

## MUSCULATION et FORCE / SANTÉ

« La force musculaire est en l'homme.

Sans les muscles l'homme ne saurait exister et l'idée que son cerveau puisse s'en passer relève de la fantaisie. Nous conseillons la pratique de la force, de toutes les formes, ne serait-ce que pour apprendre ce qu'elle est et ce que nous sommes. » (Gilbert ANDRIEU).

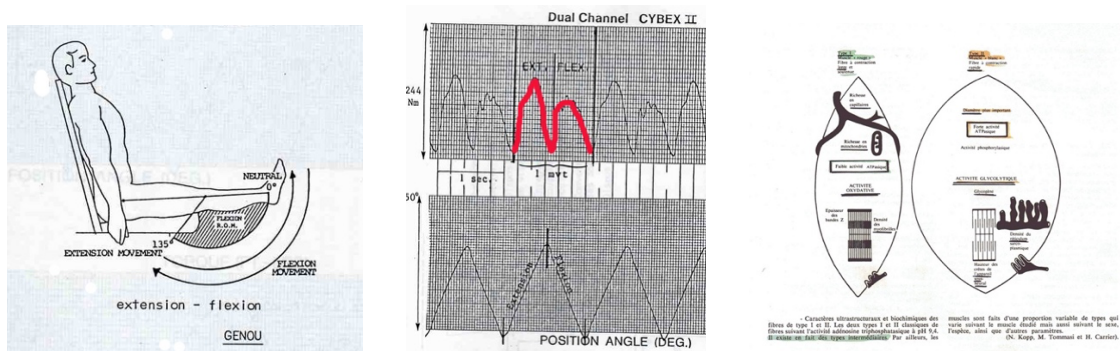
Dr Alain RENAULT – **DEA STAPS Univ Paris V (1984)** -Analyse bibliographique et tests sur CYBEX à l'INSEP. Intérêt d'une meilleure connaissance sur la force musculaire et ses applications.

Dés 1983, il est constaté « **les ravages de l'inadaptation musculaire** », en particulier sur le nombre de diagnostic de lombalgies et d'arrêts de travail.

- **Prévention sportive.** Sur le CYBEX à l'INSEP test des différents groupes musculaires de sportifs. Tout déséquilibre (muscles antagonistes ou droite/gauche) est susceptible de lésions musculaires ou tendineuses. Diagnostic et rééducation.

- **Mesure objective de la force musculaire** à différentes vitesses angulaires. L'extension à 180°/sec est bien corrélée avec la détente verticale. Pas de corrélation avec l'extension à 60°/sec. Différences de types de force selon les athlètes selon leur spécificité.

- Test des groupes symétriques, avec l'absence de déficit d'un côté.



**Avec l'âge**, la force atteint son maximum entre 25 et 30 ans. Elle diminue de 10 à 20% vers 40 à 50 ans, et s'accélère **après 50 ans**. Système Nerveux Central : des neurones s'atrophient et sont moins excitables, les fibres perdent de leur myéline, avec une dégénérescence de la plaque motrice. Le volume total du muscle diminue pour être remplacé par du tissu conjonctif fibreux et adipeux. La cause semble résider principalement **par l'inactivité musculaire (surtout sur les fibres de type II (FT) fortes et rapides qui sont les plus affectées**. La personne âgée est surtout constituée de fibres de type I. Pour autant, **la force peut augmenter jusqu'à un âge avancé par un entraînement adapté**.

**« Stimuler les fibres de type II permet de ralentir l'involution, de conserver une vie active et de retarder la perte d'autonomie... » (Dr Alain RENAULT) Musculation et santé.**

L'Organisation mondiale de la Santé (OMS) définit **la santé** comme « **un état de complet bien-être physique, mental et social, [qui] ne consiste pas seulement en une absence de maladie ou d'infirmité** ». La santé est ainsi prise en compte dans sa globalité. Elle est associée à la notion de **bien-être** tournée vers **la qualité de la vie**.

Trois types de prévention ont été distingués :

- **la prévention primaire**, ensemble des actes visant à diminuer l'incidence d'une maladie dans une population et à réduire les risques d'apparition ;
- **la prévention secondaire**, qui cherche à diminuer la prévalence d'une maladie dans une population et qui recouvre les actions en tout début d'apparition visant à faire disparaître les facteurs de risques ;
- **la prévention tertiaire** où il importe de diminuer la prévalence des incapacités chroniques ou récidives dans une population et de réduire les complications, invalidités ou rechutes consécutives à la maladie.

## Musculation ? Questions à se poser.

**Muscles sollicités** (anatomie, biomécanique) :

- **Type de fibres musculaires** : - FT -Intermédiaires – ST (physiologie).
- **Neuro-motricité** : -Dynamique (vitesse) – Statique (Maintien).
- **Articulations** : - amplitude – risque traumatique.
- **Cardio-vasculaire** : - Fréquence cardiaque – Récupération.

