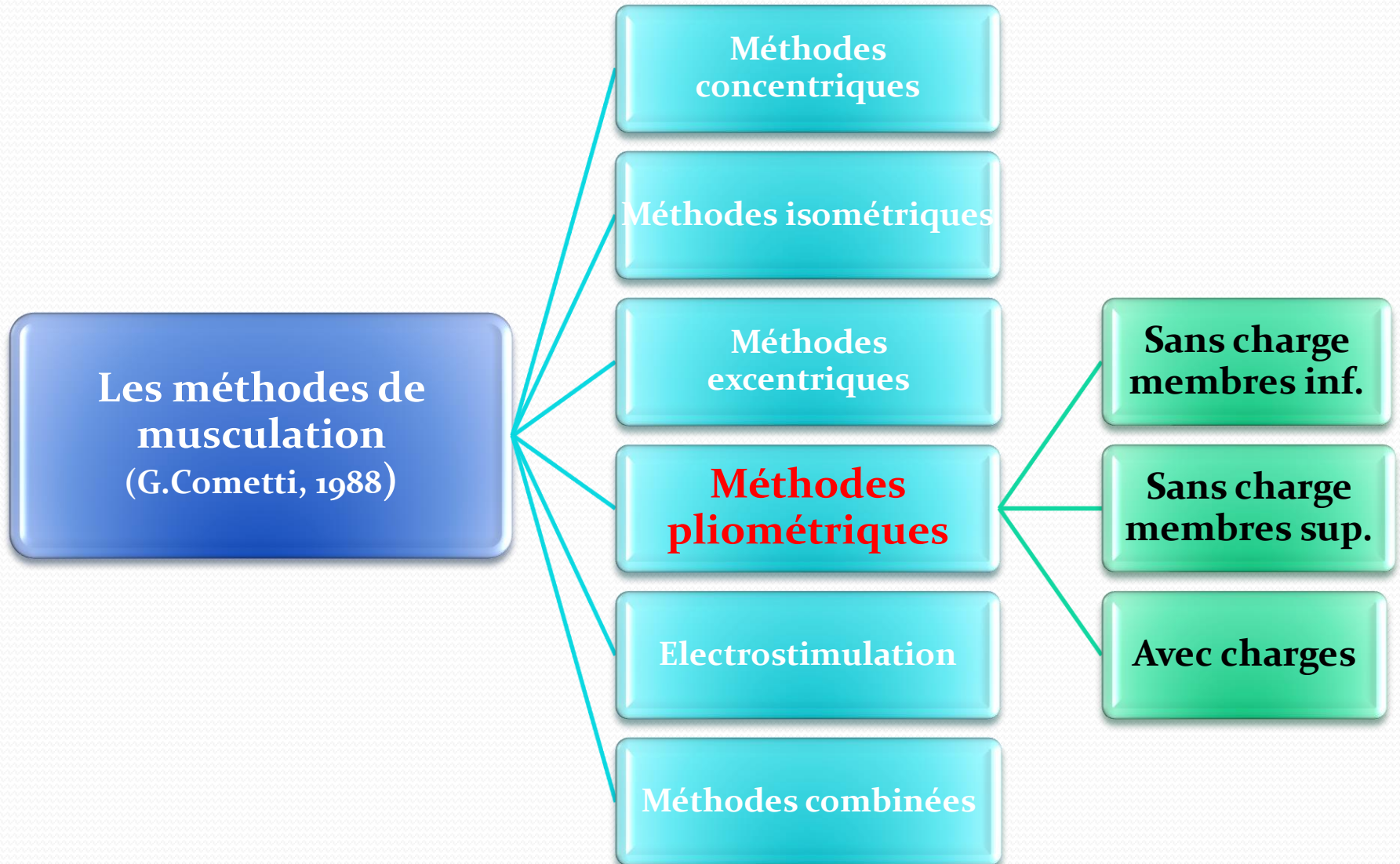
Les méthodes de musculation → les méthodes excentriques



4. Méthodes excentriques avec charges :

- Freiner lentement la descente d'une charge (lourde) : un ou deux partenaires s'occupent de la remonter.
- Cette méthode suppose une exécution parfaite du geste.
- A réserver aux athlètes très entraînés.

Les méthodes de musculation → les méthodes pliométriques

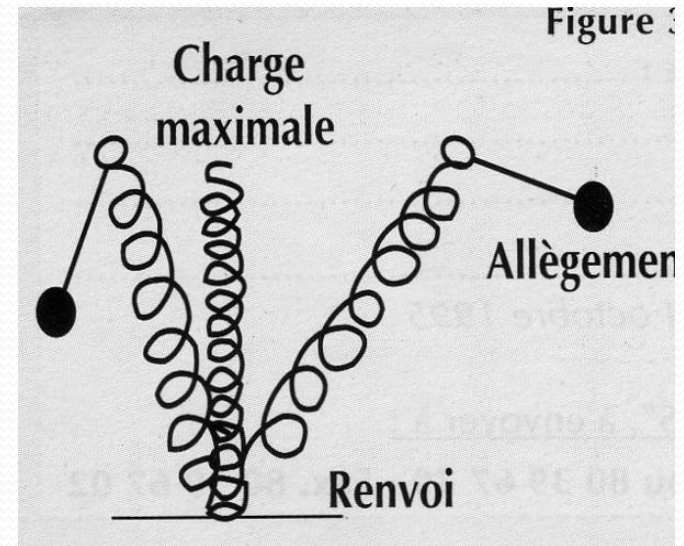
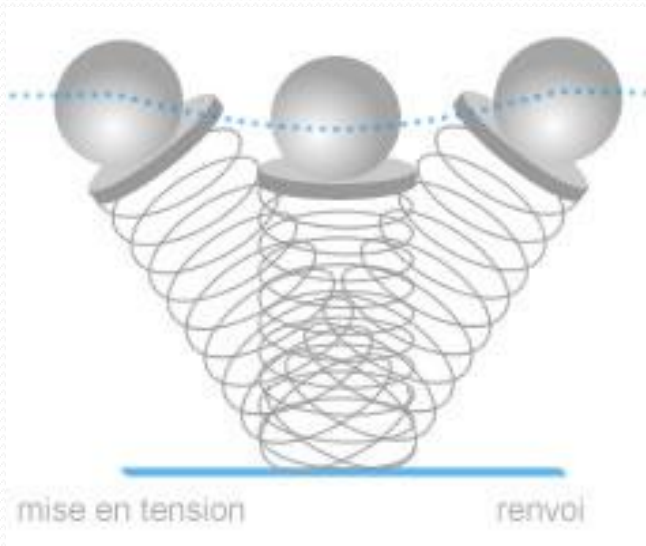


Les méthodes de musculation → les méthodes pliométriques



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.

Rappel : la pliométrie est à pratiquer avec une grande prudence (placement + progressivité).



