



MODULE 2

APPAREIL LOCOMOTEUR

04 au 06/06/2025

Cours national, *Région Nord-Ouest, Caen*

Introduction à l'évaluation isocinétique

Principes et application en MPR

Plan de ce cours

- **Introduction:** L'évaluation en MPR, application à la fonction motrice
- 1) **Principe de la contraction isocinétique**
- 2) **Modalités de l'évaluation isocinétique**
- 3) **Paramètres de l'évaluation isocinétique**
- 4) **Application pratique**
 - 1) Genou
 - 2) Épaule
 - 3) Rachis
- 5) **...perspectives**

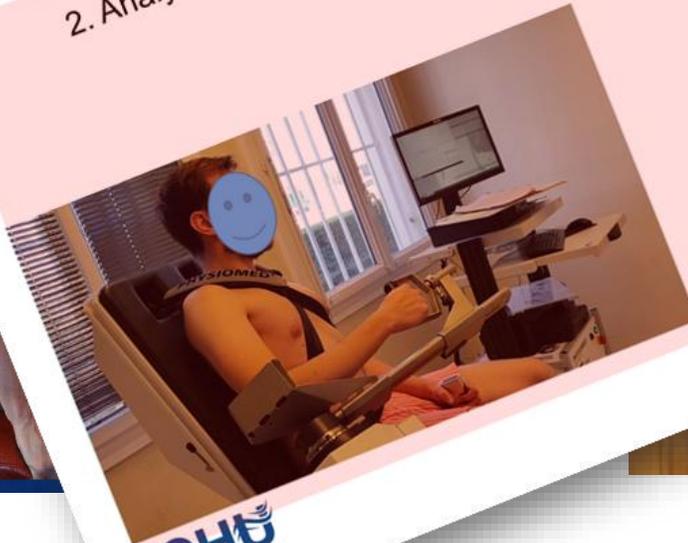
Plan de ce cours

- **Introduction:** L'évaluation en MPR, application à la fonction motrice

- 1) Principe de la contraction isocinétique
- 2) Modalités de l'évaluation isocinétique
- 3) Paramètres de l'évaluation isocinétique
- 4) Application pratique
 - 1) Genou
 - 2) Épaule
 - 3) Rachis
- 5) ...perspectives

L'évaluation en MPR

- Processus indispensable, multiples enjeux
- Développement et utilisation de protocoles permettant une évaluation
- Etude de la fonction
 - Descriptive
 - Instrumentale
 - Fonctionnelle
 - Situationnelle



Plan de ce cours

- **Introduction:** L'évaluation en MPR, application à la fonction motrice

- 1) Principe de la contraction isocinétique**

- 2) Modalités de l'évaluation isocinétique

- 3) Paramètres de l'évaluation isocinétique

- 4) Application pratique

- 1) Genou

- 2) Épaule

- 3) Rachis

- 5) ...perspectives

Caractéristiques de la contraction musculaire

- Coordination du mouvement :
 - La coordination est assurée par les muscles **agonistes**, qui sont les muscles moteurs initiaux.
 - Muscles **synergiques** qui assistent les muscles agonistes.
 - Il y a aussi les muscles **antagonistes** qui s'opposent aux agonistes
 - Rôle de protection

Les actions opposées assurent le **tonus** musculaire et la **stabilité** des structures articulaire



Caractéristiques de la contraction musculaire

- Types de contractions:

➤ **Isométriques :**

- **Sans modification de longueur des muscles**
 - Le muscle produit quand même une tension.
 - Force musculaire = Résistance externe



Caractéristiques de la contraction musculaire

- Types de contractions:

➤ **Concentrique:**

- C'est l'action principale du muscle et c'est un **raccourcissement**
 - **Travail positif:**
 - Force développée > résistance externe
 - Le muscle se raccourcit à une certaine longueur et une certaine vitesse.



Fléchisseurs du coude

Principe de la contraction isocinétique

Caractéristiques de la contraction musculaire

- Types de contractions:

➤ Excentrique:

- **Travail négatif**
 - Force développée < résistance externe
 - Contraction + Allongement
- **multiples effets bénéfiques** spécifiques
 - Fonction musculaire
 - Stabilité articulaire
 - Adaptations neuromotrices
 - Métabolique

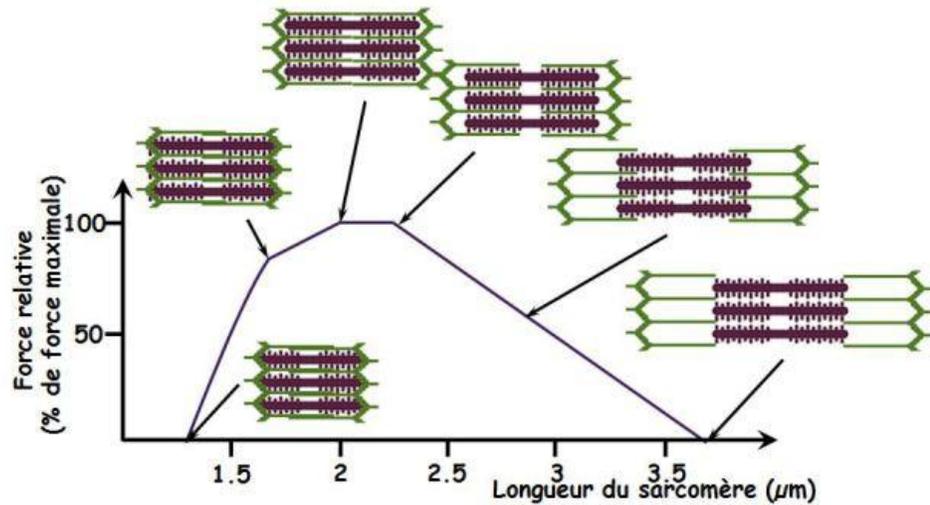


Fléchisseurs de hanche

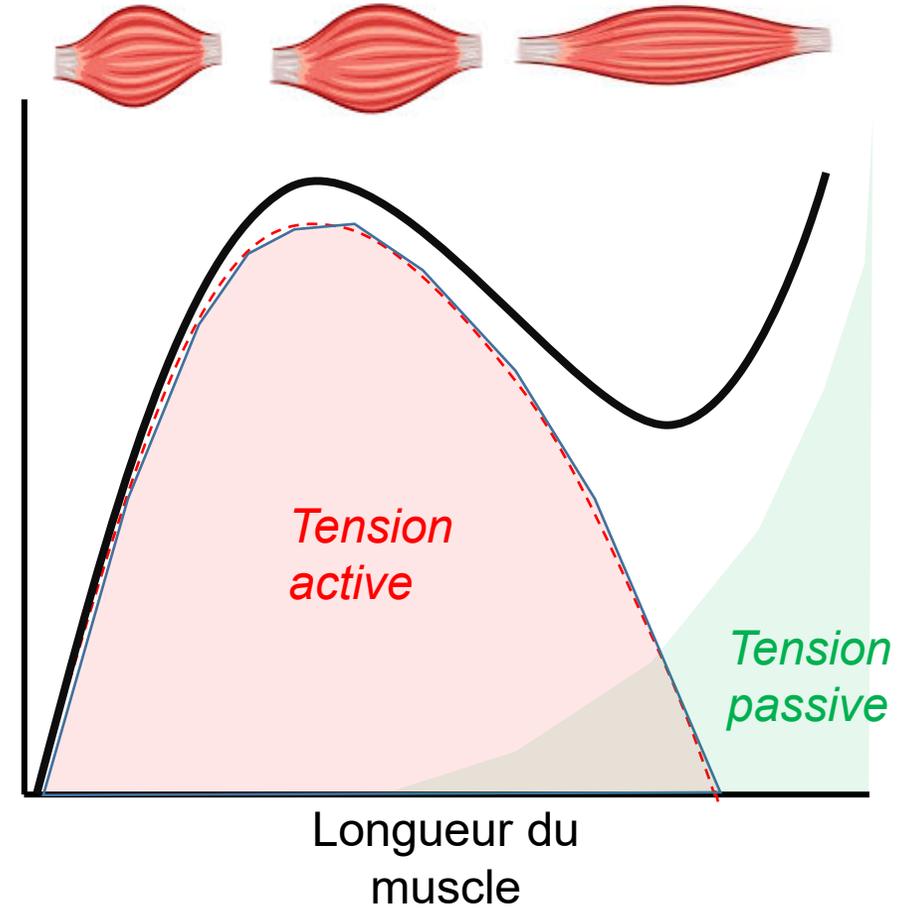
Principe de la contraction isocinétique

Relations fondamentales de la force musculaire

- Dépendance à la longueur
 - Relation force-longueur

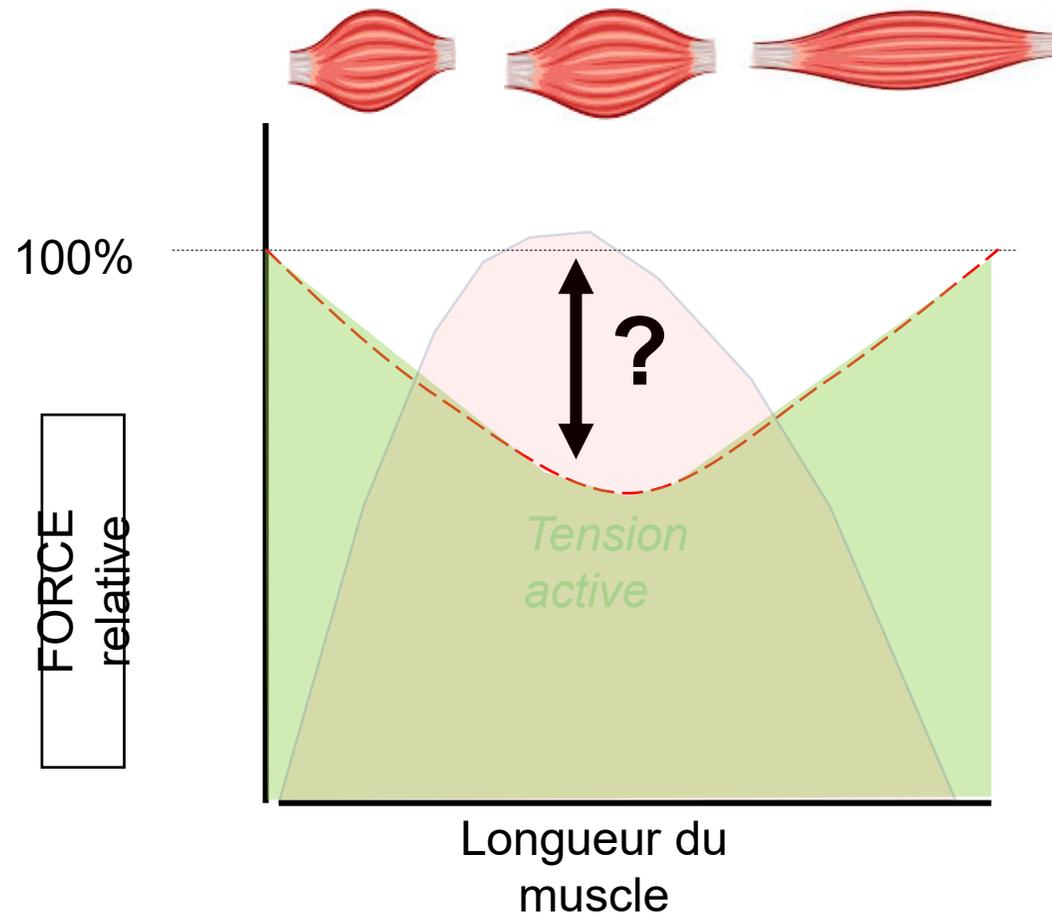


FORCE



Principe de la contraction isocinétique

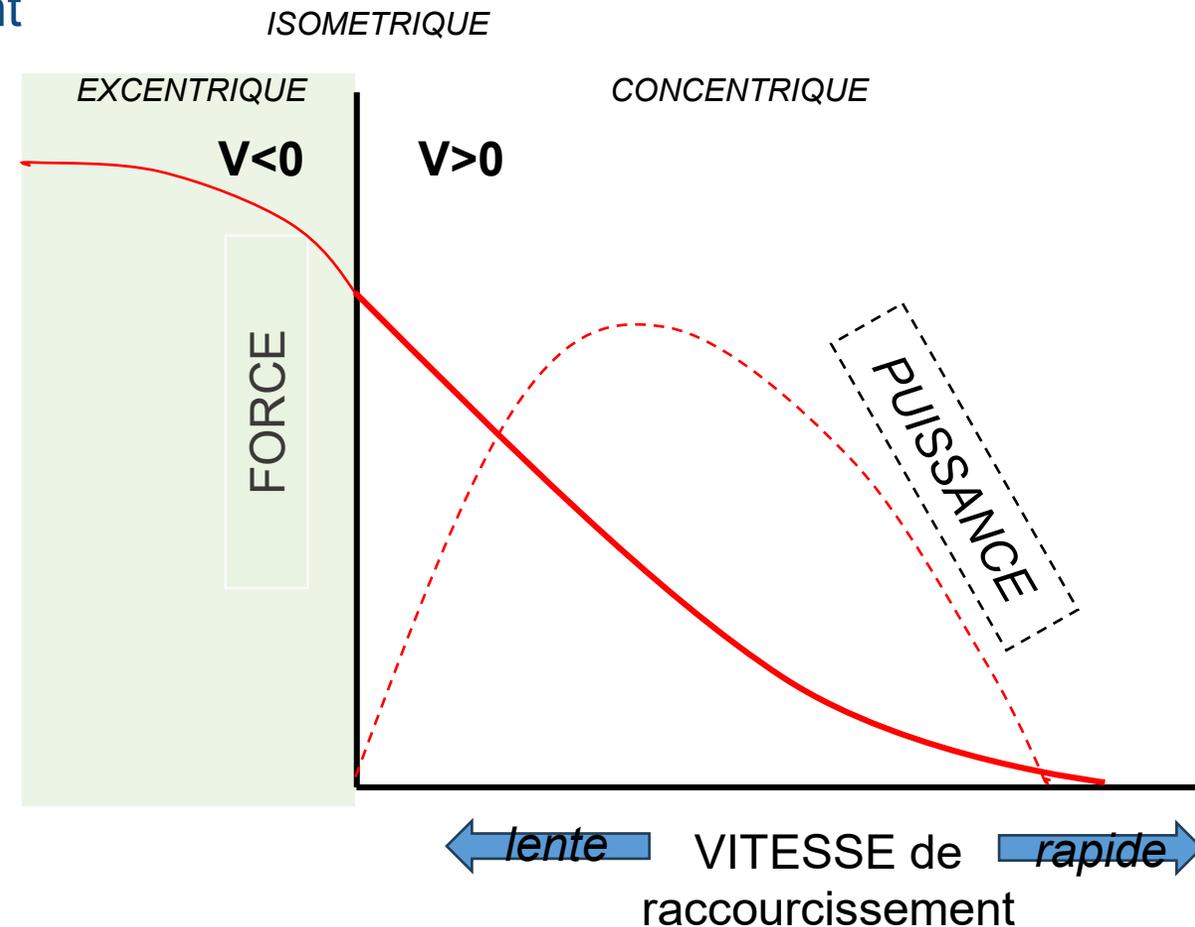
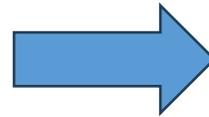
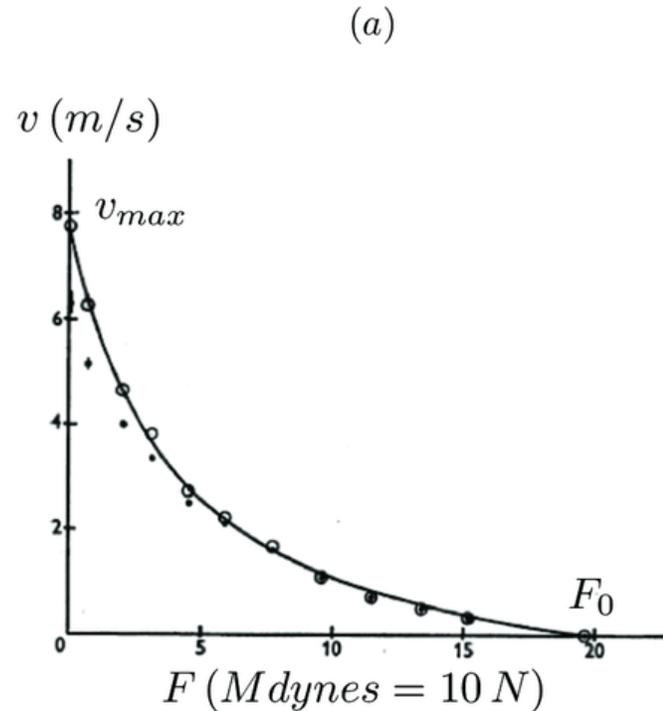
Problème de la contraction à résistance constante



