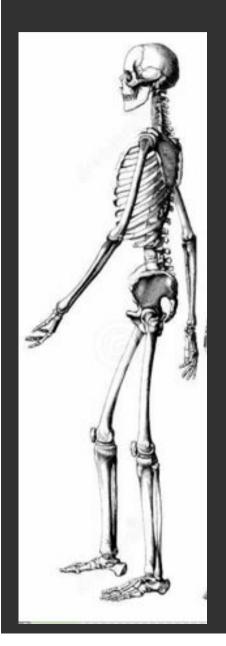
L'Equilibre sagittal les déséquilibres les moyens de compensation

O Fantino
Service d'imagerie médicale
Clinique du Parc LYON



Clinique du Parc 2007





Equilibre sagittal économique : position érigée avec le moins de dépense possible

- des courbures vertébrales
- le bassin (vertèbre pelvienne)
- les hanches, les genoux et les pieds
- des muscles

Tous en interaction permanente

Regard horizontal





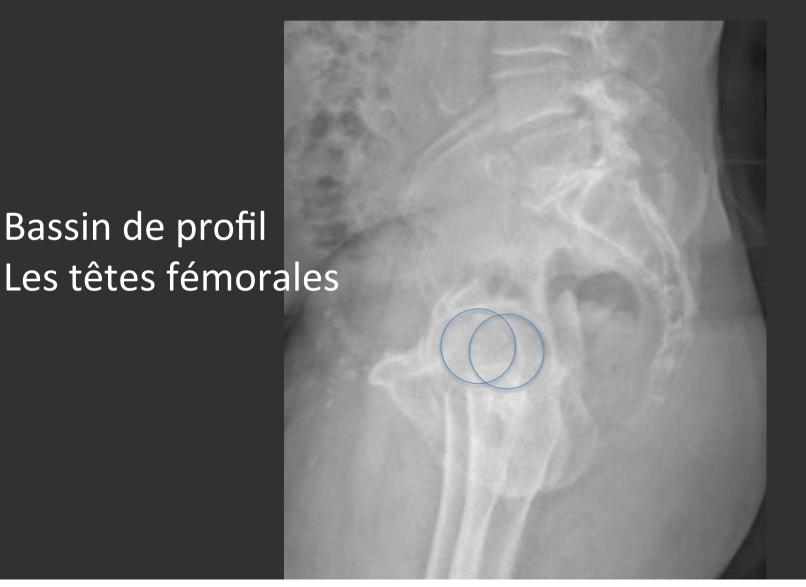


Le bassin est la clef de l'équilibre sagittal!

Bassin de profil

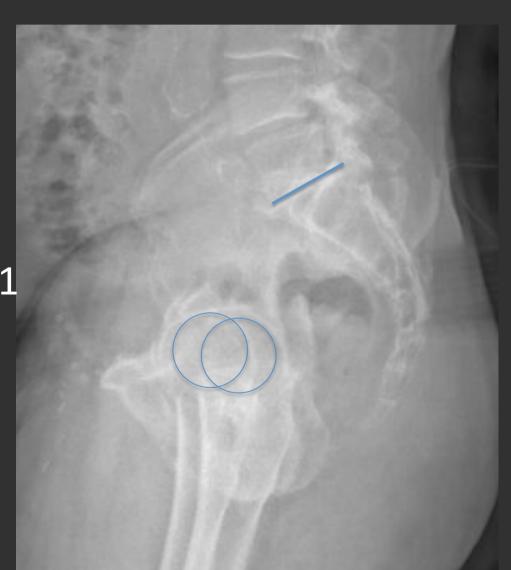


Le bassin est la clef de l'équilibre sagittal!



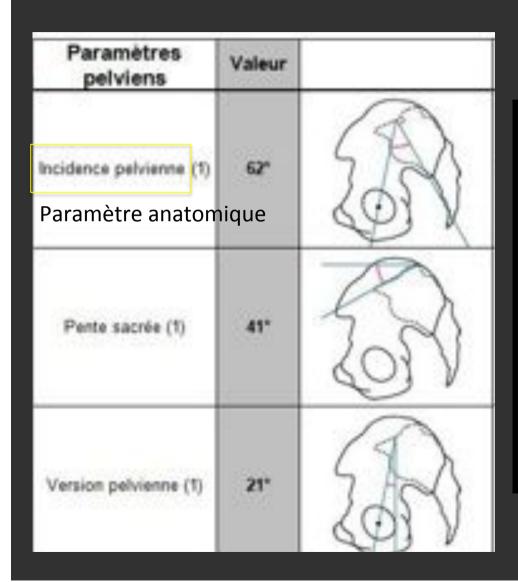
Le bassin est la clef de l'équilibre sagittal!

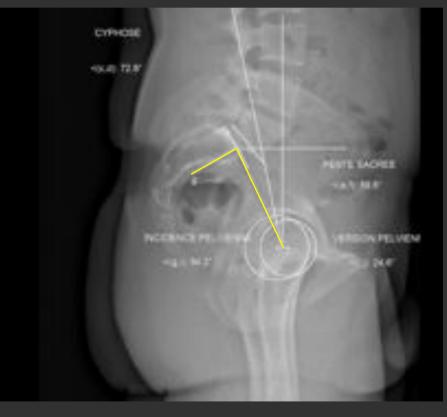
Bassin de profil Le plateau de S1

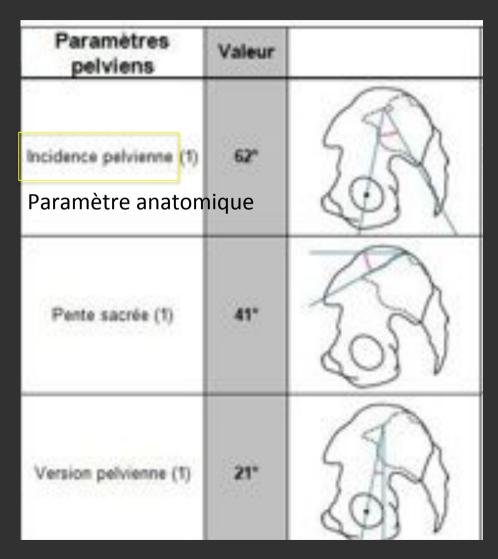


Paramètres pelviens	Valeur	
Incidence pelvienne (1)	62"	SAN
Pente sacrée (1)	41"	2007
Version pelvienne (1)	21"	2000







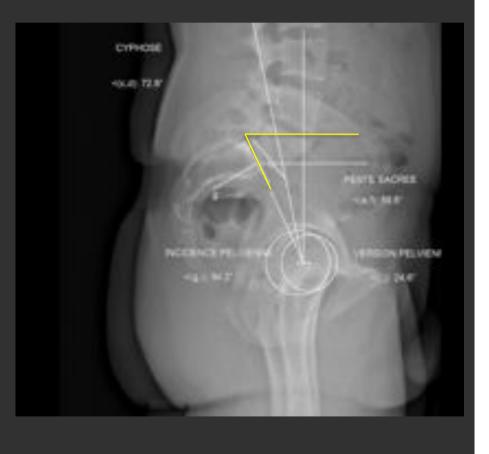


CLEF de L'EQUILIBRE LOMBOPELVIEN NON MODIFIABLE APRES LA FIN DE LA CROISSANCE

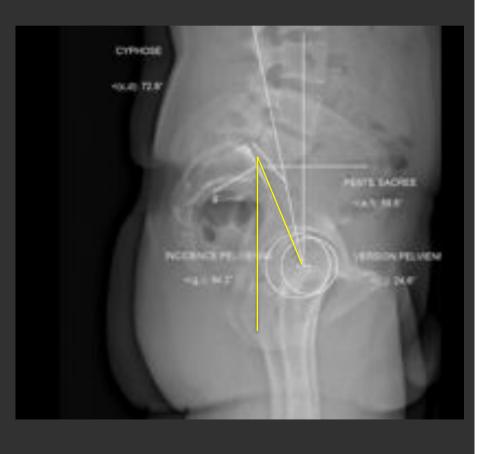


Épaisseur du bassin

Paramètres pelviens	Valeur	
Incidence pelvienne (1)	62"	SAN TO
Pente sacrée (1) Paramètre foncti	onnel	2007
Version pelvienne (1)	21"	200



Paramètres pelviens	Valeur	
Incidence pelvienne (1)	62"	SE S
Pente sacrée (1)	41"	2007
Version pelvienne (†) Paramètre foncti	onnel	2000

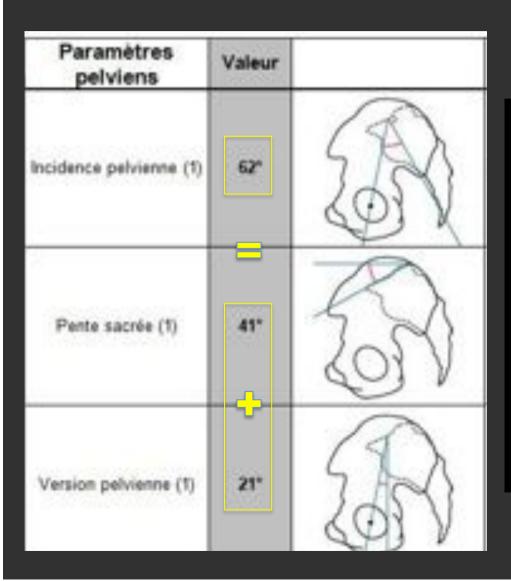


Paramètres pelviens	Valeur	
Incidence pelvienne (1)	62"	SAN SAN
Pente sacrée (1)	41"	2007
Version pelvienne (1)	21*	200