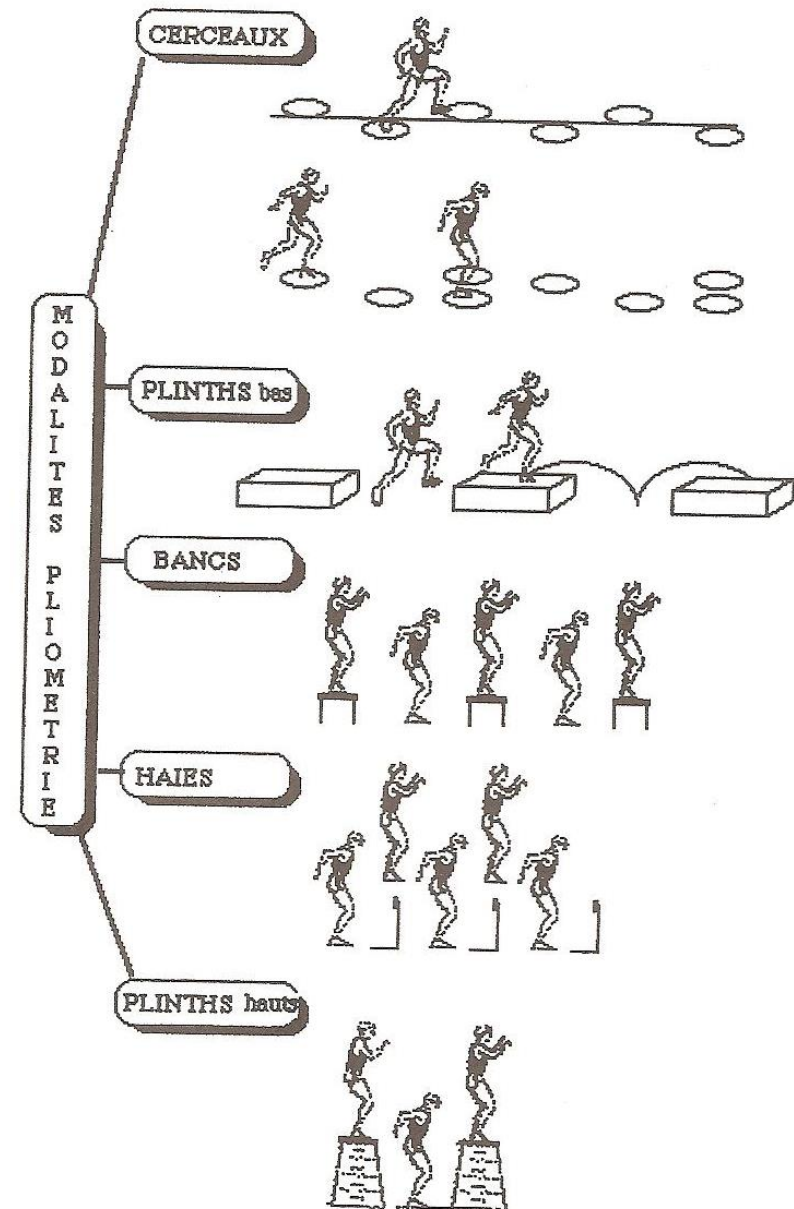
Les méthodes de musculation → les méthodes pliométriques



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

Pour élever la difficulté on augmente la hauteur de chute :

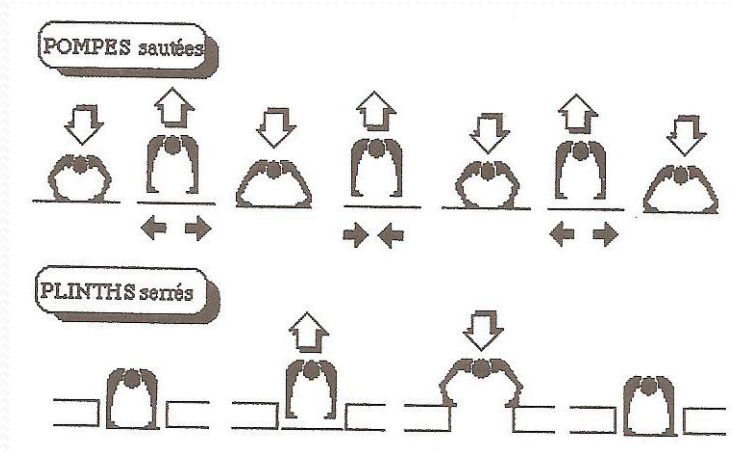
- Pliométrie simple = bondissements.
- Pliométrie difficile = haies hautes, plinths.



Les méthodes de musculation → les méthodes pliométriques



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.

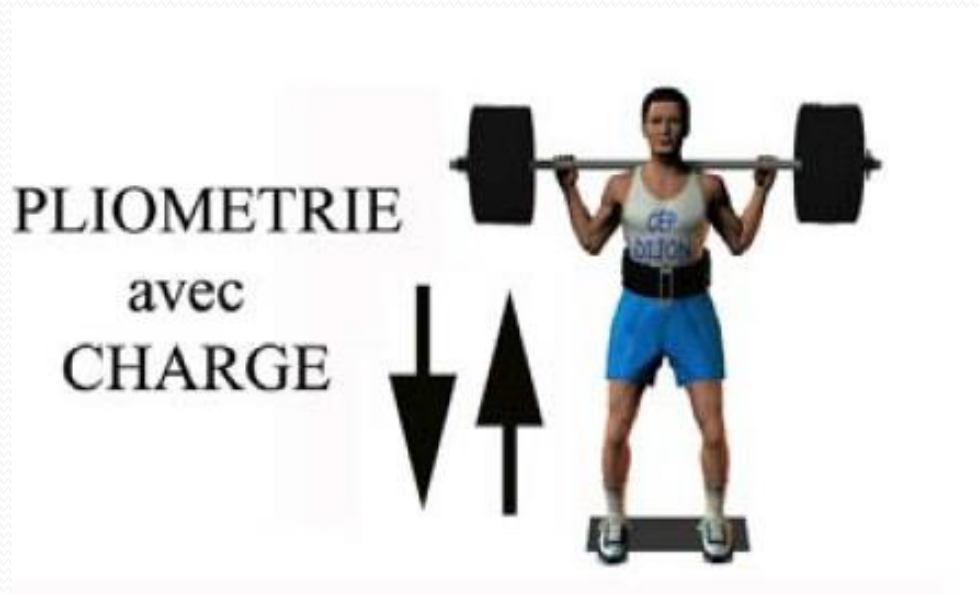


- Tractions avec temps de ressort.
- Réceptions / Lancers de médecine-balls.

