



# LA PRÉPARATION PHYSIQUE DU TRIATHLÈTE

par Myriam Paquette, M. Sc.

## Plan de match

- Importance des qualités musculaires en triathlon
- Déterminer les qualités musculaires importantes
- Planifier l'entraînement des qualités musculaires dans l'année
- Choisir les méthodes de développement des qualités

## La musculation dans les sports d'endurance

- Années 80



- Aujourd'hui



## Les inquiétudes

- Hypertrophie musculaire (poids)
- ↓ capillarisation
- ↓ fonction mitochondriale
- ↓ efficacité
- ↓  $\text{VO}_2\text{max}$
- Blessures/surentraînement

Qualité	Mikkola et al. (2007)	Ren-nestad et al. (2010)	Millet et al. (2002)	Paavolainen et al. (1999)	Izquierdo-Gabarron et al. (2010)	Yamamoto et al. (2008) REVUE	Yamamoto et al. (2010) REVUE
Sujets	Skieurs de fond	Cyclistes	Triathlonsiens	Coueurs de fond	Rameurs	Coueurs	Cyclistes
VO <sub>2</sub> max	=	=	=	=		=	=
Performance (endurance)		↑			↑	↑ (2/5)	↑ (2/5)
Économie			↑	↑		↑ (5/5)	
Aptitude anaérobie		↑		↑			
Force			↑		↑		
Puissance		↑	↑	↑	↑		↑ (2/5)

Scand J Med Sci Sports 2013; ••: ••-••  
doi: 10.1111/sms.12104

© 2013 John Wiley & Sons AS.  
Published by John Wiley & Sons Ltd

SCANDINAVIAN JOURNAL OF  
MEDICINE & SCIENCE  
IN SPORTS

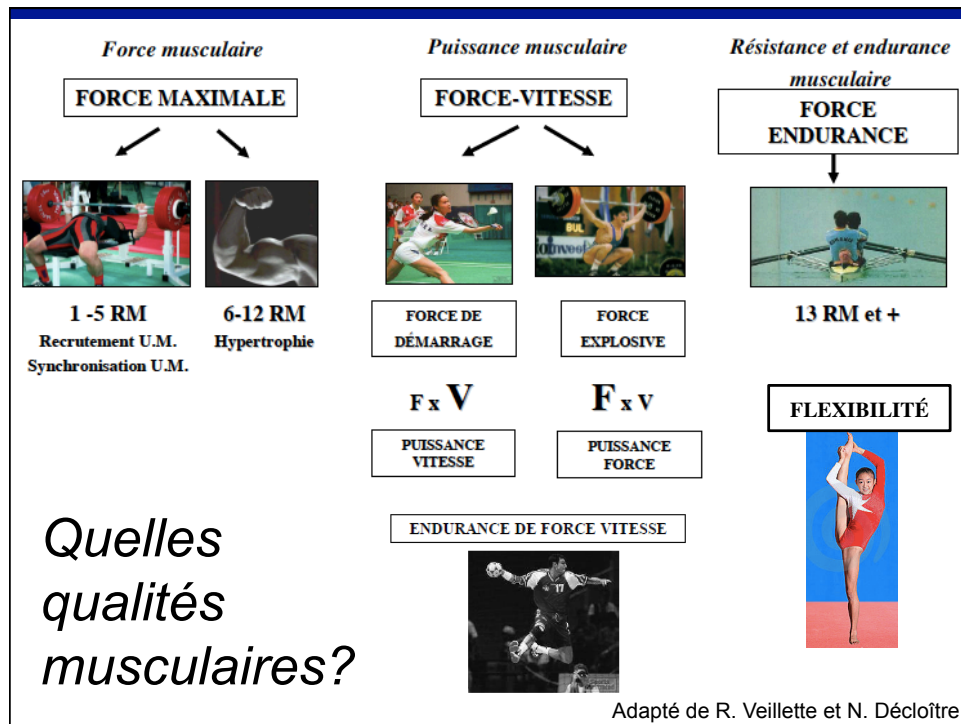
## Review

# Optimizing strength training for running and cycling endurance performance: A review

Table 1. Effects of heavy and explosive strength training on endurance performance

