



Chirurgie **O**rthopédique
et **R**éparatrice de l'**E**nfant



Chirurgie orthopédique du handicap

Mathilde GAUME, Pierre MARY, Alexandra ALVES, Raphael VIALLE

Statut

- Evolutif ou non
- Hypertonie spastique ou non
- Hypotonie globale
- Hypotonie axiale avec hypertonie des membres
- Dystonie
- Mouvements anormaux (chorée – athétose)
- GMFCS

- Marchant
- Autonome en extérieur
- En extérieur avec aides (cannes anglaises ou autres...)
- Uniquement d'intérieur sans aide
- En intérieur avec aides
- Non marchant
- Assis stable, capable d'aider aux transferts
- Assis stable sans capacité d'aide aux transferts
- Assis instable (avec aide matérielle ou en utilisant les membres supérieurs en permanence)
- Grabataire



GMFCS I

GMFCS II



GMFCS III



GMFCS IV



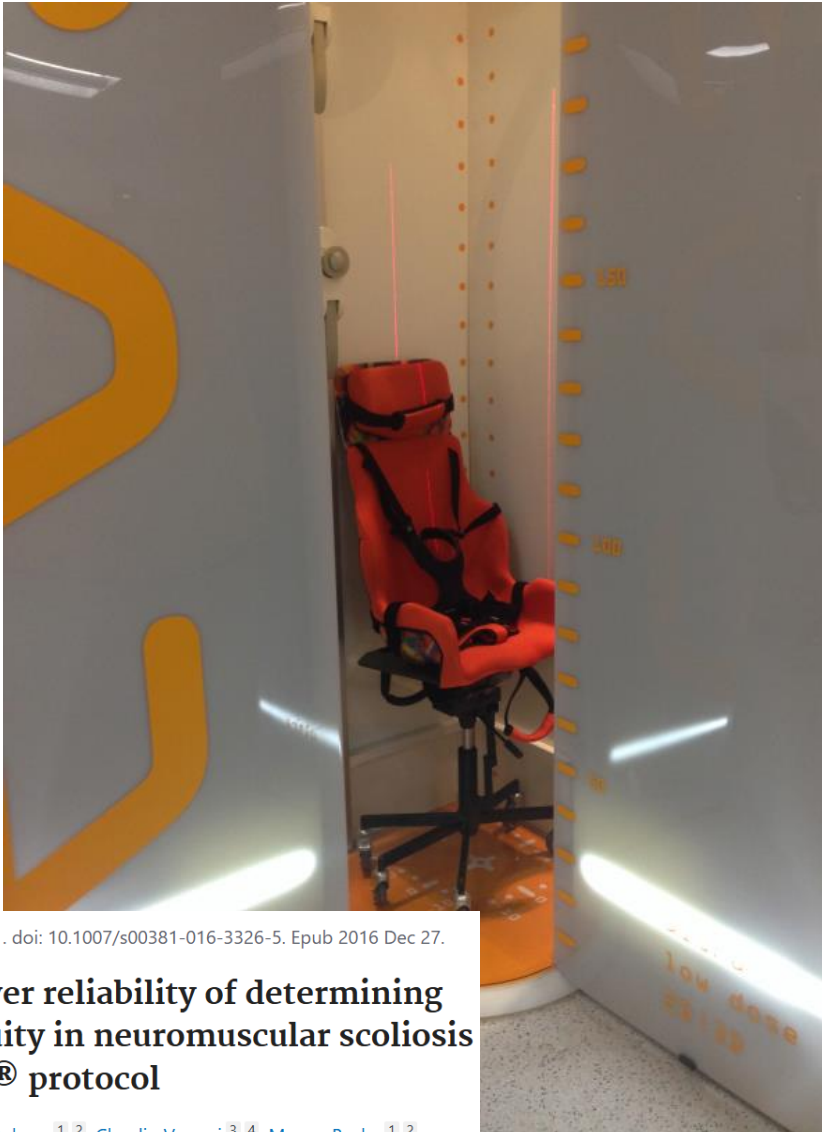
GMFCS V

Le rachis

- Doit être évalué en position assise de face et de profil
- Effondrement = position de fonction vraie



EOS Chair



> Childs Nerv Syst. 2017 Feb;33(2):337-341. doi: 10.1007/s00381-016-3326-5. Epub 2016 Dec 27.

Intra and inter-observer reliability of determining degree of pelvic obliquity in neuromuscular scoliosis using the EOS-CHAIR® protocol

Jihane Rouissi ¹, Robin Arvieu ¹, Arnaud Dubory ^{1 2}, Claudio Vergari ^{3 4}, Manon Bachy ^{1 2}, Raphaël Vialle ^{5 6}

Conséquences

- Membres supérieurs réquisitionnés pour le maintien du
- Position assise instable / obliquité pelvienne
- Escarre ischiatique
- Douleur lombaire
- Conflit ilio-costal
- Fonction respiratoire



Prise en charge

- Traitement orthopédique dès que la déformation apparaît
- **Ne pas opérer trop tard**
 - Dégradation de l'état général
 - Scoliose enraidie
- Tiges de croissance
- Arthrodeèse vertébrale postérieure
- Avec ou sans prise pelvienne

Il faut se mettre dans les meilleures conditions

Tiges de croissance

- Cartilages en Y ouverts / Risser 0
- >6 ans et avant 10 ans
- > 15 kg (idéalement 20 kg)
- Etiologie idéale = hypotonie (SMA)

> Arch Pediatr. 2025 Nov;32(8):538-546. doi: 10.1016/j.arcped.2025.09.004. Epub 2025 Nov 5.

French-Belgian consensus statement to managing spinal deformities in children with spinal muscular atrophy treated with SMN restoring therapies

Mathilde Gaume¹, Lisa Viillard², Pascal Rippert³, Martin Bail⁴, Raphael Vialle⁵, Isabelle Desguerres⁶, Capucine de Lattre⁴, Vincent Cunin⁷, Carole Vuillerot⁸

> J Pediatr Orthop. 2025 Oct 1;45(9):525-530. doi: 10.1097/BPO.0000000000003008. Epub 2025 May 20.

Growth-friendly Technique or Posterior Spinal Fusion With T-construct Pelvic Fixation in Nonambulatory Spinal Muscular Atrophy With Severe Scoliosis

Mathilde Gaume¹, Sophie Denamur², Guillaume Aubertin³, Clélia Thouement¹, Jessica Taytard⁴⁵, Raphael Vialle¹

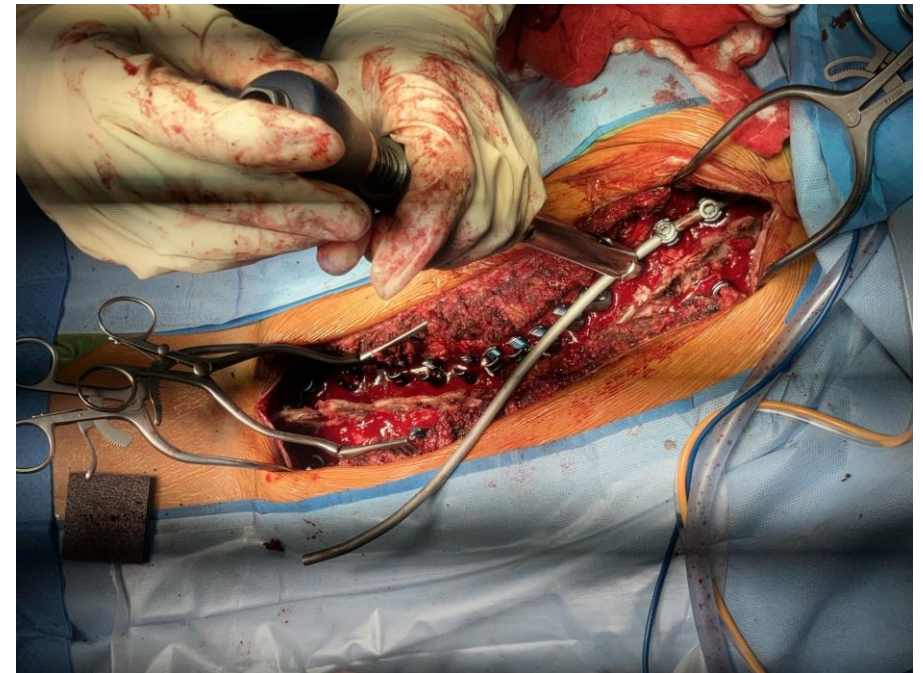
> J Pediatr Orthop. 2021 Oct 1;41(9):549-558. doi: 10.1097/BPO.0000000000001897.

Minimally Invasive Fusionless Surgery for Scoliosis in Spinal Muscular Atrophy: Long-term Follow-up Results in a Series of 59 Patients

Mathilde Gaume¹, Etienne Saudeau², Marta Gomez-Garcia de la Banda³⁴, Viviane Azzi-Salameh³⁴, Blaise Mbieleu³, Delphine Verollet², Audrey Benezit³⁴, Jean Bergounioux³⁵, Aben Essid³, Isabelle Doehring³, Ivana Dabaj³, Isabelle Desguerres⁶⁴, Christine Barnerias⁶, Vicken Topouchian¹, Christophe Glorion¹, Susana Quijano-Roy³⁴⁵, Lotfi Miladi¹

Arthrodèse vertébrale postérieure

- Fusion de l'ensemble des vertèbres
- Indication
 - A maturité squelettique après tiges de croissances en cas de correction insuffisante ou complications mécaniques
 - En cas d'absence de suivi avec scoliose évoluée
 - Sevrage du corset

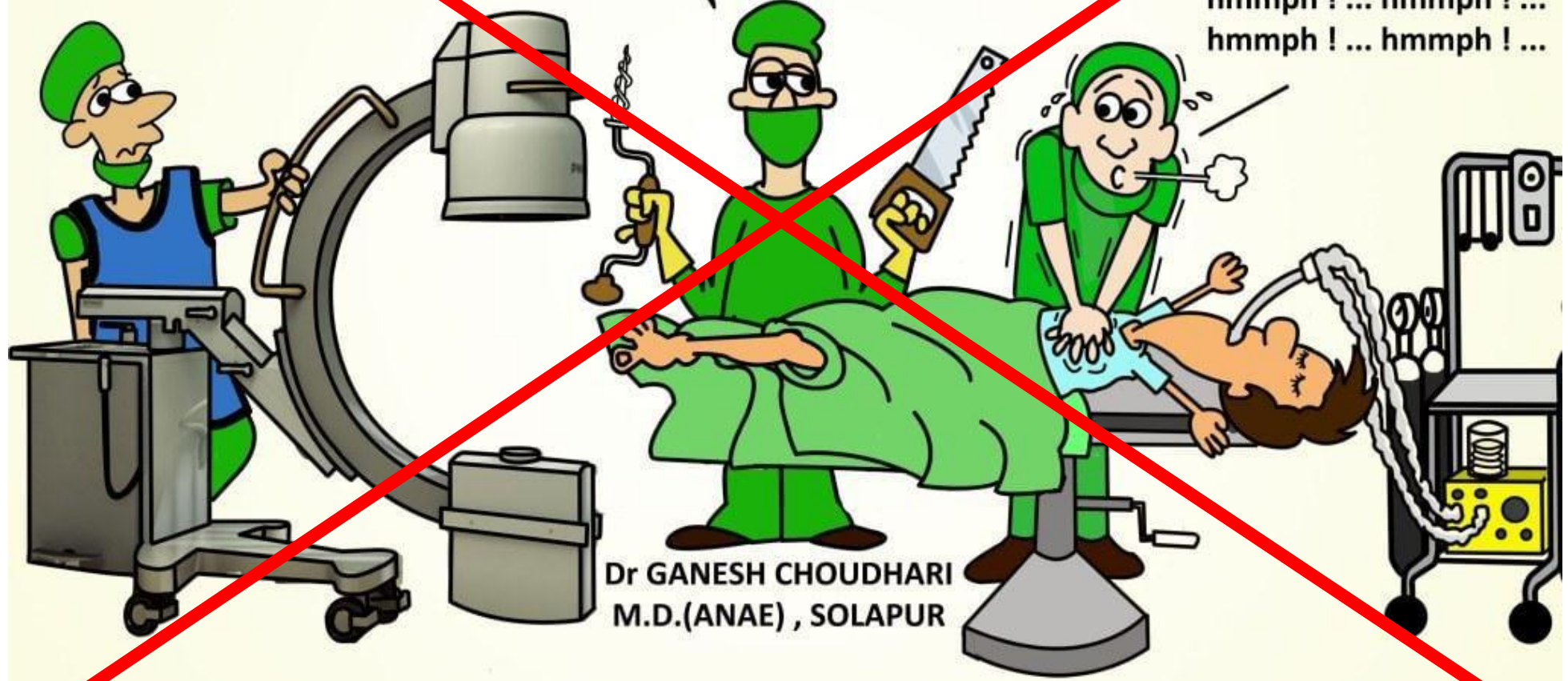


Intérêt de la chirurgie

- Correction d'une scoliose / cyphose / bassin oblique
- Croissance du tronc et du thorax
- Fonction respiratoire
- Station assise et qualité de vie
- Arrêt du corset
 - Sauf en l'absence de maintien de la tête en pré opératoire

I WILL FIX THE FRACTURE FIRST
AFTER THAT U CAN CONTINUE UR CPR...

hmmph ! ... hmmph ! ...
hmmph ! ... hmmph ! ...



Dr GANESH CHOUDHARI
M.D.(ANAE) , SOLAPUR



Pneumologue
Neurologue
Gastro

Chirurgien

Anesthésiste

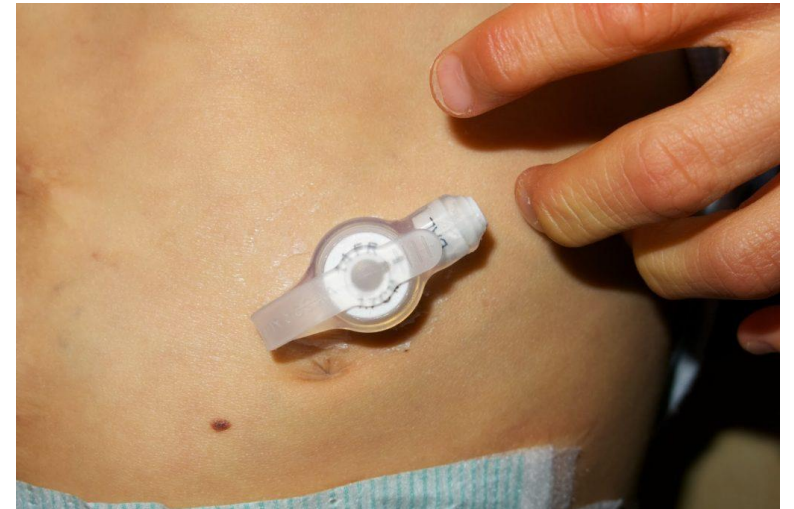
MPR

Le patient



Avis Gastro

- RGO
- Troubles du transit
- Troubles de la déglutition (hypersialorhée, fausses routes)
- Dénutrition
 - Intérêt d'une gastrostomie / nutrition parentérale
- Fragilité osseuse : vit D/ calcium



Avis Pneumo

- Recherche de signes cliniques d'hypoperfusion alvéolaire
- Evaluation
 - EFR
 - Sniff Nasal Inspiratory Pressure (SNIP)
 - Sentec
- Préparation
 - Relaxateur de pression
 - VNI pre/post opératoire
 - Désencombrement
 - Aide à la toux
 - Trachéotomie
 - CVF <20 %
 - Ventilation >16 heures/jour
 - Lésions bulbaire sévères pour lesquelles la VNI est inefficace

Fiche n° 25

La VNI : une machine pour mieux respirer



Pour t'aider à mieux respirer, le médecin t'a proposé un traitement : la ventilation non invasive (VNI).

Ce traitement permet d'augmenter la quantité d'air qui entre dans tes poumons grâce à un masque posé sur ton visage et relié à une machine.

Tu portes le masque à la maison quand tu dors.