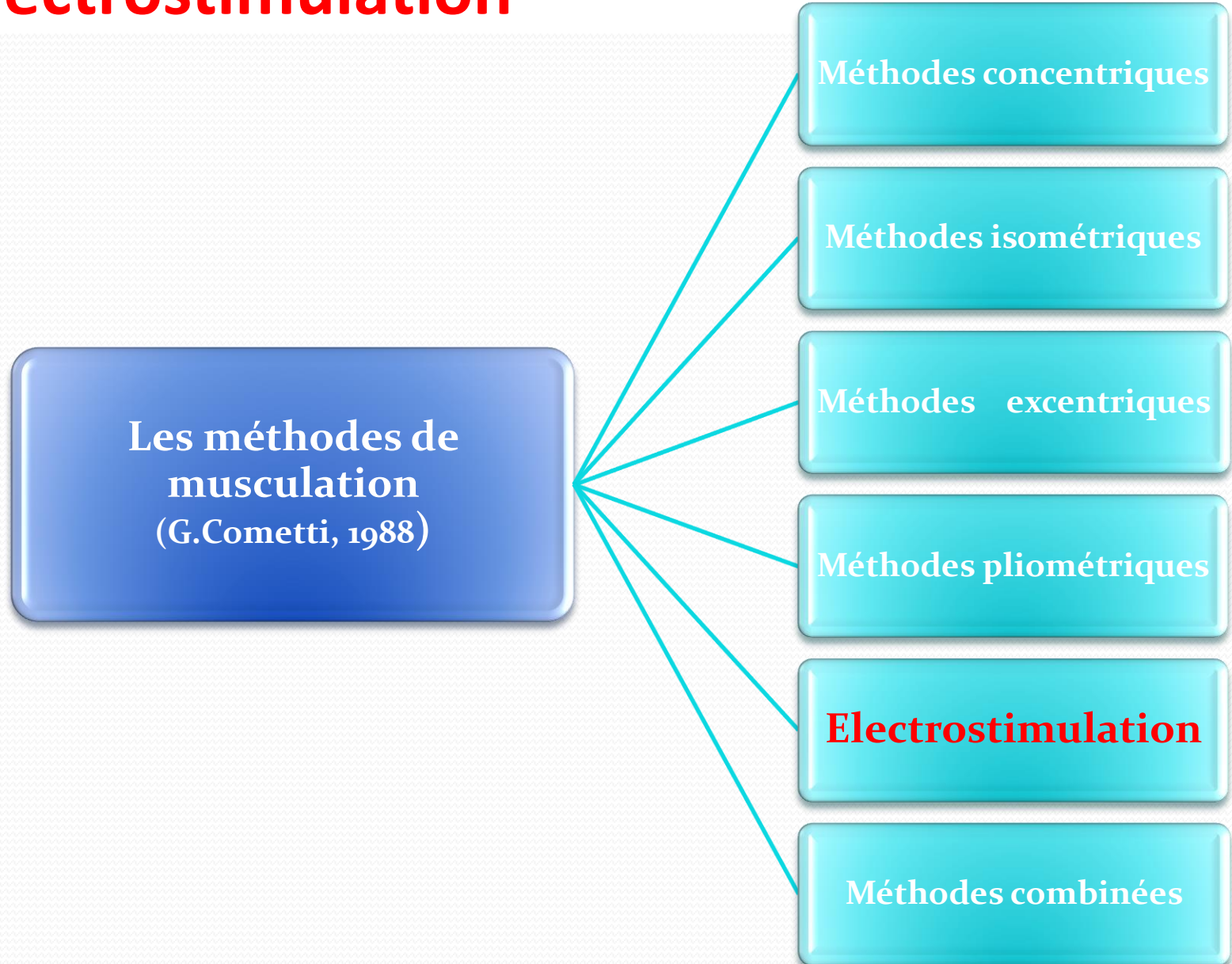
Les méthodes de musculation → les méthodes pliométriques



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



l'électrostimulation

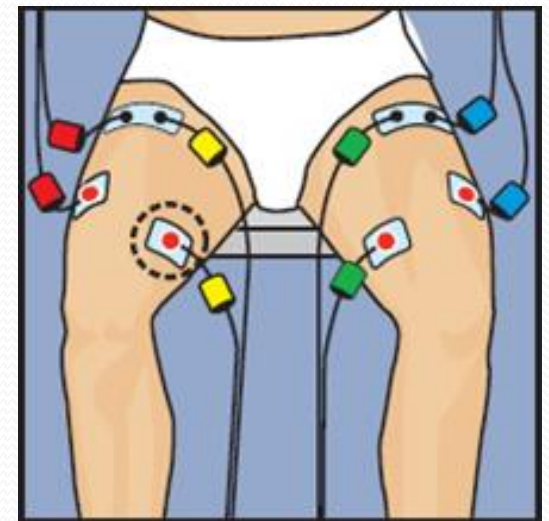


Les méthodes de musculation →

l'électrostimulation



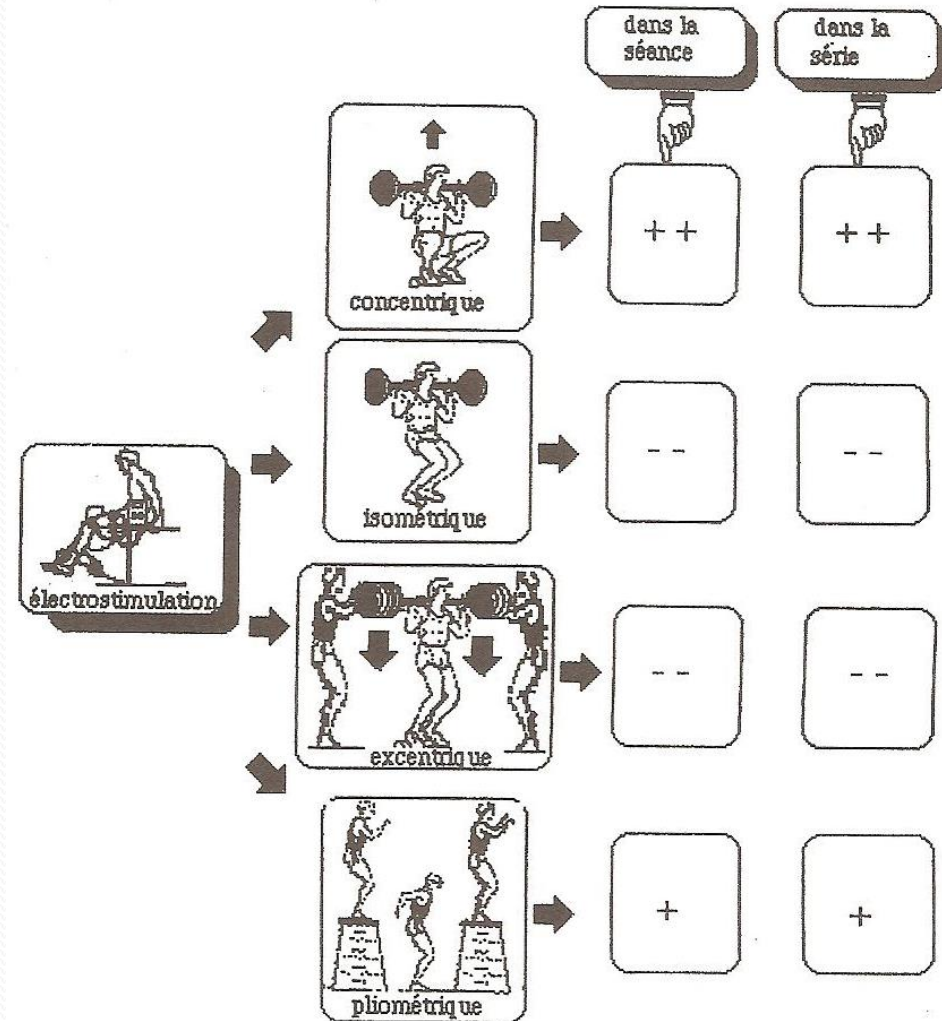
- L'électrostimulation consiste à stimuler artificiellement un groupe musculaire en envoyant de très faibles et très courtes impulsions électriques aux fibres nerveuses au moyen d'électrodes positionnées sur la peau. La stimulation des nerfs moteurs provoque un travail musculaire, qui dépend du programme 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.



