



Physiologie de l'Exercice et Conséquences Musculaires de l'Activité Physique

Dr E. LONSDORFER, MD, PhD

Service de Physiologie, Unité de médecine du Sport

NHC 1 Place de l'hôpital

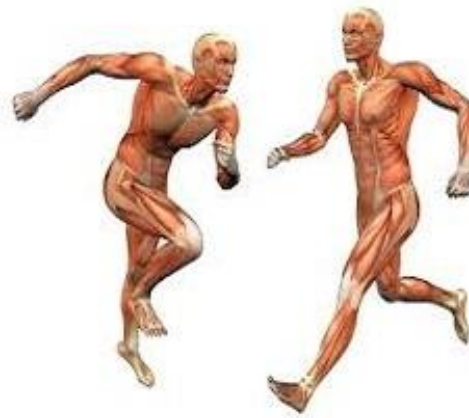
STRASBOURG

Université

de Strasbourg

Introduction

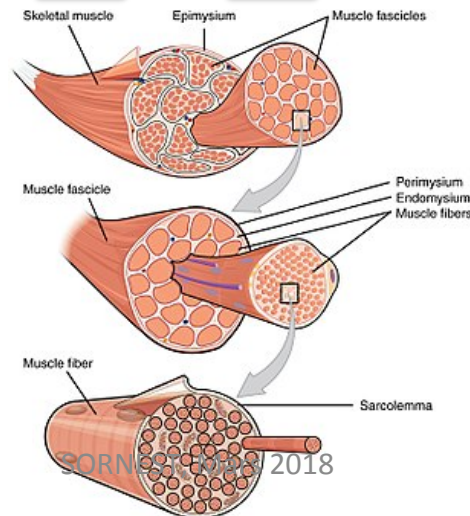


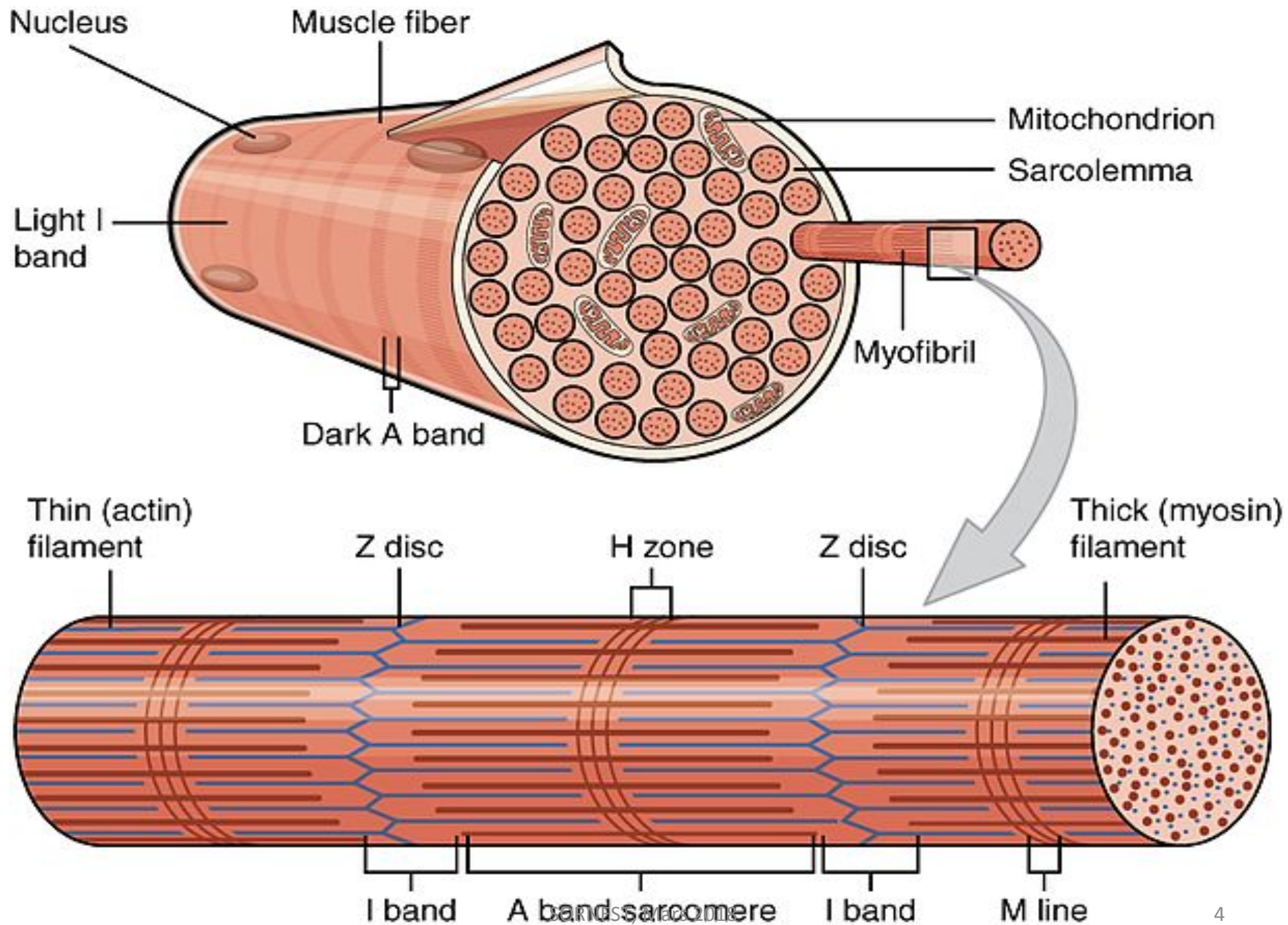


Energie
chimique

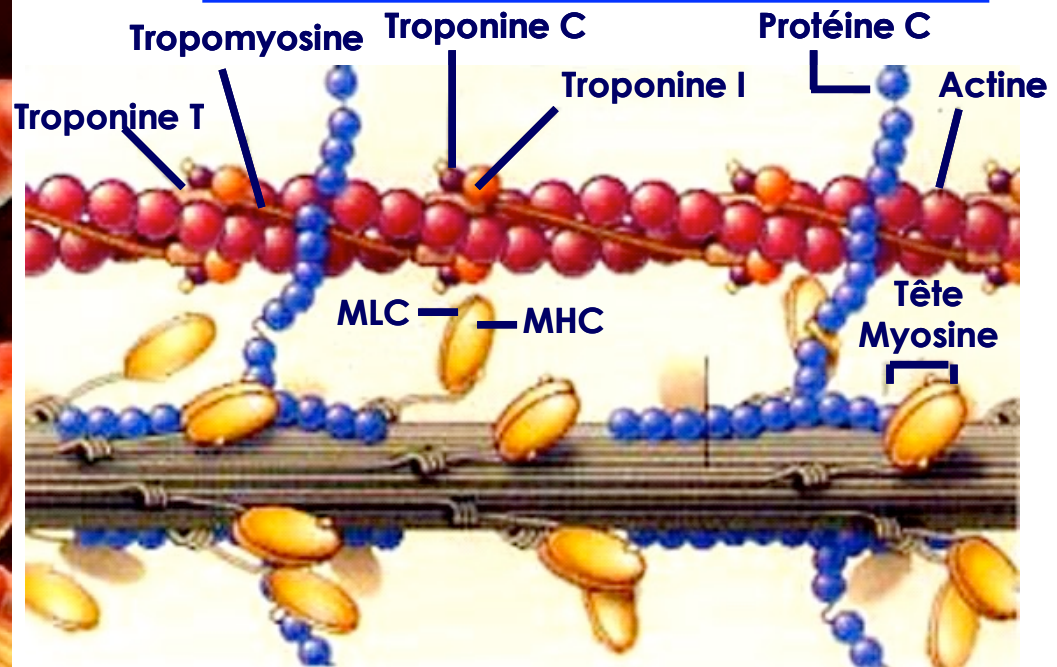


Energie
mécanique





L' ATP : Energie de la contraction musculaire