Principe de la contraction isocinétique

Relations fondamentales de la force musculaire

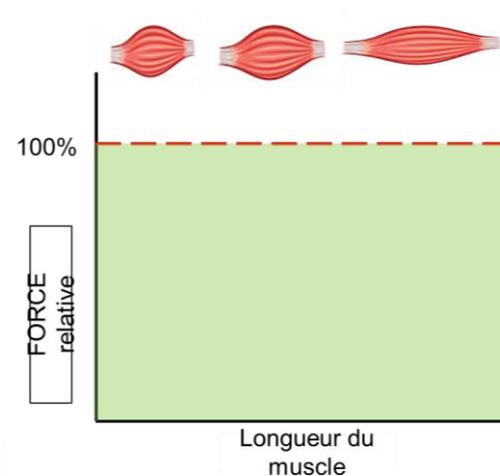
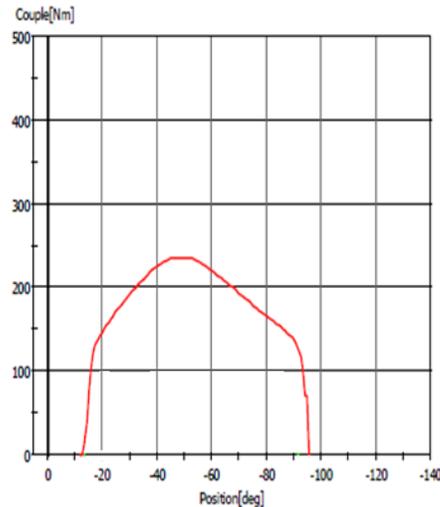
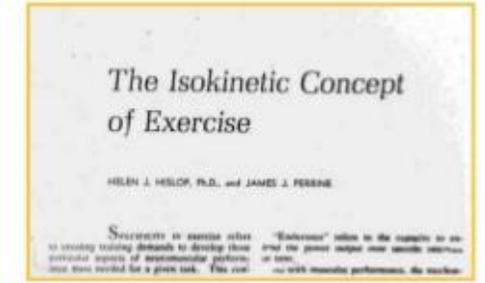
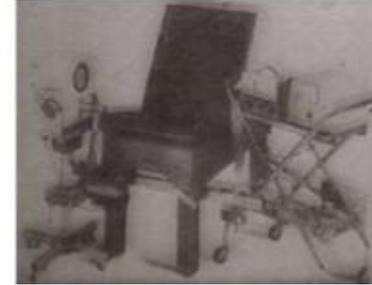
- Dépendance à la vitesse
 - La force que peut exercer un muscle dépend de la vitesse du raccourcissement



Principe de la contraction isocinétique

Principe de l'exercice isocinétique

- Effort réalisé à vitesse constante
- **Servomoteur**
 - moteur capable de **fournir et adapter une résistance** à un effort dont la position est vérifiée en **continu et corrigée** en fonction de la mesure
- Objectif
 - produire un mouvement précis en réponse à une commande externe



Plan de ce cours

- **Introduction:** L'évaluation en MPR, application à la fonction motrice

- 1) **Principe de la contraction isocinétique**

- 2) **Modalités de l'évaluation isocinétique**

- 3) Paramètres de l'évaluation isocinétique

- 4) Application pratique

- 1) Genou

- 2) Épaule

- 3) Rachis

- 5) ...perspectives

Modalités de l'évaluation isocinétique

Quels domaines d'application?

- Orthopédie / médecine du sport
 - Reconstruction du LCA+
- Rééducation de la fonction motrice
- Rééducation de la fonction neuromotrice
- Rachialgies chronique



Modalités de l'évaluation isocinétique

Quels outils?



Figure 2.11. Cybex Humac Norm de dernière génération vue de côté (A) et de dos (B).
© Photo de François Fourchet.



Figure 2.12. Biodex System 4 Pro
© Photos de Biodex Medical Systems, Inc.

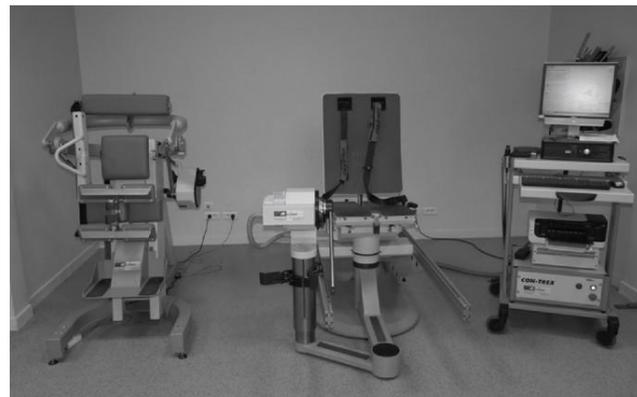
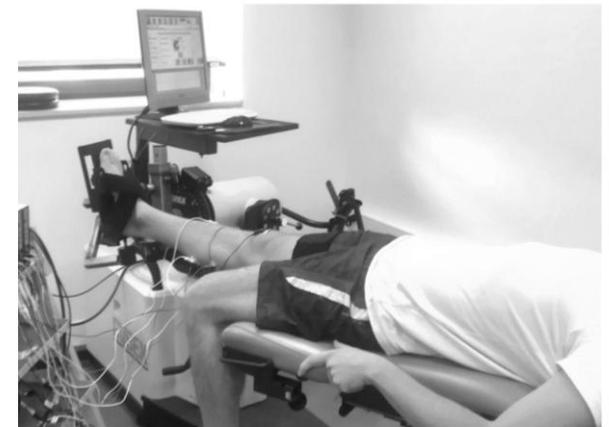


Figure 2.13. Con-Trex® (Con-Trex MJ ; CMV, Dübendorf, Switzerland) avec à droite l'ordinateur, au centre le module multi-joint et le servomoteur, et à gauche le module rachis.
© Photos de Pascal Edouard.

Modalités de l'évaluation isocinétique

Quelles articulations?

- **Genou ++**
- **Épaule**
- **Rachis**
- Cheville
- Coude
- Hanche
- ...



Quelles indications?

- HAS 2006
(évaluation des actes: PEQP001/05)

- évaluation

CODE	TEXTE	ACTIVITÉ	PHASE	REMBOURSEMENT sous conditions	ACCORD préalable
PEQP003	Mesure de la force, du travail et de la puissance musculaire de 1 ou 2 articulations, par dynamomètre informatisé et motorisé Indication: évaluation et quantification, en deuxième intention, des déficiences musculaires pour objectiver l'efficacité d'un programme de rééducation du genou Formation: formation complémentaire et spécifique en isocinétisme, sauf pour les médecins de médecine physique et réadaptation Facturation: suivi d'un programme de rééducation validé par la Société française de médecine physique et de réadaptation [SOFMER] dans les dix-huit premiers mois postopératoires d'une reconstruction de ligament croisé du genou, 3 actes au plus peuvent être facturés par patient	1	0	66,34 €	

- Cet acte est complémentaire à l'examen clinique.

Quelles contre-indications

Agence nationale d'accréditation et d'évaluation en santé (ANAES) (2001)

Contre-indications relatives	Contre-indications absolues
Douleur invalidante Hydarthrose importante ou récidivante Lésion ligamentaire récente Épilepsie Lésion cutanée Incontinence urinaire d'effort* Éventration* Grossesse	Processus pathologique évolutif Fracture non consolidée Pathologie cardiovasculaire non équilibrée (angor, hypertension artérielle) contre-indiquant tout effort

* Pour les évaluations du rachis uniquement.

Quel intérêt?

Avantages

- Performant
 - Analyse objective quantitative/qualitative dynamique de la force maximale
 - Fiable, Reproductible
 - Valide
- Contrôle précis
 - Maîtrise des paramètres
 - Amplitude, vitesse, trajectoire
- Auto-asservissement de la résistance
 - Adaptation
 - Sécurité
- Bénéfices fonctionnels
- Feedback



Limites

- Technique
 - Prix: 50-100K€
 - Formation
- Clinique
 - Différent du geste fonctionnel
 - Pas de bilan lésionnel
- Peu physiologique
 - Position unique, prédéterminée
 - 1 seul axe, 1 seul plan
 - Mesure = force externe
- Reproductibilité inter-machine? |



Quel intérêt?

Avantages

- Performant
 - Analyse objective quantitative/qualitative dynamique de la force maximale
 - Fiable, Reproductible
 - Valide
- Contrôle précis
 - Maîtrise des paramètres
 - Amplitude, vitesse, trajectoire
- Auto-asservissement de la résistance
 - Adaptation
 - Sécurité
- Bénéfices fonctionnels
- Feedback



Limites

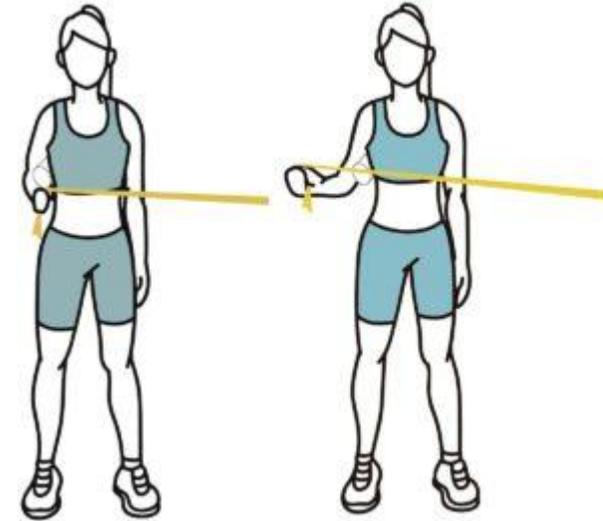
- Technique
 - Prix: 50-100K€
 - Formation
- Intérêt clinique
 - Différent du geste fonctionnel
 - Pas de bilan lésionnel
- Peu physiologique
 - Position unique, prédéterminée
 - 1 seul axe, 1 seul plan
 - Mesure = force externe
- Reproductibilité inter-machine? |



Modalités de l'évaluation isocinétique

Grands principes de l'évaluation (ex. rot. épaule)

- **Echauffement**
- **Installation + suppression de la gravité**
- **Séries sous-maximale**
 - 8-12 répétitions à vitesse intermédiaire
1-2min
- **Concentrique**
 - **Vitesse lente**
 - 30-60°/s
 - 3-4 répétitions (essai puis test)
1-2min
 - **Vitesse intermédiaire - rapide**
 - 180-240°/s
 - 4-5 répétitions (essai puis test)
1-2min
- **Excentrique**
 - **Vitesse lente**
 - 30-60°/s
 - 3-4 répétitions (essai puis test)



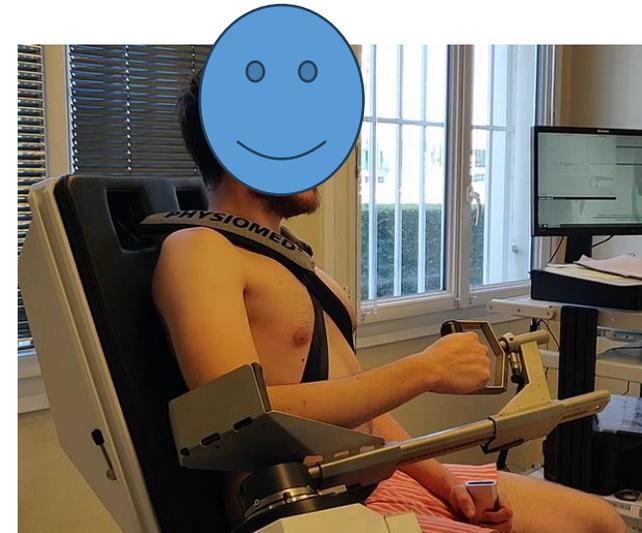
Grands principes de l'évaluation (ex. rot. épaule)

- Echauffement
- Installation + suppression de la gravité
- Séries sous-maximale
 - 8-12 répétitions à vitesse intermédiaire
1-2min
- Concentrique
 - Vitesse lente
 - 30-60°/s
 - 3-4 répétitions (essai puis test)
1-2min
 - Vitesse intermédiaire - rapide
 - 180-240°/s
 - 4-5 répétitions (essai puis test)
1-2min
- Excentrique
 - Vitesse lente
 - 30-60°/s
 - 3-4 répétitions (essai puis test)