Tu trouveras dans cette fiche des informations sur la mise en place de la VNI à l'hôpital et des conseils pour bien dormir avec à la maison.

les fiches pratiques SPARADRAP

© Association SPARADRAP

Avis Cardio

- Echographie cardiaque

Nb : Dystrophie musculaire de Duchenne

- Surveillance bi annuelle
- IEC à partir de 10 ans

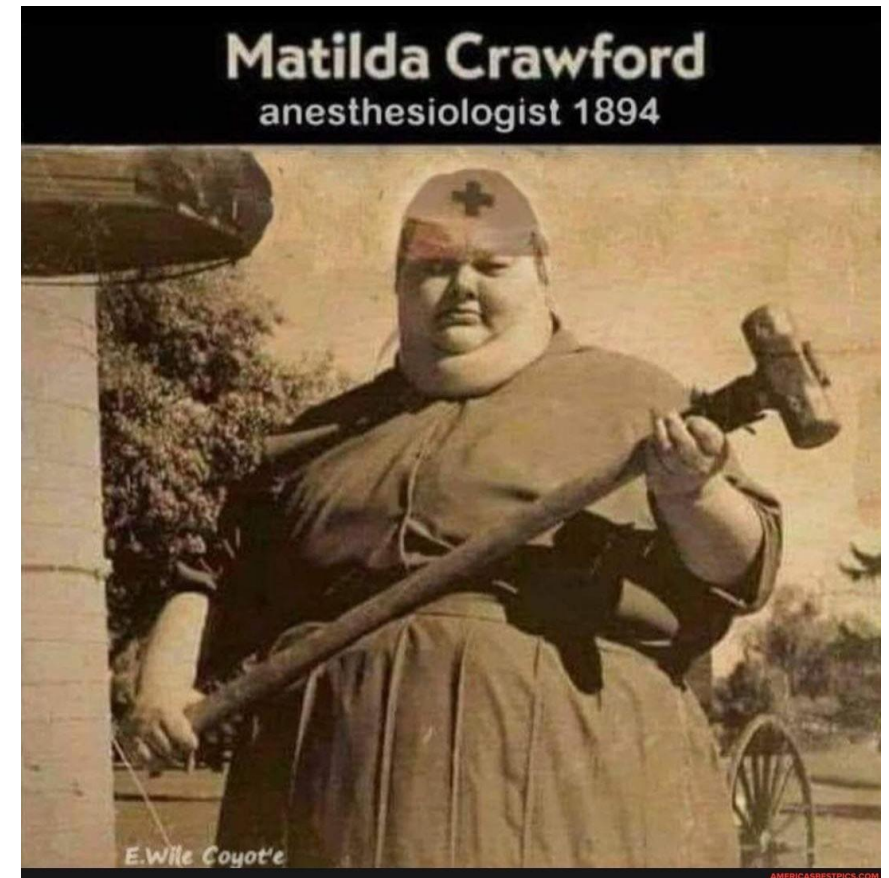
Avis Neuro

- Si épilepsie



Préparation anesthésique

- Prémédication
- Abords vasculaires
- Analgésie post opératoire
- Support ventilatoire
- Adaptation des apports nutritionnels
- Supplémentation en fer



Gestion du risque neurologique

- Traction pré opératoire
- TA
- Contrôle des pertes sanguines
- Navigation per opératoire
- PES /PEM



Préparation par halo crânien



> [Arch Pediatr.](#) 2025 Nov;32(8):552-557. doi: 10.1016/j.arcped.2025.07.006. Epub 2025 Oct 7.

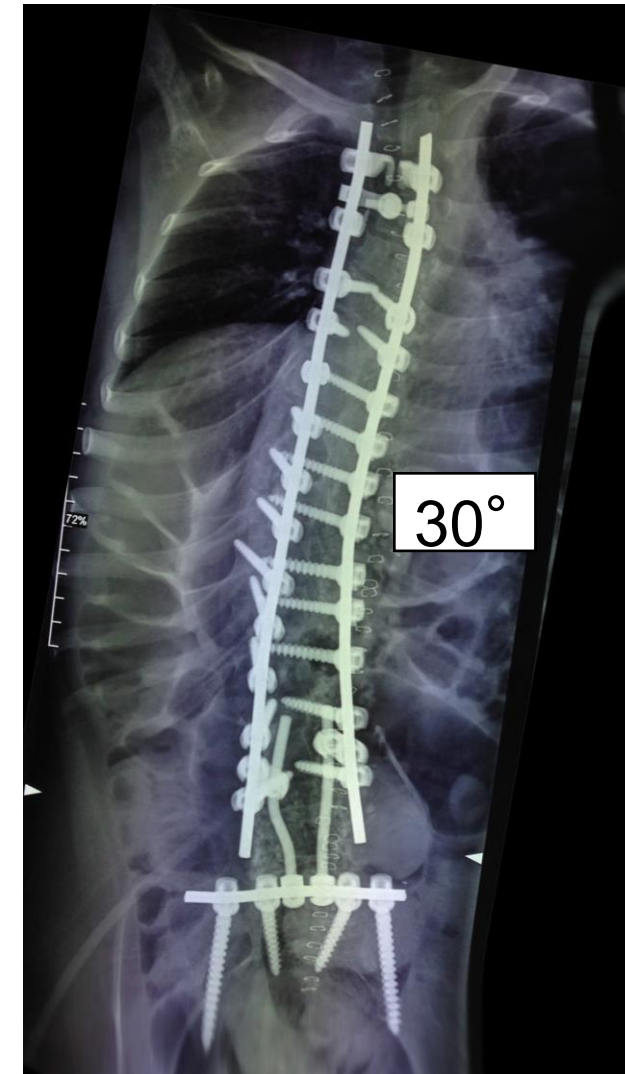
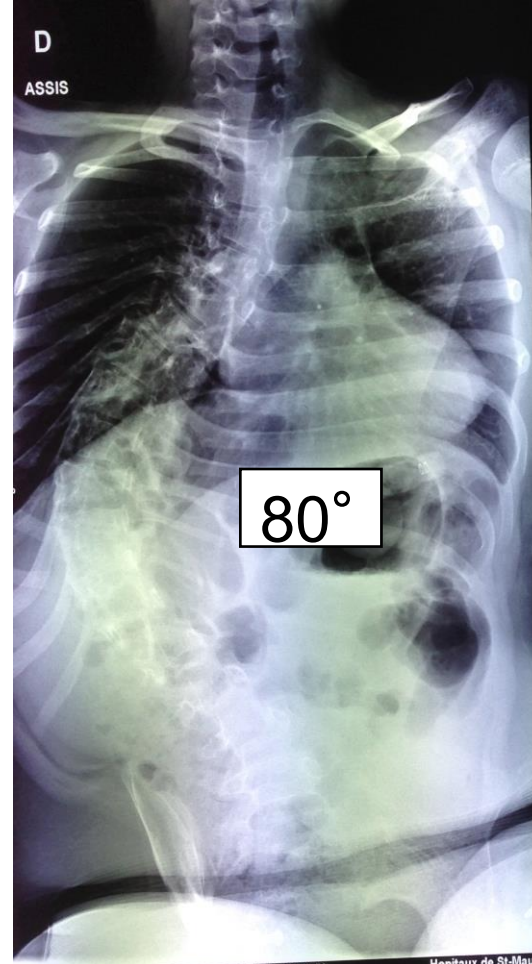
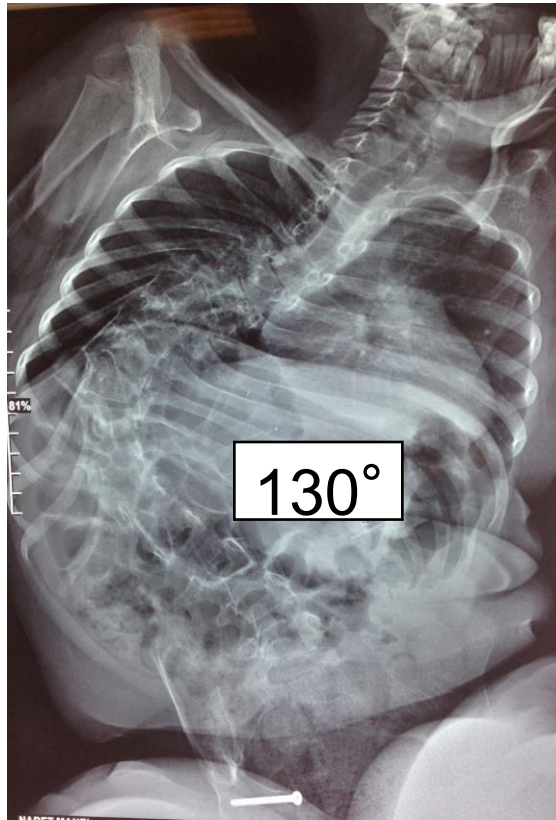
Surgical management of 117 patients with halo-gravity traction: corrections, complications, and neurological risks: Surgical management of 117 patients with halo-gravity traction

Lou Richard ¹, Elie Saghbini ¹, Gauthier Eloy ¹, Reda Kabbaj ¹, Clélia Thouement ¹, Raphael Vialle ¹, Mathilde Gaume ²

Postop Assis
+ 13 cm

Traction 12 Kg Assis
+ 8 cm

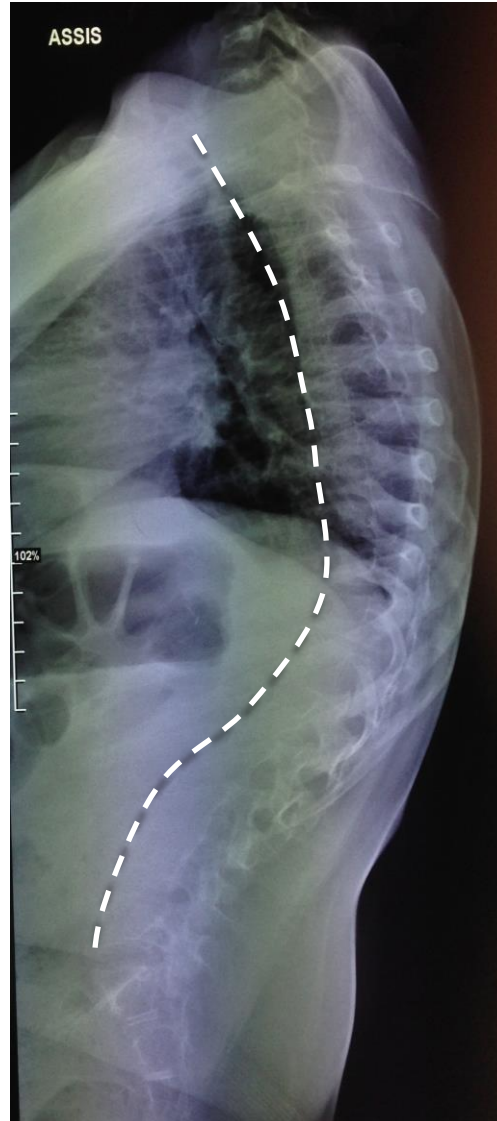
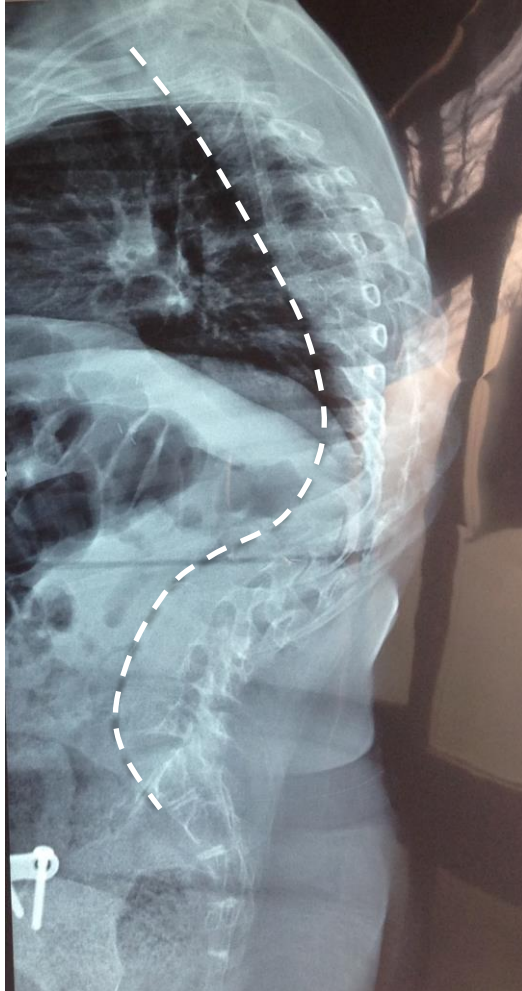
Preop Assis



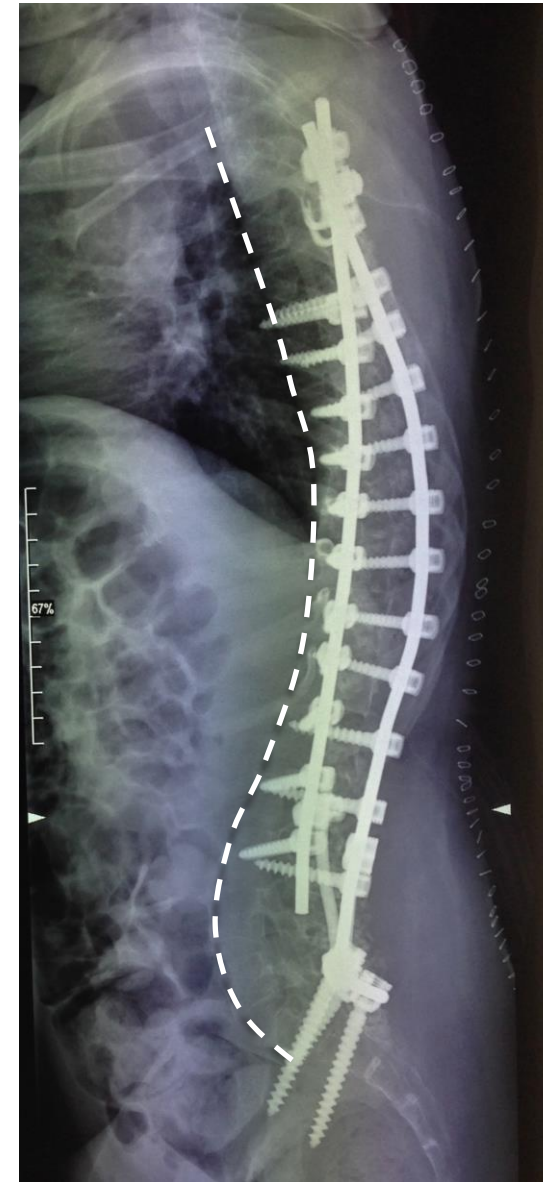
Ne pas négliger le halo pour les déformations en collapsus du tronc¹⁸

