

# PROBLEMES ORTHOPEDIQUES DE L'ENFANT PARALYSE CEREBRAL

Evaluation clinique et paraclinique

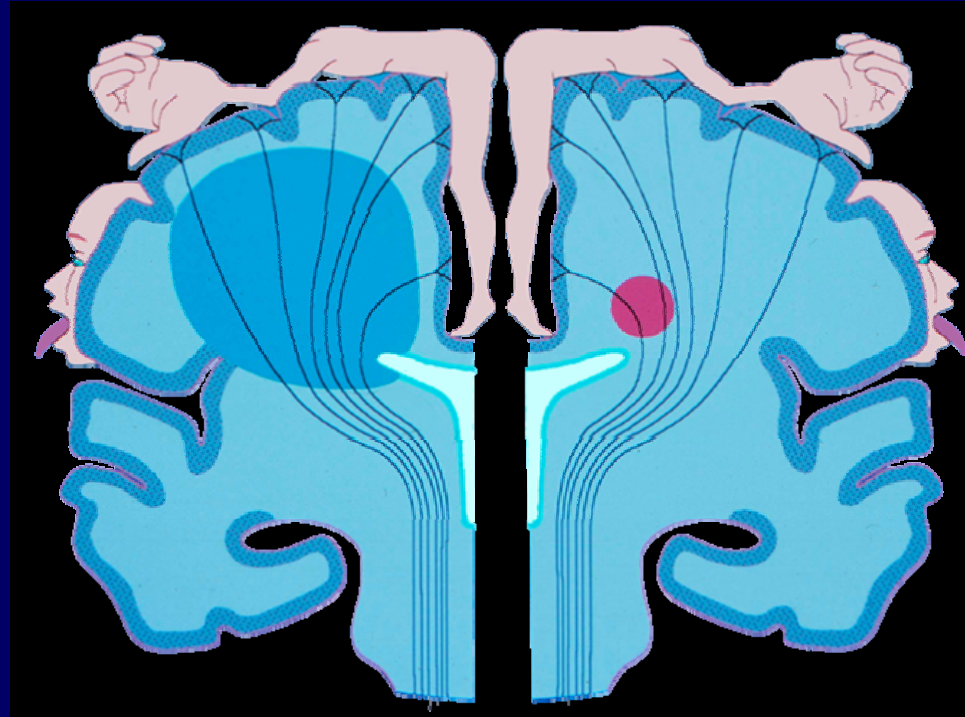
GF Penneçot

Hôpital Robert Debré Paris

**Comprendre les mécanismes**  
**Pourquoi l'enfant marche t il mal?**

# Le problème initial: une lésion cérébrale

Hémorragie  
périventriculaire



Leucomalacie  
périventriculaire

PREMATURE

# Le problème initial: une lésion cérébrale

Qui entraîne à des degrés divers:

- \* Diminution sélectivité
- \* Troubles de l'équilibre
- \* Paralyisie
- \* Spasticité

Ces anomalies suffisent à expliquer les anomalies de la marche du jeune enfant





Cet enfant ne présente aucune anomalie à l'examen clinique orthopédique.

Les amplitudes articulaires sont normales, Il n'y a ni rétraction ni vice architectural.

Spasticité et faiblesse musculaire suffisent à expliquer sa démarche.

Les anomalies neurologiques  
( variables d'un enfant à l'autre en fonction  
du siège et de l'étendue des lésions  
dites leucomalacies périventriculaires)  
Suffisent à expliquer les anomalies

Elles sont appelées par J. Gage:

ANOMALIES PRIMAIRES

LA LÉSION NEUROLOGIQUE EST STABLE

MAIS

L'ENFANT GRANDIT !!

LES ANOMALIES SECONDAIRES  
VONT S'INSTALLER



# LES ANOMALIES SECONDAIRES

Elles surviennent progressivement  
sont le résultat  
de la conséquence des lésions du SNC  
sur un enfant en croissance

Rétractions

Vice architectural

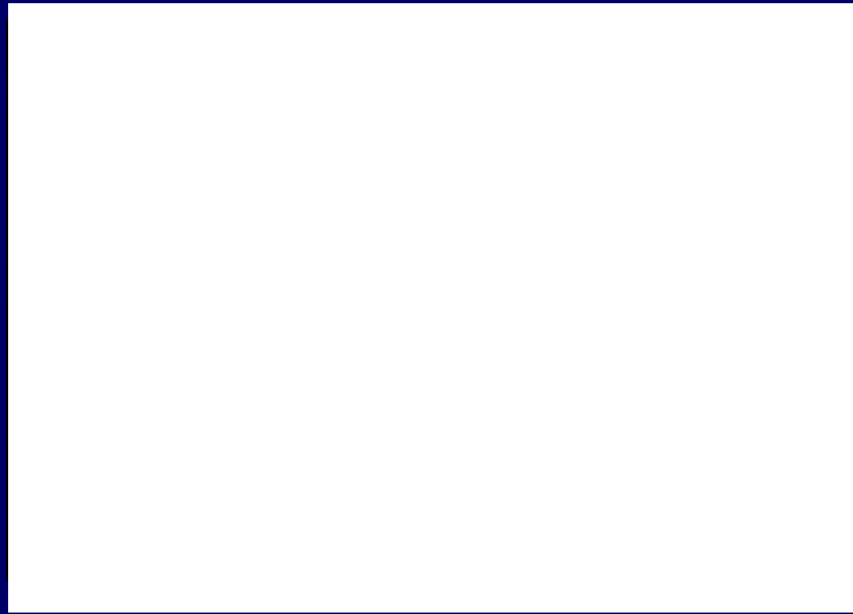
# Les rétractions musculaires

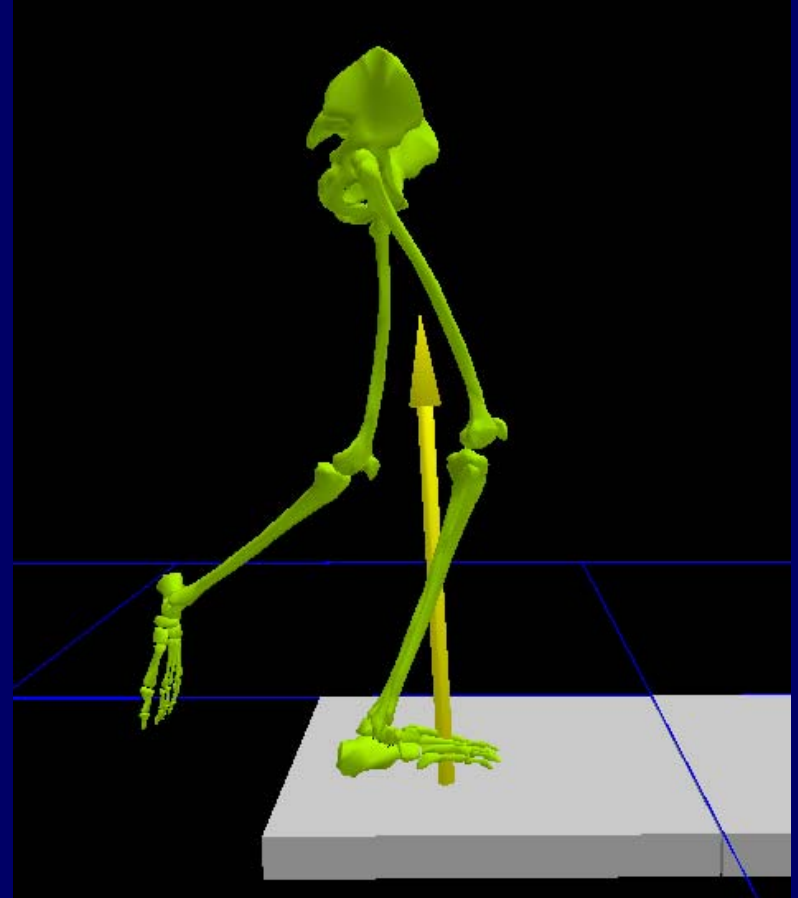
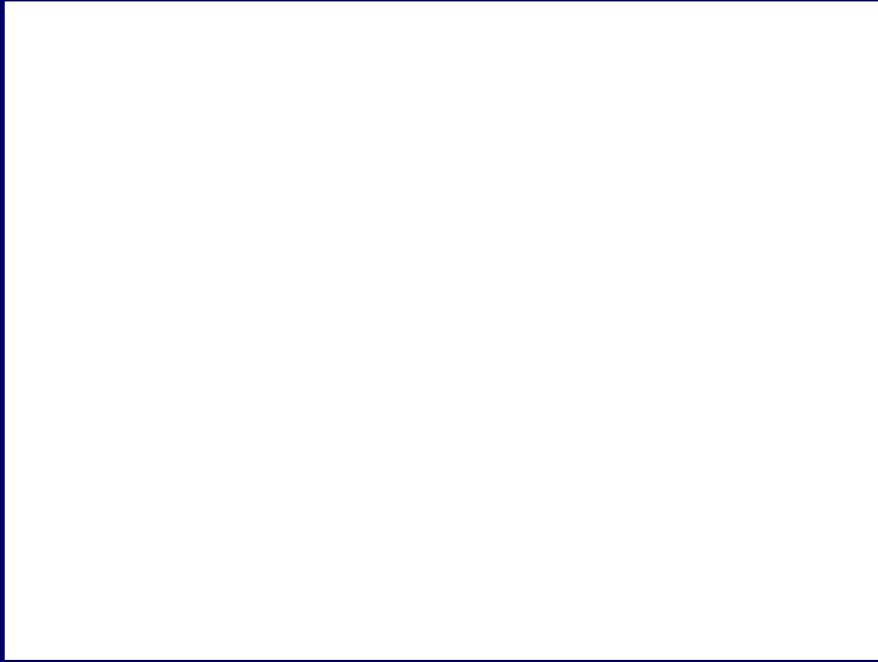
Plusieurs facteurs interviennent mais tous sont entraînent une insuffisance d'étirement des fibres musculaires:

- Spasticité
- Faiblesse musculaire
- Qui induisent une attitude vicieuse

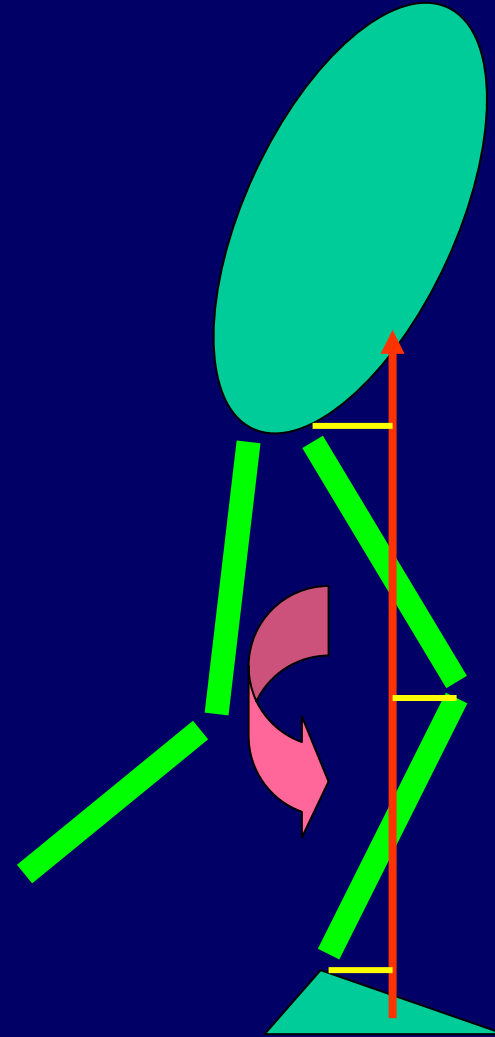
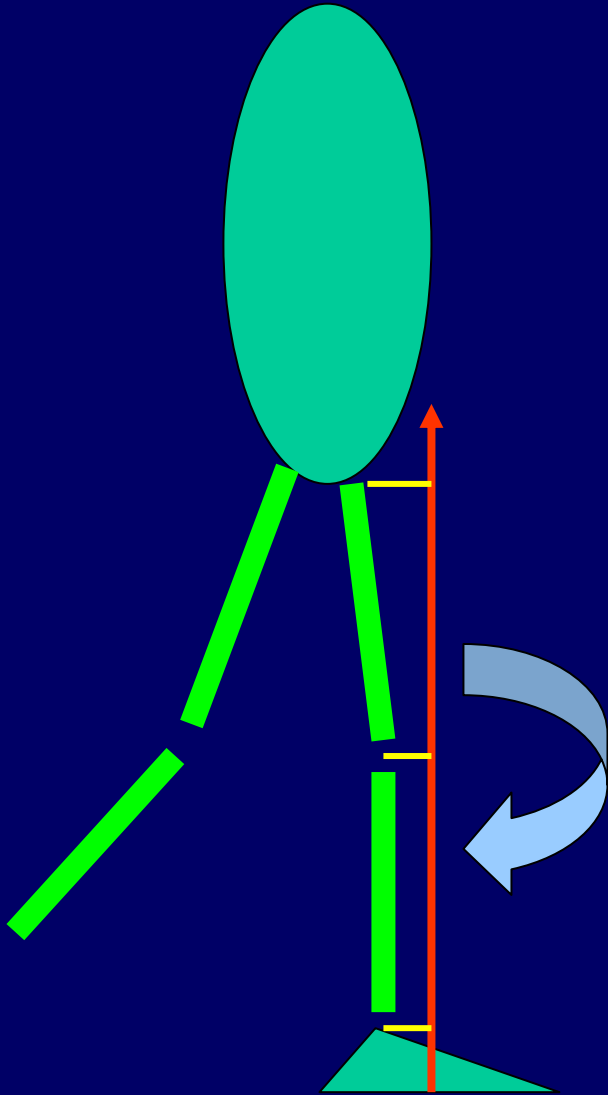
# Les rétractions musculaires

