



Les déterminants mécaniques et neurophysiologiques de la performance en tir à l'arc

Incidences sur l'entraînement

Michaut Anne^{1,2}, Couturier Antoine¹, Dellenbach Marc²

¹ Laboratoire de Biomécanique et Physiologie de l'INSEP

² Fédération française de Tir à l'arc

*Étude réalisée avec le soutien du Ministère des Sports, de la Jeunesse et
de la Vie Associative*

Objectifs

Maîtriser son arc

Réduire le risque de lésions musculotendineuses

Optimiser l'entraînement de manière quantitative et qualitative



Programme spécifique de musculation



Détermination stratégies musculaires et identification des principaux groupes musculaires impliqués lors du mouvement de tir à l'arc

Évolution de ces stratégies au cours d'une séance d'entraînement

Méthodes

- 12 archers du Pôle France INSEP (8 garçons et 4 filles)
- 18 volées de 10 flèches

Évaluation de la déformation des branches



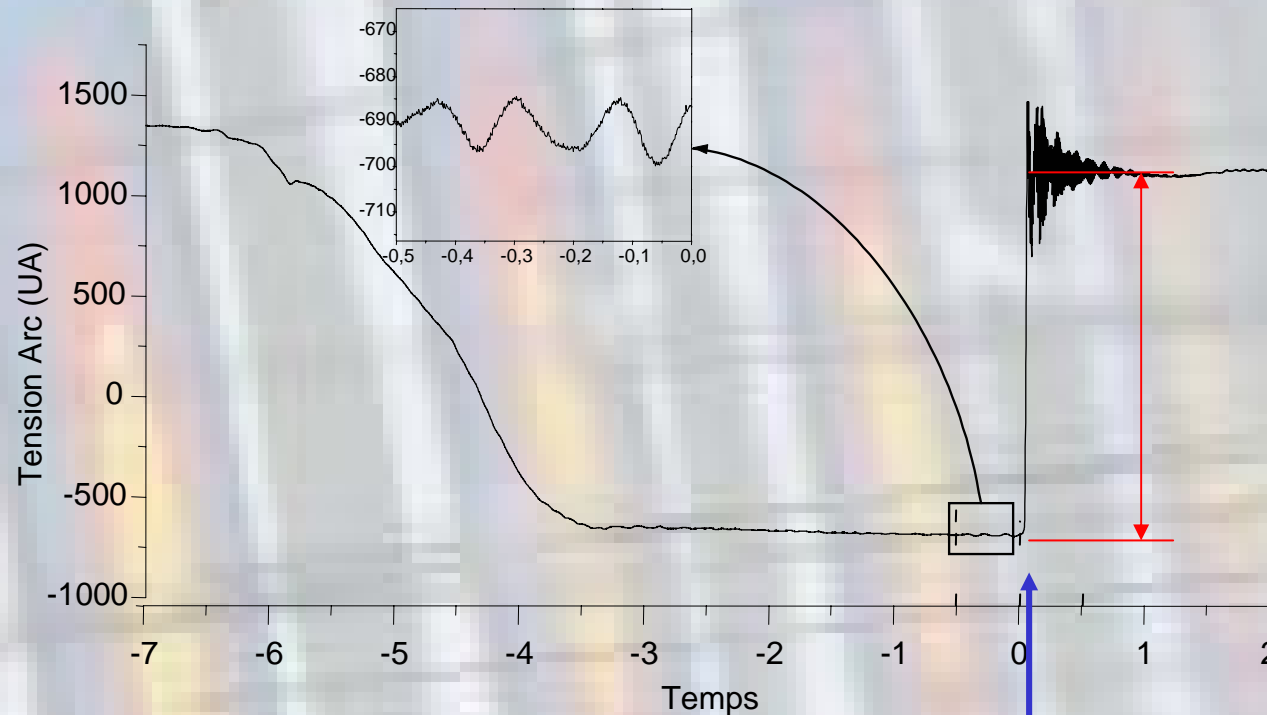
Évaluation de la **régularité de la traction**



Jauge de contrainte



Méthodes



La chute soudaine de la tension de l'arc correspond à la libération de la flèche.

La variation de la tension de l'arc avant le lâcher reflète une éventuelle irrégularité du déplacement de la flèche.