$ATP \rightarrow ADP + P_i + \text{Energie (10kCal)}$

Substrats énergétiques

L' énergie provient des mécanismes de dégradation des substrats

Mécanisme de combustion biologique

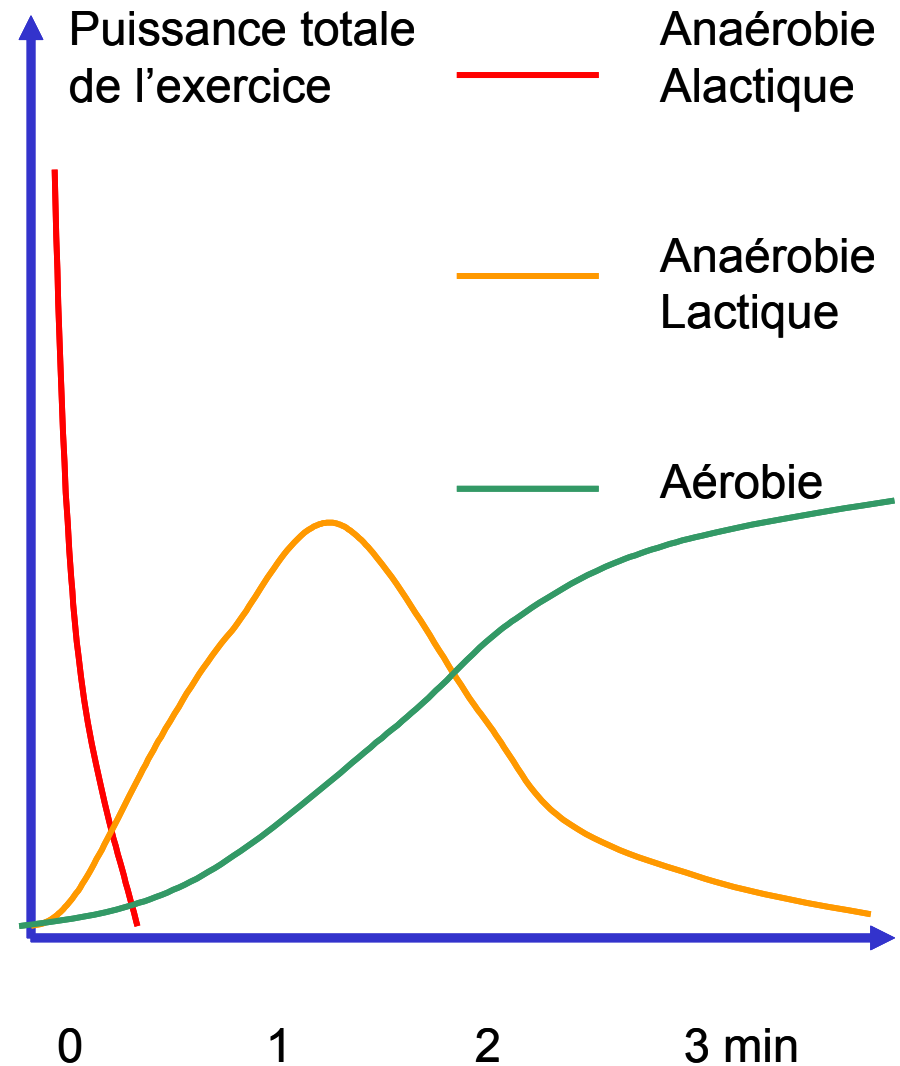
- **Carburant** : substrats glucidiques, lipidiques et protéiques
 - Contribution relative des différents substrats
 - 2 voies anaérobies
 - 1 voie aérobie
- **Comburant, l' oxygène** (chaîne de transport)
 - Etape ventilatoire
 - Etape cardio-circulatoire
 - Etape musculaire