Vitesses angulaires



T
E
S
T



Plan de ce cours

- **Introduction:** L'évaluation en MPR, application à la fonction motrice

- 1) **Principe de la contraction isocinétique**

- 2) **Modalités de l'évaluation isocinétique**

- 3) **Paramètres de l'évaluation isocinétique**

- 4) **Application pratique**

- 1) Genou

- 2) Épaule

- 3) Rachis

- 5) **...perspectives**

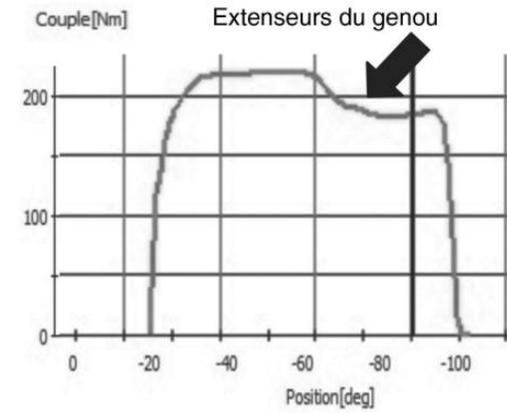
Paramètres analysés

Analyse qualitative

- Allure des courbes

Analyse quantitative

- **Couple ou Moment de Force**
 - Newtons x mètre (N.m)
- **Moment de force maximal**
 - Couple maximal en Nm
- **Puissance**
 - Watts (W)
- **Travail**
 - Joules (J)



Paramètres analysés

Analyse qualitative

- Allure des courbes

Analyse quantitative

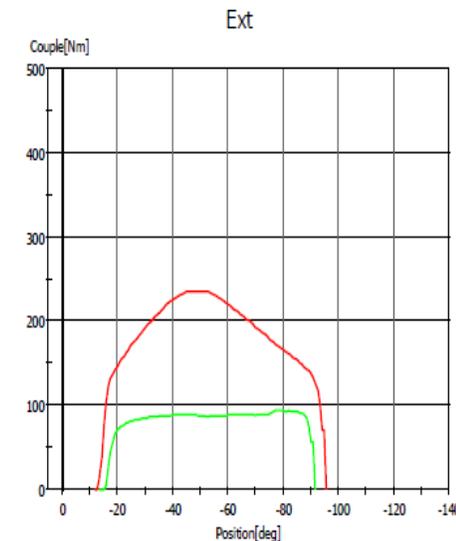
- Couple ou Moment de Force
 - Newtons x mètre (N.m)
- Moment de force maximal
 - Couple maximal en Nm
- Puissance
 - Watts (W)
- Travail
 - Joules (J)

Illustration d'une force rotatoire

Comparaison, Vitesse Contrôlée

Con-Trex MD, human kinetics 1.7.5 Filter V 1.7.3

- 1 21/03/2018 Gauche Genou Ext/Flex 500 Nm Isocinétique classique Con/Con 60/60
14:27:59 Test 3 répét. pause 60s, Correction Gravité, Filtre passe-bas
- 2 21/03/2018 Droite Genou Ext/Flex 500 Nm Isocinétique classique Con/Con 60/60
14:42:08 Test 3 répét. pause 60s, Correction Gravité, Filtre passe-bas

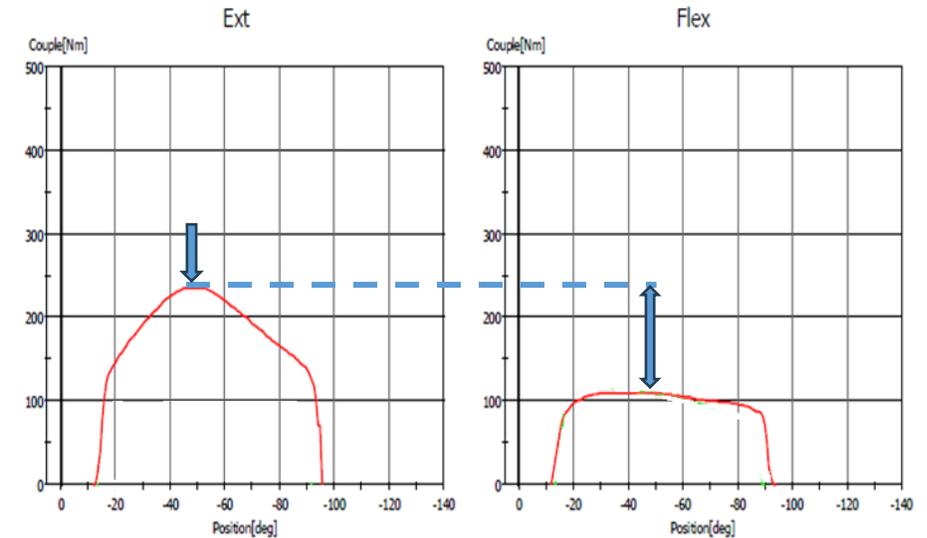


Description	Unité	1
Nombre de répétitions Ext	[n]	3
Mouvement Max. Ext	[deg]	-13.1
Mouvement Max. Flex	[deg]	-92.9
Couple max Ext	[Nm]	235.7
Couple max Flex	[Nm]	-128.2
Couple max moy. Flex/ Ext	[%]	52.8
Couple max moy. Ext/ kg	[Nm/kg]	2.44
Couple max moy. Flex/ kg	[Nm/kg]	-1.29
Coeff. de var. du pic de Couple	[%]	7.36
Coeff. de var. du pic de Couple	[%]	7.35
Puissance moy. Flex/ Ext	[%]	75.4
Puissance au pic Ext	[W]	247.3
Puissance au pic Flex	[W]	134.6
Travail moy. Flex/ Ext	[%]	60.9
Travail moy. Ext/ kg	[J/kg]	2.60
Travail moy. Flex/ kg	[J/kg]	1.59
Travail fatigue Ext	[J/s]	-0.51
Travail fatigue Flex	[J/s]	-3.96

Paramètres calculés

- **Moment de force maximal**
 - Normalisé / poids
 - Nm/kg
 - Angle de survenue (faible reproductibilité)
- **Coefficient de variation du pic de couple en %**
- **Ratio**
 - **AGONISTE-ANTAGONISTE (ex. Flex vs ext)**
 - Conventionnels
 - Même mode de contraction
 - Fonctionnels
 - Concentrique – Excentriques

21/03/2018 Gauche Genou Ext/Flex 500 Nm Isocinétique classique Con/Con 60/60
14:27:59 Test 3 répét. pause 60s, Correction Gravité, Filtre passe-bas



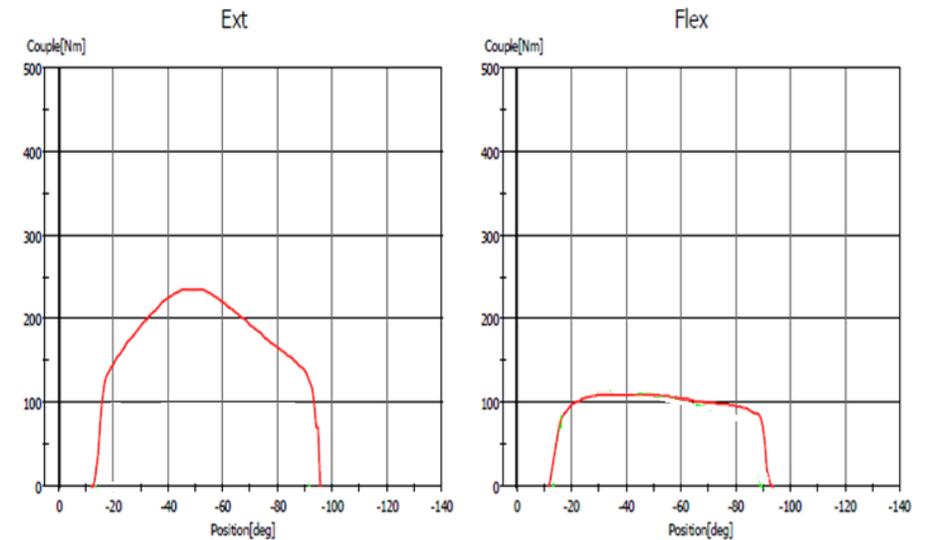
Paramètres calculés

- **Moment de force maximal**
 - Normalisé / poids
 - Nm/kg
 - Angle de survenue (faible reproductibilité)
- **Coefficient de variation du pic de couple en %**
- **Ratio**
 - **AGONISTE-ANTAGONISTE** (ex. Flex vs ext)
 - Conventionnels
 - Même mode de contraction
 - Fonctionnels
 - Concentrique – Excentrique

Comparaison, Vitesse Contrôlée

Con-Trex MJ, human kinetics 1.7.5 Filter V 1.7.3

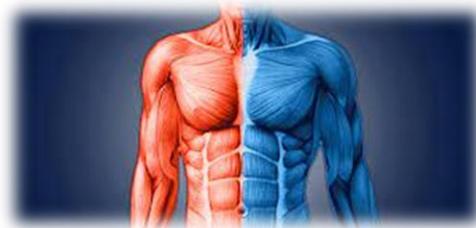
1 21/03/2018 Gauche Genou Ext/Flex 500 Nm Isocinétique classique Con/Con 60/60
14:27:59 Test 3 répét, pause 60s, Correction Gravité, Filtre passe-bas



Paramètres de l'évaluation isocinétique

Paramètres calculés

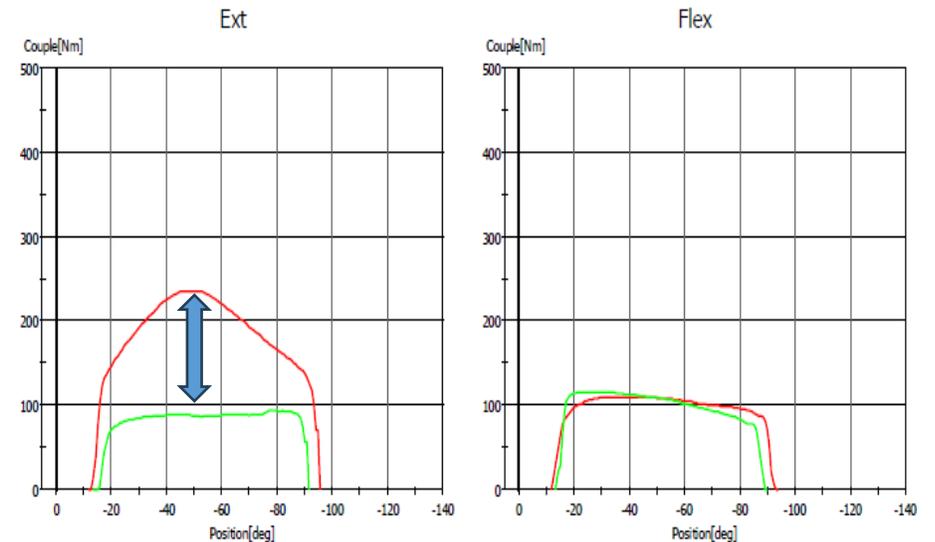
- Moment de force maximal
 - Normalisé / poids
 - Nm/kg
 - Angle de survenue (faible reproductibilité)
- Coefficient de variation du pic de couple en %
- Ratio
 - AGONISTE-ANTAGONISTE
 - BILATERAL
 - Dominant vs. Non-dominant
 - Lésé vs. sain



Comparaison, Vitesse Contrôlée

Con-Trex MD, human kinetics 1.7.5 Filter V 1.7.3

- 1 21/03/2018 Gauche Genou Ext/Flex 500 Nm Isocinétique classique Con/Con 60/60
14:27:59 Test 3 répét, pause 60s, Correction Gravité, Filtre passe-bas
- 2 21/03/2018 Droite Genou Ext/Flex 500 Nm Isocinétique classique Con/Con 60/60
14:42:08 Test 3 répét, pause 60s, Correction Gravité, Filtre passe-bas



Plan de ce cours

- **Introduction:** L'évaluation en MPR, application à la fonction motrice

- 1) **Principe de la contraction isocinétique**

- 2) **Modalités de l'évaluation isocinétique**

- 3) **Paramètres de l'évaluation isocinétique**

- 4) **Application pratique**

- 1) Genou

- 2) Épaule

- 3) Rachis

- 5) ...perspectives

Exemples d'application en MPR

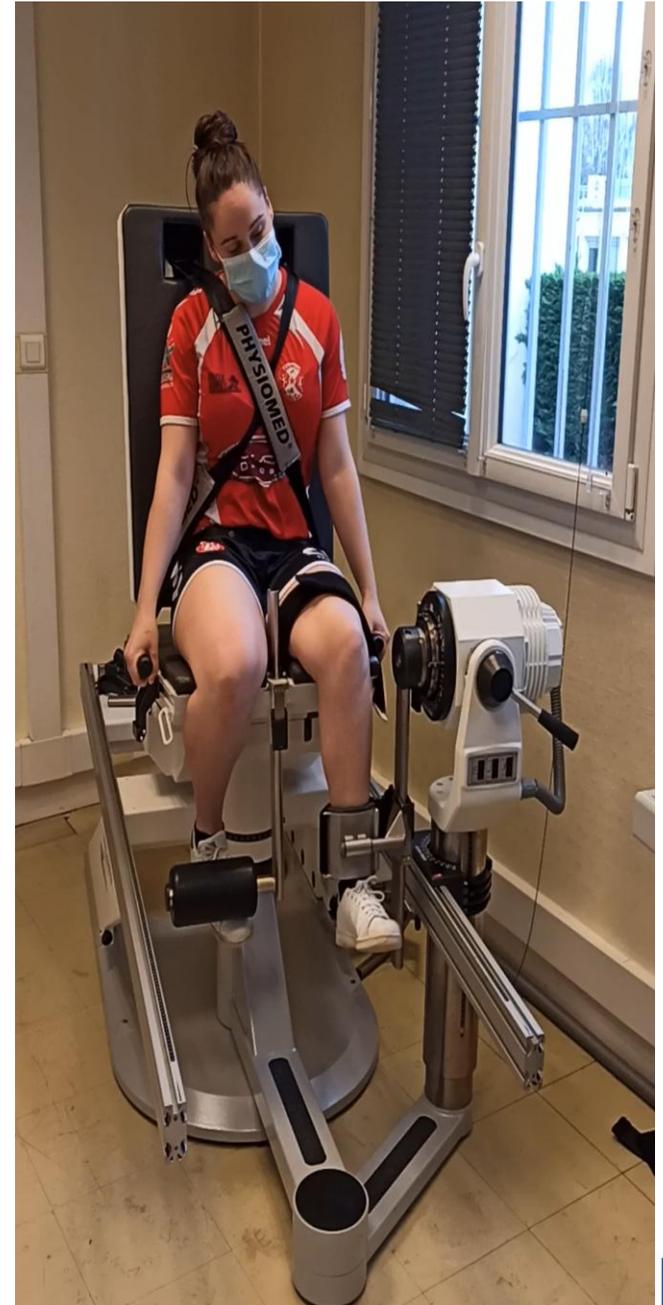
Genou

- Mouvement: Flexion – Extension
- Reproductibilité: excellente
- Vitesse:
 - Concentrique :
 - lente: 60°/s
 - Intermédiaire-rapide: 180°/s ou 240°/s
 - Excentrique
 - 30°/s (vitesse dite lente).
- Analyse:
 - côté opposé/sain, valeur normative ou de référence
 - Balance agoniste-antagoniste



