

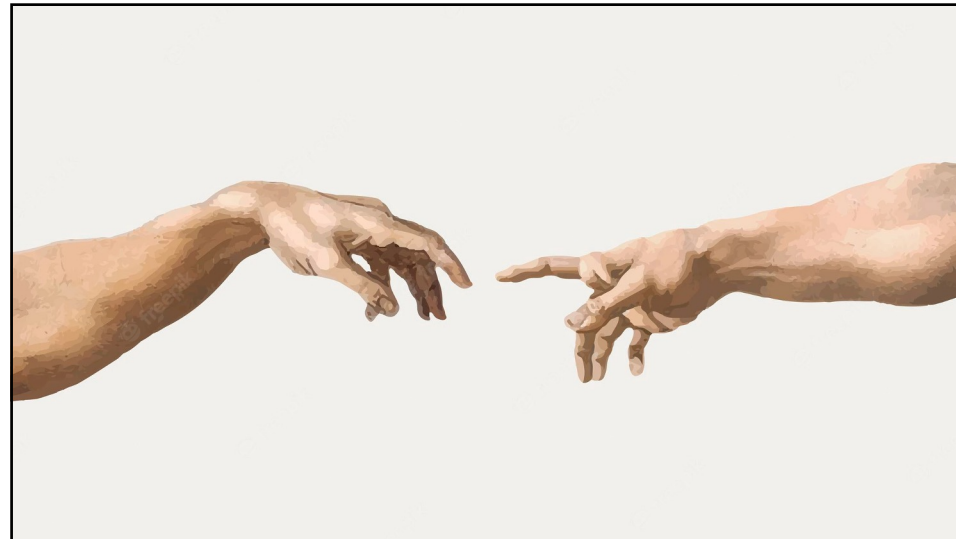
UCLouvain

Raideur passive du poignet

Validation de la mesure quantitative et pratique clinique

Thibaut Libert
Promoteurs : Pr. C. Detrembleur, A. P. Nguyen

1

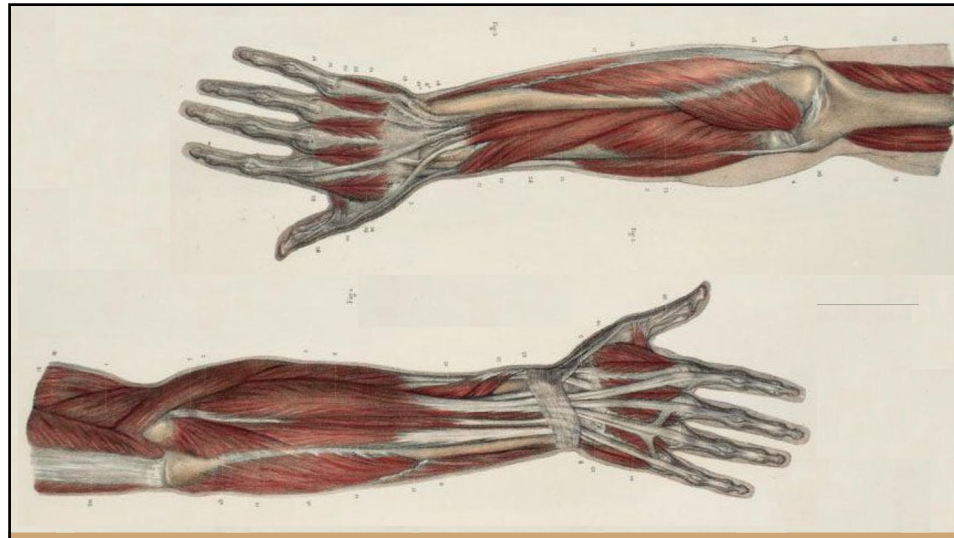


2

Raideur passive



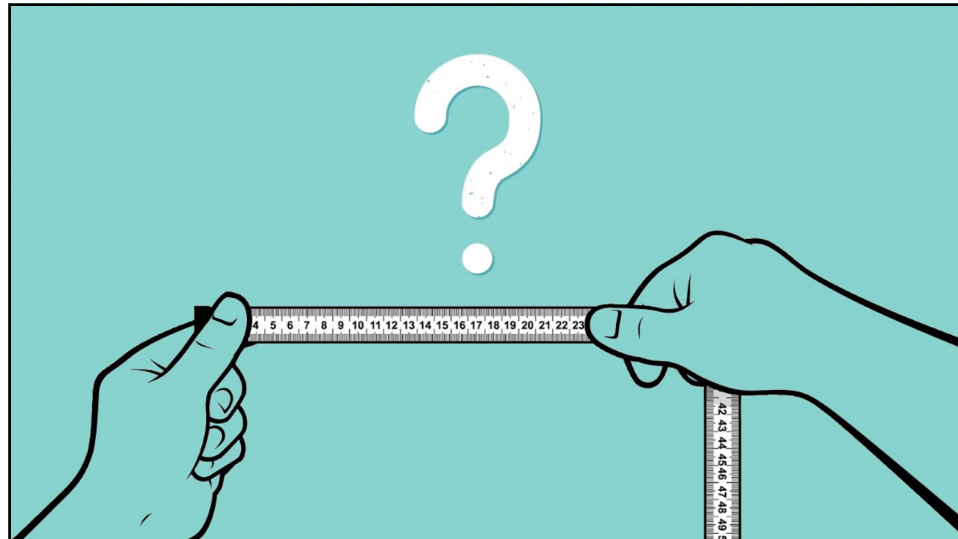
3



4



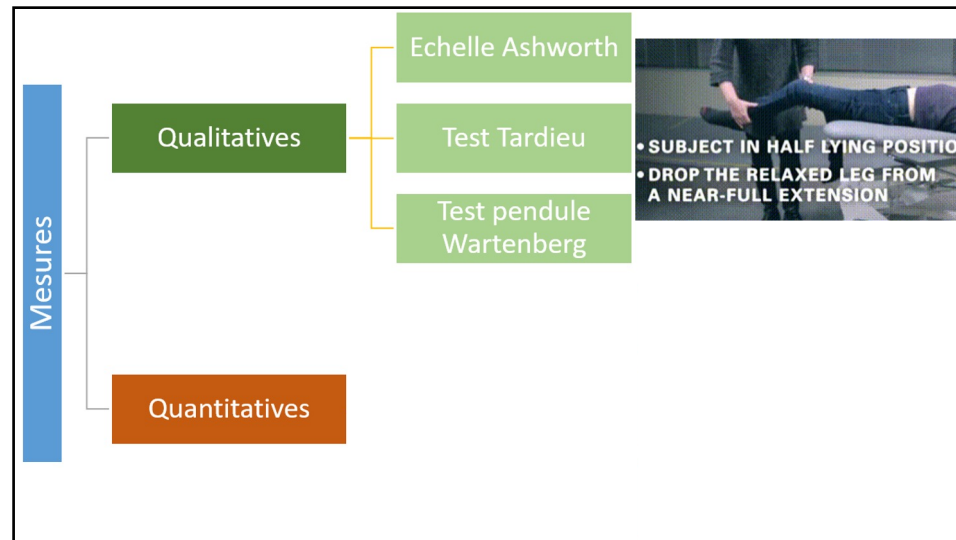
7



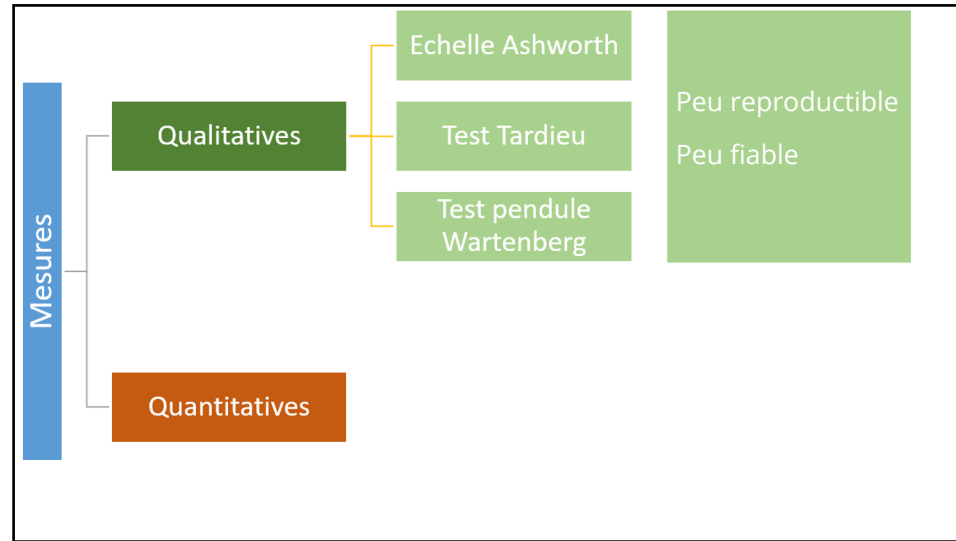
8



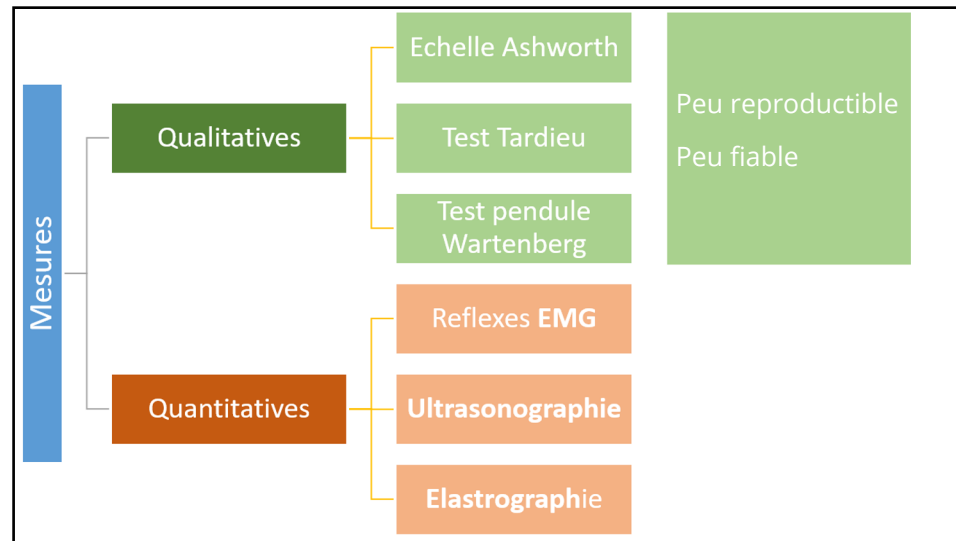
9