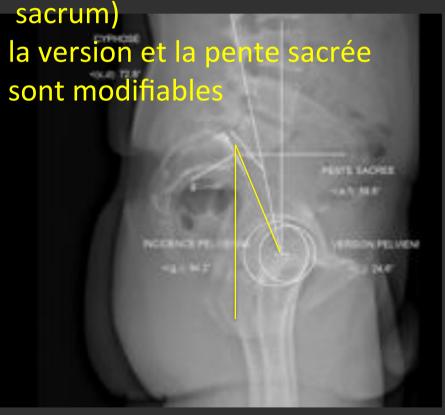


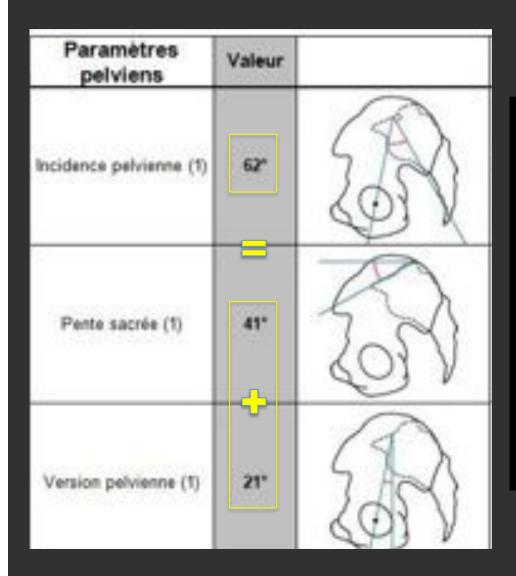
Paramètres pelviens	Valeur	
Incidence pelvienne (1)	62"	SON MARIE
Pente sacrée (1)	41"	201
Version pelvienne (1)	21*	200





Si l'incidence pelvienne est fixe (ensemble solidaire os iliaques et





Si l'incidence pelvienne est fixe (ensemble solidaire os iliaques et sacrum) la version et la pente sacrée sont modifiables Quand la version augmente, La pente sacrée diminue et inversement