Traction 12 Kg Assis
+ 8 cm

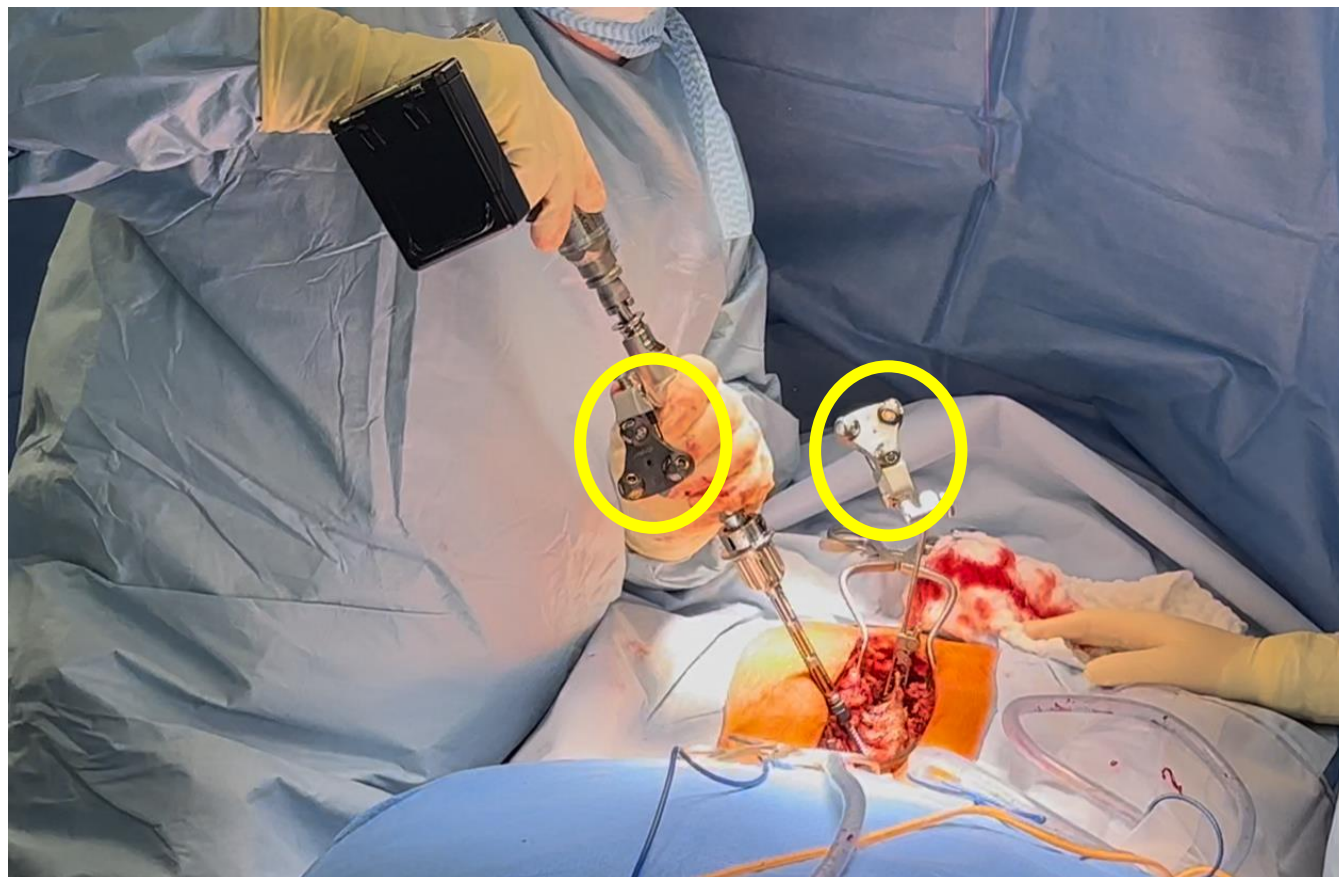
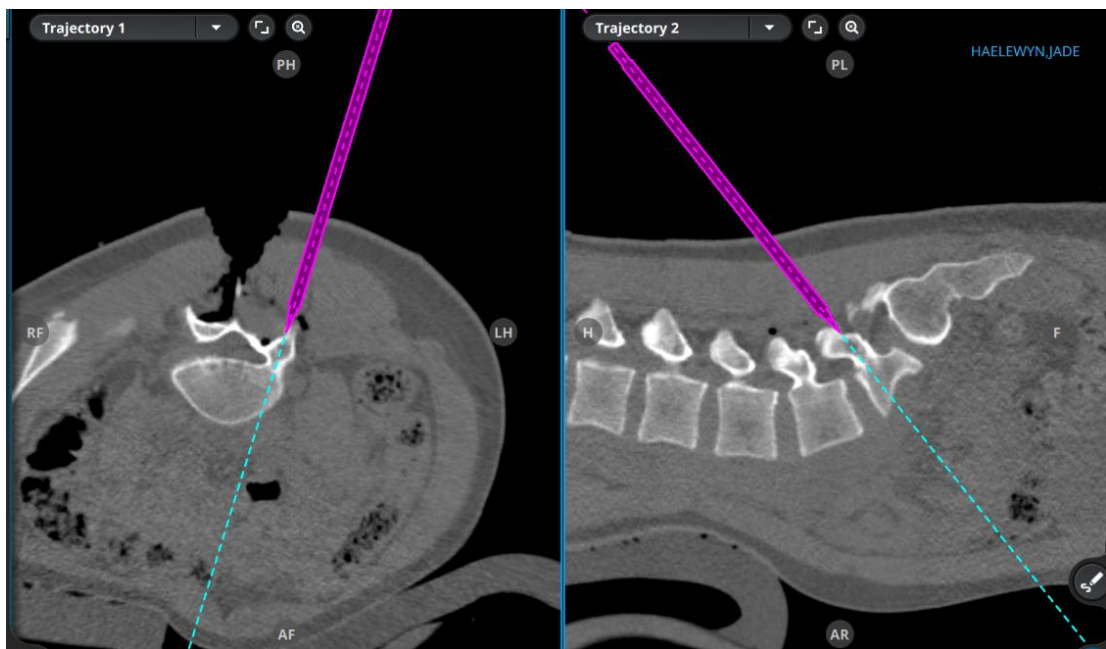
Preop Assis



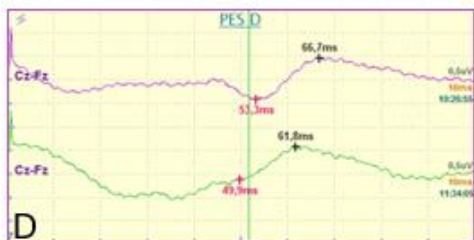
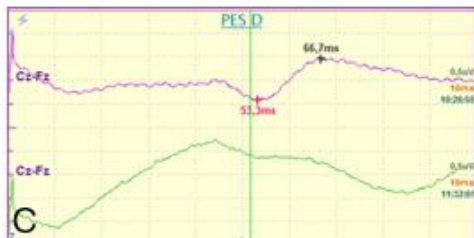
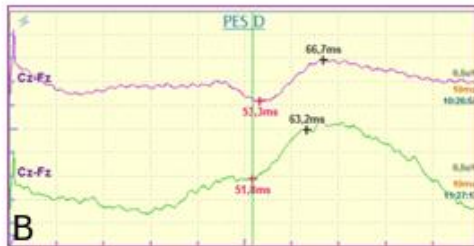
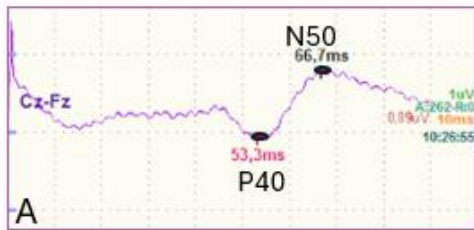
Postop Assis
+ 13 cm



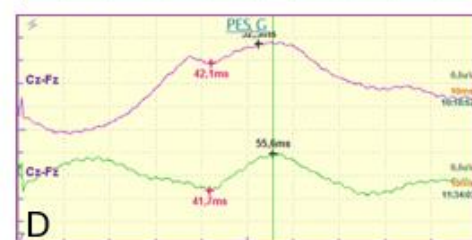
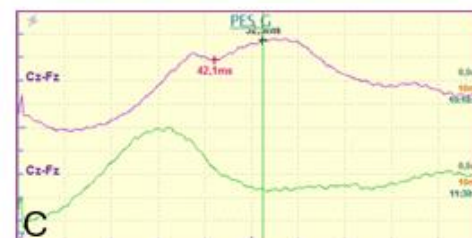
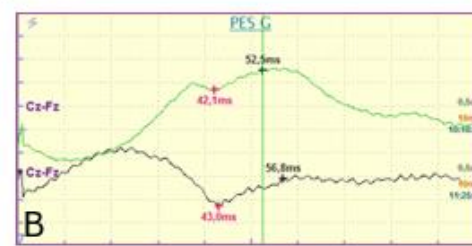
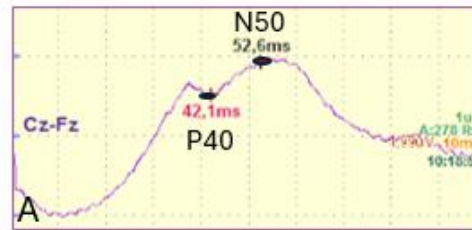
Navigation per opératoire



Neuromonitoring sensitif



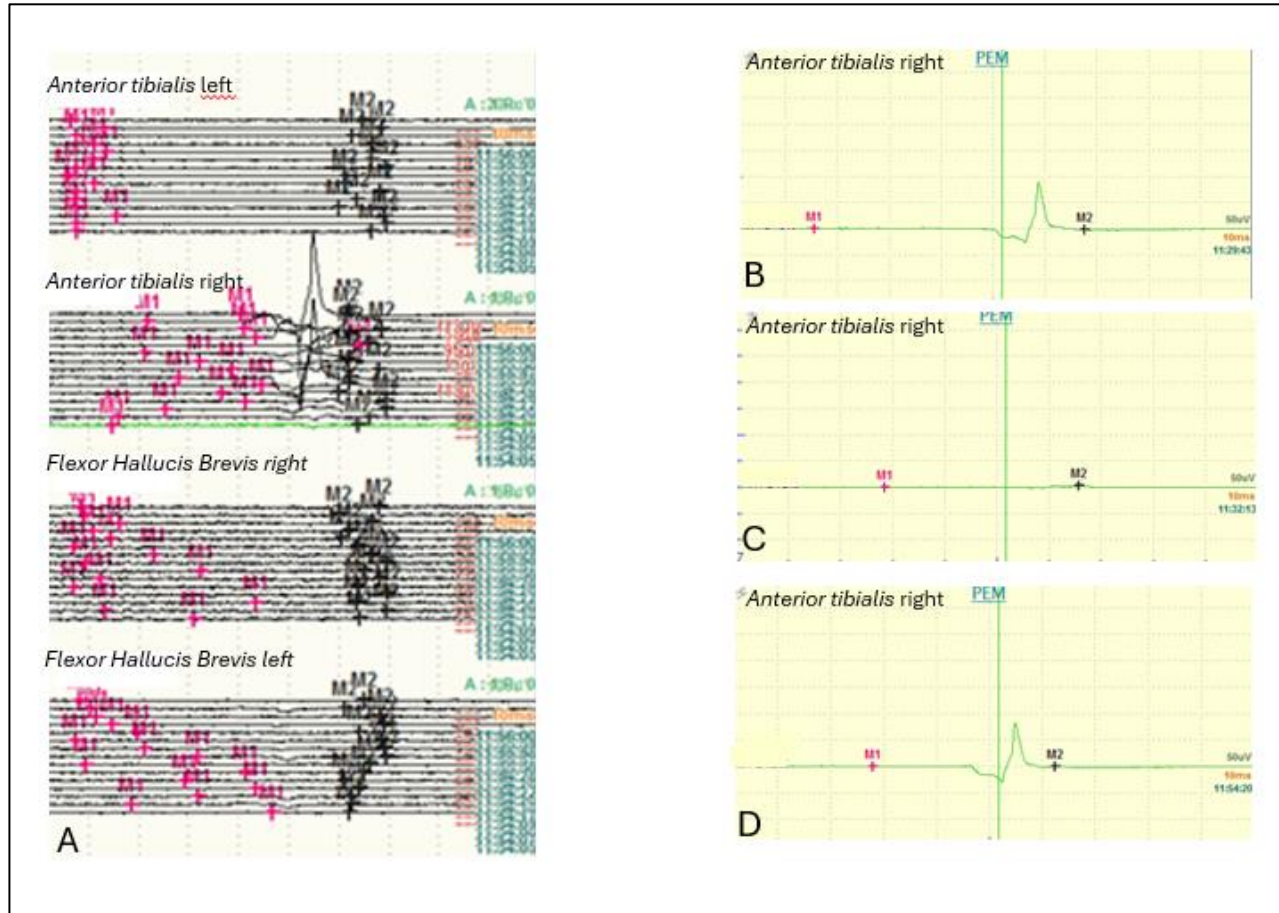
Right side intraoperative SSEP



Left side SSEP intraoperative SSEP

A/ Courbe de reference avant incision
B/ Après mise en place des implants
C/ Perte de signal pendant la correction
D/Diminution de la correction permettant la réapparition des PES

Neuromonitoring moteur



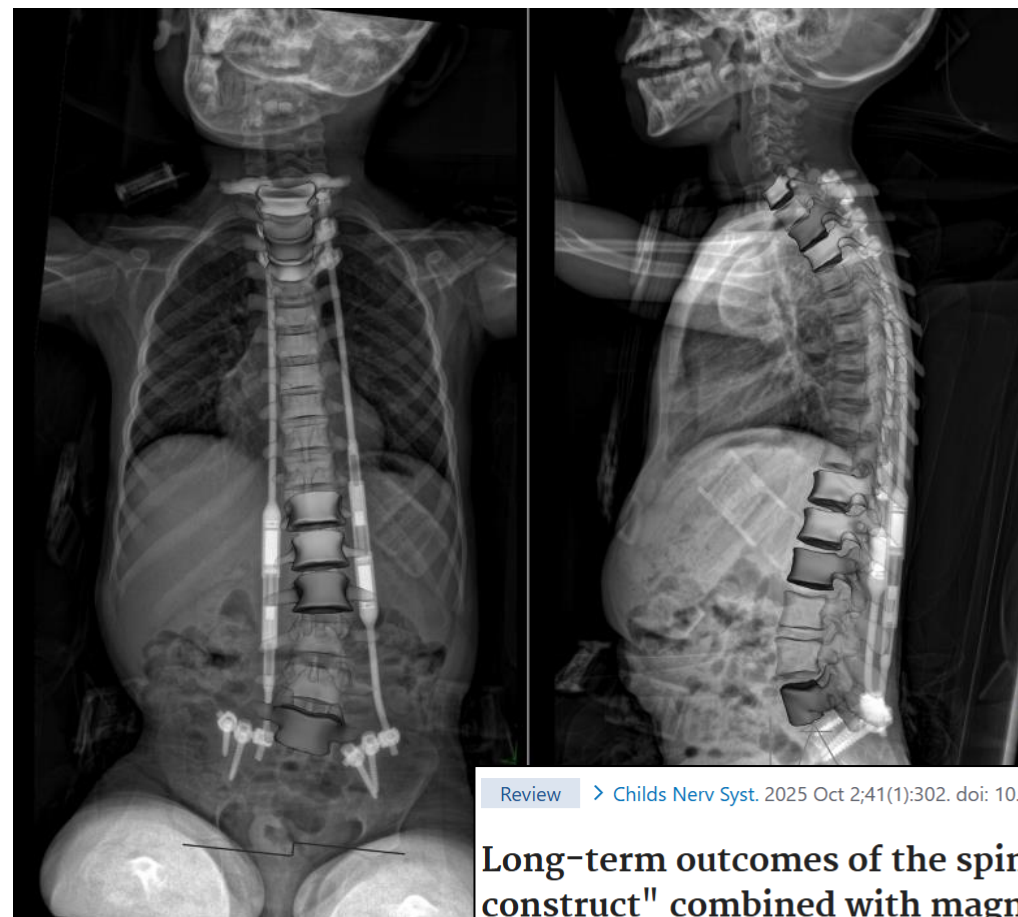
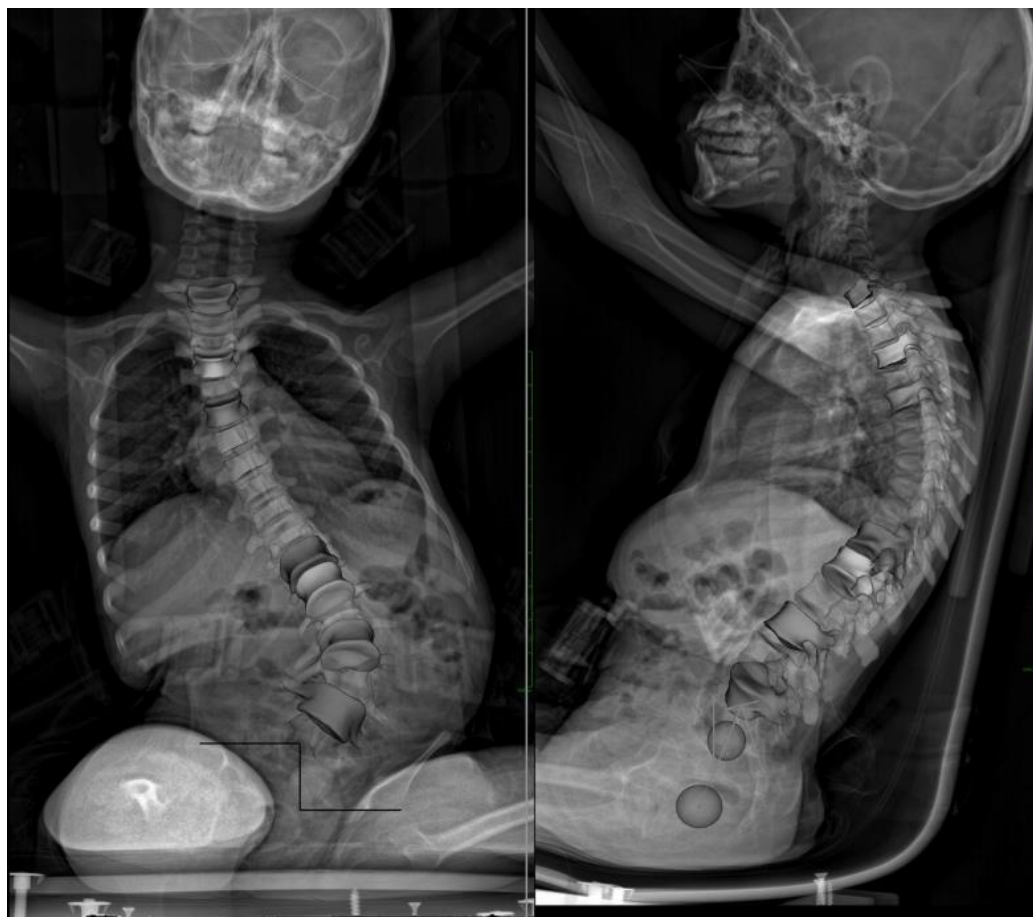
A/ Réponse mortice avant incision

B/ Réponse mortice présente au niveau du tibial antérieur

C/ Perte complète du potentiel moteur

D/ Réapparition des potentiels moteurs

Tiges de croissance magnétiques



Review > [Childs Nerv Syst.](#) 2025 Oct 2;41(1):302. doi: 10.1007/s00381-025-06945-8.

