

# Physiologie, adaptation et renforcement musculaires

Johann Beaudreuil, Services de Rhumatologie,  
Médecine Physique et de Réadaptation, Hôpital  
Lariboisière – Fernand Widal, AP-HP, Paris 7

# Plan

- Physiologie du muscle strié squelettique
- Adaptation du muscle à l'exercice
- Exercices de renforcement musculaire
- Méthodes et programmes de renforcement musculaire



# Plan

- Physiologie du muscle strié squelettique



# Objectifs

- Acquisition ou rappel de connaissances concernant
  - L'organisation du muscle strié
  - Les mécanismes moléculaires de la contraction musculaire
  - Le métabolisme musculaire



# Organisation du muscle strié

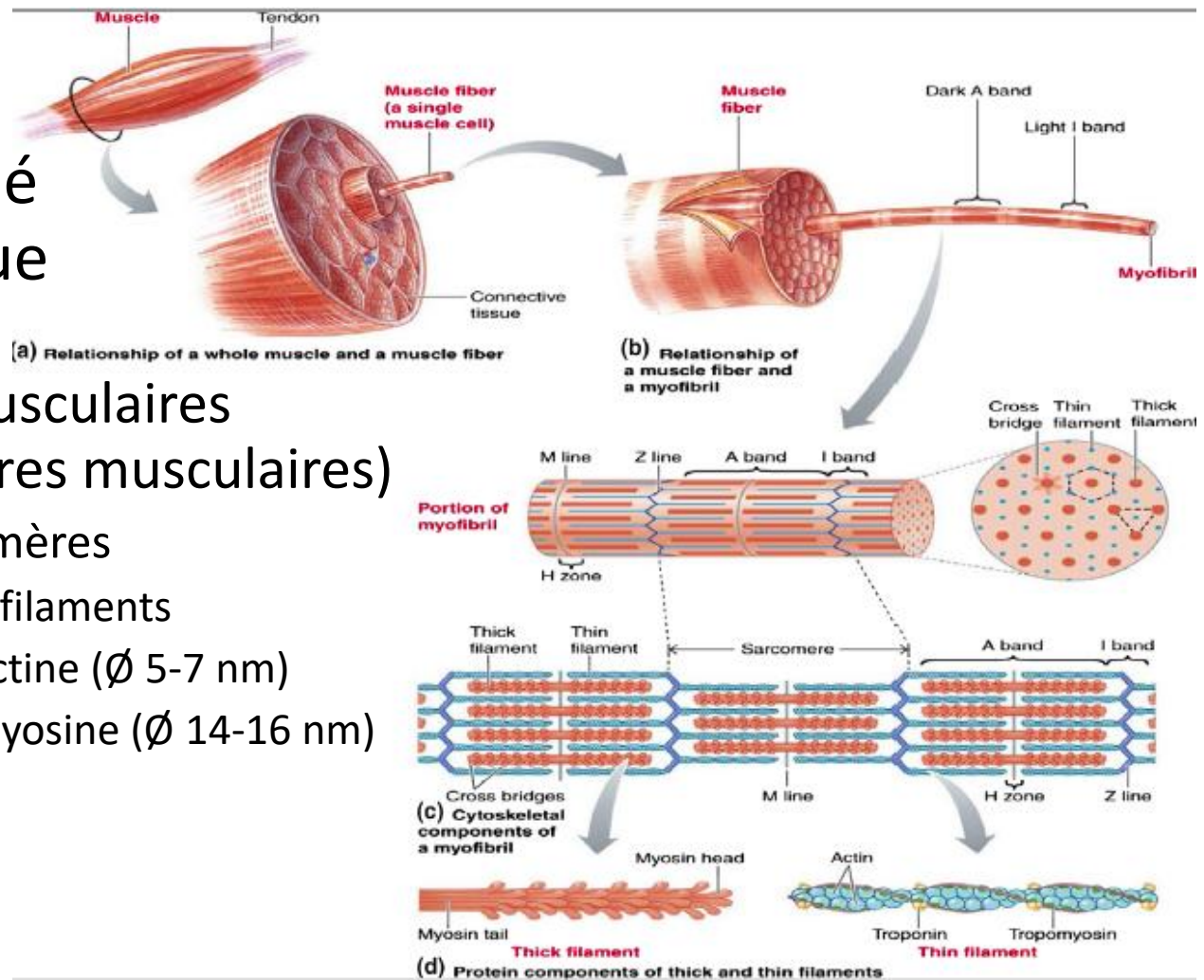
- Muscle strié squelettique

## Cellules musculaires striées (fibres musculaires)

- Sarcomères

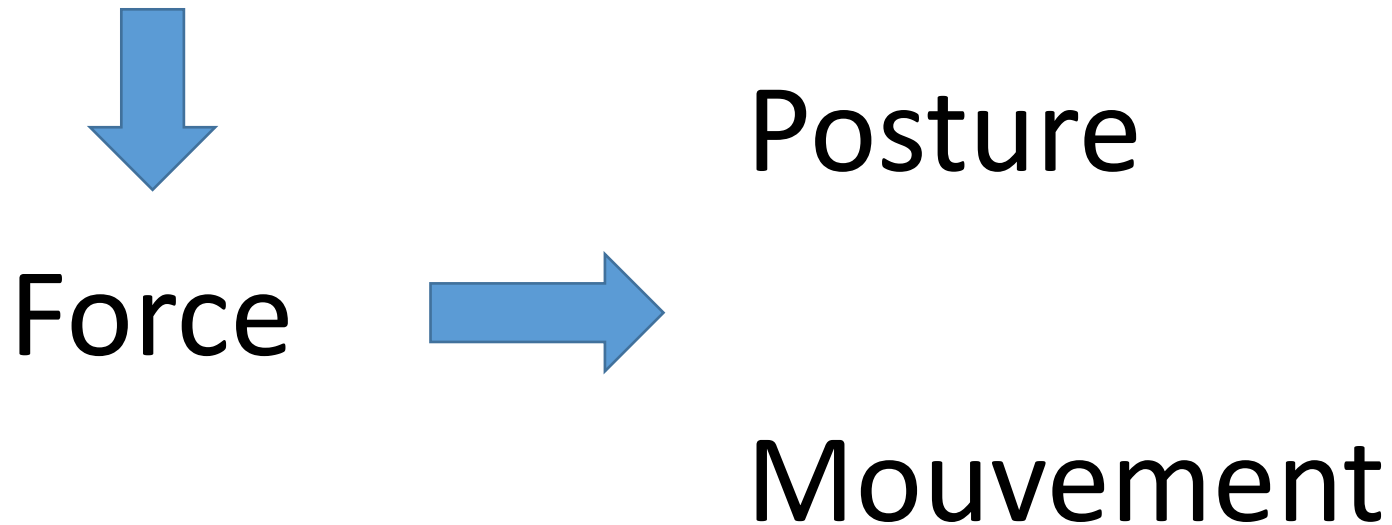
### Myofilaments

- Actine ( $\varnothing$  5-7 nm)
- Myosine ( $\varnothing$  14-16 nm)