Méthodes

Utilisation de l'EMG

- ▣ Témoin de l'activité musculaire
- ▣ Permet d'apprécier l'intensité de contraction des muscles étudiés

Fléchisseur commun superficiel des
doigts (FSD),

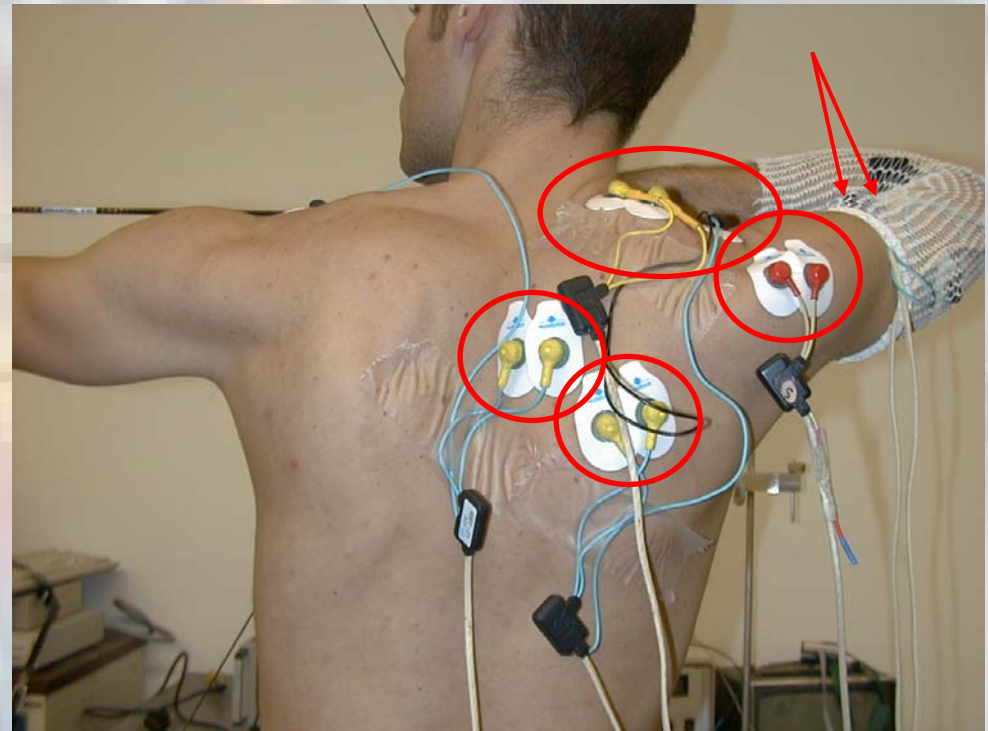
Biceps brachial (BB),

Deltoïde "postérieur" (DP),

Trapèze "supérieur" (TS),

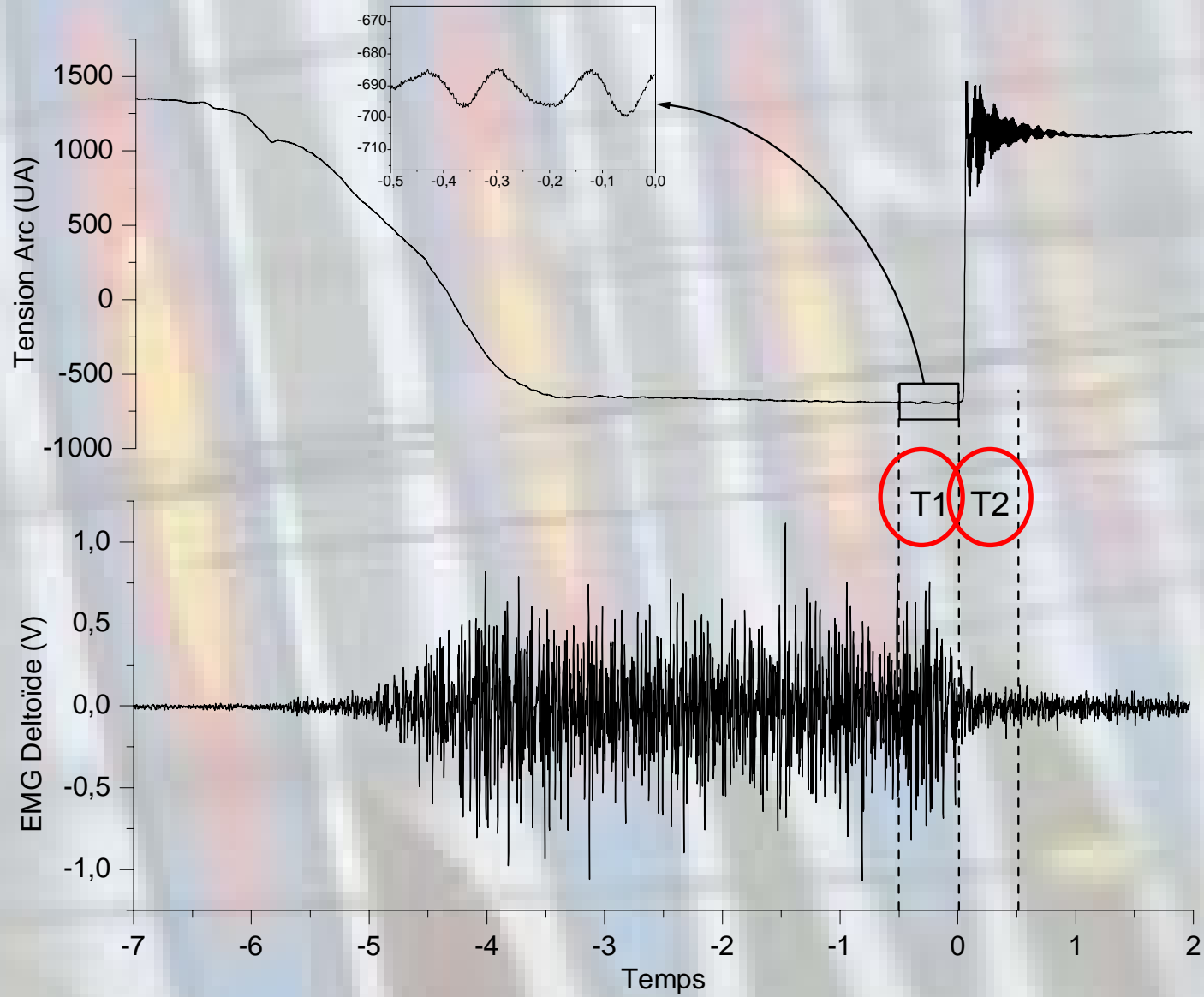
Trapèze "moyen" (TM) et

Sous-épineux (SE)