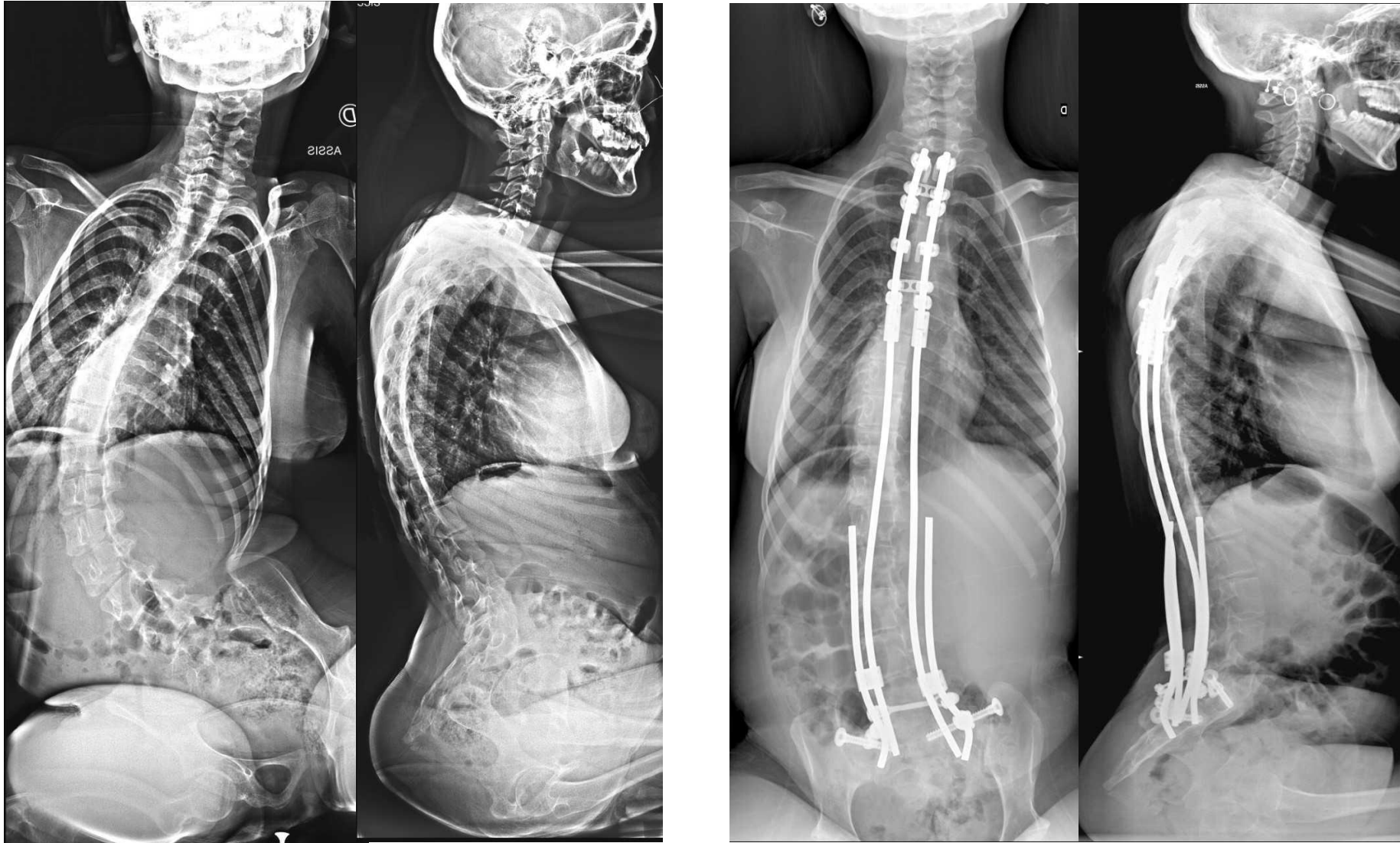
Long-term outcomes of the spinopelvic "reverse T-construct" combined with magnetically controlled growing rods for the treatment of neuromuscular scoliosis

Ines Moser ¹, Victor Bauwens ², Lorenzo Serfaty ¹, Raphael Vialle ¹, Mathilde Gaume ³

Distraction des tiges en consultation



Tiges de croissance Nemost





Allongement par traction axiale



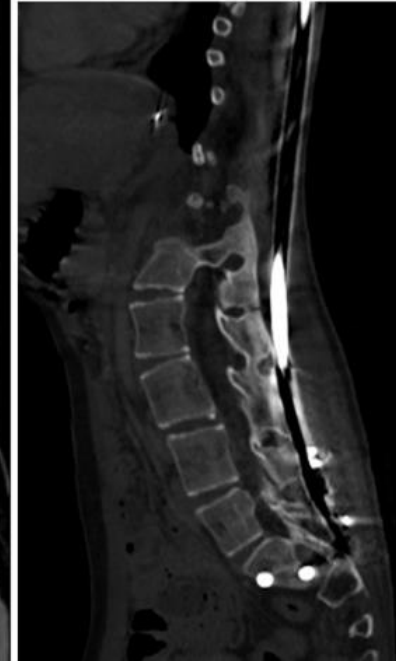
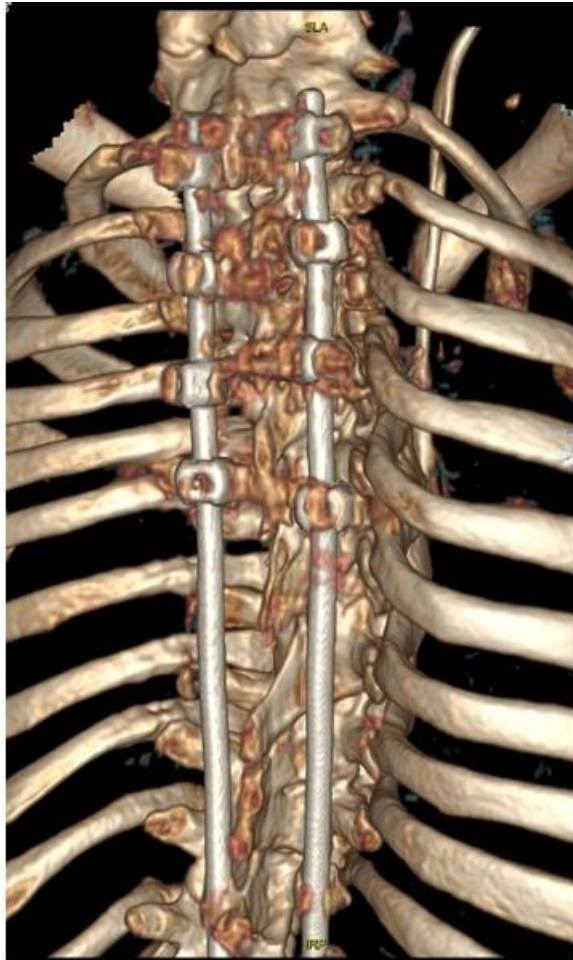
Multicenter Study > [Eur Spine J. 2025 Jul;34\(7\):2771-2780. doi: 10.1007/s00586-025-08884-z.](#)

Epub 2025 May 29.

One-way self-expanding rods for early onset neuromuscular scoliosis: a two-year follow-up of an international cohort

Anne Mareille Post ¹, Mathilde Gaume ², Barend Jan van Royen ^{3 4}, Esther Janssen ^{5 6}, Kris Lundine ^{7 8}, Michael Johnson ^{7 8}, Petre Neagoe ⁹, Moyo Kruyt ^{10 11}, Louis Boissiere ¹², Jean-Paul Kaleeta Maalu ¹³, Jeroen Renkens ¹⁴, Moritz C Deml ¹⁵, Agnita Stadhouders ³, Federico Solla ¹⁶, Samuel Schaible ¹⁵, Casper Tabeling ¹⁰, Julia Mielenbrink ⁹, Lotfi Miladi ¹⁷

Intérêt d'une arthrodeèse définitive à maturité squelettique ?



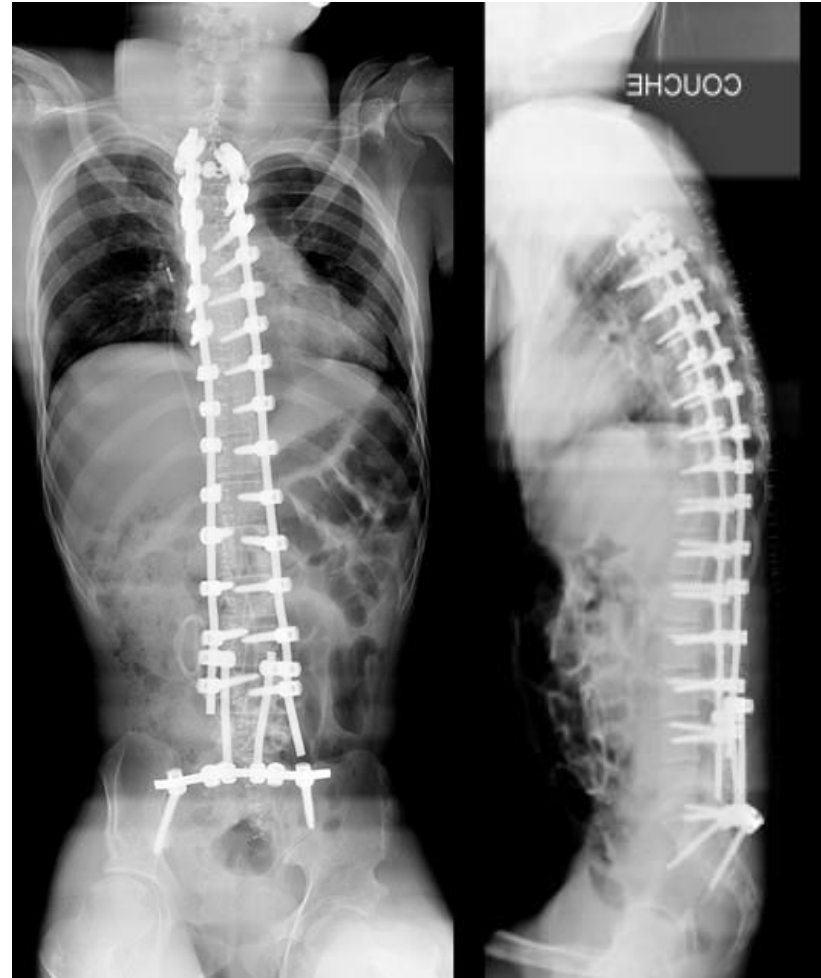
[Comment](#) > [Eur Spine J. 2023 Jul;32\(7\):2550-2557. doi: 10.1007/s00586-023-07745-x.](#)

Epub 2023 May 3.

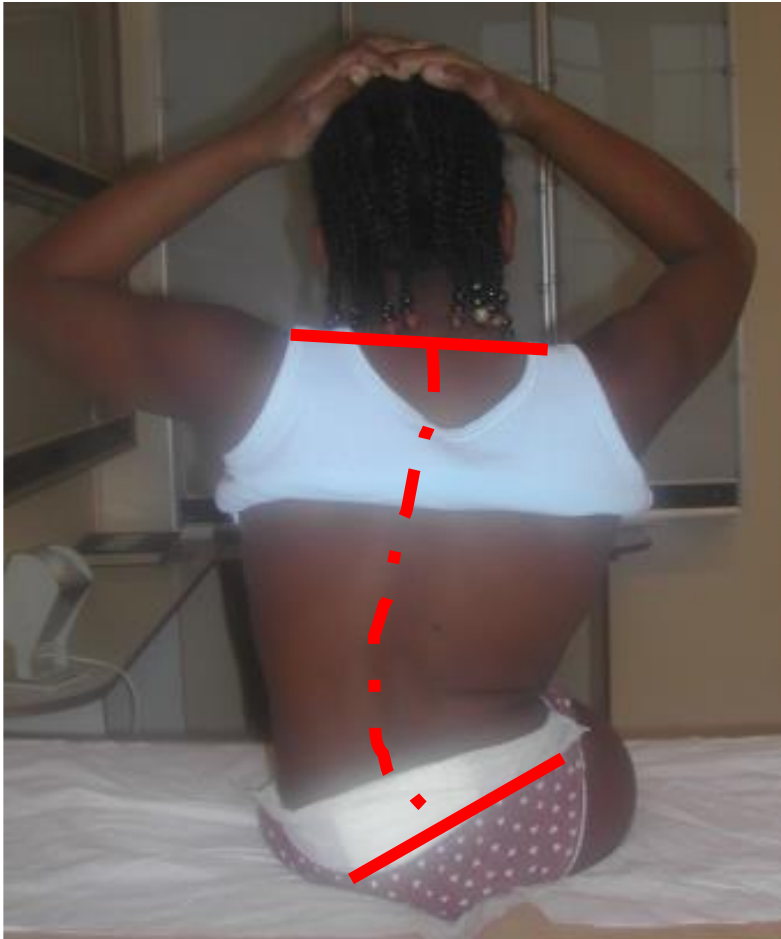
Spontaneous induced bone fusion in minimally invasive fusionless bipolar fixation in neuromuscular scoliosis: a computed tomography analysis

M Gaume ^{1 2}, T Langlais ^{3 4}, K Loiselet ⁵, S Pannier ³, W Skalli ⁴, C Vergari ⁴, L Miladi ³

