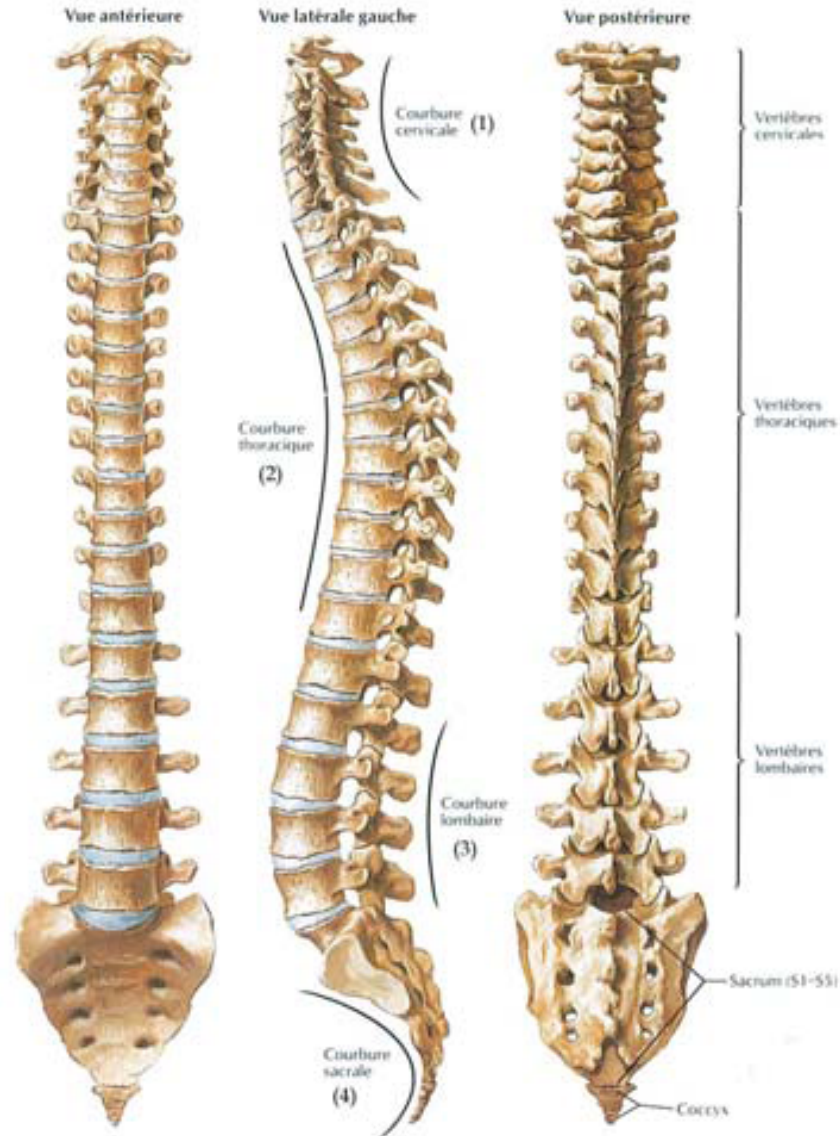
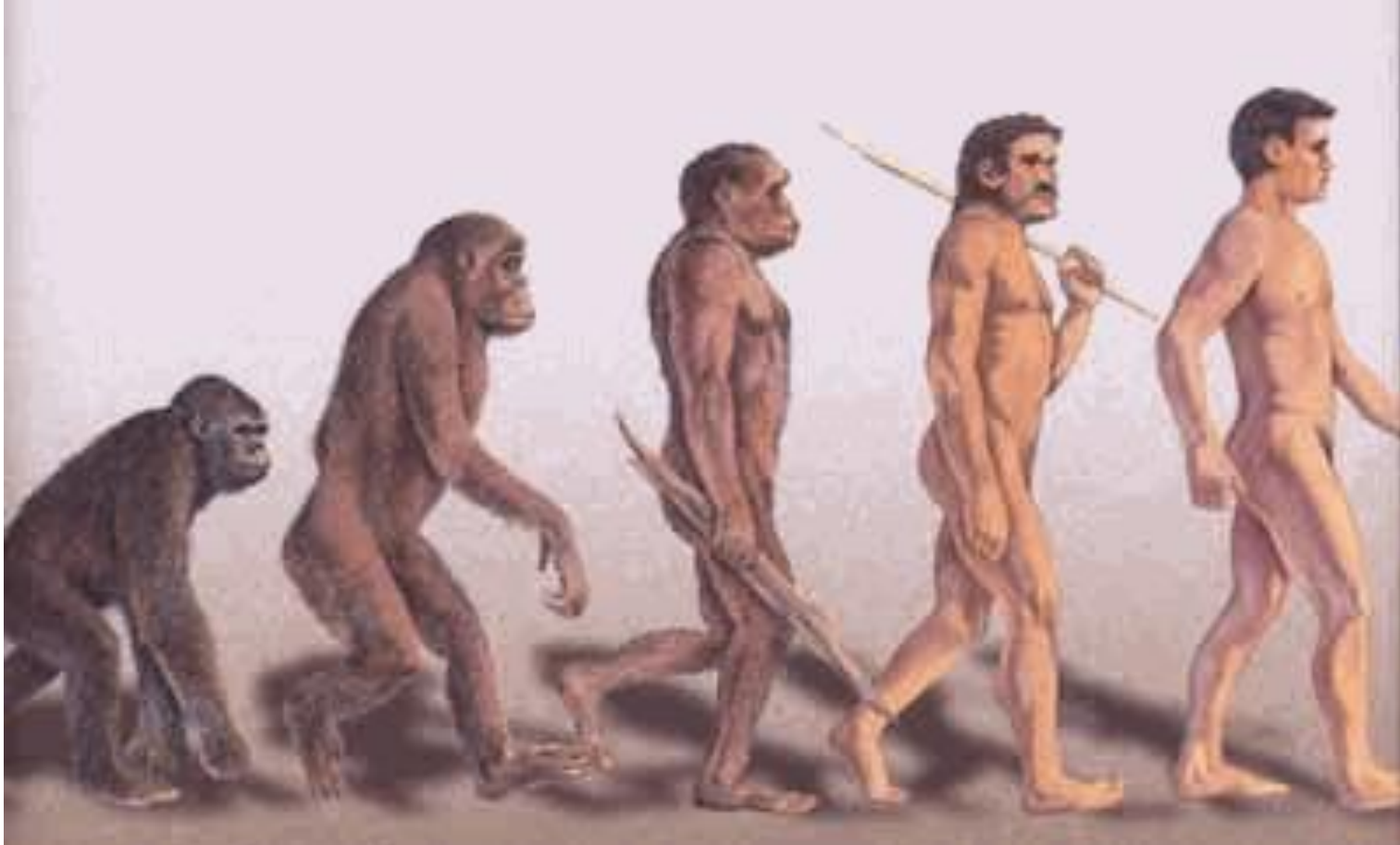


