

EVALUATION
INSTRUMENTALE DE LA
PROPRIOCEPTION
EN PRATIQUE
ORTHOPEDIQUE DES
MEMBRES INFERIEURS

Philippe THOUMIE Hôpital Rothschild Paris

JUSTIFICATIF

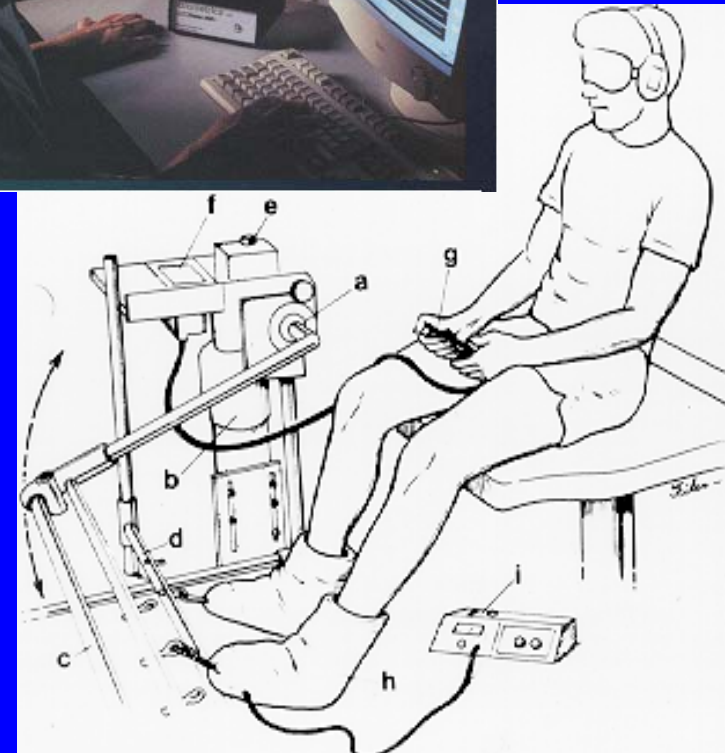
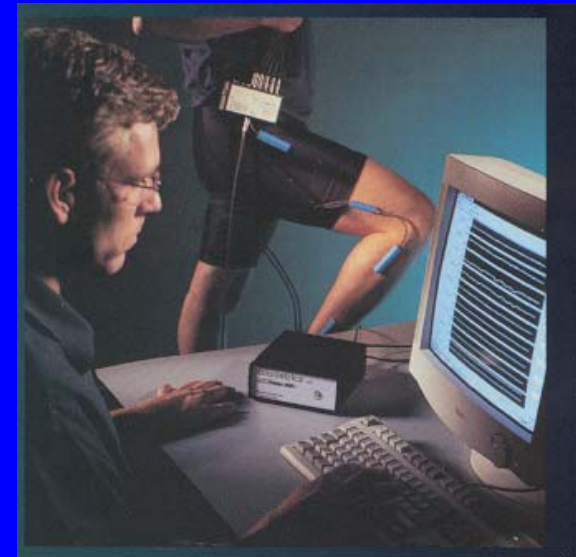
- ROLE DE LA PROPRIOCEPTION DANS L'EQUILIBRATION APRES LESION DE L'APPAREIL LOCOMOTEUR
- DIFFICULTES D'APPRECIATION CLINIQUE
- VALIDATION DES APPROCHES THERAPEUTIQUES

LES TECHNIQUES

- **PROPRIOCEPTION CONSCIENTE**
 - Analyse du sens de position articulaire
- **PROPRIOCEPTION INCONSCIENTE**
 - Analyse du mouvement
 - Equilibre
 - Marche
 - Course

EVALUATION DU SENS DE POSITION ARTICULAIRE

- Paramètres
 - Sens de position articulaire
 - Goniomètre
 - Précision 1° ou moins
 - Repositionnement actif ou passif
 - Comparaison membre controlatéral/témoin
 - Seuil de détection du déplacement
 - Gonio + Arthromoteur
 - $0,1$ à $1^\circ/s$



EVALUATION CHEZ LE SUJET SAIN

- SEUIL DE DETECTION (GENOU)
sur arthromoteur à $0,1^\circ/\text{sec}$
 - 0.67° (Mac Donald)
 - 1.17° (Beynnon)
 - 1.88° (Corrigan)
 - 2.57° (Barrack)
 - écart-types proches de 0.5° .

EVALUATION CHEZ LE SUJET SAIN

- SENS DE POSITION

- Etude comparative sur deux genoux

- $2,4 \pm 1^\circ$ (Gardsen)