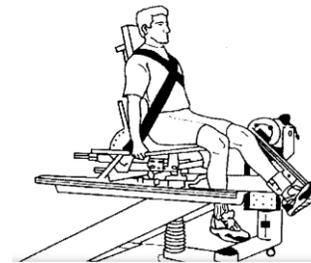
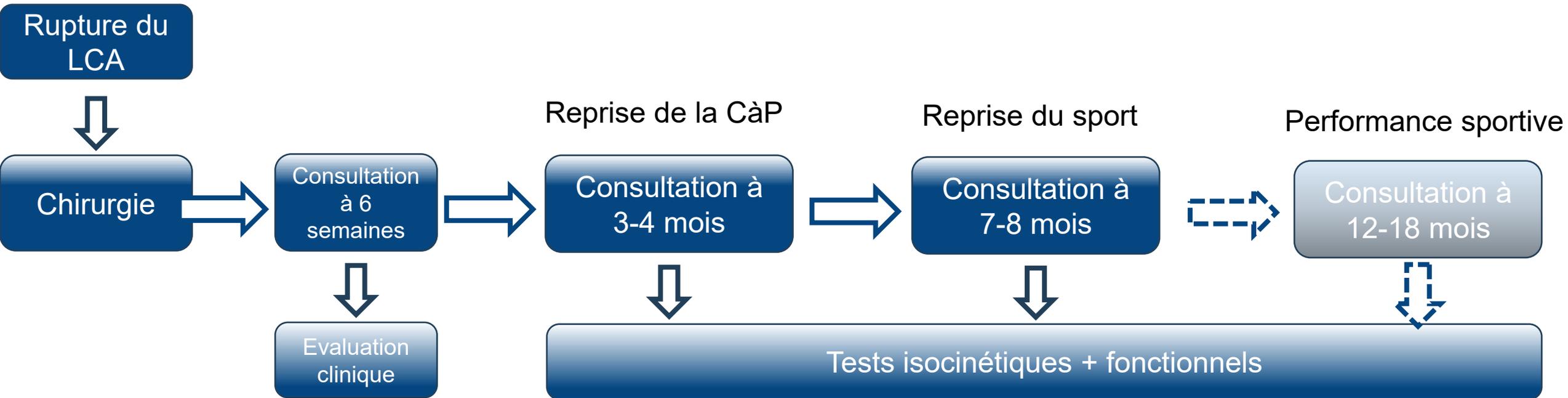
Genou

- Indications principales
 - Suivi après reconstruction du LCA
 - Autres pathologies du genou
 - Sd femoro-patellaire
 - Gonarthrose
 - Prévention primaire et secondaire des blessures musculaire
 - Hémiplégie vasculaire
 - Compensation active de gravité



Evaluation isocinétique dans le suivi après r-LCA

Ex. pratique au CHU Caen (*Recommandations Sofmer-Syfmer septembre 2009*)



- 1 13/03/2019 Droite Genou Ext/Flex 500 Nm Isométrique classique Con/Con 60/60
08:53:09 Test 3 répét. pause 60s, Correction Gravité, Filtre passe-bas
- 2 13/03/2019 Gauche Genou Ext/Flex 500 Nm Isométrique classique Con/Con 60/60
09:09:09 Test 3 répét. pause 60s, Correction Gravité, Filtre passe-bas

Valeurs normales

INDICATION : Bilan à 8 mois 1/2 d'une ligamentoplastie du genou gauche (KJ, Dr Lucet)

DONNÉES CLINIQUES

Date de l'accident initial : 03/2018

Lésions constatées : Rupture LCA

Date d'intervention : 29/06/2018

Type d'intervention : KJ

Rééducation : CKS, arrêté il y a 5 semaines

Activité professionnelle : Vendeur

Projets sportifs : Football compétition

Reprise de la CAP novembre 2018

Actuellement a repris le football pivot sans contact.

EXAMEN CLINIQUE :

Poids : 87kg Taille : 1m78

Symptômes : aucun

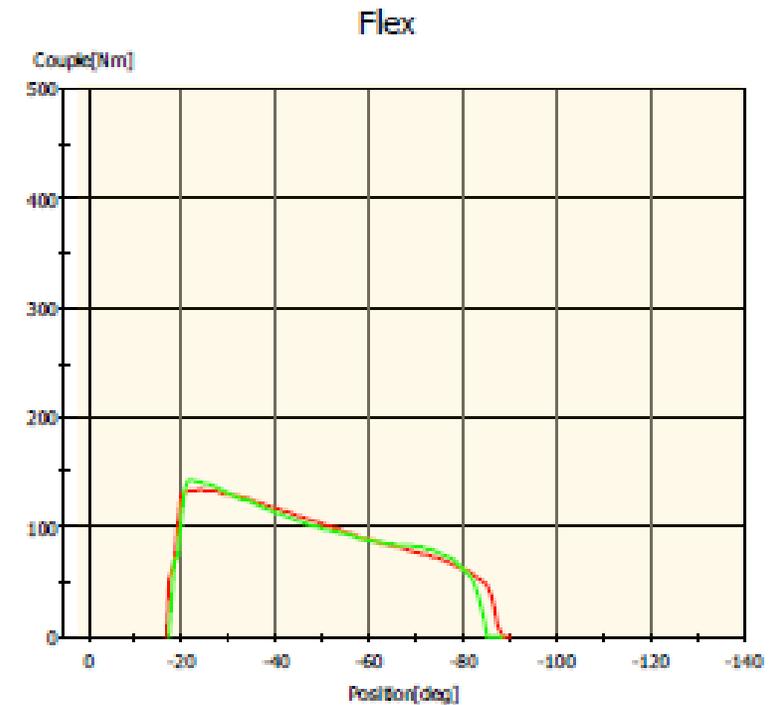
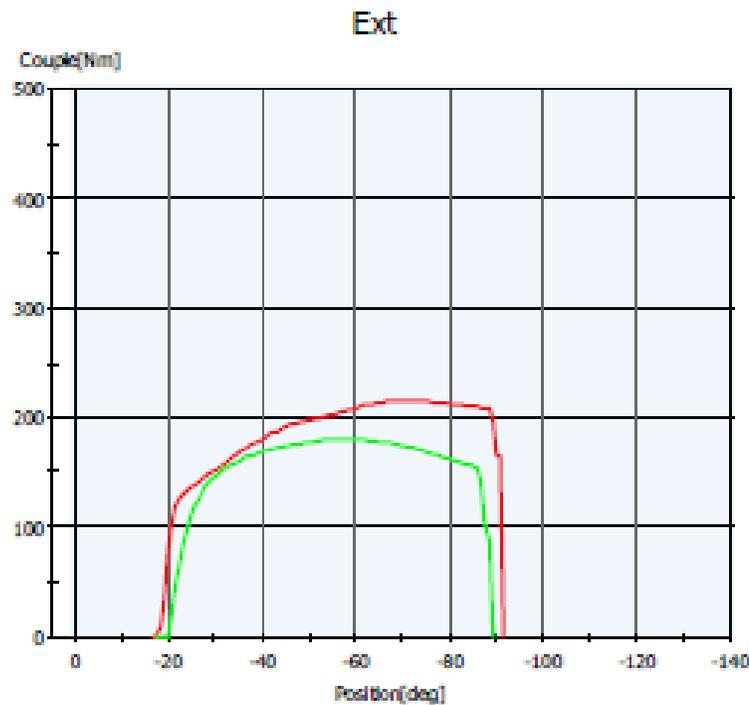
Douleur de cheville à la reprise du football

Mobilité : 5.0.140 symétrique

Stabilité : Lachmann arrêt dur, pas de laxité sagittale ni frontale

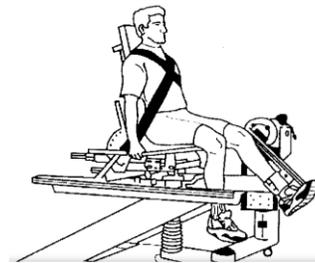
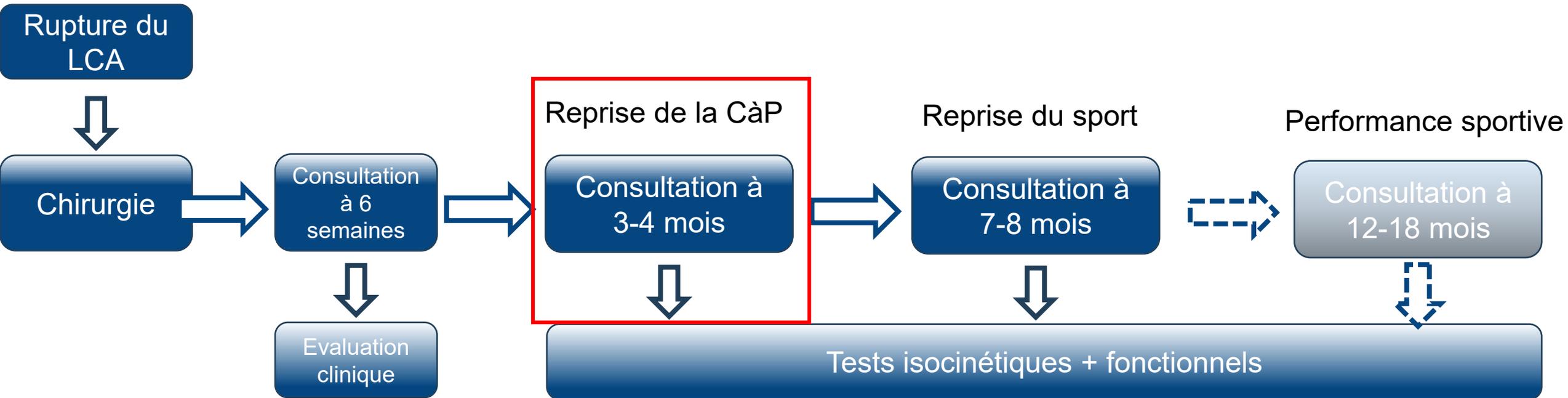
Trophicité : 1cm à 10 cm > patella

Douleur de cheville sur possible conflit antero latérale de cheville



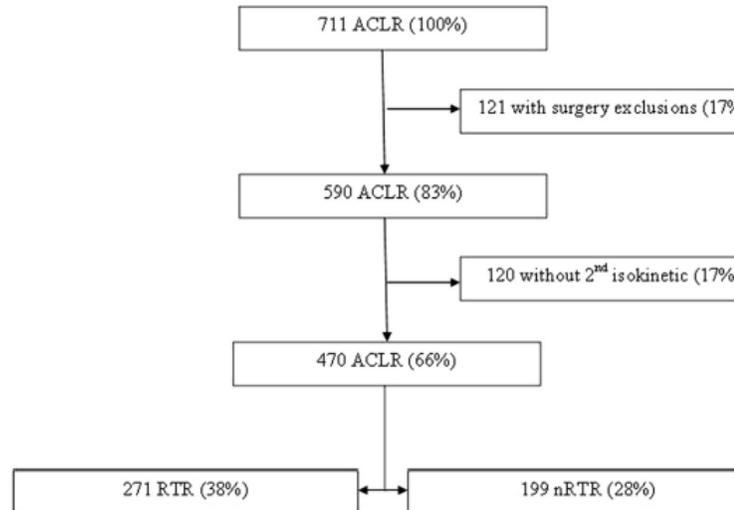
Description	Unité	1	2	2/1 [%]
Nombre de répétitions Ext	[n]	3	3	
Mouvement Max. Ext	[deg]	-17.8	-18.7	
Mouvement Max. Flex	[deg]	-89.1	-86.7	
Couple max Ext	[Nm]	215.5	180.6	83.8
Couple max Flex	[Nm]	-134.0	-143.2	106.9

Evaluation isocinétique dans le suivi après r-LCA



Intérêt prédictif du bilan isocinétique après r-LCA

- Reprise de la CAP



Symétrie (ext) $\geq 60\%$
3,3x > retour à la CAP

RTR and nRTR groups by surgical procedure and Quadriceps Limb Symmetry Index (LSI).

Surgery	Quadriceps LSI (%)	RTR	nRTR
All ACLR	≥ 60	226 (79%)	59 (21%)
	< 60	45 (24%)	140 (76%)
Hamstring strand	≥ 60	160 (81%)	37 (19%)
	< 60	24 (28%)	62 (72%)
Bone-patellar tendon-bone	≥ 60	66 (75%)	22 (25%)
	< 60	21 (21%)	78 (79%)

ACLR: anterior cruciate ligament reconstruction.

Available online at
ScienceDirect
 www.sciencedirect.com

Elsevier Masson France
EM|consulte
 www.em-consulte.com

ELSEVIER

Original article
Isokinetic quadriceps symmetry helps in the decision to return to running after anterior cruciate ligament reconstruction
 Marc Dauty^{a,b,c}, Pascal Edouard^{d,e}, Pierre Menu^{a,b,c}, Olivier Mesland^{b,c}, Alban Fouasson-Chailloux^{a,b,d,e}

^a Physical medicine and rehabilitation center, university hospital of Nantes, CHU Nantes, Nantes, France
^b Sports medicine and rehabilitation center, university hospital of Nantes, CHU Nantes, Nantes, France
^c Physical medicine and rehabilitation center, university hospital of Nantes, CHU Nantes, Nantes, France
^d Physical medicine and rehabilitation center, university hospital of Nantes, CHU Nantes, Nantes, France
^e Physical medicine and rehabilitation center, university hospital of Nantes, CHU Nantes, Nantes, France

Physical & Rehabilitation Medicine
SOFMER

Check for updates

Intérêt prédictif du bilan isocinétique après r-LCA

- Reprise de la CAP
- Reprise sportive

Symétrie (ext) $\geq 60\%$
 (flech) $\geq 73\%$
3x > reprise sportive à 2 ans



Available online at
ScienceDirect
www.sciencedirect.com

Elsevier Masson France
EM|consulte
www.em-consulte.com

Original article
Knee strength symmetry at 4 months is associated with criteria and rates of return to sport after anterior cruciate ligament reconstruction
Joffrey Drigny^{a,*}, Clémence Ferrandez^b, Antoine Gauthier^c, Henri Guermont^d, César Praz^e, Emmanuel Reboursière^f, Christophe Hulet^g

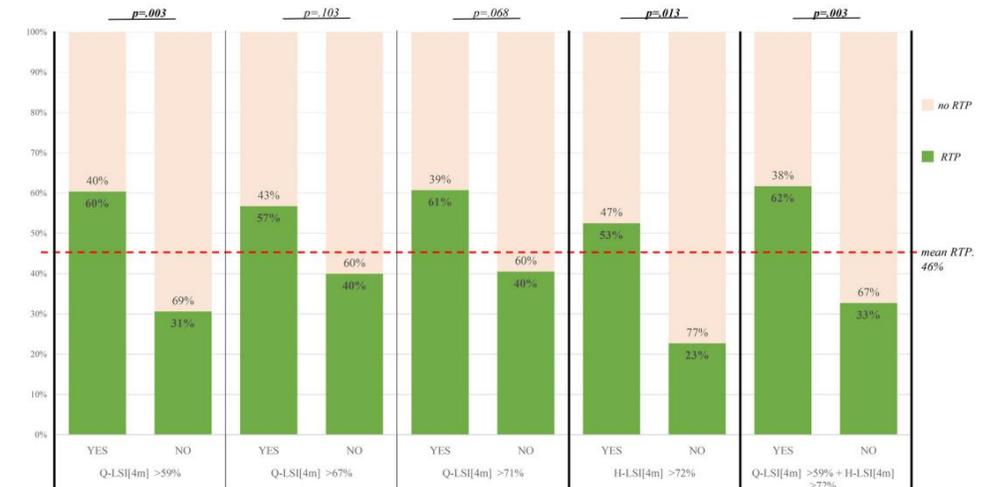


Fig. 2. Graphical representation and comparison of return-to-performance (RTP) rates within the first 2 years after ACLR for participants achieving or not the 4-month strength LSI cut-offs (n = 102). LSI, limb symmetry index; H, hamstrings; Q, quadriceps.