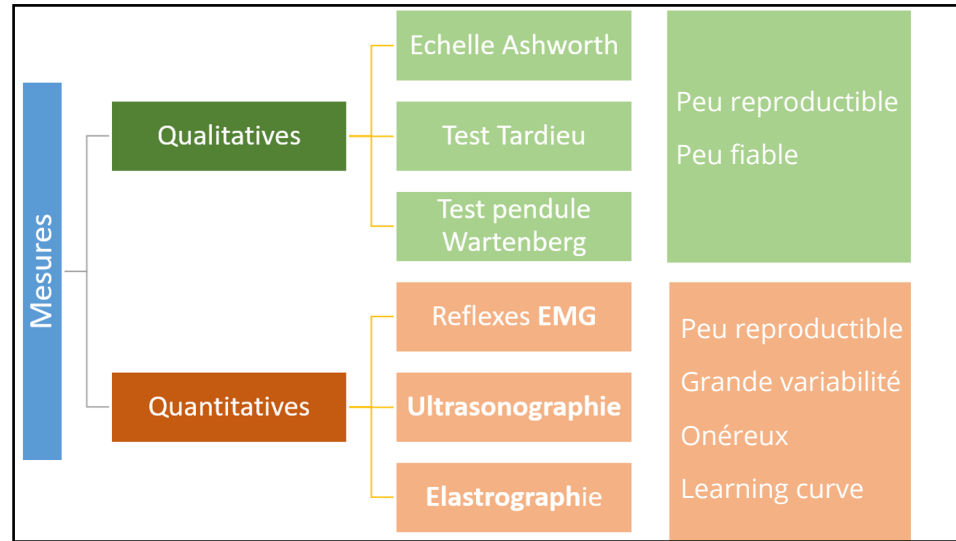
10



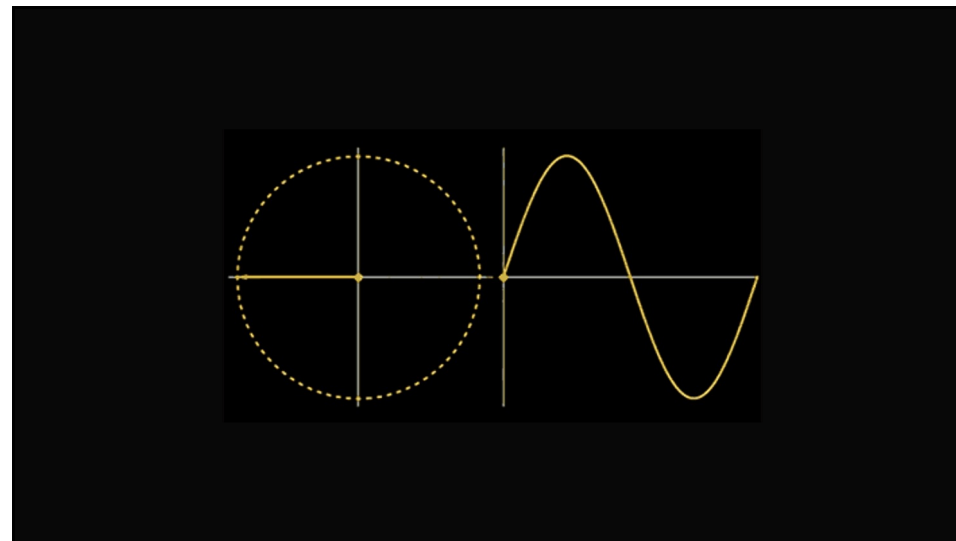
11



12



13



14

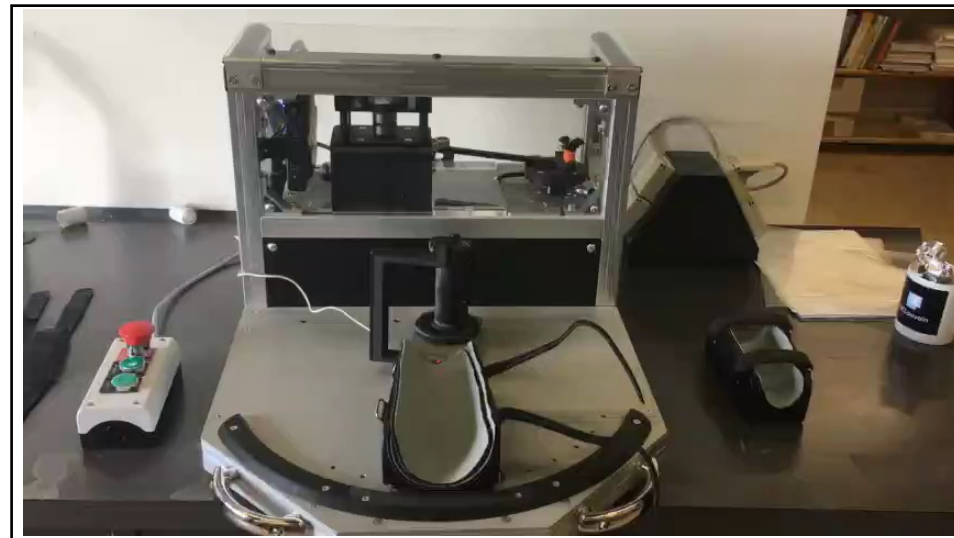
Electro Oscillation Device



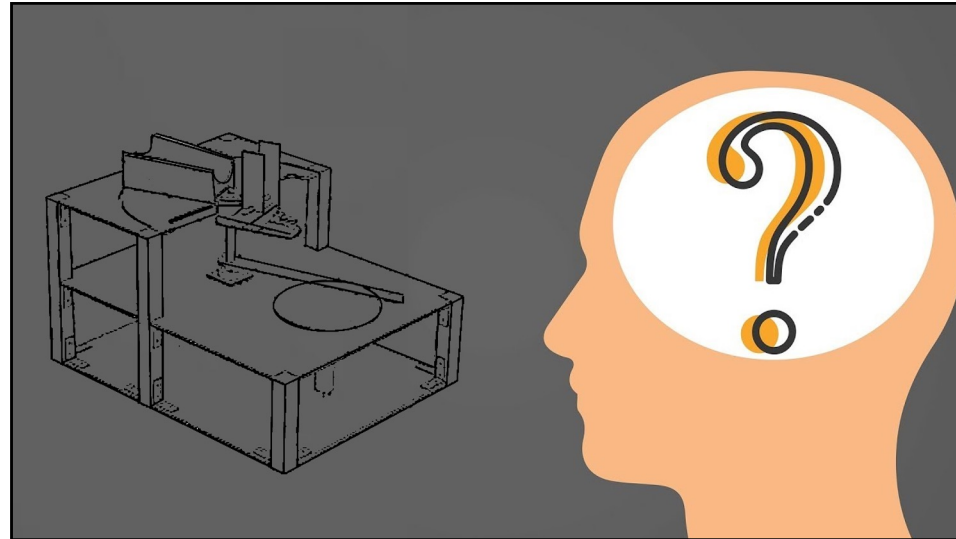
C. Detrembleur
B. Herman



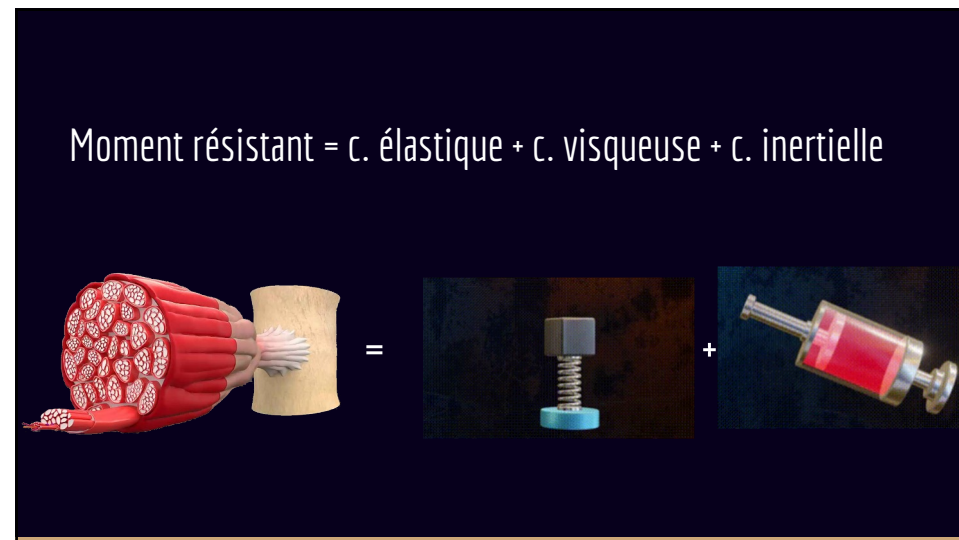
15



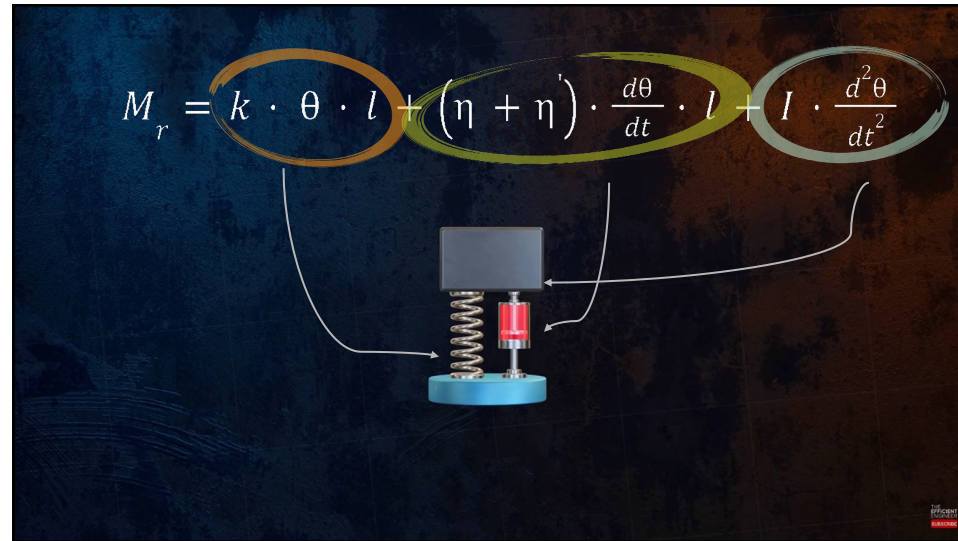
16



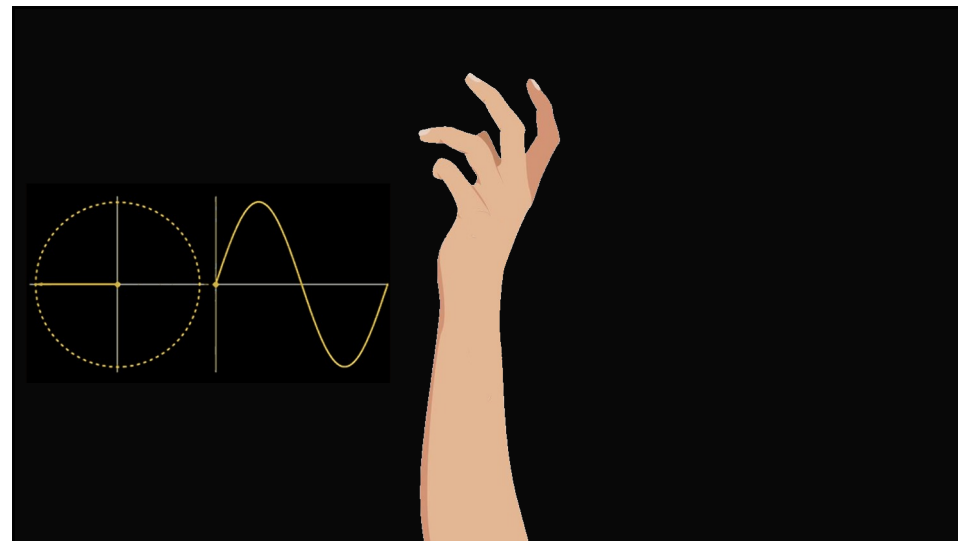
17



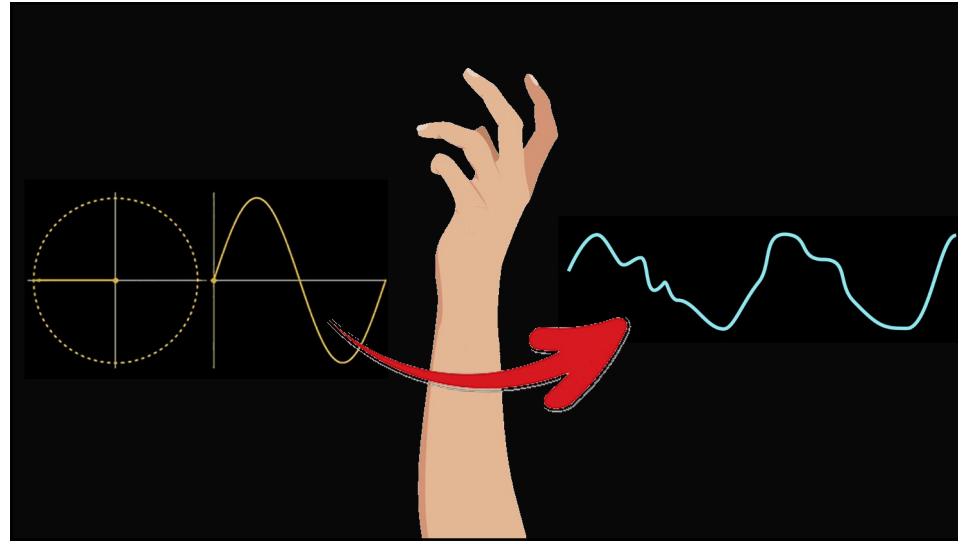
18



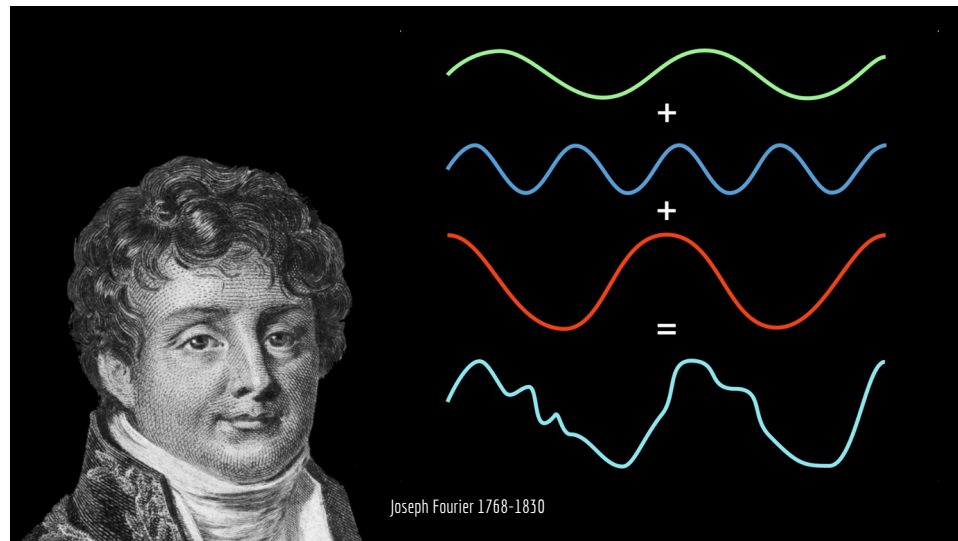
19



20