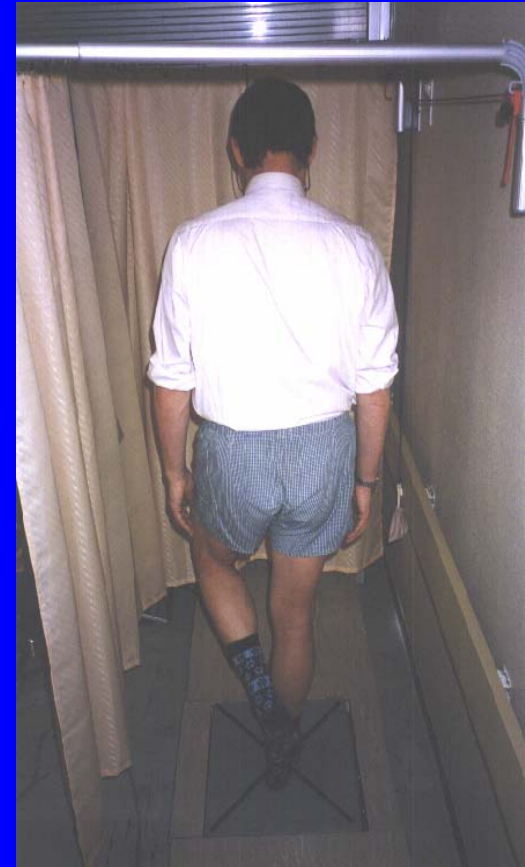
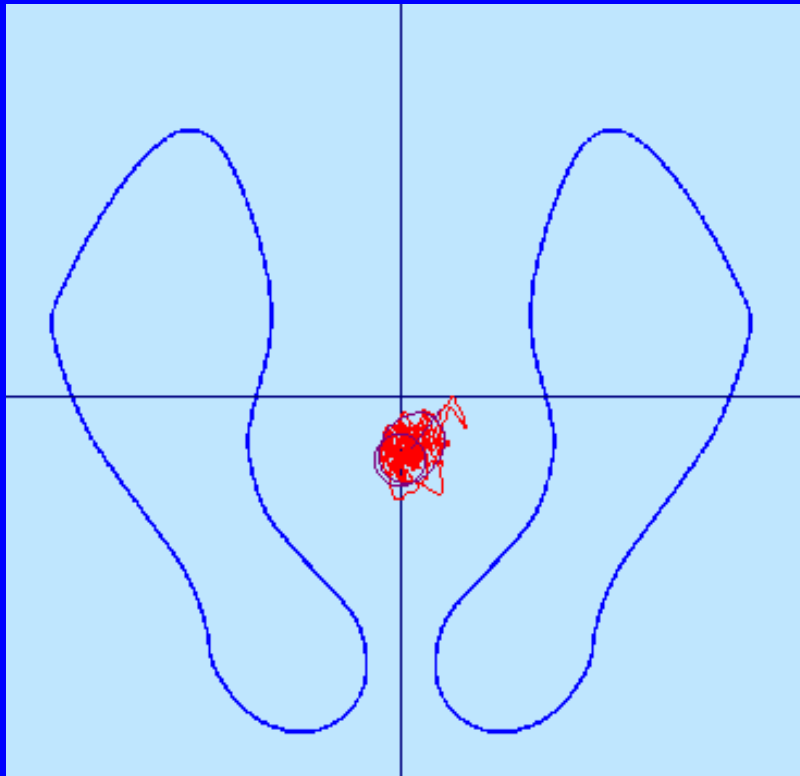
- Etude comparative sur deux chevilles

- 1 à 5° (Feuerbach 1994, Andersen 1995 Jerosh 1996)

ANALYSE DU MOUVEMENT: LES PARADIGMES EXPERIMENTAUX

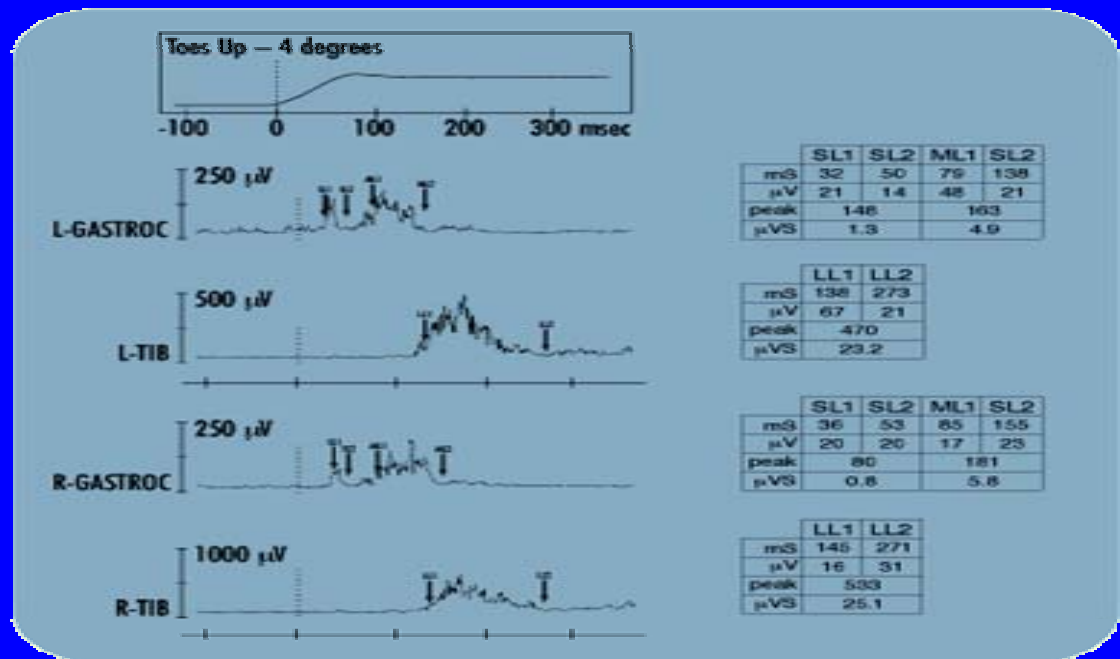
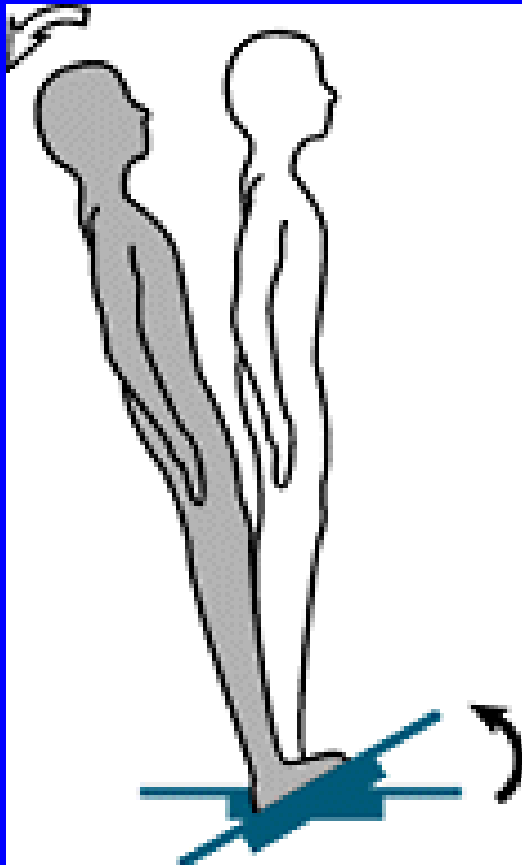
- EQUILIBRE
 - STANDART
 - SENSIBILISE
- MARCHE STABILISEE
 - LIBRE OU SUR TAPIS ROULANT
 - ESCALIERS
- COURSE