Potential positive physiological and performance effect	Evidence of benefit	Potential negative physiological and performance effect	Evidence of negative outcome
Improved VO <sub>2</sub> max	No	Increased body mass	No
Improved exercise economy	Yes	Compromised relative VO <sub>2</sub> max	No
Improved anaerobic capacity	Yes	Increased diffusion distance	No
Improved lactate threshold	Yes	Reduced capillarization	No
Reduced or delayed fatigue	Yes	Reduced oxidative enzyme activity	No
Improved maximal strength	Yes		
Improved rate of force development	Yes		
Improved maximal speed	Yes		
Improved endurance performance	Yes		

Retarde l'activation des fibres II (moins efficaces et + fatigables)  
Fibres IIX → IIA (résistantes à la fatigue)  
Améliore efficacité neuromusculaire  
Augmente raideur musculo-tendineuse



**Quel type de force?**

15 skieuses élite

**Force maximale**

- 3 séries de 6 RM
- 3/sem, 9 sem

**Force endurance**

- 3 séries de 20 RM
- 3/sem, 9 sem

	G. Fmax	G. Contrôle
Fmax 1RM	+ 14.5 ± 1.8% *	Inchangé
Pic de force (N) 1RM	+ 36.1% *	Inchangé
Temps à pic de force	- 27 ± 5.9% *	Inchangé
VO <sub>2</sub> max / Pic VO <sub>2</sub>	Non-significatif	Non-significatif
Temps à épuisement erg. DP	136.5 ± 7.3%* (5,2 à 12,3min)*	57.5 ± 5.7% (4 à 6 min)
Économie travail (ml/kg/m) net	+++ *	+
Poids corporel	Inchangé	Inchangé

\* Significatif pré-post test / entre les groupes

Adapté de Charles Castonguay

Hoff et al. 1999

## Quel type de force?

- 16 cyclistes élite
- 3/sem, 8 semaines
- 4 séries de 4 RM



Sunde, A. et al. / 2010

- 17 coureurs élite
- 3/sem, 9 semaines
- 4 séries de 4 RM



Storen, O. et al. / 2008

	Cyclistes	Coureurs
Fmax 1RM / Squat	+ 14,2% *	+ 33,2% *
Temps à épuisement à PAM/VAM	+17,2 *	+21,3% *
Économie de travail à 70%VO <sub>2</sub> max	- 4,8% *	- 5% *
VO <sub>2</sub> max	Inchangé	Inchangé
Poids corporel	Inchangé	Inchangé
Aucuns changements dans les groupes contrôle		