Intérêt prédictif du bilan isocinétique après r-LCA

- Reprise de la CAP
- Reprise sportive
- Moins de secondes blessures

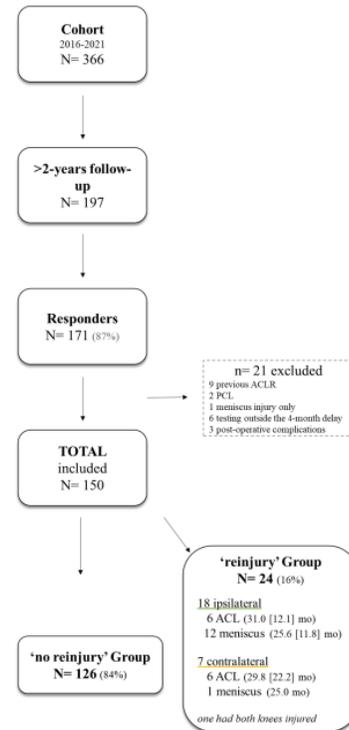
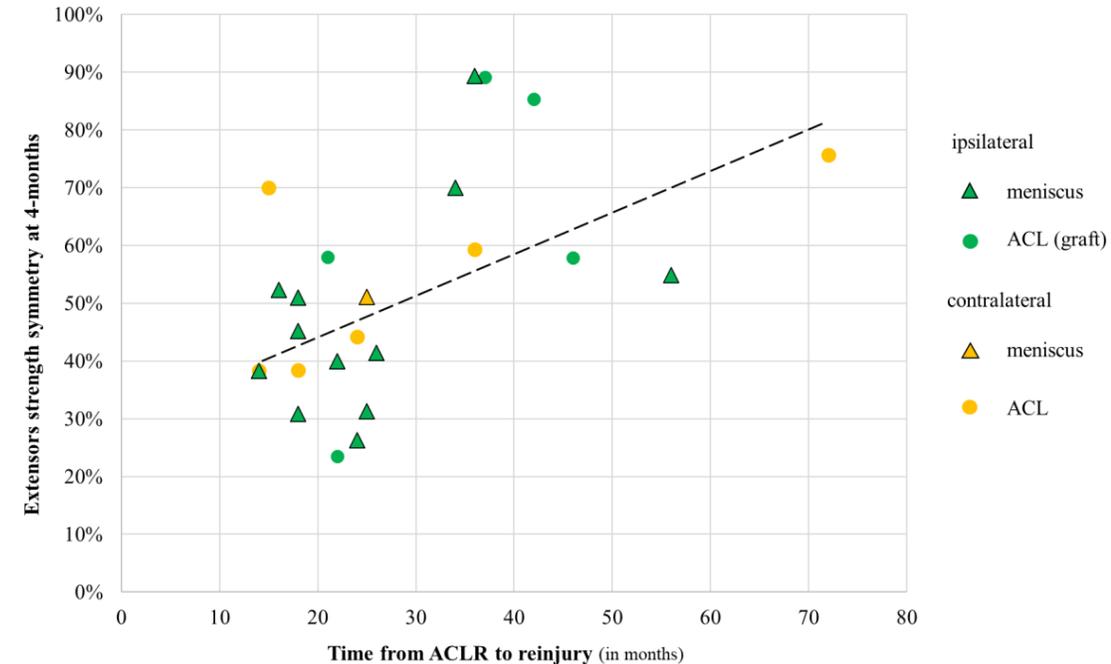


Fig. 1. Flow of recruitment of study participants (n = 150). ACL, an ligament; ACLR, anterior cruciate ligament reconstruction; PCL, poste mo: months after the primary ACLR

Symétrie (ext) $\geq 60\%$
2,4x < risque de 2nd blessure



Plan de ce cours

- **Introduction:** L'évaluation en MPR, application à la fonction motrice

- 1) **Principe de la contraction isocinétique**

- 2) **Modalités de l'évaluation isocinétique**

- 3) **Paramètres de l'évaluation isocinétique**

- 4) **Application pratique**

- 1) Genou

- 2) Épaule

- 3) Rachis

- 5) ...perspectives

Épaule

- **Mouvements:** Flex/ext, Abd/add, RL/RM...
- **Reproductibilité:** satisfaisante
- **Vitesse:**
 - Concentrique :
 - lente: 60°/s
 - Intermédiaire-rapide: 180°/s ou 240°/s
 - Excentrique
 - 60°/s
- **Analyse:**
 - côté opposé/sain, valeur normative ou de référence
 - Balance agoniste-antagoniste
- **Indications principales**
 - Instabilité d'épaule opérée ou non
 - Pathologie de coiffe
 - Prévention primaire et secondaire de blessures sportives



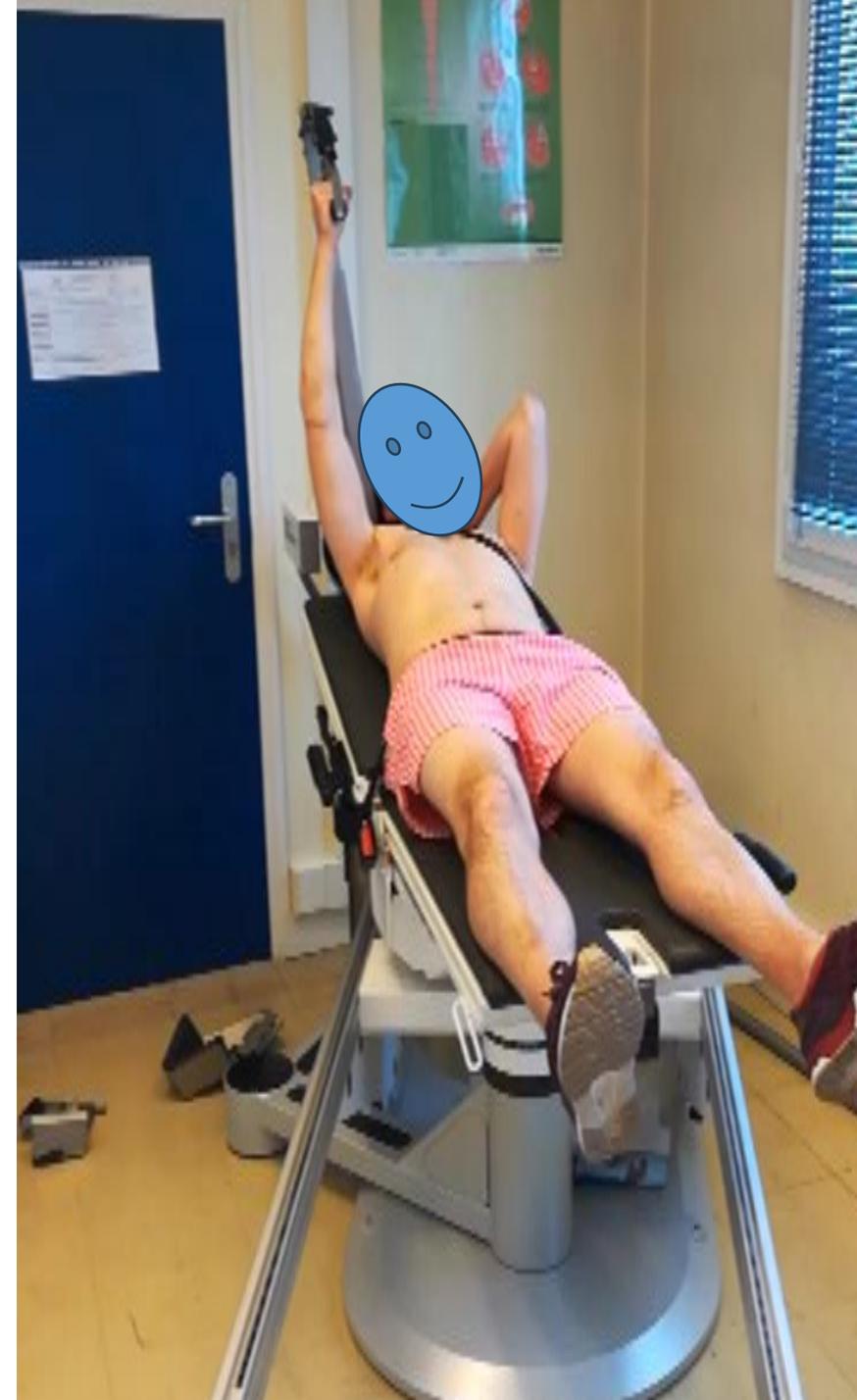
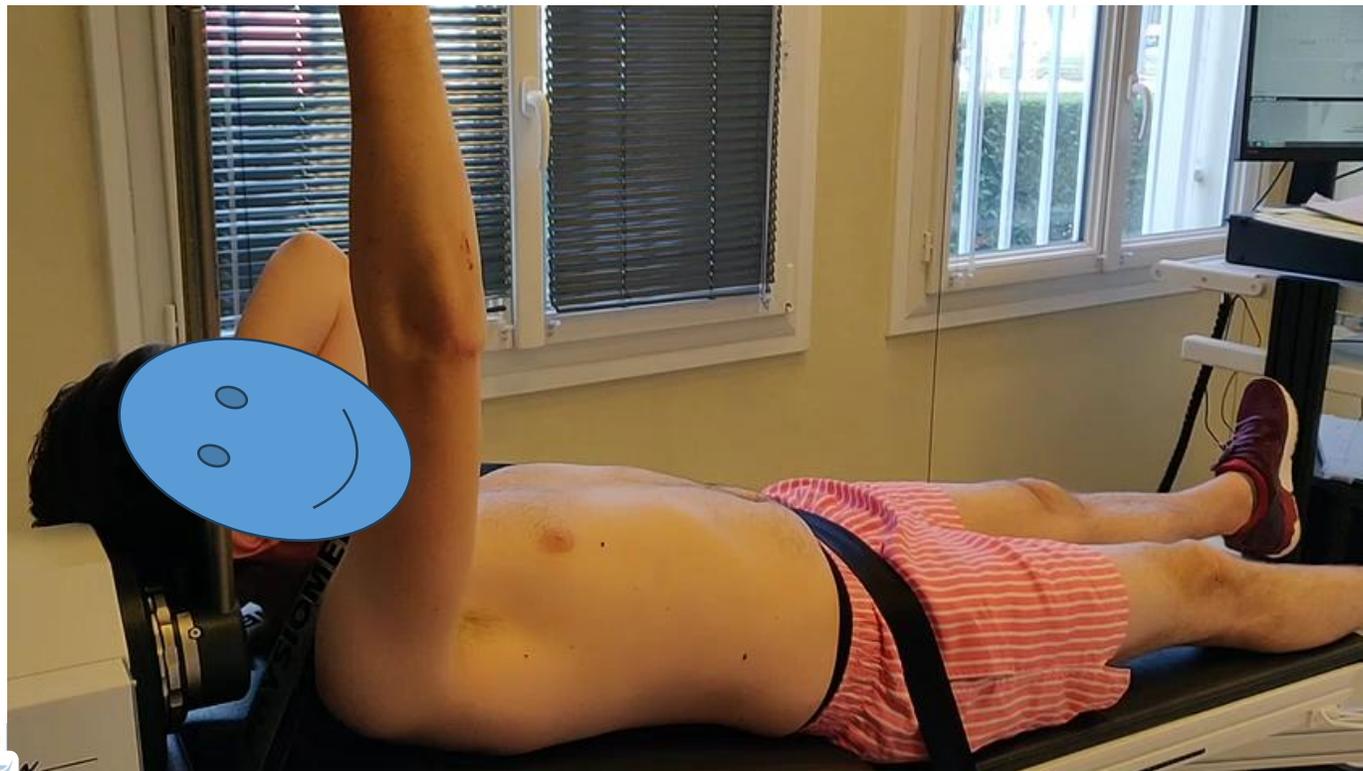
Flexion - Extension