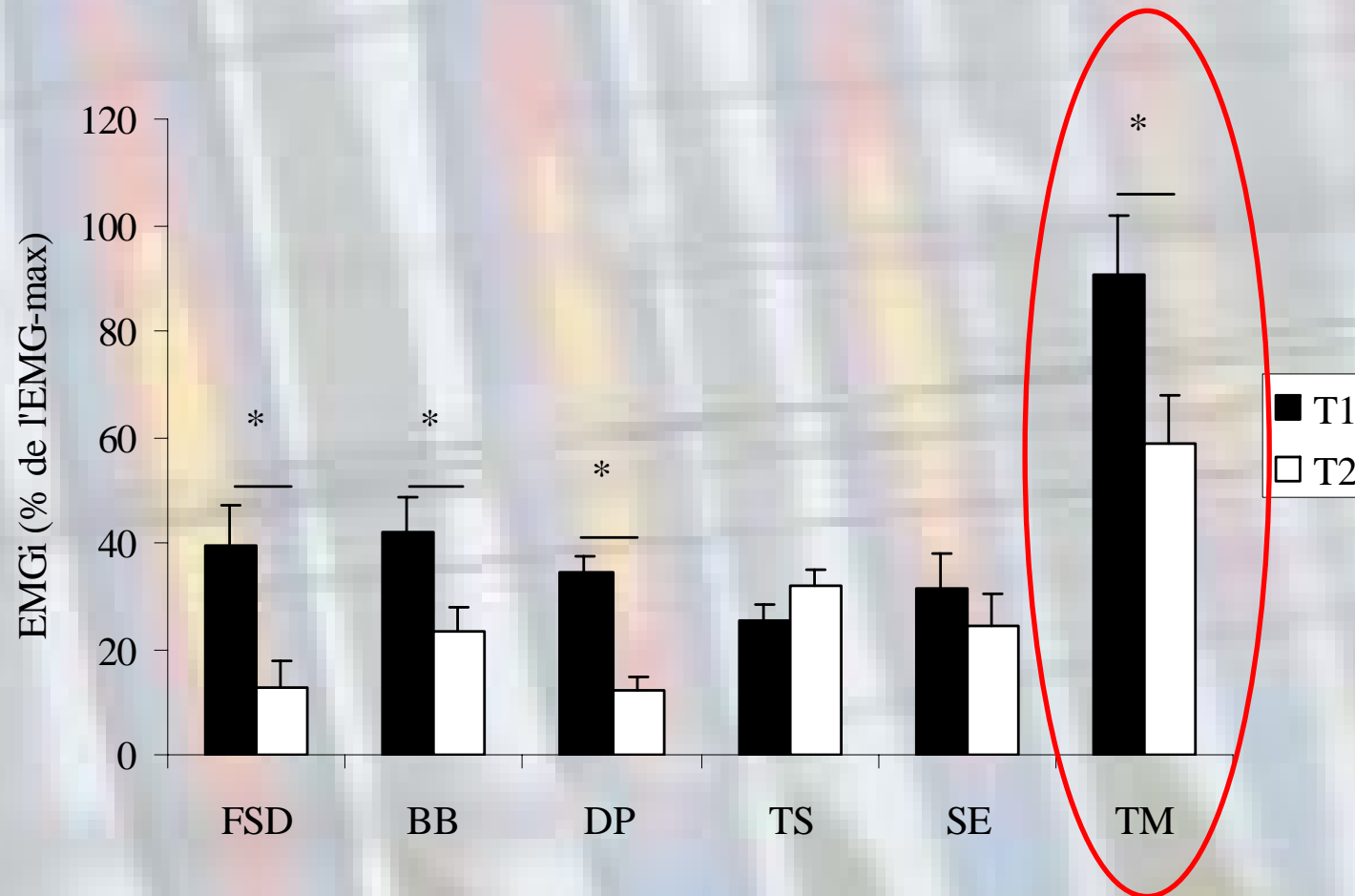
- ▣ Normalisation par rapport au niveau d'activation maximal
- ▣ Normalisation par rapport aux 3 premières flèches de la 1^{ère} volée

Méthodes



Résultats

En conditions de fraîcheur:

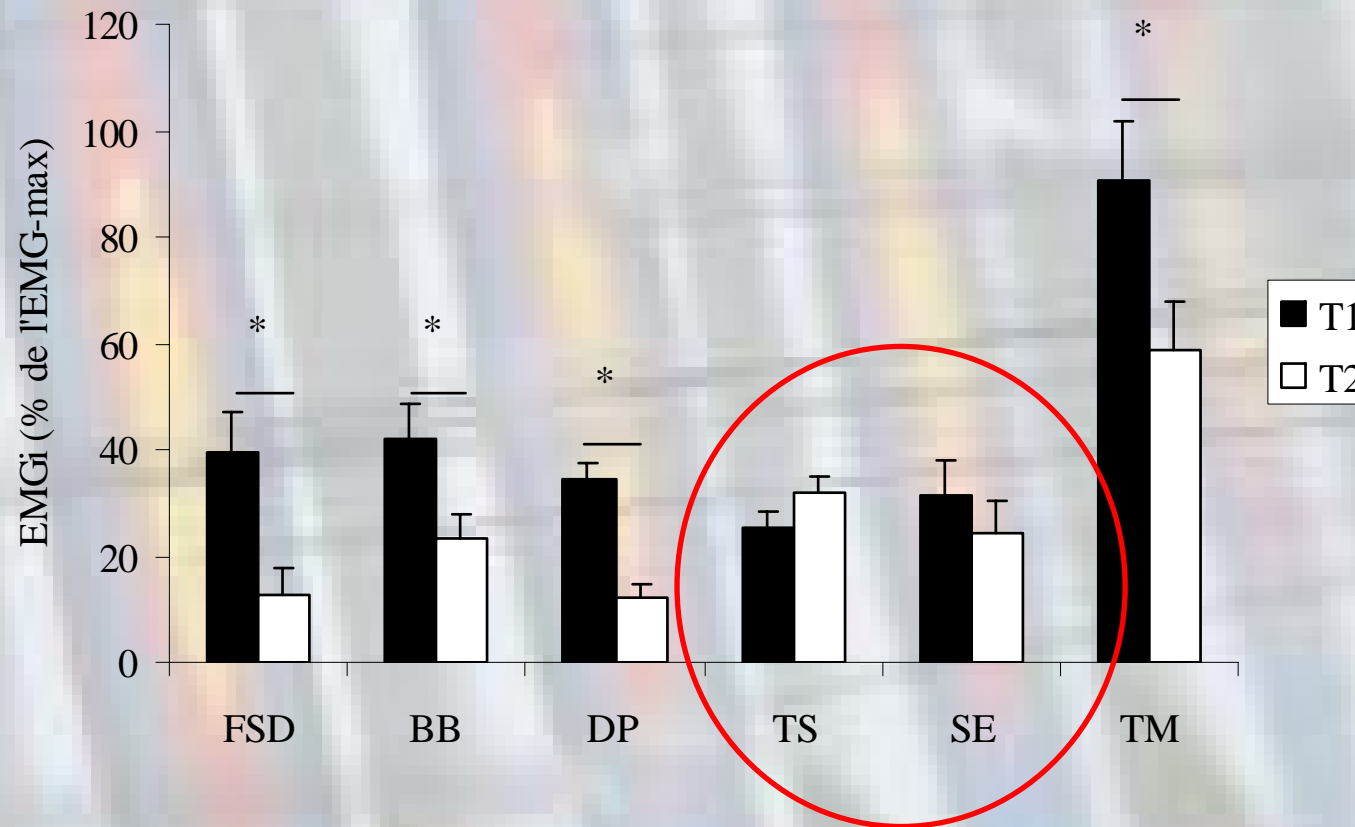


Le niveau d'activation varie autour de 40% de l'intensité maximale