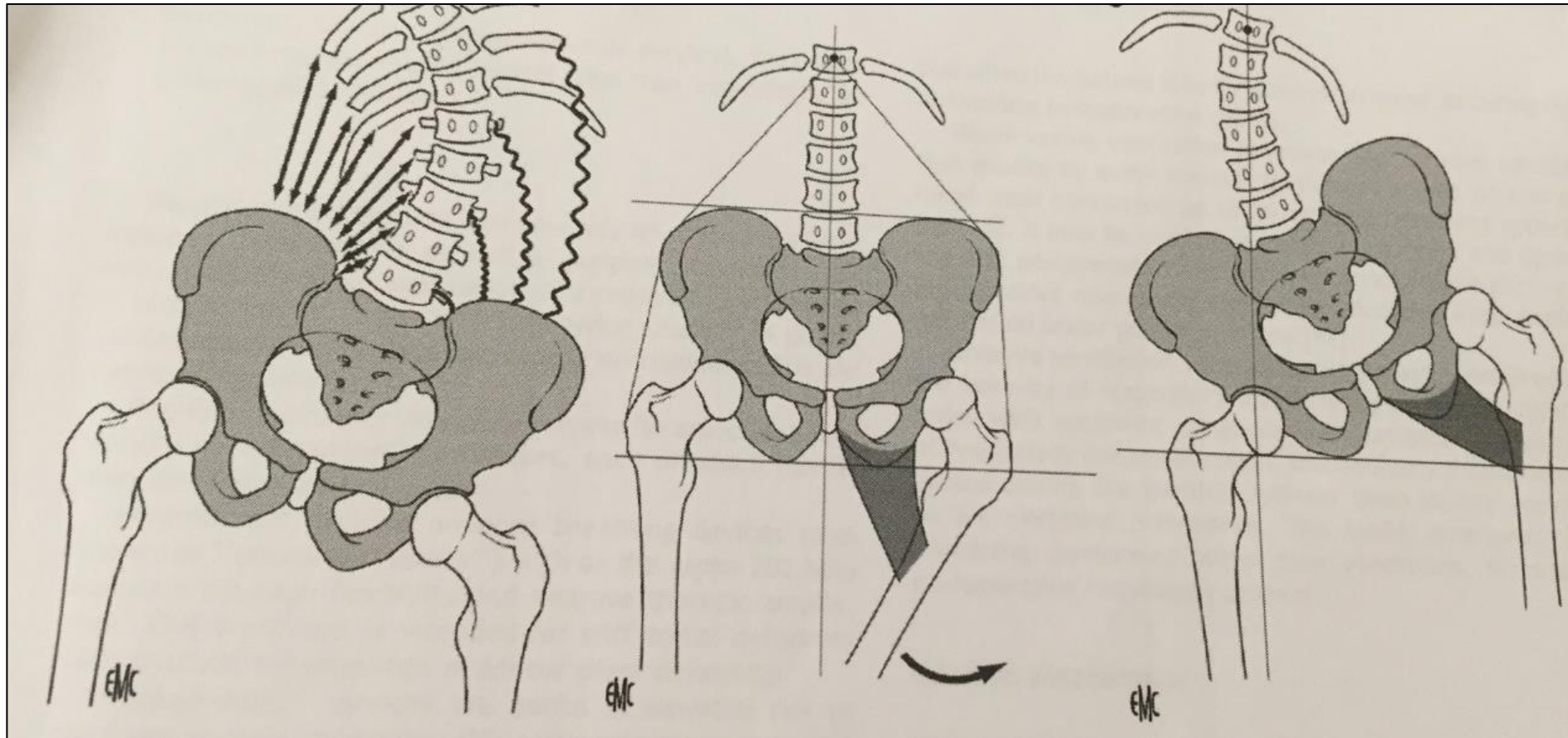
Correction de l'effondrement

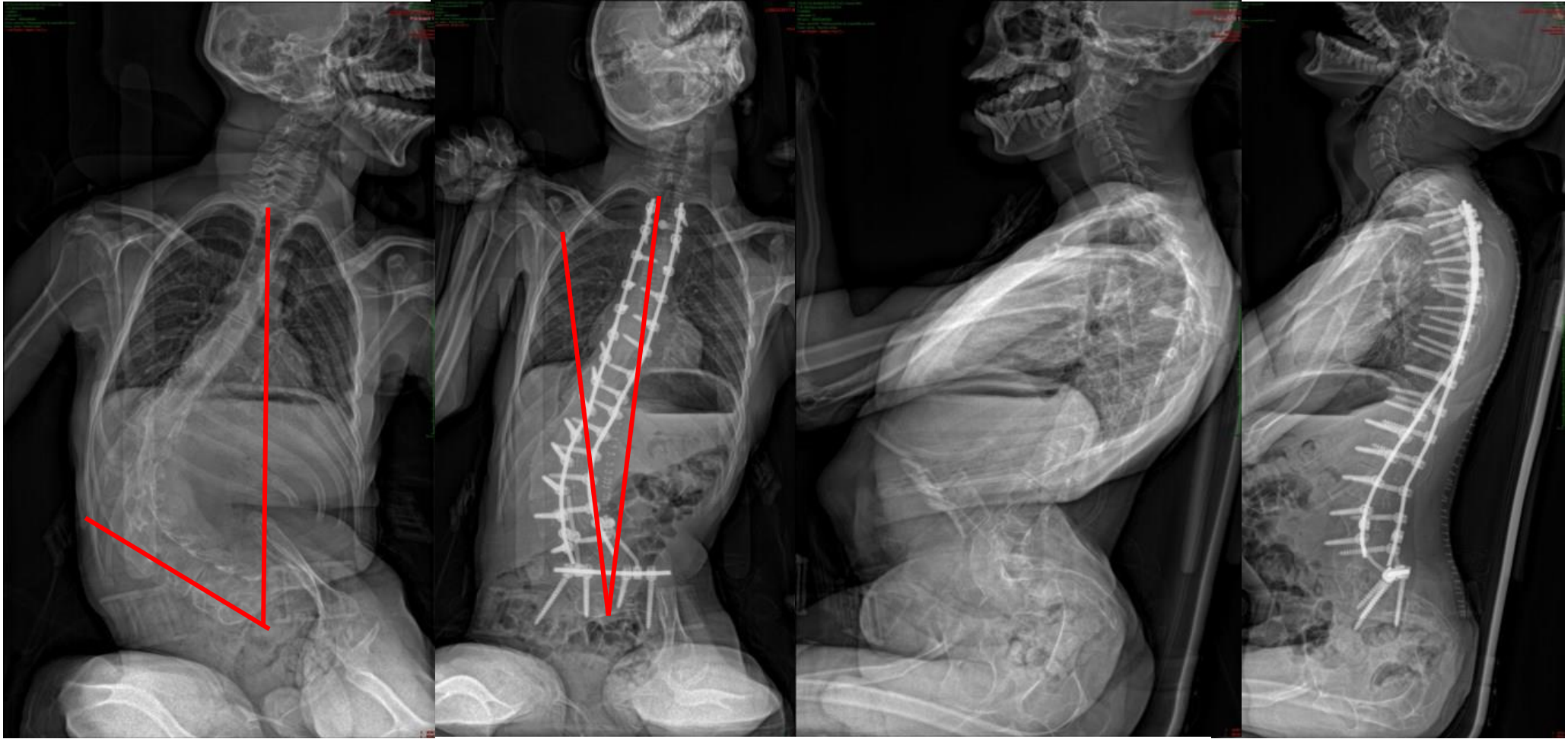


Correction de l'obliquité pelvienne

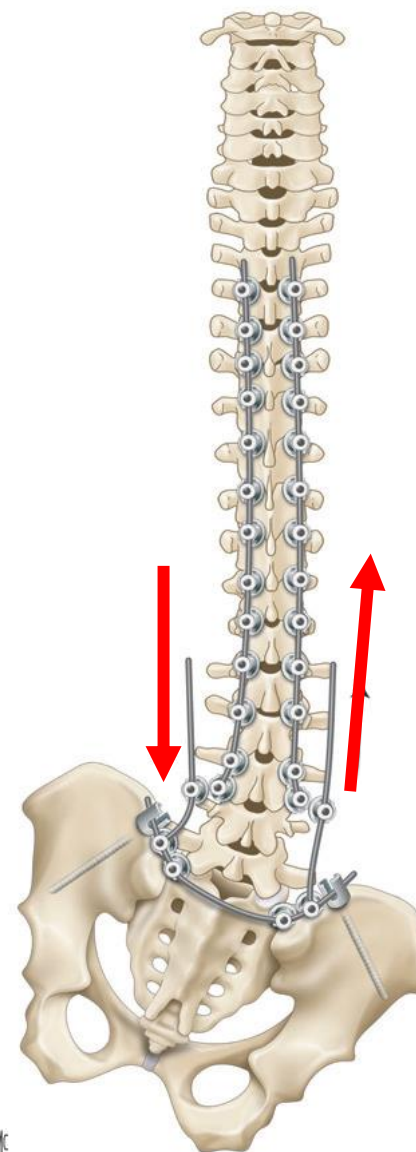
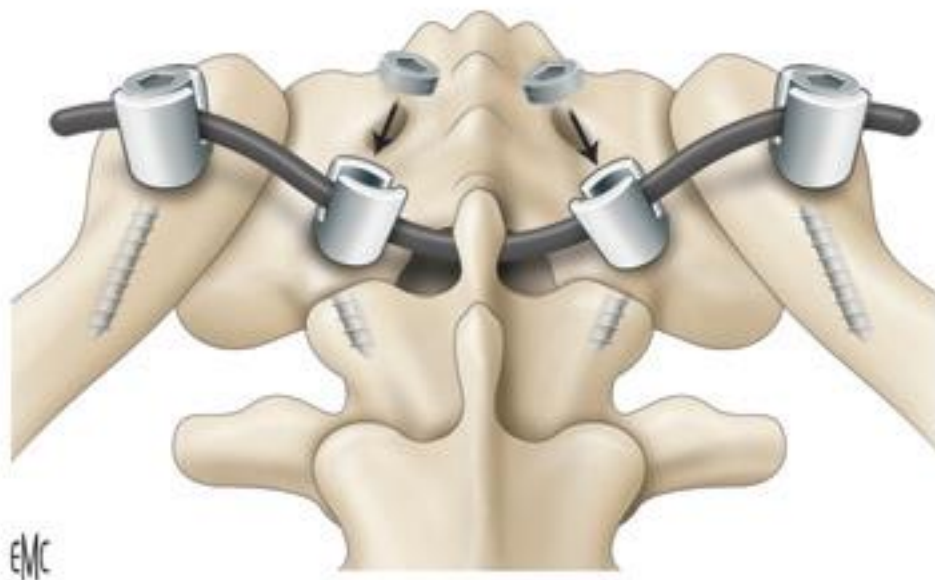


Obliquité pelvienne d'origine haute et basse





Manœuvres de contraction/distraction



EMC

TECHNIQUES CHIRURGICALES - ORTHOPÉDIE-
TRAUMATOLOGIE

Table des matières

EMC Démo

Extensions au pelvis des ostéosynthèses rachidiennes - 21/02/24

[44-196] - Doi : 10.1016/S0246-0467(24)44783-1

M. Gaume ^a, E. Saghbiny ^a, C. Thouement ^a, R. Kabbaj ^a, R. Vialle ^{a,*}, L. Marie-Hardy ^{a,b}

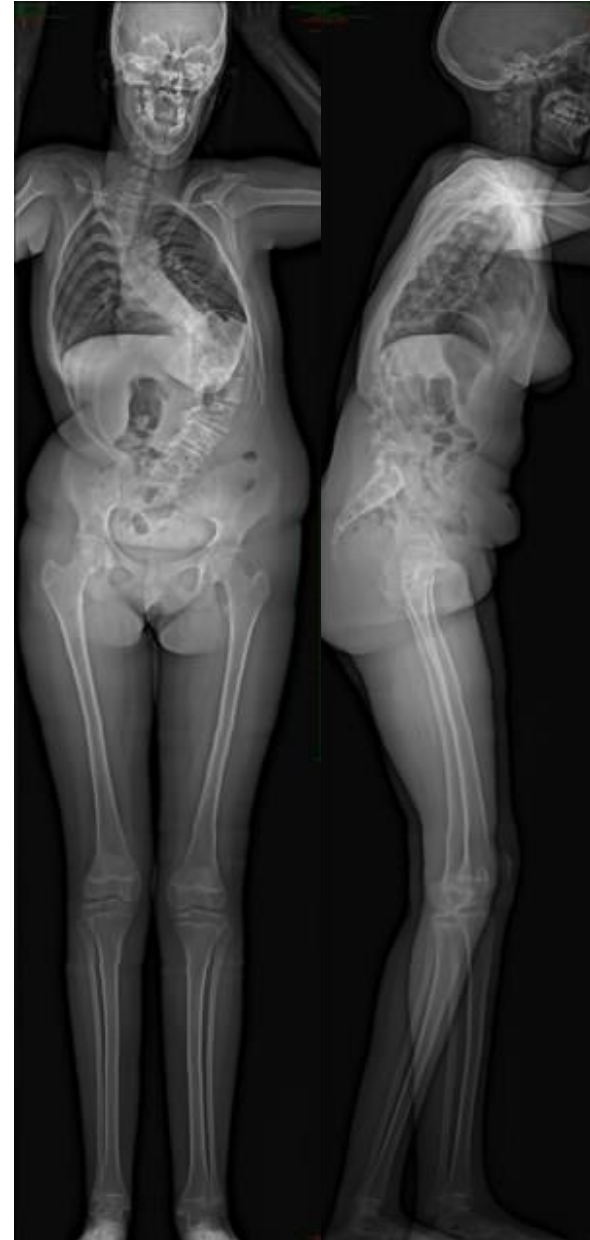
^a Service de chirurgie orthopédique et réparatrice de l'enfant, Hôpital Armand-Trousseau, Institut universitaire de chirurgie rachidienne, Sorbonne Université, 26, avenue du Docteur-Arnold-Netter, 75012 Paris, France

^b Service de chirurgie orthopédique et traumatologique, Hôpital de la Pitié-Salpêtrière, Institut universitaire de chirurgie rachidienne, Sorbonne Université, 47-83, boulevard de l'Hôpital, 75013 Paris, France

EMC

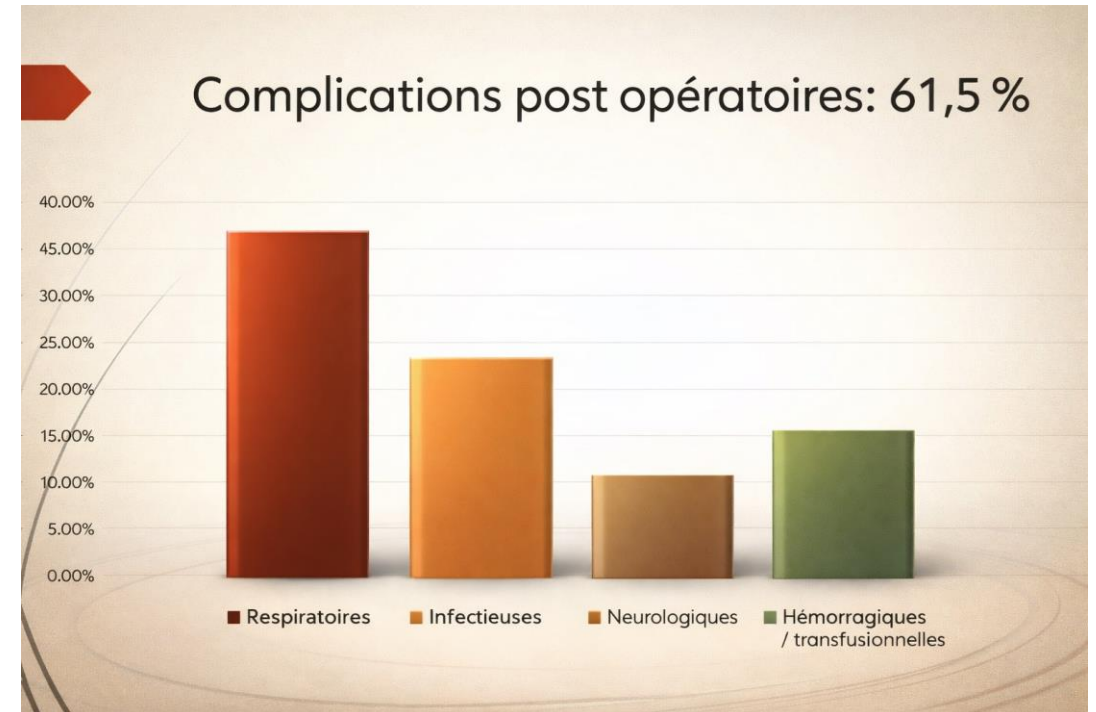
Eviter la fixation au bassin

- Marchant
 - Flessum de hanches
 - Transferts possibles avec hanches raides
 - Déficit musculaire proximal important (CMD)
- => préserver l'hyperlordose compensatrice



Complications de la chirurgie

- Respiratoire
 - Pneumopathie
 - Atélectasies
 - VNI post opératoire > 50%
- Neurologique
 - Convulsions
 - Etat de mal épileptique
- Chirurgicales
 - Hémorragie
 - Infection du site opératoire jusqu'à 30 %
 - Neurologique
 - Mécanique
 - Effet villebrequin (tiges de croissance)

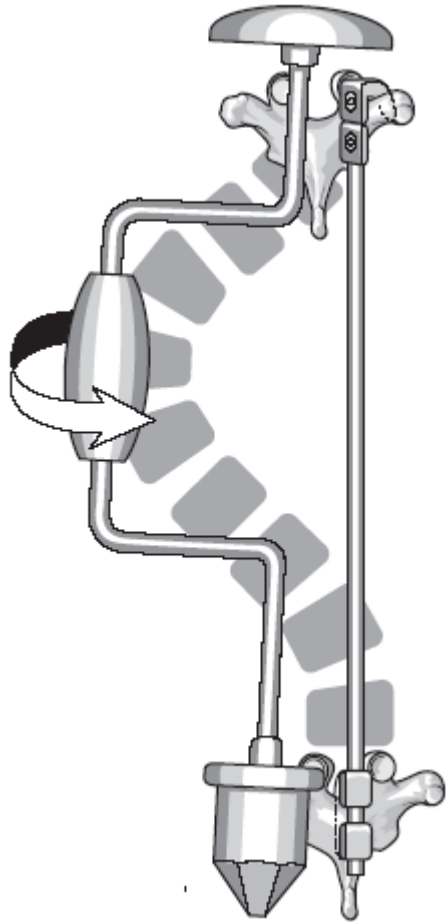


> Arch Orthop Trauma Surg. 2023 Aug;143(8):4605-4612. doi: 10.1007/s00402-022-04727-4. Epub 2022 Dec 19.