EQUILIBRE UNIPODAL SUR PLATEFORME STATIQUE



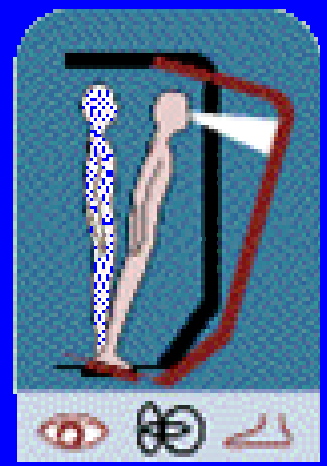
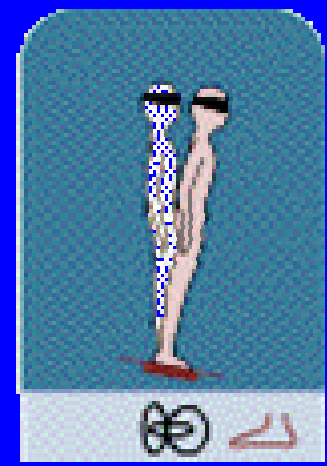
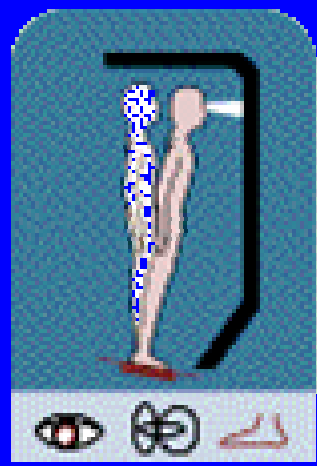
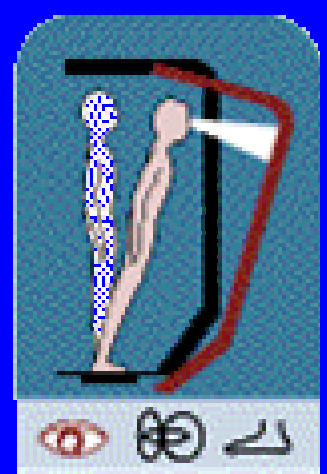
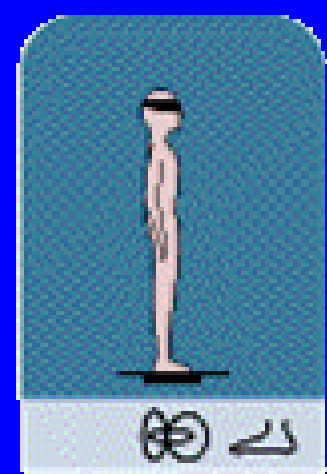
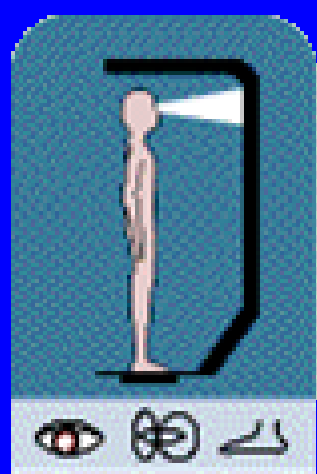
Orientation et stabilisation (surface, longueur du stabilogramme)