Mais aussi d'une situation anatomique  
Anormale liée à la position du VFR





# ANOMALIE DE POSITION DU VFR



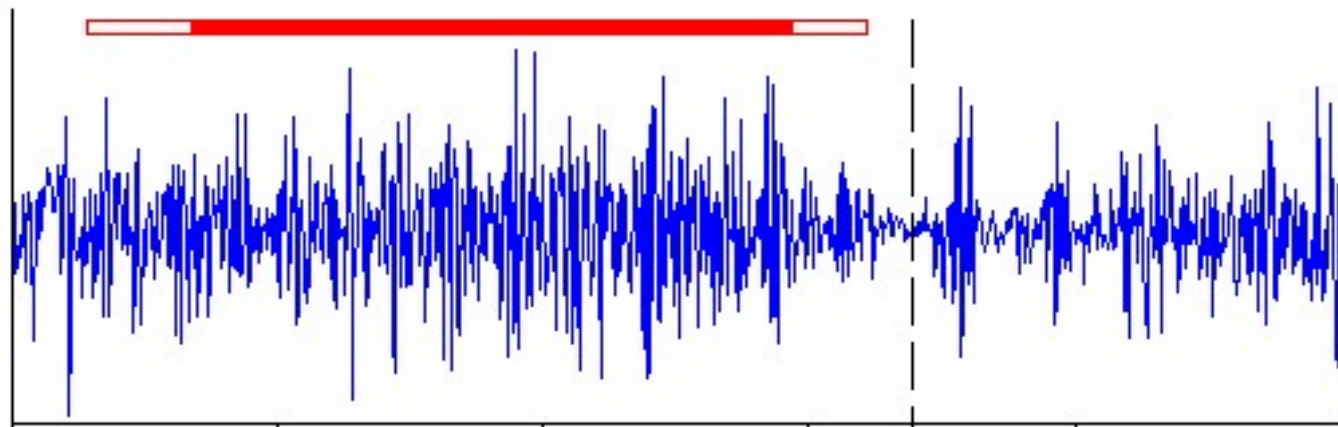
# Les vices architecturaux

Modifications des stimulations  
sur un squelette en croissance  
provoquent:

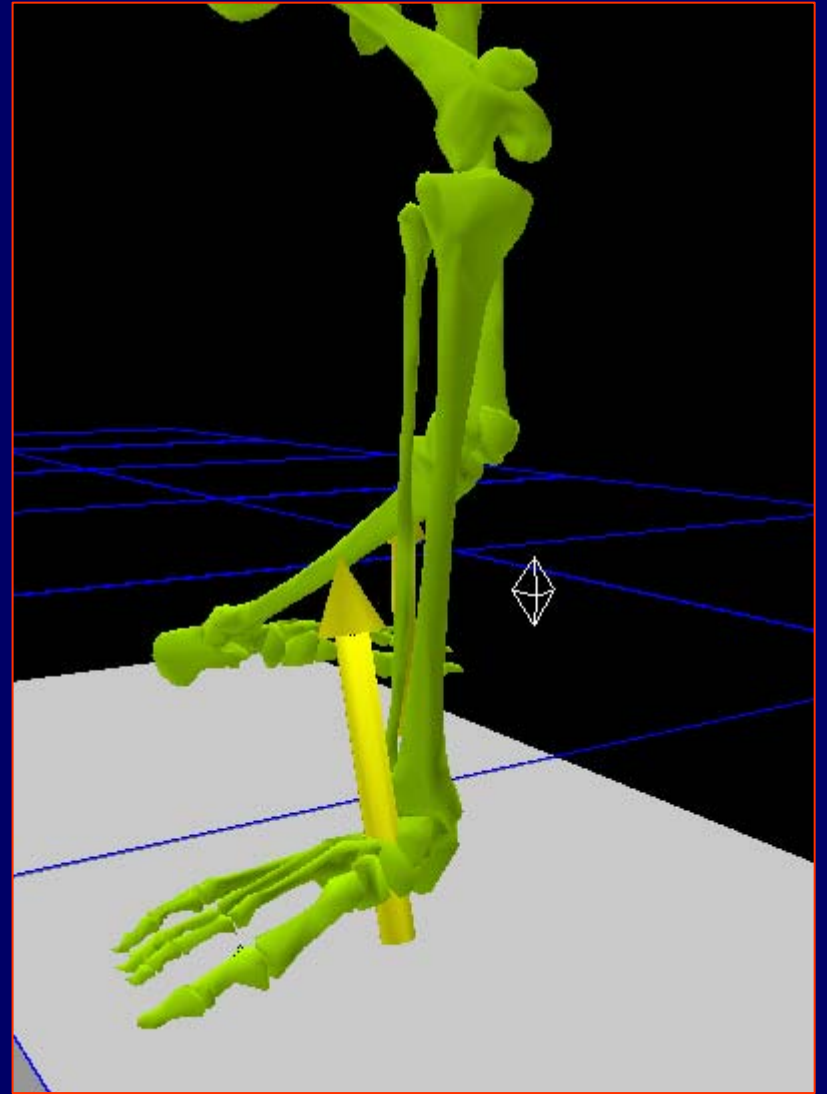
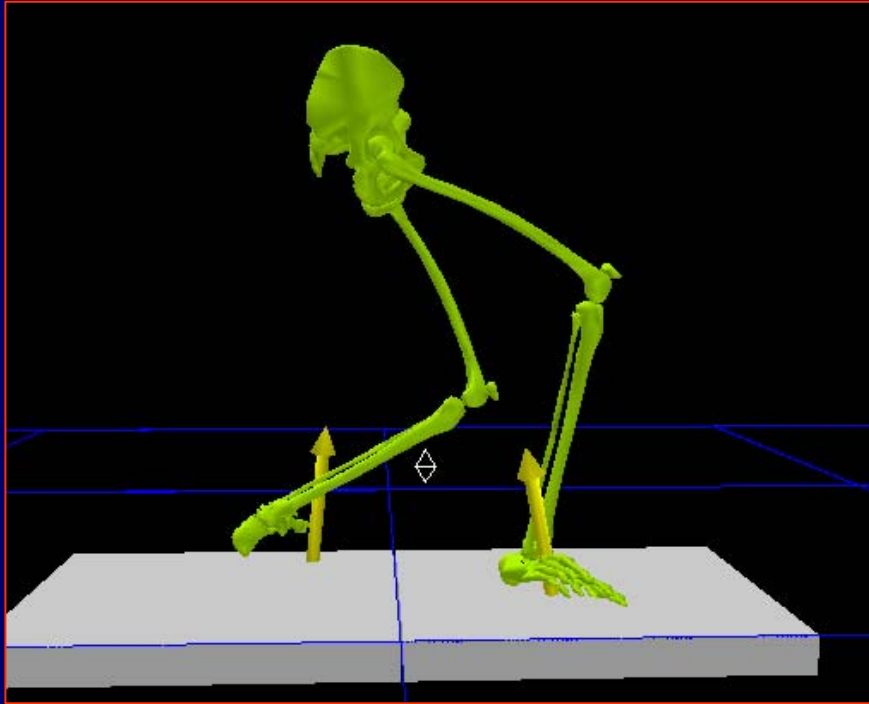
- Absence de remodelage (persistance antéversion)
- Anomalies de rotation (excès de rotation externe de jambe)
- Varus , Valgus du pied



### Péroniers Droit







# Les vices architecturaux

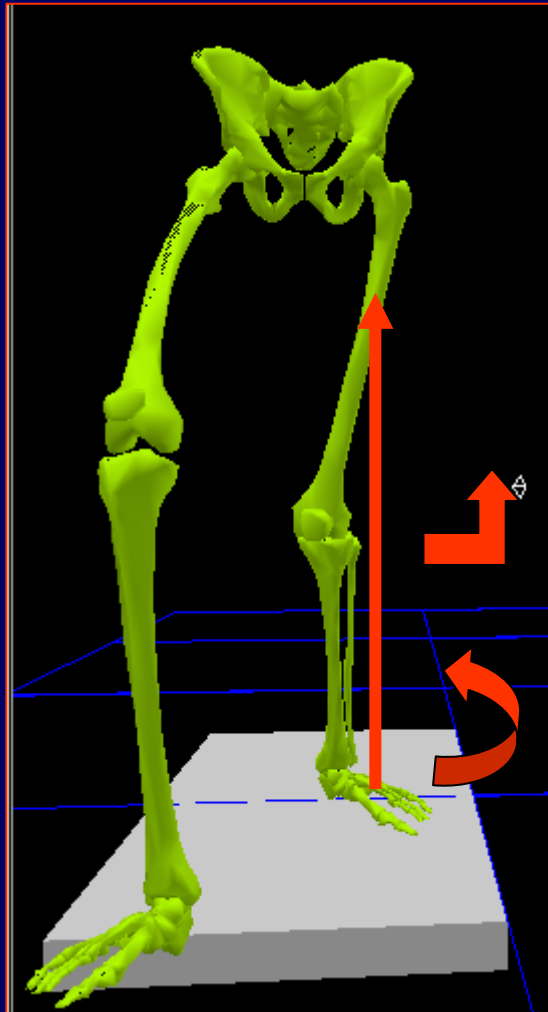
## Conséquences :

Toute modification architecturale entraîne une modification de la longueur des bras de levier donc une modification des moments !

# Les anomalies de rotation

Modifient la longueur des bras de levier

Créent des moments anormaux



Valgus

Rotation externe



## Au total:

Les anomalies primaires modifient la marche  
Cela a pour conséquence:

- une modification de la longueur de certains muscles aboutissant à leur rétraction
- à des stimulations mécaniques anormales des cartilages de croissance aboutissant aux vices architecturaux
- à une modification du VFR et donc à la création de moments anormaux

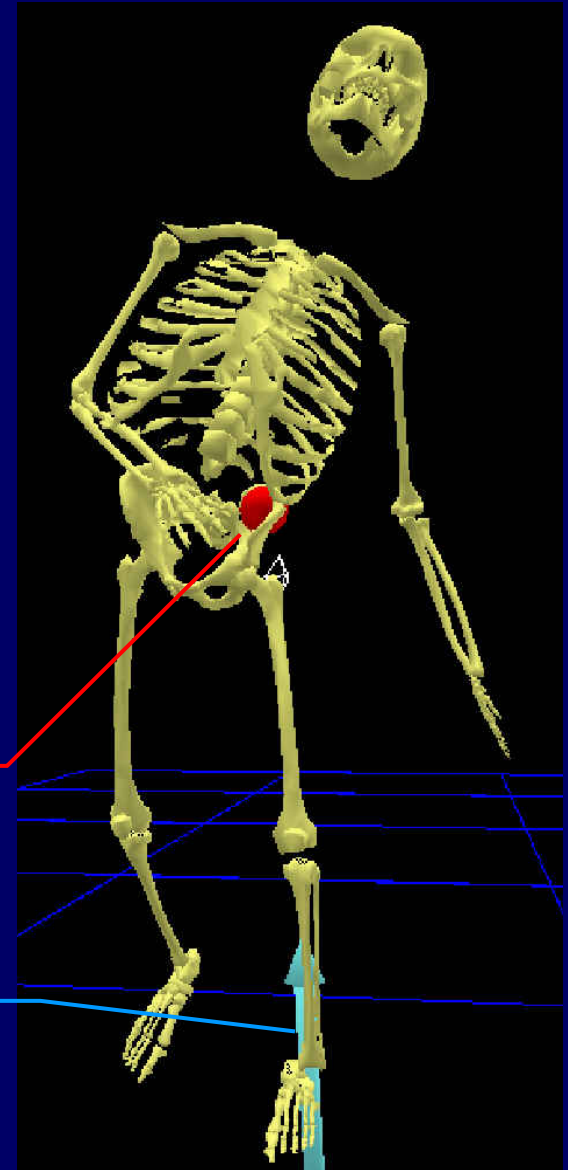
# ANOMALIES TERTIAIRES

Ce sont des anomalies volontaires permettant de faciliter le passage du pas

Compensations proximales  
Pour pallier aux défauts distaux

CdM

VFR



# LES EXAMENS CLINIQUES ET PARACLINIQUES

## POURQUOI ?

- \* IDENTIFIER LES ANOMALIES
- \* EN RECONNAÎTRE L'ORIGINE  
(Primaire, secondaire ou tertiaire)