Mise en jeu des filières énergétiques

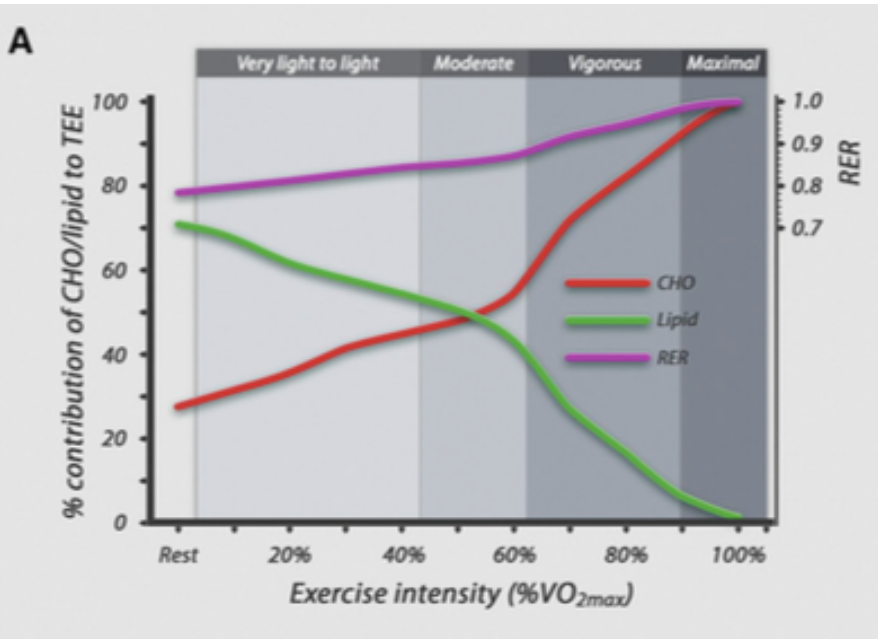
Notion de durée

Mise en jeu chronologique
des 3 mécanismes

Variation du pourcentage
respectif selon la durée



Substrats : contribution énergétique, participations respectives à l'effort

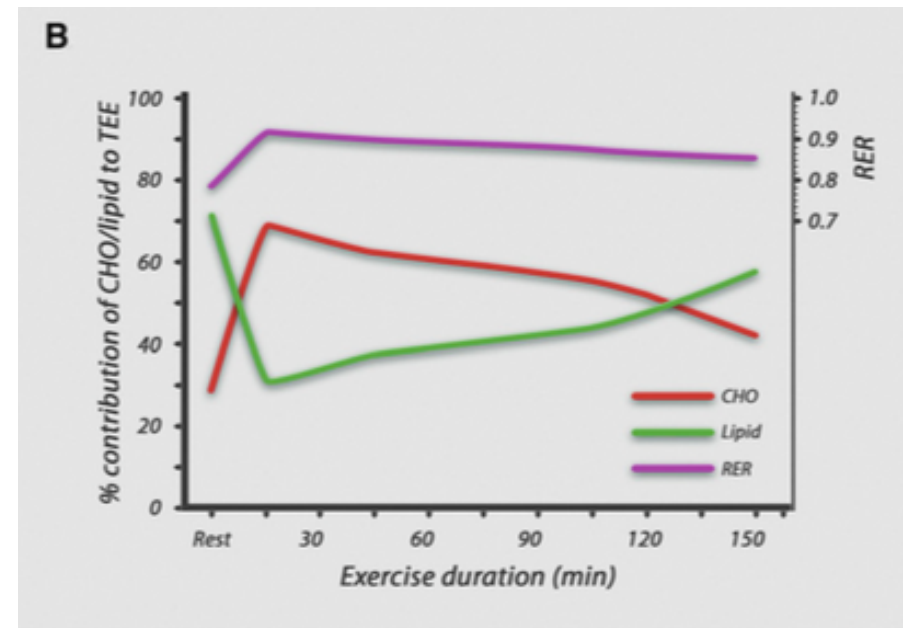


Notion d'intensité

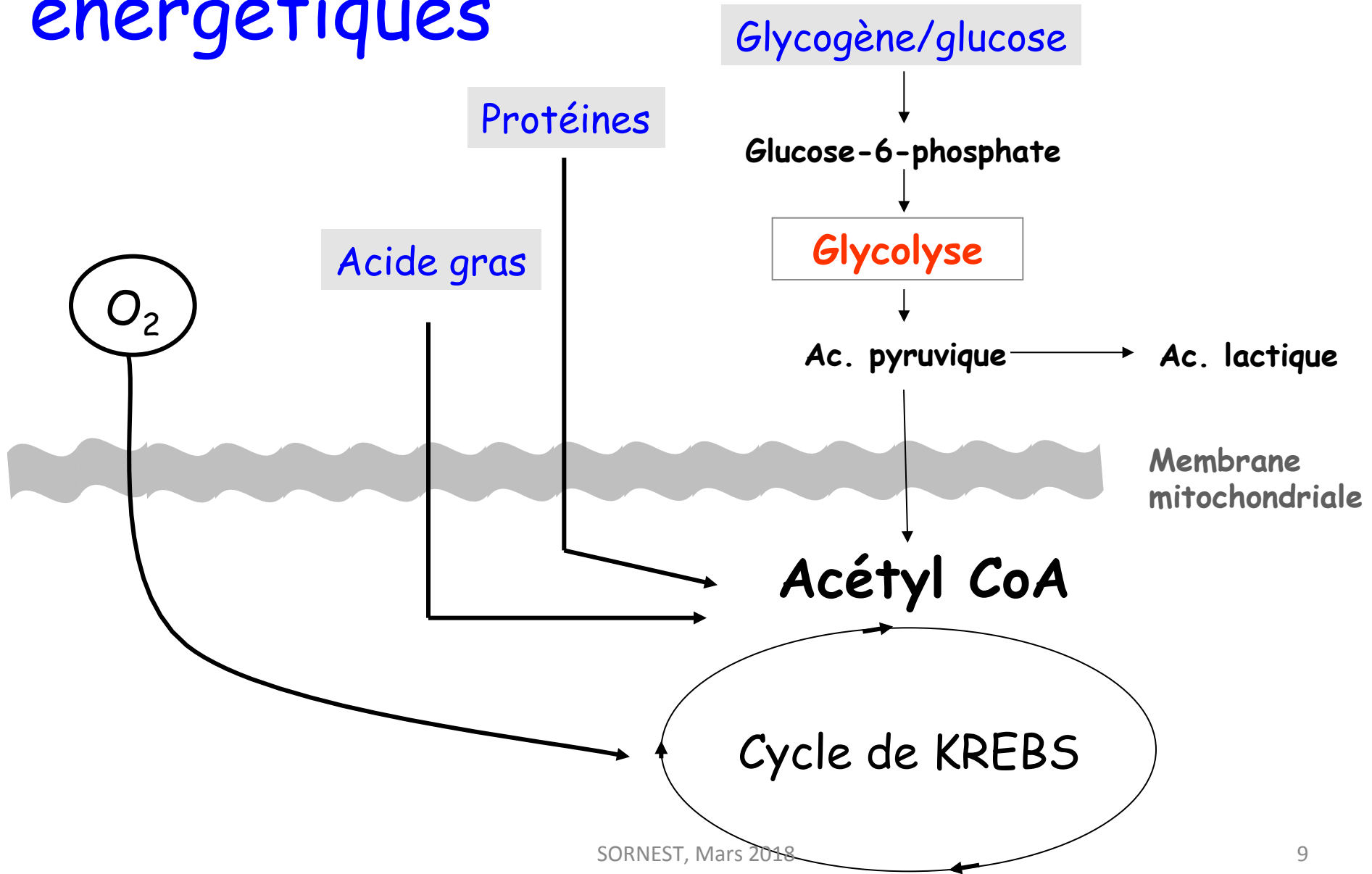
A: contribution des substrats à un exercice croissant