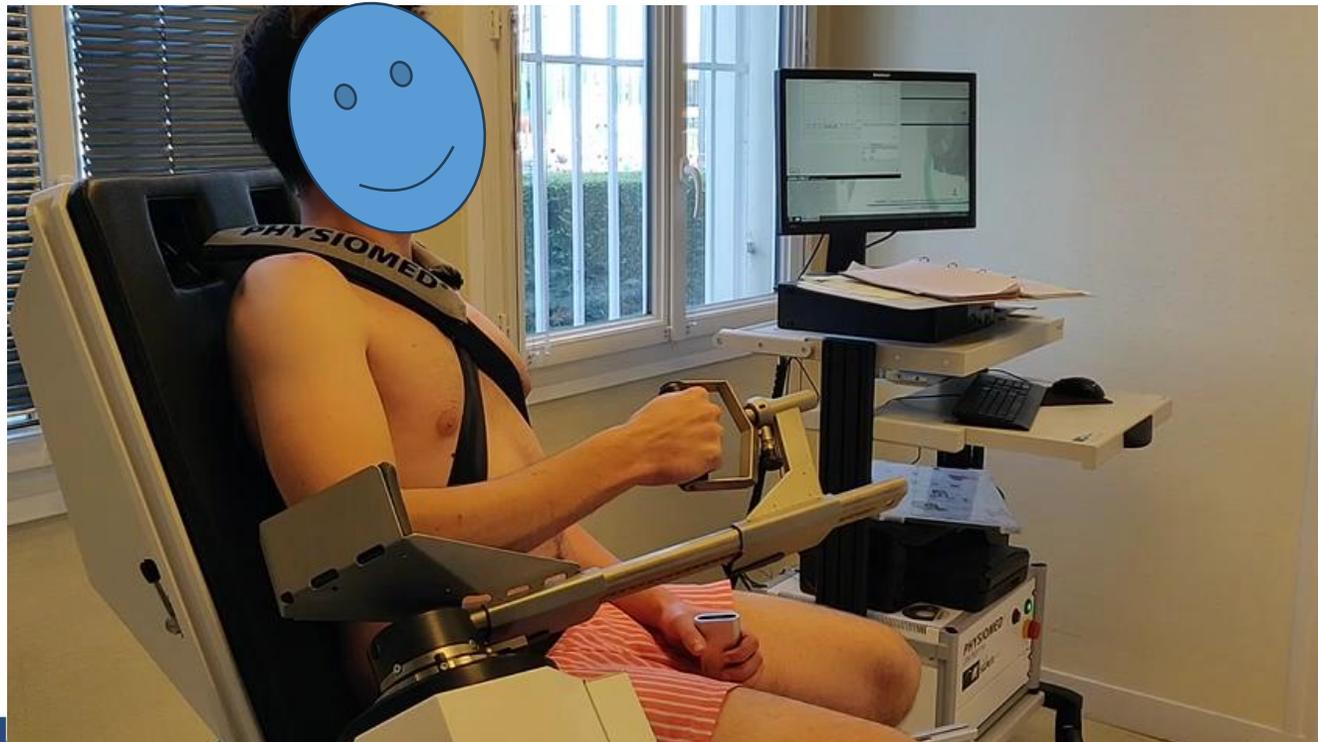
Adduction - Abduction *decubitus latéral*



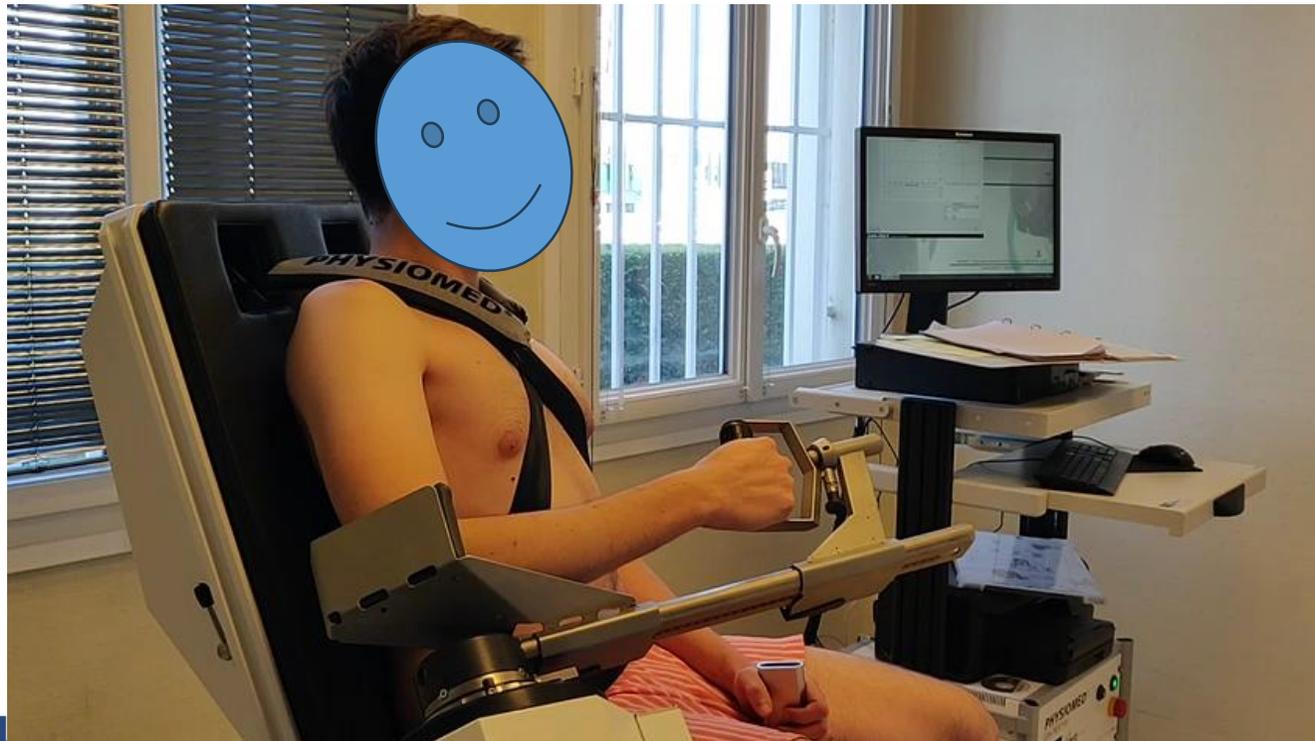
Adduction - Abduction 90°



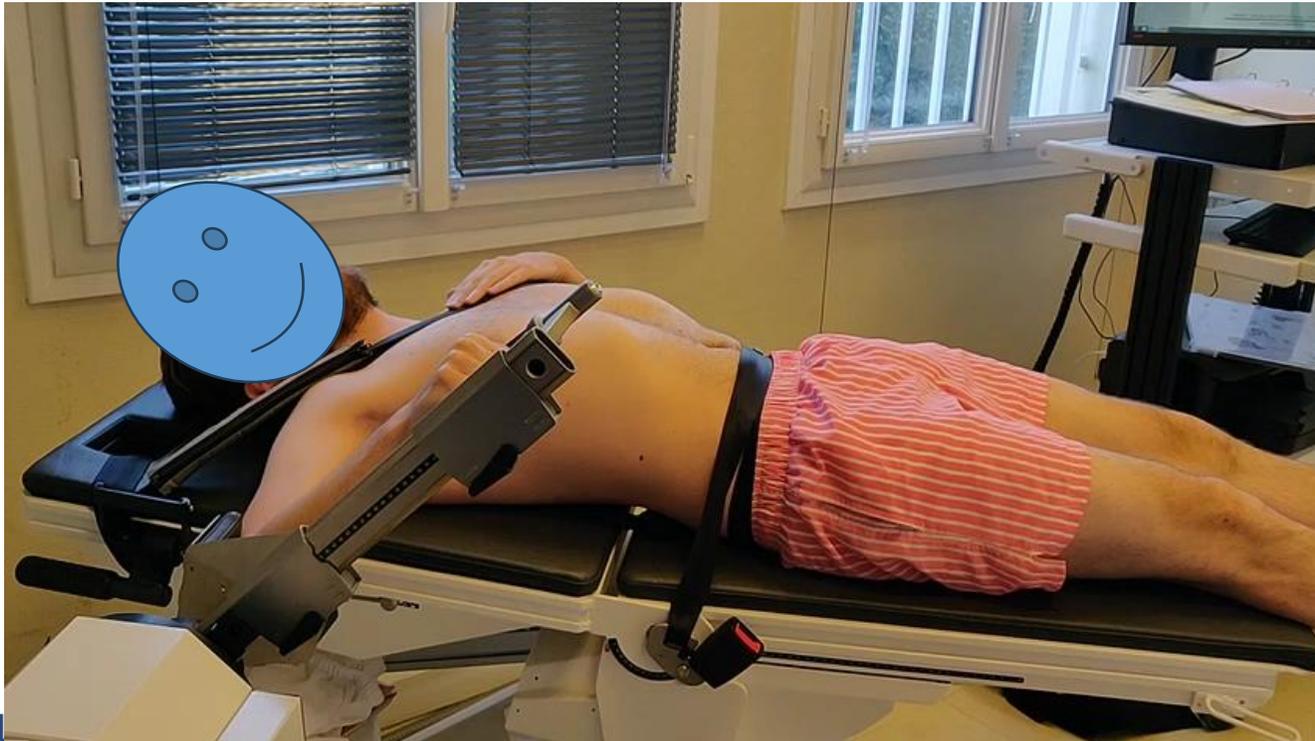
Rotation latérale-médiale *position de Davies*



Rotation latérale-médiale *position de Davies* *excentrique*



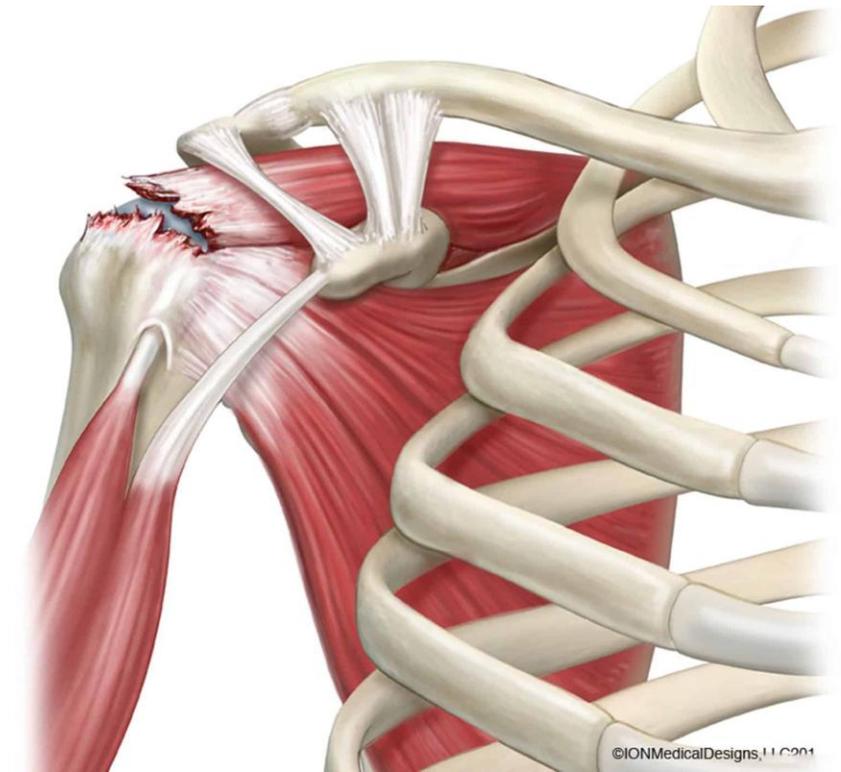
Rotation latérale-médiale *decubitus dorsal 90°*



Situations cliniques

- **Chirurgie de la coiffe des rotateurs**
 - Evaluation faisable
 - Bonne corrélation « Anatomie-Force »
 - Coiffe non opérée :
 - Déficit de force 30 à 60 % RL et ABD
 - Aggravation du ratio RL/RM
 - Coiffe opérée :
 - Dès 3-4 mois postopératoire
 - Récupération 1 an ou plus fonction taille lésion

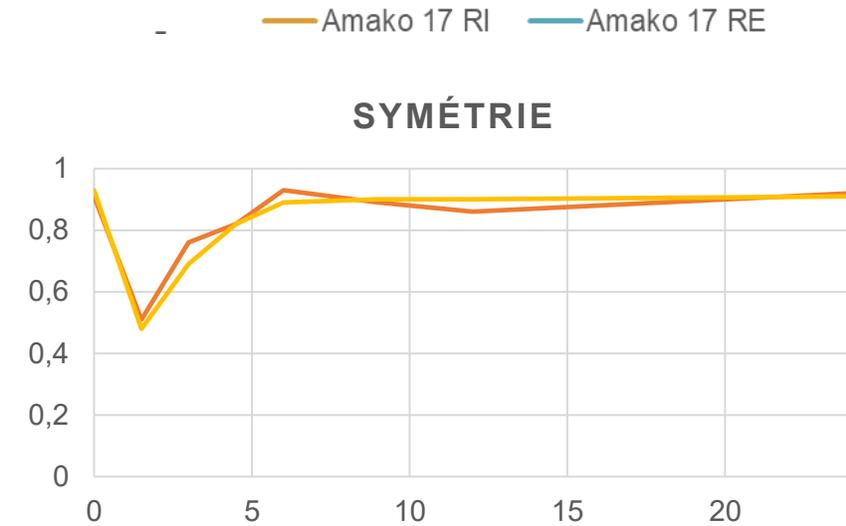
- **Instabilité d'épaule opérée**
- **Sportif**



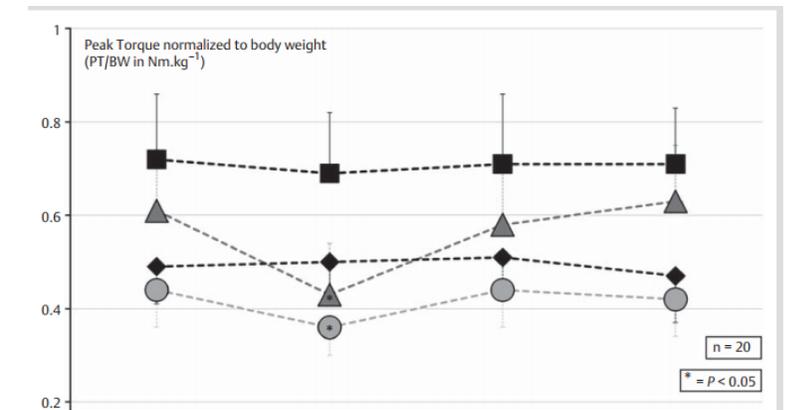
Situations cliniques

- Chirurgie de la coiffe des rotateurs
- Instabilité d'épaule opérée
 - Épaule instable non-opérée
 - Déficit, probablement RM+
 - Impact de la dominance
 - Épaule instable opérée
 - Récupération plus rapide sur les RM (4,5 mois) que les RL (6 mois)
 - Peu de preuve d'association avec les scores fonctionnelles ni limitation articulaire
 - Meilleur retour au sport?