Incidence pelvienne forte



Épaisseur importante du bassin

Incidence pelvienne forte

Incidence pelvienne faible



Épaisseur importante du bassin



Épaisseur faible du bassin









Bassin peu rétroversé



Bassin peu rétroversé



Bassin très rétroversé



Bassin peu rétroversé



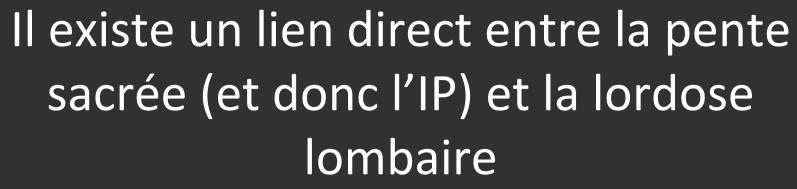
Bassin très rétroversé



Bassin peu rétroversé



Bassin très rétroversé

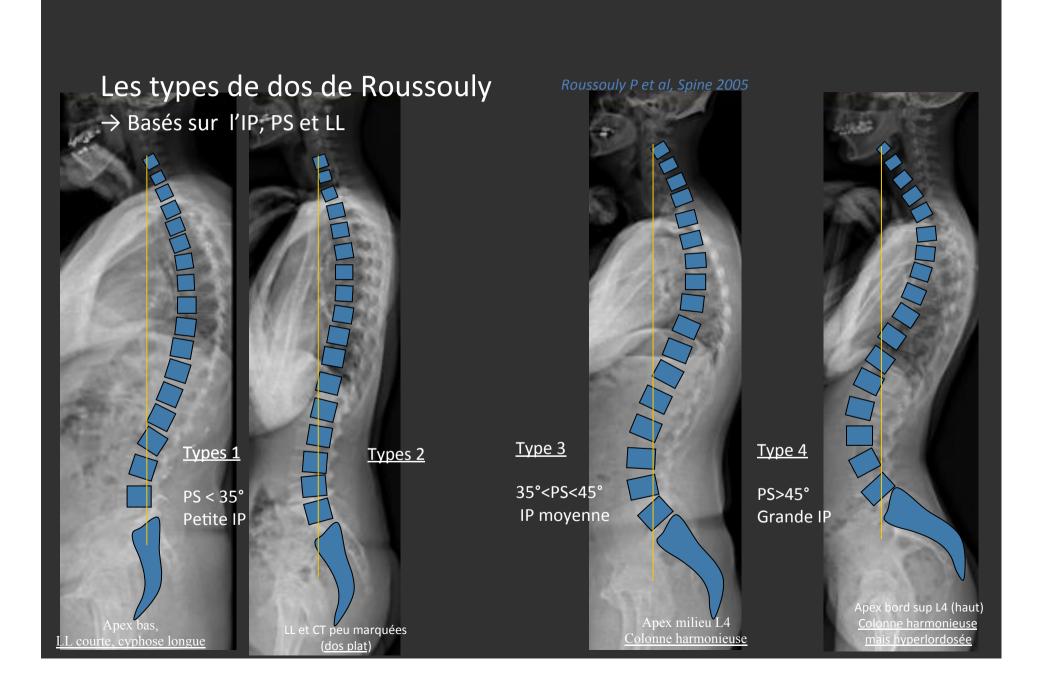


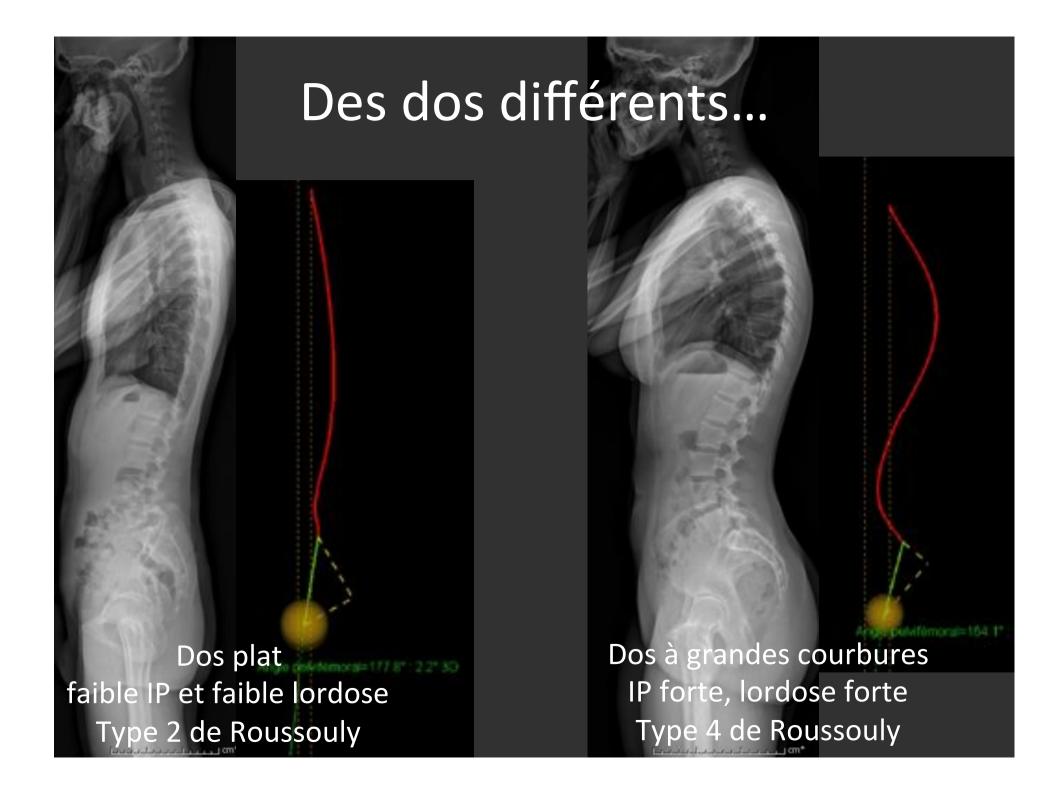


Corrélation entre Incidence pelvienne et lordose lombaire



Pr Olivier Hauger CHU Bordeaux



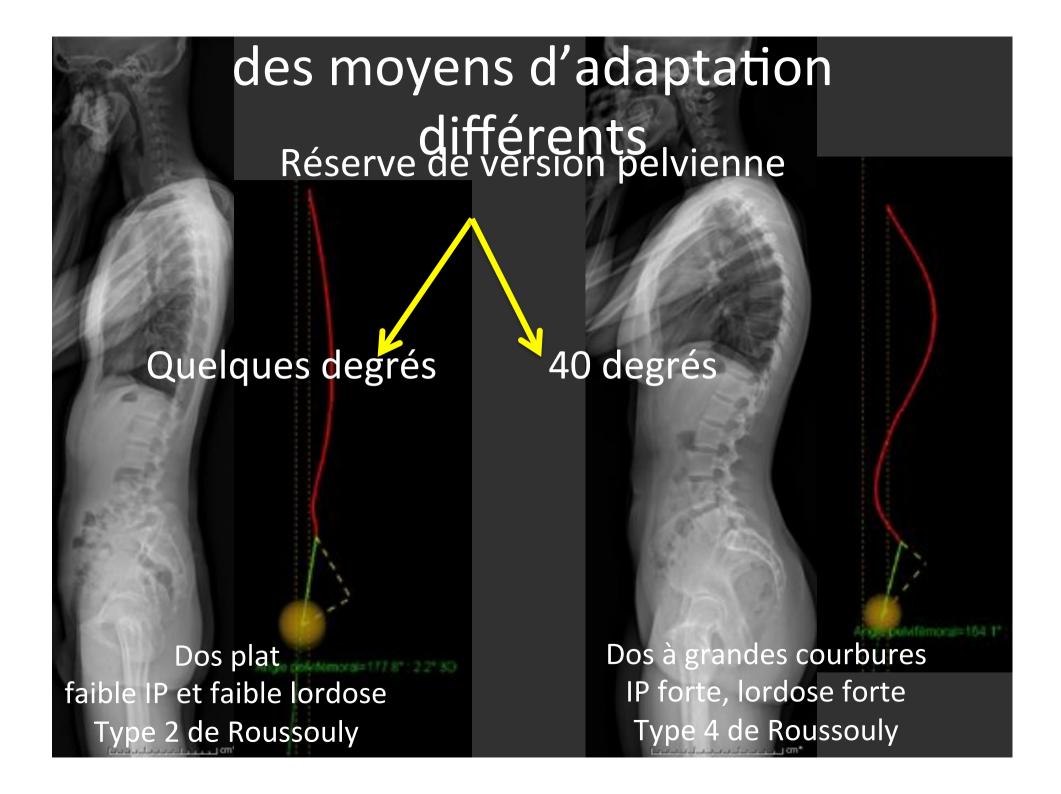


des pathologies différentes

Contraintes antérieures Discopathies

Dos plat faible IP et faible lordose Type 2 de Roussouly Contraintes postérieures Spondylolisthésis Arthrose postérieure

Dos à grandes courbures IP forte, lordose forte Type 4 de Roussouly





- Cyphose thoracique
- Lordose lombaire
 - -L1-L5
 - -L1-S1
 - La plus forte valeur
- Paramètres pelviens

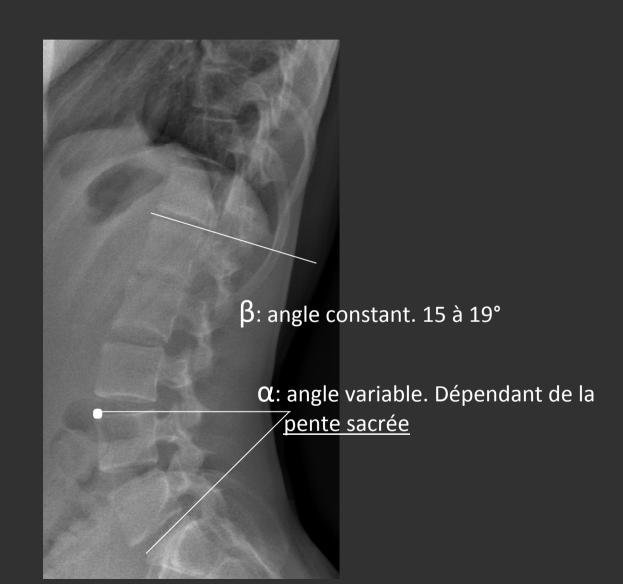


- Cyphose thoracique T1-T12
- Lordose lombaire
 - -L1-L5
 - -L1-S1
 - La plus forte valeur
- Paramètres pelviens



- Cyphose thoracique T1-T12
- Lordose lombaire
 - -L1-L5
 - -L1-S1
 - La plus forte valeur
- Paramètres pelviens

La lordose lombaire : 2 composantes



Apex: situé entre bas de L3 et haut de L5



- Cyphose thoracique T1-T12
- Lordose lombaire
 - -L1-L5
 - -L1-S1
 - La plus forte valeur
- Paramètres pelviens IP, PS, VP

Le Huec et al e-mémoire de l'Académie Nationale de chirurgie 2013 106 volontaires sains

	Valeur moyenne	Ecart type	Etendue
Incidence pelvienne	51,31	10,42	32 - 77
Version pelvienne	12,59	6,91	-1,50 - 34,5
Pente sacrée	38,71	7,3	24 - 58,9
Lordose L1-L5	46,37	8,9	27,5 - 70,7
Lordose L1-S1	56,84	8,9	35 - 88,10
Cyphose T1-T12	41,83	10,44	-2,3 - 62,20

Le Huec et al e-mémoire de l'Académie Nationale de chirurgie 2013 106 volontaires sains

	Valeur moyenne		Ecart type	Etendue
Incidence pelvienne	51,31		10,42	32 - 77
Version pelvienne	12,59		6,91	-1,50 - 34,5
Pente sacrée	38,71		7,3	24 - 58,9
Lordose L1-L5	46,37		8,9	27,5 - 70,7
Lordose L1-S1	56,84		8,9	35 - 88,10
Cyphose T1-T12	41,83		10,44	-2,3 - 62,20

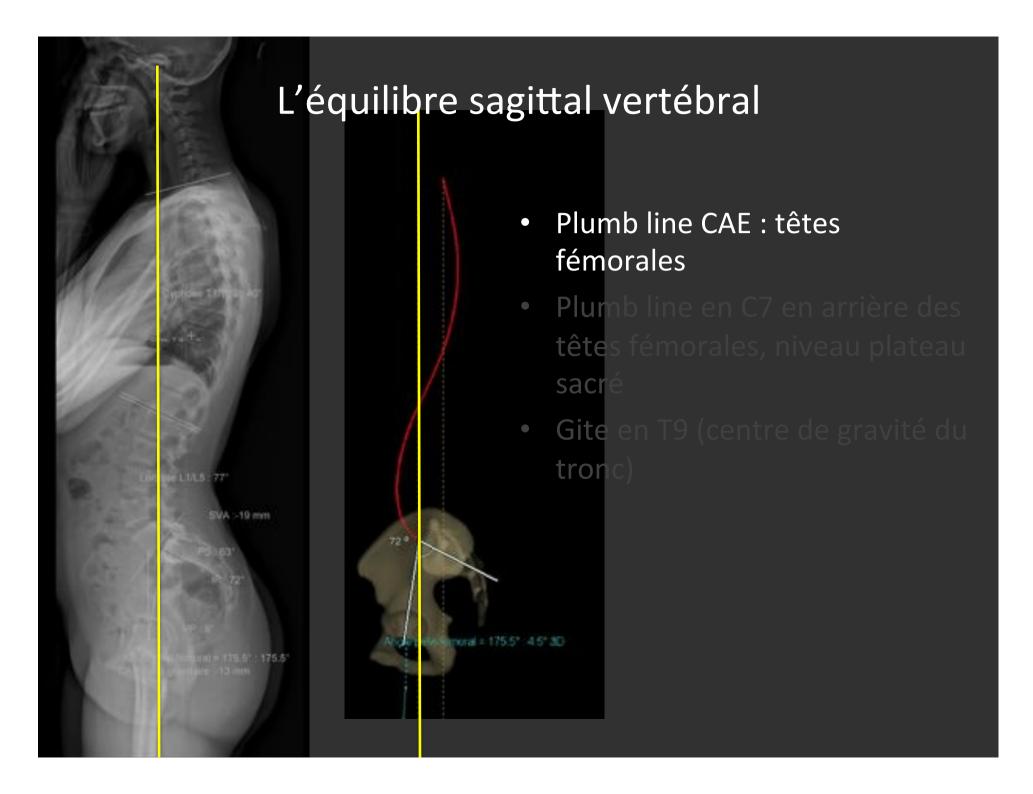
Le Huec et al e-mémoire de l'Académie Nationale de chirurgie 2013 106 volontaires sains