# Contraction musculaire

---



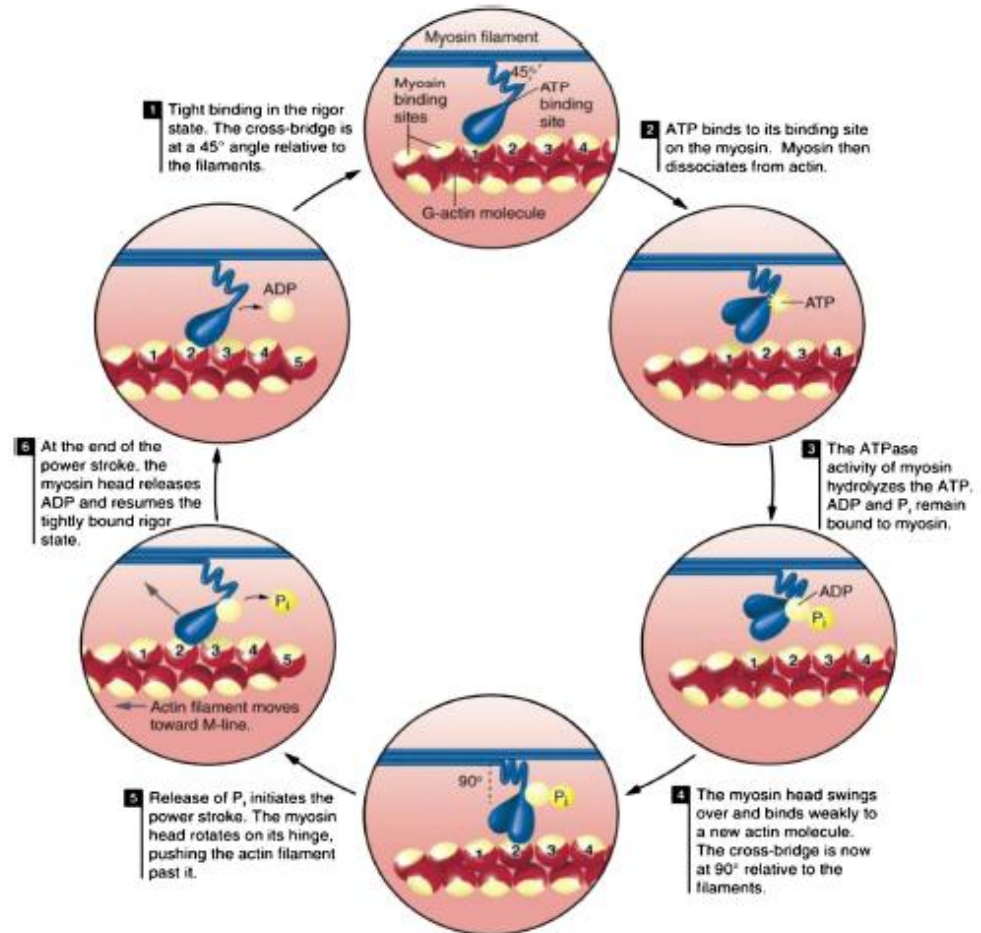
# Contraction musculaire

- Interaction actine – myosine
- Consommation d'ATP



# Mécanismes moléculaires de la contraction musculaire

- Interaction actine – myosine
  - Myosine
    - Domaine moteur
      - Fixation de l'actine et ATP
  - ATPase actine – dépendante