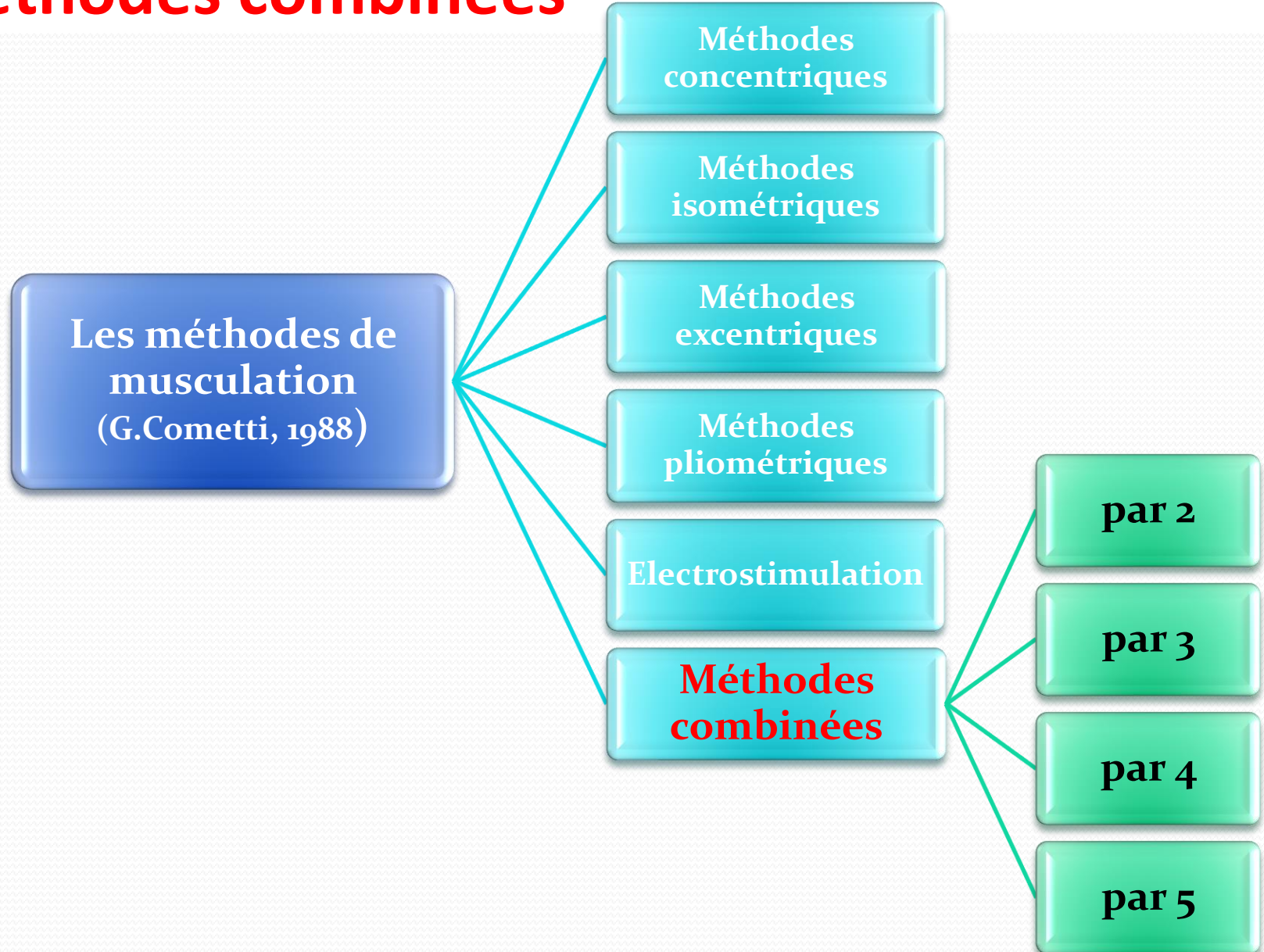
Les méthodes de musculation → l'électrostimulation



- 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).



Les méthodes de musculation → les méthodes combinées







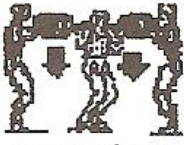

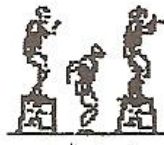



Les méthodes de musculation → les méthodes combinées



- 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 Viitassalo (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 → enchaînement de séries de contractions de régimes différents.
 - Dans la série → répétitions avec des contractions différentes dans la même série (pour les experts).