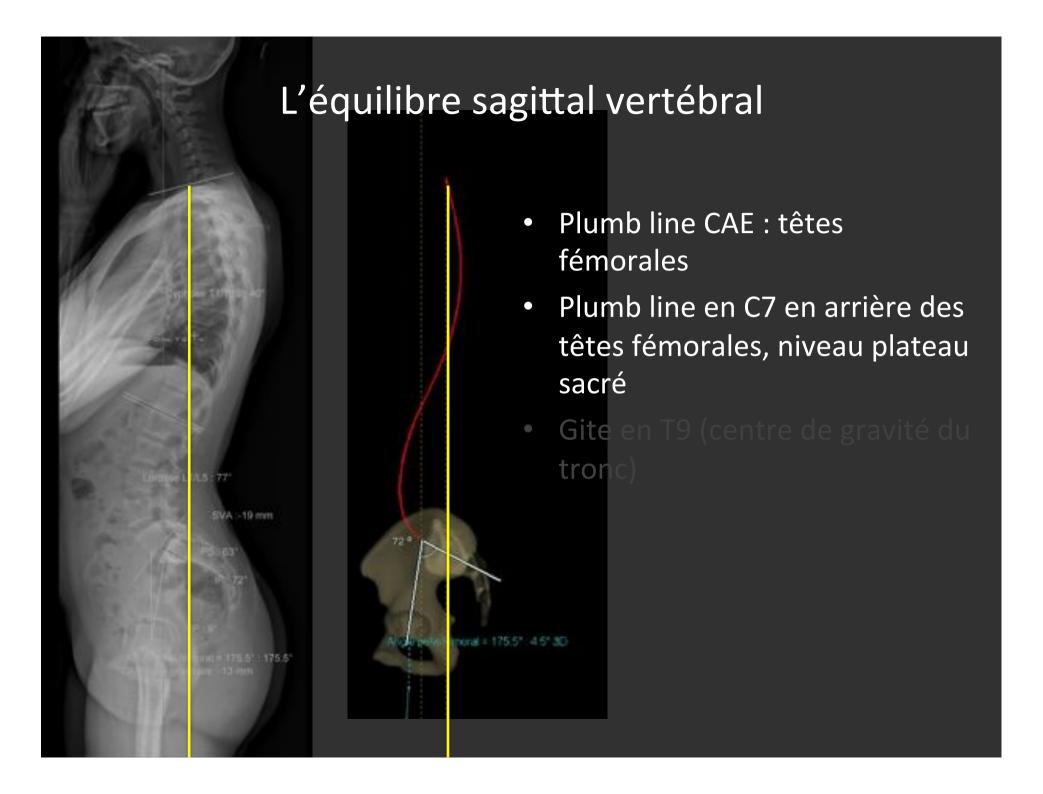
	Valeur moyenne	Ecart type	Etendue	
Incidence pelvienne	51,31	10,42	32 - 77	
Version pelvienne	12,59	6,91	-1,50 - 34,5	
Pente sacrée	38,71	7,3	24 - 58,9	
Lordose L1-L5	46,37	8,9	27,5 - 70,7	
Lordose L1-S1	56,84	8,9	35 - 88,10	
Cyphose T1-T12	41,83	10,44	-2,3 - 62,20	

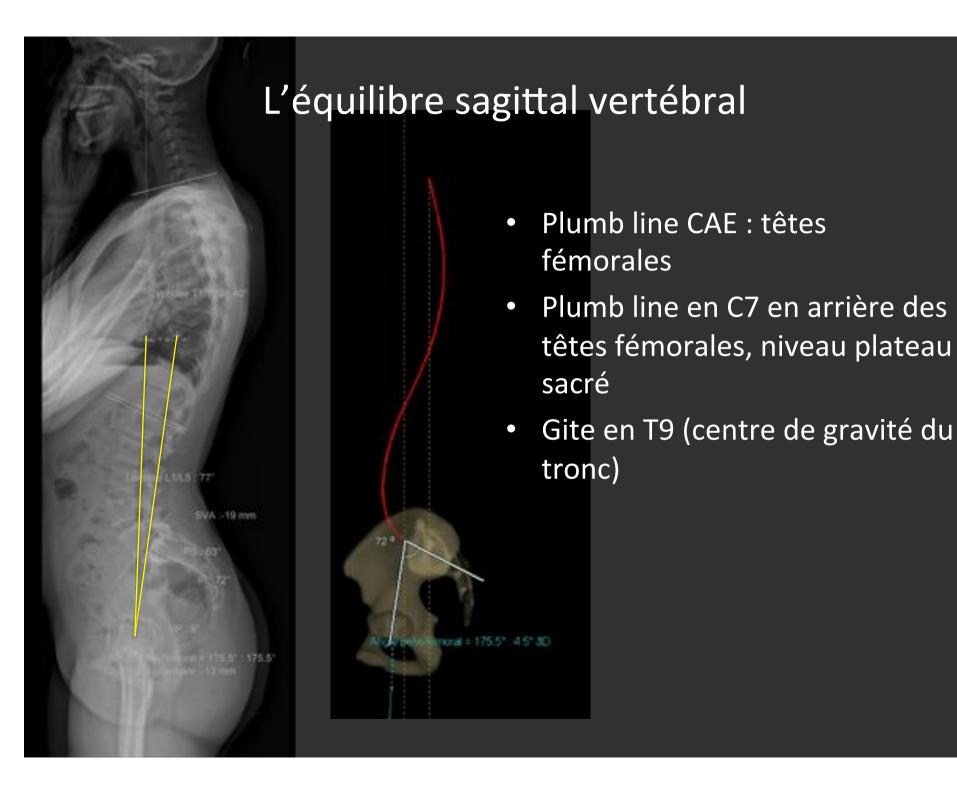
min #75 51: 175.5

L'équilibre sagittal vertébral

- Plumb line CAE : têtes fémorales
- Plumb line en C7 en arrière des têtes fémorales, niveau plateau sacré
- Gite en T9 (centre de gravité du tronc)

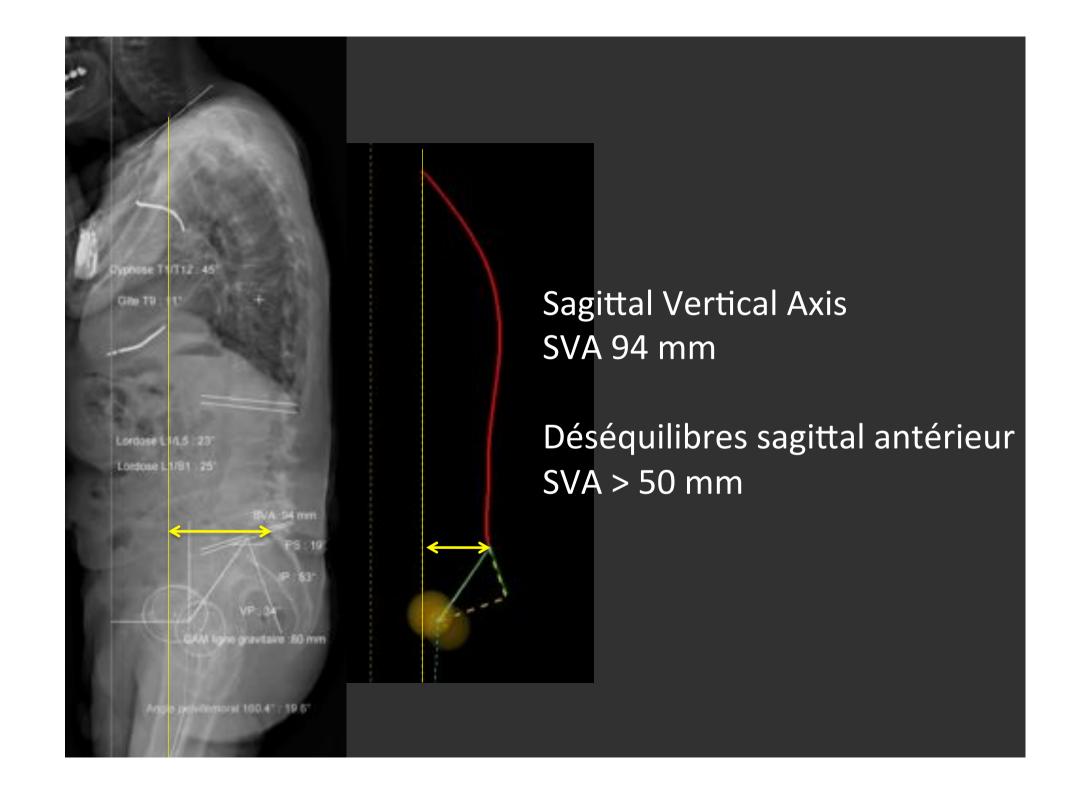








 SVA: sagittal vertical axis distance entre plumb line C7 et coin postéro-supérieur du sacrum +20/-20mm...



1 réduction de la cyphose thoracique colonne adaptative du sujet jeune conduit au dos plat acquis



1 réduction de la cyphose thoracique colonne adaptative du sujet jeune conduit au dos plat acquis



2 hyperextension des segments adjacents à une hypolordose lombaire basse

conduit à une lordose lombaire proximale + forte

- arthrose postérieure
- arthropathies inter-épineuses
- lyse isthmique



2 hyperextension des segments adjacents à une hypolordose lombaire basse

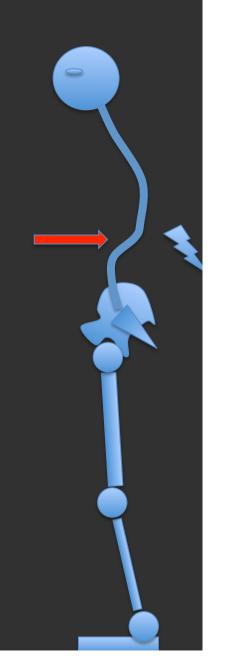
conduit à une lordose lombaire proximale + forte