Intervention de Bankart



Bristow-Latarjet

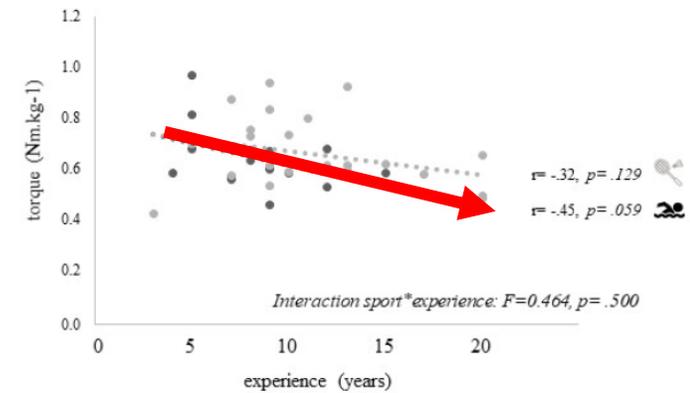


	CBRTS test group	Control group	P value	Odds ratio
Recurrence rate, n (%)	2 of 36 (5)	8 of 36 (22)	.04*	4.85*
Time from surgery, mo	12	13.6	.43	
Return to sports, n (%)	6 mo: 6 of 36 (16.6) 7 mo: 28 of 36 (77.7) 8 mo: 2 of 36 (5.55)	6 mo: 36 of 36 (100)		

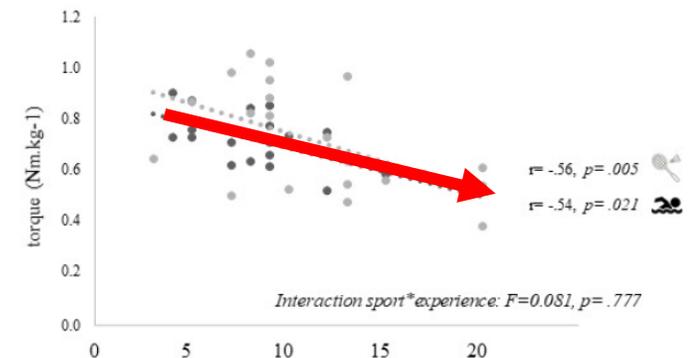
Situations cliniques

- Chirurgie de la coiffe des rotateurs
- Instabilité d'épaule opérée
- Sportif
 - RM>RL
 - Déséquilibre RL/RM ↓
 - Physiologique vs. Pathologique
 - Déséquilibre RL/RM associé au risque de blessure
 - Volleyball *Wang et al. 2001*
 - Handball *Edouard et al 2013*
 - Natation *Drigny et al 2020*
 - Badminton *Guermont et al 2022*

1) conventional (*ERcon* : *IRcon*)



2) functional (*ERecc* : *IRcon*)



Plan de ce cours

- **Introduction:** L'évaluation en MPR, application à la fonction motrice

- 1) **Principe de la contraction isocinétique**

- 2) **Modalités de l'évaluation isocinétique**

- 3) **Paramètres de l'évaluation isocinétique**

- 4) **Application pratique**

- 1) Genou

- 2) Épaule

- 3) Rachis

- 5) ...perspectives

Rachis

- **Mouvement:** Flexion – Extension
- **Reproductibilité:** satisfaisante
- **Vitesse:**
 - concentriques :
 - 60°/s°, vitesses fonctionnelles
 - 30°/s en *excentrique sur les extenseurs (sportifs)*.
- **Analyse:**
 - Balance agoniste-antagoniste
 - Ratio fléchisseurs/extenseurs normal: 0,7-0,9
- **Indications principales**
 - Patient
 - Lombalgique
 - Population sportive



Exemples d'application en MPR

Situations cliniques

• Lombalgique

- Déficit marqué sur les muscles extenseurs
- Ratio: >1
 - inversion du ratio fléchisseurs / extenseurs
- Fatigabilité ↑ sur les extenseurs
- Perte du plateau de courbe: « syndrome de déconditionnement ».
- Impact d'un RFR

• Sportif

- variable selon le sport

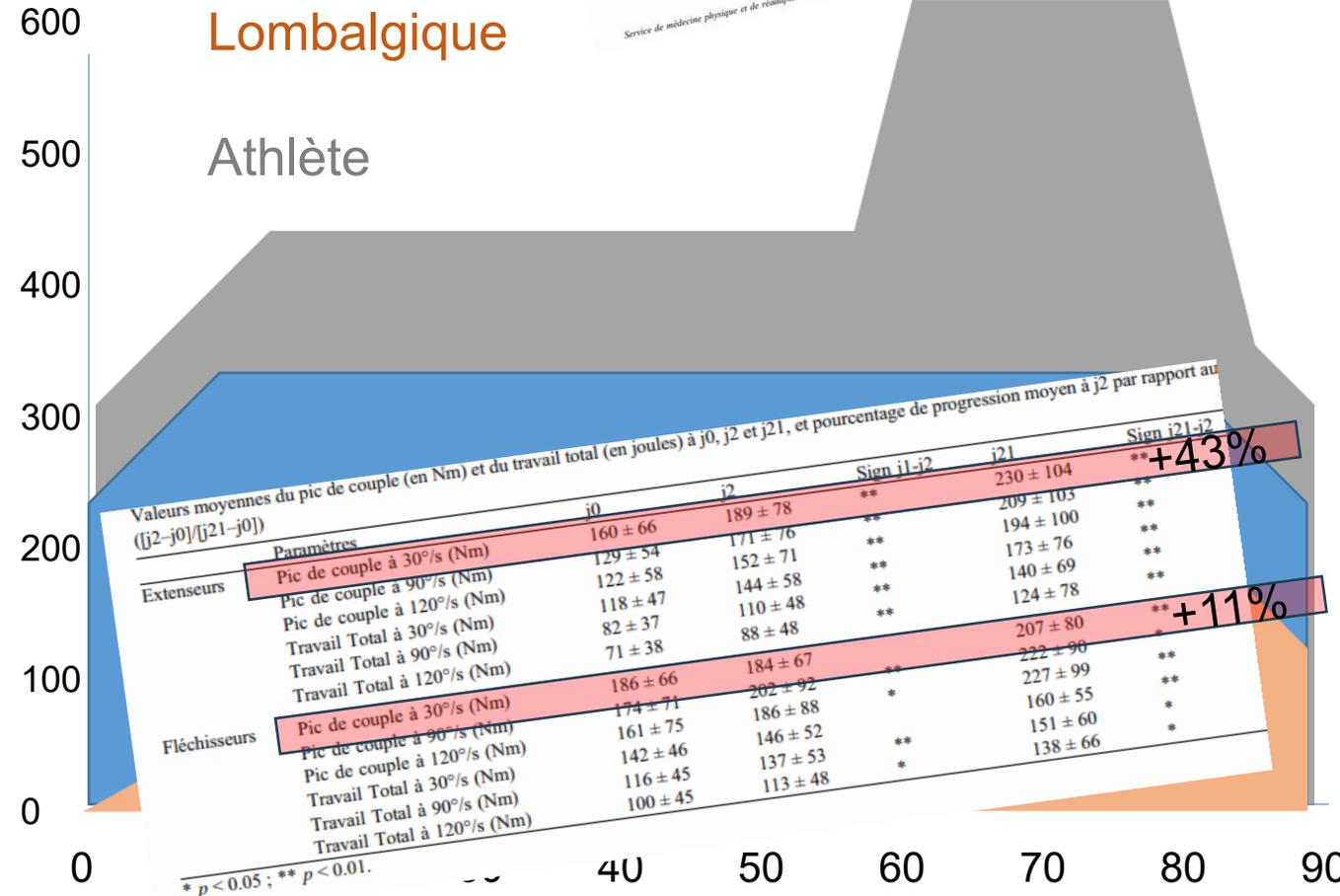


- Sollicitation des extenseurs : 0,5-0,7
- Abdo: se rapproche de 1

Sujet sain

Lombalgique

Athlète



Isokinetic trunk strength testing in chronic low back pain.
The role of habituation and training to improve measures
I. Urzica, V. Tiffreau, S. Popielarz, B. Duquesnoy, A. Thevenon*
Service de médecine physique et de réadaptation, centre hospitalier régional universitaire de Lille, rue du Professeur-L. Verhaeghe, 59037 Lille cedex, France



Situations cliniques

• Lombalgique

- Déficit marqué sur les muscles extenseurs
- Ratio: >1
 - inversion du ratio fléchisseurs / extenseurs
- Fatigabilité ↑ sur les extenseurs
- Perte du plateau de courbe: « syndrome de déconditionnement ».
- Impact d'un RFR

• Sportif

- variable selon le sport
- Sollicitation des extenseurs : 0,5-0,7
- Abdo: se rapproche de 1

Isokinetic trunk strength testing in chronic low back pain.
The role of habituation and training to improve measures
I. Urzica, V. Tiffreau, S. Popielarz, B. Duquesnoy, A. Thevenon*
Service de médecine physique et de réadaptation, centre hospitalier régional universitaire de Lille, rue du Professeur-A. Terzaghe, 59037 Lille cedex, France

Valeurs moyennes du pic de couple (en Nm) et du travail total (en joules) à j0, j2 et j21, et pourcentage de progression moyen à j2 par rapport au ((j2-j0)/(j21-j0))

Paramètres		j0	j2	Sign j1-j2	j21	Sign j21-j2
Extenseurs	Pic de couple à 30°/s (Nm)	160 ± 66	189 ± 78	**	230 ± 104	**
	Pic de couple à 90°/s (Nm)	129 ± 54	171 ± 76	**	209 ± 103	**
	Pic de couple à 120°/s (Nm)	122 ± 58	152 ± 71	**	194 ± 100	**
	Travail Total à 30°/s (Nm)	118 ± 47	144 ± 58	**	173 ± 76	**
	Travail Total à 90°/s (Nm)	82 ± 37	110 ± 48	**	140 ± 69	**
Travail Total à 120°/s (Nm)	71 ± 38	88 ± 48	**	124 ± 78	**	
Fléchisseurs	Pic de couple à 30°/s (Nm)	186 ± 66	184 ± 67		207 ± 80	**
	Pic de couple à 90°/s (Nm)	174 ± 71	202 ± 92	**	222 ± 90	*
	Pic de couple à 120°/s (Nm)	161 ± 75	186 ± 88	*	227 ± 99	**
	Travail Total à 30°/s (Nm)	142 ± 46	146 ± 52		160 ± 55	**
	Travail Total à 90°/s (Nm)	116 ± 45	137 ± 53	**	151 ± 60	*
Travail Total à 120°/s (Nm)	100 ± 45	113 ± 48	*	138 ± 66	*	

* p < 0.05 ; ** p < 0.01.

Research article
Changes in isokinetic trunk muscle strength and endurance after two different restoration programs in people with chronic low back pain: A longitudinal retrospective study
Marvin Coleman^{a,b}, Jonathan Linières^a, Camille Thery^a, Adrien Gautier^a, Camille Daste^{a,c,d,e}, François Rannou^{a,d,e,f}, Christelle Nguyen^{a,d,e,f}, Marie-Martine Lefèvre-Colau^{a,c,d,e,f}, Alexandra Rören^{a,c,d,e,f}

Change in isokinetic variables from pre to post FRP.

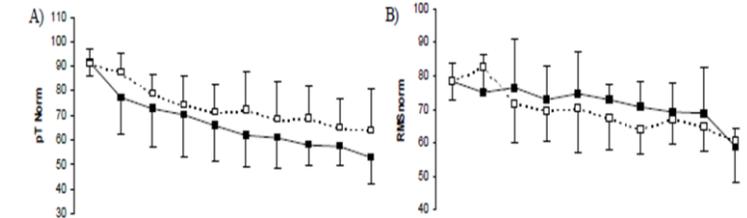
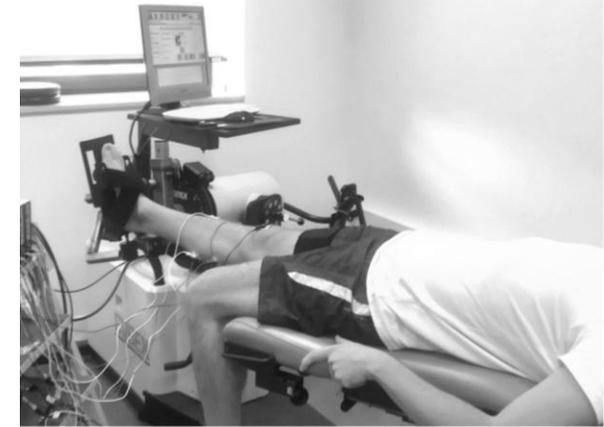
Isokinetic variables	IFRP Group n = 61			SIFRP Group n = 64		
	Initial	Final	Change (%) p-value	Initial	Final	Change (%) p-value
Flexor peak torque 60°.s ⁻¹ (N.m)	186 [171.6; 200.4]	190.3 [177; 203.7]	2.3 0.046	158.9 [148.1; 169.7]	159.3 [149.5; 169.1]	0.2 0.804
Extensor peak torque 60°.s ⁻¹ (N.m)	211.7 [189.2; 234.2]	235.0 [212.1; 257.9]	11.0 <0.001	163.8 [148.4; 179.3]	186.5 [170.9; 202.2]	13.8 <0.001
F/E peak ratio 60°.s ⁻¹	0.9 [0.9; 1.0]	0.9 [0.8; 0.9]	-8.1 <0.001	1.0 [1.0; 1.1]	0.9 [0.8; 1]	-13.5 <0.001
Flexor total Work 120°.s ⁻¹ (N.m)	2442.5 [2163.7; 2721.3]	2800.4 [2564.6; 3036.3]	14.7 <0.001	2087.4 [1886; 2288.9]	2236.2 [2062.4; 2410.1]	7.1 <0.001
Extensor total Work 120°.s ⁻¹ (N.m)	2032.0 [1733.8; 2330.2]	2565.8 [2280.4; 2851.3]	26.3 <0.001	1754.4 [1529.9; 1978.9]	1985.3 [1762.8; 2207.8]	13.2 <0.001
F/E total work ratio 120°.s ⁻¹	1.4 [1.2; 1.5]	1.2 [1.1; 1.3]	-13.6 0.003	1.3 [1.2; 1.4]	1.2 [1.1; 1.3]	-16.0 0.161

Plan de ce cours

- **Introduction:** L'évaluation en MPR, application à la fonction motrice
- 1) **Principe de la contraction isocinétique**
- 2) **Modalités de l'évaluation isocinétique**
- 3) **Paramètres de l'évaluation isocinétique**
- 4) **Application pratique**
 - 1) Genou
 - 2) Épaule
 - 3) Rachis
- 5) **...perspectives**

