

# Inégalités de longueur des membres inférieurs chez l'enfant et l'adolescent

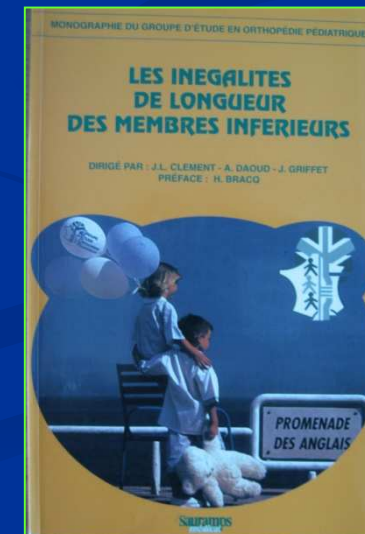
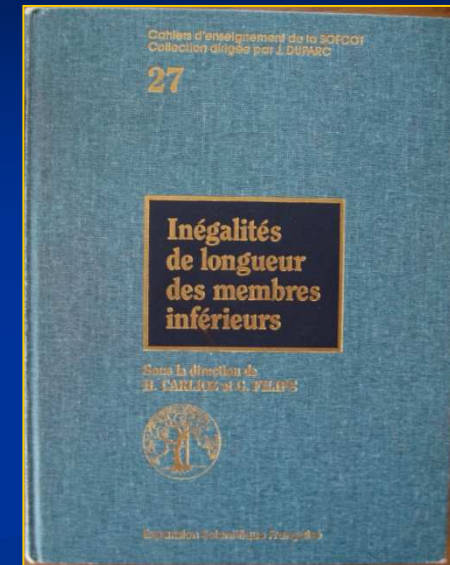


C. BRONFEN  
Praticien hospitalier  
Service de chirurgie pédiatrique  
CHU de Caen



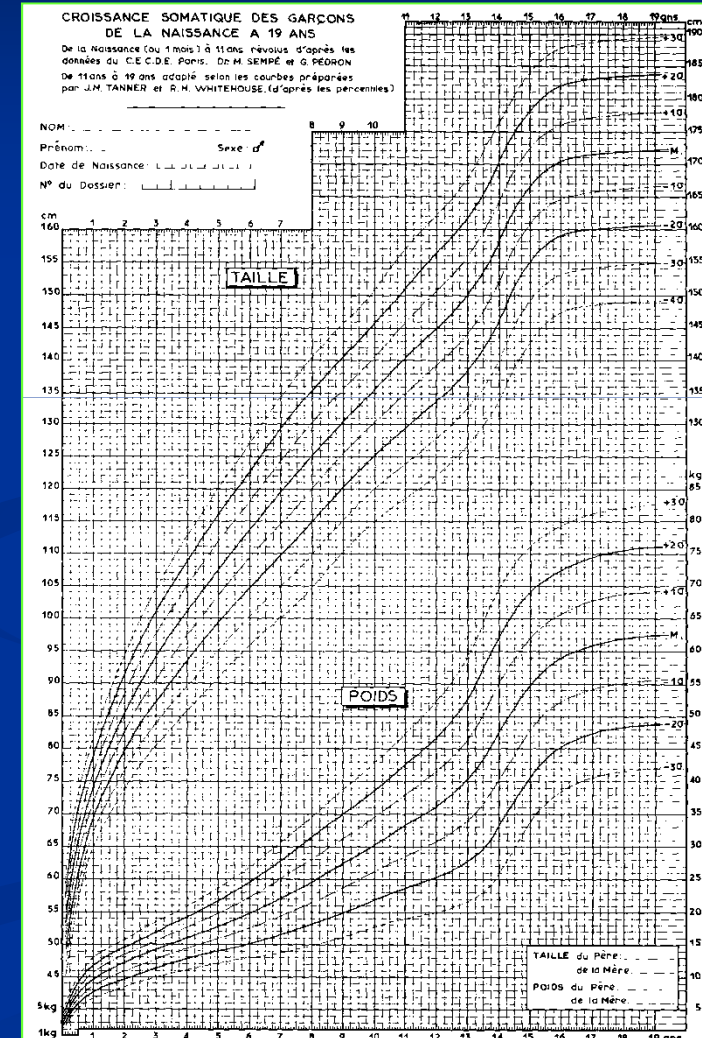
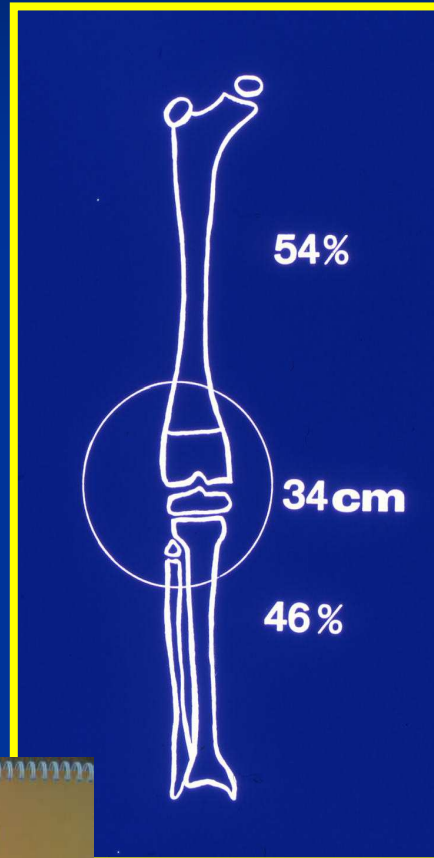
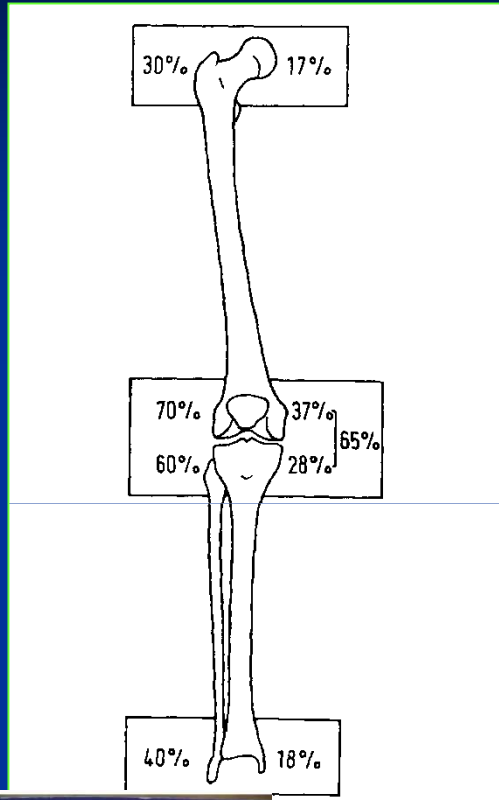
# Problème courant en orthopédie pédiatrique

- Diagnostic (clinique , étiologie)
- Mesure
- Pronostic
- Traitement
  - Lesquelles traiter ?
  - Quand ?
  - Comment ?





# Croissance globale et des membres inférieurs



# Définition

- Différence de longueur entre les deux membres inférieurs
  - Raccourcissement
  - Allongement
- Les petites inégalités de 1cm ou moins sont physiologiques

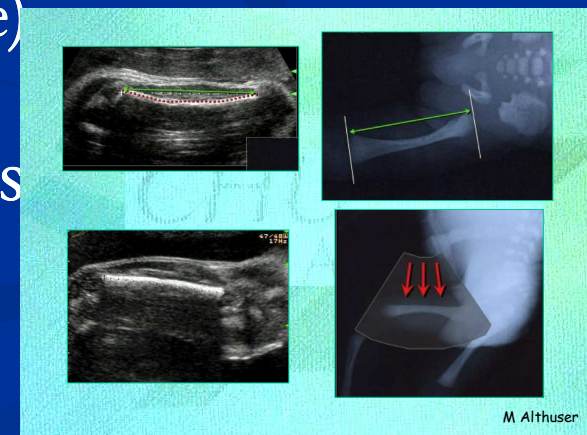
# Diagnostic

## ■ Clinique

- Grandes inégalités : évident
- Bébé : asymétrie des plis
- Boiterie
- Marche en équin
- Marche un genou fléchi
- Attitude scoliotique
- Asymétrie des vêtements (ourlet, jupe)

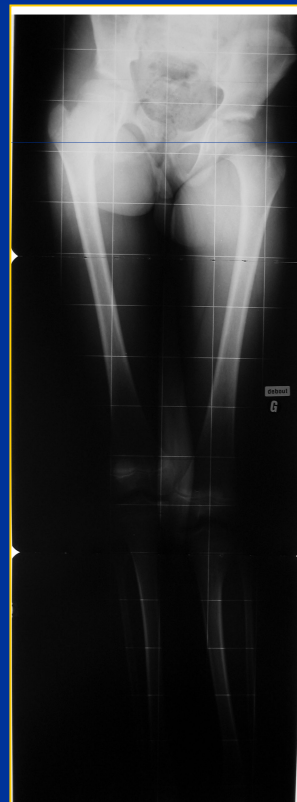
## ■ Radiologique (ASP, Radio de rachis)

## ■ Anténatal (échographie)



# Diagnostic différentiel

- Raideurs de hanches
- Flexum de genou
- équien





# mesures

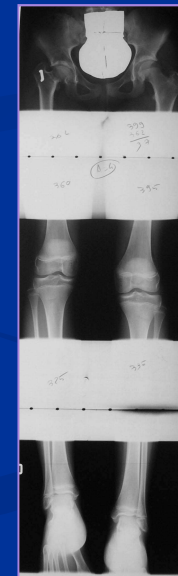
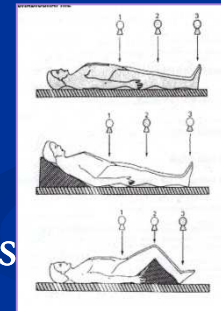
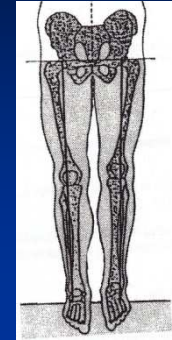
## ■ Clinique + + + +



# mesures

## ■ Radiologique

- Téléradiographie
- Orthoradiographie
- Scanogramme
- Radiographie numérisée
- Autres
  - Radiographies digitales avec microdoses
  - Ultrasons
  - CT scanogram (scout view de profil)
  - RMN (spin echo incidence coronale)
- Arrière pied de profil en charge