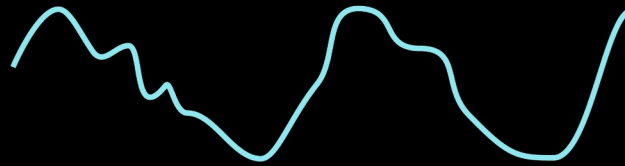


21



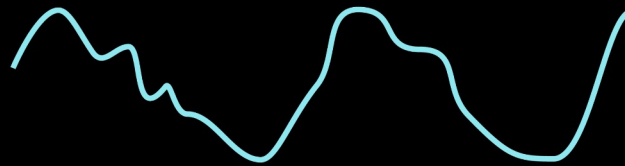
22

$$M_r = (k - I \cdot \omega^2) \cdot A \cdot \sin(\omega t) \cdot l + (\eta + \eta') \cdot A \omega \cdot \cos(\omega t) \cdot l$$

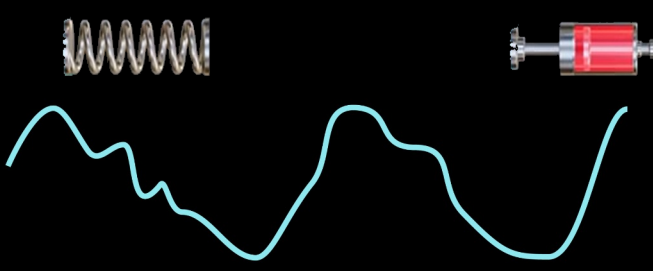


23

$$M_r = (k - I \cdot \omega^2) \cdot A \cdot \sin(\omega t) \cdot l + (\eta + \eta') \cdot A \omega \cdot \cos(\omega t) \cdot l$$



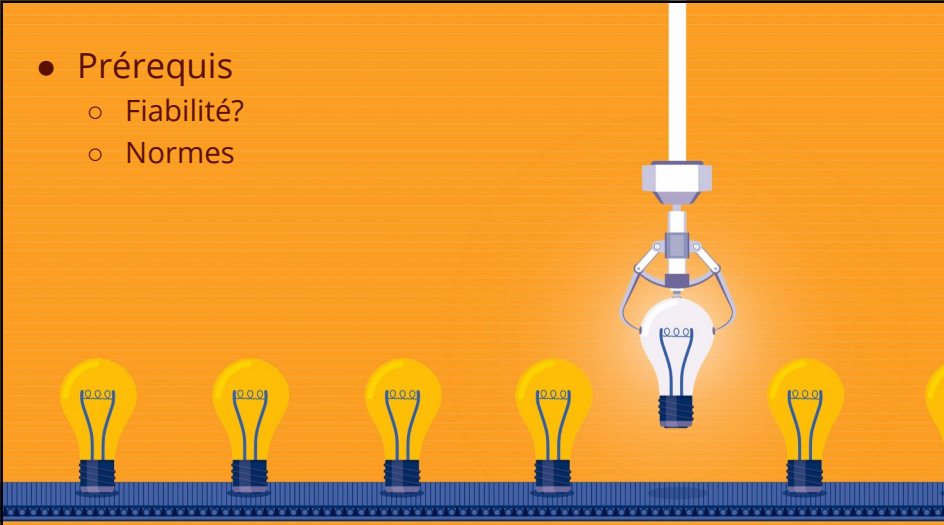
24

$$M_r = (k - I \cdot \omega^2) \cdot A \cdot \sin(\omega t) \cdot l + (\eta + \eta') \cdot A \omega \cdot \cos(\omega t) \cdot l$$


The diagram shows a spring on the left and a damper on the right. Below them is a light blue waveform representing a signal. The equation above is circled in orange and green.

25

- Prérequis
 - Fiabilité?
 - Normes




The illustration shows a robotic arm holding a lightbulb over a row of lightbulbs. The background is orange and the floor is blue with a pattern of small white dots.