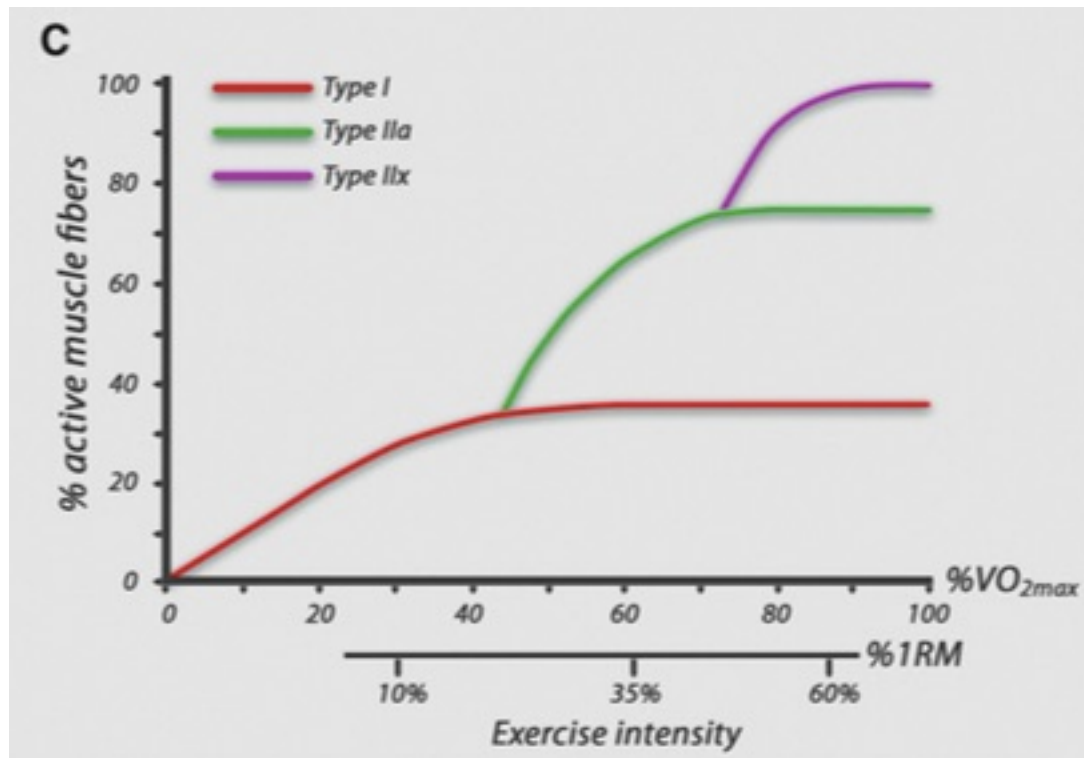
Notion de durée

B: contribution des substrats à un exercice constant



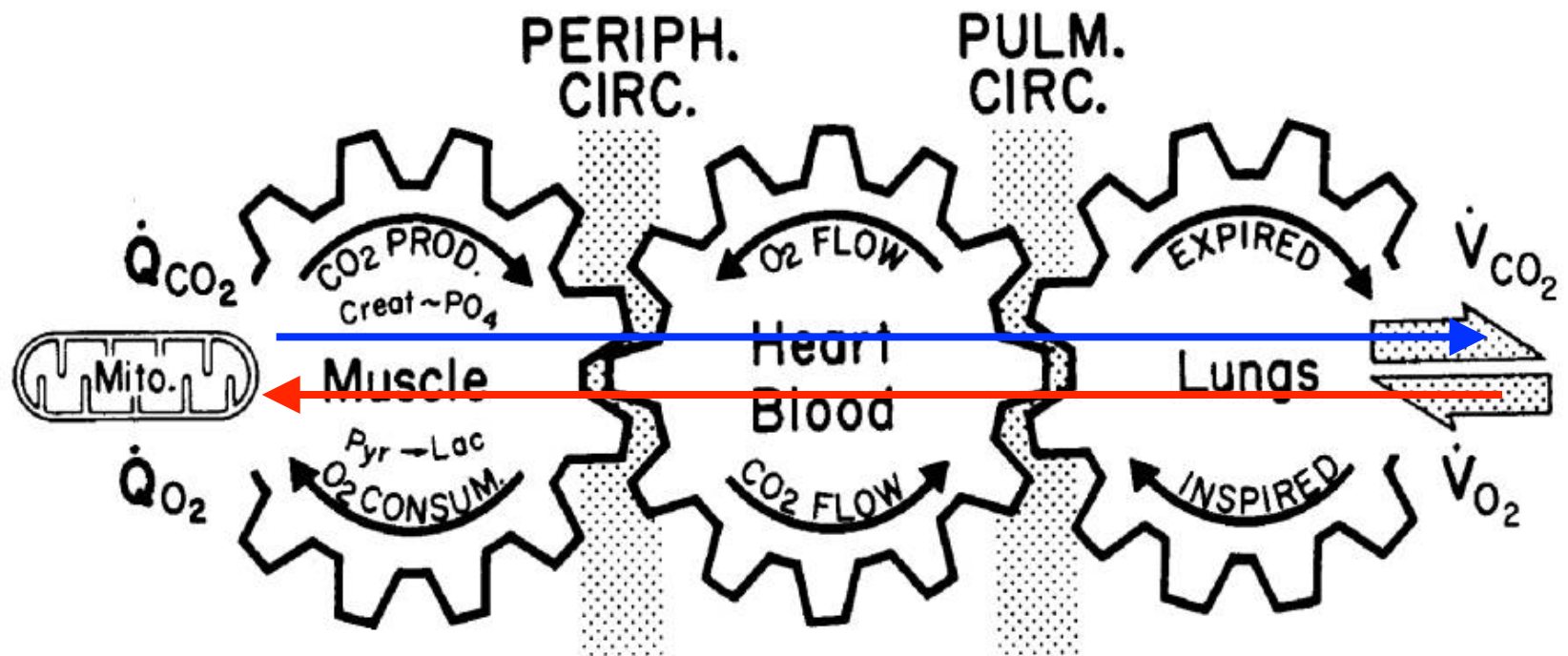
Substrats énergétiques





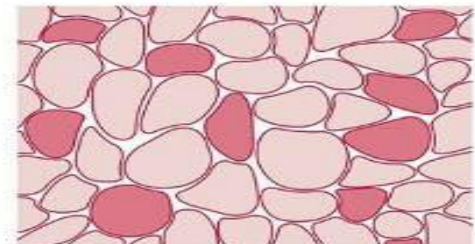
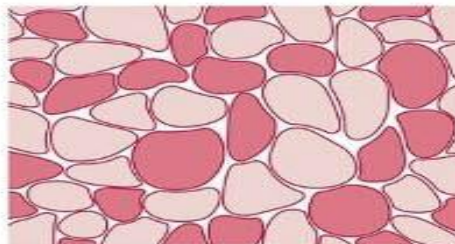
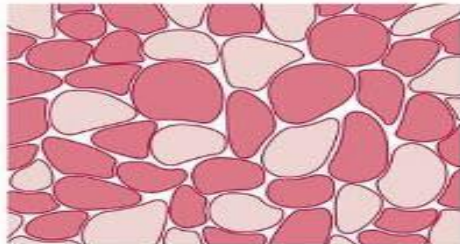
Recrutement des fibres musculaires en fonction de l'intensité et de la durée de la contraction

Chaîne de transport de l'oxygène



Differences In Skeletal Muscle Fiber Types

	Type I fibers	Type II a fibers	Type II x fibers	Type II b fibers
Contraction time	Slow	Moderately Fast	Fast	Very fast
Resistance to fatigue	High	Fairly high	Moderate	Low
Activity Used for	Aerobic activity	Long-term anaerobic activity	Short-term anaerobic activity	Short-term anaerobic activity
Maximum duration of use	Hours	Less than 30 minutes	Less than 5 minutes	Less than 1 minute
Power produced	Low	Medium	High	Very high
Mitochondrial density	Very High	High	Medium	Low
Capillary density	High	Intermediate	Low	Low
Oxidative capacity	High	High	Moderate	Low
Major storage fuel	Triglycerides	Creatine phosphate, glycogen	ATP, Creatine phosphate, glycogen (little)	ATP, Creatine phosphate
Properties	Consumes lactic acid	Produce lactic acid and Creatine phosphate	Consume Creatine phosphate	Consume Creatine phosphate