# L'EXAMEN CLINIQUE:

- EXAMEN DE LA MARCHE
- EXAMEN ANALYTIQUE SUR TABLE



# Evaluation de la marche

**REGARDER :**

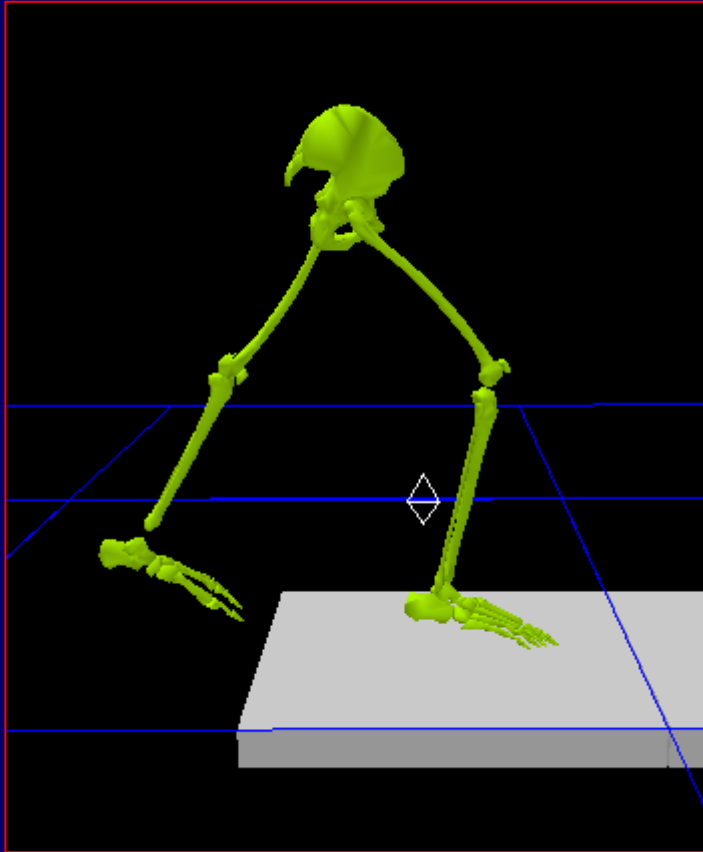
Attaque du pas

Milieu d'appui

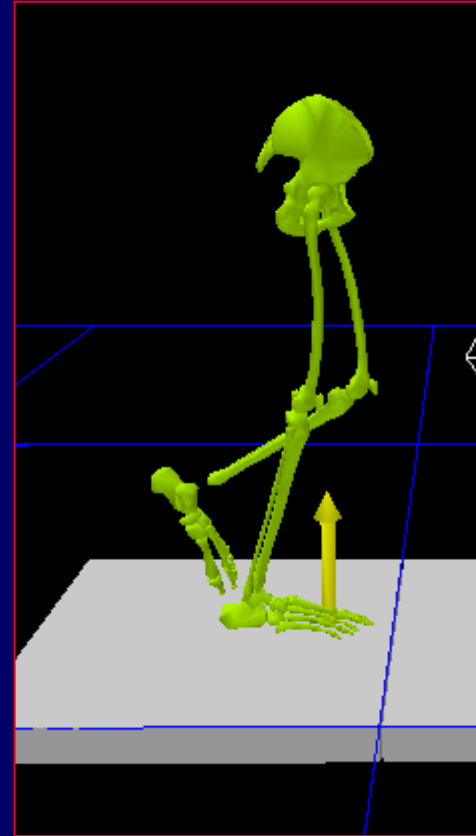
Phase oscillante

Anomalies de rotation

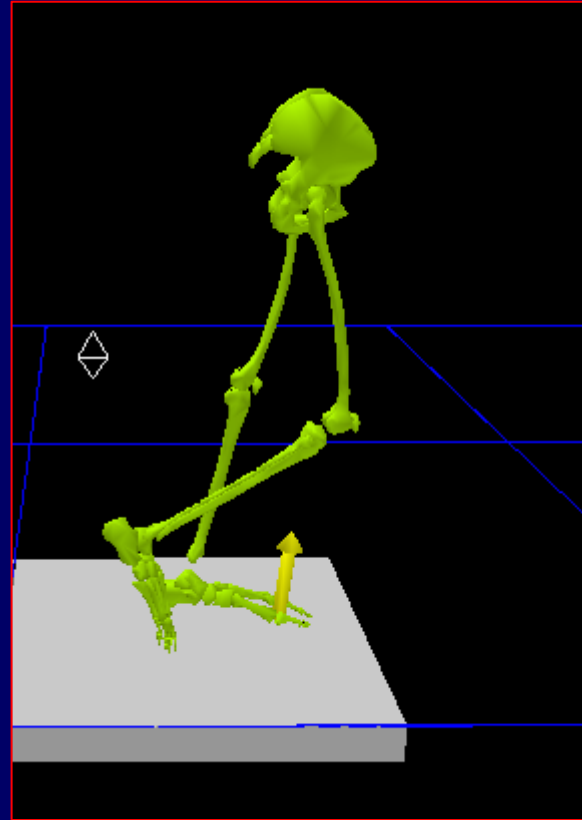
# Attaque du pas



# Milieu d'appui



# Passage du pas



Toutes les anomalies seront  
inscrites sur un tableau  
pour ensuite en retrouver la cause

A N C E					
	Flexion 2	1	Normal 0	1	Extension 2
DT					
Initial contact			Heel contact	Flatfoot contact	Toe contact
Heel lift	No forefoot contact	Delayed	Normal	Early	No heel contact
Max ankle dorsiflexion	Excessive dorsifxn (>40°df)	Increased dorsifxn (26°-40°df)	Normal dorsifxn (5°-25°df)	Reduced dorsifxn (10° pl-4°df)	Marked plantarfxn (>10°pl)
Midfoot pronus/ valgus	Severe valgus	Mod valgus	Neutral/ slight valgus	Mild varus	Severe varus
Foot rotation	Marked ext > KPA (by >40°)	Mod ext >KPA (by 21-40°)	SI more ext than KPA (by 0-20°)	Mod int > KPA (by 1-25°)	Marked int > KPA (by>25°)
KNEE					
Knee progression angle	External, part knee cap visible	External, all knee cap visible	Neutral, knee cap midline	Internal, all knee cap visible	Internal, part knee cap visible
Peak extn	Severe flexn (>25°)	Mod flexn (16-25°)	Normal (0-15° flexn)	Mod hyperextn (1-10°)	Severe hyperextn (>10°)
Peak ext	Severe flexn (>15°)	Mod flexn (1-15°flxn)	Normal (0-20°extn)	Mod hyperextn (21-35°extn)	Marked hyperextn (>35°)
OBVIS					
Obliquity mid stance	Marked down (>10°)	Mod down (1-10°)	Normal obliquity (0-5°up)	Mod up (6-15°)	Marked up (>15°)
Rotation at stance	Marked retraction (>15°)	Mod retraction (6-15°)	Normal (5retr-10pro)	Mod protraction (11-20°)	Severe protraction (>20°)
JNK					
Peak sagittal position	Marked forward	Mod forward lean	Normal upright	Mod backward lean	N/A
Max. lateral ft	Marked	Mod	Normal	Reduced	N/A

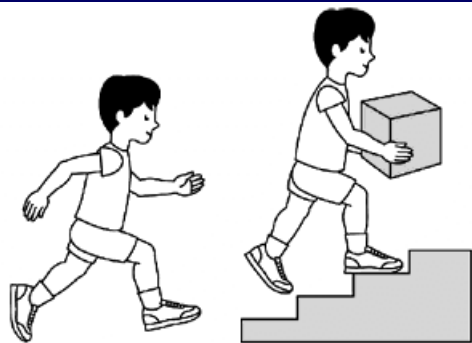
S W I N G					
	Flexion 2	1	Normal 0	1	Extension 2
FOOT					
6. Clearance in swing		High steps	Full	Reduced	None
7. Max ankle dorsiflexion	Excessive dorsifxn (>30°df)	Increased dorsifxn (16-30°df)	Normal dorsifxn (15°df-5pl)	Mod plantarfxn (6-20°pl)	Marked plantarfxn (>20°pl)
KNEE					
10. Terminal swing	Severe flexn (>30°)	Mod flexn (16-30°)	Normal (5-15° flxn)	Mod overextn (4flx-10°xtn)	Severe hyperextn (>10°xtn)
11. Peak flexn swing	Severely increased (>85°flxn)	Mod increased (71-85°flxn )	Normal (50-70°flxn )	Mod reduced (35-49° flxn )	Severely reduced (<35° flxn )
HIP					
13. Peak flexion swing	Marked increase (>60°flxn)	Increased flexn (46-60°flxn)	Normal flexn (25-45°flxn)	Reduced flexn (10-24°flxn)	Severely reduced (<10° flxn)

Il sera important de noter

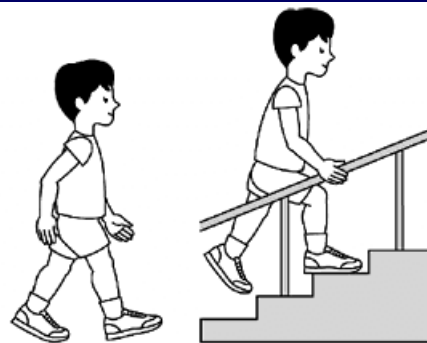
2 échelles fonctionnelles:

GMFCS

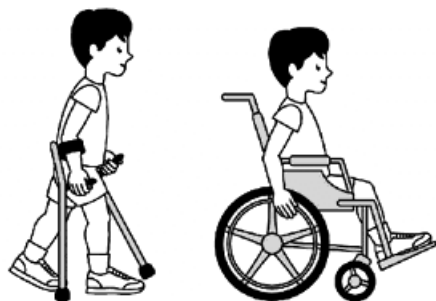
GILLETTE



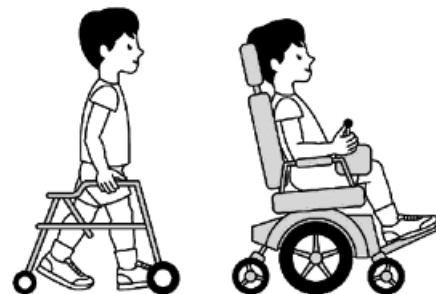
**GMFCS Level I**



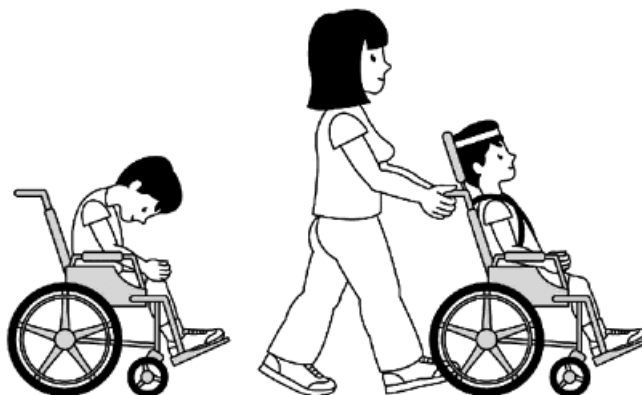
**GMFCS Level II**



**GMFCS Level III**



**GMFCS Level IV**



**GMFCS Level V**



# Score à 10 niveaux de Gillette :

- 1/ ne peut faire aucun pas quelles que soient les conditions
- 2/ peut faire quelques pas avec l'aide d'une tiers personne ; pas d'appui complet sur ses pieds ; habituellement non marchant.
- 3/ Marche pendant les séances de rééducation mais pas pour les déplacements habituels à l'intérieur du domicile ; nécessite habituellement l'aide d'une tiers personne
- 4/ Marche à l'intérieur du domicile mais fait un déplacement lent
- 5/ Marche plus de 4,5 – 15 mètres mais uniquement à l'intérieur du domicile ou de l'école (la marche intérieure du domicile est le mode de déplacement habituel
- 6/ Marche plus de 4,5-15 mètres à l'extérieur de la maison mais utilise habituellement un fauteuil roulant ou une poussette pour les déplacements en ville ou dans les espaces encombrés
- 7/ Marche à l'extérieur de la maison, pour se déplacer en ville, amis seulement sur terrains plats (ne peut négocier les trottoirs, les terrains irréguliers et les escaliers qu'avec l'aide d'une tiers personne)
- 8/ Marche à l'extérieur de la maison, pour se déplacer en ville, est capable de négocier les trottoirs et les terrains irréguliers en plus des terrains plats, mais habituellement nécessite une aide minimum ou la supervision d'une tiers personne par sécurité
- 9/ Marche à l'extérieur de la maison, pour se déplacer en ville, se déplace facilement sur terrains plats, trottoirs et les terrains irréguliers mais a de la difficulté ou nécessite une aide minime pour courir et/ou grimper les escaliers
- 10/ Marche à l'extérieur de la maison, pour se déplacer en ville, marche, court et grimpe sur terrains réguliers et irréguliers sans difficultés ni aide.

