

# Suivi Biomécanique Du club vers l'Elite



**Jean Jacques RIVET**  
Biomécanicien  
European Tour Performance



**Mathias WILLAME**  
D.U des Pathologie Rachidiennes  
Kinésithérapie / Ostéopathie



# La Biomécanique est la science qui étudie les forces et les efforts appliqués à la structure biologique.



Une saison est longue: l'intérêt que le joueur et l'entraîneur doivent porter à la rentabilité des actions réalisées pour augmenter les performances individuelles et collectives.

La biomécanique aide à améliorer les performances mécaniques, psychomotrices et par là les performances des joueurs.

En réalisant des gestes corrects et efficaces, les joueurs vont utiliser un minimum d'énergie et garder suffisamment de réserve pour réaliser plus gestes et de meilleure qualité

Faire preuve d'efficacité et être performant signifie que les quatre variables biomécaniques existent exactement dans la bonne combinaison et en même temps (coordination).

Habilitété = Force x Véllocité x Précision x Détermination

# Ma première rencontre BIOMECASPORT

- Connaissance de la biomécanique appliquée à la compréhension du geste sportif et à des technologies toutes nouvelles de l'ingénierie du sport.
- 12 ans d'expérience au plus au niveau, une base de donnée et un savoir faire
- Objectif: appliqué au golf
  - assurer une amélioration nette et garantie de votre swing !
  - L'analyse biomécanique du swing,
    - assistée par ordinateur,
    - coordonnée à un bilan morphologique
    - Une analyse fine de la posture
    - gestion de l'équilibre du golfeur , à l'aide de logiciels incluant des plateformes de forces et des accéléromètres embarqués,.



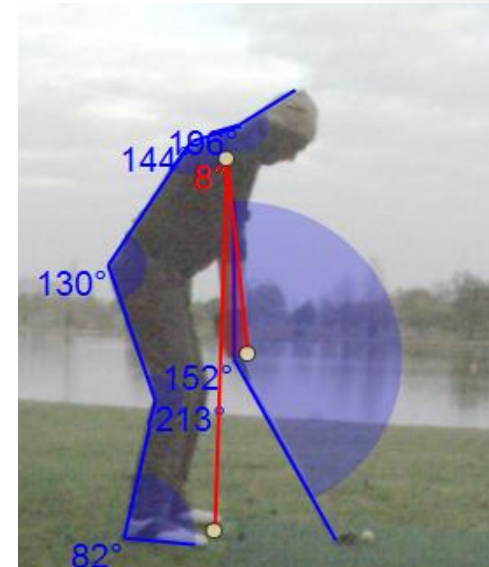


Et nous simplement dans nos  
cabinets !

REGARDER LES PERSONNES ET  
COMPRENDRE LEURS SCHEMAS DE  
MOBILITE

# Les problématiques

- Le swing = geste compliqué
- Sommes nous tous égaux?
- Pour les entraîneurs: valider des orientations techniques, renforcer des choix et mieux les apprécier: faut il changer? Spécificités techniques de + en + élevées
- Optimiser les soins?
- Prévention, maximum de licenciés sont des jeunes.
  - Existe-t-il des pistes en kinésithérapie, préparation physique, podologie, technique pour:
    - préparer le corps à l'apprentissage technique?
    - Améliorer son efficacité
    - Economiser pour durer



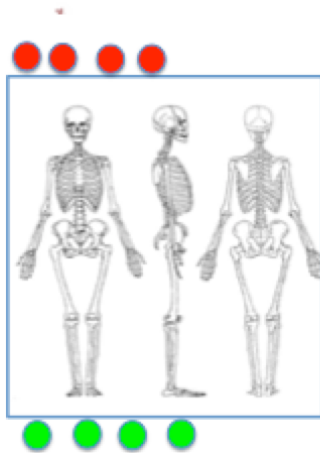
# Du Biomécaswing au Dépistage Biomécanique ?