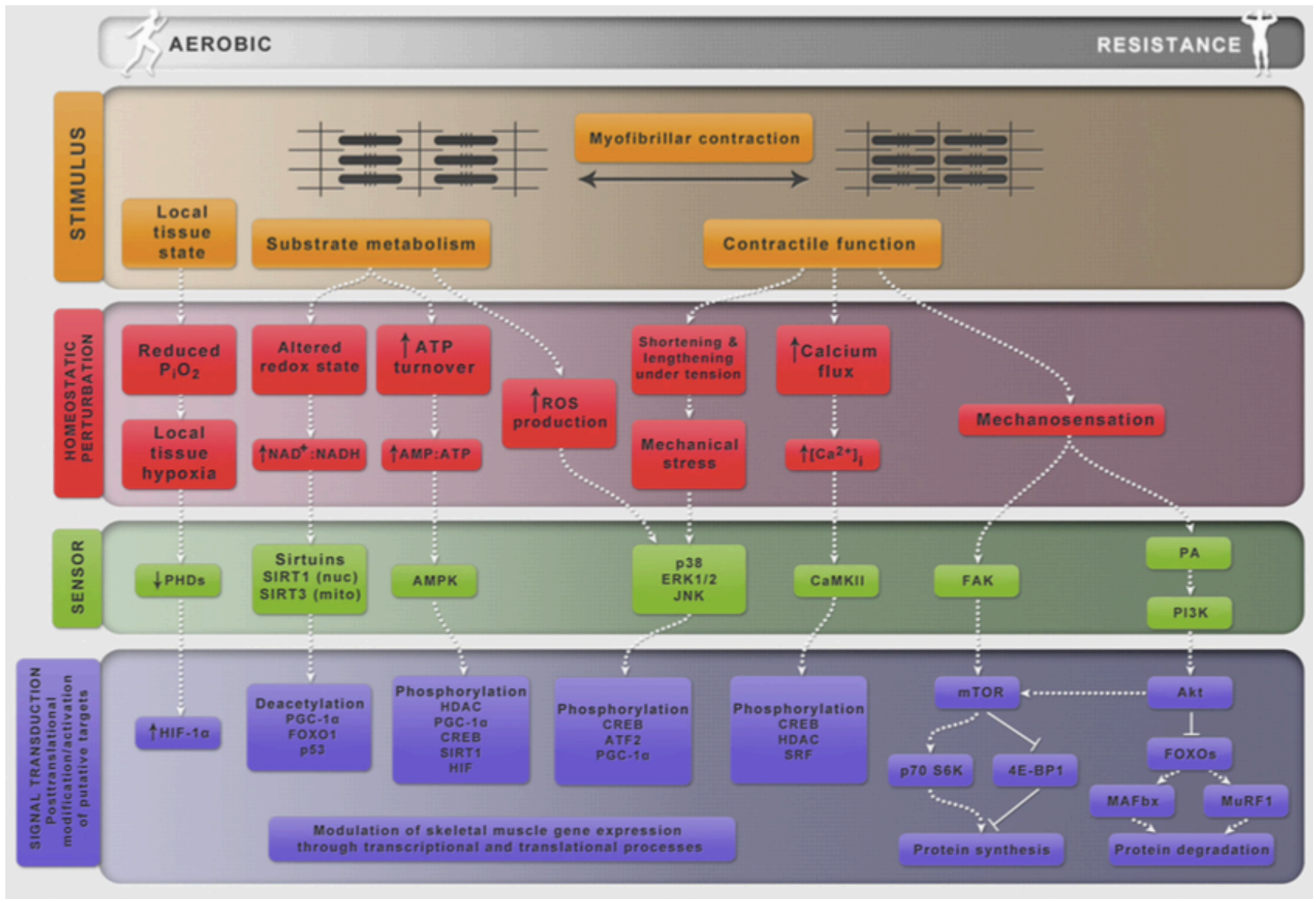
A garder en tête...

- Les fibres musculaires sont génétiquement définies
- La transformation d'un type de fibre en une autre est toujours débattue
- Après un stimulus approprié:
 - la plasticité musculaire: changements métabolique et morphologique, avec ou sans transformation du type de fibre (Phillips et al., 1996; Leblanc et al., 2004).

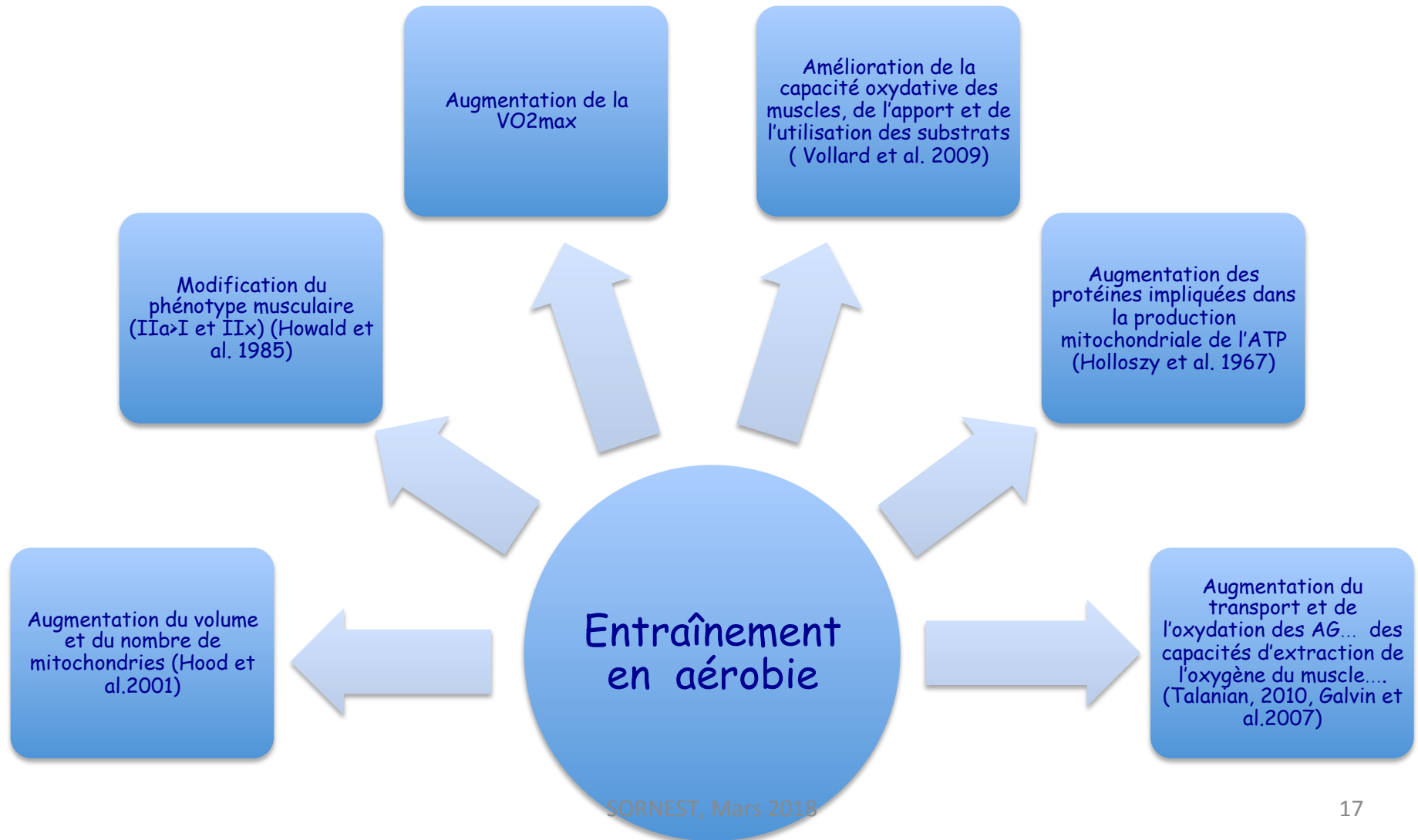
- L'exercice physique a-t-il la capacité de transformer nos fibres musculaires??