DESEQUILIBRE SUR PLATEFORME INSTABLE



Délai de mise en jeu des activités motrices

ETUDE DES STRATEGIES D'EQUILIBRATION SUR EQUITEST



Etude des compensations sensorielles

**PROPRIOCEPTION ET
PATHOLOGIE
ORTHOPEDIQUE DES
MEMBRES INFERIEURS**

LES DEFICIENCES EN QUESTION

- TROUBLES STATIQUES
- DEFAUTS DE MOBILITE
- TROUBLES PROPRIOCEPTIFS
- DEFICIT MOTEUR

 **INSTABILITE**

LES PATHOLOGIES CONCERNEES

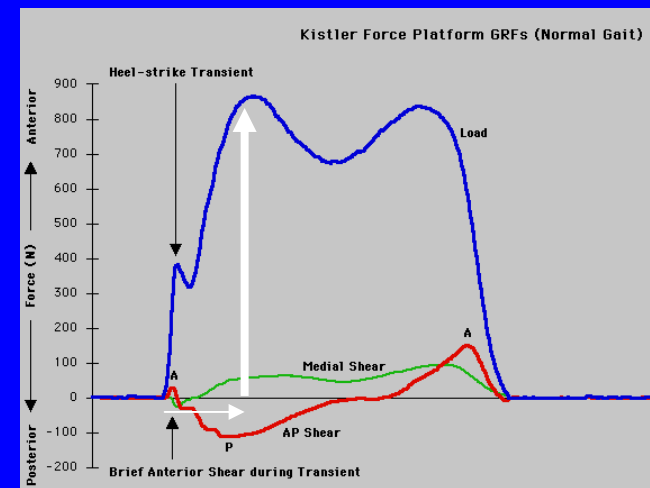
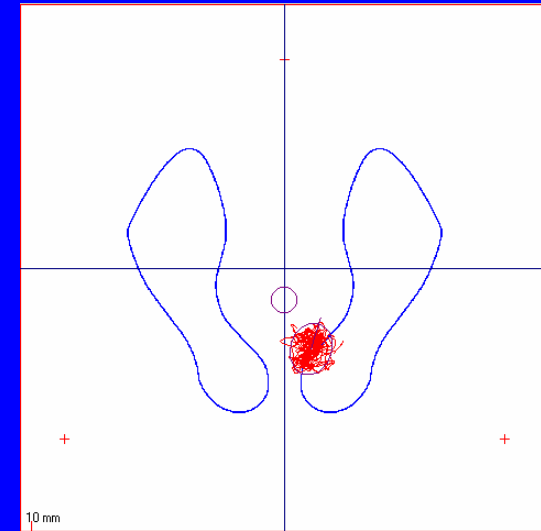
- LESIONS
LIGAMENTAIRES
- ARTHROSE

- REEDUCATION
- APPAREILLAGE
- CHIRURGIE

- HANCHE
- GENOU
- CHEVILLE
- PIED

RESULTATS COMMUNS AUX PATHOLOGIES

- Posturographie statique
 - Transfert appui côté sain
 - Augmentation de la surface
 - Instabilité appui unipodal côté atteint
- Analyse dynamique du pas
 - Augmentation du délai de mise en charge
 - Diminution du pic de force Fz
 - Diminution de la durée d'appui

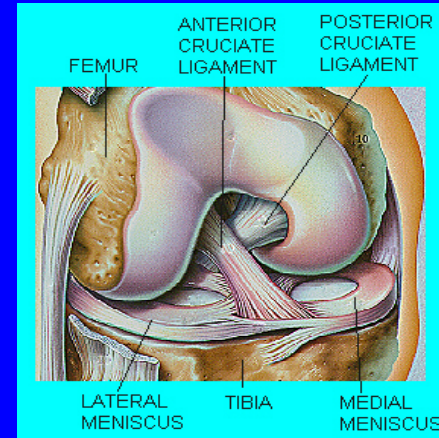


PATHOLOGIE DU GENOU

- **INSTABILITE DU GENOU APRES LESION LIGAMENTAIRE**
- **GONARTHROSE**
- **AMPUTATION**

PROPRIOCEPTION ET LESIONS LIGAMENTAIRES

- **Augmentation du seuil de détection**
 - Barrack (1989) 3.53° vs 2.57°
 - Corrigan (1992) 2.62° vs 1.88°



- **Résultats variables sur le sens de position**
 - Barret Corrigan: augmentation de l'erreur si lésion ligamentaire
 - Good pas de changement
 - Friden: corrélation aux lésions associées

INSTABILITE ET LESION DU LCA

- Gauffin et al. 1990
 - Lésion du LCA à 16 ± 9 mois du traumatisme
 - Appui unipodal EXT et FLX
 - Augmentation bilatérale des valeurs en EXT
 - Valeurs normales en FLX

EQUILIBRE ET LESIONS DU LCA EVALUEES EN STABILOMETRIE

ETUDE	PATIENTS	REFERENCE	RECU l m o y e n
G a u f f i n e t a l 1990	LCA non opérés Fin de rééducation	Sportifs 24 ± 5 ans	16 ± 9 mois (7 - 37)
F r i d e n e t a l 1990	LCA non opérés Instabilité chronique	Sportifs loisir 26 ans (19-38)	29 mois (8 - 96)
Z a t t e r s t r o m e t a l 1994	LCA non opérés Instabilité chronique	Sportifs loisir 26 ans (19-38)	22 mois (1 - 96)
S h i r a i s h i e t a l 1996	LCA opérés	Sportifs 23 ans (19-29)	3,8 ans (2 - 6)
	LCA non opérés		> 4 mois
O ' C o n n e l e t a l 1998	LCA non opérés Instabilité chronique	Sportifs loisir 25 ± 3 ans	> 2 ans

PROPRIOCEPTION ET GONARTHROSE



- **Augmentation du seuil de détection**
(Sherma, 1997)
- **Augmentation des erreurs au sens de position**
(Garsden, 1999)
- Si la Gonarthrose est unilatérale, la perturbation des tests de positionnement ou de seuil s'observe de façon bilatérale (Yi-Chung Pai, 1997).