Adapté de Charles Castonguay

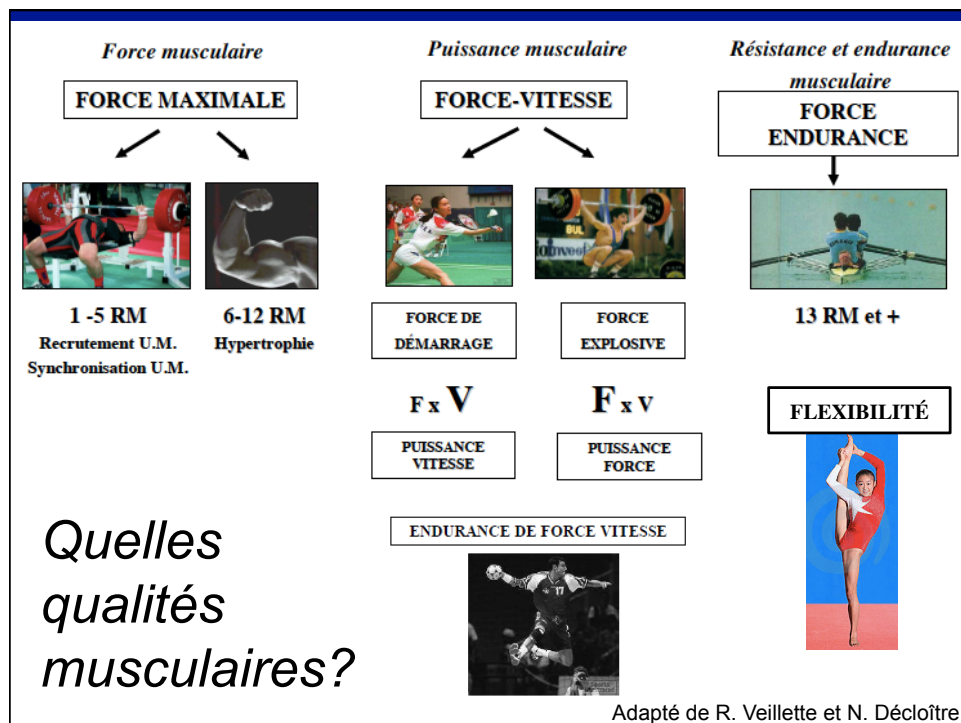
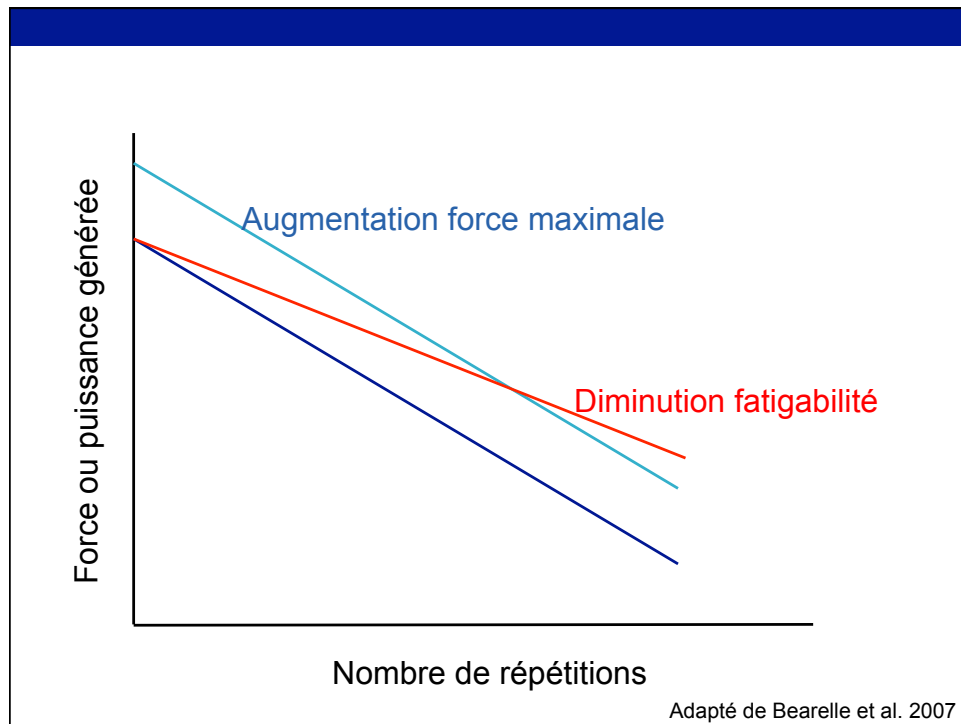
## Quel type de force?

- 1 jambe Fmax
- 3 séries de 4-5 RM
- 3/sem, 8 semaines
- 1 jambe hypertrophie
- 3 séries de 10 RM
- 3/sem, 8 semaines

	Jambe Fmax	Jambe contrôle
Fmax 1RM	79-116,2kg * + 13,7±8,4 kg vs cont.	78,8-102,4kg
Pic de force (N) 1RM	+114±44 *	+67±43
Économie travail (ml/kg/min)	+++ (-31%) *	+ (-14%)
Pic VO <sub>2</sub>	Non-significatif	Non-significatif
Masse musculaire quad. / Poids corporel	Non-sign. / Inchangé	Non-sign. / Inchangé