- Seul
  - dans son cabinet
  - dans son club
- Ou Dans le cadre d'un bilan pluridisciplinaire
  - Tests physique
  - Bilan Technique
- Ou Accompagné au sein d'une équipe ou des structures de ligues, fédérales:
  - Un bilan médical
  - Un bilan podologique

# Le bilan: Page n°1



## Dénistage biomécanique



Mail :  
Date :  
Nom :  
Prénom :  
Date de Naissance :  
Taille :    Poids :  
Semelle :  
Type de Semelle :  
Lunette :

### Profession

### \*Antécédents médicaux, chirurgicaux, allergies

### Imagerie, évaluation de l'incidence pelvienne

### Plancher Pelvien

Nombre d'accouchement		Forceps	
Césarienne		Allaitement	
Épisiotomie		Incontinence urinaire	
Douleurs pelvienne		Distension abdominale	

- Prise de contact
- Imagerie?
- Staff?
- Connaissance des objectifs de chacune des parties
- Expliquer

*Eil Directeur*  
*Côté dominant*  
*Pied d'appel*  
*Joue en*

Test de Rivet  
 Test Flex-ADD-RJ/conflit de hanche

	DROITE	GAUCHE

Extensibilité Musculaire Membre Inf

Extensibilité musculaire Membre Sup

# Page n°2: bilan paramédical

- Avant d'affiner le bilan
- A-t-on des pathologies
- A-t-on des zones de fragilité, douleur
  - Rachis
  - Epaule, coude, main
  - Hanche, genou, pied



## DEPISTAGE BIOMECANIQUE

### BILAN PARAMEDICAL

**RACHIS (+ extensibilité de la chaîne post des membres inférieurs) :**

Radiographie	
Spondylolisthésis	
Extensibilité	
Déformation	

	DROITE	GAUCHE
<b>Douleurs</b>		
Interscapulaire		
Spinaux profonds		
Transverse		
Grand dorsal		

### MEMBRES SUPERIEURS

	DROITE	GAUCHE
<b>Epaules</b>		
Yocum		
Walch (douleur + instabilité)		
Gerber		
Palm up		
O'Brien		
Add Horizontale Passive		

Sterno-costo-claviculaire		
Coude		
Poignet		

### MEMBRES INFERIEURS

Douleurs au genou		
Mobilité du genou		
Test Lachman		
Tête du Péroné (0 à 20°)		
Jambier Antérieur		
Chevilles/Avant Pied		
Valgus/Varus		
Pieds creux/Plat		

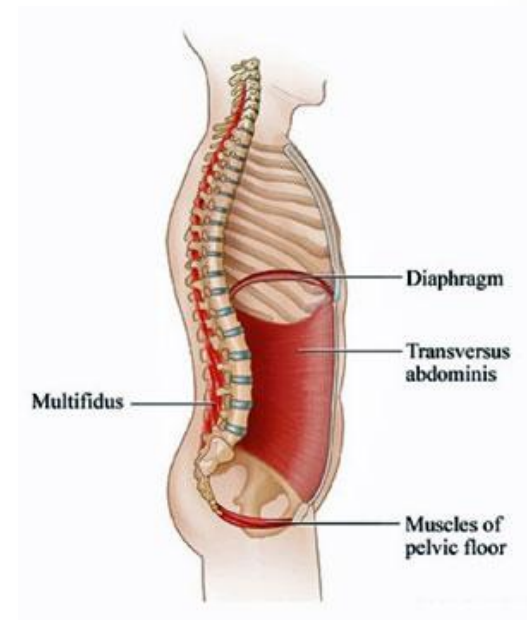
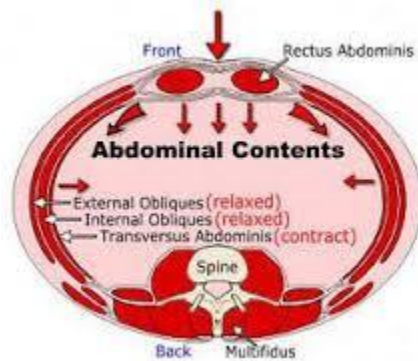
**Conclusion 1:**