# mesures

- Radiologique
  - Être critique sur le compte rendu radiologique
  - Comparer à la clinique
  - Attention si rétractions articulaires

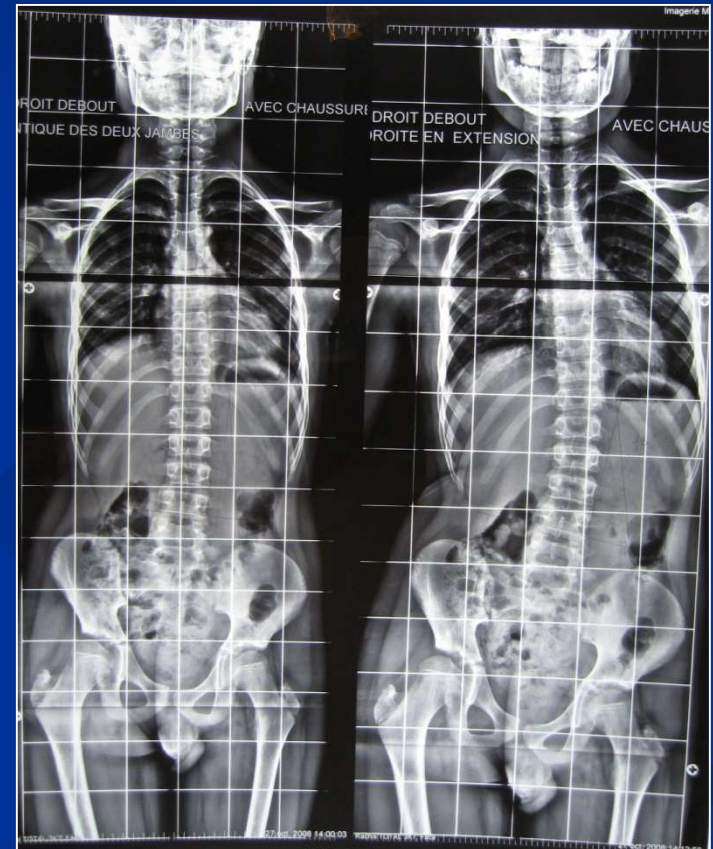
# Examen clinique

- Localiser le niveau de la déformation
- Examen de toutes les articulations (mobilité, stabilité)
- Examen du rachis
- Examen neurologique
- Examen cutané
- Examen vasculaire
- Recherche des signes pubertaires



# Conséquences

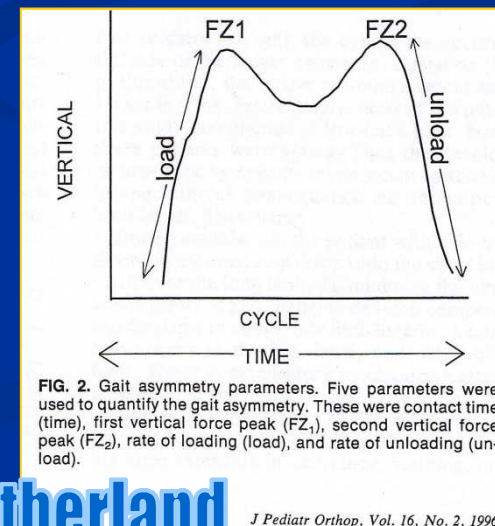
- Peu chez l'enfant
- Plus de 2 cm
- Pied : équin
- côté long : genu flexum
- Rachis
  - Lombalgies
  - Scolioses lombaires adulte



# AQM

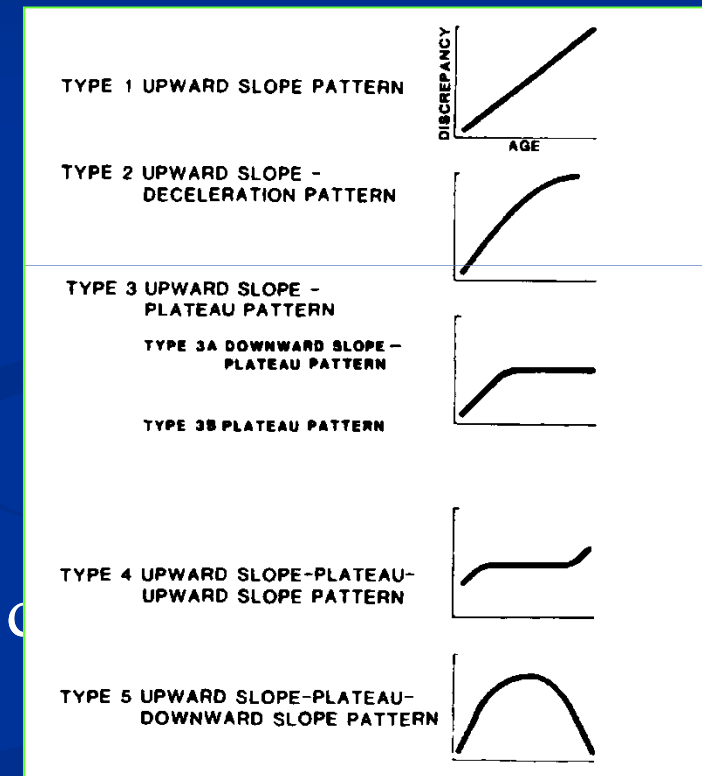
## (analyse quantifiée de la marche)

- Retentissement des inégalités sur le pas
- Résultat des traitements d'égalisation ou des appareillages
- Différence entre inégalité fonctionnelle et structurale



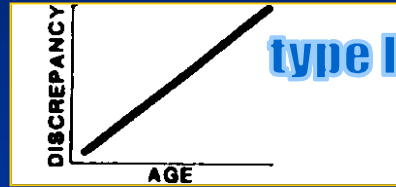
# Étiologies

- Pourquoi rechercher l'étiologie ?
- Intérêt pour
  - Pronostic
  - Choix du traitement
- Shapiro
  - Courbes évolutives en fonction de l'étiologie
  - J Bone Joint Surg Am 1982 ; 64 : 639-51



# Étiologies

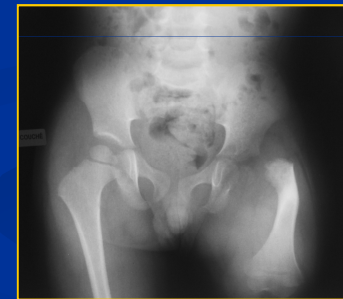
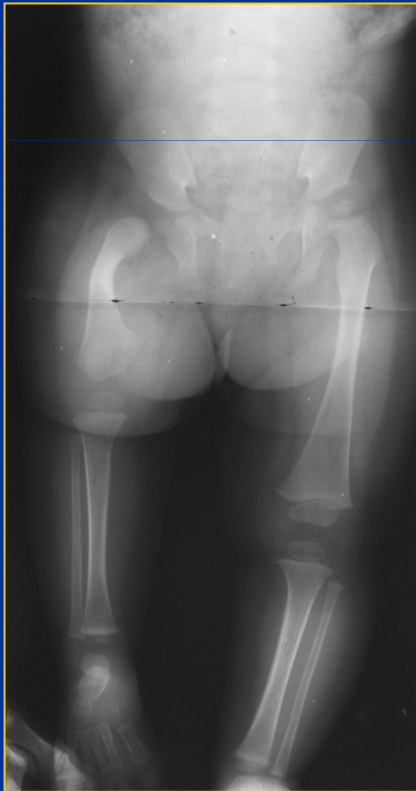
- **Congénitales**
  - Proportionnelles
  - % constant
  - Malformations associées
  - Difficiles à allonger (parties molles)
- Fémurs courts congénitaux
- Hypoplasies rayon interne
- **Hypoplasies rayon externe**
- Hypoplasies rayon moyen
- duplications





# Étiologies

- Congénitales
  - Fémurs courts



# Étiologies

- Congénitales
  - Hypoplasie rayon interne
  - Duplication
  - Hypoplasie rayon moyen



# Étiologies

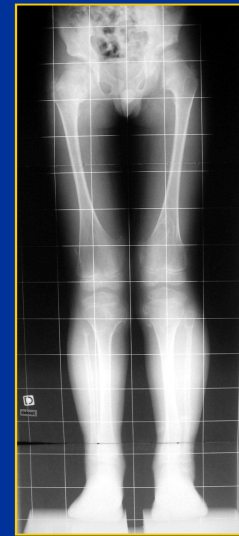
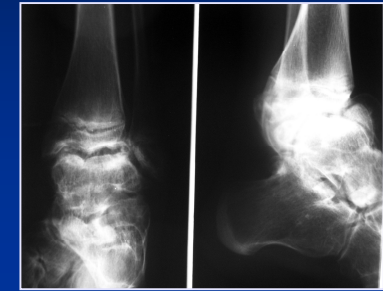
- Congénitales et assimilées
- Hémiatrophies
- Hémihypertrophies
  - Echographies abdominales
  - Néphroblastomes et tumeurs surrénaliennes



# Étiologies

## ■ Maladies osseuses constitutionnelles

- Neurofibromatose de Recklinghausen
- Syndrome de Protée
- Tarsomégalies
- Maladie d'Ollier
- Maladie exostosante
- Dysplasies fibreuses
- Maladie des épiphyses ponctuées





# Étiologies

- **Malformations vasculaires**
  - Angiomes lymphangiomes
  - Fistules artérioveineuses
  - Maladie de Klippel- Trenaunay (hémangiectasie hypertrophique)
  - Maladie de Rendu-Osler
  - Thromboses veineuses , lymphoedème