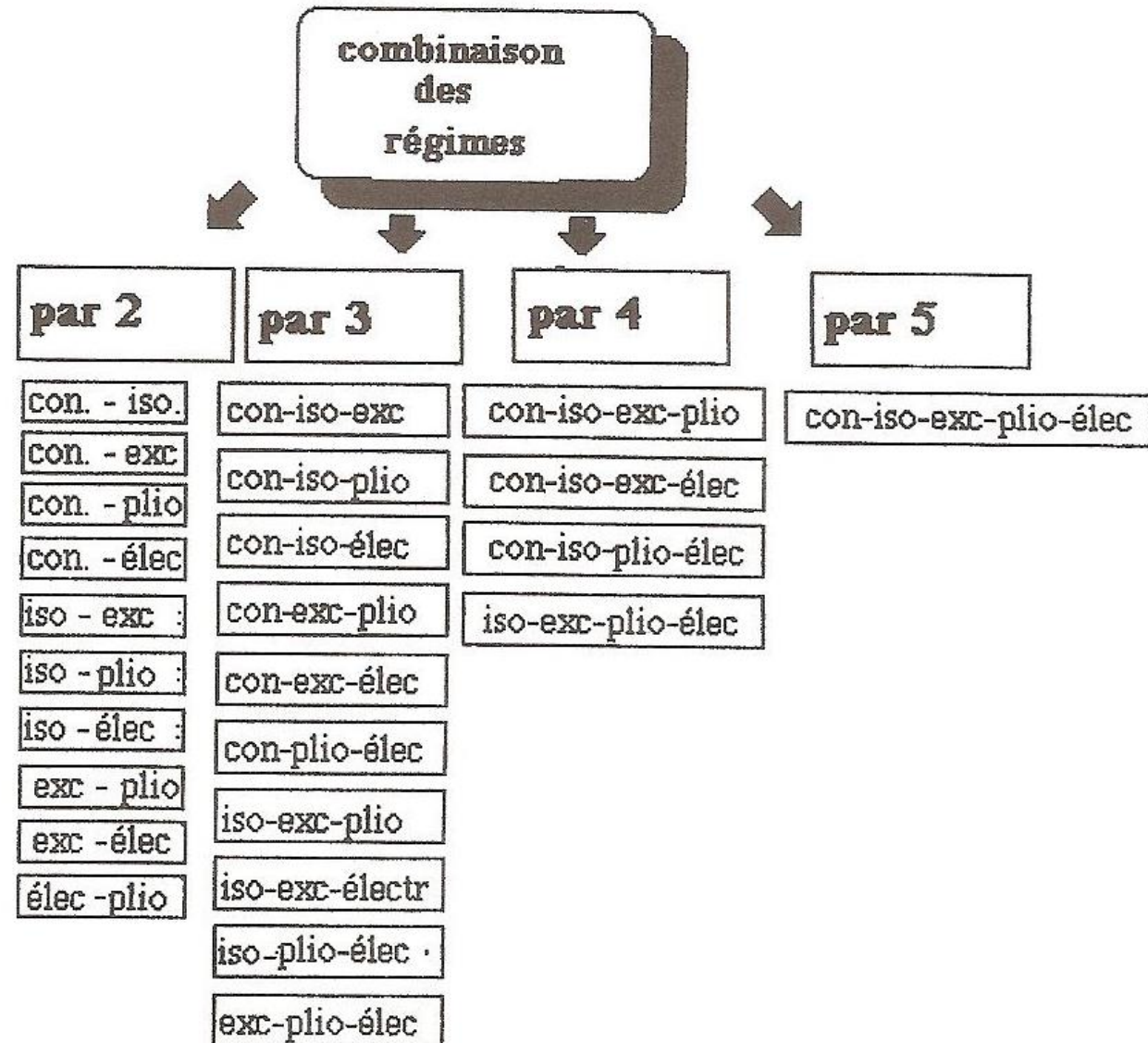
Les méthodes de musculation → les méthodes combinées



	récupération	force maximale	explosivité
 concentrique	 +++	++	+++
 isométrie	 ++	+	-
 excentrique	--	 +++++	--
 pliométrie	-	-	 +++
 électrostim.	--	 +++	+

Rôles respectifs
des différents
régimes quand ils
sont combinés
(d'après Cometti,
1988)

Les méthodes de musculation → les méthodes combinées




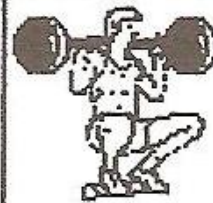
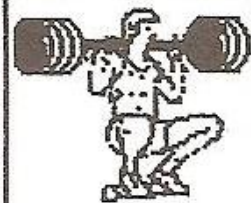

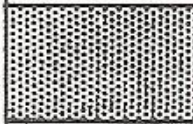
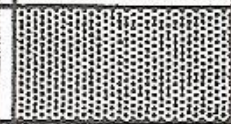
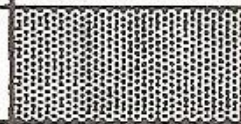
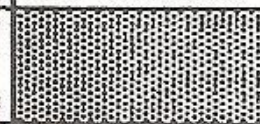




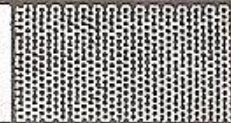
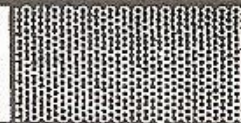
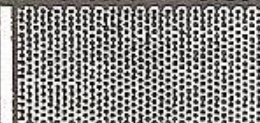




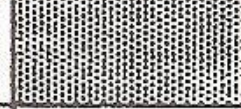





Les différentes combinaisons des régimes de contraction (d'après Cometti, 1988)

Les méthodes de musculation → les méthodes combinées



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 				



V

Les programmes de musculatation

Les programmes de musculation → groupes musculaires travaillés dans la séance



- 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 → groupes musculaires travaillés dans la séance



- Push Pull legs

Les programmes de musculation → groupes musculaires travaillés dans la séance



- Pilates

Les programmes de musculation



→ musculation en « 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 enchaînées directement avec 12 tractions puis 2-3 minutes de repos.
- Le but recherché est de gagner du temps car l'entraînement est plus court.

Les programmes de musculation



→ le 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 (méthode en full body) :
 - Chaque exercice est réalisé pendant une durée de 15 à 45 secondes, ou 8 à 20 répétitions à une charge de 40 à 60 % du max.
 - L'enchaînement entre chaque exercice est réalisé sans ou avec très peu de récupération (30 secondes maximum).
 - Le circuit comprend généralement entre 10 et 15 ateliers.
 - Une fois le circuit bouclé (totalité des mouvements effectués), l'enchaînement est repris depuis le début.
 - Le circuit complet peut-être réalisé 3 fois ou plus, pour une durée d'effort de 20 minutes à 1 heure.
- 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 cordes à sauter, des élastiques, ou des swiss ball...

Les programmes de musculation



→ le circuit training

- Avantages du circuit training :
 - Entraînement complet car exercices variés pour travailler tous les groupes musculaires en sollicitant le système cardiovasculaire.
 - Gagner en tonicité musculaire sans prendre de volume.
 - Entraînement motivant car beaucoup de variété.
 - Améliorer la condition physique générale et l'endurance car les exercices s'enchaînent rapidement avec peu de récupération.
 - Simplicité d'organisation : possible sans matériel (exercice au poids du corps), ou avec seulement quelques haltères et élastiques.
 - Convient très bien au débutant pour découvrir la musculation.
 - Convient aux sportifs confirmés notamment en phase initiale de préparation.
 - Convient aux sportifs blessés en phase de réathlétisation.
 - Convient à un groupe important car pas de temps d'attente à chaque atelier.

Les programmes de musculation



→ le crossfit

- Le CrossFit (ou crosstraining) est une activité de fitness (entraînement croisé) 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

- 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.