# EXAMEN ANALYTIQUE:

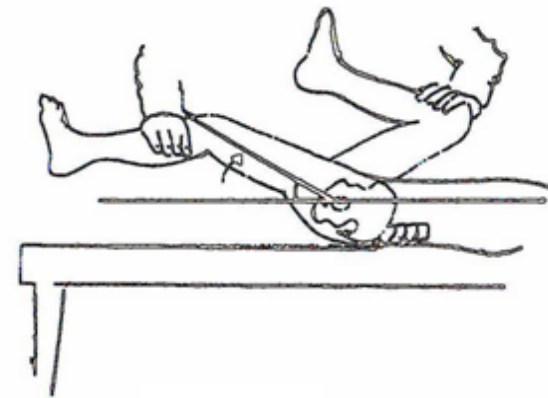
- Amplitude articulaire
- Spasticité
- Force musculaire
- Sélectivité

Be systematic !!

hanche	flexum	DD	H opposée hyperflexie respectant lordose lombaire H examinée en extension genou en extension. Mesure de l'angle cuisse-table.	
hanche	Adductor longus	DD	Hf Gf	
hanche	Adductor magnus	DD	He, Gf	
hanche	gracilis	DD	He, Ge	
hanche	extension	DD	He, Ge	
genou	+	Recurvatum		+
	0	Normal		0
	-	flexum		-
genou	Angle mort			
genou	Patella alta	Genou à 45° de flexion	Nle = pointe rotule = interdigite	
genou	Flexion du genou	DD Hf à 90°		
genou	Angle poplité			
genou	90+/-	corrigé	DD H opposée hyperflexion respectant la lordose	90+/-
genou	90+/-	standart	DD H opposée extension	90+/-
genou		si différence	angle poplité	corr-stand > 20° = rétraction Ischio
genou	Extension active	Aaxis Hf		
genou	Angle mort			
cheville	Flexion Dorsale	DD He Ge	Soleus+gastroc	
cheville		DD Hf, Gf	soleus	
pied	Hallux valgus	Angle P1M1		
pied	Dorsal bunion			
hanche	peaos	DV	He, Ge	
hanche	Rectus femoris	DV	He Gf	
hanche	Test de Ely	noté +/-		
hanche	adduction	DV	bout de table	
hanche	Rotation interne	DV	He, Gf	
hanche	Rotation externe	DV	He, Gf	
hanche	Antéversion fémorale	DV	He, Gf	
pied	Torsion squelette jambier	DV He, Gf		
pied	Valgus Ar pied	DV He, Ge	après correction en décharge	
pied	Varus d'Ar pied	DV He, Ge	après correction en décharge	
pied	Médio-pied adductus	DV He, Ge	Angle axeM2/axe ARp	
pied	Médio-pied abductus	DV He, Ge	Angle axeM2/axe ARp	

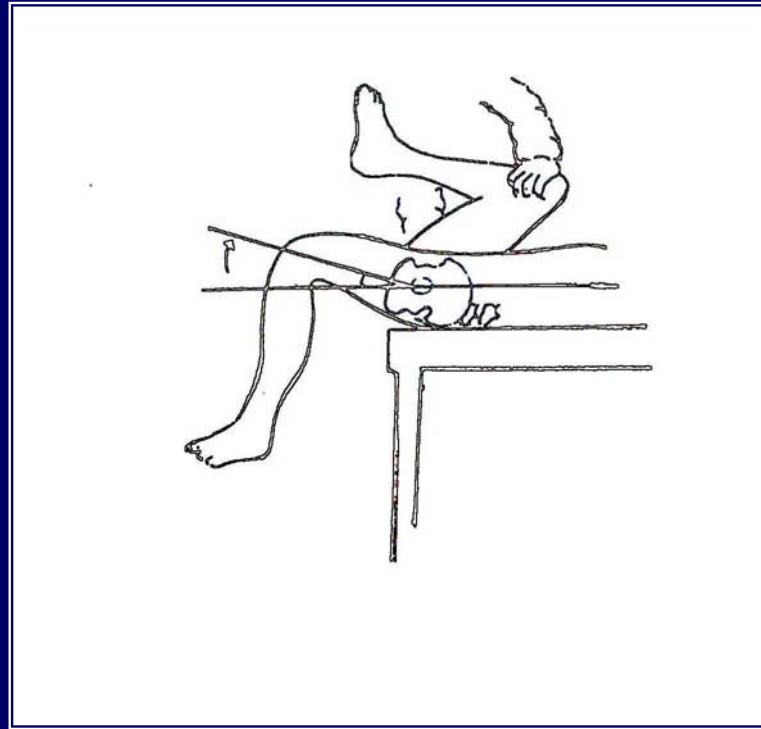
# THOMAS TEST (1)

Hip flexion contracture (psoas)



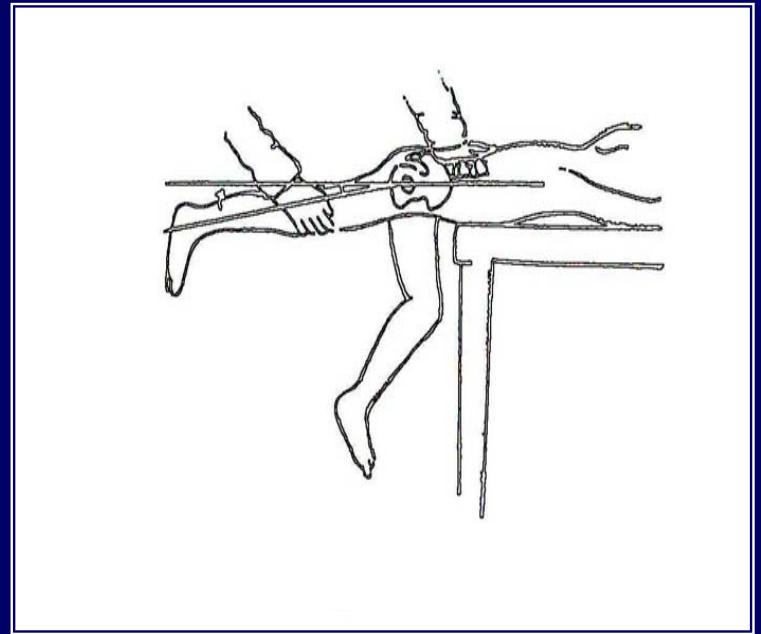
# THOMAS TEST (2)

**Severe  
Hip Flexion  
Contracture  
(psoas + RF)**

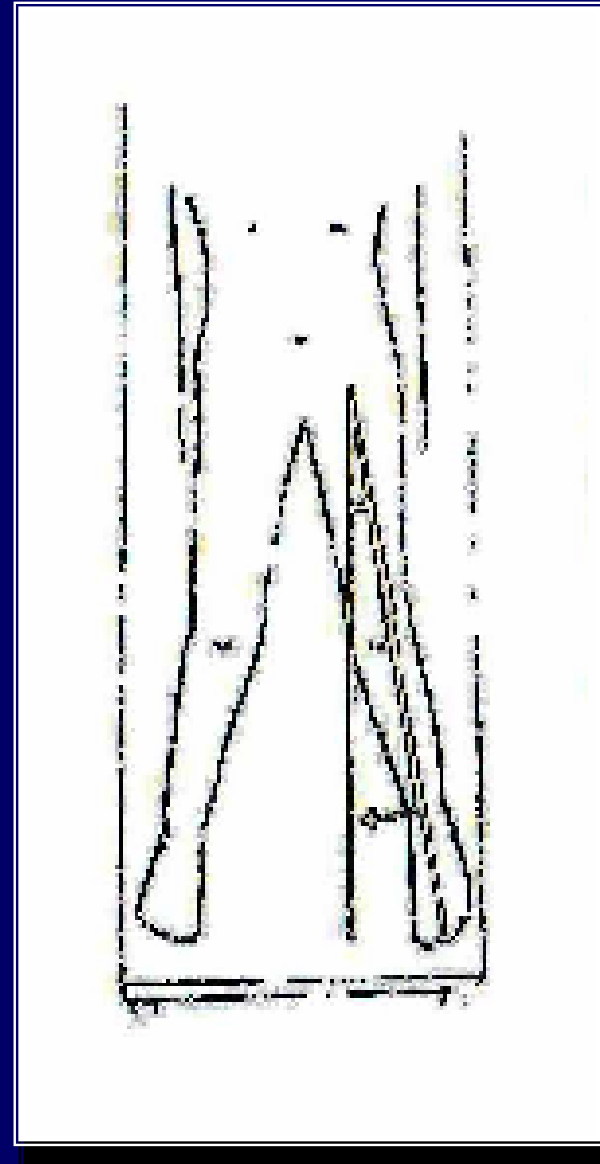


# STAHELI TEST

## Hip Flexion Contracture (psoas)



# GRACILIS TEST

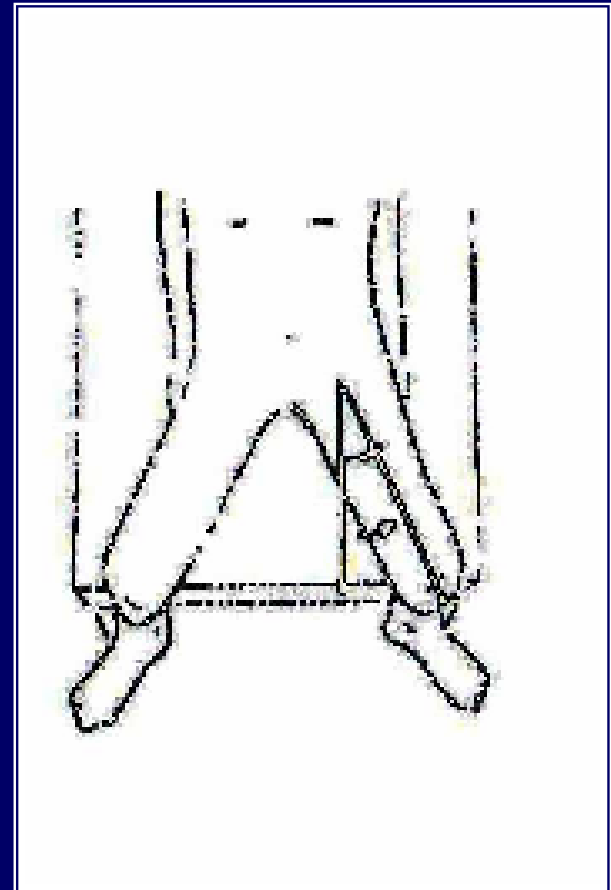


# ADDUCTOR LONGUS TEST

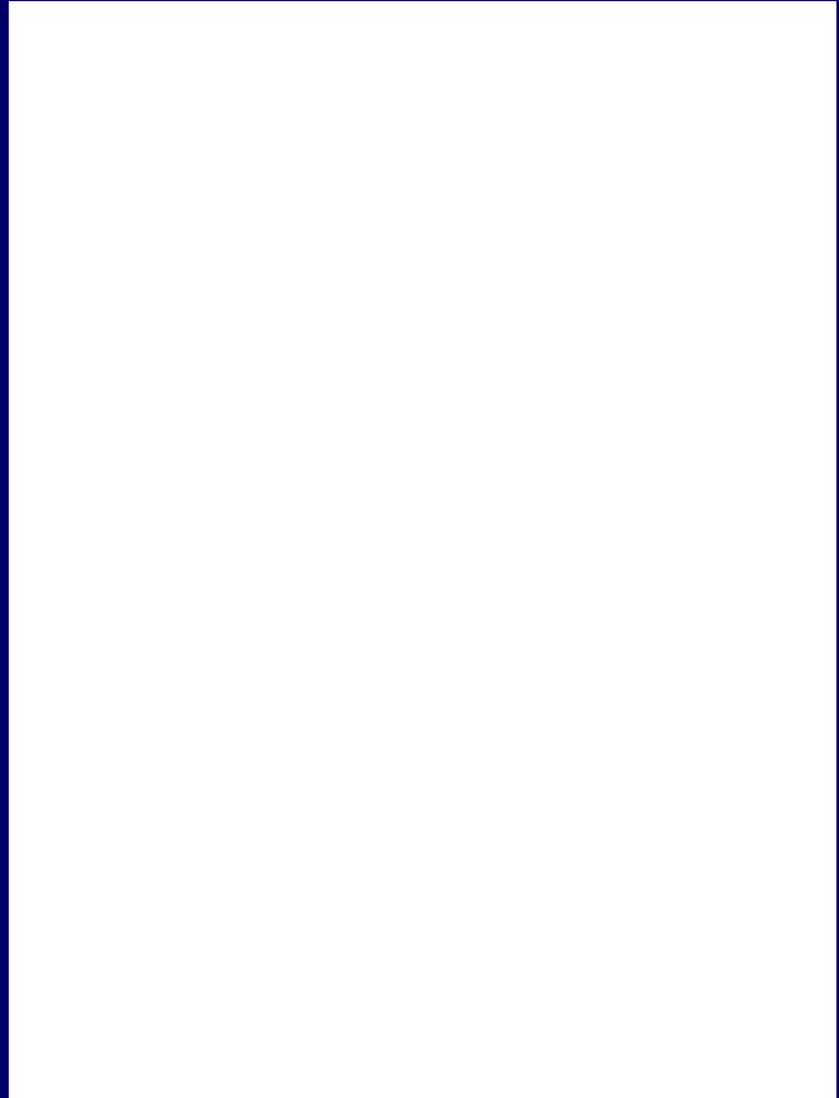




# ADDUCTOR MAGNUS TEST



**Knee flexion**



# POPLITEAL ANGLE (unilateral)

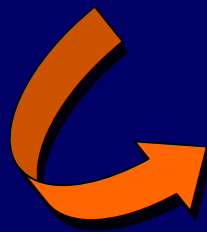
Prend en compte la bascule du bassin  
s'il existe un flessum de hanche