# Étiologies

- Acquis

- Traumatiques

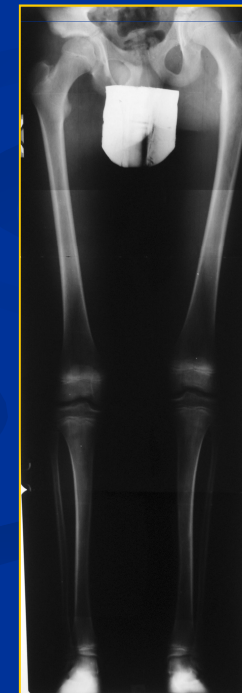
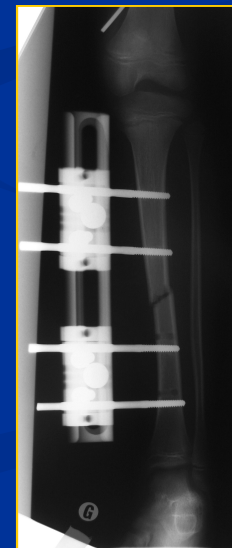
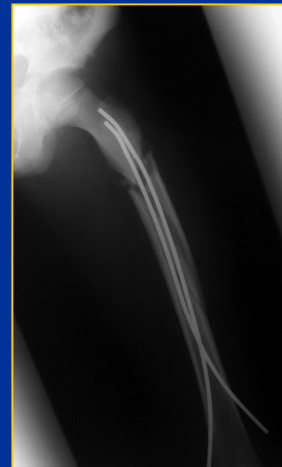
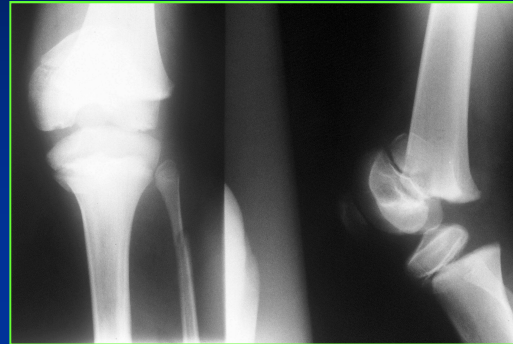
- Épiphysiodèses

- Allongements « vicariants »

- Infectieuses

- Neurologiques

- autres



# Étiologies

- Acquises
  - Traumatiques
  - **Infectieuses**
  - Neurologiques
  - autres



# Étiologies

- Acquises
  - Traumatiques
  - Infectieuses
  - **Neurologiques**
    - **IMC (hémiplésies)**
    - **Polio**
    - **Paralysies périphériques**
  - autres



# Étiologies

- Acquis
  - Traumatiques
  - Infectieuses
  - Neurologiques
    - IMC
    - Polio
    - Paralysies périphériques
  - **Autres**
    - **Legg Perthes Calvé**
    - **Epiphysiolyse**
    - **KOE**
    - **Affections articulaires (arthrites idiopathiques juvéniles, hémophilie)**
    - **Pseudarthroses congénitales**
    - **PBVE, maladie amniotique, LCH**



# Établissement d'un pronostic

- Surveillance
- Recueil de données
  - âge réel
  - âge osseux
  - Taille , extrapolation de la taille finale
  - Inégalités (clinique et radiologique)
    - Totale
    - Des différents segments
    - Arrières pieds de profil
- Outils : courbes et méthodes



# Établissement d'un pronostic

- **Âge osseux ( AO)**
  - Beaucoup de sources d'erreur
  - Toutes méthodes critiquables
  - Utilisation surtout valable après 10 ans
  - **D'autant plus d'erreurs que grande différence avec l'âge chronologique**
  - **S'aider de la clinique (caractères sexuels secondaires), du Risser**

# Établissement d'un pronostic

## ■ Âge osseux

- (Ou maturation squelettique)
- Main
  - Greulich et Pyle
  - Michel Sempé
- Coude
- Autres (genou : Pyle et Hoerr)
- Scores ( note sur des points)
- Informatique (logiciel Maturus 4.0 CD Bouchard , Sempé )

# Établissement d'un pronostic

## ■ Âge osseux

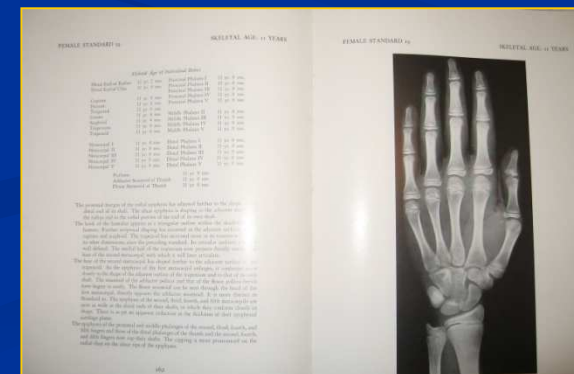
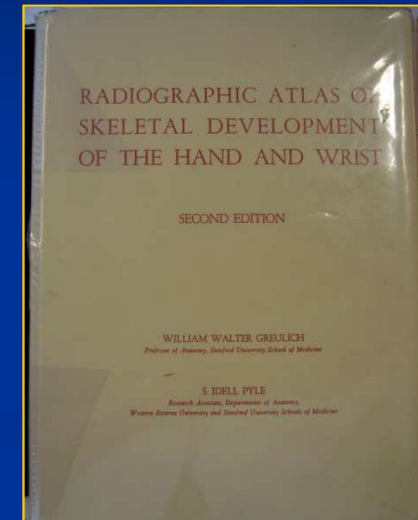
- **Main gauche** : méthode de Greulich et Pyle

- Atlas avec radio et commentaires

- 1931-1942

- **Métacarpe, phalanges**

- Établissement des tables de Green et Anderson



# Établissement d'un pronostic

## ■ Âge osseux

■ **Main gauche** : méthode de Greulich et Pyle

■ Fille :

■ Épiphyse inférieure de l'ulna : 6A 6M

■ Sésamoïde du pouce : 11 A

■ Physe de P3 : 13A6M

■ Physe de P2 : 14A

■ Physe de P1 : 15A

■ Garçon :

■ Sésamoïde du pouce : 13A

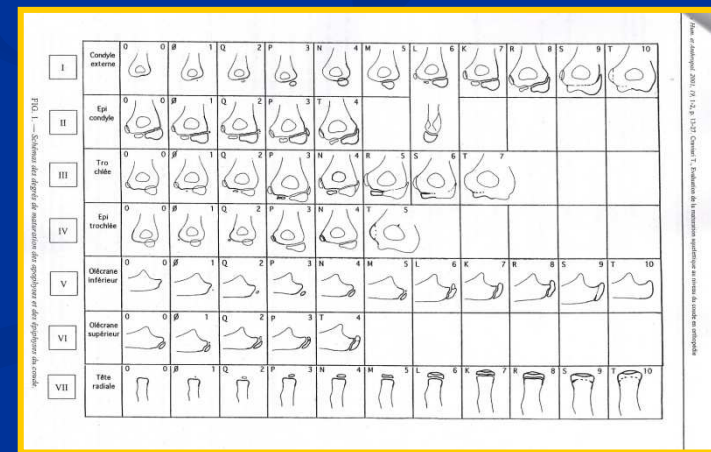
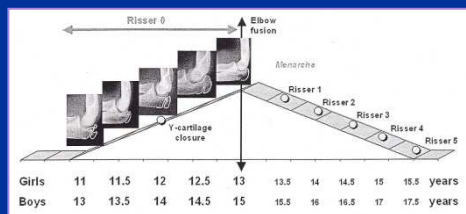
■ Physe de P3 : 15A

■ Physe de P2 et P1 : 16A



# Établissement d'un pronostic

- Âge osseux
- **Coude** : affine l'âge osseux après 11 ans
  - Sauvegrain , Nahum et Bronstein (1962)
    - Coude face et profil
    - Coefficients dont la cote globale est rapportée sur une courbe
    - 13 à 15 A chez le garçon
    - 11 à 15 ans chez la fille
  - Craviari, Sempé (2001)
  - Charles, Diméglio ( olécrâne)



# Établissement d'un pronostic

- Tables de Anderson , Green et Messner
  - Mesure de la longueur des segments osseux : fémurs et tibias
  - J Bone Joint Surg Am 1963; 45 : 1-14.
  - J Bone Joint Surg Am 1964; 46 : 1197-1202.
  - Tableau de recueil de mesures
  - Courbes de croissance résiduelle
  - Critiques
    - Ancien
    - Population pathologique
  - **Mais à la base de la plupart des méthodes !**



# Établissement d'un pronostic

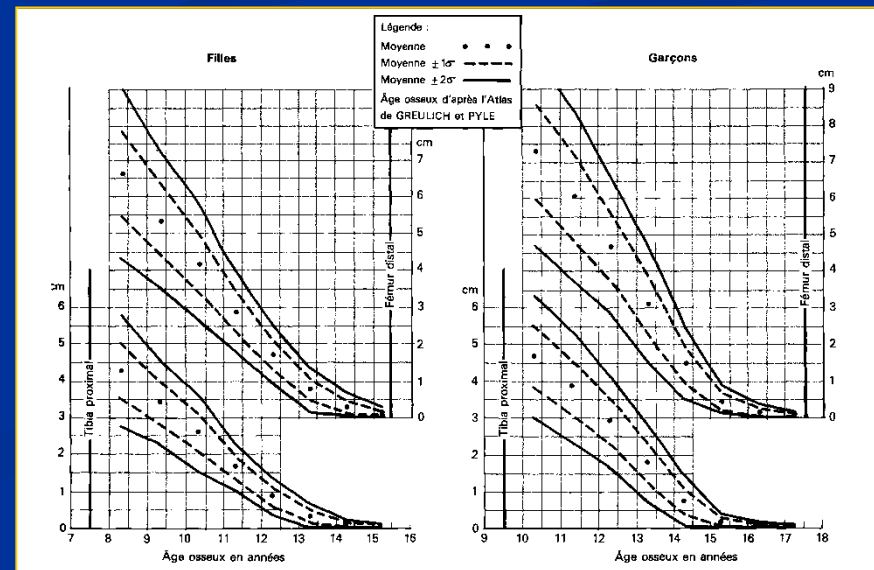
Fémur								
Nombre	Age	Moyenne	$\sigma_d$	$\sigma_m$	Distribution			
					+2 $\sigma_d$	+1 $\sigma_d$	-1 $\sigma_d$	-2 $\sigma_d$
30	1	14.81	0.673	0.082	16.16	15.48	14.14	13.46
52	2	18.23	0.888	0.109	20.01	19.12	17.34	16.45
63	3	21.29	1.100	0.134	23.49	22.39	20.19	19.09
66	4	23.92	1.339	0.164	26.60	25.26	22.58	21.24
66	5	26.32	1.437	0.176	29.19	27.76	24.88	23.45
66	6	28.52	1.616	0.197	31.75	30.14	26.90	25.29
67	7	30.60	1.827	0.223	34.25	32.43	28.77	26.95
67	8	32.72	1.936	0.236	36.59	34.66	30.78	28.85
67	9	34.71	2.117	0.259	38.94	36.83	32.59	30.48
67	10	36.72	2.300	0.281	41.32	39.02	34.42	32.12
67	11	38.81	2.468	0.302	43.75	41.28	36.34	33.87
67	12	40.74	2.507	0.306	45.75	43.25	38.23	35.73
67	13	42.31	2.428	0.310	47.17	44.74	39.88	37.45
67	14	43.14	2.269	0.277	47.68	45.41	40.87	38.60
67	15	43.47	2.197	0.277	47.86	45.67	41.27	39.08
67	16	43.58	2.193	0.268	47.97	45.77	41.39	39.19
67	17	43.60	2.192	0.268	47.98	45.79	41.41	39.22
67	18	43.63	2.195	0.269	48.02	45.82	41.44	39.24