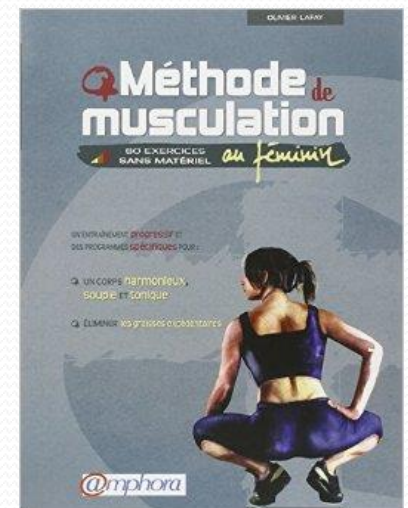
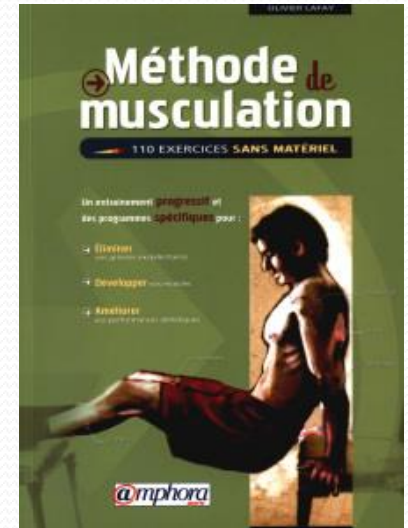


- La salle de crossfit est appelée une box.
- Le WOD (WorkOut of the Day) est le programme d'une séance avec une liste d'exercices à réaliser.

Les programmes de musculation

→ la méthode Lafay (2004)

- 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 dû 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.





VI

La musculation chez l'enfant et l'adolescent

La musculation chez l'enfant et l'ado



Nous distinguerons dans ce chapitre :

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

La musculation chez l'enfant et l'ado



→ l'enfance (école primaire)

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).

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) est possible mais reste très modeste.

La musculation chez l'enfant et l'ado



→ l'enfance (école primaire)

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 et l'ado



→ l'enfance (école primaire)

Exercices à privilégier :

- Phases concentriques et excentriques contrôlées.
- Après un échauffement suffisant.
- 2 à 3 fois par semaine max de façon non consécutive.
- Couplé à un travail aérobie.
- Intégré avec des exercices proches de l'activité : travail technique 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).
- 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.

La musculation chez l'enfant et l'ado



→ l'enfance (école primaire)

Synthèse

- L'enfant, comme l'adolescent, a besoin de mouvements pour se construire : l'activité physique est nécessaire à son développement moteur et psychologique et suffit 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. Mais elle 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...).
- **Il faut rechercher le renforcement de la musculature avec l'amélioration conjointe de la coordination motrice.**

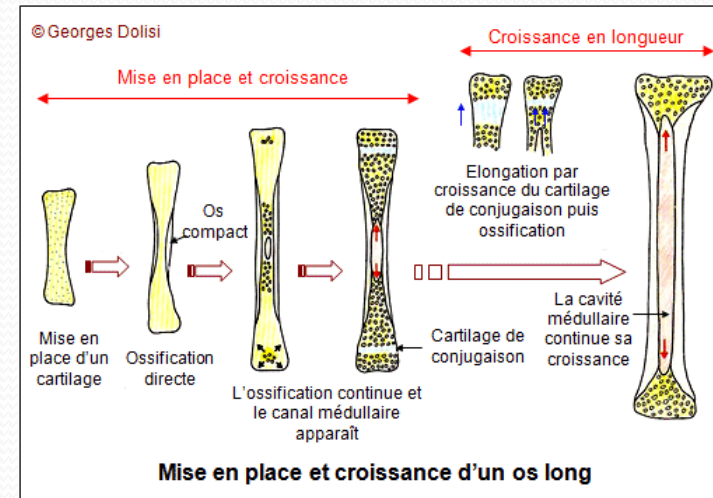
La musculation chez l'enfant et l'ado



→ l'adolescent au collègue

Le collègue 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 croissance vers 13 ans chez les filles, et 14/15 ans chez les garçons).

L'adolescence est aussi marquée par des **fragilités ostéo-articulaires** : il existe une fragilité accrue 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'enfant et l'ado



→ l'adolescent au collège

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'enfant et l'ado



→ l'adolescent au collège

La musculation :

- Il faut prendre en compte la croissance osseuse et la plus grande sensibilité de l'appareil locomoteur aux fortes contraintes mécaniques au moment de la puberté (G.Cazorla, 2011) :
 - ✓ Pratiquer des activités physiques dynamiques et variées pour obtenir une croissance harmonieuse en longueur et en épaisseur.
 - ✓ Le travail en musculation avec le propre poids du corps mais aussi avec élastiques, médecine-balls, et charges légères peut être envisagé pendant l'adolescence.
 - ✓ Mais attention aux contraintes trop importantes imposées au rachis (squat avec charges plutôt en fin d'adolescence).
 - ✓ Ne pas dépasser un travail à plus de 70% de la charge maximale, pour tendre vers une possibilités de 15 répétitions.
 - ✓ Laisser place à des répétitions plus fréquentes (avec moins d'amplitude) et des contraintes plus légères pendant la période du pic de croissance staturale.
 - ✓ Solliciter en parallèle la souplesse musculaire pour éviter la détérioration de cette qualité avec la croissance rapide.
 - ✓ Le travail avec charges additionnelles (légères) est possible au collège en EPS comme « complément » d'autres APSA, mais il s'envisage surtout aux lycées (dans la cadre du champ d'apprentissage 5).

La musculation chez l'enfant et l'ado



→ l'adolescent au collège

Synthèse

- Le collège correspond à l'avènement de la puberté, qui ouvre de nouvelles opportunités mais expose aussi à de nouvelles fragilités.
- La croissance osseuse rapide induit une plus grande sensibilité de l'appareil locomoteur aux fortes contraintes mécaniques (fragilité des cartilages de croissance).
- La musculation doit prendre en compte cette fragilité en privilégiant un travail dynamique, varié, surtout avec le propre poids de corps, ou avec des charges sous-maximales répétées de nombreuses fois, et en portant une attention particulière à la position du rachis.
- Contrairement à une idée reçue, un entraînement avec poids et haltères bien conduit et adapté n'empêche pas de grandir !