Le **trapèze moyen** est le muscle le plus sollicité

Résultats

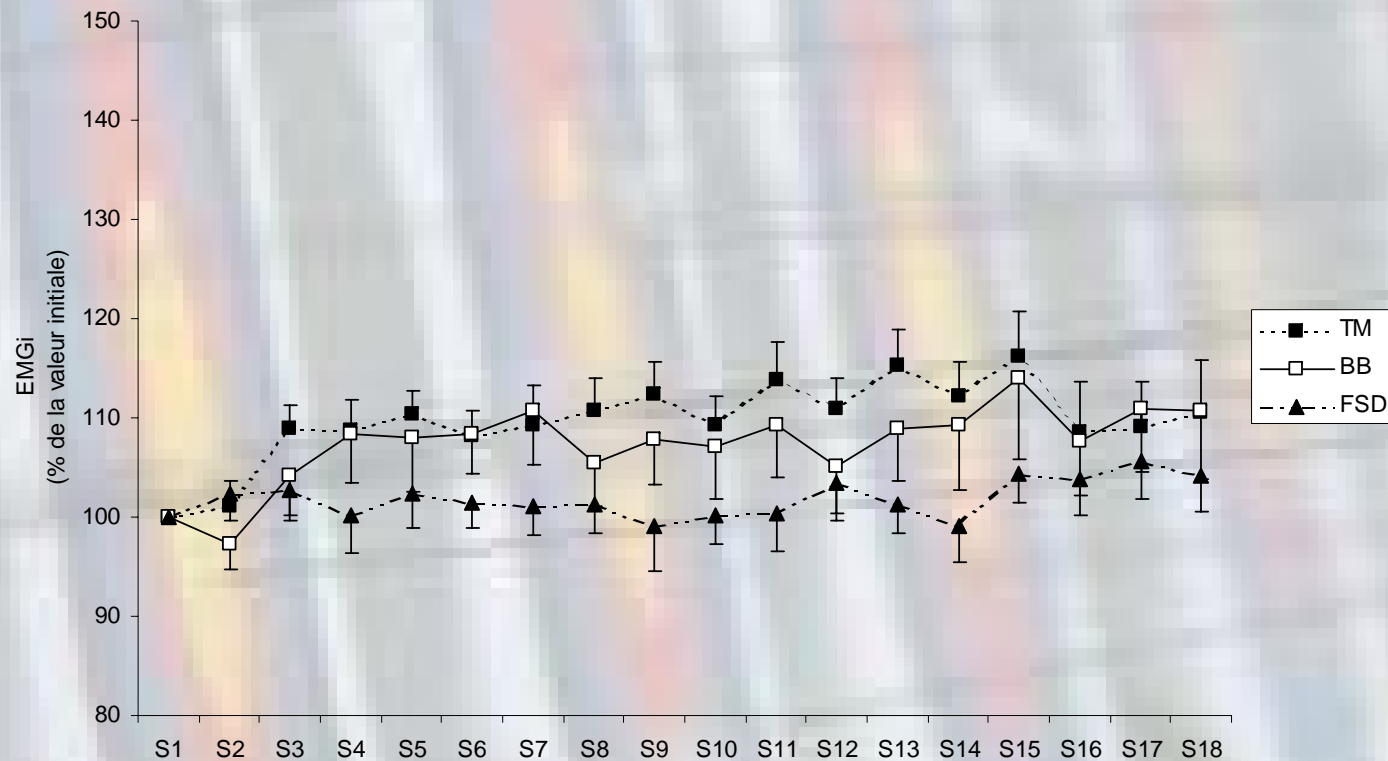
En conditions de fraîcheur:



■ Relâchement musculaire pour tous les muscle étudiés, excepté pour le **sous-épineux** et le **trapèze supérieur**

Résultats

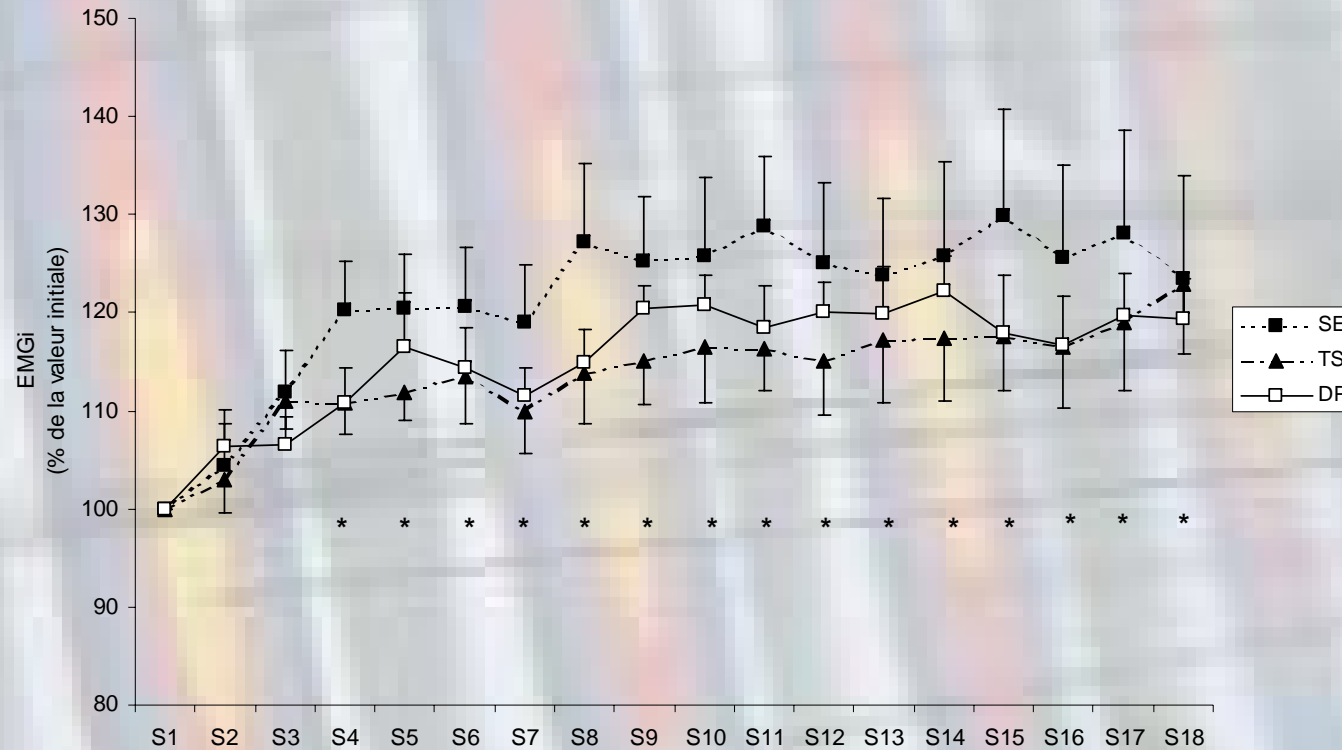
Après plusieurs flèches:



Aucune modification significative du niveau d'activation du **trapèze moyen**, du **biceps brachial** et du **fléchisseur des doigts**.

Résultats

Après plusieurs flèches:



■ L'EMGi du **deltoïde postérieur**, du **trapèze supérieur** et du **sous-épineux** augmente de manière significative

■ La qualité de relâchement des muscles, en particulier **biceps brachial** et **fléchisseurs des doigts**, n'est pas altérée par un grand nombre de flèches

Résultats

Lors de la dernière volée, la **régularité de la phase de visée** diminue de 20% par rapport à la première volée (NS)

Le **score** moyen est égal à 9.2 ± 0.5 points à la première volée et à 9.4 ± 0.3 à la dernière volée.

Discussion

Stratégies musculaires et identification des principaux groupes musculaires impliqués lors du mouvement de tir à l'arc:

Le niveau d'activation musculaire est proche de 40% du niveau maximal d'activation

Pour les filles, ce niveau d'activation varie entre 40 et 60% du niveau d'activation maximal

Muscle le plus sollicité : le **trapèze moyen**

Relâchement musculaire après la libération de la flèche, sauf pour le **trapèze supérieur** et le **sous-épineux**.

(cf. Clarys et coll. 1990)

Discussion

Évolution des stratégies musculaires au cours d'une séance d'entraînement:

Pas de modification significative de l'EMGi pour le **trapèze moyen**.

Augmentation de l'EMGi du **dectoïde postérieur**, le **trapèze supérieur** et le **sous-épineux**

*Compensation nerveuse à la défaillance contractile via une augmentation du recrutement et de la fréquence de décharge des unités motrices
(Bigland-Ritchie et coll. 1986).*

Pas de modification du score



Modification de l'EMGi : Modification neuromusculaire à court terme



Maintien d'un niveau de tension constant déterminé par la puissance de l'arc

Discussion

Évolution des stratégies musculaires au cours d'une séance d'entraînement:

Régularité de traction

Paramètre important de la performance
meilleurs scores associés à déplacements les plus réguliers
(Leroyer et coll. 1993)

Reliée au moins en partie au tremblement physiologique
(Leroyer et coll. 1993)

Tremblement physiologique sensible à la fatigue et à l'intensité de contraction

Réduction non significative de la régularité de traction



Niveau de force
Fatigabilité neuromusculaire
Temps de tir

Discussion

Maîtriser son arc

Capacité d'entraînement

Réduction des risques de lésions tendino-musculaires

Renforcement musculaire prophylactique de l'épaule de corde



Discussion

Maîtriser son arc

Endurance musculaire

Augmentation du rapport "temps de maintien" - "temps de tir"

Développement de l'endurance de force par:

- 🏋️ En musculation (circuit-training, isométrique)
- 🏹 En temps de tenue avec l'arc
- 🏋️ Avec des séries exercices de musculation - temps de tenue

Régularité de la traction

Augmentation du rapport "force maximale" - "puissance de l'arc"

Recrutement préférentiel des UMs de type lent

Développement de la force maximale

Discussion

Maîtriser son arc



Discussion

RENFORCEMENT DOS-EPAULE	M. INFERIEURS	TRONC FLEXION	TRONC EXTENSION	M. SUPERIEURS DEVELOPPER	M. SUPERIEURS TIRAGE	M. SUPERIEURS RETROPULSION

Rh ea 2000

A man with glasses and a blue shirt is holding a blue device that emits a red laser line. The background is a blurred indoor setting with yellow and blue elements. The text is overlaid in red, italicized font.

Merci de votre attention
michautanne@hotmail.com