**Objectifs recherchés** : FORCE et VITESSE, GAINAGE et MAINTIEN, Efforts de longue durée, SANTÉ ...TEST : APPAREIL ISOCINÉTIQUE (détermination du type de force)

- Équilibre des muscles antagonistes (Prévention des lésions musculaires) - Rééducation.

**BIEN-ÊTRE** et prévention de certains cancers...

- Communication du muscle avec d'autres organes ... (SNC, os)
- Augmentation des défenses immunitaires ... (Globules blancs)
- Régulation Muscle / Adipocytes ... (brûlage des graisses)
- Action anti-inflammatoire ...

**Effets spécifiques de prévention** : **Lombalgies**, Spondylarthrite, Tendinopathies.

Sensation corporelle de force ... Effet esthétique ...

**MAIS** : ÉVITER les gestes traumatiques (articulaires),

Par un apprentissage des gestes corrects (non traumatisants) (Technique).

Respecter une RÉCUPÉRATION suffisante (variable selon chaque sujet).

**DONC** : **ADAPTER les exercices, l'intensité, le temps de récupération, en fonction des objectifs et du sujet.**

## RENFORCEMENT NEURO-MUSCULAIRE.

Il englobe deux notions essentielles :

Augmentation de la « **FORCE MAXIMALE DYNAMIQUE** » et Adaptation neuro-musculaire.

L'entraînement doit permettre une orientation accentuée vers les fibres musculaires de type II (FT) :

Hypertrophie sélective FT, augmentation du rapport FT / ST.

Les charges utilisées à l'entraînement doivent être intensives, de qualité technique (neuro-musculaire), et en quantité importante.

Charges supérieures à 80-85% de la RM (résistance maximale soulevée 1 fois)

Chaque groupe musculaire est sollicité à raison de 7 à 12 séries de 1 à 5 répétitions, au minimum 2 à 3 fois par semaine.

L'adaptation se réalise en deux temps successifs :

- Neurogénique (6 semaines), apprentissage et coordination ...
- Myogénique (d'abord hypertrophie des fibres FT).

Pour de réels progrès, un minimum de 3 mois semble nécessaire.

Une véritable orientation musculaire ne peut se réaliser que par un entraînement intensif de longue durée (plusieurs années). Le système nerveux central joue un rôle important dans les capacités du développement de la force : plasticité et adaptation (motricité), apprentissage technique « intelligent » (cognitif), motivation, quantité d'énergie mobilisée, capacités d'attention ...

### L'âge de la pratique est un facteur important.

Chez le garçon, la période de la mi-puberté à la puberté est hautement favorable au développement de la force :

L'augmentation du taux de testostérone devient importante vers 14 ans (stade A2 G4 P4)

Elle s'accompagne d'une diminution de la protéine vectrice des stéroïdes sexuels (TeBG)

Le taux d'hormone libre biologiquement active est alors à son maximum

L'hormone de croissance (STH) est encore élevée (pic sanguin nocturne d'environ 10 ng/ml), tandis que ce taux descendra à l'âge adulte (au)dessous de 5 ng/ml).

Ces deux hormones exercent un effet anabolique au niveau musculaire, mais aussi augmente les réserves glycogéniques du foie, et diminue l'adiposité » (effet lipomobilisateur) = moins de graisse, plus de muscle.

### Dr Alain RENAULT. « Haltérophilie » :

**Éviter** les gestes traumatisants :

- position du **rachis lombaire en cyphose** : - en position complète de flexion (selon la souplesse du sujet), arraché, épaulé, -squats – en placement de départ (fixation du dos) et début contrôlé par l'ouverture de articulations cheville, genoux, hanches (sans redressement du dos prématuré).
- **gestes non symétriques** avec mouvement de cisaillement au S1-L1-L2 (flexion et rotation de vertèbres), mauvaise maîtrise avec relâchement et torsion au cours du mouvement (au jeté).
- les écrasements au niveau des genoux (ménisques).
- les tensions sur les coudes (arraché avec une trajectoire postérieure de la barre).

**Prévention** :

- renforcement des muscles du dos** : -squats en demi-flexion (dos fixé et contrôlé)  
– mouvements A et EJ avec contrôle de la position de départ – mouvements en partant de la position contrôlée barre au niveau des cuisses, dos incliné ... -exercice de musculation par inclinaison maîtrisée du buste ...
- entretien de la souplesse articulaire** hanche, rachis, ischio-jambiers, épaules.
- abdominale renforcement de la paroi.**
- technique correcte et symétrique.**

**Avec l'âge** et les raideurs articulaires, privilégier deux mouvements : - **demi-flexions**

– **épaulé debout et développé force** (deux gestes non traumatisants et sollicitant la force générale et un entretien de la souplesse articulaire, en particulier des épaules).

Ne pas oublier l'indispensable « **récupération** », fonction de chaque sujet...

## Muscles et Santé.

Bertrand Fontaine, chef de service de neuro-myologie à Institut de myologie à Paris (2025).