# POPLITEAL ANGLE (bilateral)



**Hamstring Shift**

# SILFVERSKÖLD TEST





**Extension lack**

# Patella alta



**Psoas contracture**



**Rectus femoris contracture**



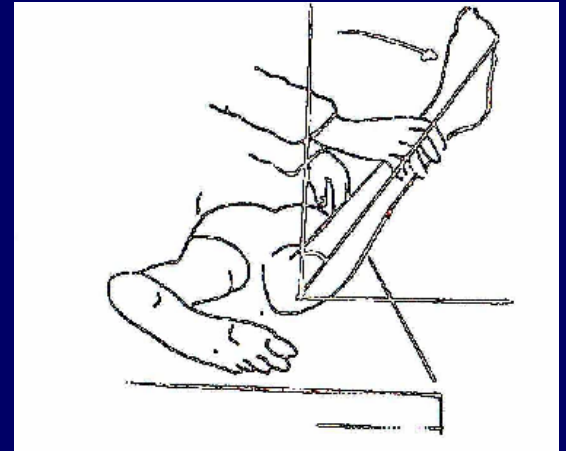


**Abductor  
contracture**

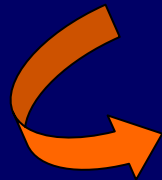


# NETTER TEST

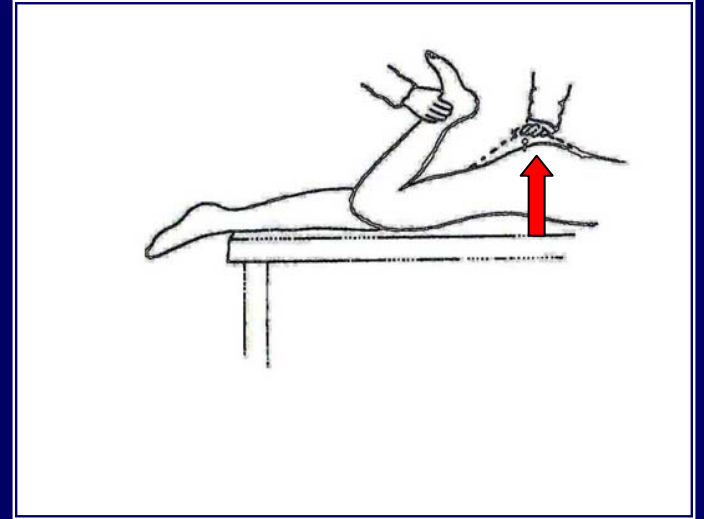
## Femoral neck anteversion



# DUNCAN ELY TEST



# Rectus Femoris Stretch Test



# DUNCAN ELY TEST

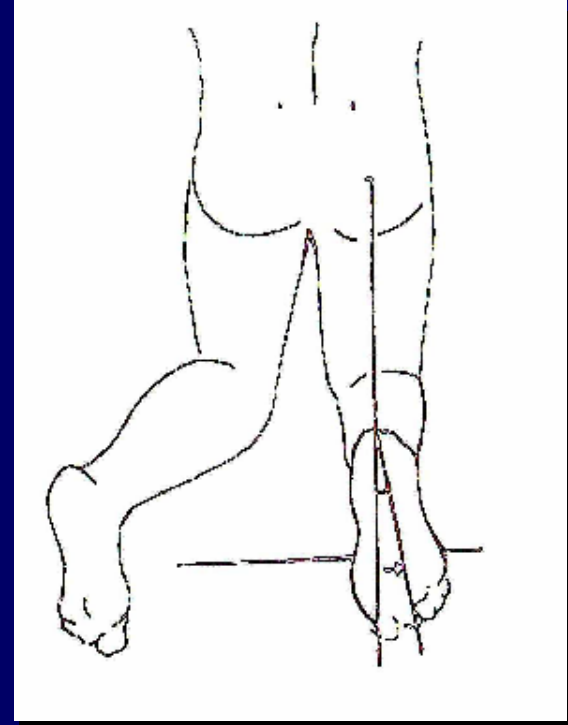


Modification  
with  
Femoral anteversion

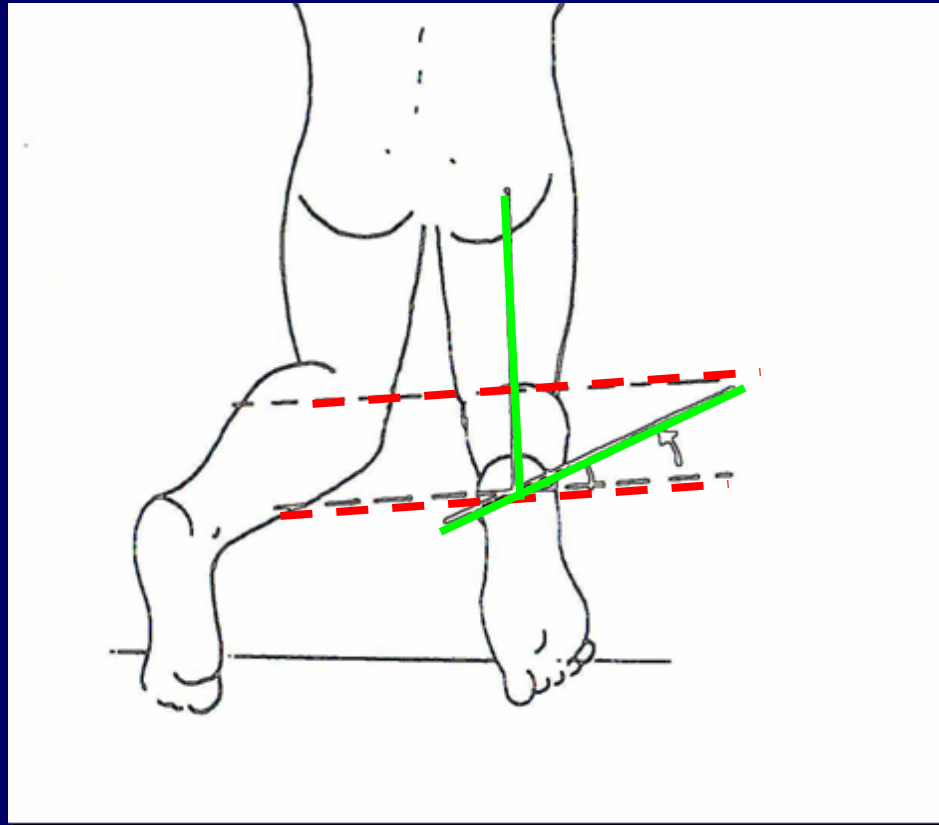


# TIBIAL TORSION

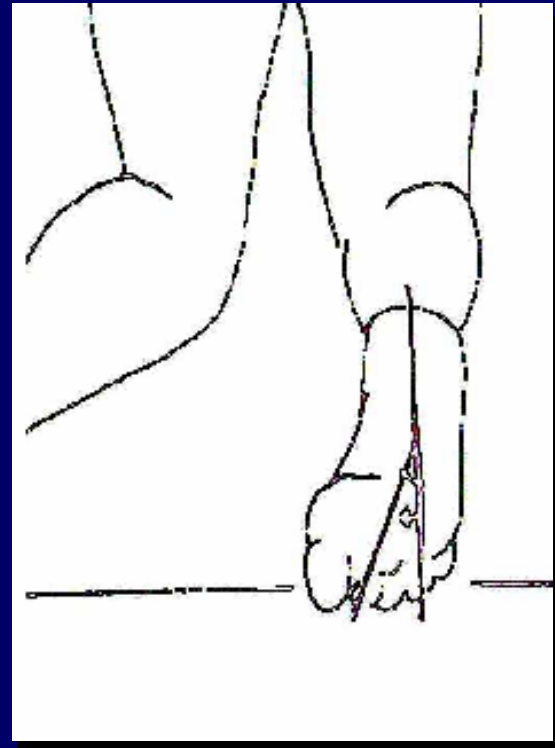
Foot-thigh axis



# BIMALLEOLAR AXIS



# HINDFOOT - FOREFOOT AXIS



**HYPERTONIA (Spasticity)**



# Modified Ashworth Score

➔ Scale for grading spasticity

## How to perform ?

- elongate the muscle  
from shortest to longest point ( complete ROM )
- velocity +++  
( in 1 sec over complete ROM )
- max. 3 trials to score

# Modified Ashworth Score

## Scoring:

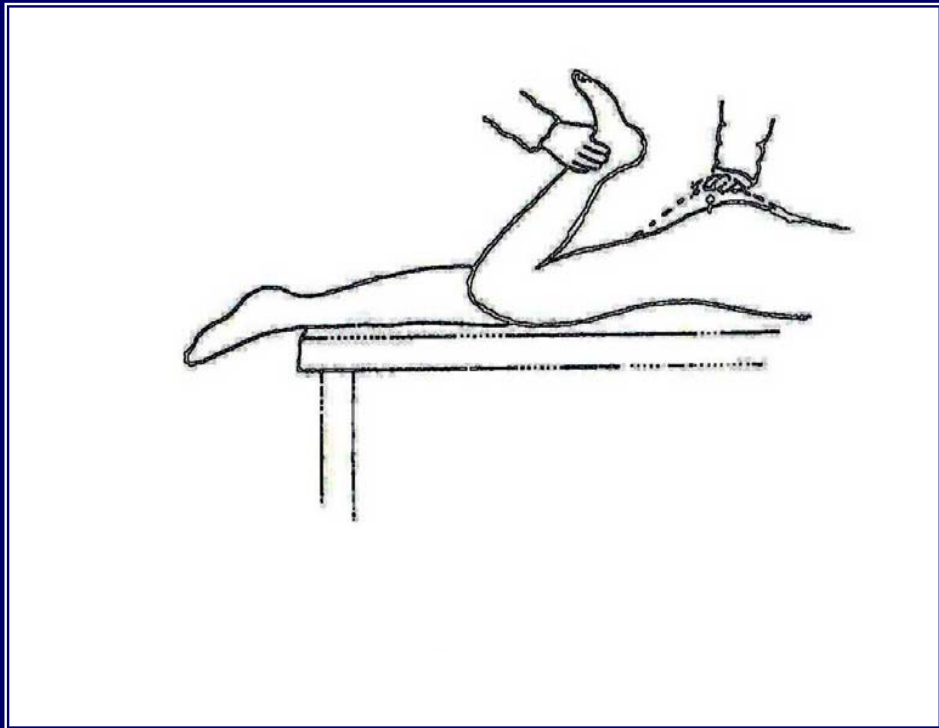
0 = no increase in muscle tone



4 = affected part(s) rigid  
in flexion or extension

# DUNCAN ELY TEST

## Rectus Femoris Stretch Test



# TARDIEU spasticity test

2 velocities to measure

Speed 1 = velocity of normal limb falling down into gravity executed in passive motion on muscle (without resistance)

Speed 2 = quickest passive movement possible to move muscle from shortest to longest position