EQUILIBRE SAGITTAL DU RACHIS

Kariman ABELIN-GENEVOIS
Praticien Hospitalo Universitaire
Hôpital Femme Mère Enfant
Hospices Civils de Lyon
Université Claude Bernard Lyon I

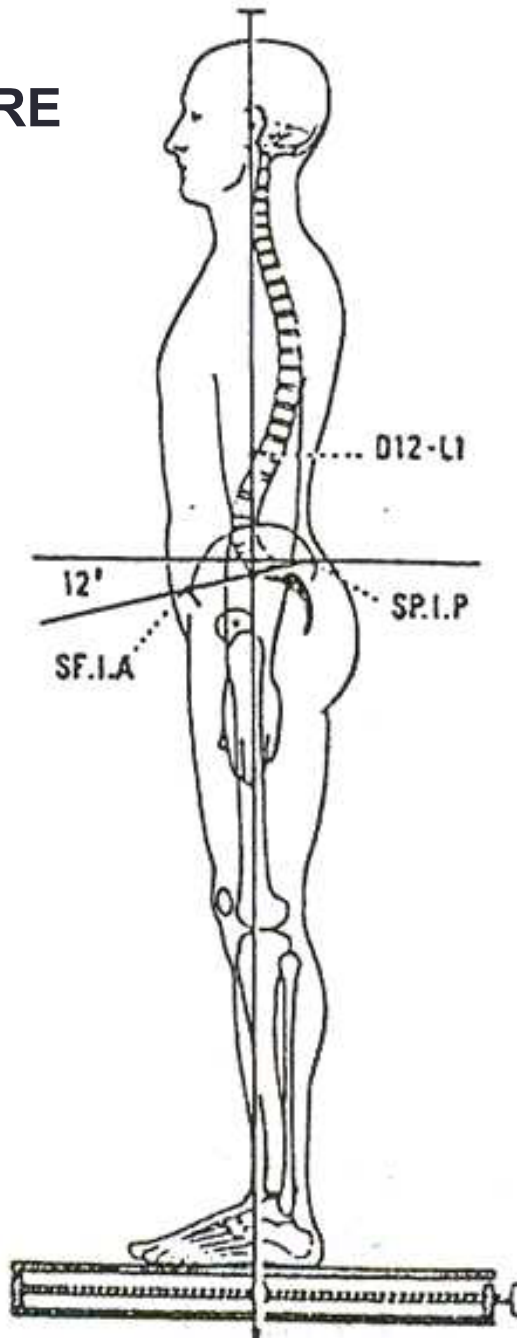




NOTION D EQUILIBRE

AXE DE GRAVITE

Mangione
Stagnara



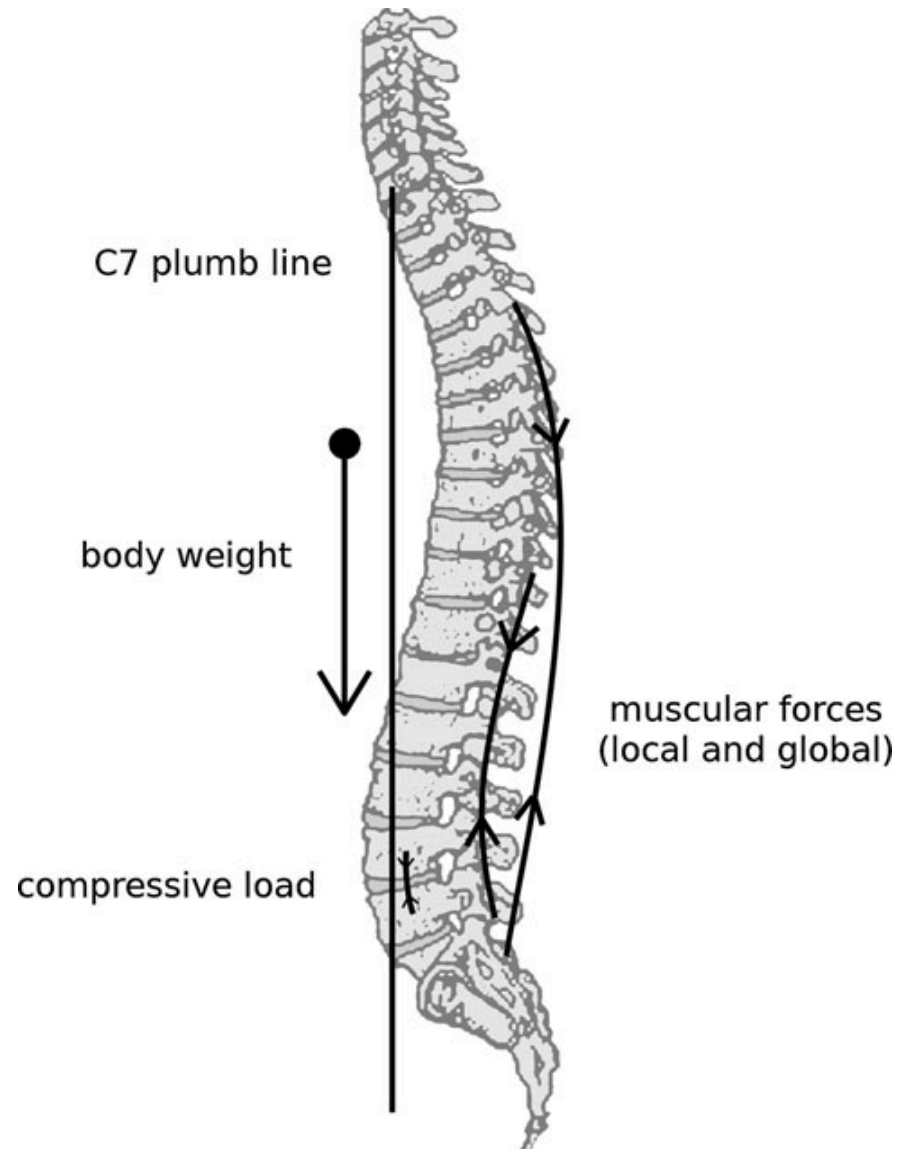
CAE

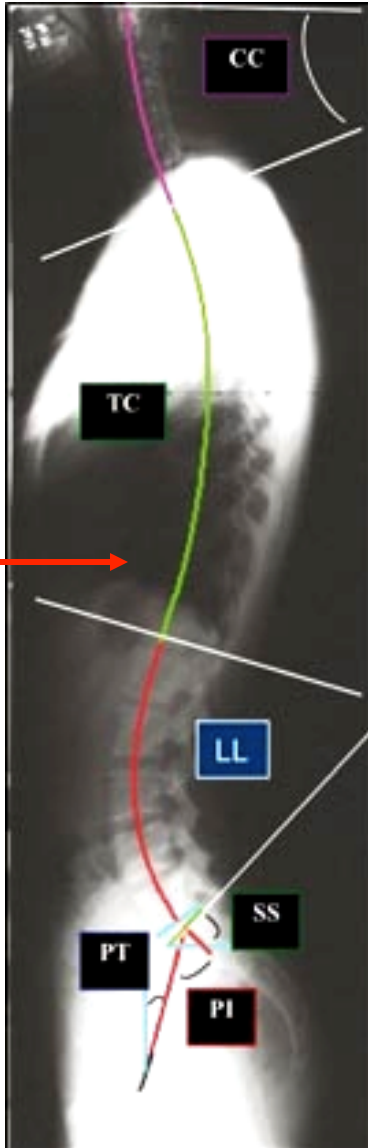
Bord postérieur S1

Tetes fémorales

Centres articulaires
(au repos)

- Distribution harmonieuse des courbures vertébrales pour assurer une **posture stable et énergétiquement peu coûteuse**
- Equilibre entre les forces exercées par la gravité et les forces musculaires pour stabiliser le rachis
- Tout déplacement de l'axe de gravité induit une surcharge sur un segment vertébral