AMPUTATION ET STABILITE

- Geutz et al 1991
- 2 conditions expérimentales
 - C1: Appui bipodal standart
 - C2: test de charge mentale (désignation/calcul)
- Valeur des déplacements suivant X et Y
- Résultats
 - Pas de variation chez le sujet sain entre C1 et C2
 - Augmentation C2/C1chez le sujet amputé



PROPRIOCEPTION ET LÉSIONS LIGAMENTAIRES DE LA CHEVILLE

- Erreurs du sens de position sujets sains
 - 1 à 5° Feuerbach 1994, Andersen 1995 Jerosh 1996
 - en isocinétisme Harstel puis Jerosh: 2.24°
- Après lésion ligamentaire
 - Erreur de sens +2.5°
- Après anesthésie ligamentaire
 - Erreur de 6° (Feuerbach)

INSTABILITE DE LA CHEVILLE

- **Etudes sur plateforme statique**
 - Tropp 1986 Appui unipodal 60 sec
 - Augmentation de la surface du stabilogramme après entorse
 - Bilatéralité des perturbations
 - Arguments pour une perturbation centrale
- **Etudes sur plateforme dynamique**
 - Pas d'augmentation des latences
 - Efficacité insuffisante des réactions déclanchées (Thonnard)


APPLICATIONS THERAPEUTIQUES

- ACTIVITE PHYSIQUE ET REEDUCATION
- APPAREILLAGE
- CHIRURGIE

ACTIVITE PHYSIQUE ET SENS DE POSITION ARTICULAIRE

- Tang et Hui-Shan (2003,2004)
- Sens de position articulaire de la personne âgée
 - contrôle: $4 \pm 3,4$ degrés
 - Tai-chi: $2,1 \pm 1$ degrés
- Effets du Tai-Chi et du Golf
 - Contrôle agé: $3,9 \pm 3,1$ degrés
 - Tai Chi: $1,7 \pm 1,3$ degrés Golf: $1,3 \pm 0,7$ degrés
 - Contrôle jeune: $1,1 \pm 0,5$ degré

SENS DE POSITION REEDUCATION ET GONARRTHROSE

- HURLEY et SCOTT(1998)
- Sens de position articulaire et gonarthrose
- Groupe contrôle: 3.7 degrés
- Groupe rééduqué: 3.6  3.1 degrés

REEDUCATION DE LA CHEVILLE INSTABLE

- Gauffin et Tropp 1990
 - Rééducation du membre inférieur lésé
 - Amélioration bilatérale des paramètres d'équilibration (Surface)
- Friden 1996
 - Perturbation bilatérale des paramètres globaux
 - Perturbation unilatérale de V_x
 - Normalisation après rééducation

REEDUCATION DU GENOU LIGAMENTAIRE

- Zatterstrom et al
- Série de LCA non opérés
- Perturbation bilatérale de l'appui unipodal
- Evaluation après programme de rééducation
 - Normalisation en 3 mois côté sain
 - Normalisation en 1 an côté atteint
 - Maintien à 3 ans

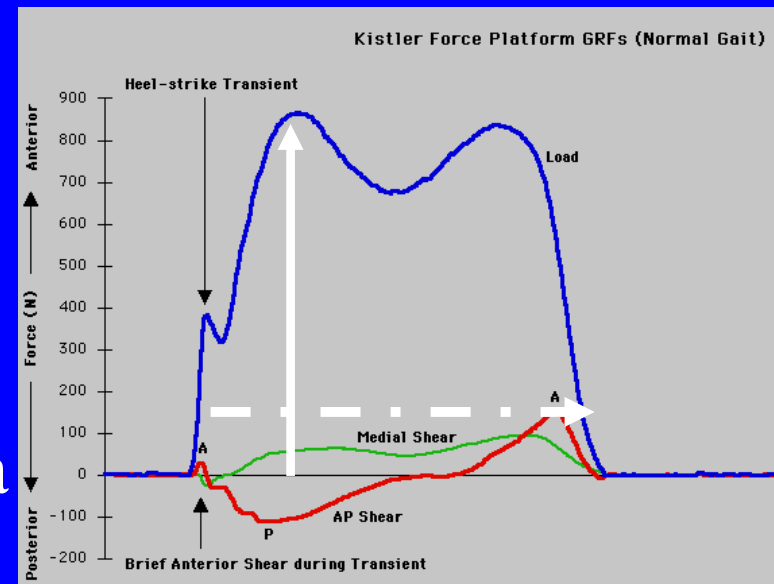
APPLICATION A L'APPAREILLAGE

- ORTHESES DE GENOU
 - LESION DU LCA
 - GONARTHROSE
- ORTHESES DE CHEVILLE



APPAREILLAGE ET LESION DU LCA

- Action proprioceptive: Kuster 1999
 - Etude de la mise en charge du MI lésé sur PDF
 - Evaluation de l'apport d'une gaine de néoprène
 - Augmentation de la force d'appui initial
 - Augmentation de la stabilité à la phase oscillante