La musculation chez l'enfant et l'ado



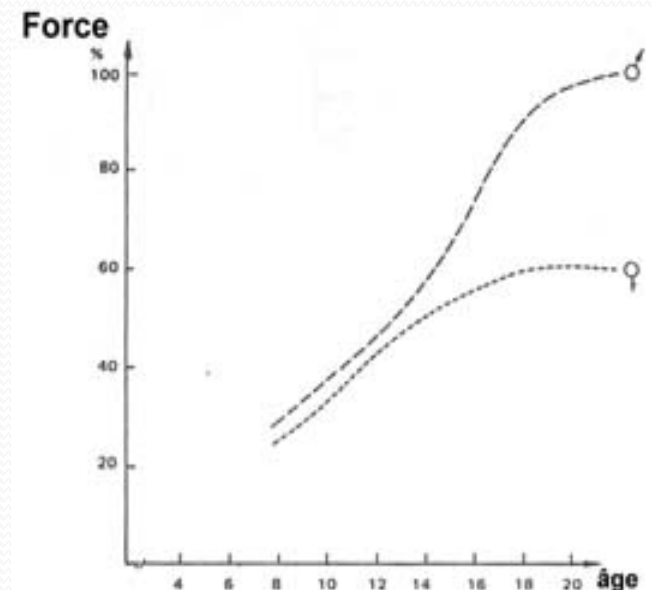
→ l'adolescent au lycée

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 (testostérone) = 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'enfant et l'ado



→ l'adolescent au lycée

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 hétérochronies du développement, c'est-à-dire des avances ou des retards pubertaires par rapport à la « moyenne »).
- 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'enfant et l'ado



→ l'adolescent au lycée

Synthèse

- La période du lycée est favorable au développement de la force, surtout chez les garçons (période sensible).
- L'utilisation de charges proches du maximum est progressive, et est conditionnée à une parfaite maîtrise technique dans la réalisation des exercices.
- Les exercices polyarticulaires, dynamiques, et diversifiés sont encore à privilégier.
- Importance aussi du gainage pour protéger le rachis.
- Les séances doivent suivre les principes d'entraînement généraux : efficacité, continuité, progressivité, récupération, spécificité, et périodicité.

La musculation chez l'enfant et l'ado

→ en Education Physique et Sportive



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 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* », en lui permettant de « *développer sa motricité* » (Programme de l'EPS pour le cycle 4, BO spécial n° 11 du 26 novembre 2015).

La musculation chez l'enfant et l'ado

→ en Education Physique et Sportive



Aux lycées

- La musculation est intégrée dans un 5^e 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.

La musculation chez l'enfant et l'ado

→ en Education Physique et Sportive



Aux lycées : « zoom » sur l'évaluation au bac

La musculation chez l'enfant et l'ado

→ en Education Physique et Sportive



Synthèse

- 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).
- 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).



VII

La musculation en Licence STAPS 2^e année

La musculation en Licence STAPS



→ Programme

12 séances d'ihoo :

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

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

Enchaînement 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

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

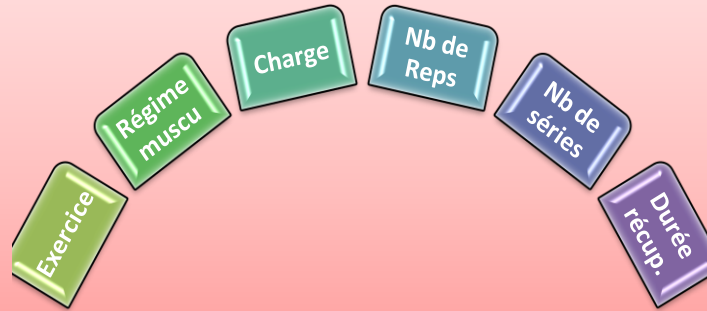
Evaluation

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

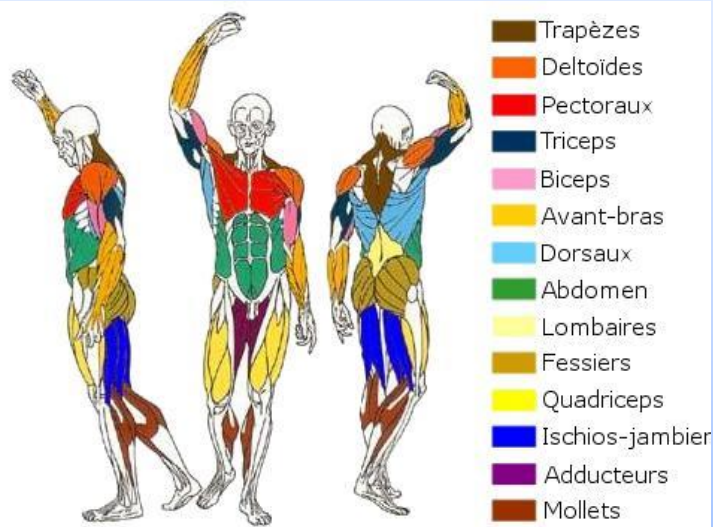
- *Se mettre ou se remettre en forme, ou réathlétisation*
- *Poursuivre une visée esthétique : affiner, tonifier, volume*
- *Rechercher l'efficience motrice dans sa spécialité sportive, préparer une compétition.*
- *etc...*

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

Définition des charges de travail



Groupes musculaires



Exercices

Membres supérieurs

- Développé couché
- Développé incliné
- Développé vertical
- Elévations latérales
- Ecartés
- Tirage menton
- Pull over
- Kickback
- Tractions
- Rowing
- Dips
- Butterfly
- Oiseau
- Tirage poulie
- Curls bras
- Flexion des poignets
- Pompes

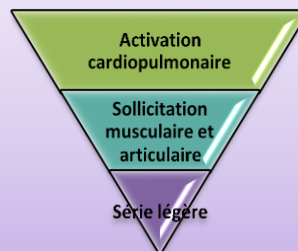
Membres inférieurs

- 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)

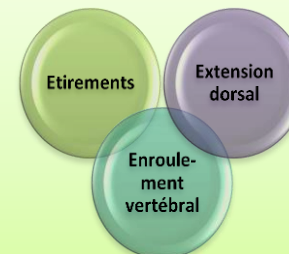
Tronc

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

Echauffement



Retour au calme



La musculation en Licence STAPS



→ la sécurité

1. TENUE :

- Tenue de sport, chaussures lacées.
- 2 paires de chaussures (1 extérieure, 1 intérieure).
- Serviette individuelle (facultatif).
- Idéalement porter des gants (s'essuyer les mains si forte transpiration).

2. POUR LE SUIVI DE L'ENTRAÎNEMENT :

- 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



→ la 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



→ la sécurité

5. ECHAUFFEMENT :

- Au moins 5 min. d'activation cardiopulmonaire (de préférence sous la forme d'un footing à l'extérieur).
- Suivie par une sollicitation articulaire et musculaire complète.
- 1 série d'échauffement (légère) obligatoire sur chaque nouvel appareil (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 pour musique interdit.

La musculation en Licence STAPS



→ la 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 pour déplacer le matériel et soulever les charges lourdes du sol (avec la flexion des jambes, dos droit).
- Ne pas se déplacer dans la salle avec les barres chargées.
- En cas de doute sur l'utilisation du matériel → demander au prof.