Perioperative complications after posterior spinal fusion versus minimally invasive fusionless surgery in neuromuscular scoliosis: a comparative study

Mathilde Gaume ^{1 2}, Josiane Njiki ³, Isabelle Vaugier ⁴, Gilles Orliaguet ^{5 6}, Delphine Verollet ⁷, Christophe Glorion ^{8 5}, Aben Essid ³, Blaise Mbieleu ³, Justine Zini ³, Abdallah Faysoïle ^{9 10}, Susana Quijano-Roy ^{7 10}, Isabelle Desguerre ^{3 11}, Lotfi Miladi ^{8 5}, Jean Bergounioux ^{3 10}

L'effet Vilebrequin



L'arthrodèse postérieure bloque
la croissance en arrière



La croissance continue en avant



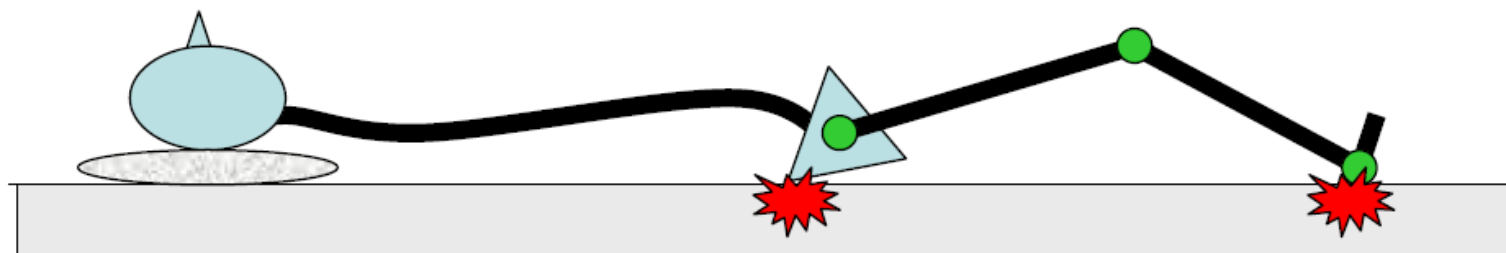
Aggravation de la déformation

Période post-opératoire

- USC
- Surveillance respiratoire
- Surveillance neurologique
- Surveillance nutritionnelle
- Surveillance du risque d'escarres
 - Lit anti-escarres
 - Changements réguliers de position
 - Installation rigoureuse

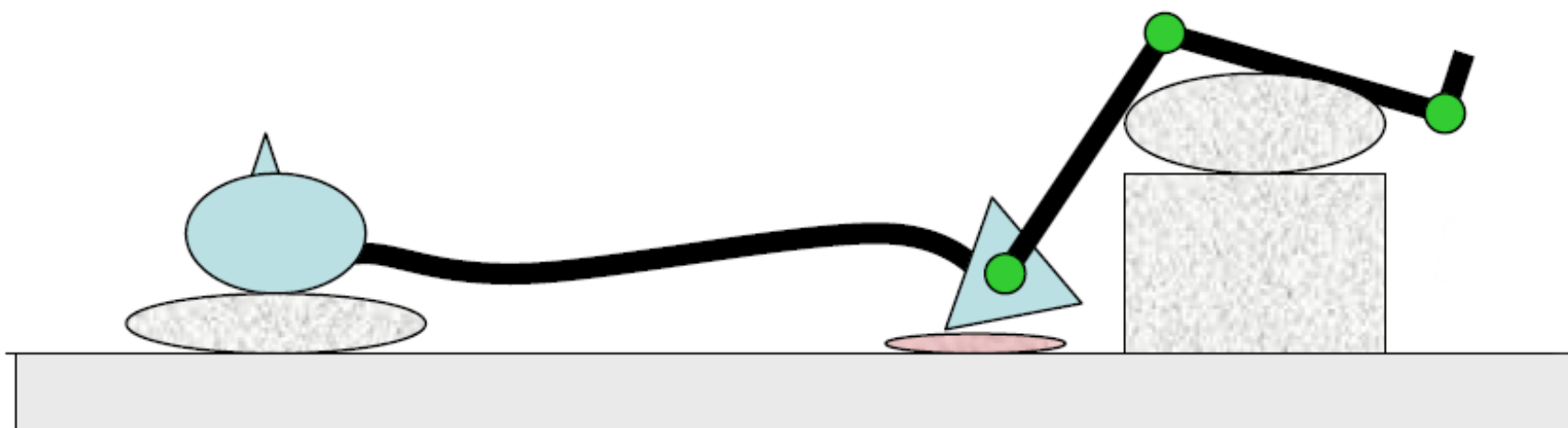


Période post-opératoire

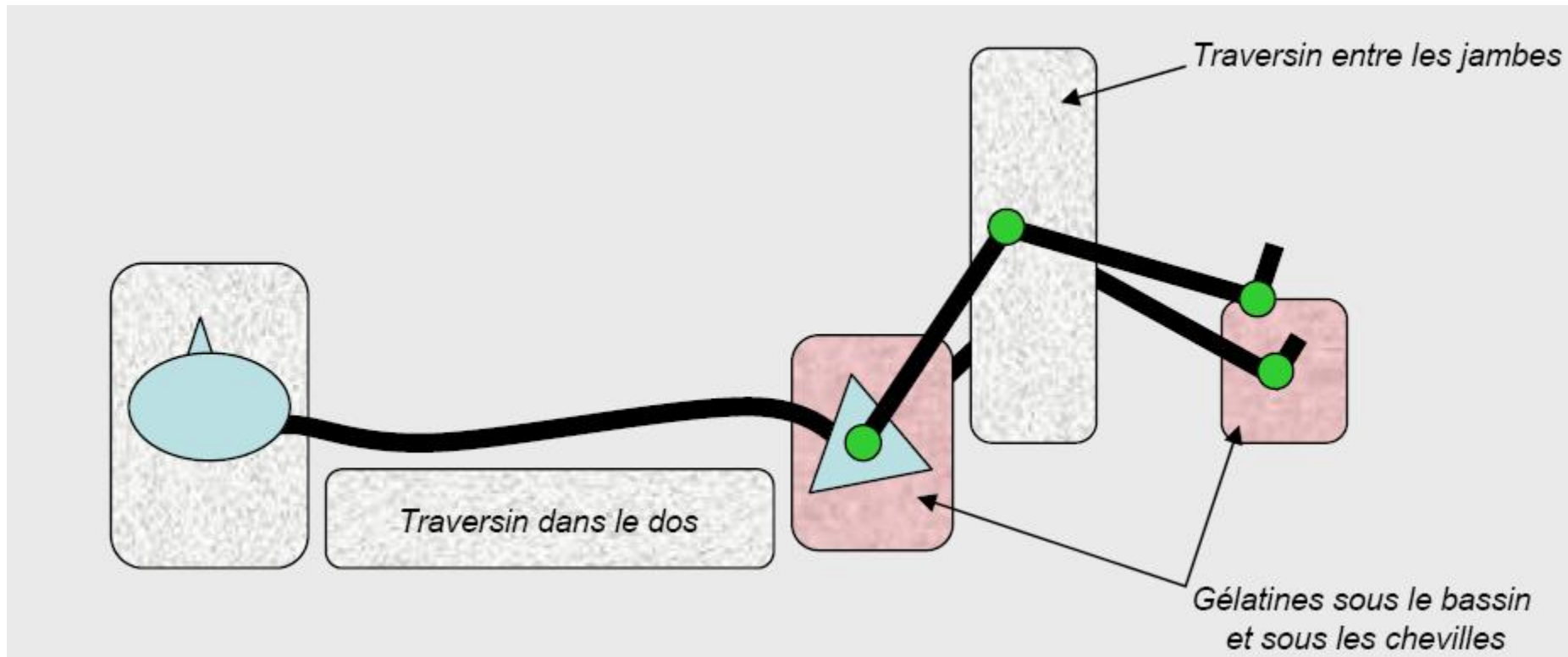


Point d'appui sacrum

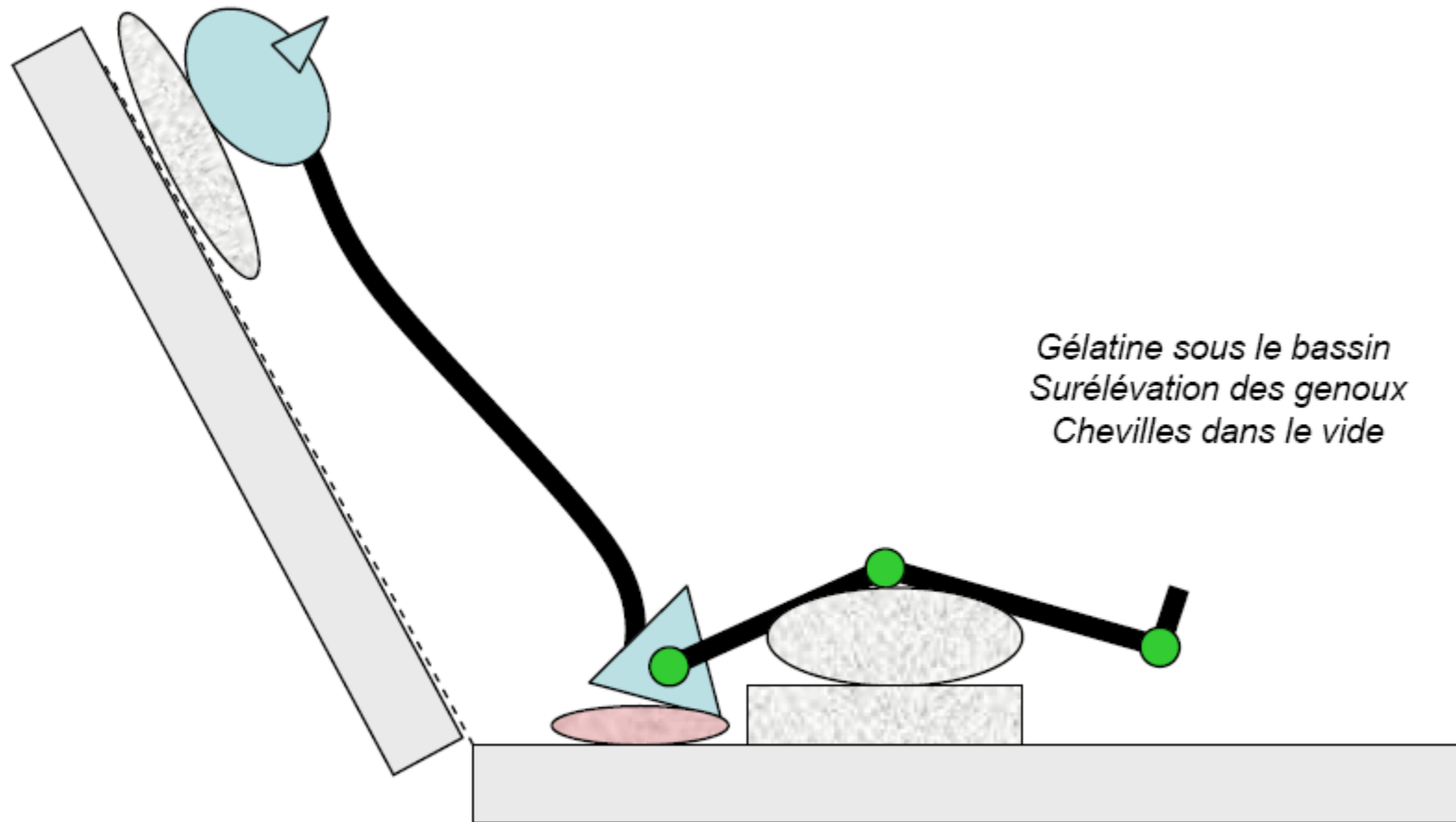
Point d'appui talon



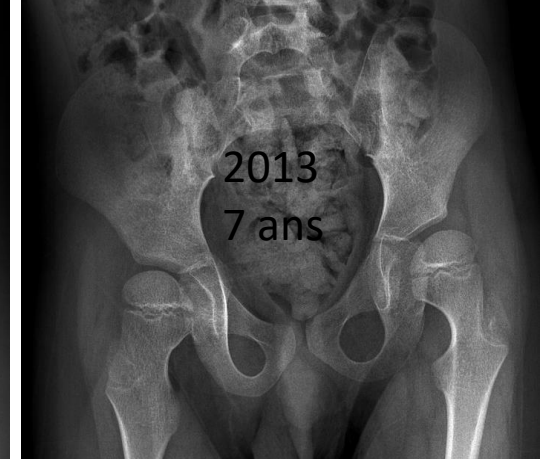
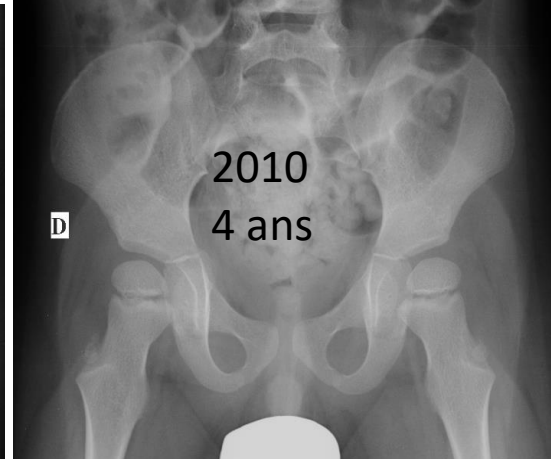
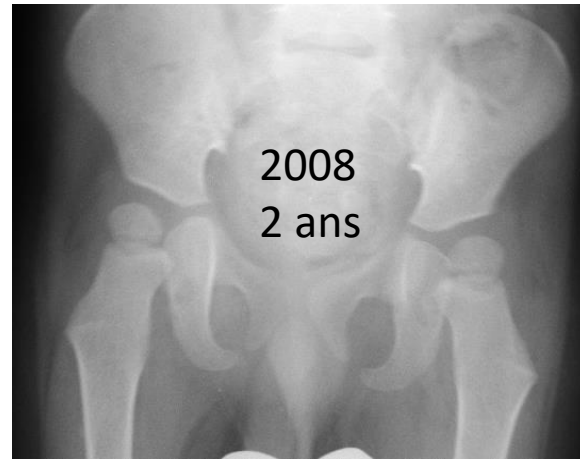
Installation si décubitus dorsal