Heggelund J. et al / 2013

Adapté de Charles Castonguay



Charge:  
13% 1 RM

39% de la rapidité  
du mouvement  
est déterminée  
par la Fmax



Charge:  
51% 1 RM

71% de la rapidité  
du mouvement  
est déterminée  
par la Fmax

La force maximale est un déterminant majeur de la force-  
vitesse (puissance)

## Planification

PRÉALABLE:  
HYPERTROPHIE

PRÉREQUIS:  
FORCE  
MAXIMALE

PRÉREQUIS:  
BONNE  
PUISSANCE  
(FORCE X  
VITESSE)

L'OBJECTIF:  
ENDURANCE  
DE PUISSANCE  
(MI et MS)







Scand J Med Sci Sports 2013; 43: 88-98  
doi: 10.1111/sms.12104

© 2013 John Wiley & Sons Ltd  
Published by John Wiley & Sons Ltd  
SCANDINAVIAN JOURNAL OF  
MEDICINE & SCIENCE  
IN SPORTS

#### Review

#### Optimizing strength training for running and cycling endurance performance: A review

B. R. Rønnestad<sup>1</sup>, I. Mujika<sup>2,3</sup>

- Force maximale (4-10 RM, vit max en phase concentrique), 2-3 séries, 2-3 min repos entre séries (vélo et c.à.p) et force explosive (c.à.p)
- 2 séances par semaine (12 semaines), puis maintien
- Pendant la phase de préparation générale (importante réduite du DEV des qualités énergétiques)
- **Mêmes masses musculaires et mouvements spécifiques au sport (adaptations structurales et nerveuses spécifiques)**

Il semble recommandé de remplacer un certain volume d'entraînement aérobie par la musculation, plutôt que d'ajouter des séances d'entraînement (Yamamoto et al. 2010)



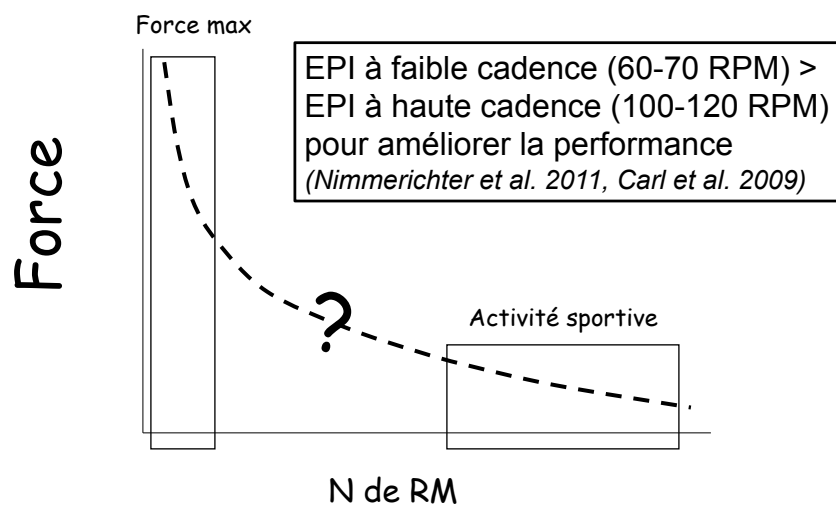
## Mêmes masses musculaires et mouvements spécifiques au sport (adaptations structurales et nerveuses spécifiques)