29

Fiabilité

$n = 86, 46 \text{ } \varnothing, 5-90 \text{ ans } (29.5 \text{ } \pm 16.8)$

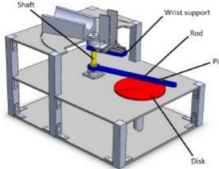



- Fiabilité inter/intra observateur : ICC 0.87-0.94
- Erreur standard de mesure : 10%
- Changement minimal détectable : 25%

30

Données normatives

- 2 poignets de 451 sujets sains (234 \varnothing , 217 σ) entre 3- 90 ans
→ Raideur passive + variables anthropométriques

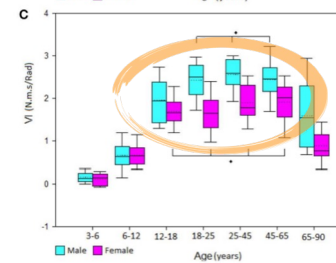
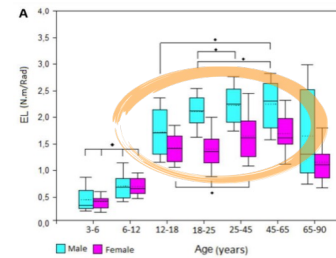
31

Facteurs influençant la raideur?

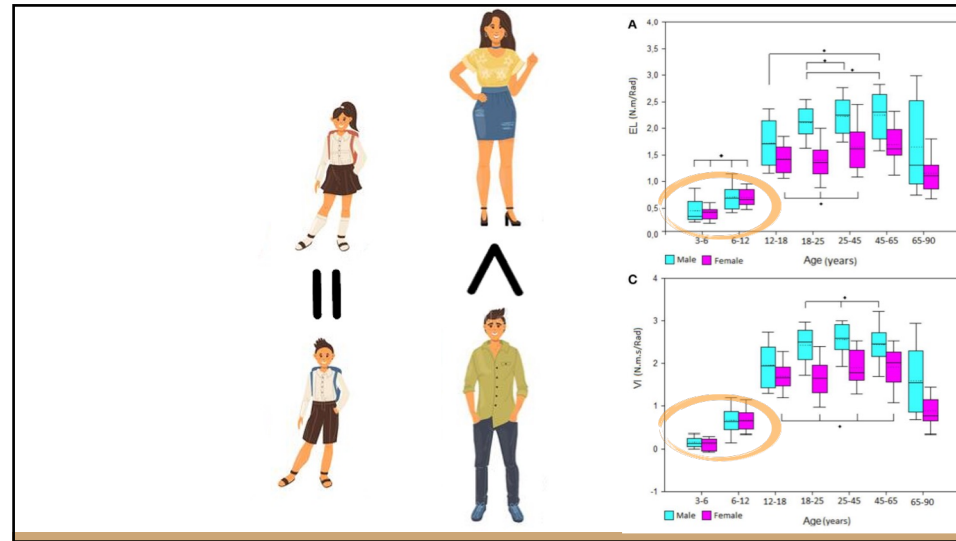
- Corrélation importante :
 - taille
 - poids
 - circonférence AB