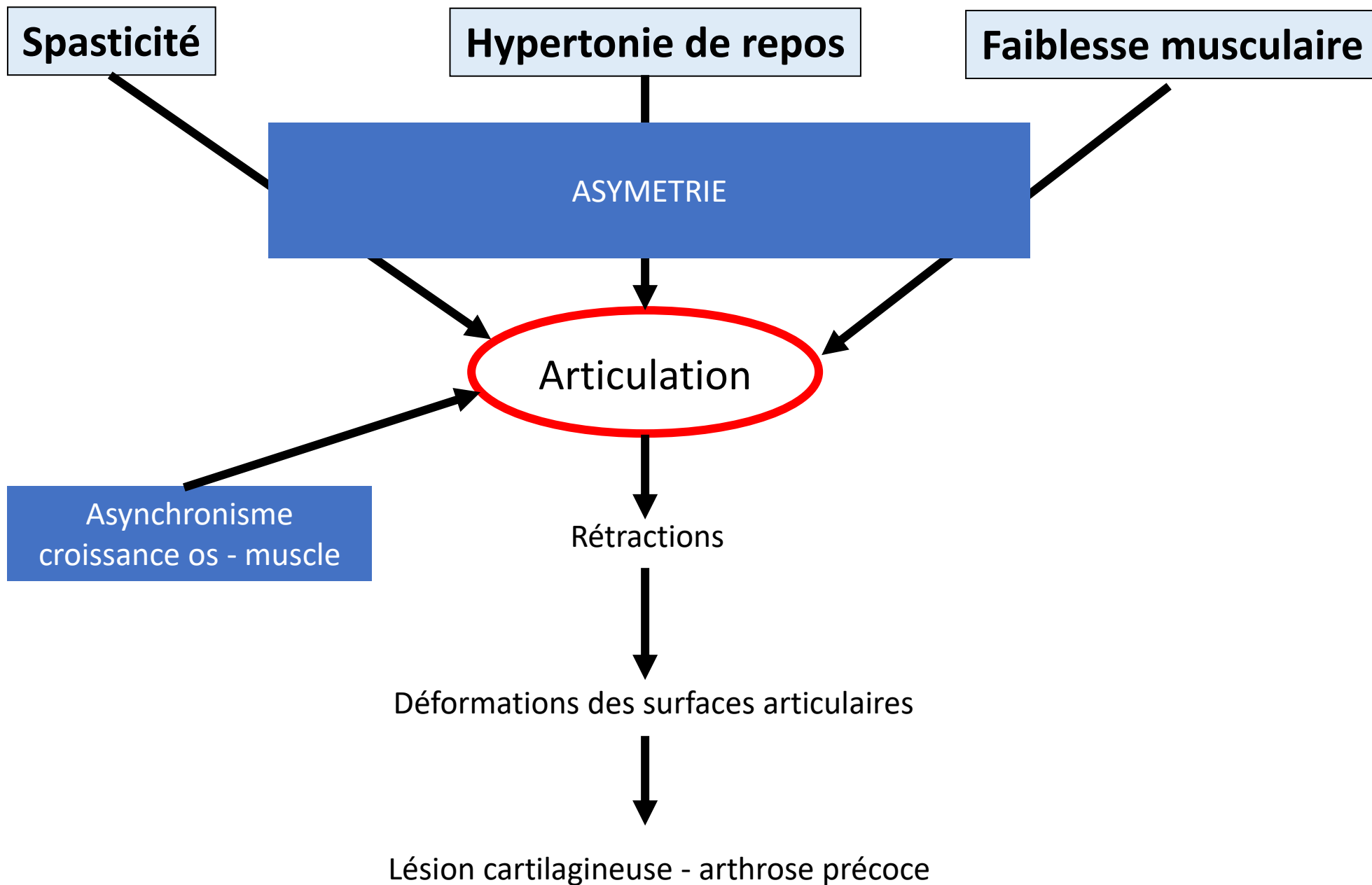
Installation en position assise



Les hanches



Les hanches sont normales à la naissance





Coxa valga



Dysplasie cotyloïdienne



Subluxation/ luxation

Luxation neurologique hanche



- Attitude vicieuse des hanches en « coup de vent »
- Proéminence importante du grand trochanter droit.

Objectifs de la chirurgie

- Prévention de la luxation
 - Douleurs
 - Perte d'autonomie
 - Difficultés d'installation
 - Hygiène
- Marchant = 7% subluxeation
- Non Marchants = 60% subluxeation
- Symétriser les hanches +++

Types de chirurgie

- Ténotomie des adducteurs
- Ostéotomie du bassin et du fémur
 - A hanche fermée ou à hanche ouverte
- Prothèse totale de hanche
- Résection tête et col

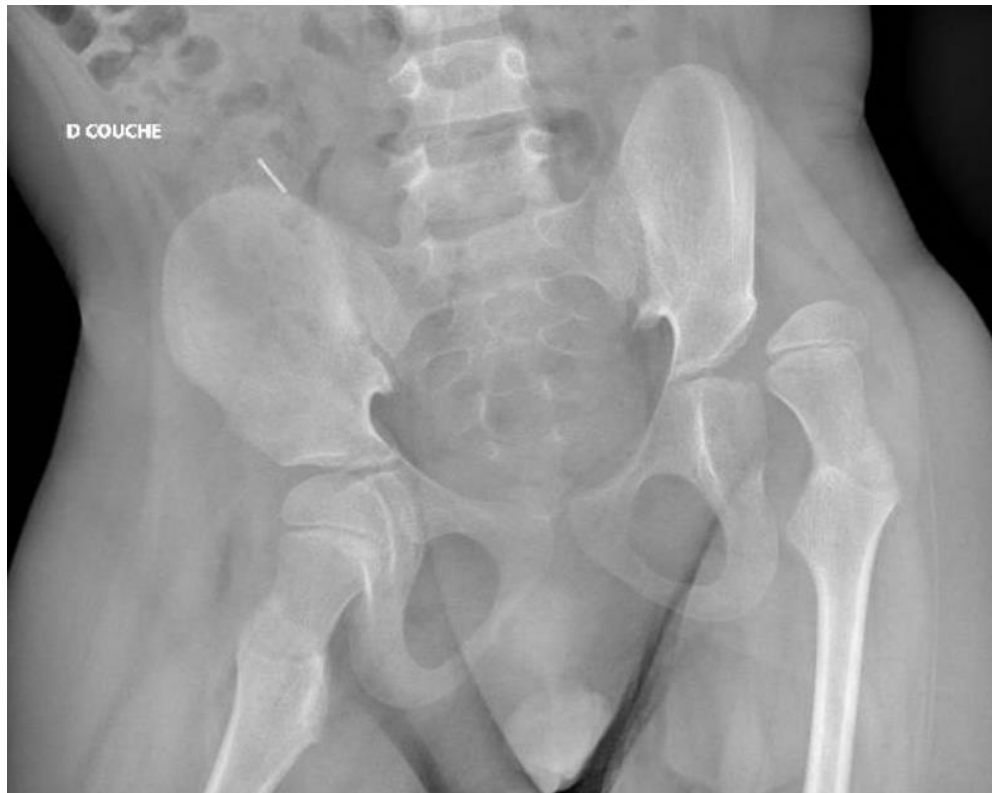
Ténotomie des adducteurs

- Début d'excentration
- Manque d'abduction en position assise
- Souvent un traitement d'attente



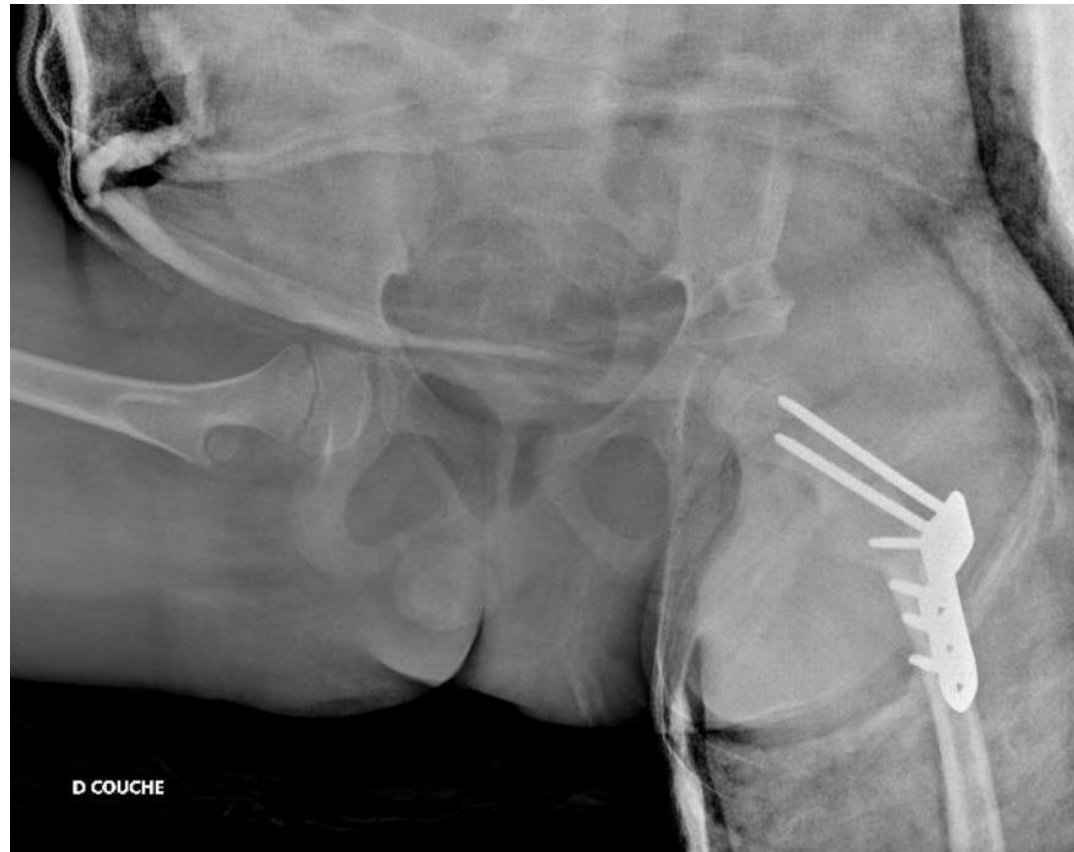
Ostéotomie du bassin et du fémur

- Réduction chirurgicale à hanche ouverte en l'absence de recentrage après ténotomie des adducteurs



Post opératoire

- Immobilisation dans un pelvi malléolaire pendant 5 semaines



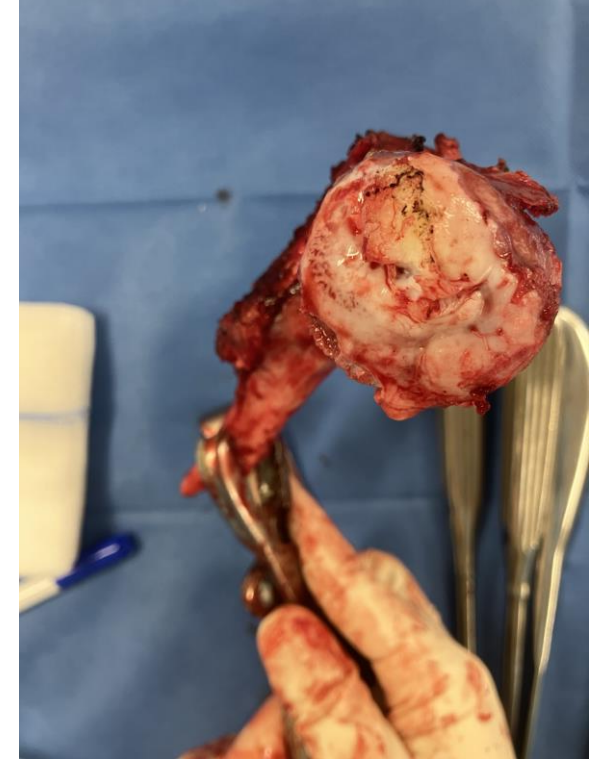
Prothèse totale de hanche



Hanche droite douloureuse et raide



Ne pas intervenir trop tard ...



Résection tête et col

Luxation antérieure



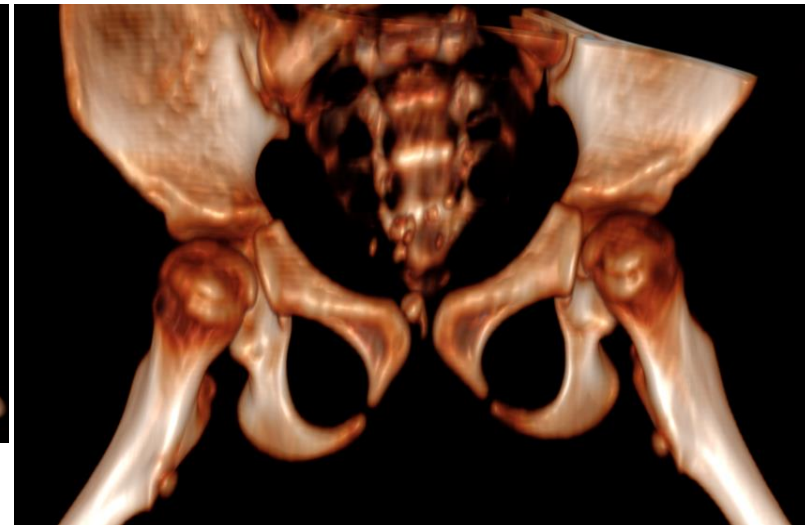
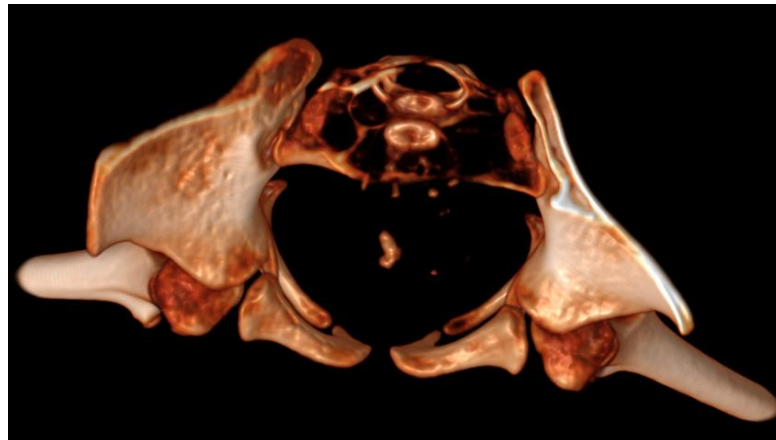
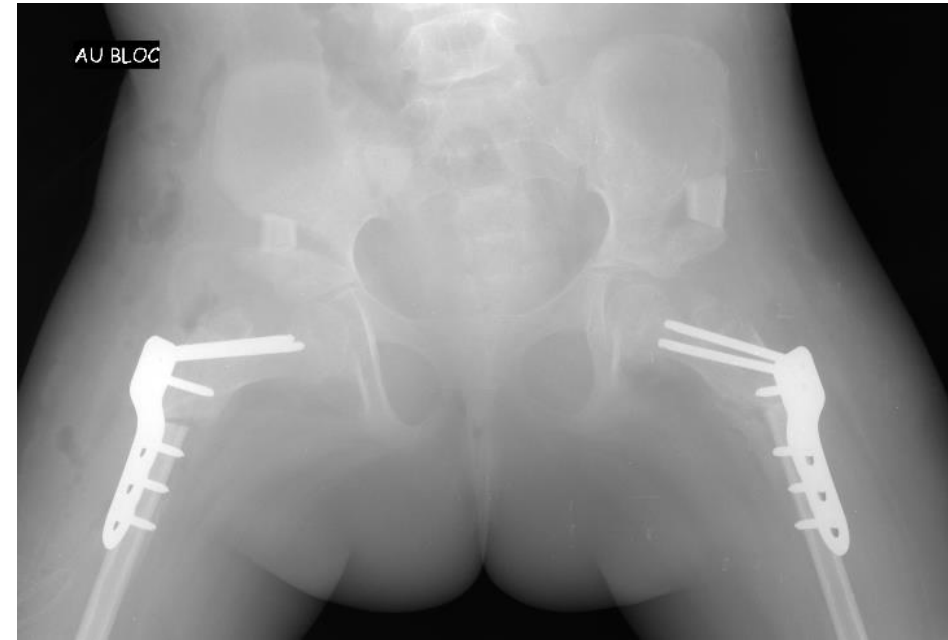
Rare

Flexion – abduction – rotation externe

Traitement préventif :

- Lutter contre les rétractions des abducteurs
- Appareillage

Luxation antérieure



Installation post-opératoire rigoureuse Nocturne et Diurne



Le pied

- Objectifs
 - Chaussage
 - Douleurs
 - Souffrance cutanée



La chirurgie multisite ou multi étagée

- Le but = changer de catégorie sans donner de faux espoirs

- Marchant autonome en extérieur
- Marchant en extérieur avec aides (cannes anglaises ou autres...)
- Marchant uniquement d'intérieur sans aide
- Marchant d'intérieur avec aides

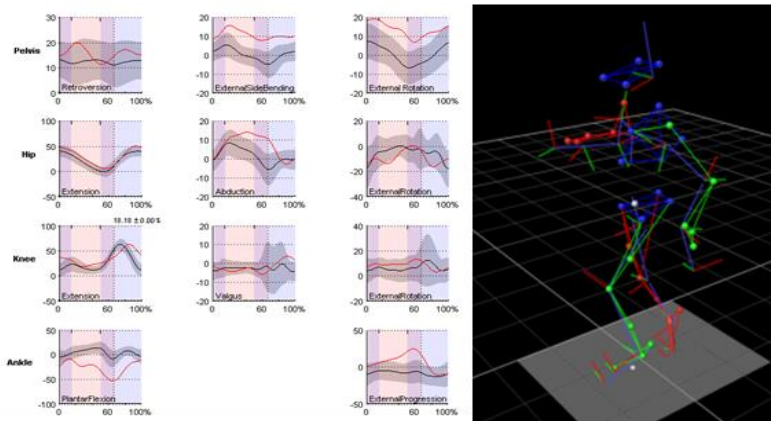
- Analyse quantifiée de la marche
- **Coopération et motivation du patient ++++**