--



# Page n°3: le tronc et le Concept de Core+++

- Unité anatomique et fonctionnelle
  - Corset musculaire
  - Centre d'une chaîne cinétique fonctionnelle
    - Stabilité lombo pelvienne *Panjabi J Spinal Disord 1992*
    - Stabilité posturale *Radebold Spine 2001*
    - Transfert d'énergie *Cholewicki Eur Spine J 1999*



# Dynamic Electromyographic Analysis of Trunk Musculature in Professional Golfers

Robert G. Watkins, MD, Gurdinder S. Uppal, MD, Jacqueline Perry, MD, Marilyn Pink, MS, and Jocylane M. Dinsay, RN

	Backswing		Downswing		Avant Impact		Après d'impact		Finish	
Muscles	Gauche	Droite	Gauche	Droite	Gauche	Droite	Gauche	Droite	Gauche	Droite
Abdo Droit	13%	13%	30%	30%	35%	35%	25%	25%	12%	12%
Abdo Oblique	23%	24%	63%	52%	38%	59%	51%	38%	39%	34%
Fessier	11%	15%	35%	100%	53%	21%	33%	14%	14%	8%
Spinaux	26%	16%	35%	55%	44%	38%	31%	19%	19%	15%
ADD			63%						35%	
Semi Tend		28%								
Semi Menb		27%							42%	
Lg biceps				78%	83%					

*Le CSC repose sur les muscles du tronc ++ mais également sur les muscles de la hanche :*

Les abducteurs > influence Rotation fémorale

Faiblesse des ABD > altération position Tronc sur hanche lors de l'attaque du pas [Leetum, 2004]

Chute et flexion de hanche > augmentation des charges sur le genou sous-jacent [McConnell, 2002]

## EXAMEN DU RACHIS

Douleurs
----------



Radiographie											
Extensibilité											
Déformation											
Douleurs articulaires	Sacro	L5/S1	L4/L5	L3/L4	D12/L1	D8	D4	C7/D1	C3	C0/C1	
Douleurs musculaires	Droite					Gauche					

Les muscles	Droite						Gauche					
	A	C	R	H	F	Remarques	A	C	R	H	F	Remarques
Transverse												
Carré des Lombes												
Pyramidal												
Psoas												
Fessiers												
Spinaux profonds												
Spinaux superficiels												
Fixateurs Omoplates												
Trapèze inférieurs												
Angulaire												
Muscles Cervicaux												

Niveau D4		
Niveau D12		
Niveau Rivet		

RE Epaule, en R3		
RI de <u>Gauche</u>		
RE de <u>Gauche</u>		

IMOOVE (Dynamique)	Droite	Gauche
<u>Tronc</u>		
<u>Genou cheville</u>		
<u>Épaule</u>		
<u>Scapulo</u>		

EAD	Droite	Gauche
<u>Gauche</u>		
<u>Genou</u>		
Pied		
Avant Pied		

### Extensibilité Musculaire des Membres Inférieurs

Les effets du CORE sur la douleur et l'invalidité des patients atteints d'instabilité lombaire segmentaire.

Javadian Y , Behtash H , Akbari M J Retour Musculoskelet Rehabil. 2012; 25 (3): 149-55

Stabilisation musculaire inefficace de la colonne lombaire associée à la lombalgie. Une évaluation de transverse de l'abdomen de commande du moteur.

Hodges PW, Richardson CA. Delayed Postural contraction of transversus abdominis in low back pain associated with movement of the lower limb. *J Spinal Disord* 1998;11:46-56.

Contraction posturale différée de transverse de l'abdomen dans la lombalgie associée au mouvement du membre inférieur.