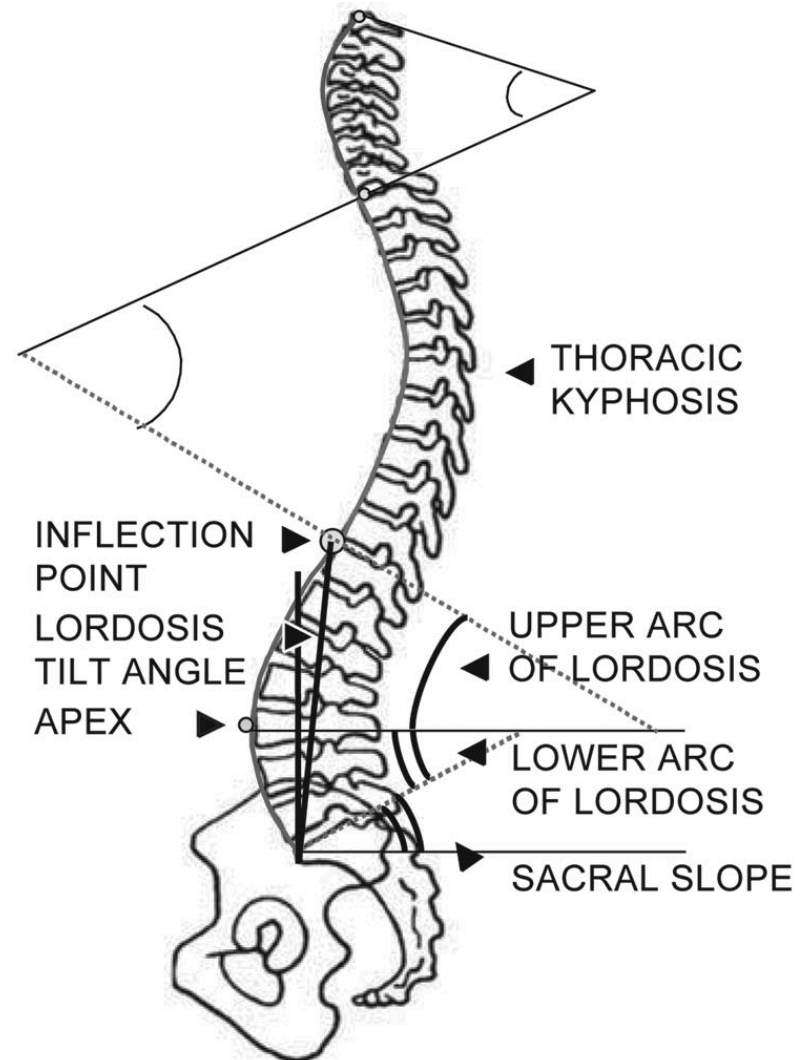
Succession de courbures sagittales

- Lordose cervicale
- Cyphose thoracique
- Lordose lombaire
- Cyphose sacrée

Paramètres sagittaux rachidiens

Courbures définies par :

- leur apex
- leur amplitude (Cobb)
- le point d'inflexion =
changement de
courbure