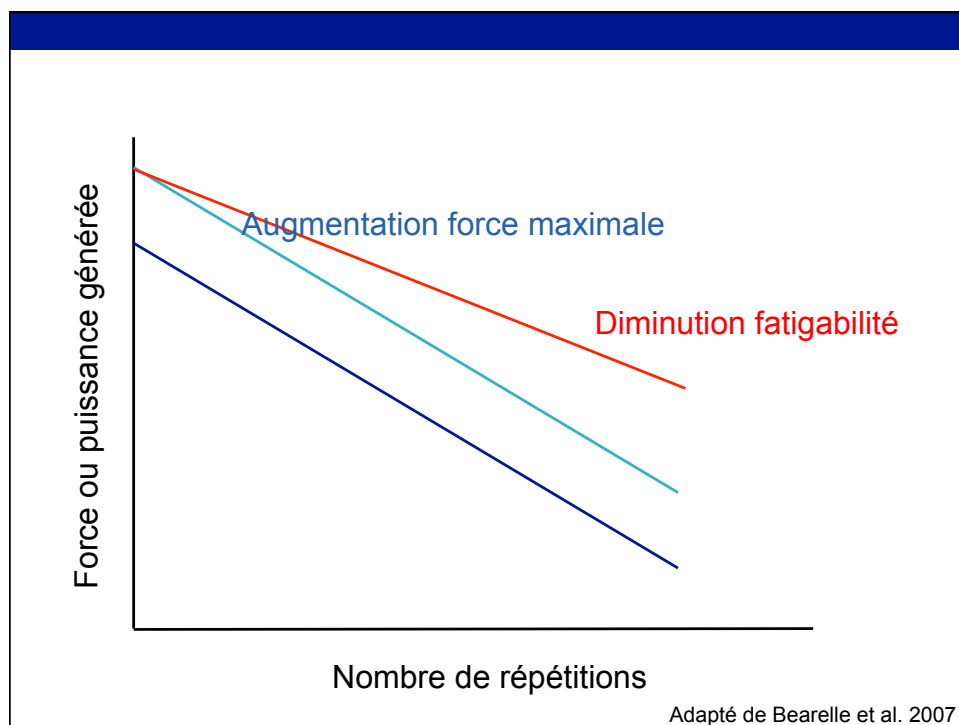
- Le rôle des articulations et la direction du mouvement
- Temps de contraction / contact avec le sol
- Amplitude de mouvement
- Force bilatérale ou unilatérale
- L'apport des bras

### Exercice de force-vitesse spécifique:

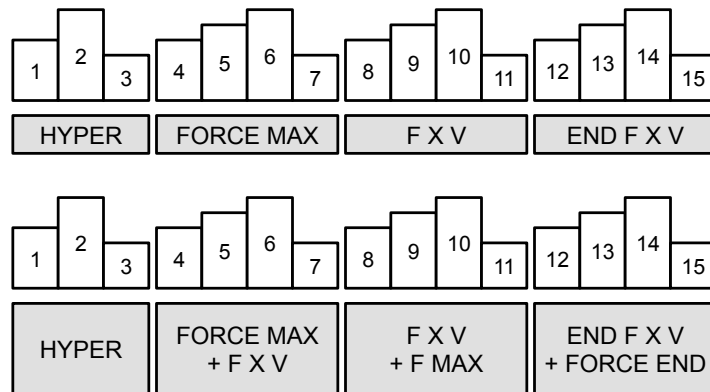
- MI course à pied
- MI vélo
- MI natation
- MS natation