Tibia								
Nombre	Age	Moyenne	$\sigma_d$	$\sigma_m$	Distribution			
					+2 $\sigma_d$	+1 $\sigma_d$	-1 $\sigma_d$	-2 $\sigma_d$
61	1	11.57	0.646	0.082	12.86	12.22	10.92	10.28
67	2	14.51	0.739	0.090	15.99	15.25	13.77	13.03
67	3	16.81	0.893	0.109	18.60	17.70	15.92	15.02
67	4	18.86	1.144	0.140	21.15	20.00	17.72	16.57
67	5	20.77	1.300	0.159	23.37	22.07	19.47	18.17
67	6	22.53	1.458	0.178	25.45	23.90	21.07	19.61
67	7	24.22	1.640	0.200	27.50	25.86	22.58	20.94
67	8	25.89	1.786	0.218	29.46	27.68	24.10	22.32
67	9	27.56	1.993	0.243	31.55	29.55	25.57	23.57
67	10	29.28	2.193	0.259	33.67	31.47	27.09	24.89
67	11	31.00	2.384	0.291	35.77	33.38	28.62	26.23
67	12	32.61	2.424	0.296	37.46	35.03	30.19	27.76
67	13	33.83	2.374	0.290	38.58	36.20	31.46	29.08
67	14	34.43	2.228	0.272	38.89	36.66	32.20	29.97
67	15	34.59	2.173	0.265	38.94	36.76	32.42	30.24
67	16	34.63	2.151	0.263	38.93	36.78	32.48	30.33
67	17	34.65	2.158	0.264	38.97	36.81	32.49	30.33
67	18	34.65	2.161	0.264	38.97	36.81	32.49	30.33

Avec l'aimable autorisation de : J. Bone Joint Surg., 46-A : 1199, 1964. Anderson (M.), Messner (M.B.), Green (W.F.) : Distribution of lengths of the normal femur and tibia in children from one to eighteen years of age.

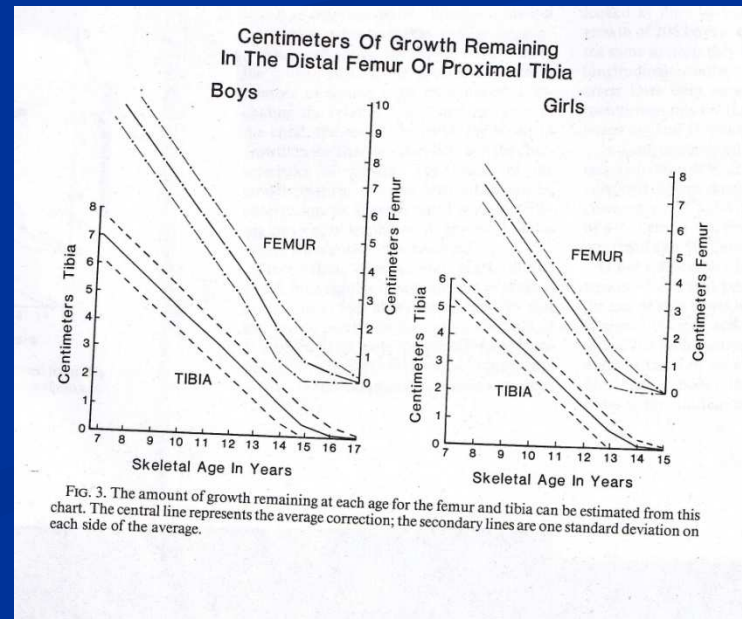
	50 filles								50 garçons								
	8 <sup>''</sup>	9 <sup>''</sup>	10 <sup>''</sup>	11 <sup>''</sup>	12 <sup>''</sup>	13 <sup>''</sup>	14 <sup>''</sup>	15 <sup>''</sup>	10 <sup>''</sup>	11 <sup>''</sup>	12 <sup>''</sup>	13 <sup>''</sup>	14 <sup>''</sup>	15 <sup>''</sup>	16 <sup>''</sup>	17 <sup>''</sup>	
Extrémité distale du fémur (croissance totale du fémur × 71 %)																	
Moyenne	6.54	5.30	4.15	2.82	1.66	0.75	0.27	0.05	7.21	6.01	4.65	3.09	1.48	0.45	0.15	0.04	
$\sigma$	1.14	0.92	0.78	0.53	0.40	0.30	0.18	0.08	1.28	1.14	0.91	0.78	0.50	0.23	0.12	0.06	
Extrême 90°	9.8	8.6	7.2	4.7	2.8	1.5	0.7	0.4	9.7	8.4	7.2	5.7	3.0	1.0	0.6	0.2	
Percentiles	75°	7.2	5.8	4.6	3.2	1.9	1.0	0.4	0.1	8.3	6.7	5.2	3.5	1.8	0.6	0.2	0.1
	50°	6.5	5.2	4.1	2.8	1.7	0.7	0.3	0.0	7.2	6.1	4.8	2.9	1.4	0.4	0.1	0.0
	25°	5.8	4.8	3.7	2.4	1.4	0.6	0.1	0.0	6.3	5.2	4.1	2.6	1.2	0.3	0.1	0.0
	10°	5.0	4.3	3.3	2.2	1.1	0.4	0.0	0.0	5.3	4.4	3.4	2.3	1.0	0.2	0.0	0.0
Extrême	4.1	3.1	2.2	1.6	0.7	0.1	0.0	0.0	4.8	3.8	2.8	1.6	0.4	0.1	0.0	0.0	
Extrémité proximale du tibia (croissance totale du tibia × 57 %)																	
Moyenne	4.25	3.39	2.58	1.65	0.86	0.32	0.09	0.02	4.65	3.83	2.92	1.80	0.74	0.16	0.04	0.01	
$\sigma$	0.74	0.58	0.50	0.32	0.26	0.17	0.06	0.03	0.83	0.75	0.62	0.53	0.35	0.12	0.06	0.02	
Extrême 90°	6.0	5.1	4.3	2.8	1.5	0.8	0.3	0.1	6.7	5.6	4.7	3.4	2.2	0.7	0.3	0.1	
Percentiles	75°	4.6	3.7	2.7	1.8	1.0	0.4	0.1	0.1	5.3	4.3	3.3	2.0	0.8	0.2	0.0	0.0
	50°	4.1	3.3	2.6	1.6	0.8	0.3	0.0	0.0	4.6	3.8	3.0	1.8	0.7	0.2	0.0	0.0
	25°	3.8	3.0	2.3	1.5	0.7	0.2	0.0	0.0	4.0	3.2	2.6	1.4	0.5	0.0	0.0	0.0
	10°	3.3	2.8	2.0	1.2	0.6	0.1	0.0	0.0	3.4	2.7	2.0	1.1	0.3	0.0	0.0	0.0
Extrême	2.5	1.9	1.1	0.9	0.3	0.0	0.0	0.0	3.0	2.3	1.6	1.0	0.1	0.0	0.0	0.0	

\* Les figures indiquent l'âge osseux en années et en mois. Ainsi 8<sup>''</sup> = 8 ans 3 mois.  
Avec l'aimable autorisation de : J. Bone Joint Surg., 1963, 45-A : 1. Anderson (M.), Green (W.F.), Messner (M.B.) : Growth and prediction of growth in the lower extremities.



# Établissement d'un pronostic

- Courbes de Pritchett
  - Clin Orthop 1992; 275 : 274-9.
  - Pas mieux pour les MI
  - Souligne le fait que la plaque de croissance n'a pas une activité régulière



# Établissement d'un pronostic

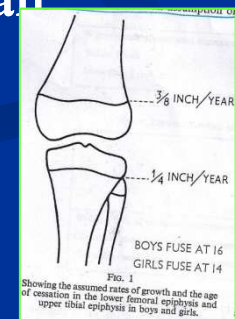
## ■ Méthodes

- **Méthode arithmétique**
- **Méthodes graphiques**
  - Graphiques de Héchard et Carlioz
  - Graphique de Moseley , méthode du graphique de la ligne droite
  - Graphique de Pritchett
- **Méthode du coefficient de croissance résiduelle ou du multiplicateur ( Lefort, Paley)**
- **Méthode de croissance résiduelle**
- **Calcul du % d'inégalité entre côté long et côté court dans les inégalités constitutionnelles**
- **Méthodes informatiques**

# Établissement d'un pronostic

## ■ Méthodes

- **Méthode arithmétique de Menelaus** (J Bone Joint Surg Br 1966; 48 : 336-9.)
- Travaux de White et Stubbins
- **Age chronologique si ne diffère pas de plus de un an de l'âge osseux**
- Approximation du modèle de Green et Anderson
  - Fin de croissance des filles 14ans
  - Fin de croissance des garçon 16 ans
  - La plaque de croissance fémorale distale  $\frac{3}{8}$  inch (10mm) par an
  - Plaque de croissance tibiale proximale  $\frac{1}{4}$  inch (6 mm) par an
  - L'inégalité augmente de  $\frac{1}{8}$  inch (3 mm) par an
- Rapide , approximation