Incidence pelvienne

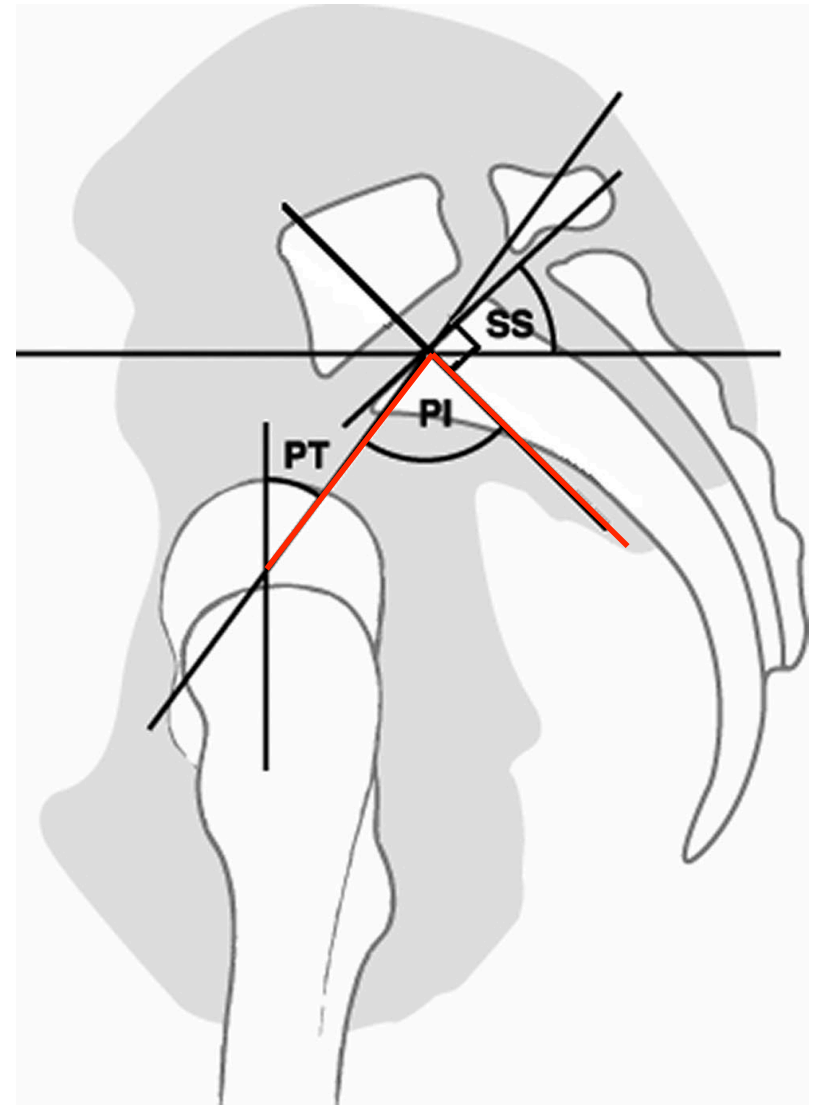
Paramètre clé de l'alignement
sagittal

Décrit par Duval Beaupère

Angle constant

Morphologique

Non positionnel



Géométrie pelvienne

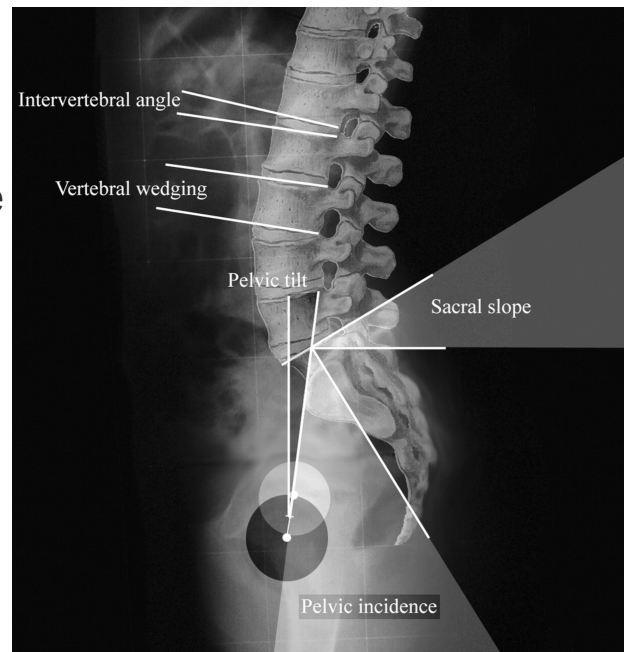
Pelvic incidence

Paramètre morphologique constant

Non modifié par :