L'examen clinique reste essentiel

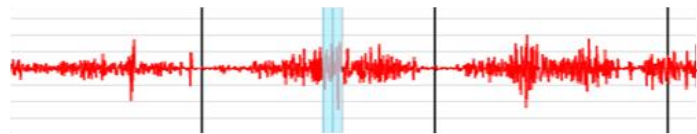
		Droit	Gauche
Hanche	Flexion V1	110	120
	Abduction Flexion V1	35	25
	Abduction Flexion V3	25	15
	Abduction Extension V1	25	20
	Abduction Extension V3	25	20
	Rotation interne	30	40
	Rotation externe	35	25
	Torsion fémorale	15	20
	Extension (Gen. Ext.) V1	20	10
	Extension (Gen. Fléchi) V1	10	0
Genou	Flexion	140	140
	Extension	-10	-20
	Angle Poplité V1	10	0
	Angle Poplité V3	10	0
	Angle Poplité bilatéral	20	10
	ELY test	140	40
Cheville	Flex. Dorsal Genou 90° V1	0	-10
	Flex. Dorsal Genou 90° V3	-10	-15
	Flexion Dorsal Genou 0° V1	-10	-30
	Flexion Dorsal Genou 0° V3	-10	-30
	Flexion Plantaire	25	35
	Torsion tibiale	10	30
Pied	Ar. Pied Valgus V1	10	0
	Ar. Pied Varus	20	20
	Av. Pied Pronation	20	15
	Av. Pied Supination	40	20

		Droit	Gauche
Hanche	Grand Fessier	4	4
	Moyen Fessier	5	5
	Maintien cuisse abd hori	10	10
	Maintien cuisse abd flex	0	5
	Fléchisseurs Hanche	5	5
Genou	Testing IJ	5	4
	Testing quadriceps	5	4+
	Angle mort quadriceps	0	0
Cheville	Testing triceps	4	4
	Releveurs	4	4
	Inverseurs	3	2+
	Everseurs	3	2+

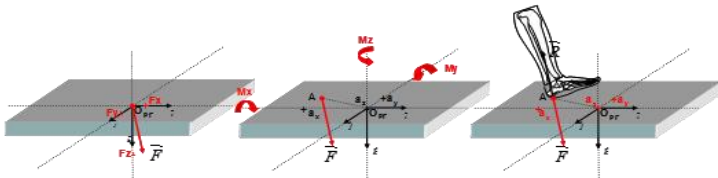
Analyse quantifiée de la marche



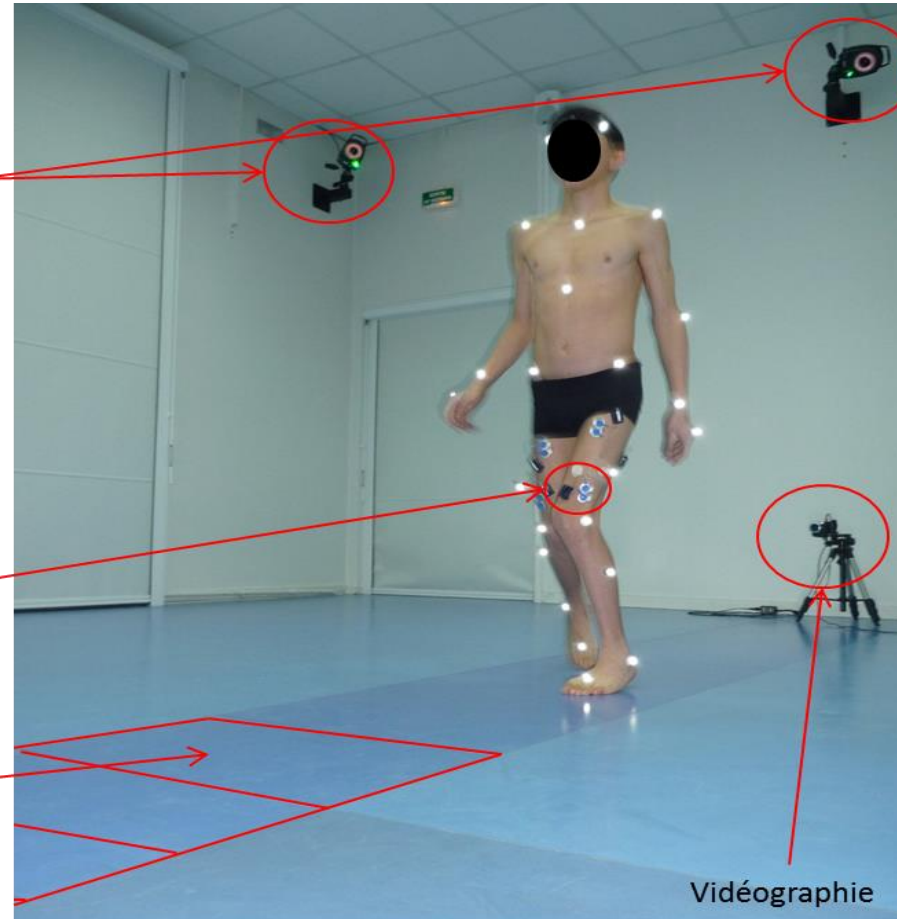
Capture des coordonnées 3D de marqueurs
Calcul de la cinématique articulaire 3D



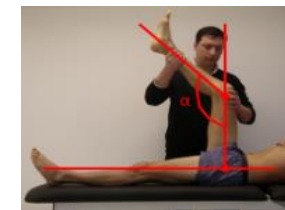
Enregistrement de l'activité électrique musculaire



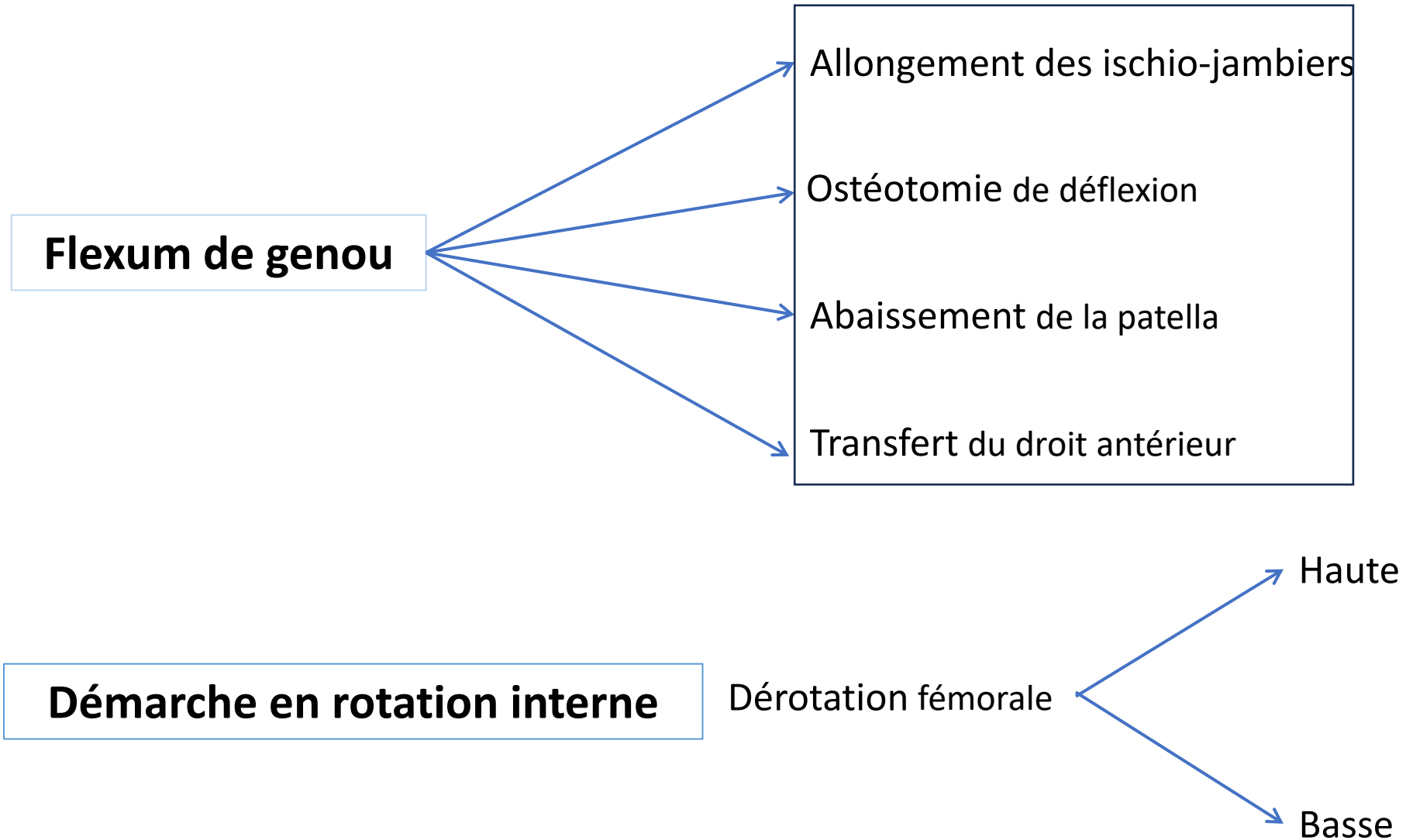
Mesure des efforts d'interaction pied-sol
Calcul par dynamique inverse des efforts articulaires



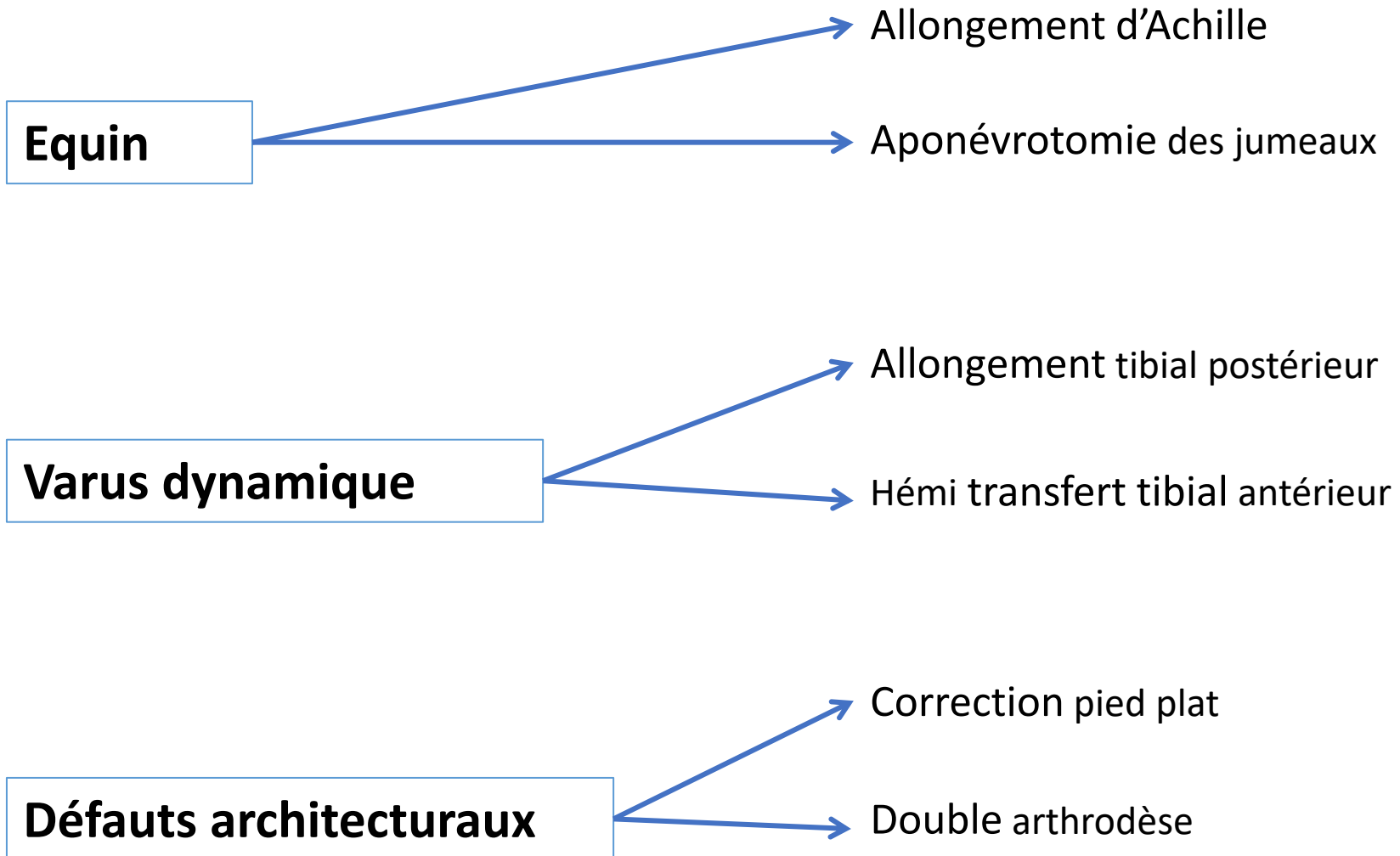
Vidéographie



Les gestes les plus courants



Les gestes les plus courants



Exemple

Diplégie spastique

- Flessum de hanche
- Rotation interne de cuisse
- Flessum des genoux
- Rotation externe de jambe
- Déformation des pieds



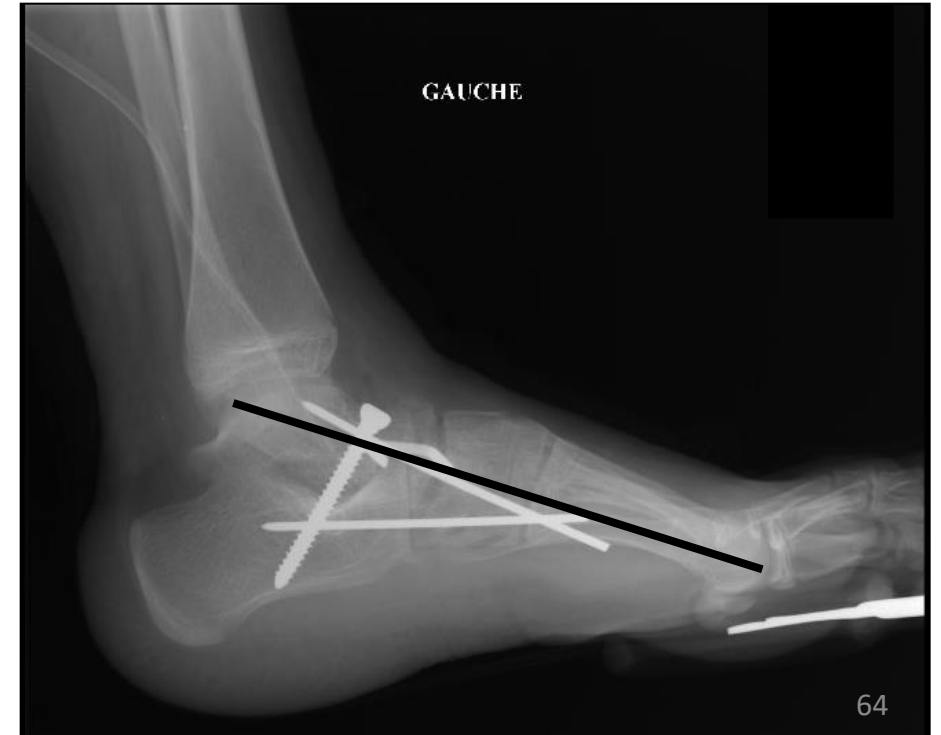
Ostéotomie fémorale de déflexion et dérotation



Ostéotomie tibiale de dérotation



Triple arthrorodèse



Conclusion

Ne pas intervenir
trop tard

Approche
multidisciplinaire

Fonction
et qualité de vie



Merci de votre attention
mathilde.gaume@aphp.fr



**Hôpital
Armand-Trousseau
AP-HP**



**SANTÉ
SORBONNE
UNIVERSITÉ**

NB Pour la prochaine fois

Rajouter nursing post op

Régime Hyperprotéiné en centre

Traitement constipation / préparation digestive pré op