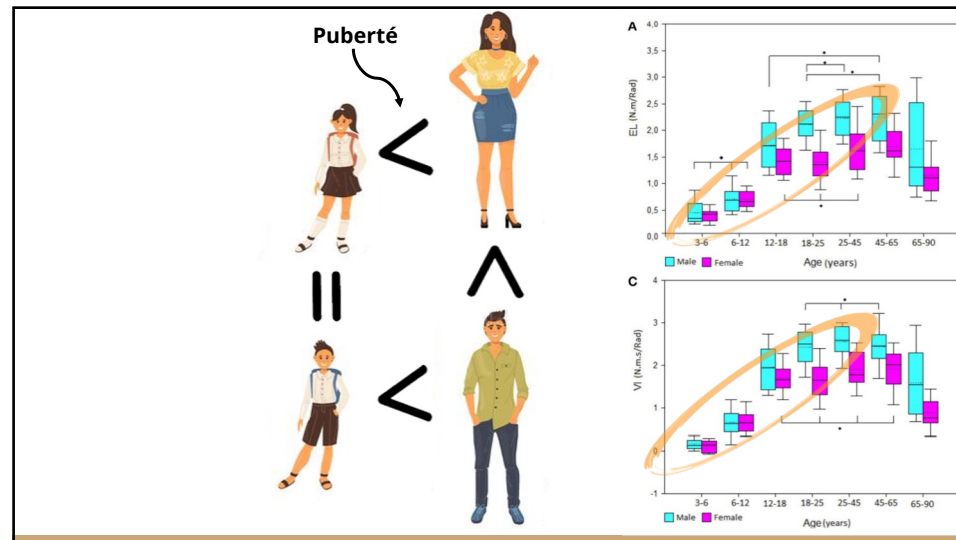
32



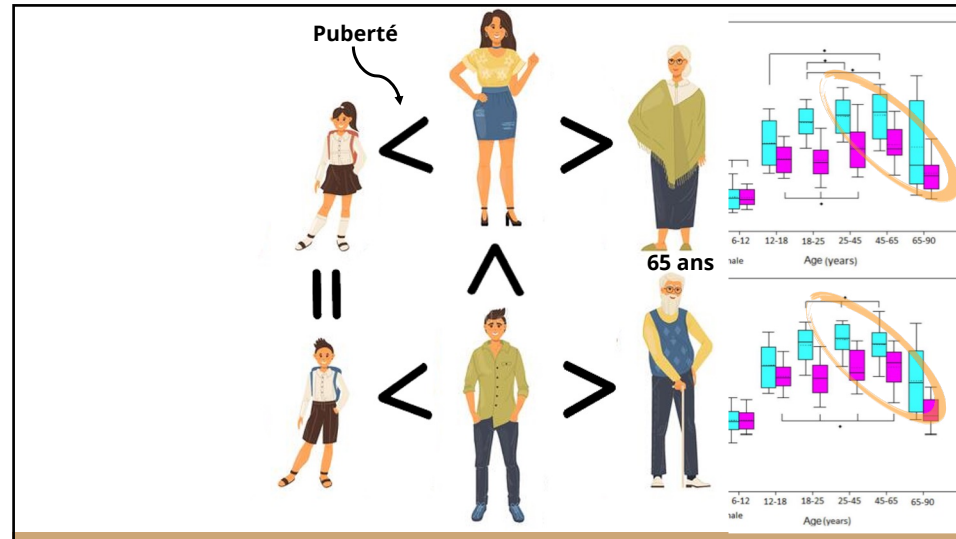
33



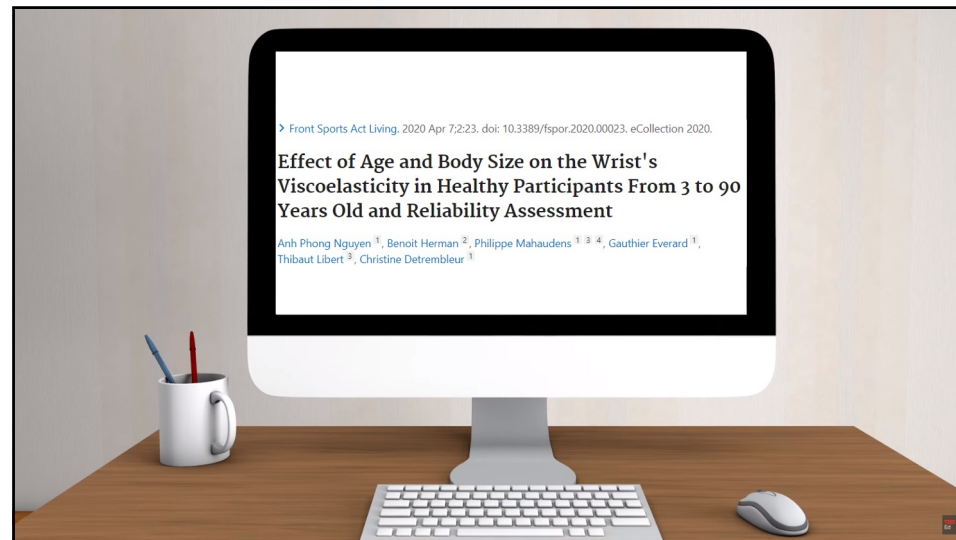
34



35



36



37



38

- Prérequis
 - Fiabilité?
 - Normes
- Mémoire
 - **Absence contraction?**

39

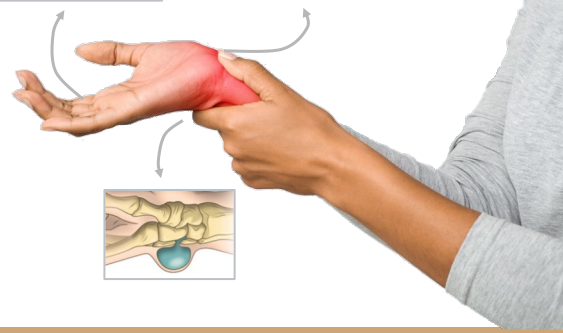
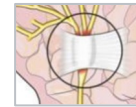
Absence de contraction parasite?

n=28 : 12♂, 16♀



40

Absence de contraction parasite?



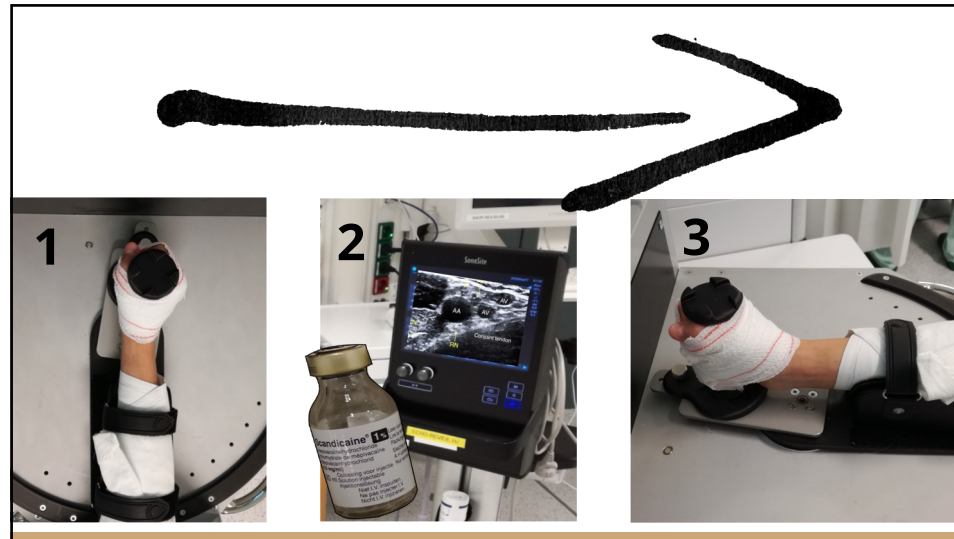
41



42



43



44


Effet bloc moteur

	Pré-intervention	Post-intervention	Différence	95% IC	p-value
Raideur élastique (N.m.rad ⁻¹)	1.96 ± 0,61	2.01 ± 0,62	0.04	[-0,14 to 0,22]	0.6515
Raideur visqueuse (N.m.s. rad ⁻¹)	1.90 ± 0.68	1.99 ± 0.75	0.085	[-0,05 to 0,22]	0.2091


45

Extrapolable population générale?

Contrôle : n=46/451




n=28 : 12 ♂, 16 ♀



> Front Sports Act Living. 2020 Apr 7;2:23. doi: 10.3389/fspor.2020.00023. eCollection 2020.

Effect of Age and Body Size on the Wrist's Viscoelasticity in Healthy Participants From 3 to 90 Years Old and Reliability Assessment


Anh Phong Nguyen ¹, Benoit Herman ², Philippe Mahaudens ^{1,3,4}, Gauthier Everard ¹, Thibaut Libert ³, Christine Detrembleur ¹




46

Extrapolable population générale?

Contrôle : n=46/451



n=28 : 12 ♂, 16 ♀



	Groupe contrôle (N=46)	Groupe patients (N=28)	p-value
Genre (Femme/Homme) (%)	69.6 / 30.4	57.2/42.8	0.40
Age (années)	57.1 ± 11.81	52.6 ± 15.43	0.16
Taille (cm)	1.66 [1.62-1.70]	1.66 [1.6-1.69]	0.51
Poids (kg)	70 [62.3-85.5]	74 [65-89]	0.23
Longueur avant-bras (cm)	0.25 [0.243-0.27]	0.253 [0.245-0.265]	0.59
Circonférence avant-bras (cm)	0.264 ± 0.022	0.274 ± 0.027	0.07

47

Extrapolable population générale?

Contrôle : n=46/451



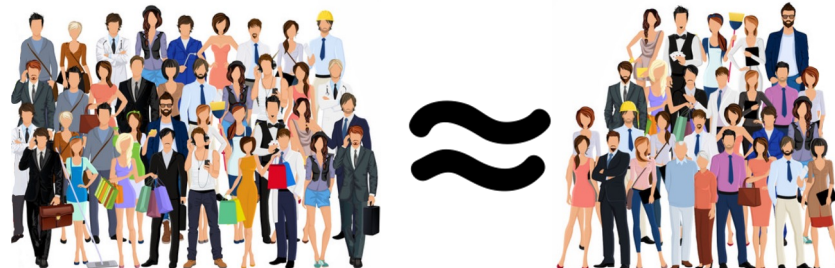
n=28 : 12 ♂, 16 ♀



	Groupe contrôle (N=46)	Groupe patients (N=28)	p-value
Raideur élastique (N.m.rad ⁻¹)	1.76 [1.14-2.32]	1.83 [1.47-2.29]	0.21
Raideur visqueuse (N.m.s.rad ⁻¹)	1.86 [1.04-2.42]	1.68 [1.31-2.59]	0.49

48

Comparaison des 2 groupes



49

Implémentation en pratique clinique?



51

Implémentation en pratique clinique?

- Bonne acceptabilité
- Confortable
- Temps d'acquisition limité
- Ergonomique



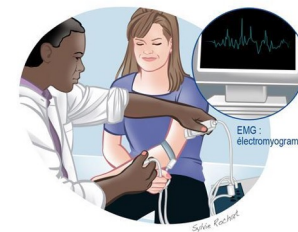
52



53

Raideur vraiment passive?