Hodges PW, Cresswell AG, Thorstensson A. Perturbed upper limb movements cause short-latency postural responses in trunk muscles. *Exp Brain Res* 2001;138:243-50.

Activation différentielle de la multifidus thoracique et longissimus thoracis pendant la rotation du tronc.

Lee LJ, Coppieters MW, Hodges PW. *Spine (Phila Pa 1976)* . Avr 2005 15; 30 (8): 870-6.

Base pour l'élaboration d'un programme de réhabilitation pour les golfeurs qui insiste sur le renforcement des muscles du tronc et des exercices de coordination.

analyse électromyographique dynamique du tronc musculature golfeurs professionnels.

Watkins RG 1, Uppal GS, Perry J, Rose M, Dinsay JM. *Am J Sports Med*. 1996 juillet-août; 24 (4): 535-8.

# Page n°3: Les membres



Dépistage biomécanique



## EXAMEN DES MEMBRES

### Extensibilité Musculaire des Membres Supérieurs

	Droite						Gauche					
	A	C	R	H	F	Remarques	A	C	R	H	F	Remarques
Douleurs												
Trapèze Supérieur												
Grand Dorsal												
Pectoral												
Grand												
Petit												
Grand Dentelé												
Triceps												
Biceps												
Sus épineux												
Sous épineux												
Rond												
Extenseur poignet												
Flexisseur poignet												
Autres												

	Droite						Gauche					
	A	C	R	H	F	Remarques	A	C	R	H	F	Remarques
Douleurs												
TFL												
Adducteurs												
Couturiers												
Vaste Interne												
Droit Antérieur												
Ischio-Jambier												
Interne												
Externe												
Jumeaux												
Solaire												
Muscles Plantaires												
Péroniers												
Autres jambier ant												

## SYNTHESE

## SOLUTIONS

Fibres profondes et superficielles du muscle multifidus lombaire sont différemment actifs lors des mouvements de bras volontaires.

Moseley GL, Hodges PW, Gandevia SC. Deep and superficial fibers of the multifidus lumbar muscle are differentially active during voluntary arm movements. *Spine* 2002;27:E29-36.

Les mouvements perturbés des membres supérieurs diminuent les temps de latence des réponses posturales dans les muscles du tronc.

Hodges PW, Cresswell AG, Thorstensson A. Perturbed upper limb movements cause short-latency postural responses in trunk muscles. *Exp Brain Res* 2001;138:243-50.

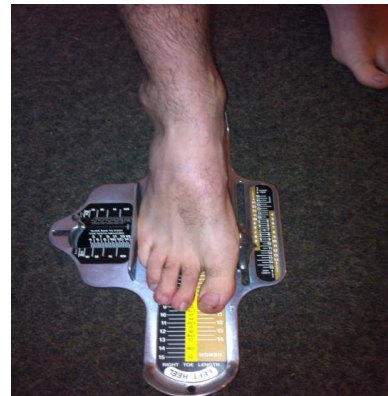
Élimination de la lombalgie chronique intermittente dans un golfeur amateur suivante amélioration des amplitudes rotatoire de hanche.

- Lejkowski PM, Poulsen E. movement disorders. *J Bodyw Mov Ther* 2013;17:448-52.
- [Reinhardt G](#) . HSS J. 2013 octobre; 9 (3): 278-83.

# Zoom sur le Dépistage du pied



- Morphologie du pied
- Regarde la chaussure
  - Type
  - Verification des mesures
- Questions sur le choix de la chaussures
  - Mode
  - Sensation techniques
    - Stabilité
    - Confort



# Dépistage du pivot cheville: impact sur le swing!

## Bilan articulaire

- Péroné tibiale supérieure
- Tibio tarsienne: stabilité
- Sous-astragalienne: stabilité
- L'avant pied/ les orteils: adaptation