"Lorsque l'on mobilise les muscles squelettiques, on sollicite également les autres organes, ce qui contribue à leur bonne santé. L'exercice musculaire squelettique agit favorablement sur le cœur : il fait notamment partie des stratégies de rééducation après infarctus. Il aide aussi à réguler la pression artérielle en cas d'hypertension, contribue à traiter la constipation, en stimulant les muscles lisses des vaisseaux et de l'appareil digestif".

Grâce aux substances qu'il sécrète - **les myokines** - le muscle communique avec les systèmes immunitaires, métabolique et digestif, le cerveau, le cœur, etc., et interagit avec certains mécanismes biologiques. "Il a le pouvoir de renforcer notre immunité en favorisant la résistance aux infections. Il réduit le risque de développement de cancers, leur rechute et l'apparition de métastases et améliore la tolérance aux traitements. Il envoie des protéines en direction du cerveau qui augmentent la croissance et la survie des neurones, produit des substances impliquées dans la lutte contre la dépression. Il prévient aussi certaines pathologies chroniques.

**De la condition de nos muscles** dépend notre forme physique et psychologique, nos capacités cognitives, notre état de santé général, notre qualité de vie et notre autonomie. "

Différents exemples. – Obésité – Défenses immunitaires– Diabète – Ostéoporose – Traitement du cancer du sein chez la femme...

En situation postprandiale, **le muscle** squelettique est le principal consommateur de glucose en réponse à l'insuline. Aujourd'hui, il est aussi considéré **comme un organe endocrine** qui sécrète de multiples facteurs (myokines), capables d'agir sur des organes distants.

**Il dialogue avec la flore intestinale et la masse grasseuse.**

Les muscles procurent de la force et de la résistance. **Ils brûlent les graisses.** Ils envoient des messages bénéfiques sur l'ensemble du corps (système immunitaire **au niveau des globules blancs**). Ils sont **plus réactifs en cas d'attaque.** La contraction libère une molécule IL6 qui met le globule blanc au repos. Ils contrôlent notre métabolisme

Le manque d'exercice et le mode de vie sédentaire ont été associés au développement du **diabète de type 2** (DT2) et de la résistance à l'insuline. Malgré l'augmentation du nombre de traitements disponibles pour le DT2, **l'exercice physique reste une stratégie d'intervention de première intention en raison de son efficacité.**

**Une répétition d'impacts** (course, sauts, contraintes musculaires ...) bloque la sécrétion de sclérotine et **favorise la stimulation des ostéoblastes** pour fabriquer de l'os. Les ostéocytes étendent de longues vésicules et secrètent une protéine **la sclérotine.**

**Dans le cancer du sein chez la femme**, le traitement par chimiothérapie (selon experts) provoque une destruction de cellules musculaires (d'où l'asthénie et la fatigue). L'attaque consiste à la destruction des mitochondries intra musculaires.

Les cellules de type I (ST) sont riches en mitochondries et atteintes de façon préférentielles. Les cellules de type II (FT) montrent un réticulum sarcoplasmique plus abondant et un ATPase myofibrillaire élevé. Sa contraction est plus rapide et forte. Elles semblent relativement préservées. Hypothèse : **Un capital en force musculaire permet de mieux supporter le traitement par chimiothérapie.**

**Sans oublier** les préventions mieux connues :

- Des **accidents sportifs** (comme les accidents **du travail**) conséquence d'une inadaptation musculaire à la tâche exécutée ...
- Le renforcement des muscles paravertébraux constitue le meilleur garant contre les **lombalgies**. Les muscles puissants et toniques jouent un rôle de haubans physiologiques maintenant les articulations ...
- L'équilibre des muscles agissant sur le **bassin** permet d'éviter une attitude nocive facteur de lombalgie. L'éducation posturale acquise par une bonne pratique évite les gestes nocifs de la vie courante ou sportive...
- **L'équilibre des muscles agonistes antagonistes** est un facteur de prévention des déchirures et des claquages musculaires (quadriceps / ischio-jambiers) ...
- Le muscle participe à **la coaptation articulaire**. Au niveau du genou, le système extenseur est l'élément capital de la stabilité dynamique dans les trois plans de l'espace. Au niveau de l'épaule les muscles sont de véritables ligaments actifs qui permettent la stabilisation de l'articulation.

Ou encore parler de **l'arthrose**, en particulier du **genou** par des phénomènes actifs de dégradation (non liée à l'âge). Identifier les causes et les éviter. Une activité physique régulière adaptée (sans douleur). Un renforcement de la musculature périarticulaire...

**La spondylarthrite dorsale**, une maladie inflammatoire chronique qui évolue par poussées touchant le rachis et les articulations sacro-iliaques, avec des enthésites (inflammations tendineuses et ligamentaires). Il faut éviter la survenue d'ankylose (perte de la lordose lombaire et apparition d'une cyphose dorsale). Les sports qui mettent le dos en extension sont conseillés (développé nuque en position assise sur un banc, ou développé debout contrôlé).