-la position

-la pathologie rachidienne



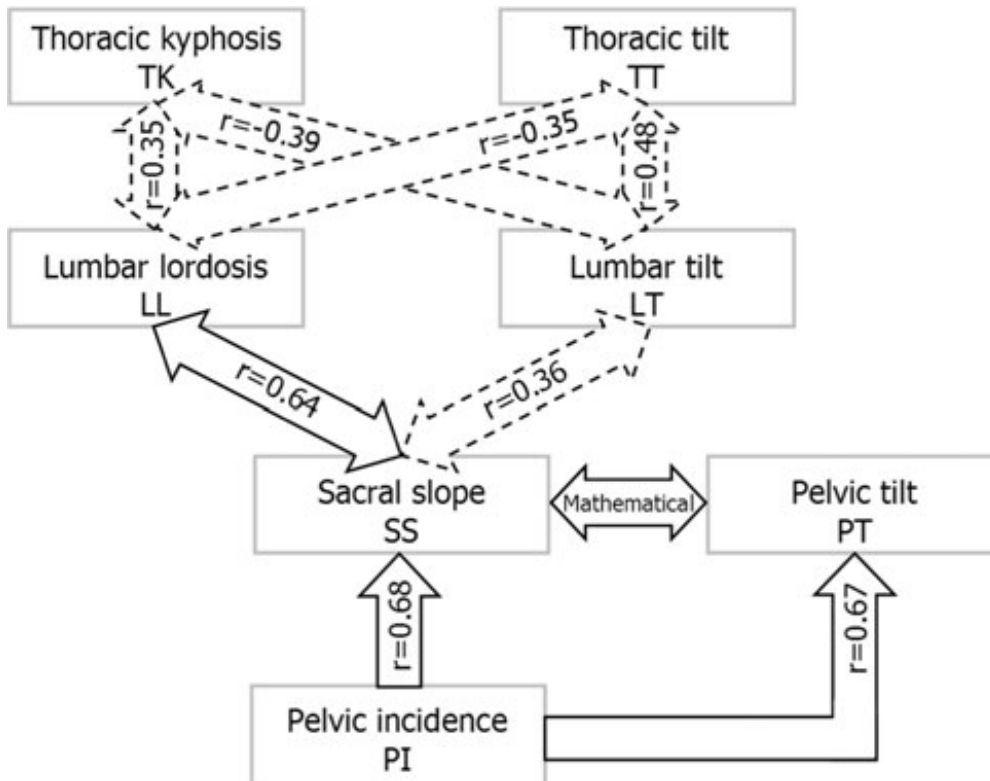
Paramètres positionnels

Pente sacrée

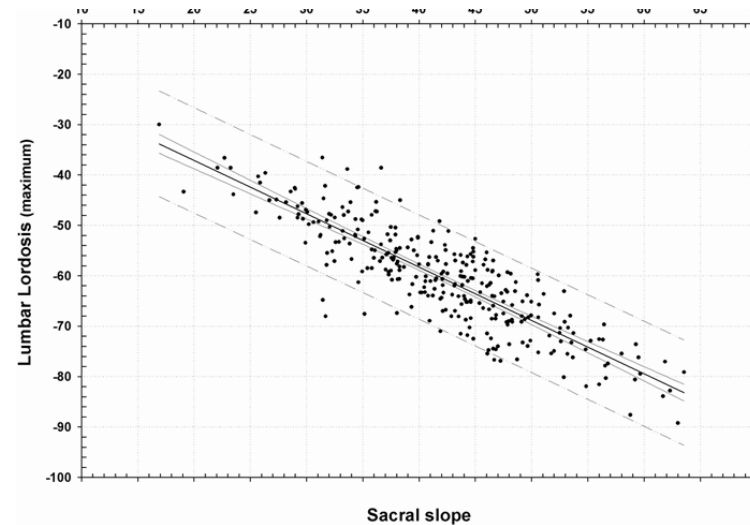
Version pelvienne

$$PI = SS + PT$$

Fortes interactions entre les différents segments



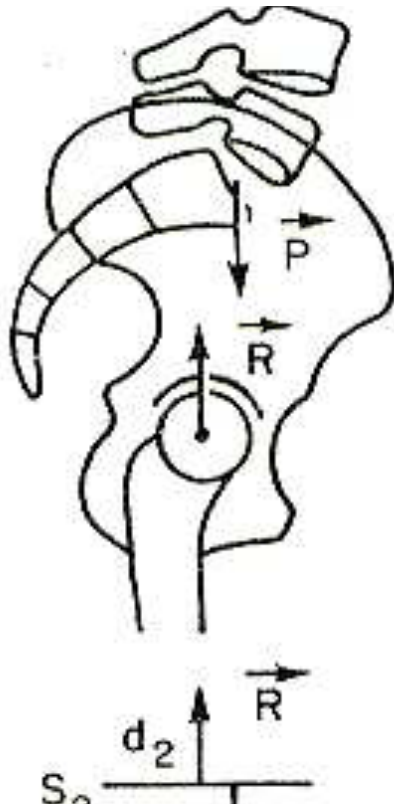