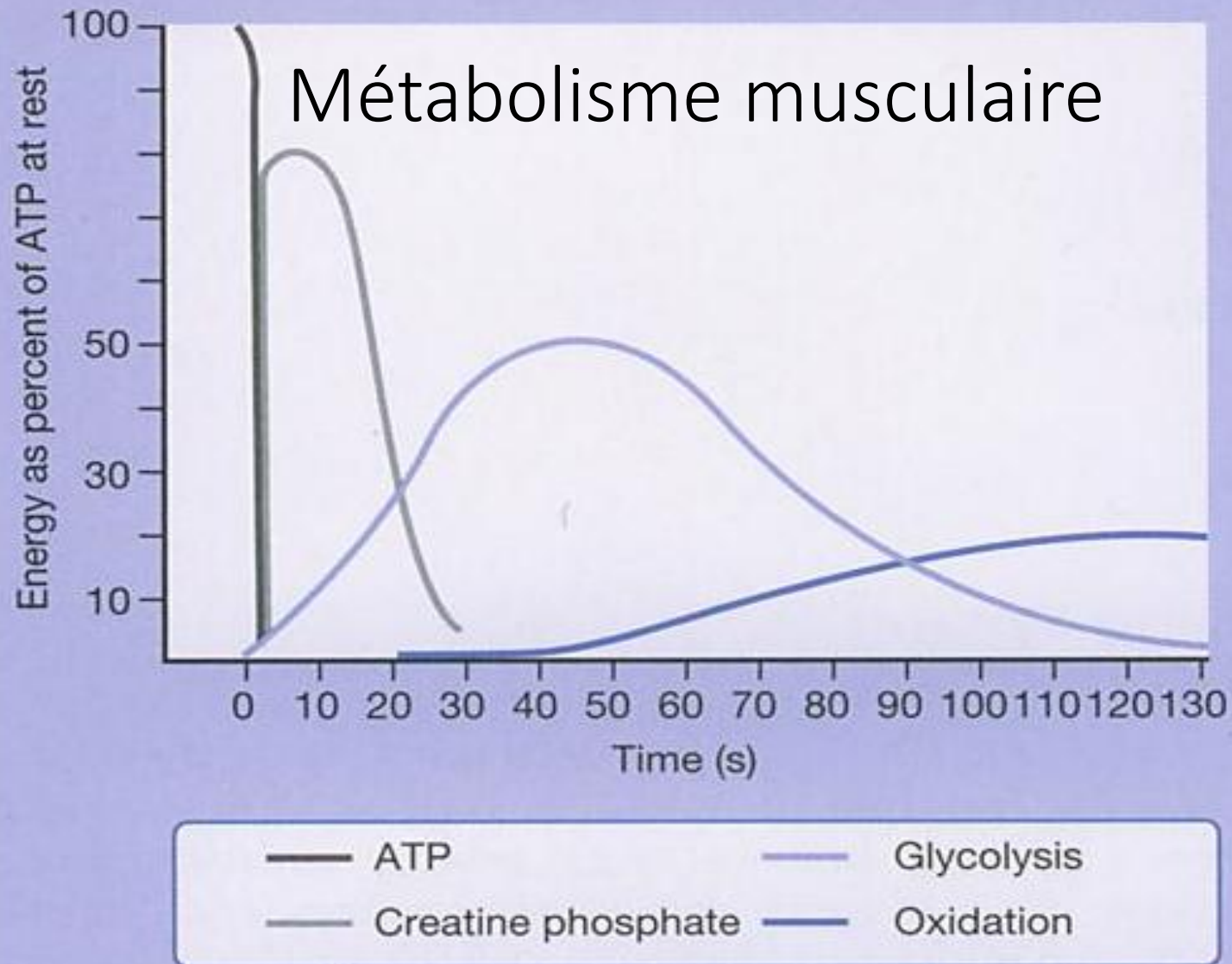


# Métabolisme musculaire : ATP

- Réserve ATP musculaire
  - $\text{ATP (ATP ase)} \rightarrow \text{ADP} + \text{Pi} + \text{E} \approx 5 \text{ s d'exercice intense}$
- Système Créatine Phosphate
  - $\text{ADP} + \text{PC (kinase)} \rightarrow \text{ATP} + \text{créatine} \approx 25 \text{ s d'exercice}$
- Glycolyse anaérobie
  - $\text{Glu} + 2\text{ADP} + 2\text{Pi} \rightarrow 2 \text{ Lact} + 2 \text{ ATP} + 2 \text{ H}_2\text{O} \approx 2 \text{ min}$
- Glycolyse aérobie
  - $\text{Glu} + 6\text{O}_2 + 38\text{ADP} + 38\text{Pi} \rightarrow 6\text{HCO}_3^- + 38\text{H}_2\text{O} + 38\text{ATP}$



# Métabolisme musculaire



# Myocytes de type I et IIb

|                        | Myocytes de type I | Myocytes de type IIb |
|------------------------|--------------------|----------------------|
| Source d'ATP           | Glycolyse aérobie  | Glycolyse anaérobie  |
| Réserve AG et TG       | +++                | +                    |
| Réserve glycogène      | +                  | +++                  |
| Mitochondrie           | +++                | +                    |
| ATP ase pH 9,4         | +                  | +++                  |
| ATP ase pH 4,6         | +++                | ++                   |
| Enzymes oxydatives NAD | +++                | +                    |

Myocytes de type IIa intermédiaire

# Myocytes de type I et IIb

|                        | Myocytes de type I  | Myocytes de type IIb   |
|------------------------|---------------------|------------------------|
| Activités              | Endurance (aérobie) | Résistance (anaérobie) |
| Vitesse de contraction | Lente               | Rapide                 |
| Force développée       | +                   | +++                    |
| Fatigabilité           | +                   | +++                    |