- Contrôle EMG (Gajdosik, 2001)
- AG + blocage jonction neuromusculaire : pas de différence de raideur passive (Lakie, 1984)
- Réflexes à l'étirement :
 - Spasticité (Dierick, 2007)
 - coude, doigt (Joyce, 1974 ; Noth, 1984)



54

Effet masse musculaire sur la raideur

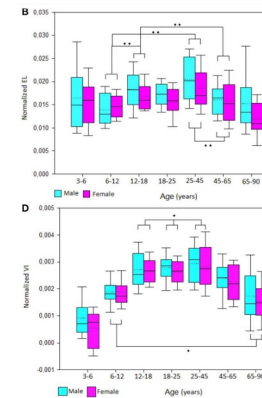
- Raideur passive liée à taille, qualité et force musculaire (Gajdosik, 2001)
- Raideur $\sigma > \varphi$ → non significatif après normalisation par taille corporelle (Nguyen, 2000 ; Blackburn, 2004)
- Raideur diminue avec l'âge < remaniement histologiques (Gajdosik, 2001)



56

Effet masse musculaire sur la raideur

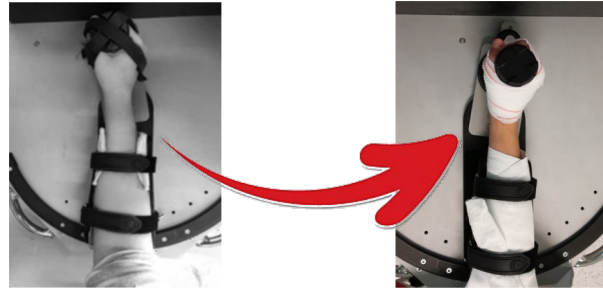
- Raideur passive liée à taille, qualité et force musculaire (Gajdosik, 2001)
- Raideur $\sigma > \varphi$ → non significatif après normalisation par taille corporelle (Nguyen, 2000 ; Blackburn, 2004)
- Raideur diminue avec l'âge < remaniement histologiques (Gajdosik, 2001)



57

Limites

- MDC 25% → amélioration du système d'attache



58

Limites

- MDC 25% → amélioration du système d'attache
- Nouveaux paramètres corrélés à la raideur -> hétérogénéité de la population et faible échantillonnage



59

Bon d'accord,
c'est bien joli tout ça,
mais au final,
ça sert à quoi?

60



Orthopédie

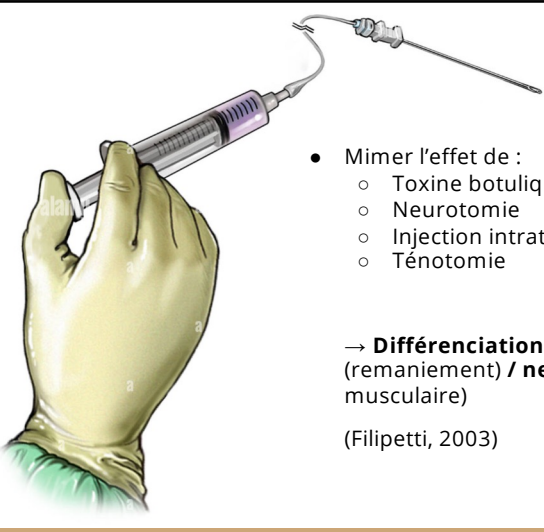
61



62



63

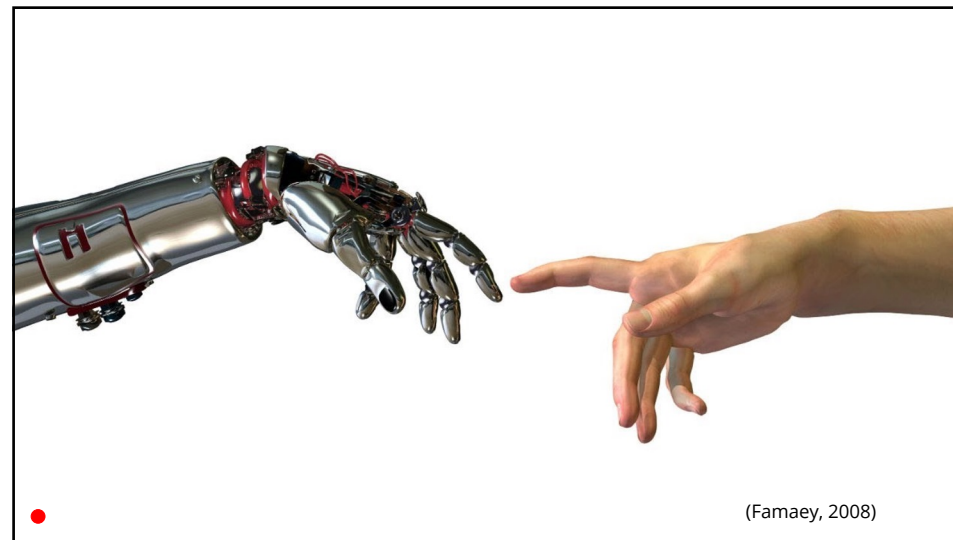


- Mimer l'effet de :
 - Toxine botulique
 - Neurotomie
 - Injection intrathécale de baclofène
 - Ténotomie

→ **Différenciation raideur anatomique** (remaniement) / **neurologique** (hyperactivité musculaire)

(Filipetti, 2003)

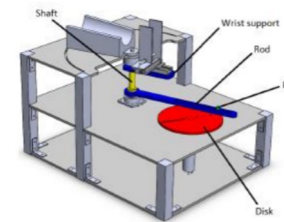
64



65

Conclusion

- Fiable et reproductible
- ~~Contrôle~~ du relâchement
- Utilisable en pratique clinique



67

“What we observe is not nature in itself but nature exposed to our method of questioning”

Werner Heisenberg (1901-1976) - Physicien allemand



68

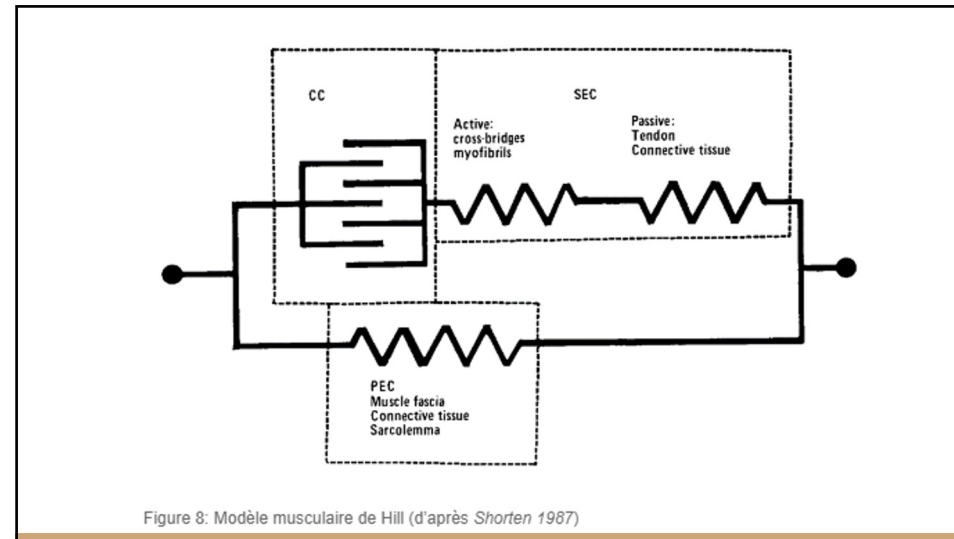
Back-up slides

69

Tableau 3 : Backward stepwise regression

	Coefficient	Erreur standard	p-value	Coefficient de détermination (R ²)	R ² ajusté
Raideur élastique				0,639	0,577
Constante	-5,406	-1.616			
Age (années)	0.0183	0,005	0,002		
Taille (m)	0,0272	0,0125	0,009		
Circonférence de l'avant-bras (cm)	0,099	0,009	0,004		
Mobilité en extension (°)	-0,0162	0,007	0,033		
Raideur visqueuse				0,812	0,789
Constante	-5,447	0.874			
Longueur de l'avant-bras (cm)	0,200	0,0377	<0.001		
Circonférence de l'avant-bras (cm)	0.102	0.0269	<0.001		
Mobilité en extension (°)	-0.0114	0.0054	0.047		