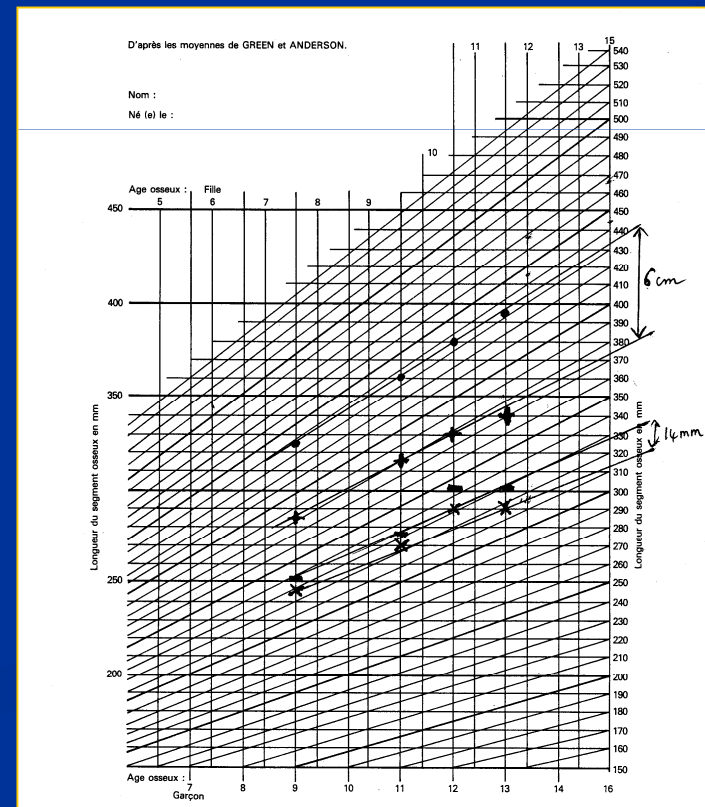
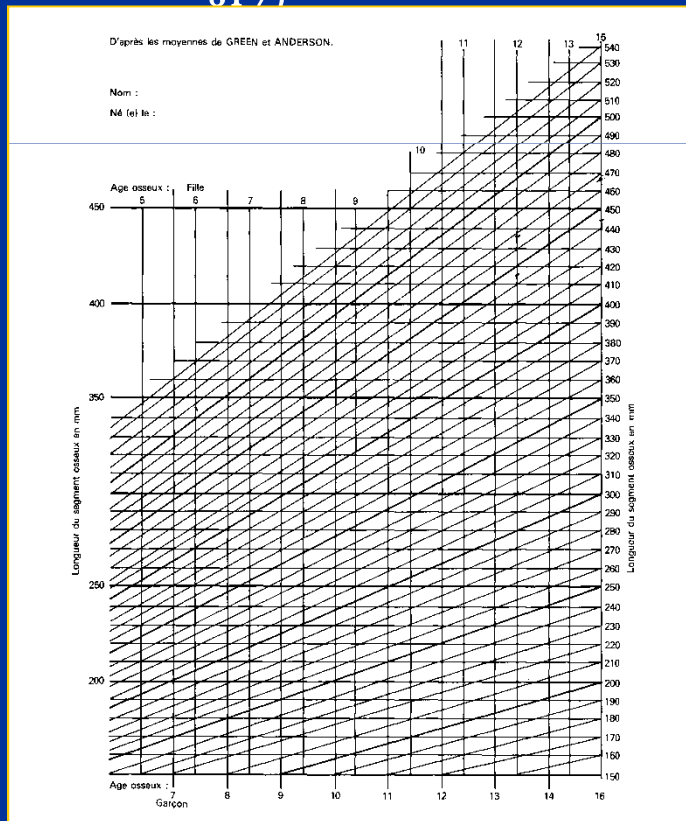


# Établissement d'un pronostic

## ■ Méthodes

### ■ Méthodes graphiques

#### ■ Graphiques de Héchard et Carlioz (Rev Chir Orthop 1978; 64 : 81-7)



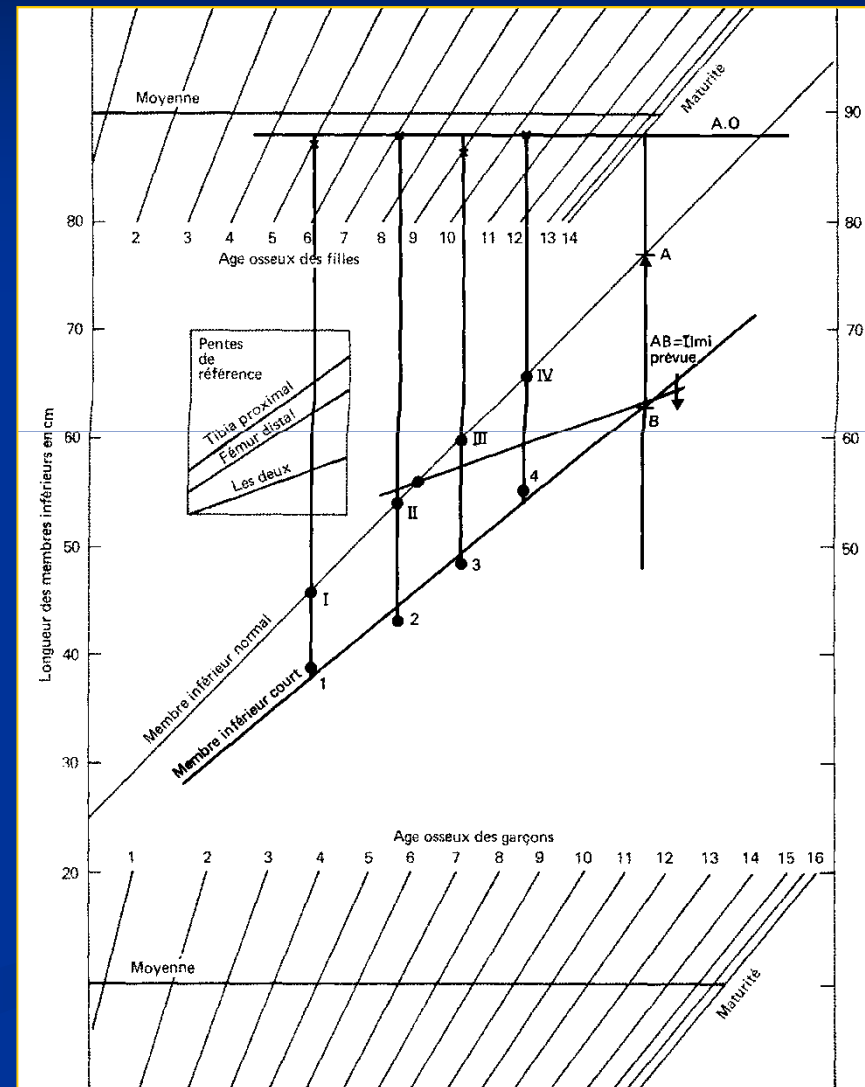
# Établissement d'un pronostic

## ■ Méthode

### ■ Méthodes graphiques

#### ■ Graphique de Moseley, méthode du graphique de la ligne droite

- J Bone joint Surg Am 1977; 59 : 174-9.
- Clin Orthop 1978; 136 : 33-40.





# Établissement d'un pronostic

## ■ Méthodes

### ■ Méthode du coefficient de croissance résiduelle ou du « multiplicateur »

- Lefort J. Rev Chir Orthop 1981; 67:753-6.
- Paley D. J Bone Joint Surg Am 2000; 82 : 1442-1446.
- Quotient de la longueur terminale par la longueur momentanée

Age (years)	Garçon						Fille					
	C		D		od		C		D		od	
	C	D	C	D	od	C	D	C	D	od	C	D
1	5.26	14.48	0.628	3.21	11.60	0.620	2.95	14.81	0.673	3.00	11.57	0.596
2	2.60	18.15	0.874	2.56	14.54	0.809	2.39	18.23	0.881	2.39	14.51	0.939
3	2.24	21.09	1.031	2.22	16.79	0.935	2.05	21.29	1.100	2.04	16.81	0.893
4	2.00	23.65	1.197	2.00	14.67	1.091	1.87	23.95	1.330	1.84	18.86	1.144
5	1.82	25.92	1.342	1.81	20.46	1.247	1.66	26.32	1.437	1.67	20.77	1.300
6	1.68	28.09	1.505	1.48	22.12	1.418	1.53	28.52	1.616	1.54	22.53	1.458
7	1.56	30.25	1.682	1.57	23.76	1.632	1.43	30.60	1.827	1.43	24.27	1.640
8	1.46	32.28	1.867	1.47	25.38	1.738	1.33	32.72	1.936	1.34	25.89	1.780
9	1.37	34.30	1.933	1.38	26.99	1.961	1.26	34.71	2.117	1.26	27.26	1.993
10	1.30	36.29	2.057	1.31	28.53	2.113	1.19	36.72	2.300	1.18	29.28	2.193
11	1.24	38.10	2.237	1.24	30.10	2.301	1.12	38.81	2.468	1.12	31.00	2.384
12	1.17	40.17	2.441	1.17	31.73	2.519	1.07	40.14	2.671	1.06	33.01	2.624
13	1.12	42.17	2.765	1.11	33.49	2.831	1.03	42.31	2.828	1.02	33.81	2.574
14	1.07	44.18	2.899	1.06	35.18	2.865	1.01	43.14	2.269	1.01	34.43	2.228
15	1.03	45.69	2.512	1.02	36.38	2.616	1.00	43.47	2.197	1.00	34.59	2.173
16	1.01	46.66	2.244	1.01	37.04	2.412	0.98	43.58	2.193	0.98	34.63	2.151
17	1.00	47.07	2.051	1.00	37.22	2.316	0.98	43.60	2.192	0.98	34.65	2.158
18	1.00	47.23	1.958	1.00	37.29	2.234	0.98	43.61	2.193	0.98	34.65	2.161

Age (yrs. + max.)	Multiplier	
	Boys	Girls*
Birth	5.080	4.630
0 + 3	4.550	4.155
0 + 6	4.050	3.725
0 + 9	3.600	3.300
1 + 0	3.240	2.970
1 + 3	2.975	2.750
1 + 6	2.825	2.600
1 + 9	2.700	2.490
2 + 0	2.590	2.390
2 + 3	2.480	2.295
2 + 6	2.385	2.200
2 + 9	2.300	2.125
3 + 0	2.230	2.050
3 + 6	2.110	1.925
4 + 0	2.000	1.830
4 + 6	1.890	1.740
5 + 0	1.820	1.660
5 + 6	1.740	1.580
6 + 0	1.670	1.510
6 + 6	1.620	1.460
7 + 0	1.570	1.430
7 + 6	1.520	1.370
8 + 0	1.470	1.330
8 + 6	1.420	1.290
9 + 0	1.380	1.260
9 + 6	1.340	1.220
10 + 0	1.310	1.190
10 + 6	1.280	1.160
11 + 0	1.240	1.130
11 + 6	1.220	1.100
12 + 0	1.180	1.070
12 + 6	1.160	1.050
13 + 0	1.130	1.030
13 + 6	1.100	1.010
14 + 0	1.080	1.000
14 + 6	1.060	NA
15 + 0	1.040	NA
15 + 6	1.020	NA
16 + 0	1.010	NA
16 + 6	1.010	NA
17 + 0	1.000	NA

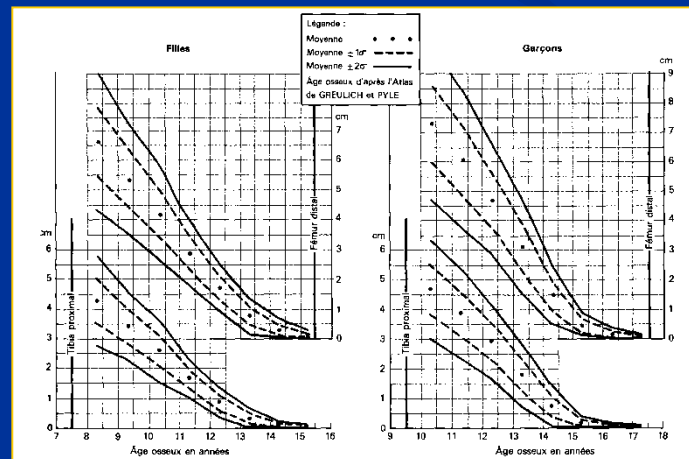
\*NA = not applicable.