La musculation en Licence STAPS



→ la sécurité

8. EXERCICES :

- Apprentissage des mouvements, respect des consignes (fiche explicative) → mouvements mal réalisés = danger !
- Travailler en conservant les articulations dans leur axe anatomique.
- Pas de travail sans progressivité ou avec des charges trop lourdes.
- Prêter une attention particulière au placement du dos et du bassin (rétroversion / antéversion) + gainage.
- Verrouiller les poignets supportant les charges avec pouces enveloppants.
- Plaquer le dos au sol pour les abdominaux.
- Contrôler la vitesse d'exécution sans temps de ressort.
- Parfaite maîtrise technique pour les ex. avec charge au-dessus de la tête
- Respecter les temps de récupération.
- Utiliser un carnet d'entraînement pour contrôler sa progression.
- Si douleur anormale → arrêt immédiat de la pratique !

La musculation en Licence STAPS



→ la sécurité

9. PARTENAIRES :

- Présence obligatoire d'un partenaire pour certains exercices.
- Les partenaires conseillent et corrigent si besoin.

10. HYDRATATION :

- Boire régulièrement par petites gorgées.

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

→ exemples

LES PECTORAUX

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

1 DÉVELOPPÉ-COUCHÉ OU « BENCH PRESS »

EXÉCUTION DU MOUVEMENT

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 expirant 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.

DÉVELOPPÉ-COUCHÉ CLASSIQUE
Les pieds au sol pour plus de stabilité.

Variantes :

- 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 les coudes 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

LES 2 FAÇONS DE PORTER LA BARRE

- Sur les trapèzes 2. Sur les deltoïdes et les trapèzes, à la manière des *power-lifters*.

HERNIE DISCALE

Moelle épinière, Nerf rachidien, Anneau fibreux, Noyau charnu, Disque intervertébral, Proc. costiforme, Proc. épineux, Proc. articulaire.

Les flexions vertébrales avec charges peuvent provoquer des hernies discales, en général situées au niveau des vertèbres lombaires. Ces hernies sont fréquentes au squat et au soulevé de terre et résultent le plus souvent d'une mauvaise position du dos consécutive à un manque de technique.

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 la 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

VIII

**Conclusion : pour
gagner en force,
respecter les principes
d'entraînement**

Conclusion → principes de surcharge et de surcompensation (rappel)

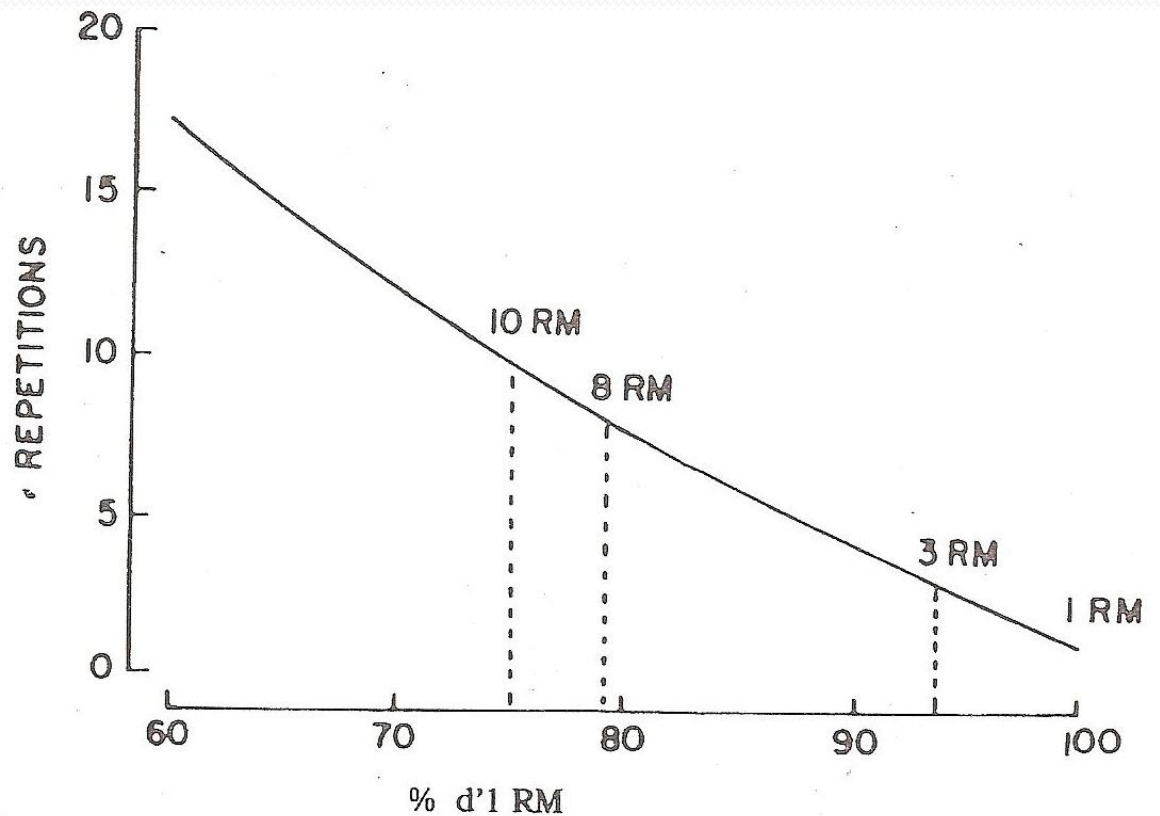
- La charge de travail doit être suffisante et **efficace** pour permettre une augmentation de la force (principe de **surcharge**). La charge externe se définit par :
 - un choix de la méthode de musculation = régime(s) de contraction.
 - une intensité de travail exprimée en % de 1RM,
 - Une vitesse de réalisation,
 - un volume de travail c'est à dire un nombre de répétitions (Reps), de séries, et de séances (fréquence des entraînements),
 - un temps de récupération afin de recharger les substrats énergétiques utilisés (phosphocréatine et/ou glycogène) et rétablir l'homéostasie.
- 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**.



Conclusion → principes de surcharge et de surcompensation (rappel)

- **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 %.



Sale & Mc Dougall, 1981



Conclusion → principes de surcharge et de surcompensation (rappel)

[http://pedagogie.ac-limoges.fr/eps/IMG/pdf/8 -
Explication Formulaire de BRZYCKI .pdf](http://pedagogie.ac-limoges.fr/eps/IMG/pdf/8_Explication_Formulaire_de_BRZYCKI.pdf)



Conclusion → les autres principes d'entraînement (rappel)



- Les autres principes :
 - charge de travail **continue**,
 - charge de travail **croissante**,
 - **récupération** suffisante,
 - **d'abord le volume ensuite l'intensité** (on commence la musculation par du circuit-training)
 - **spécifique** :
 - à l'athlète,
 - à la spécialité sportive,
 - aux qualités à développer,
 - et **périodique** (= organisée en périodes et planifiée en fonction des compétitions : elle est insérée dans des périodes optimales pour le sportif).

Conclusion → les autres principes d'entraînement (rappel)



- 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

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.

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

<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>