## Force endurance? Musculation « spécifique »

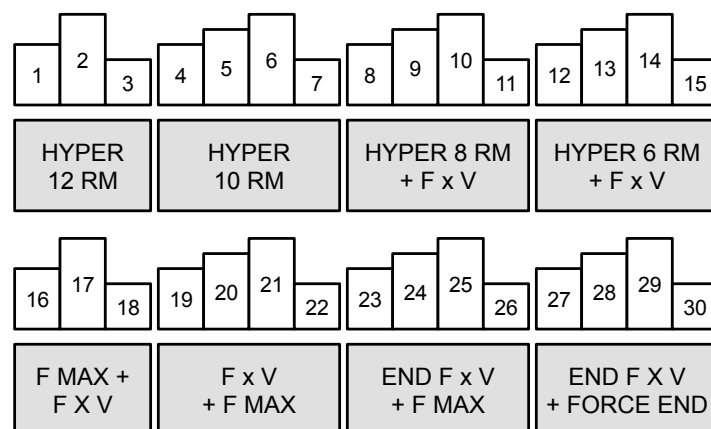




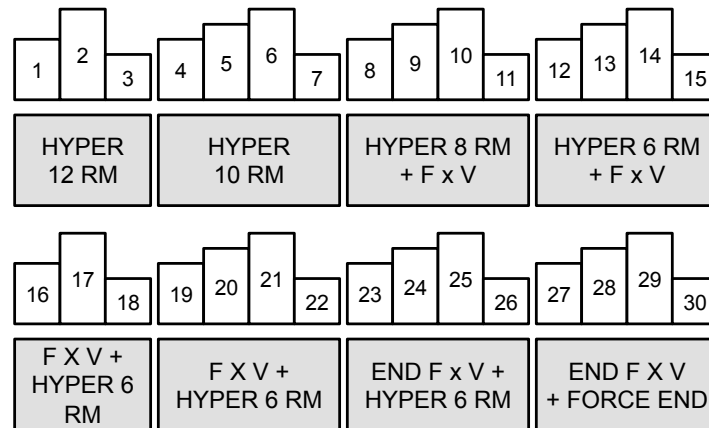
## Périodisation



## Périodisation

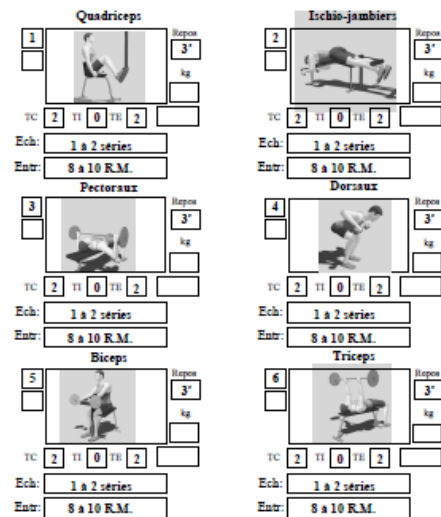


## Périodisation



## Mésos 1 et 2: Hypertrophie

- Méso 1: Super série agoniste-antagoniste (12 RM)
- Méso 2: Super série agoniste-agoniste (10 RM)

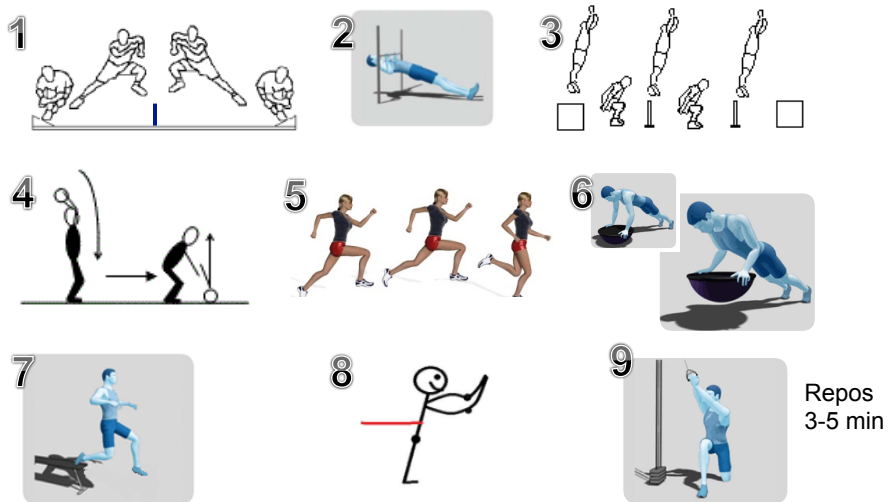


## Mésos 3 et 4: Hypertrophie et F x V

- Méthode: contraste = Force maximale (ou hypertrophie) + force-vitesse
- Ou encore: Fmax + Explo + Stab