- arthrose postérieure
- arthropathies inter-épineuses
- lyse isthmique

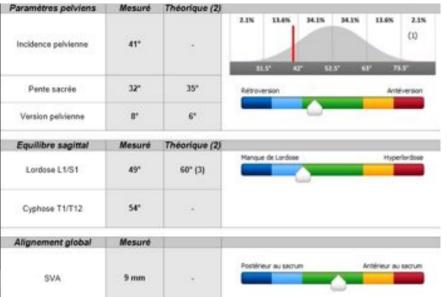


3 rétrolisthésis par hyperxextension

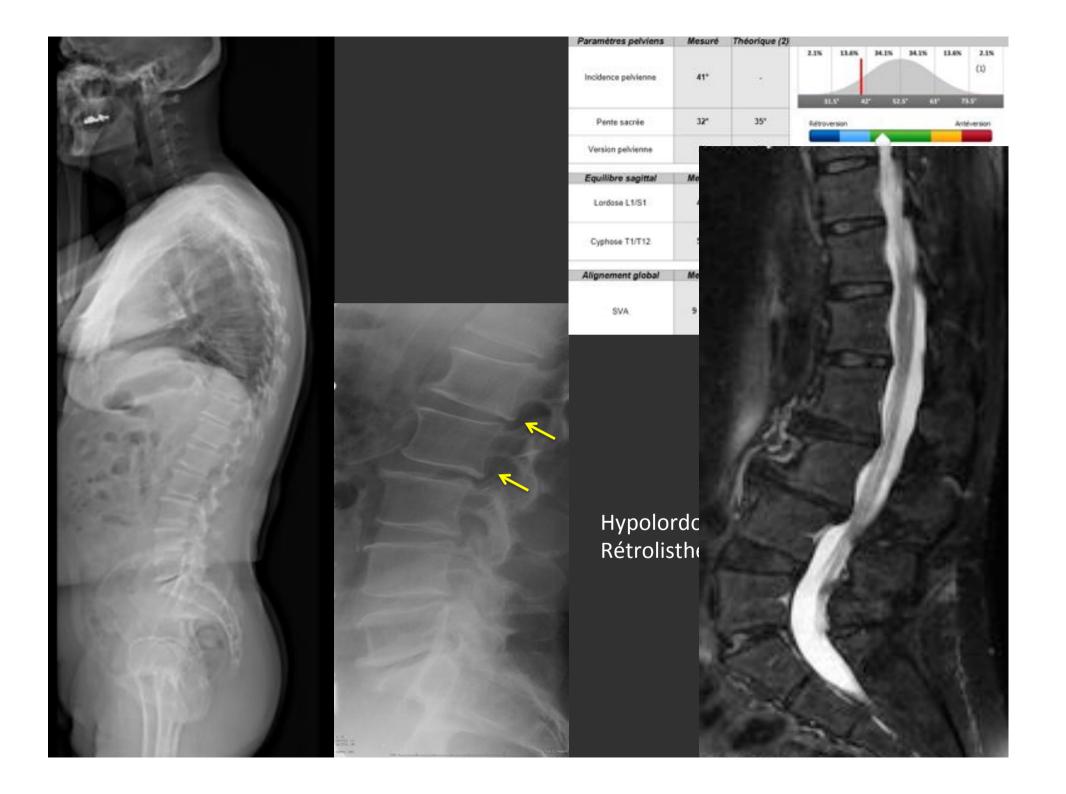
 sur segments supérieurs (ou inférieurs) à une cyphose locale ou régionale







Hypolordose basse sur discopathies Rétrolisthésis sus jacents



4 Rétroversion pelvienne : le plus important Augmentation de la version pelvienne pour corriger le déséquilibre antérieur





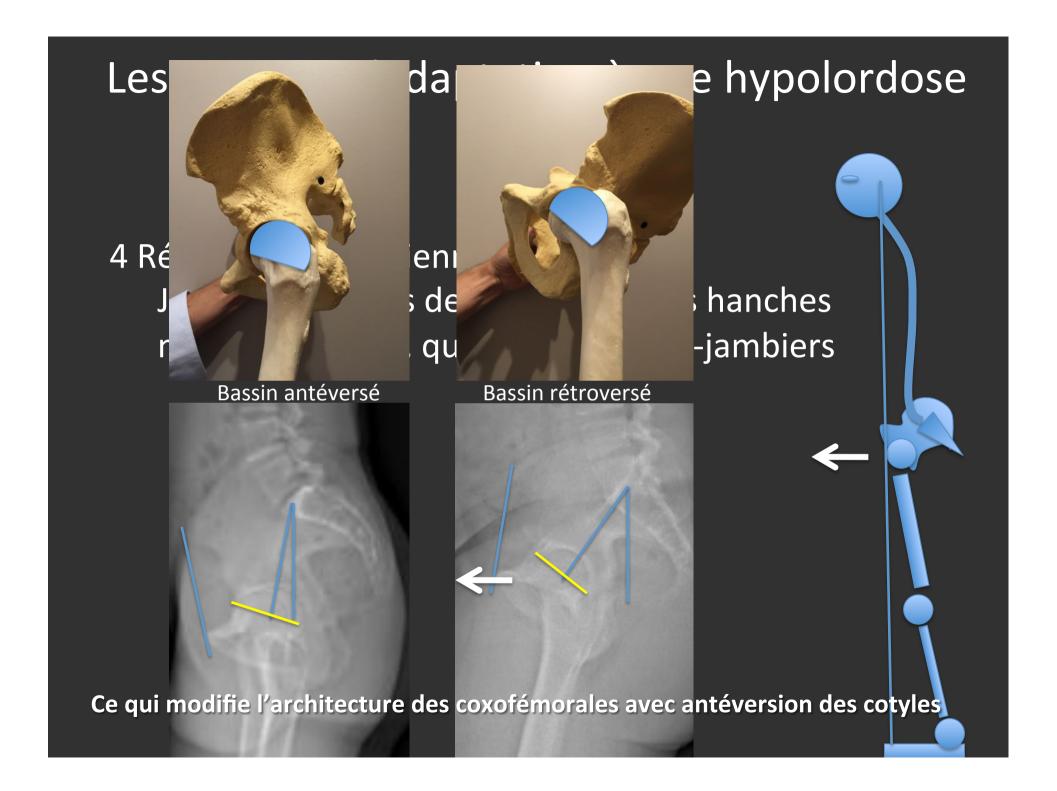


4 Rétroversion pelvienne Jusqu'aux limites de l'extension des hanches muscles spinaux, quadriceps, ischio-jambiers









4 Rétroversion pelvienne Jusqu'aux limites de l'extension des hanches muscles spinaux, quadriceps, Ischio-jambiers

Dépend de la réserve de rétroversion Incidence pelvienne forte = réserve forte! et inversement...

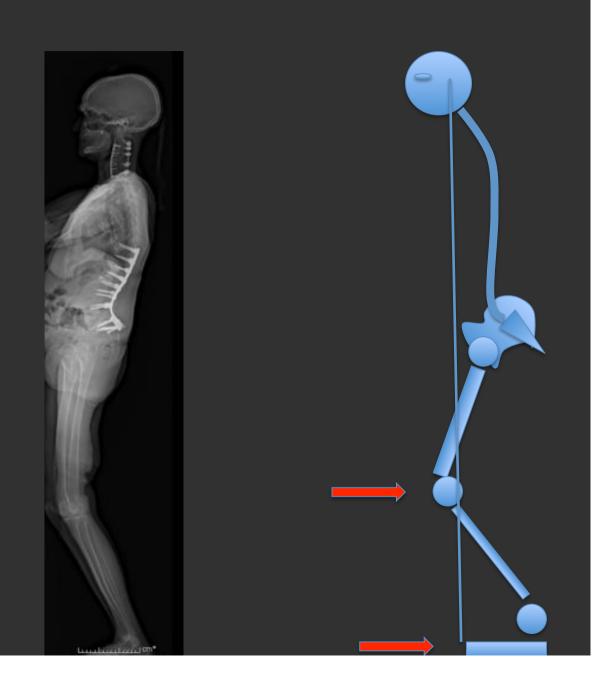
Quand la rétroversion du bassin est dépassée :

5 flexion des genoux et extension des chevilles

Augmentation de l'angle pelvifémoral

Douleurs et fatigue musculaire

Confondues avec claudication neurogène

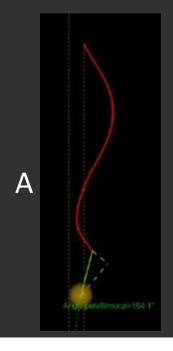


L'analyse de l'équilibre

- Comment est l'équilibre frontal?
- Quelle est la valeur de l'incidence pelvienne?
- Quel est le type de dos (Roussouly)
- La lordose et la cyphose sont elles concordantes avec l'IP?
- Equilibré ou déséquilibré?
 - Compensations?
 - Compensations dépassées?
 - Non compensé?

A Equilibré

- B Equilibré avec compensation
- C Déséquilibré
 - C.1 Compensations dépassées
 - C.2 Non compensé (pas d'augmentation de la VP...)



Courbures sagittales concordantes avec l'incidence pelvienne La plumb line de C7 passe par le coin postéro-supérieur de S1 Le SVA est compris entre -20/+20 mm

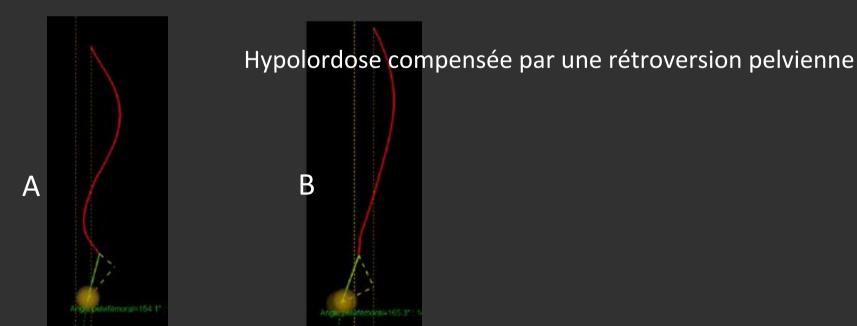
A Equilibré

B Equilibré avec compensation

C Déséquilibré

C.1 Compensations dépassées

C.2 Non compensé (pas d'augmentation de la VP...)