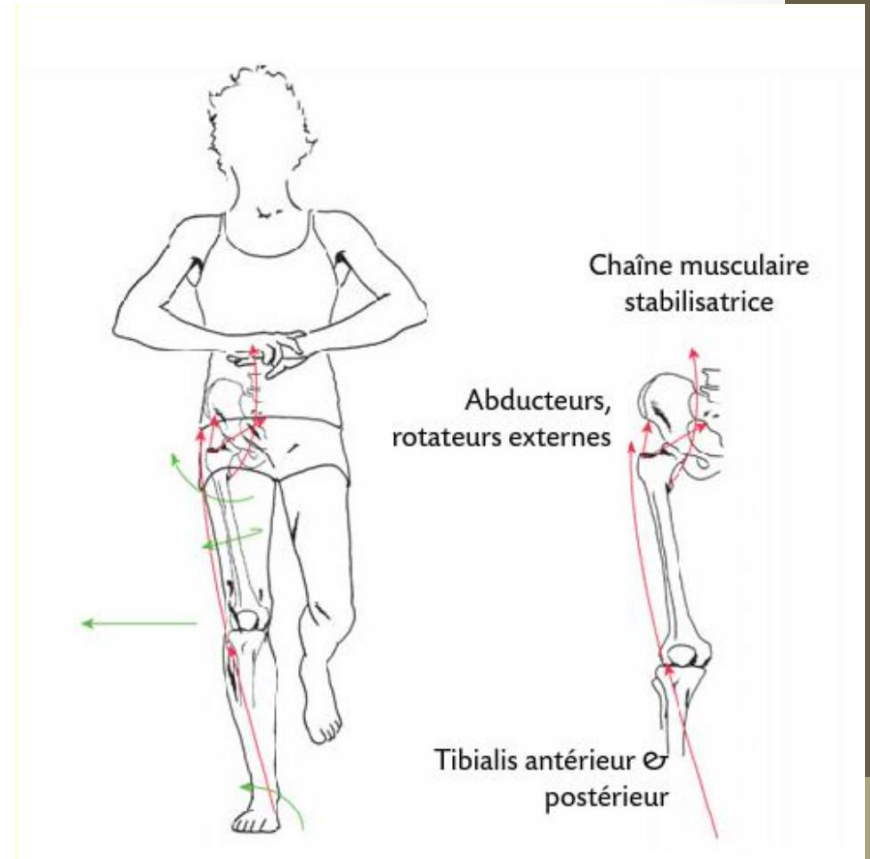
## Bilan Musculaire: entre stabilité et propulsion

muscle	action principale	action accessoire
tibial antérieur	fléchisseur dorsale du pied	inversion
long extenseur des orteils	extenseur des orteils	flexion dorsale du pied
long extenseur de l'hallux	extenseur de l'hallux	flexion dorsale du pied
troisième fibulaire	adducteur	fléchisseur
long fibulaire	éversion du pied	flexion plantaire du pied
court fibulaire	éversion du pied	flexion plantaire du pied
poplité	rotateur médial du genou	fléchisseur accessoire du genou
tibial postérieur	flexion plantaire	inversion du pied
long fléchisseur des orteils	fléchisseur des orteils	fléchisseur plantaire accessoire
long fléchisseur de l'hallux	fléchisseur de l'hallux	fléchisseur plantaire inversion
triceps fémoral	fléchisseur du genou	-
plantaire	aucune	-