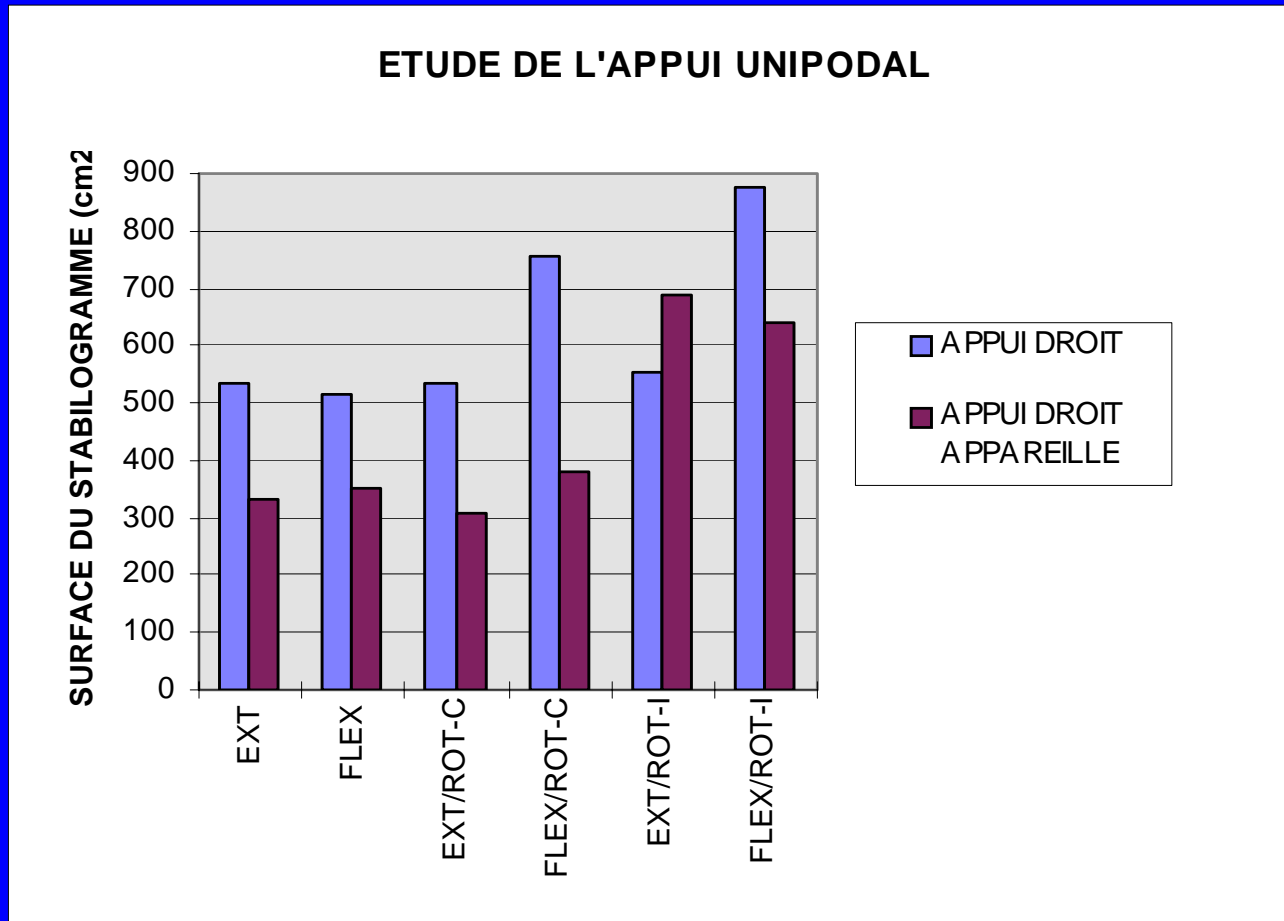
APPAREILLAGE ET LESION DU LCA

- Etude sur plateforme stabilométrique
 - Gauffin 1990
 - Lésions du LCA Sportifs haut niveau
 - Patients revus à 16 ± 9 mois
 - Pas de modification des résultats avec orthèse

APPAREILLAGE ET LESION DU LCA

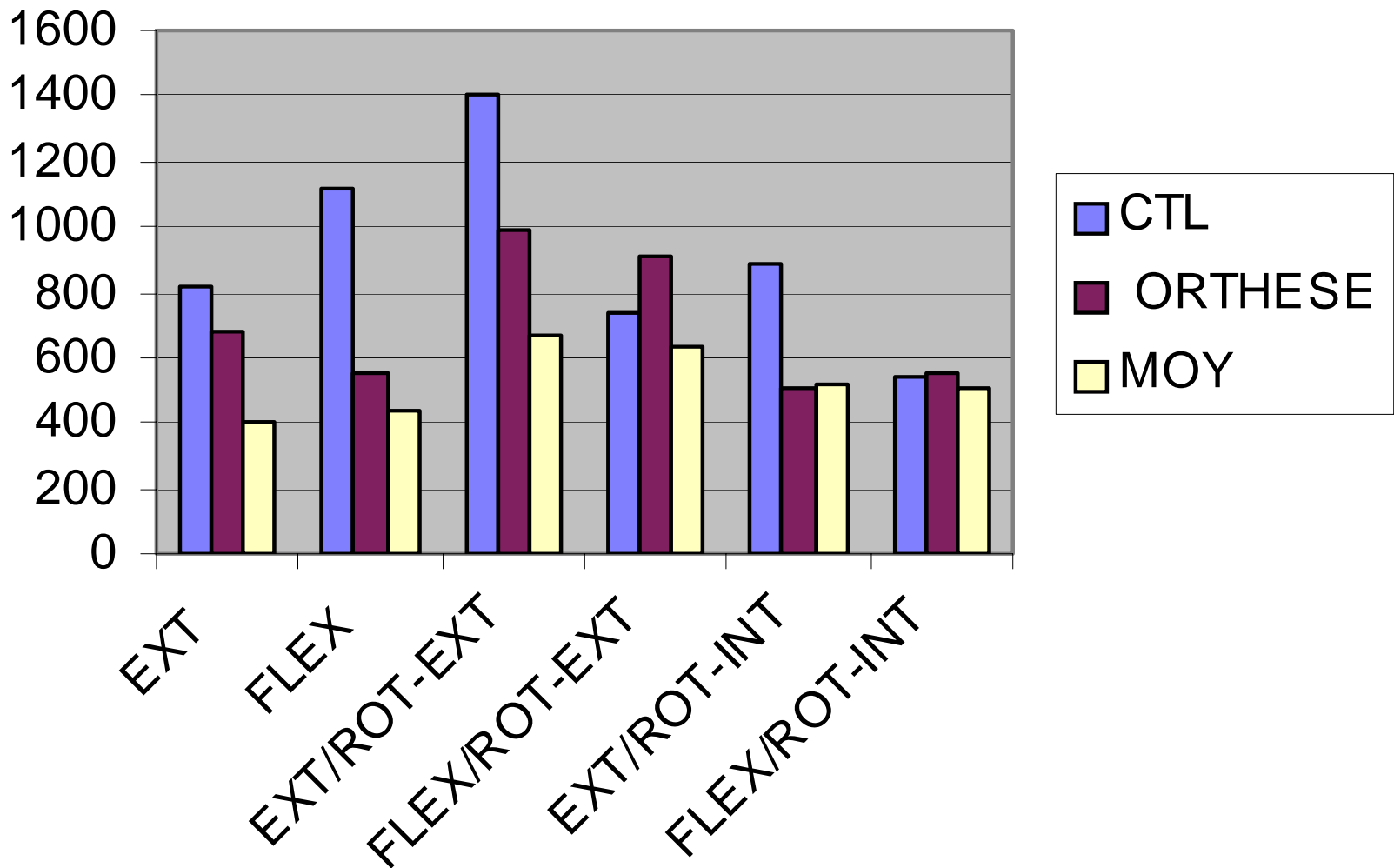
- Action stabilisatrice à la marche Knutzen 1983
 - Epreuve de marche sur tapis roulant
 - Modifications à la phase oscillante
 - Diminution de flexion et Rotation externe
- Action stabilisatrice en pivot Tibone
 - Epreuve de pivot direct et croisé
 - Mesure des paramètres cinétiques avec orthèse
 - Augmentation du pic Rz
 - Diminution du moment rotatoire