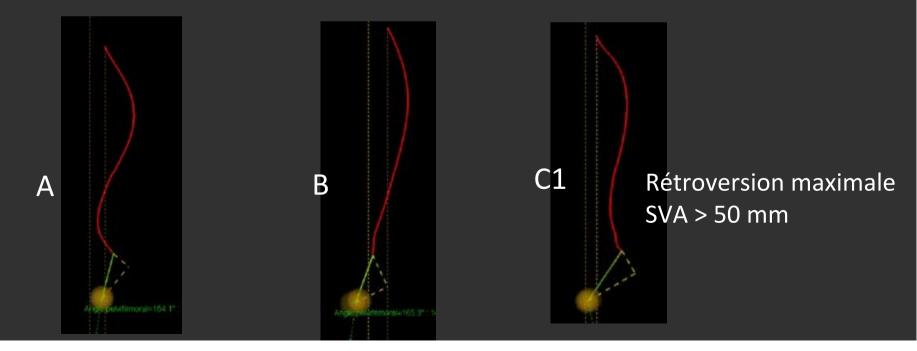
A Equilibré

B Equilibré avec compensation

C Déséquilibré

C.1 Compensations dépassées

C.2 Non compensé (pas d'augmentation de la VP...)



A Equilibré

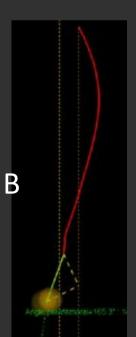
B Equilibré avec compensation

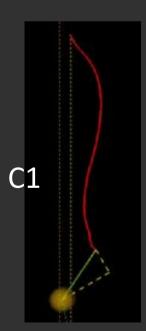
C Déséquilibré

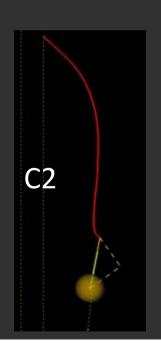
C.1 Compensations dépassées

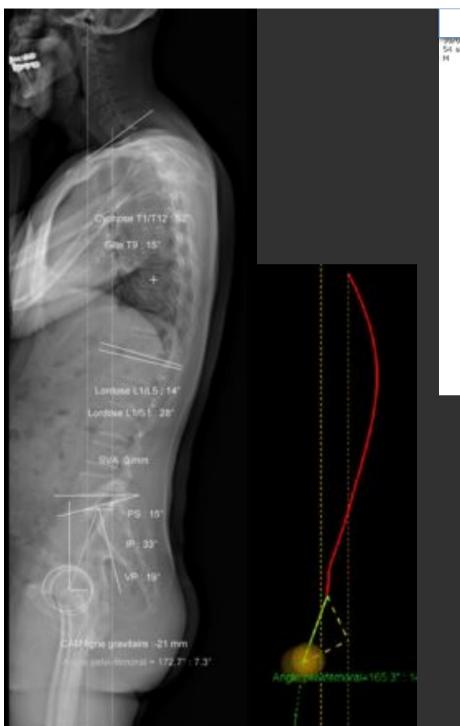
C.2 Non compensé (pas d'augmentation de la VP...)









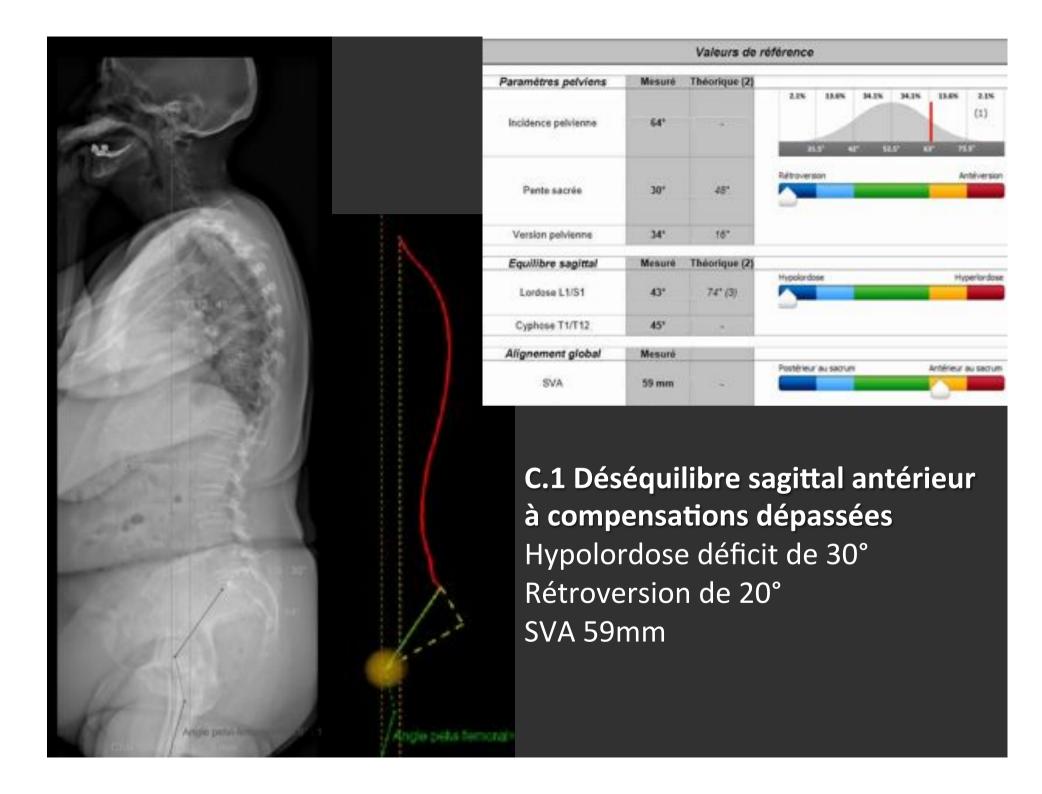


169		Valeurs de	référence	1.0000	1:56/96/96 96/96/20 SJR:3
Paramètres pelviens	Mesuré	Théorique (2)			
Incidence pelvienne	33*		2.IN 13.6N 34	IN MIN II	(1)
			31.5° 42°	\$7.5" 63"	78.5"
Pente sacrée	15"	31"	Rétroversion		Antéverson
Version pelvienne	19"	2*	460		
Equilibre sagittal	Mesuré	Théorique (2)			
Lordose L1/S1	28*	55" (3)	Manque de Lordose	_	Hyperlordose
Cyphose T1/T12	52"	- 4			
Alignement global	Mesuré				
SVA	0 mm		Postérieur au sacrum	Arites	ur au sacrum

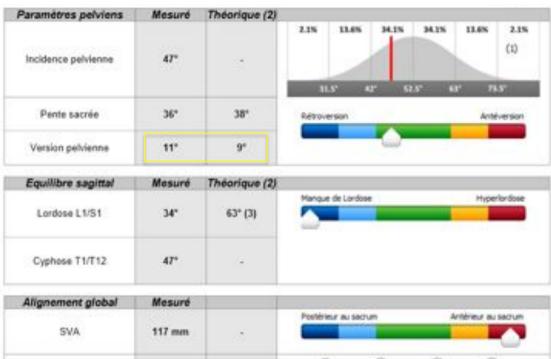
IMAGERIE MEDICALE DU PARC

Date PROGRAMMENT SERVED FOR

B Equilibré avec compensationHypolordose compensée par
Rétroversion pelvienne
SVA 0 mm

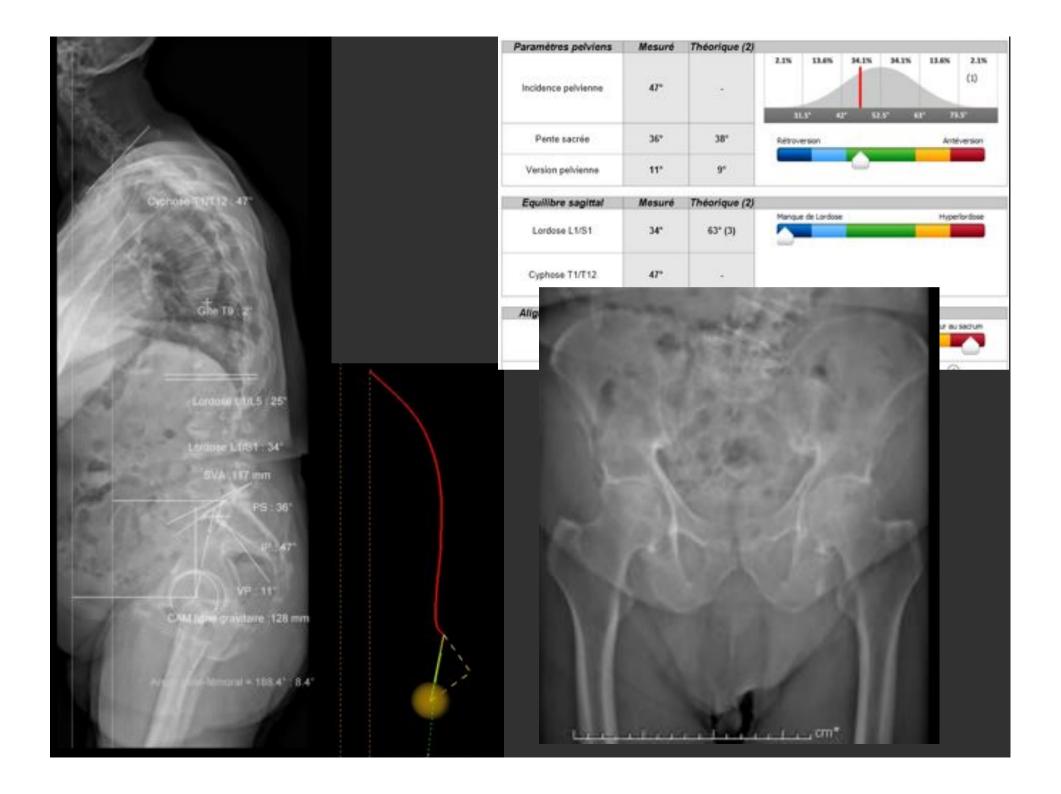






C.2 Déséquilibre sagittal antérieur non compensé

Hypolordose sur scoliose dégénérative Aucune compensation en rétroversion SVA 117 mm