# Établissement d'un pronostic

## ■ Méthodes

### ■ Méthode de croissance résiduelle

- Courbes ou tableaux de croissance résiduelle de green et Anderson
- Choix de la date d'épiphysothèse
- Destruction complète d'une épiphyse



# Établissement d'un pronostic

## ■ Méthode

- Calcul du % d'inégalité entre côté long et côté court dans les inégalités constitutionnelles.
- % constant
- $\text{fémur long} - \text{fémur court} / \text{fémur long} \times 100$
- $\text{tibia long} - \text{tibia court} / \text{tibia long} \times 100$
- Ce % constant est rapporté à la longueur prévisible du segment long en fin de croissance, ce qui donne la longueur du segment court et donc l'inégalité

# Établissement d'un pronostic

## ■ Méthodes

### ■ Méthodes informatiques

- Adaptation des autres méthodes
- **Savoir utiliser les méthodes traditionnelles pour un calcul rapide**
- BILMIF ( Clément , PC Windows)

# Établissement d'un pronostic

- Méthodes

- **Prévisions d'une épiphysiodèse**

- Méthode de croissance résiduelle

- Graphique de Moseley

# Établissement d'un pronostic

- Difficile, assorti d'une certaine approximation
- Pas à 1 cm près
- Plus facile après 11 ans
- Utiliser les méthodes qu'on manie bien
- Vérifier « cross match » de Diméglio
- Rester logique
- De façon paradoxale on arrive à des pronostics plutôt fiables



# Établissement d'un pronostic

- « Mes méthodes préférées »
  - **Inégalités constitutionnelles** : % constant plusieurs fois vérifié
  - **Destruction totale d'une épiphyse** : croissance résiduelle
  - **Autres** : graphique de Héchard et Carlioz : « papier millimétré », multiplier les mesures.
  - **Date d'épiphysothèse** : croissance résiduelle
  - **Si pas de pronostic fiable** : attendre la fin de croissance pour allongement



# Traitement

- But : égaliser si possible les membres inférieurs
- **Préserver la fonction**
- Moins de 2 cm : pas de chirurgie
- Plus de 20 cm : adaptation à l'appareillage
- Pied inutilisable contre indication à une égalisation
- Grandes inégalités ( congénitales): programme



# Traitement

- Moyens
  - Méthodes orthopédiques
  - Méthodes chirurgicales
    - Allongements et raccourcissements  
extemporanés
    - Épiphysiodèses
    - Allongements progressifs
    - désépiphysiodèses

# Traitement

- Moyens

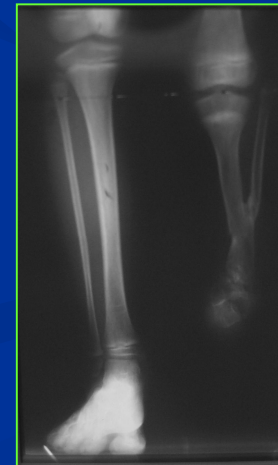
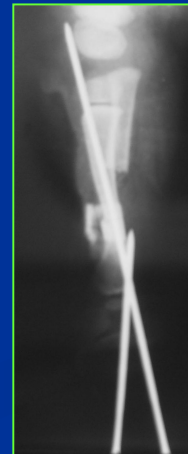
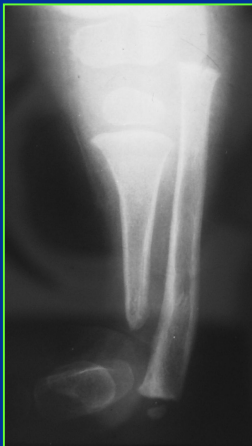
- Méthodes orthopédiques

- Petites inégalités

- Semelles ( plus de 1,5 cm)

- Grandes inégalités

- Attente
      - Définitif (adaptation chirurgicale)



# Traitement

## ■ Moyens

### ■ Méthodes chirurgicales

#### ■ Allongements et raccourcissements extemporanés

- Plaque
- Clou verrouillé

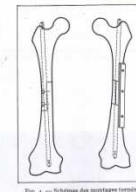
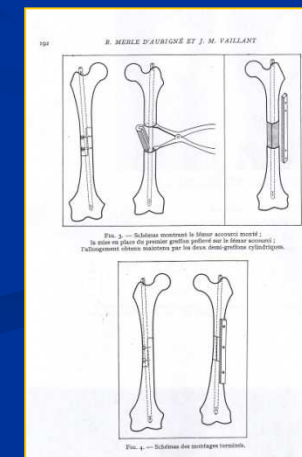
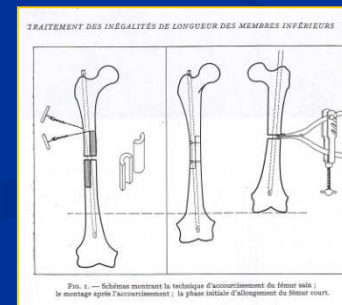
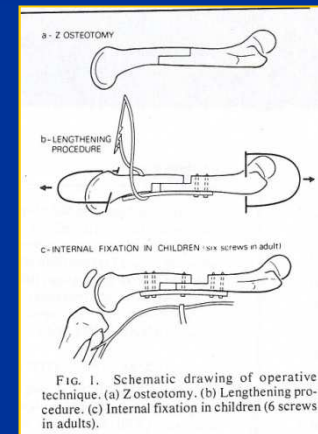
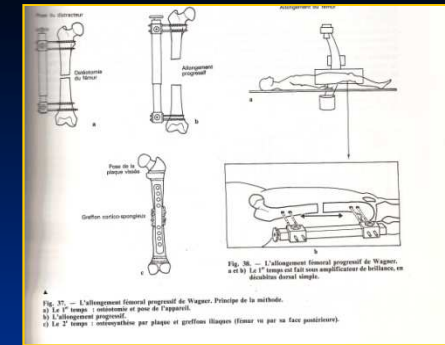
#### ■ Fémur

■ 10% (35 mm)

■ Moins d'indications

■ Fin d'un programme d'égalisation

■ complications



# Traitement

- Moyens
  - Méthodes chirurgicales
    - Épiphysiodèses
      - 2 à 4 cm
      - Taille finale prévisible supérieure ou égale à la taille moyenne
      - 11 à 12 ans d'AO chez les filles : croissance résiduelle du genou 25 à 45 mm
      - 13 à 14 ans chez les garçons : croissance résiduelle 22 à 49 mm
      - **Passé Risser 1 ou après les premières règles : trop tard !!**
      - Précision inférieure à 6 mois
      - Pas d'effet immédiat
      - Temporaire ou définitive : ATTENTION !!!

# Traitement

## ■ Moyens

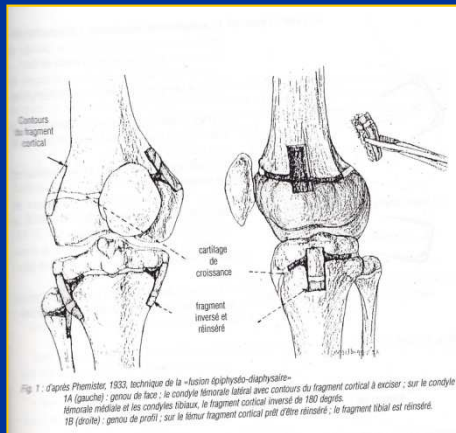
### ■ Méthodes chirurgicales

### ■ épiphysiodèses

#### ■ Phemister (1933)

#### ■ Blount (1949)

J Bone Joint Surg 1949; 31 : 464-78.

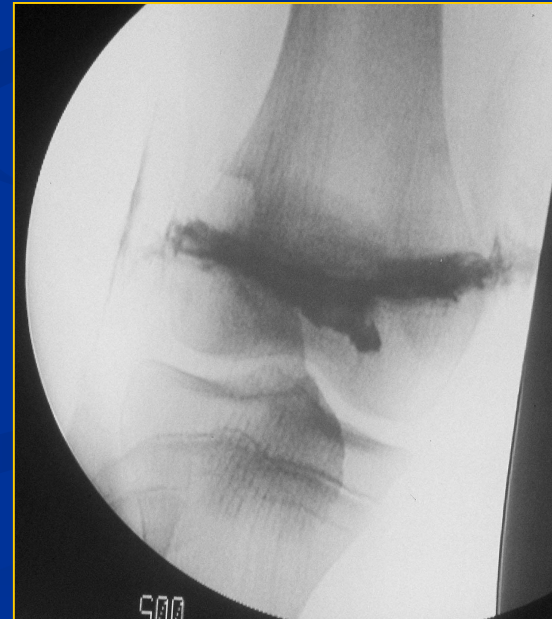




# Traitement

- Moyens
  - Méthodes chirurgicales
    - Épiphysiodèses
      - Curetage de la zone de croissance
      - Bowen (1984)

Clin Orthop 1984; 190 : 170-3.



# Traitement

- Moyens
  - Méthodes chirurgicales
    - Épiphysiodèses
      - Vissage de Métaizeau ( 1990)

J pediatr Orthop 1998 ; 18 : 363-9.



# Traitement

- Moyen
  - Méthodes chirurgicales
    - Épiphysiodèse
      - Plaques en 8 Stevens
      - Tension band
      - J Pediatr Orthop 2007 ; 27 : 253-9.
      - Épiphysiodèses asymétriques
      - ?