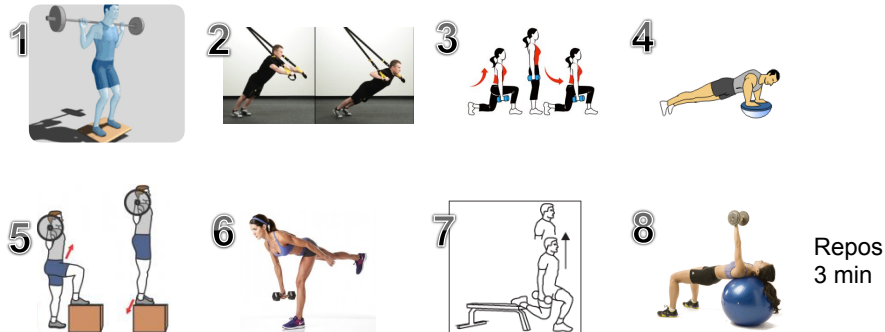


## Mésos 5 et 6: Endurance de force-vitesse



## Méso 6: Force endurance

- Circuit training
- Introduction milieu instable
- 15 RM



## Durant la période de compétition

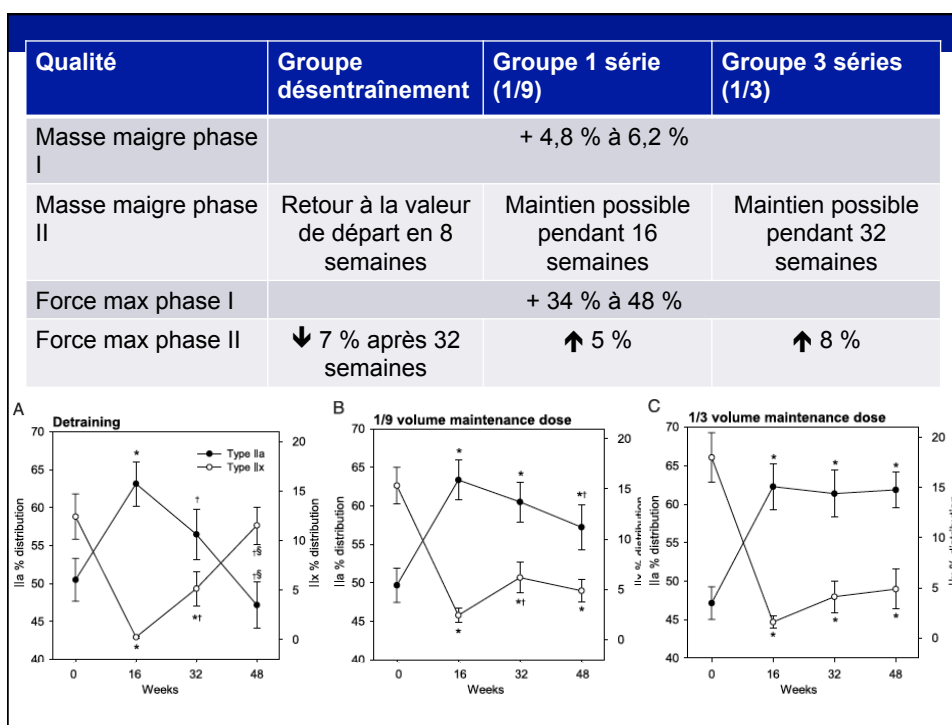
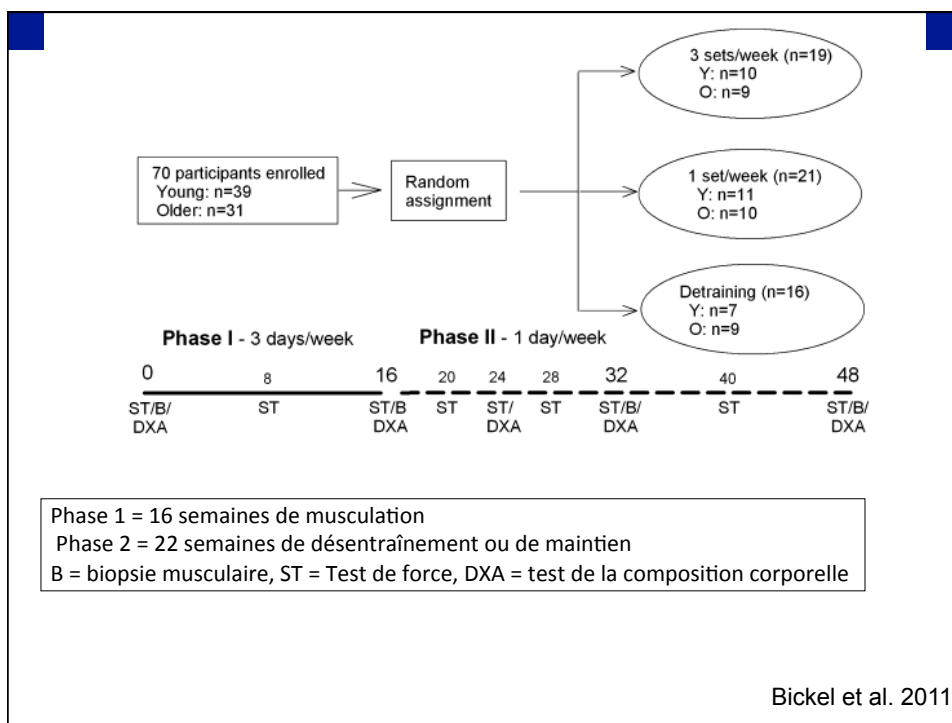
- Une erreur commune est une situation où l'entraîneur délaisse complètement l'entraînement musculaire en période de compétition sans se soucier du maintien des gains musculaires obtenus au cours des cycles précédents.