Stop/blocking of the movement  
Angle where movement interrupted

**MUSCLE STRENGTH**

# Manual muscle test

- 0 Contraction can not be palpated
  - 1 slight muscle contraction, joint motion not visible
  - 2- initiates motion if gravity eliminated
  - 2 complete ROM in gravity eliminated plane
  - 2+ initiates motion against gravity
  - 3- incomplete ROM against gravity
  - 3 perfect motion against gravity (almost full ROM)
  - 3+ motion against gravity with minimal resistance
  - 4 motion against gravity with some resistance
- 5 motion against gravity with maximal resistance

Specificity for dynamic abdominal /  
back extensor strength test

**SELECTIVITY  
OF  
MUSCLE ACTIVITY**

# Selective motor control test

- 0 no selective control**  
no/minimal contraction  
of some of demanded muscles
- 0,5 small contraction**  
almost no motion and/or a lot of cocontraction
- 1 mild selective control**  
not all muscles correct, no smooth motion  
with cocontraction, limited range
- 1.5 good contraction**  
correct muscles  
slightly limited ROM because cocontraction
- 2 perfect control**  
perfect contraction, correct muscles



# Examen vidéo





L'examen visuel

L'examen vidéo

suffisent à classer  
les marches pathologiques

Mais l'AQM (cinématique) est plus précise

# Les critères de GAGE

Stabilité à l'appui

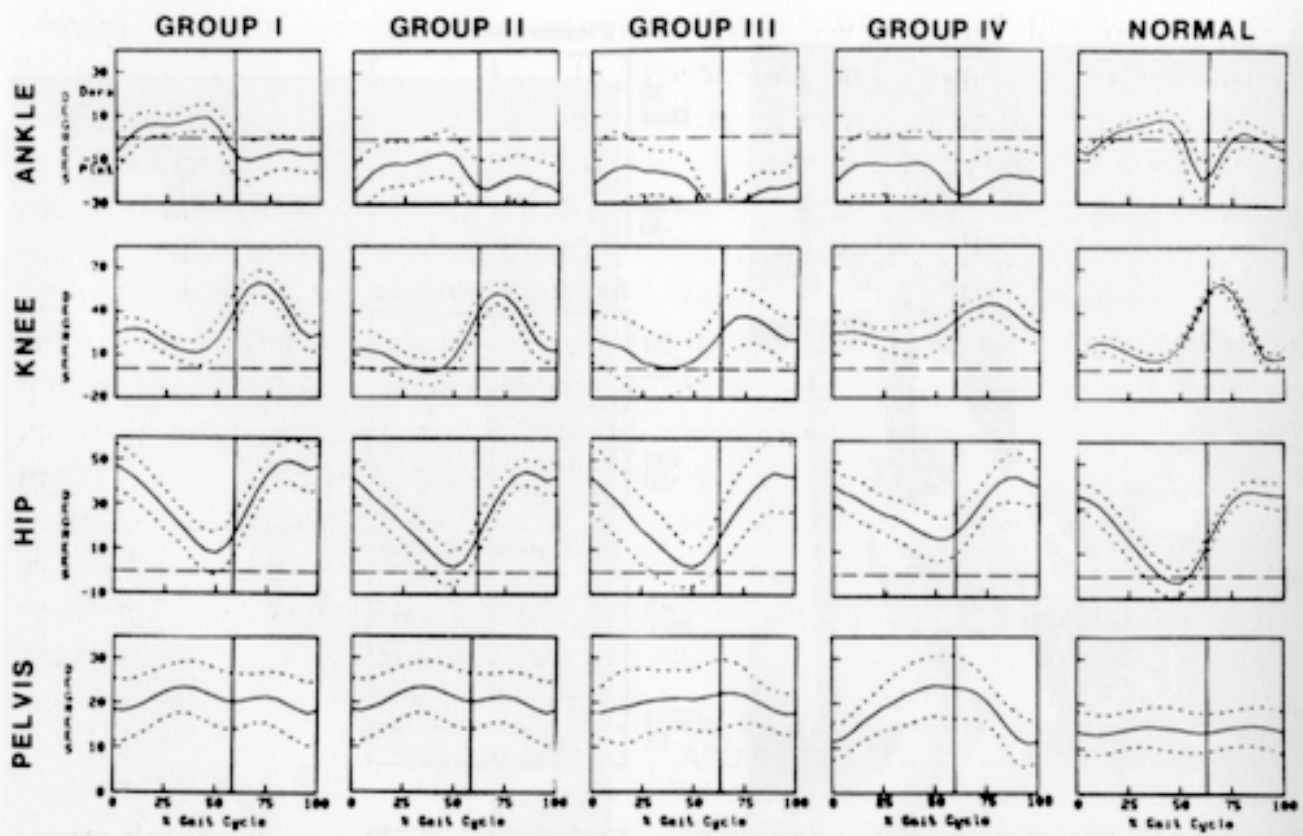
Bon prépositionnement à l'attaque

Liberté passage du pas

Longueur du pas

Economie d'énergie

# CLASSIFICATION DES HEMIPLEGIES

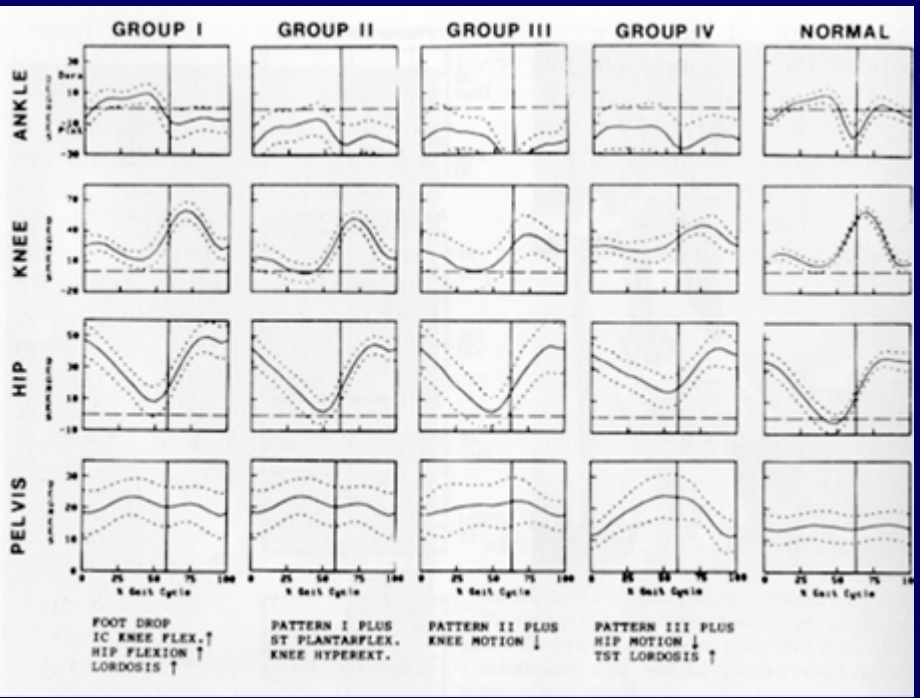


FOOT DROP  
 IC KNEE FLEX. ↑  
 HIP FLEXION ↑  
 LORDOSIS ↑

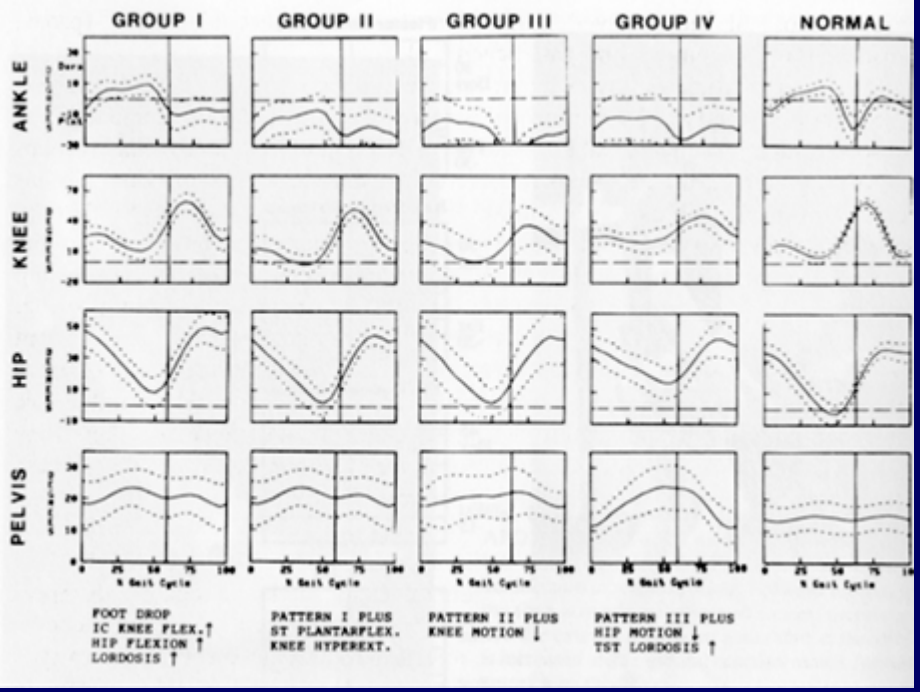
PATTERN I PLUS  
 ST PLANTARFLEX.  
 KNEE HYPEREXT.