# Traitement

## ■ Moyens

### ■ Méthodes chirurgicales

#### ■ Épiphysiodèses

#### ■ **Que choisir ? : vissage ou curetage**

#### ■ Complications

##### ■ Hémarthroses

##### ■ Raideurs du genou

##### ■ **Déviations axiales**

##### ■ **Excès ou défaut de correction**

# Traitement

- Moyen

- Méthodes chirurgicales

- Allongements progressifs

- Complications + + +

- Ne s'improvisent pas

- En constante évolution

- Suivi , encadrement, contrat avec famille et enfant

- Index de guérison ( healing index De Bastiani et Aldegheri)

- 20 à 60 jours (30 jours) par cm d'allongement

# Traitement

- Moyens
  - Méthodes chirurgicales
    - Allongements progressifs
      - **Traitement des problèmes associés**
        - Stabilisation de la hanche
        - Stabilisation du genou
        - Réaxation du pied
        - (Correction des défauts d'axe)
      - 1mm par jour en plusieurs fois
      - Tibia : vis de syndesmose tibio fibulaire inférieure



# Traitement

- Moyen

- Méthodes chirurgicales

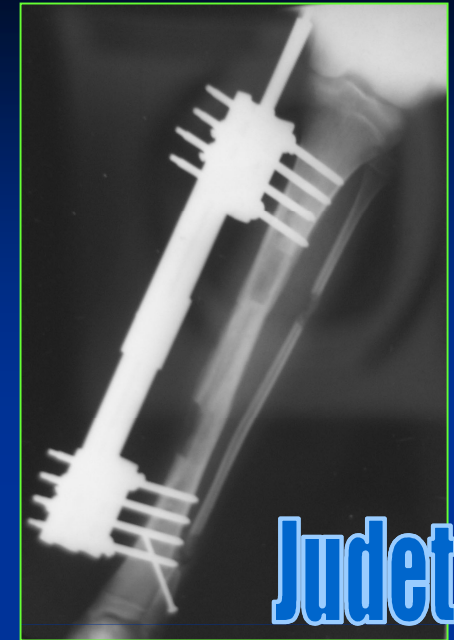
- Allongements progressifs

- Historique

- Codivilla (1905), Putti, Ombrédanne, Abbott, Mitchell et Anderson

- Judet

- Wagner 1963





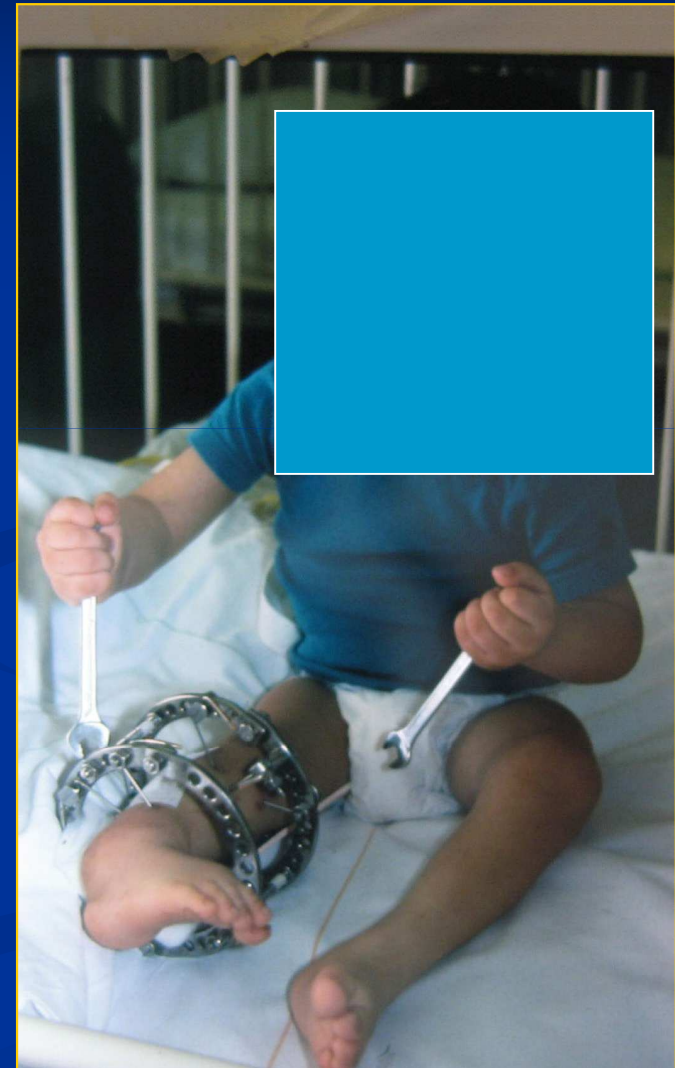
# Traitement

- Moyens
  - Méthodes chirurgicales
    - Allongements progressifs
      - Clous
        - Fémur
        - (tibia)
        - Fin de croissance
        - Axe normal
        - Diaphyse suffisamment large
        - « Albizzia » Caton RCO 2001, 87
        - « ISKD »
        - Fitbone TAA
        - Confort
        - Pas de cicatrices
        - Pb d'allongement
        - Embolies graisseuses



# Traitement

- Moyens
  - Méthodes chirurgicales
    - Allongements progressifs
      - **Ilizarov** ( années 1950)
      - G.A Ilizarov Kourgan
      - Corticotomie
      - Anneaux , broches, tiges filetées
      - Élasticité verticale



# Traitement

- Moyens

- Méthodes chirurgicales

- Allongements progressifs

- Ilizarov

- Polysegmentaire

- Correction axiale associée

- Maintien articulations adjacentes

- Broches centromédullaires (Shevtov)

- Allongement continu par moteur (Shevtov)

- Encombrement (cuisse)



# Traitement

- Moyens

- Méthodes chirurgicales

- Allongements progressifs

- **Méthode du callotasis**

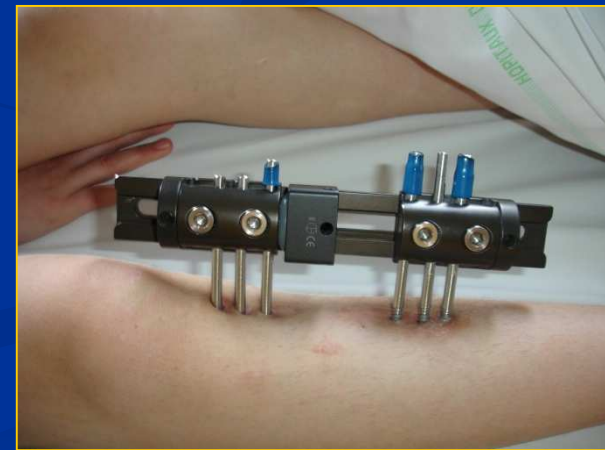
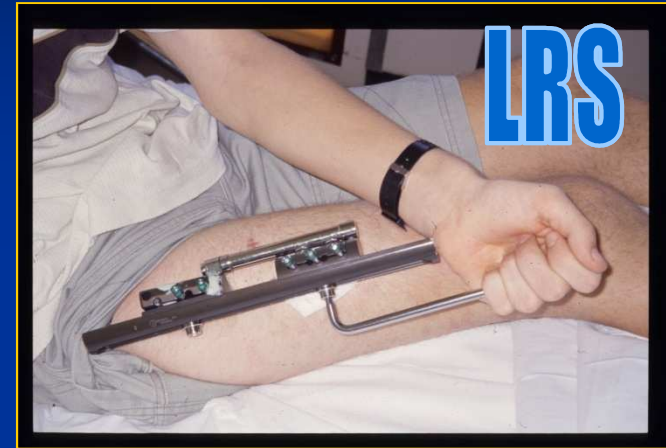
- **Allongement d'un cal**

- Distracteur monolatéral « Orthofix »

- Vérone

- De Bastiani , Aldegheri  
JPO 1987 ;7 : 129-34.

- Pouliquen



# Traitement

- Moyens

- Méthodes chirurgicales

- Allongements progressifs

- **Méthode du callotasis (périoste)**

- **Allongement d'un cal**

- **dynamisation**

- Index de guérison 39 j (Aldegheri)

- Dynamisation par **dyna ring** : 46,6 j à 33,3 j (Glorion Rev Chir Orthop 1995 ;

7-56)





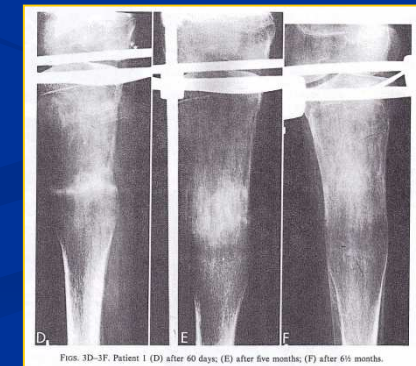
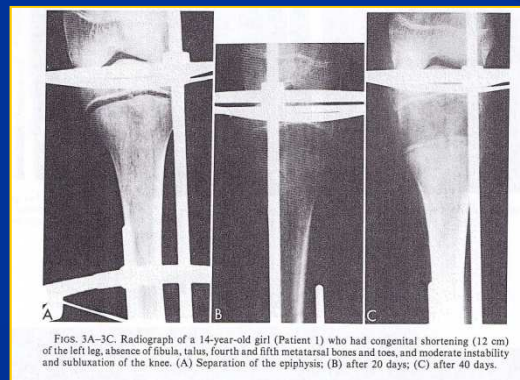
# Traitement

## ■ Moyens

### ■ Méthodes chirurgicales

#### ■ Allongements progressifs

- **Chondrodiastasis ou distraction phisyaire**
- Monticelli G, Spinelli R Clin Orthop 1981; 154 : 254-85.
- Décollement épiphysaire Salter et Harris 1
- Stérilisation du cartilage de croissance
- Fin de croissance