70



71

Détails bloc

40mL Scandicaine 1% + 0.05ml adrénaline 1 mg/ml

5 mL nerf musculo-cutané

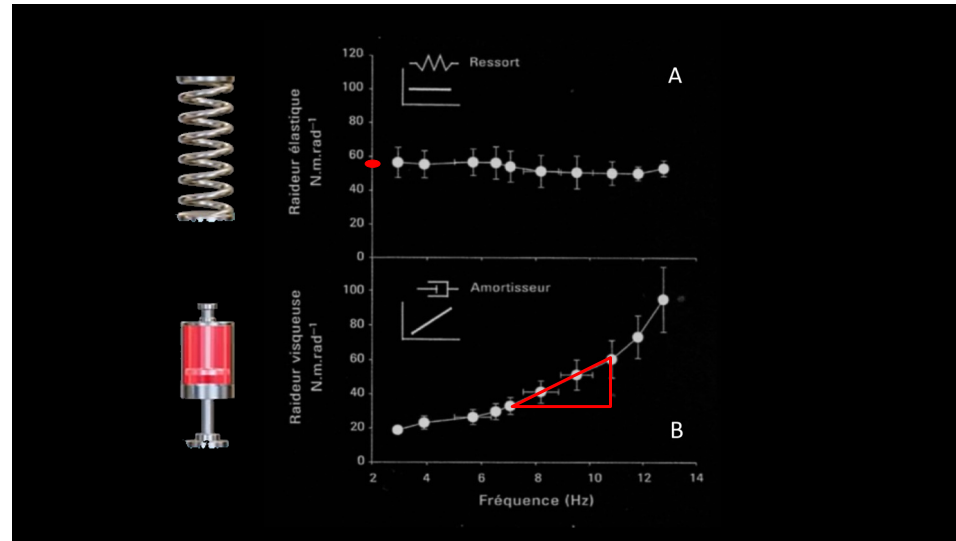
10 mL nerf radial

10 mL nerf ulnaire

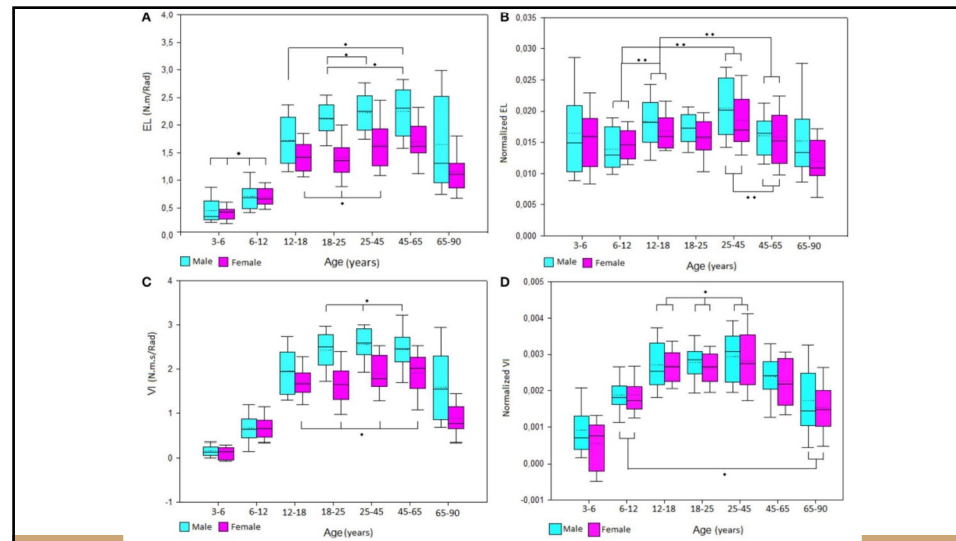
10 mL nerf médian

5 mL nerf cutanés médiaux du bras et de l'avant bras

72



73



74

Pourquoi ce sujet?

- Attrait pour le laboratoire
- Réflexion que j'ai eu par rapport au premier travail et la possibilité d'y répondre au cours de mon stage
- Envie d'un sujet plus basic science, qui s'éloigne de mon quotidien

75

Cheminement

- Co-promoteur, Jury de mémoire de la faculté de kinésithérapie
 - Question : contraction? ⇒ idée originale
- Publication du 1er article
- Obtention d'une assurance
- Comité d'éthique (présentation)
- Préparation logistiques (autorisation direction médicale, modification d'une table, transport, sécurisation, aménagement horaire anesthésistes,...)
- Recueil données (2 semaines)
- Cours de physiques
- Analyse des résultats et écriture

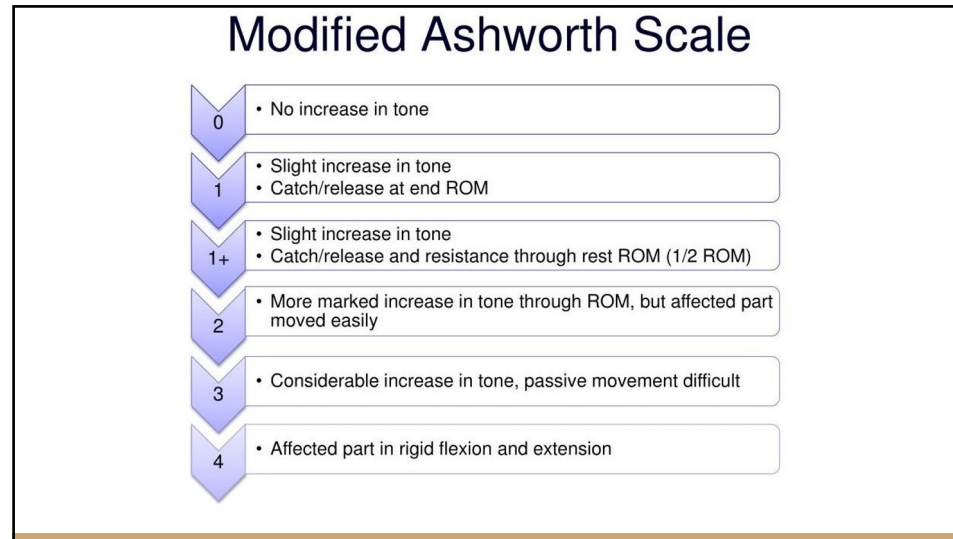
76

Ce que j'ai appris

- Physiologique, biomécanique, science fondamentale (cours de physiques)
- Sort de mon domaine d'intérêt ou même "d'expertise" habituel
- Rencontre avec kinés (vision de l'appareil locomoteur complémentaire)
- Différents aspects de la mise en place d'une étude
- Pugnacité à mettre en avant des résultats pas particulièrement sexy
- L'observation de la nature se fait au travers de nos méthodes de questionnements/ de mesure

77

78



79

0	No resistance throughout passive movement
1	Slight resistance throughout, with no clear catch at a precise angle
2	Clear catch at a precise angle followed by release
3	Fatiguable Clonus (< 10 secs) occurring at a precise angle
4	Unfatiguable Clonus (> 10 secs) occurring at a precise angle
5	Joint immobile

Velocity to Stretch

V1	As slow as possible
V2	Speed of the limb segment falling (with gravitational pull)
V3	At a fast rate (>gravitational pull)

Spasticity Angle

R1	Angle of catch seen at Velocity V2 or V3
R2	Full range of motion achieved when muscle is at rest and tested at V1 velocity

80