**Planifier des séances de musculation afin de maintenir les acquis**

Maintien des acquis: une séance aux 7 à 10 jours

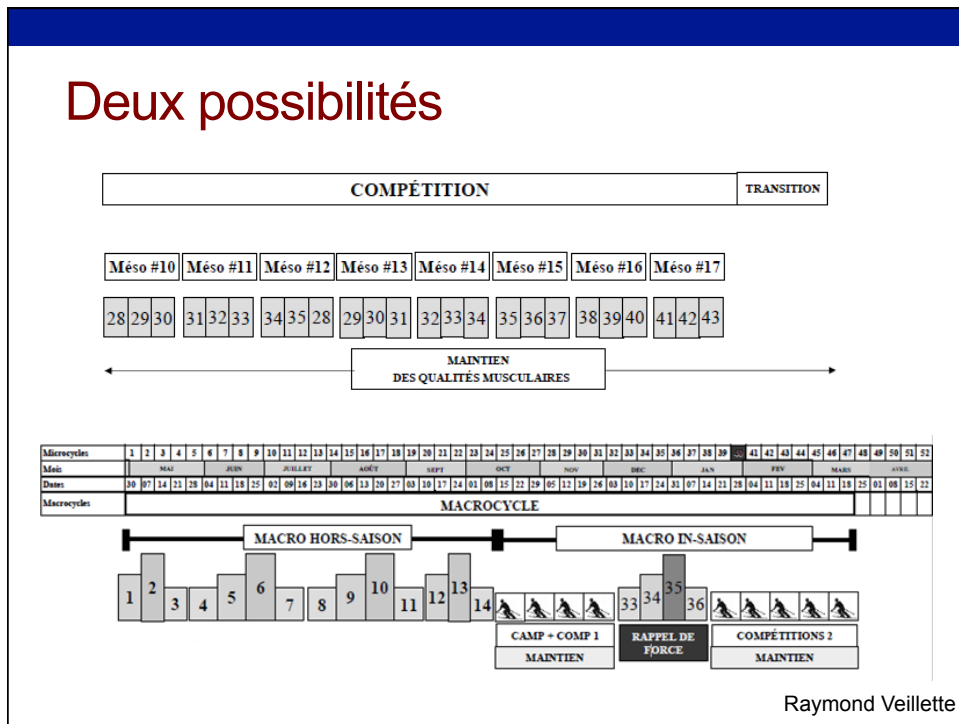
Les adaptations sont maintenues pendant 5 semaines après l'arrêt du programme de musculation

*Sedano et al. 2013*





## Deux possibilités



## Maintien

- Quelles qualités?
- Attention aux courbatures!