# Traitement

- Moyens

- Méthodes chirurgicales

- Allongements progressifs

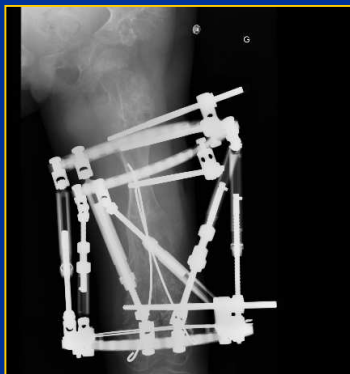
- **TSF**

- Taylor Special Frame

- Fixateur hexapodal

- Correction axiale et allongement

- Logiciel de calcul informatique





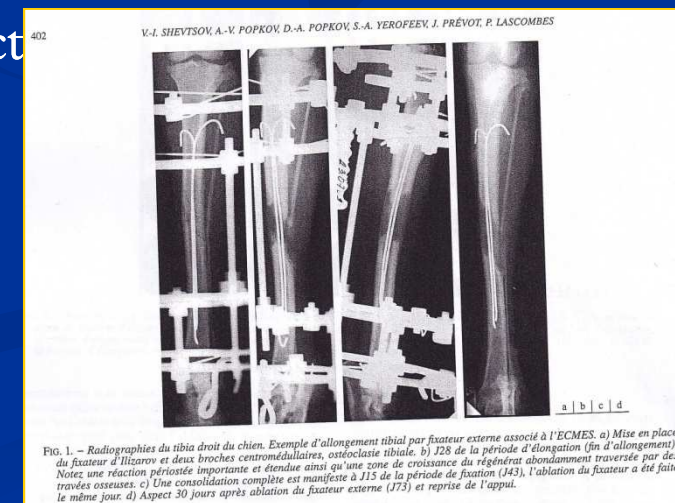
# Traitement

## ■ Moyens

### ■ Méthodes chirurgicales

#### ■ Allongements progressifs

- Allongements sur tuteur (clous centro médullaires ou broches)
- Remplacement du distracteur par un clou
- Années 1990
- Diminuer la durée de port du distracteur
- Diminuer la durée de consolidation
- Conservation de l'axe



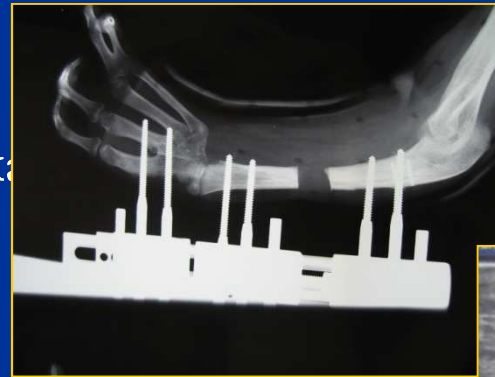
# Traitement

## ■ Moyens

### ■ Méthodes chirurgicales

#### ■ Allongements progressifs

- **Évaluation de la consolidation et de l'évolution du cal**
- Echographie
- Radiographie (F ,P)
- absorptiométrie (Dexa)
- densitométrie



# Traitement

## ■ Moyens

### ■ Méthodes chirurgicales

#### ■ **Allongements progressifs**

#### ■ **complications**

- Conférence Ch Glorion (cahiers d'enseignement de la SOFCOT 1996)
- **15 à 285 %**
- Pas d'improvisation
- **Prévenir la famille**
- 4 degrés (symposium SOFCOT 1990 Caton J.)
  - Pas de complications
  - Complications bénignes
  - Complications sérieuses (opération ou anesthésie non prévue)
  - Complications sévères (séquelles ou abandon)
- Paley (Clin Orthop 1990; 250 : 81-104) : obstacles , problèmes, complications
- **Allonger les parties molles**
- **Articulations adjacentes**

# Traitement

- Moyens

- Méthodes chirurgicales

- Allongements progressifs

- complications

- Conférence Ch Glorion (cahiers d'enseignement de la SOFCOT 1996)
        - Peau
        - Complications nerveuses et vasculaires



# Traitement

- Moyens

- Méthodes chirurgicales

- **Allongements progressifs**

- **complications**

- Conférence Ch Glorion (cahiers d'enseignement de la SOFCOT 1996)

- Complications articulaires

- Enraidissement

- Luxations

- Déformation du pied



# Traitement

- Moyens

- Méthodes chirurgicales

- **Allongements progressifs**

- **complications**

- Conférence Ch Glorion (cahiers d'enseignement de la SOFCOT 1996)

- Complications osseuses

- Déviations axiales
            - Consolidations prématurées
            - Retards de consolidation
            - Fractures
            - ostéites



# Traitement

## ■ Moyens

### ■ Méthodes chirurgicales

#### ■ Allongements progressifs

■ Quand ? À partir de **9 ans** (discuté) Hope J Pediatr Orthop 1994; 14 : 339-42

■ Combien ? **20%** de la longueur du segment allongé (mais)

Viehweger, Pouliquen J Pediatr Orthop 1998 ; 7 : 154-7.

#### ■ Retentissement à long terme

■ Plus de **5 cm** (Macnicol J Bone Joint Surg Br 1982; 64 : 607-611)

■ Inégalités congénitales (Dutoit Rev Chir Orthop 1990;76 : 1-7.)

■ Doppler artériel (Langlais in Caton Rev Chir Orthop 1991; 77 (suppl 1): 51-52.)



# Traitement

## ■ Moyens

### ■ Méthodes chirurgicales

#### ■ Désépiphysiodèses

■ Langenskiöld 1965 Acta Orthop Scandinav 1967; 38

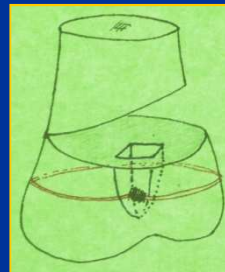
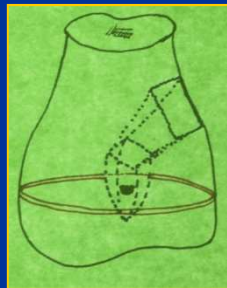
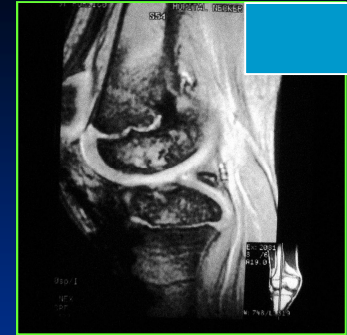
■ Bollini J Pediatr orthop 1990 ;10 : 662-666.

■ Damsin Cahiers d'enseignement SOFCOT 1994

■ Retentissement clinique

■ Épiphysiodèse de moins de 50% de la physe

■ Croissance résiduelle du segment osseux 2 cm



# Traitement

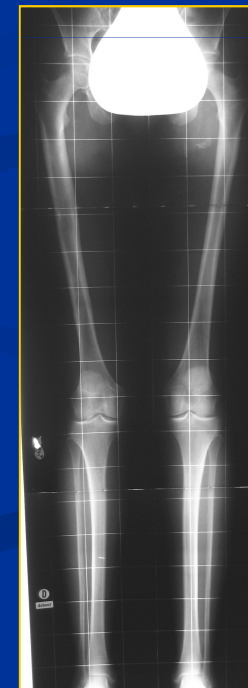
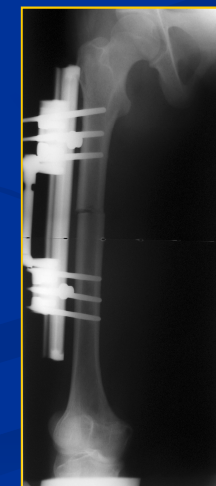
- Indications
  - Très variables selon les équipes
  - Fonction de
    - L'importance de l'inégalité
    - L'étiologie
    - L'état des articulations adjacentes et du pied
    - La taille finale
  - Discussion avec la famille et l'enfant
  - Notion de risques et de complications
- « Correcting leg length discrepancy has always been part art, part science, and, when planning epiphysiodesis, part speculation » Colin F Moseley J Pediatr Orthop 2005; 25 : 408-409.

# Traitement

- Indications
- **< 2 cm**
  - Semelle de compensation
  - Rien si bien supporté

# Traitement

- Indications
- De 2 à 3 cm jusqu'à 5 cm
  - Épiphysiodèse
  - (correction extemporanée : allongement ou raccourcissement)
  - Allongement progressif
    - Distracteur
    - Clou en fin de croissance



# Traitement

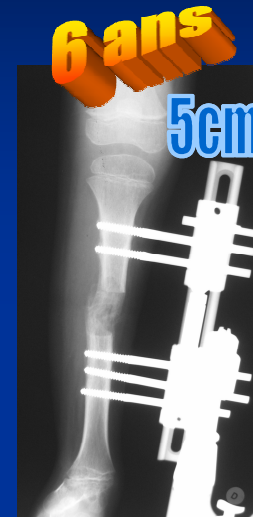
- Indications
- **De 5 à 10 cm**
- Un ou plusieurs allongements (si plus de 6 cm)
- Allongement plus épiphysiodèse
- Distracteur externe à partir de 9 ans
- Clou en fin de croissance

# Traitement

- Indications
- De 10 à 20 cm
- PROGRAMME associant
  - Allongements progressifs itératifs des deux segments
  - Épiphysiodèse
  - Modulé par l'état du pied, de la hanche, du genou
- Avenir fonctionnel du membre

# Traitement

- Indications
- 13,5 cm





# Traitement

- Indications
- Plus de 20 cm ou plus de 50% de la longueur d'une diaphyse
  - **Égalisation impossible**
  - Prothèse type amputation
  - Adaptation chirurgicale
    - Amputation du pied
    - Arthrodèse du genou
    - Van Nes



# Traitement

- Indications
- Plus de 20 cm ou plus de 50% de la longueur d'une diaphyse



# Traitement

## ■ Indications

- Choisir des techniques que l'équipe connaît bien
- La chirurgie d'allongement ne s'improvise pas
- Informer la famille et l'enfant
- **Petites inégalités** : faciles à égaliser , choix du moment , raccourcir ? Allonger ?
- **Grandes inégalités** : **programme** établi tôt , pronostic , association des méthodes
- Savoir respecter les contre indications

# Retentissement psychologique

- De l'inégalité
- Des malformations associées
- De leurs traitements
- Suivi par pédopsychiatre
- Niemalä BJ, Tjernström B, Andersson G, Wahlsten S J Pediatr Orthop 2007; 27: 611-7.

- Une inégalité raisonnable est bien tolérée
- Toujours s'appuyer sur la croissance et les pronostics
- Attention aux catastrophes dues à une égalisation « ambitieuse » !
- **Mieux vaut une petite inégalité résiduelle qu'un désastre fonctionnel**

# remerciements

- J.L Clément
- JM Clavert
- B. de Courtivron
- A. Diméglio
- S. Dupont Monfort
- Ch. Glorion
- P. Journeau
- R. Kohler
- J. F. Mallet
- J.P. Padovani
- Z. Pejin
- D. Pillard
- P. Rigault
- D. Sivagnanam
- Le groupe Ombrédanne
- et les autres