Etiologies des déséquilibres sagittaux

- Les scolioses de l'enfant
- Dystrophie Rachidienne de Croissance
- Les lombalgiques
- Les tassements
- Le veillissement
- Les scoliose dégénératives acquises
- La camptocormie
- Les dos plats iatrogènes



Les Déséquilibres

Dystrophie rachidienne de croissance (DRC) Scheuermann

- Hypercyphose thoracique
- Déséquilibres postérieurs



Les Déséquilibres

- Lombalgiques « discaux »
 - Incidence pelvienne « plutôt » faible
 - Dos de type 1 et 2
 - Hypolordose
 - Hypocyphose
 - Augmentation de la rétroversion pelvienne en compensation

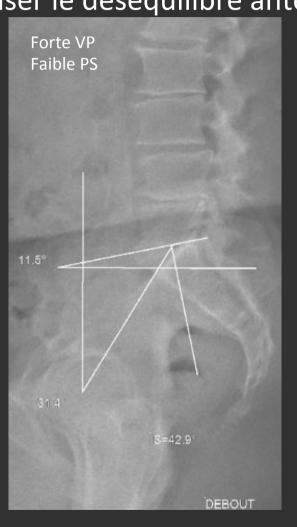


La dégénérescence discale conduit à l'hypolordose L'hypolordose s'accompagne d'une diminution de la pente sacrée

et donc d'une augmentation de la version pelvienne Ce qui permet de compenser le déséquilibre antérieur



Equilibre compensé



Rétroversion du bassin

Les Déséquilibres

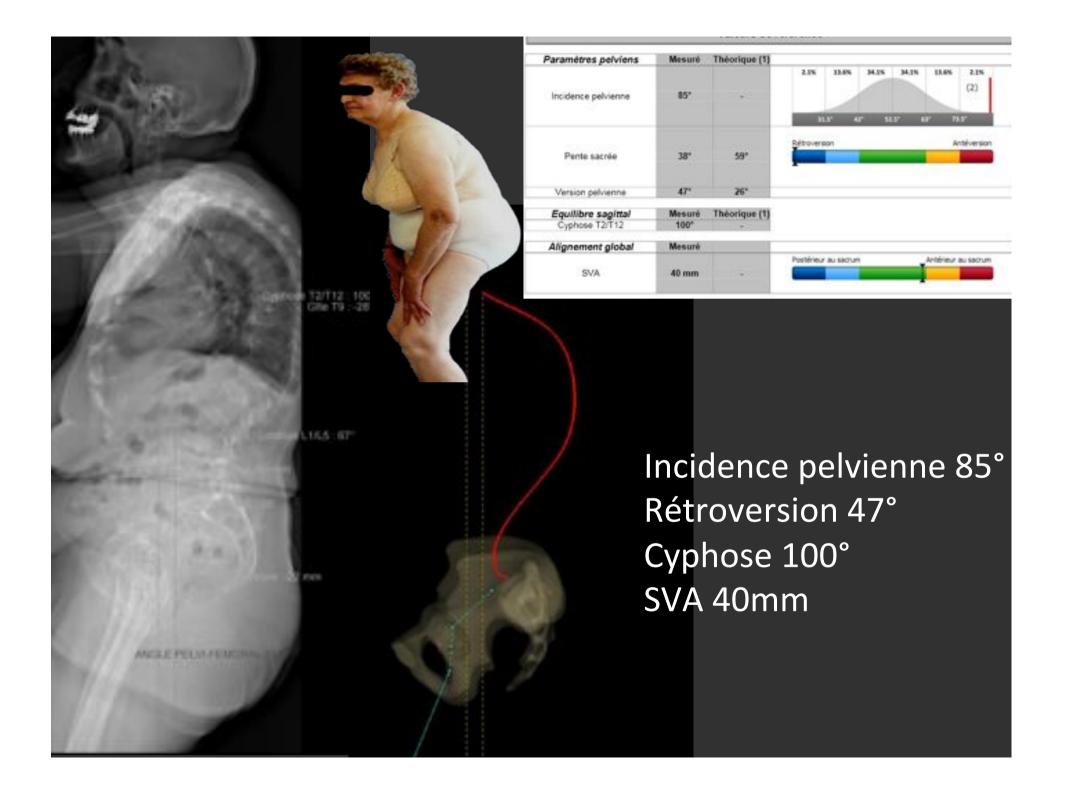
- L'hypercyphose
 - Tassements porotiques
 - Cyphose arthrogénique (vieillissement...)
 - Insuffisance musculaire (multifidus)
 - Pathologies neurologiques

- Les tassements : cyphosants
 - Traumatiques du sujet jeune
 - Porotiques du sujet agé
 - Lombaires : hypolordose
 - Dorsaux : hypercyphose

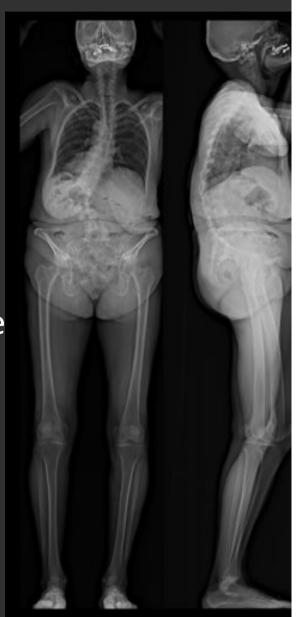


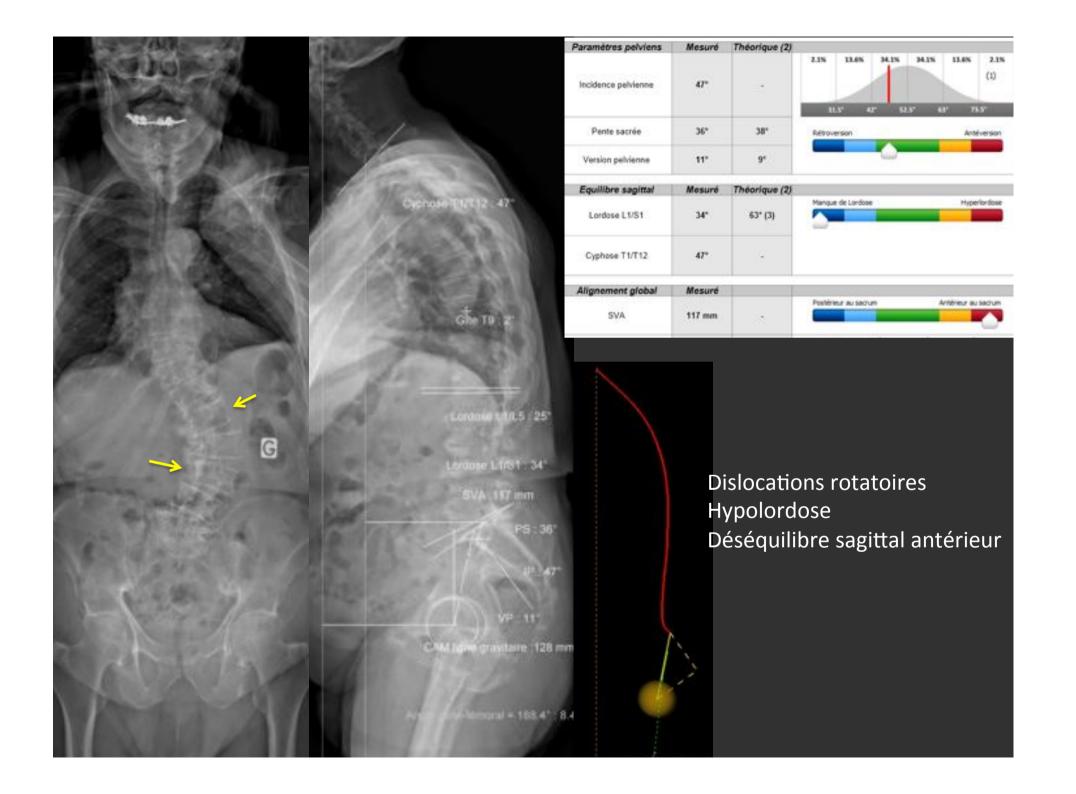
• Vieillissement:

- diminution de la lordose lombaire : discopathies, arthrose postérieure
- augmentation arthrogénique de la cyphose thoracique
- Atrophie des muscles extenseurs