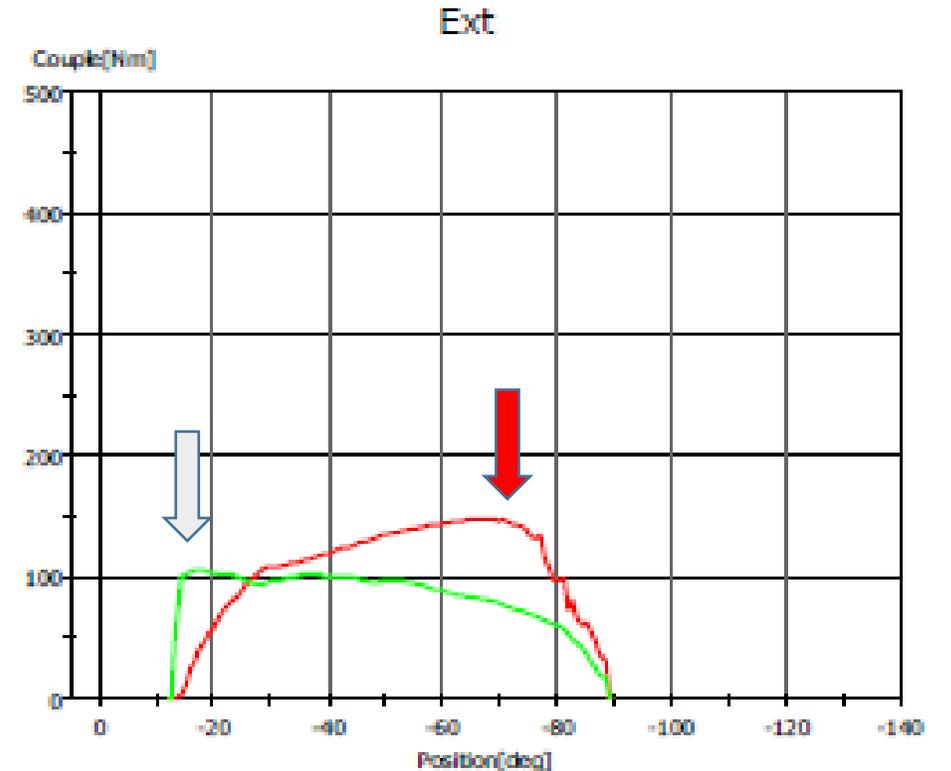
Mesurer au-delà de la force musculaire

- **Efficiences neuro-musculaires**
 - Couplage Iso/EMG
- **Analyse sectorielle des ratios**
 - Étude par plage angulaire
- **Évaluation des propriétés passives**
 - Extensibilité myo-tendineuse / spasticité
- **Étude de la proprioception**
 - Kinesthésie/statesthésie
- **Étude des propriétés force-vitesse**



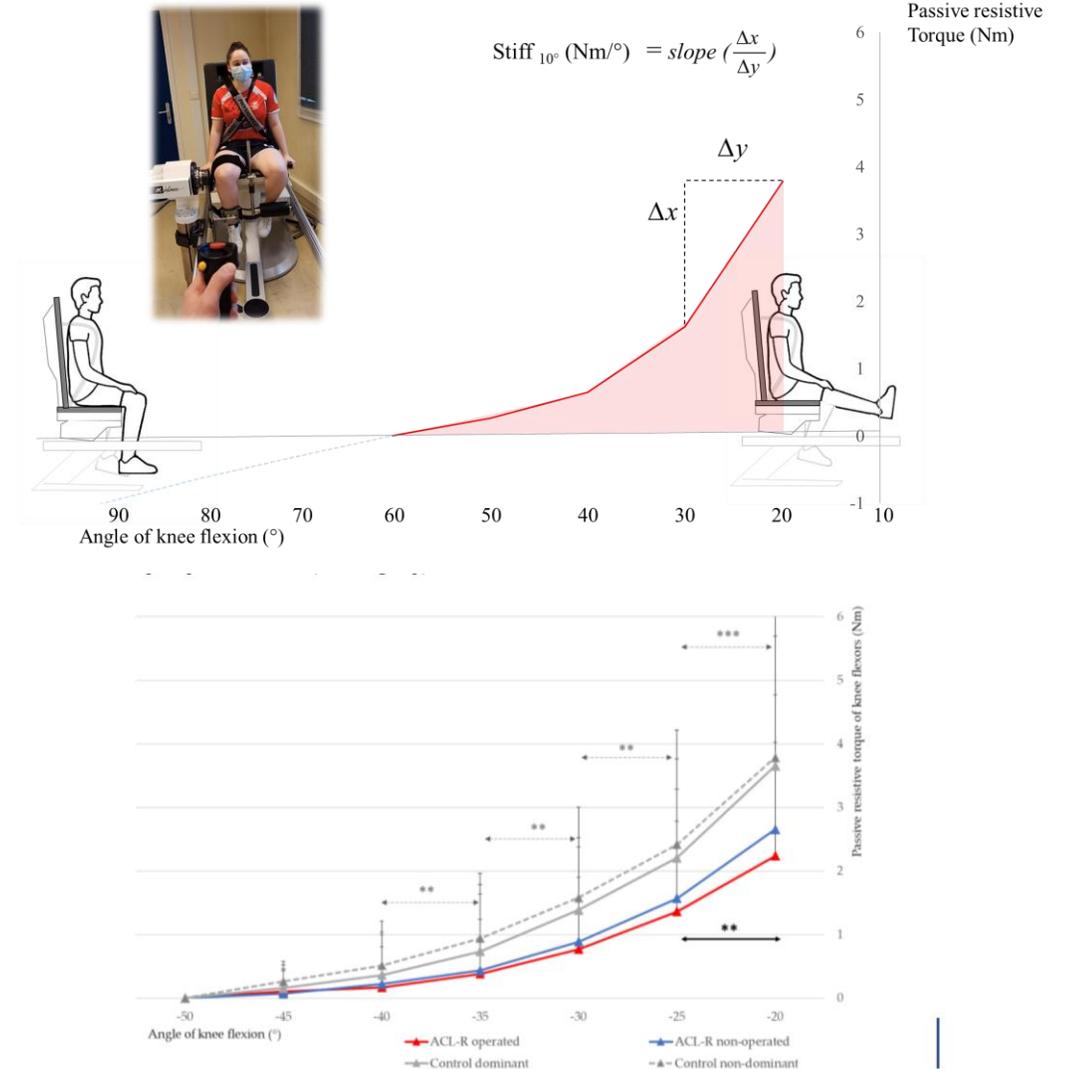
Mesurer au-delà de la force musculaire

- **Efficiéce neuro-musculaire**
 - Couplage Iso/EMG
- **Analyse sectorielle des ratios**
 - Étude par plage angulaire
- **Évaluation des propriétés passives**
 - Extensibilité myo-tendineuse / spasticité
- **Étude de la proprioception**
 - Kinesthésie/statesthésie
- **Étude des propriétés force-vitesse**



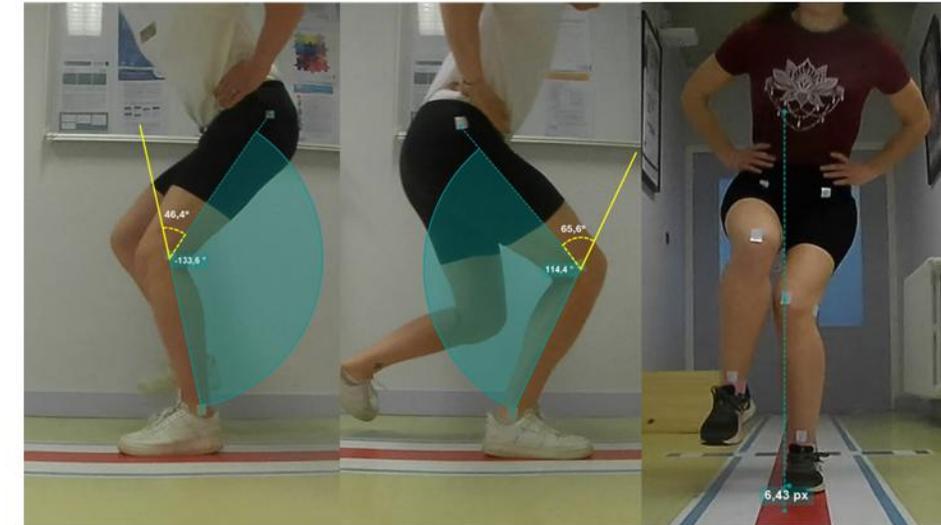
Mesurer au-delà de la force musculaire

- **Efficienc**e neuro-musculaire
 - Couplage Iso/EMG
- **Analyse sectorielle** des ratios
 - Étude par plage angulaire
- **Évaluation** des propriétés passives
 - Extensibilité myo-tendineuse / spasticité
- Étude de la proprioception
 - Kinesthésie/statesthésie
- Étude des propriétés force-vitesse



Mesurer au-delà de la force musculaire

- **Efficiences neuro-musculaires**
 - Couplage Iso/EMG
- **Analyse sectorielle des ratios**
 - Étude par plage angulaire
- **Évaluation des propriétés passives**
 - Extensibilité myo-tendineuse / spasticité
- **Étude de la proprioception**
 - Kinesthésie/statesthésie
- **Étude des propriétés force-vitesse**

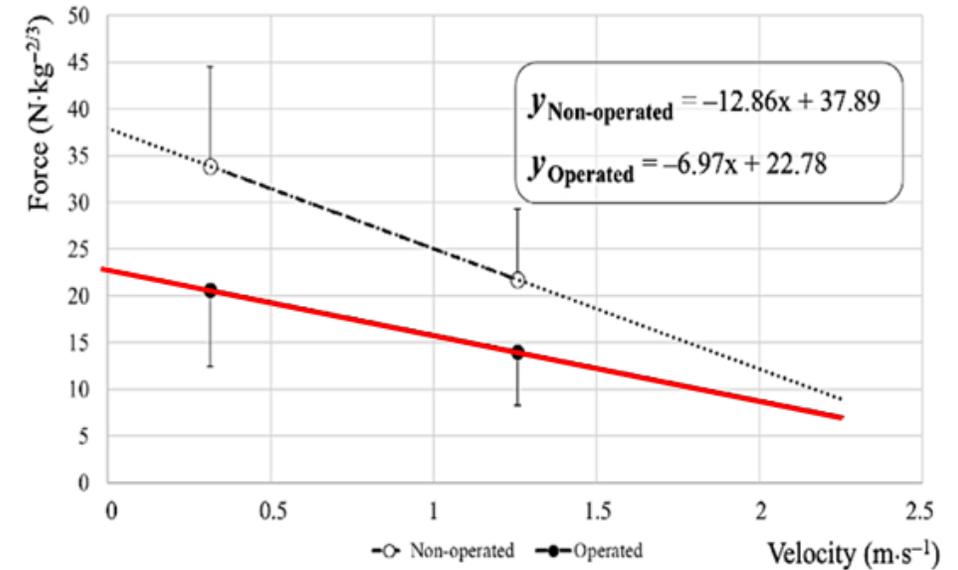


Mesurer au-delà de la force musculaire

- **Efficiences neuro-musculaires**
 - Couplage Iso/EMG
- **Analyse sectorielle des ratios**
 - Étude par plage angulaire
- **Évaluation des propriétés passives**
 - Extensibilité myo-tendineuse / spasticité
- **Étude de la proprioception**
 - Kinesthésie/statesthésie
- **Étude des propriétés force-vitesse**

Changes in the Force–Velocity Relationship of Knee Muscles After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Using the Isokinetic 2-Point Model

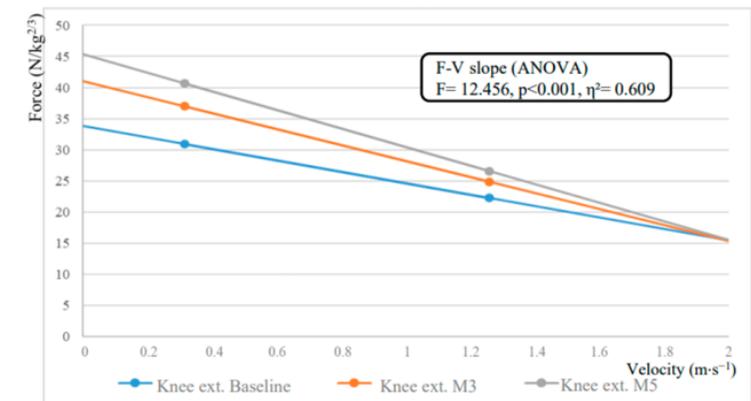
Joffrey Drigny,¹ Anaelle Calmès,² Emmanuel Reboursière,² Christophe Hulet,³ and Antoine Gauthier⁴
¹Service de Médecine Physique et de Réadaptation, ²Service de Médecine du Sport, CHU de Caen Normandie, Normandie Université, UNICAEN, INSERM,



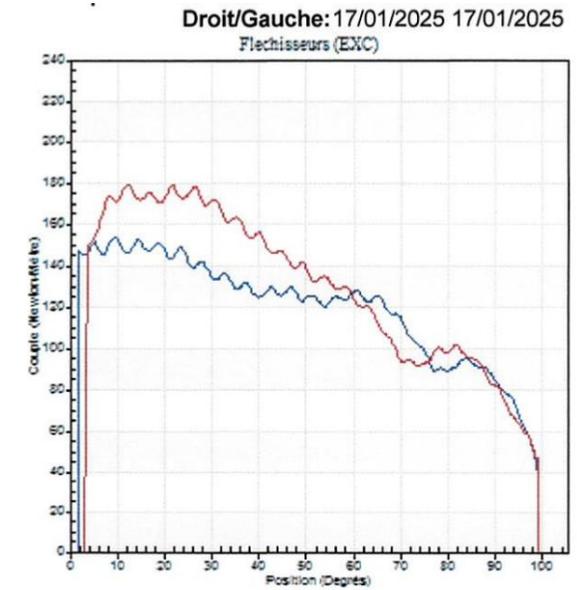
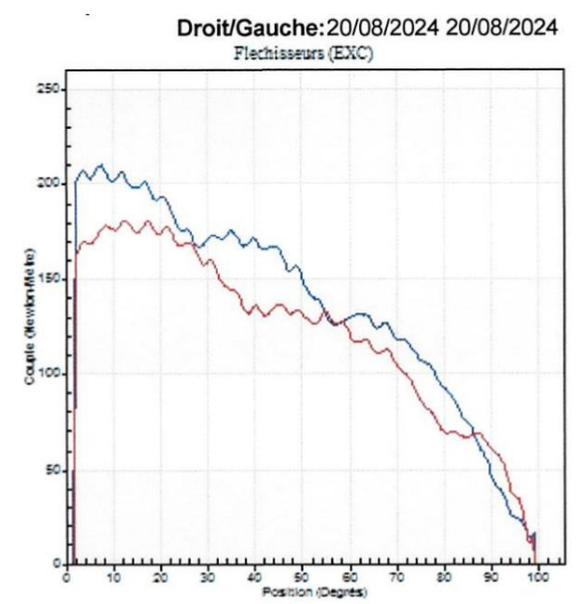
Impact of a 20-Week Resistance Training Program on the Force–Velocity Profile in Novice Lifters Using Isokinetic Two-Point Testing

Joffrey Drigny^{1,*}, Nicolas Pamart², Hélène Azambourg³, Marion Remilly³, Emmanuel Reboursière³, Antoine Gauthier⁴ and Amir Hodzic⁵

dominant limb



Exemple



Pour aller plus loin



FORMATION CONTINUE

Inscriptions à partir du 1^{er} AVRIL

Diplôme Universitaire ISOCINÉTISME

100h d'enseignement

La formation est assurée par des universitaires, mais aussi par des professionnels de tout premier plan dans le domaine de la santé et du sport.

ufr35 | Université de Lille | EURASPORT



Introduction à l'évaluation isocinétique Principes et application en MPR