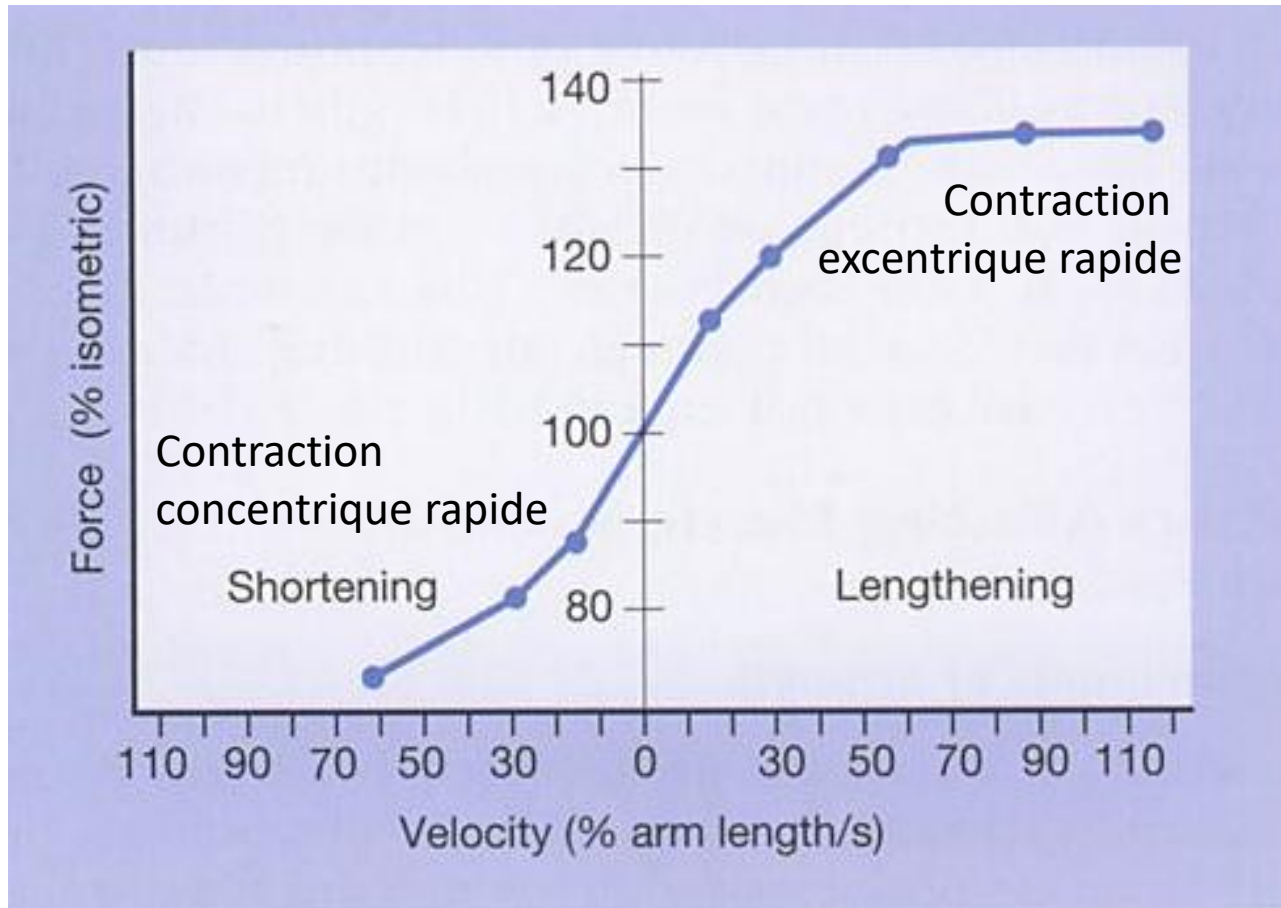
Myocytes de type IIa intermédiaire

# Force de contraction musculaire

- Facteurs déterminants pour un muscle donné
    - Surface de section du muscle
    - Longueur – tension du muscle
      - Longueur de repos – tension  $\approx 0$
    - # unités motrices recrutées
    - Vitesse
      - Allongement – raccourcissement
      - Force de contraction excentrique rapide > isométrique > concentrique lente > concentrique rapide
- } ↗ Force musculaire



# Relation force maximale fléchisseurs de coude – vitesse de la contraction



# Plan

- Physiologie du muscle strié squelettique
- Adaptation du muscle à l'exercice
- Exercices de renforcement musculaire
- Méthodes et programmes de renforcement musculaire