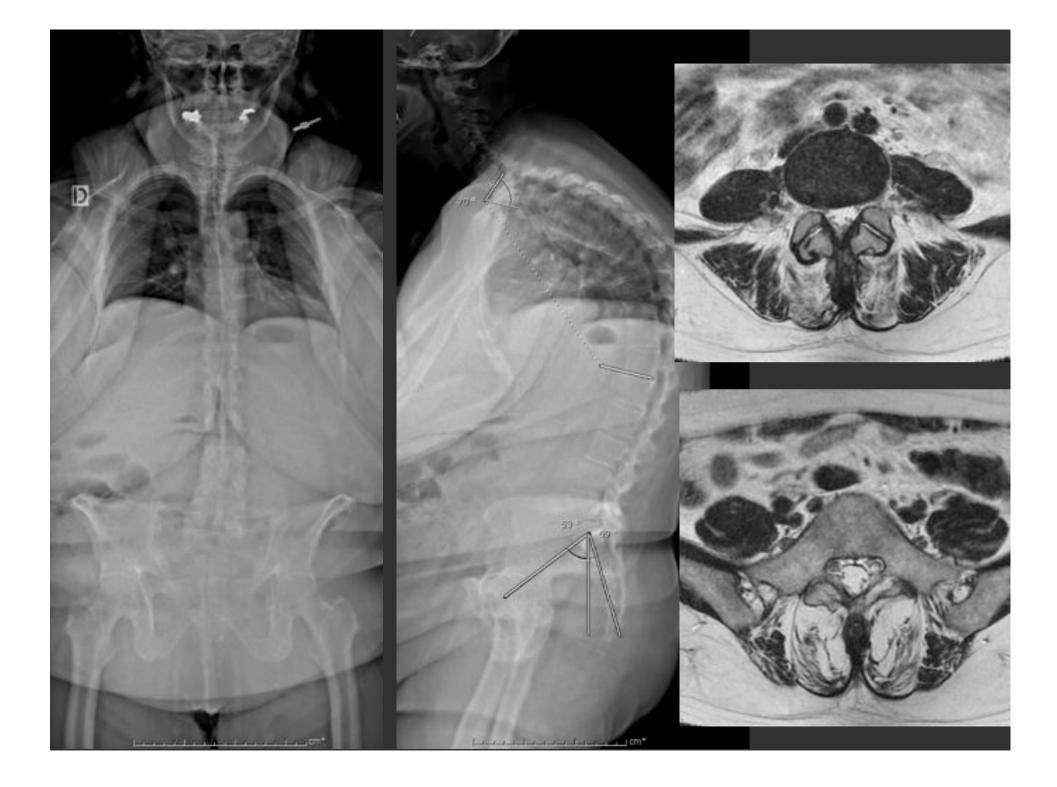


- La scoliose dégénérative
 - Se développe à l'âge adulte
 - Déformation évolutive
 - Dégénérescence discale et postérieure
 - Dislocations rotatoires
 - Sténose canalaire et radiculopathies
 - Déséquilibre sagittal antérieur





- La camptocormie
 - Cyphose réductible progressive (disparaît en position couché)
 - Dégénérescence des muscles extenseurs
 (multifidus+++) atrophie et infiltration graisseuse
 - Affections neurologiques, myopathies diverses



- Dos plats post-opératoires
 - Risque augmenté quand IP forte +++
 - Défaut d'installation
 - Instrumentation insuffisamment lordosante
 - Destruction des muscles extenseurs



De l'interaction avec les coxofémorales

 Un déséquilibre sagittal modifie l'architecture des coxofémorales.

La rétroversion du bassin induit une antéversion du cotyle : coxarthrose, PTH...

 Une pathologie coxofémorale peut empêcher la correction d'un déséquilibre sagittal

Impacts thérapeutiques

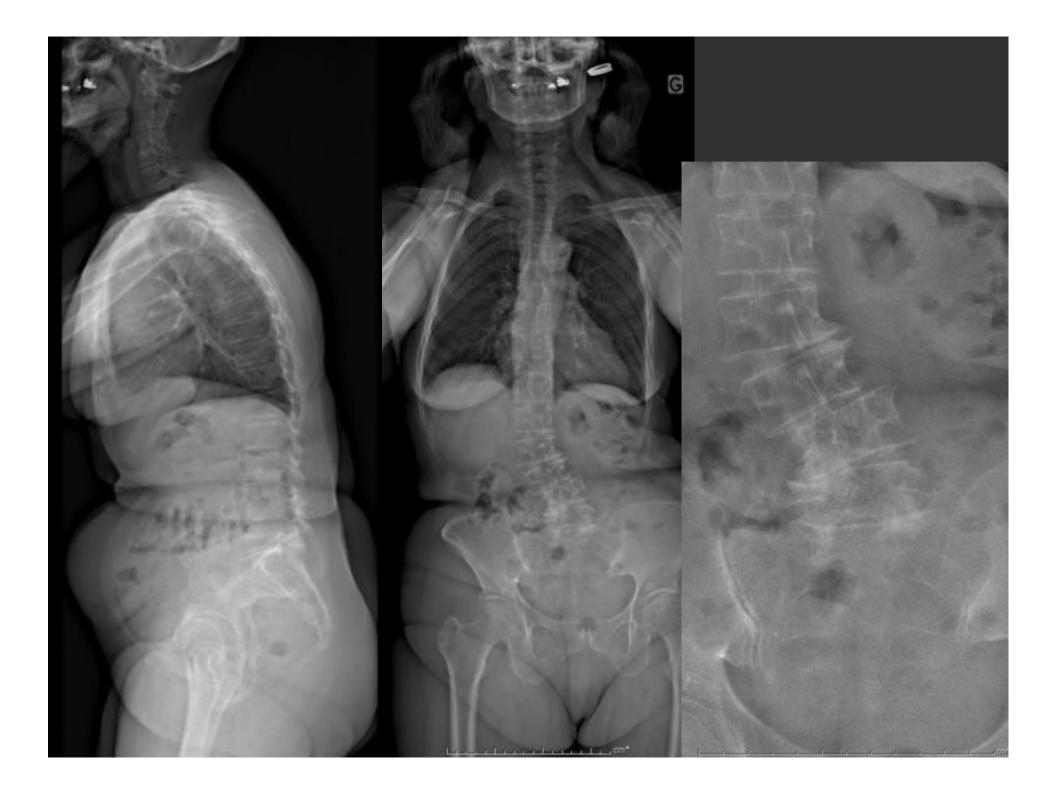
Avant de traiter, il faut comprendre...

- L'incidence pelvienne et les courbures sagittales correspondantes
- L'analyse globale : les interactions colonne bassin membres inférieurs
- Les moyens de compensation
- Equilibré, équilibré avec compensation, déséquilibré à compensation dépassée, déséquilibré non compensé

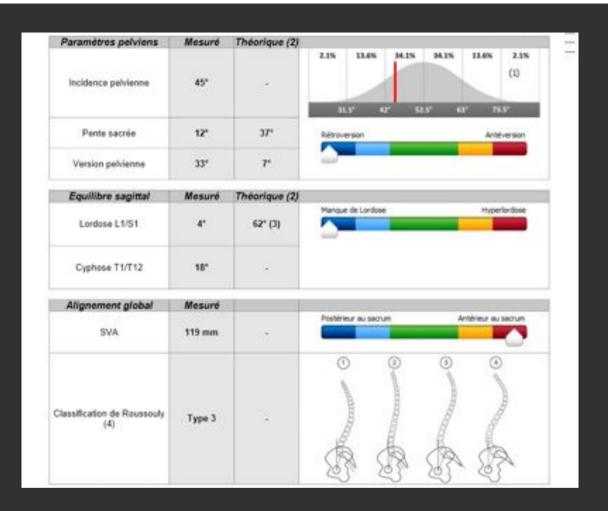
Impacts thérapeutiques

- La prévention...
- Les lombalgiques
- Le démembrement des différents déséquilibres frontaux et sagittaux
- La planification chirurgicale avec la restitution au mieux de la lordose (attention aux IP fortes...)

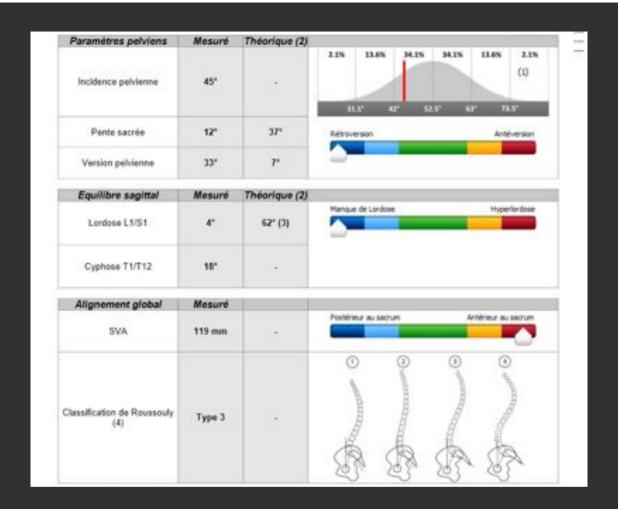












Scoliose dégénérative compliquée de dislocation rotatoire Incidence pelvienne de valeur moyenne à 45° Dos de type 3 de Roussouly Déséquilibre sagittal antérieur à compensation dépassé lié à l'hypolordose

Merci