ETUDE STABILOMETRIQUE

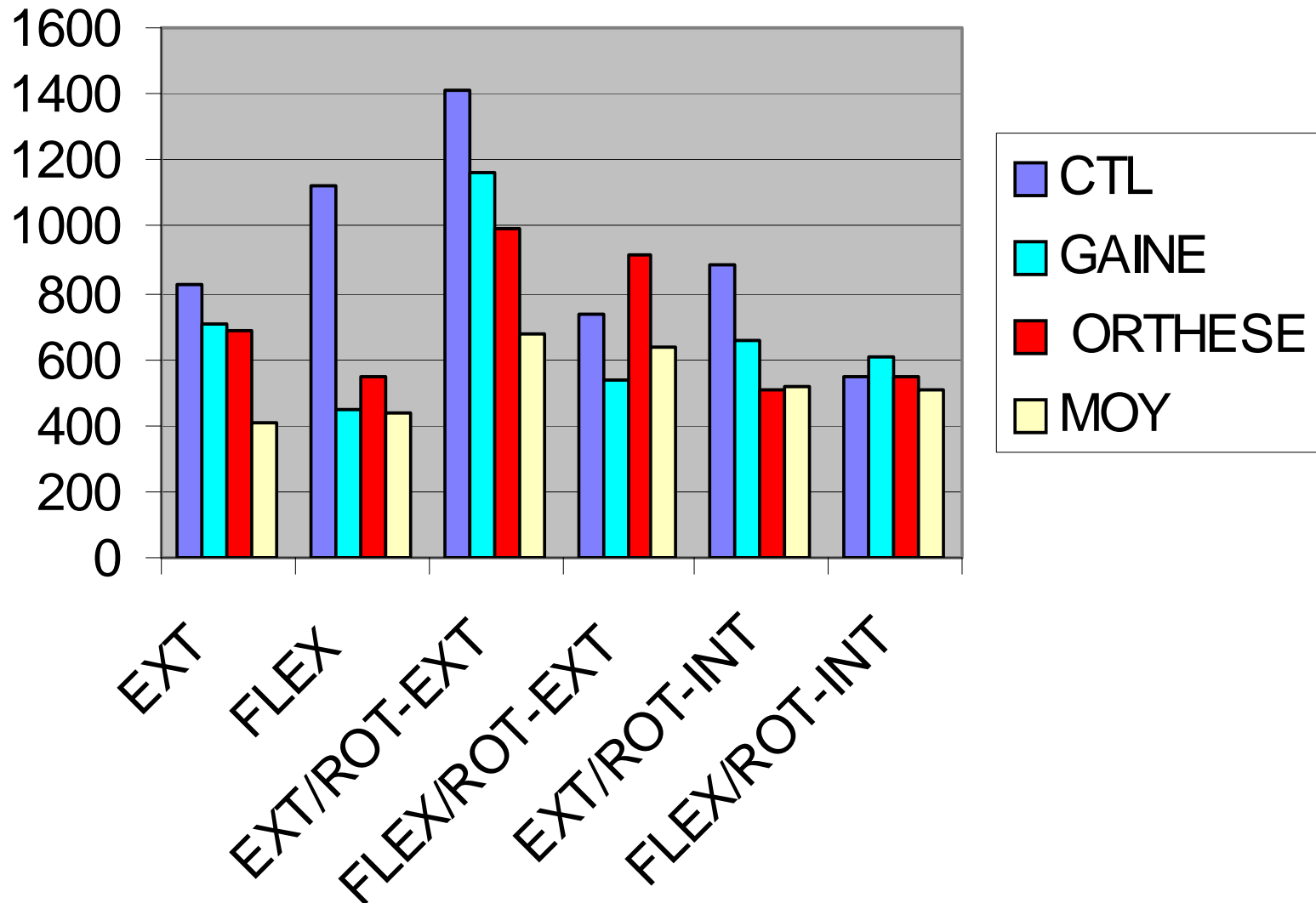


- Mr T 38 ans Lésion LCA Droit opérée
- Instabilité séquellaire appareillée par CKB