PATTERN II PLUS  
 KNEE MOTION ↓

PATTERN III PLUS  
 HIP MOTION ↓  
 TST LORDOSIS ↑

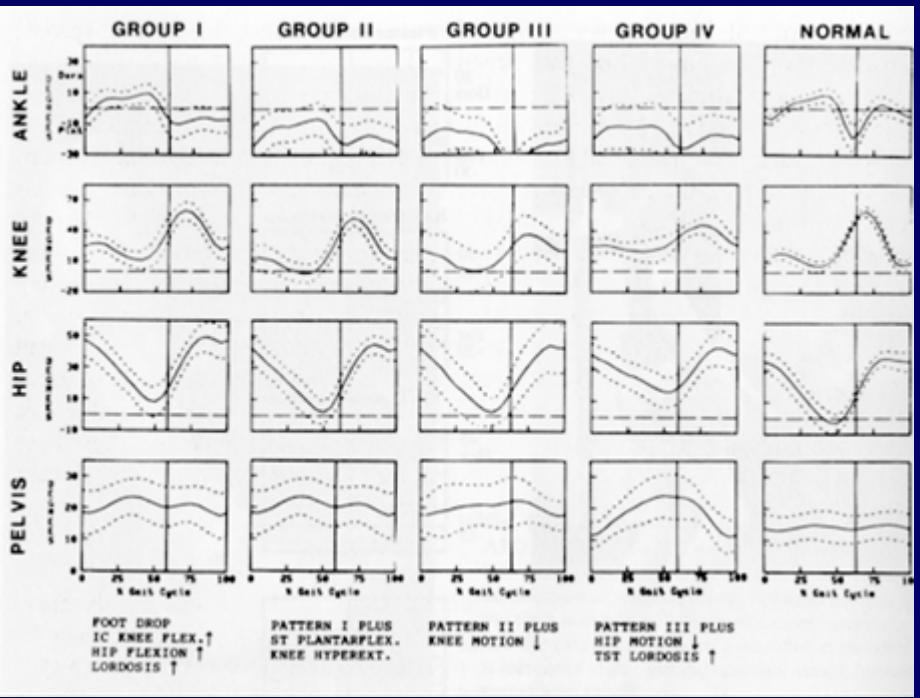


# Hémiplégie de type I

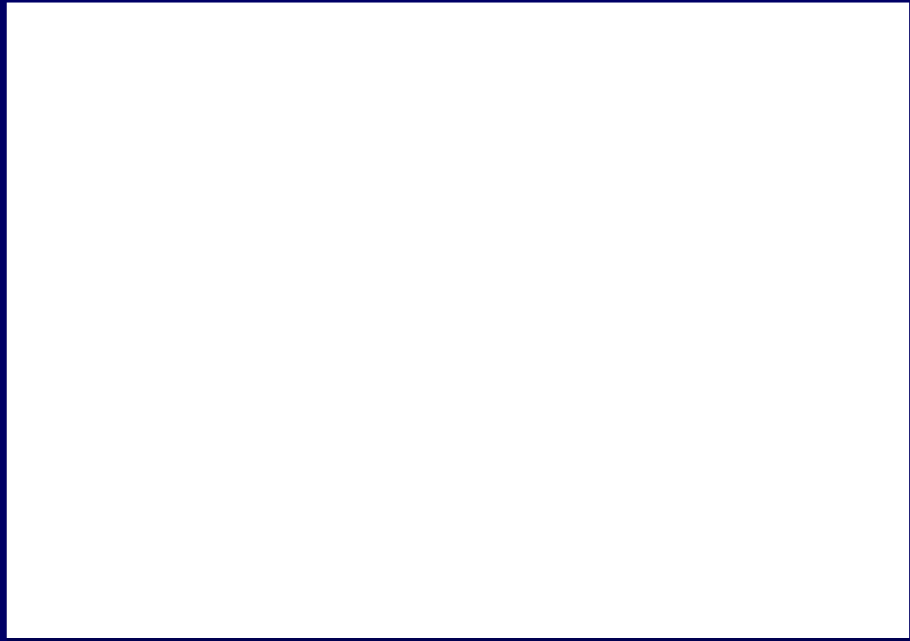
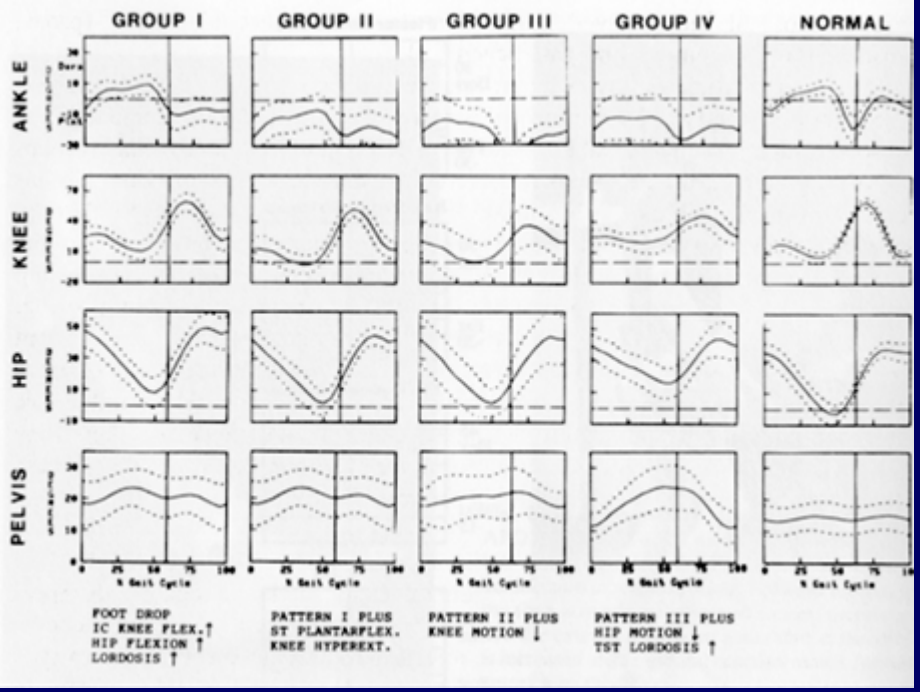