Table 2. Adaptations and Health Benefits of Aerobic Compared to Resistance Exercise

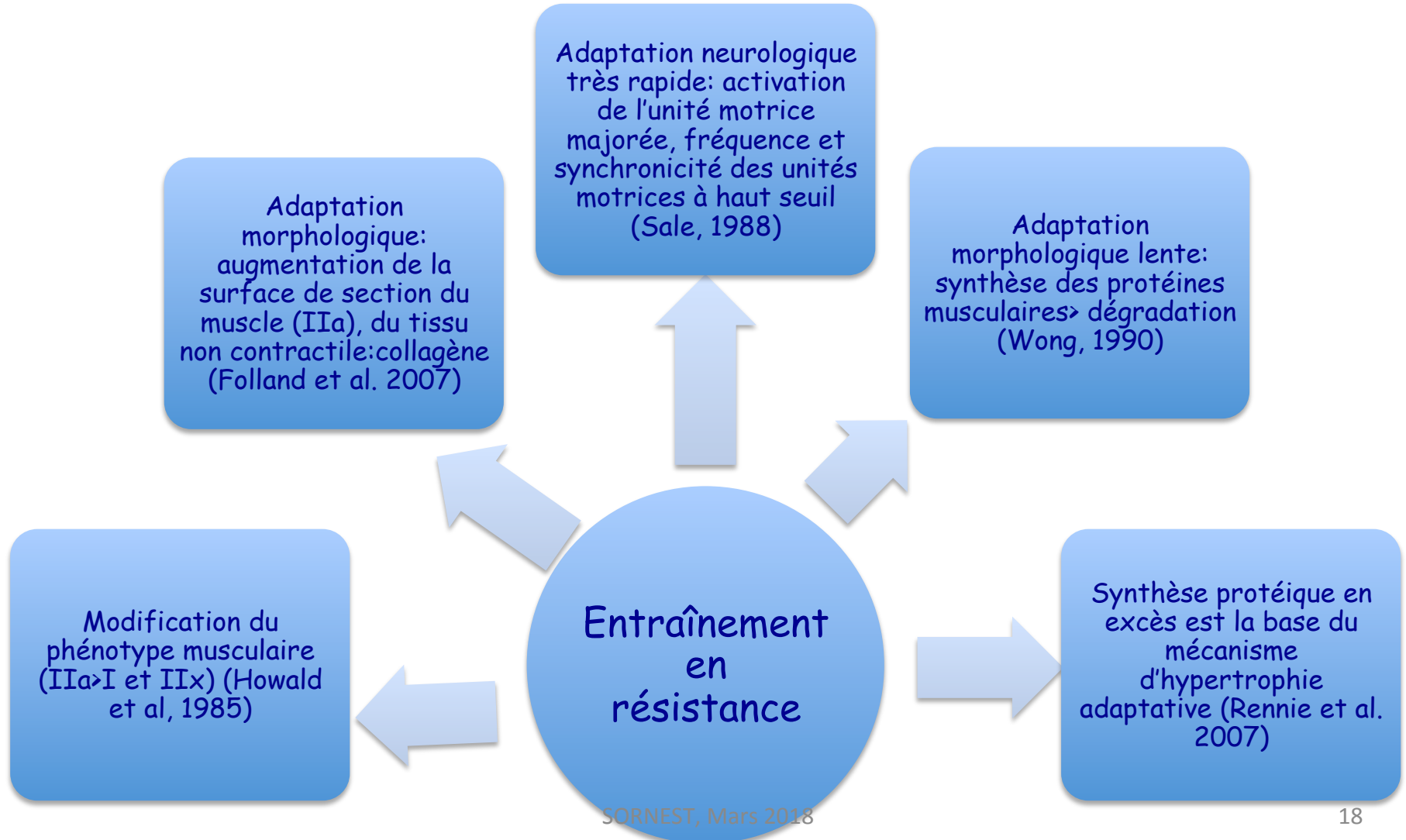
	Aerobic (Endurance)	Resistance (Strength)
Skeletal Muscle Morphology and Exercise Performance		
Muscle hypertrophy	↔	↑ ↑ ↑
Muscle strength and power	↔ ↓	↑ ↑ ↑
Muscle fiber size	↔ ↑	↑ ↑ ↑
Neural adaptations	↔ ↑	↑ ↑ ↑
Anaerobic capacity	↑	↑ ↑
Myofibrillar protein synthesis	↔ ↑	↑ ↑ ↑
Mitochondrial protein synthesis	↑ ↑	↔ ↑
Lactate tolerance	↑ ↑	↔ ↑
Capillarisation	↑ ↑	↔
Mitochondrial density and oxidative function	↑ ↑ ↑	↔ ↑
Endurance capacity	↑ ↑ ↑	↔ ↑