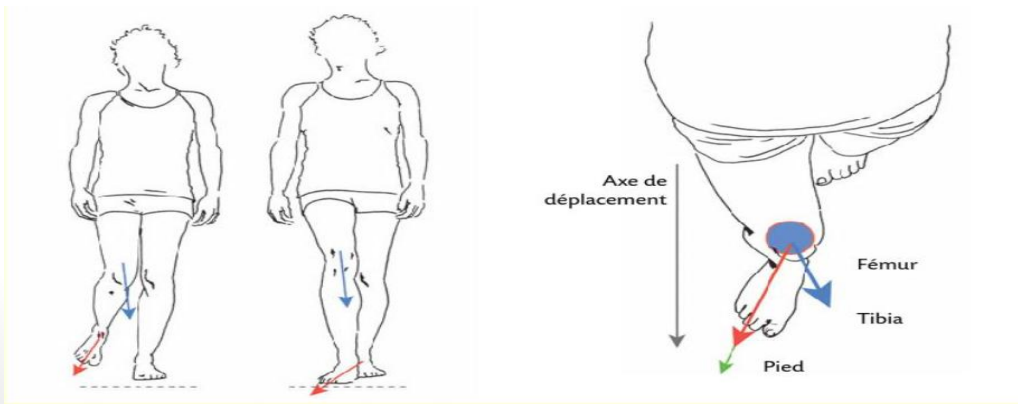
# Axe d'empilement articulaire

- Un axe, passant par le genou, est déterminé depuis la hanche jusqu'au point d'appui au sol.
- C'est un axe physiologique de plus « faible » contrainte.
- L'objectif étant de maintenir les différentes articulations proches de cet axe lors du mouvement.
- Un bon appui demande un maximum d'alignement articulaire.



# Axe EAD / Test Rivet

- Le positionnement des articulations est assuré par une chaîne musculaire stabilisatrice dont la tension peut varier.
  - Les muscles éleveurs de l'arche interne du pied (tibial antérieur et postérieur)
  - Les muscles abducteurs et rotateurs externes de hanche. Elle va se terminer au niveau du bassin.
  - TFL joue un rôle de relais mécanique entre ces 2 groupes musculaires.
- Les mouvements du complexe articulaire talo-calcanéo-naviculaire modifient le positionnement des articulations sus-jacentes.
- Le positionnement du genou dépend de l'articulation de la hanche et du complexe talo-calcanéo-naviculaire.





# Axe EAD = Ergonomie et efficacité



# Travail de l'EAD...

Exercices spécifiques



En dynamique...



# Analyse des données

- Si possible des bilans complémentaires
- Plaques de force
- Vidéo de l'entraîneur
- Plateau d'instabilité

- Sur la base des problématiques du joueurs et de l'entraîneur
- Toujours avec l'entraîneur, le staff au complet si possible
- Mise en commun des données
  - Ostéo-articulaire
  - Musculaire
  - Plus
    - Plaques de Force
    - Sabot de stabilometrie
    - Analyse vidéo

- Répondre aux interrogations du staff et du joueur.
- Orienter vers le médecin, le spécialiste, le podologue...
- Préparation Physique personnalisées
- D'éventuels soins
- Faire naitre des protocoles spécifiques et personnalisés d'échauffement, de récupération
- Contribuer à la motivation de l'ensemble des membres du staff et du joueur

# Atouts

## Adaptation et suivi

- Facile à réaliser et reproductible.
- Utilisez de 2008 à 2012 au sein de la Ffgolf avant les journées au Biomécaswing Institut depuis 2013.
- Ne nécessite que peu de matériel: une table, un ballon, un goniomètre, un élastique
- Nécessite peu d'espace pour la réalisation
- Permet un suivi régulier des joueurs, une base de donnée
- L'analyse sur les plaques de force complète et affine le bilan

## Intérêts dans la prise en charge des pathologies

- Rachidiennes
- Chroniques
- Lutte contre les TMS
- ...

**PERMET AUX  
INTERVENANTS MEDICAUX  
ET PARAMEDICAUX DE  
TRAVAILLER ENSEMBLE SUR  
UN DISCOURS COMMUN**



# Un outils très utilisé



Samedi Driving : reprise confiance avec TEE et relâchement des poignets.  
Laisser le corps se déplacer de droite à gauche pour éviter les torsions lombaires.  
Jouer avec un plan de rotation d'épaules autour de l'axe de colonne en maîtrisant son coude droit.



Association Française des Kinés & Ostéos du Golf



Un sportif de haut niveau est un déséquilibré qui se rééquilibre avec talent



MERCI