# Hémiplégie de type II

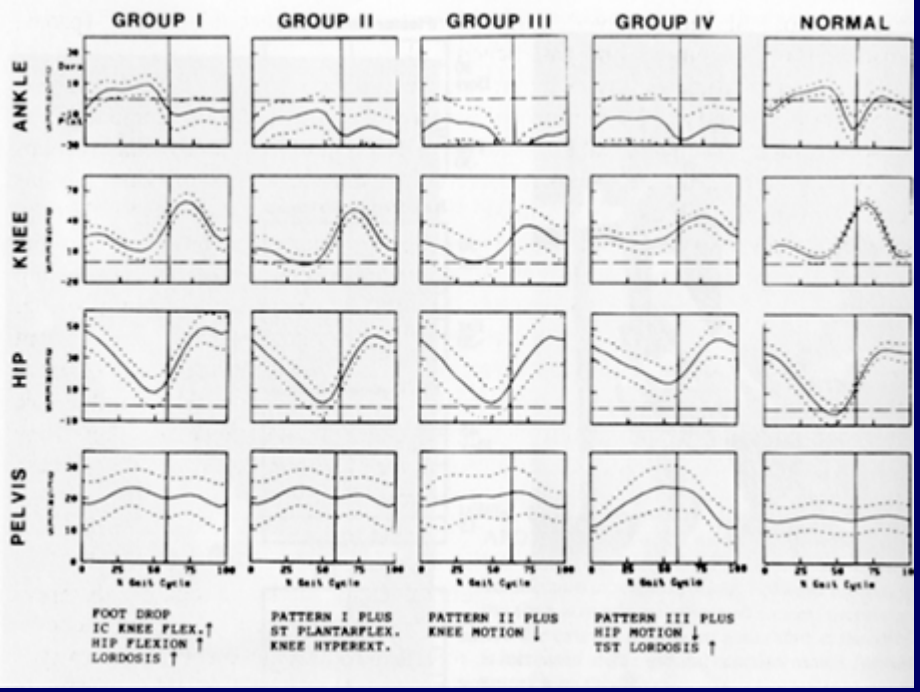




# Hémiplégie de type III



# Hémiplégie de type IV



# Hémiplégie de type IV

LA MARCHÉ

DU DIPLEGIQUE SPASTIQUE

CLASSIFICATION SELON

LA CINEMATIQUE DU GENOU

CROUCH GAIT

RECURVATUM

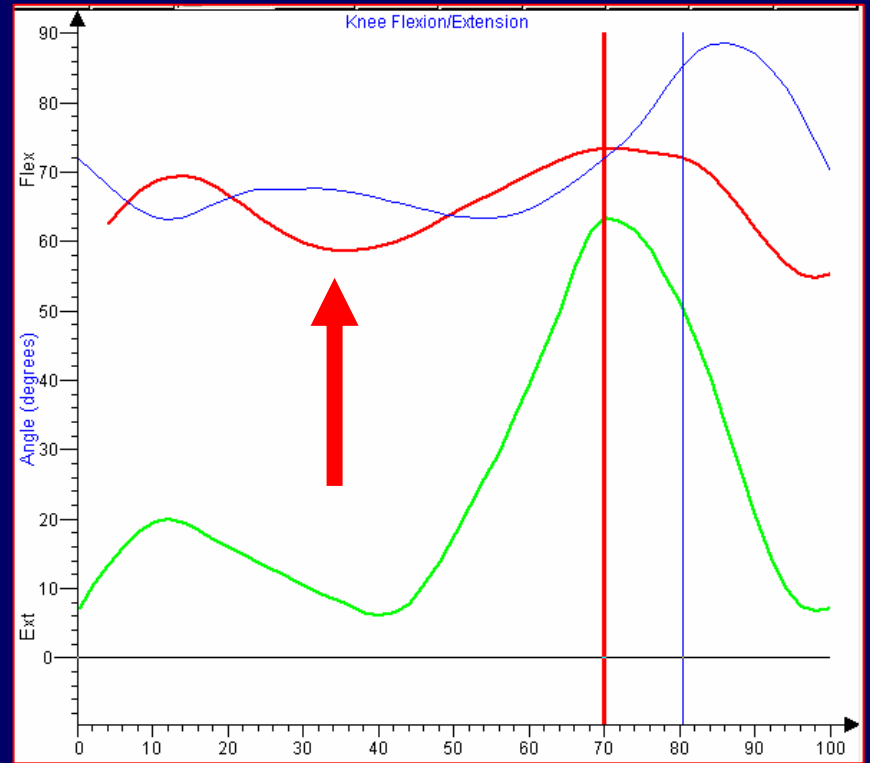
STIFF KNEE

JUMP KNEE

# CROUCH GAIT

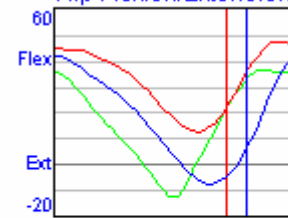
Marche accroupie, marche genoux fléchis

Flexion excessive de genou  
pendant la phase d'appui

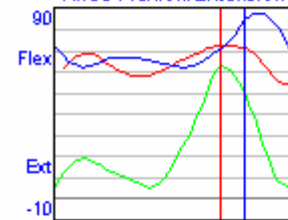




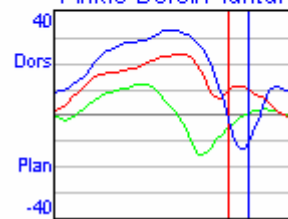
Hip Flexion/Extension



Knee Flexion/Extension



Ankle Dorsi/Plantar





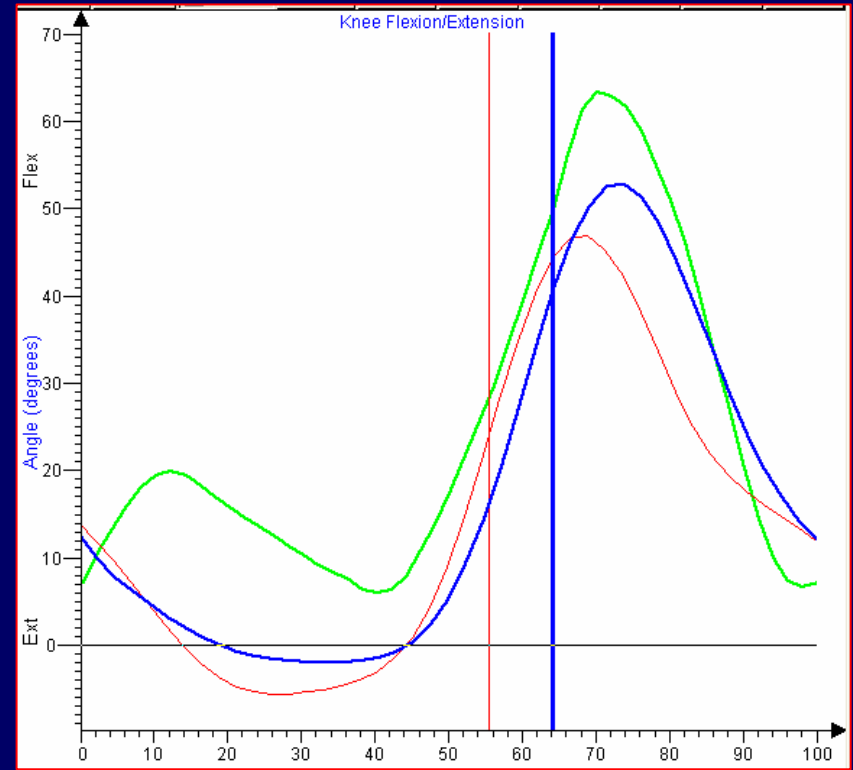
# RECURVATUM

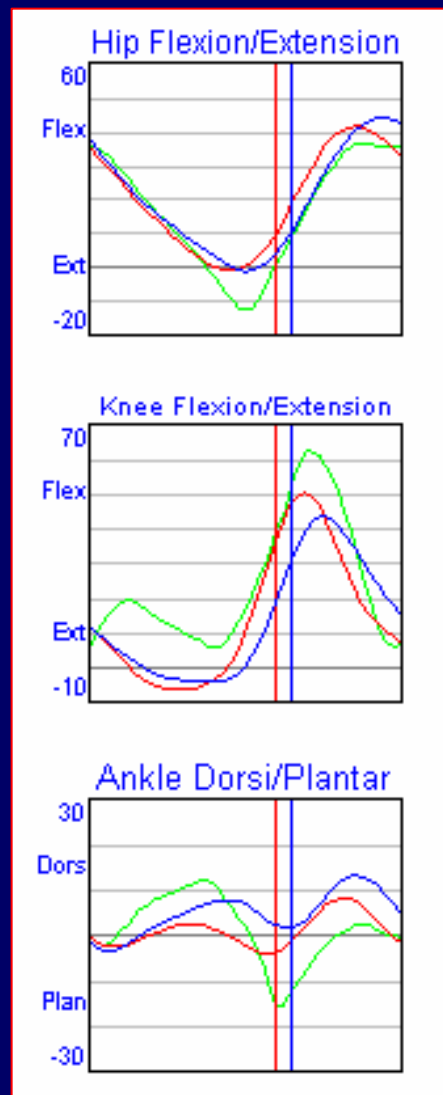
Marche en recurvatum

Extension excessive du genou

pendant la phase d'appui



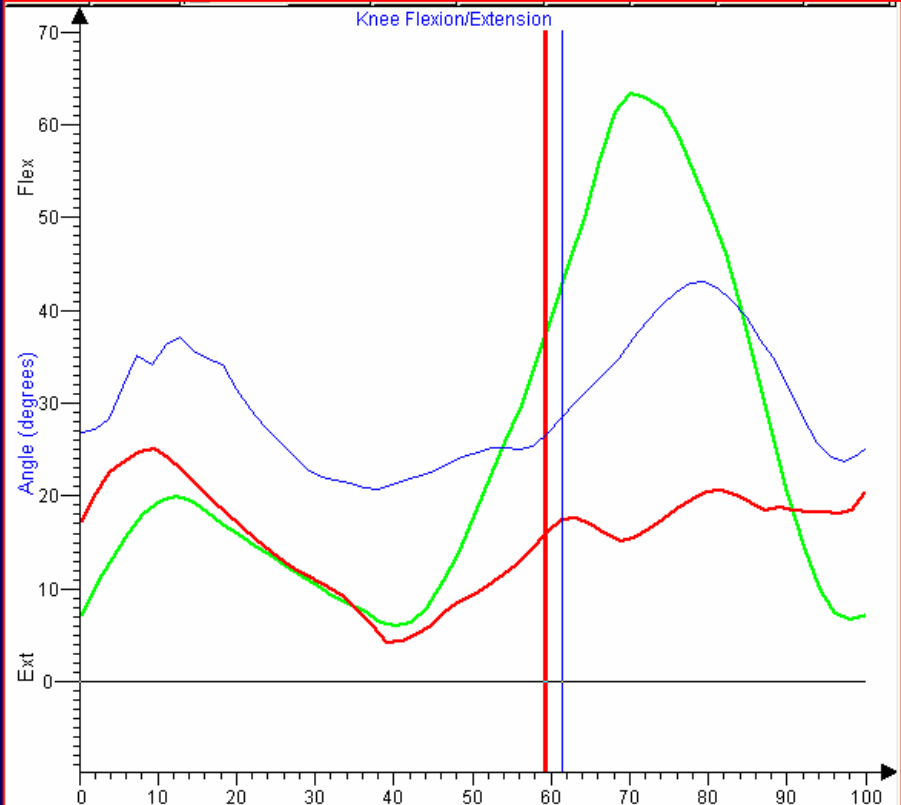




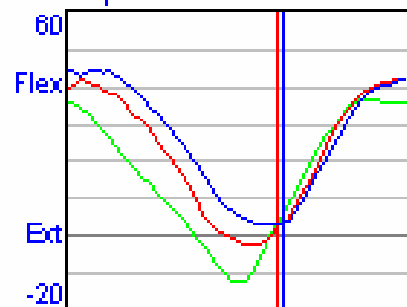
# STIFF KNEE

Marche genou raide

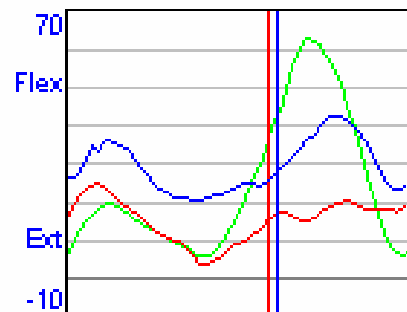
Flexion insuffisante ou retardée  
en phase oscillante



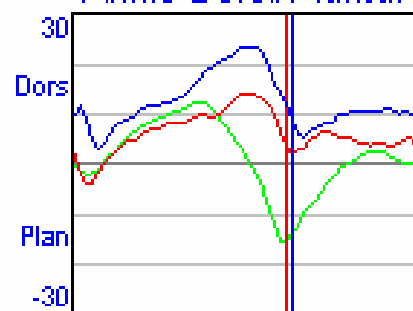
Hip Flexion/Extension



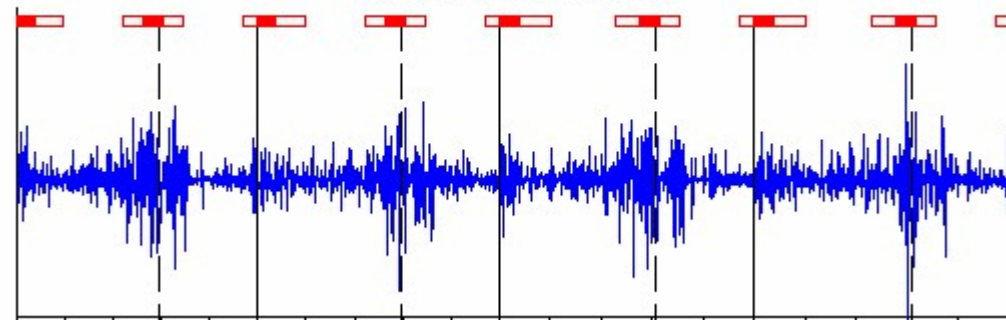
Knee Flexion/Extension



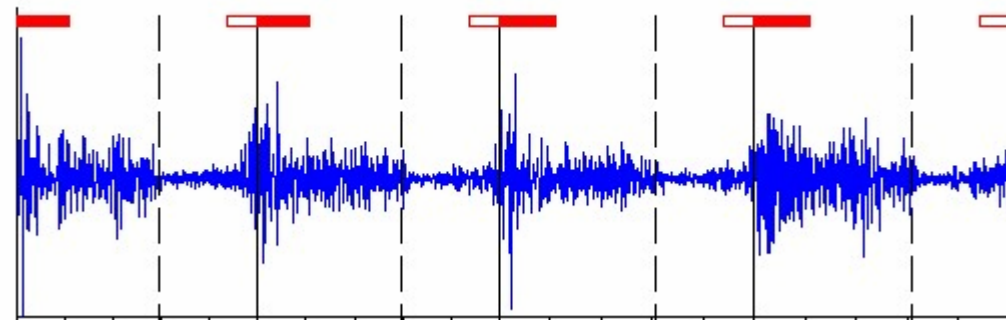
Ankle Dorsi/Plantar



Droit antérieur Gauche



Vaste interne Gauche

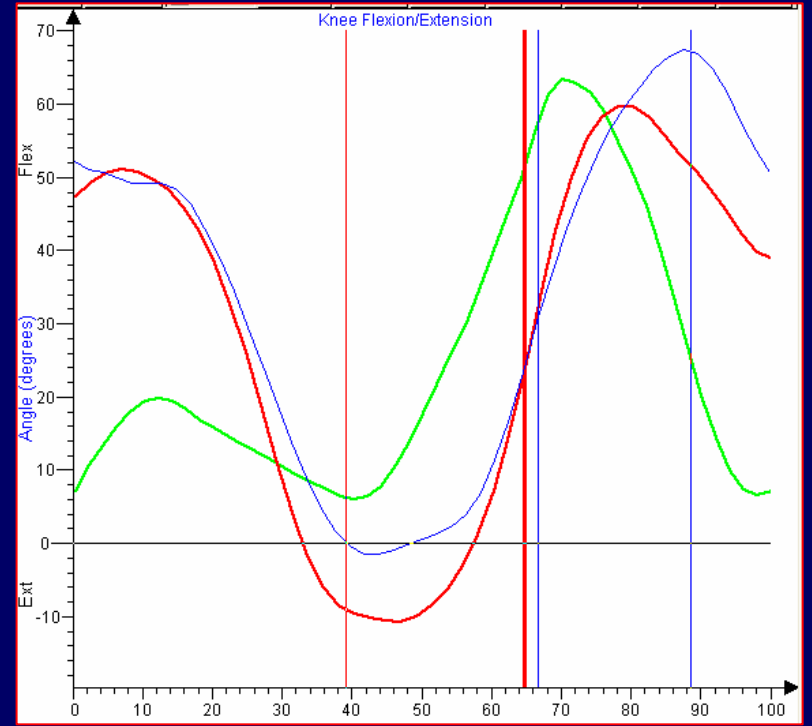


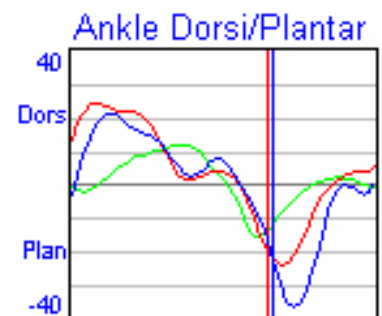
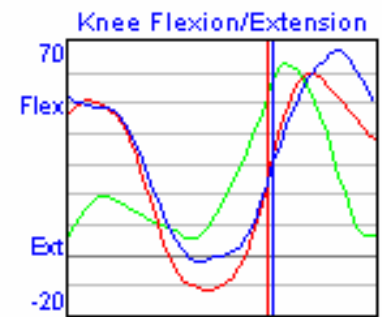
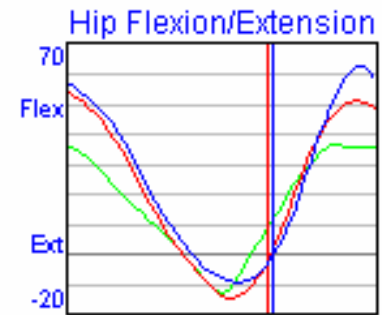
# JUMP KNEE

Marche genou levé

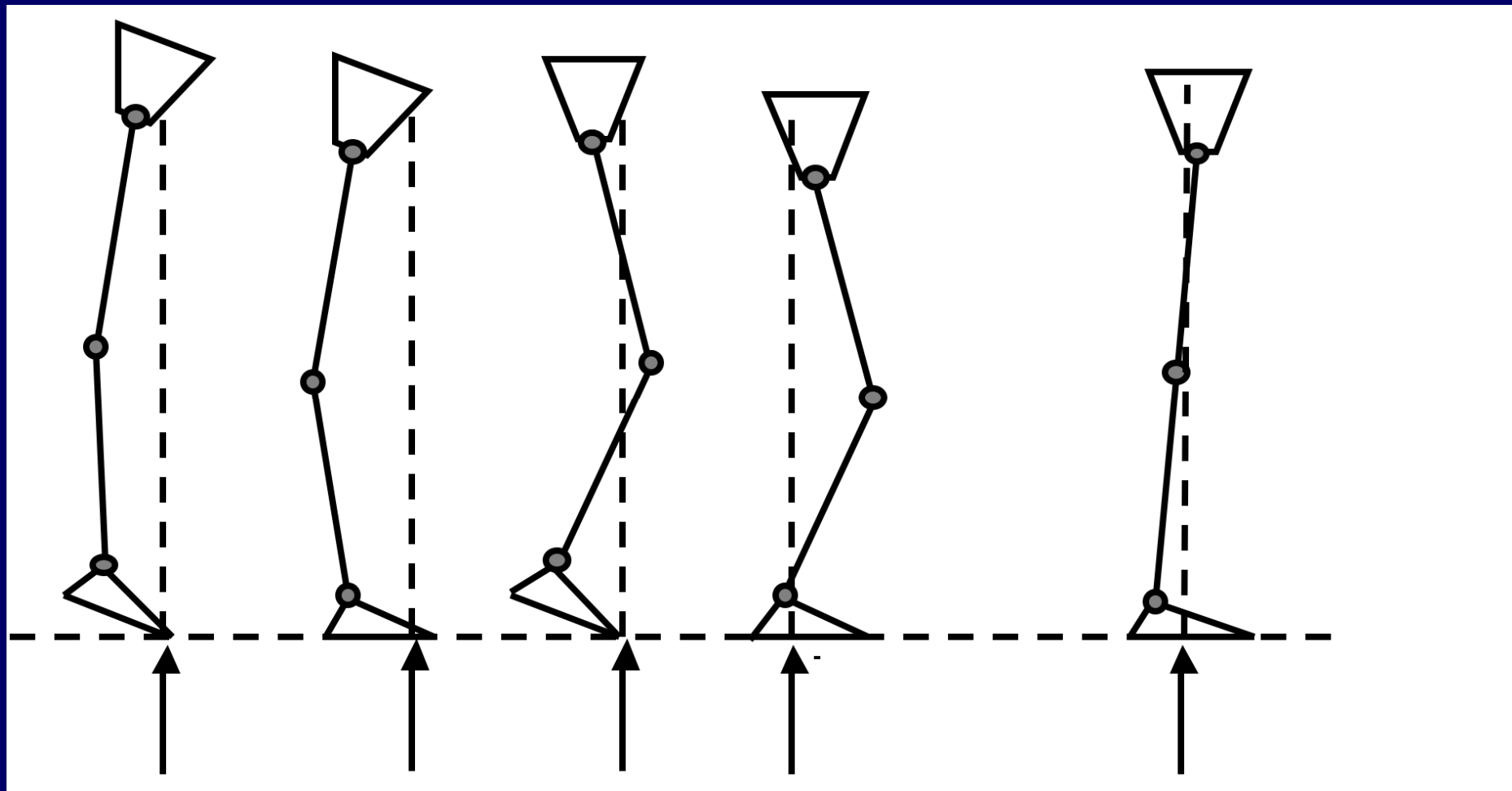
Flexion excessive  
et prolongée du genou  
à l'attaque du pas







# RODDA



# LES EXAMENS CLINIQUES ET PARACLINIQUES SERONT PLUS OU MOINS COMPLETS

Selon

Le but de la consultation  
Et l'existence ou non de protocole

## L'examen le plus simple:

- Observation de la marche
- Amplitude articulaire
- Spasticité
- GMFCS
- Périmètre de marche

Tout colliger sur des tableaux pour  
ne rien oublier !!!!

Examen plus sophistiqué:  
(décision thérapeutique, évaluation  
d'une thérapeutique, protocole.....)

- Examen précédent +
- Vidéo
- AQM
- Bilan fonctionnel
- Bilan énergétique
- Qualité de vie

# Chez le grand handicapé

L'évaluation comportera

- un examen analytique
- des radiographies

Mais surtout

- une évaluation de l'EG
- une évaluation des autres pathologies

Le problème sera d'éviter la dégradation