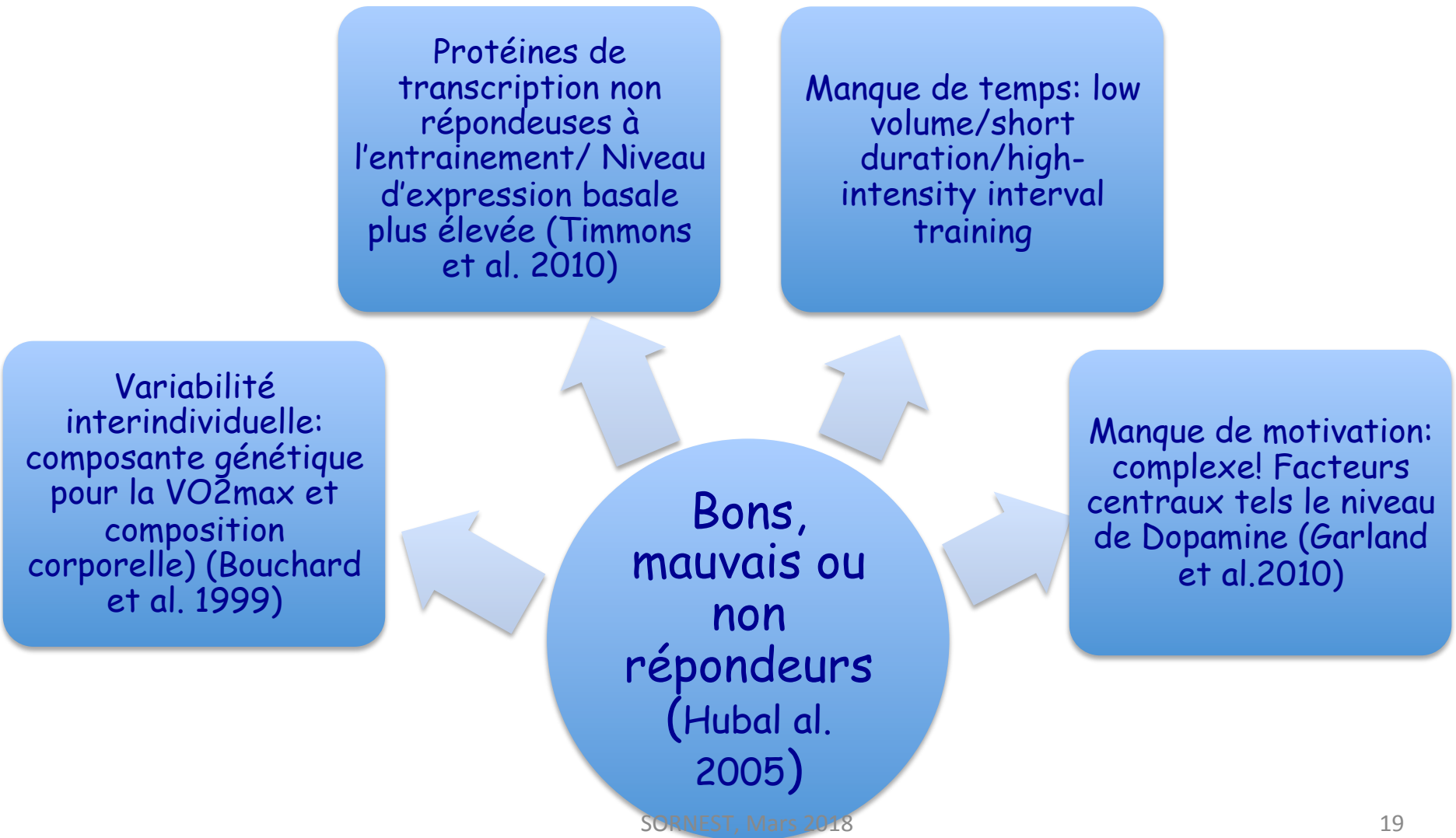
Exercice aérobie/ Adaptation métabolique et mitochondriale



Exercice en résistance/Myofibrilles et hypertrophie adaptative



Réponse hétérogène à l'exercice



Exercice en pilule: mythe ou réalité?

- La complexité de la réponse moléculaire et des effets systémiques multi-organes de l'exercice sont trop importants pour une approche mono-médicamenteuse...
- Une adjonction pharmacologique à l'exercice potentialisant la réponse adaptative peut être envisagée (individus insulino-résistants avec un muscle squelettique « résistant » à l'exercice)

Conclusion

- Les effets métaboliques et thérapeutiques de l'exercice réguliers ne sont plus à démontrer
- Les bases moléculaires des changements adaptatifs musculaires et du métabolisme sont en plein essor..
- La régulation du phénotype musculaire squelettique commence à être bien connue, mais les voies d'accès pharmacologiques restent encore à être définies
- Des voies de médecine personnalisée, ciblée, pourraient compléter les recommandations concernant la population générale en terme d'activité physique.



Physiologie de l'Exercice et Conséquences Musculaires de l'Activité Physique

Dr E. LONSDORFER, MD, PhD

Service de Physiologie, Unité de médecine du Sport

NHC 1 Place de l'hôpital

STRASBOURG

Université

de Strasbourg