Instabilité chronique 20 ans après ligamentoplastie pour lésion LCA



EFFET GAINE



SYNTHESE

- INTERET de L 'EVALUATION
 - GENERAL: CARACTERISER LES POPULATIONS
 - INDIVIDUEL: SENSIBILITE AU CHANGEMENT
- QUESTIONS NON RESOLUES
 - PROPRIOCEPTION: quel test?
 - EQUILIBRE:
 - quels paramètres
 - » Equilibre général
 - » Lésion: Vx
 - Importance du groupe contrôle vs côté opposé

PERSPECTIVES

- **PROPRIOCEPTION ET EQUILIBRATION**

- POSTUROGRAPHIE SENSIBILISEE

- Etude des compensations sensorielles
- Doubles tâches

- TESTS DYNAMIQUES?

- EPREUVE DU PIVOT (Tibone)
- APPUI LATERAL (Viton)
- RATRAPAGE DE L'EQUILIBRE (Colné)

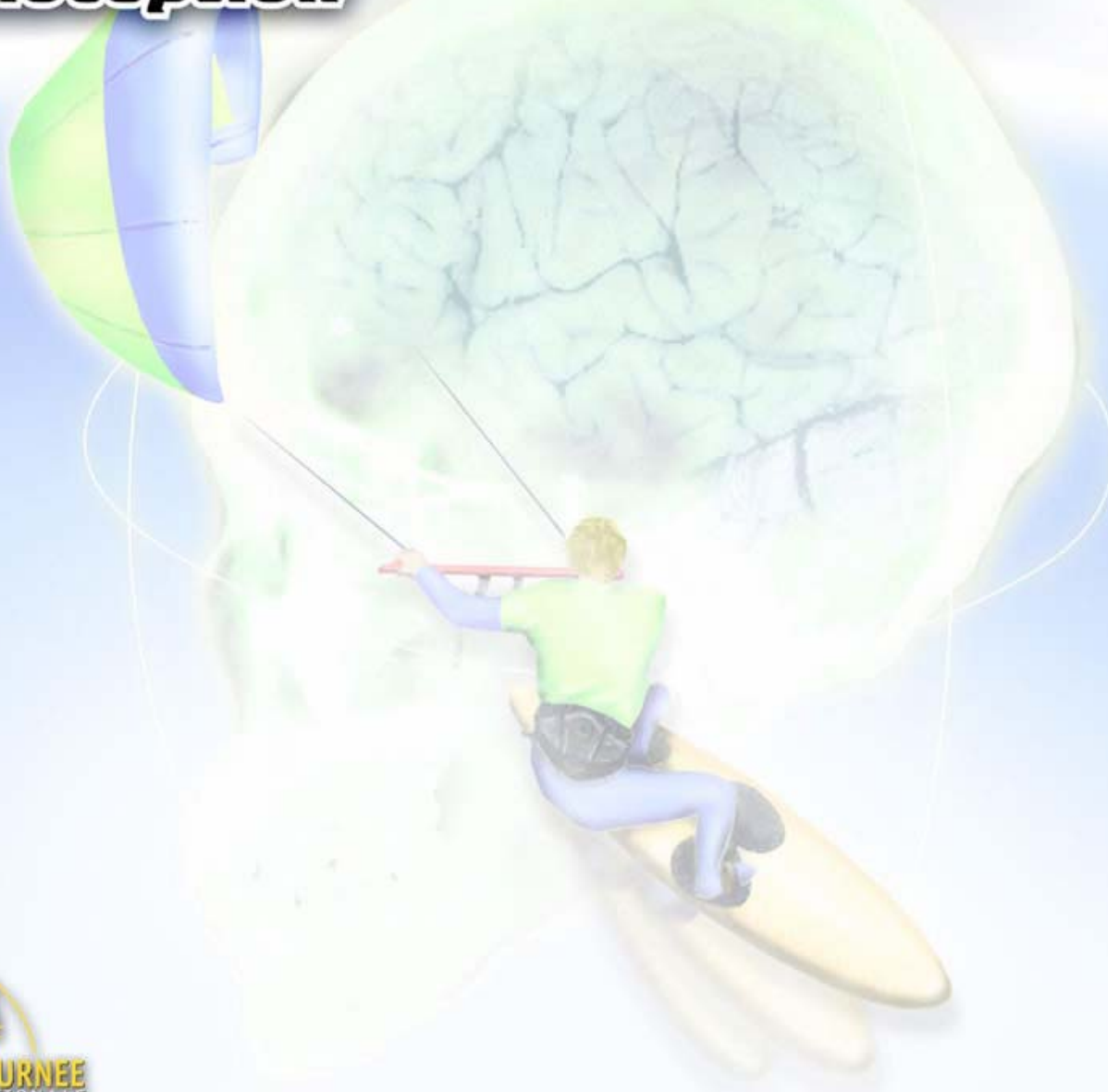
- **ETUDE DE VALIDITE CLINIQUE**

- Corrélation troubles proprioceptifs/ Stabilité et performance

- Prise en compte des paramètres associés

- Lésion
- Déficit de force musculaire

La Proprioception



CONGRÈS
2004
ANMSR
XVIII^e JOURNÉE
NATIONALE
DE L'ANMSR