Plus forte corrélation entre Pente sacrée et Lordose lombaire



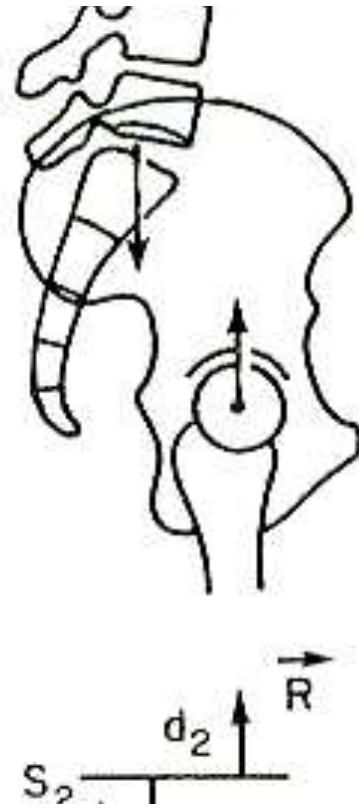
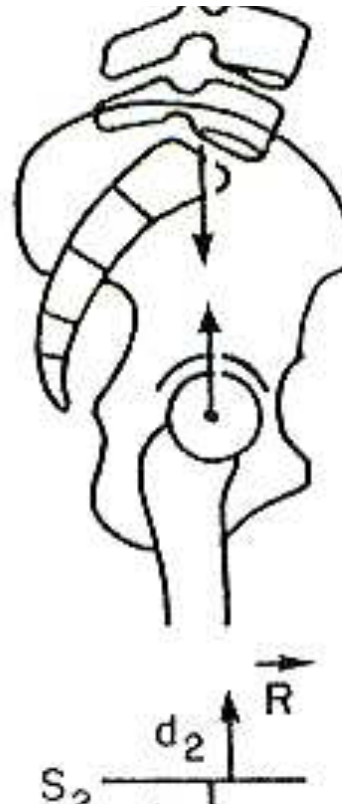
Mac-Thiong et al., *Eur Spine J* 2007; 16:227–234

Vialle R, *JBJs* 2005

Couple pelvien charnière de Marnay



Morphotype dynamique de Delmas



Morphotype statique

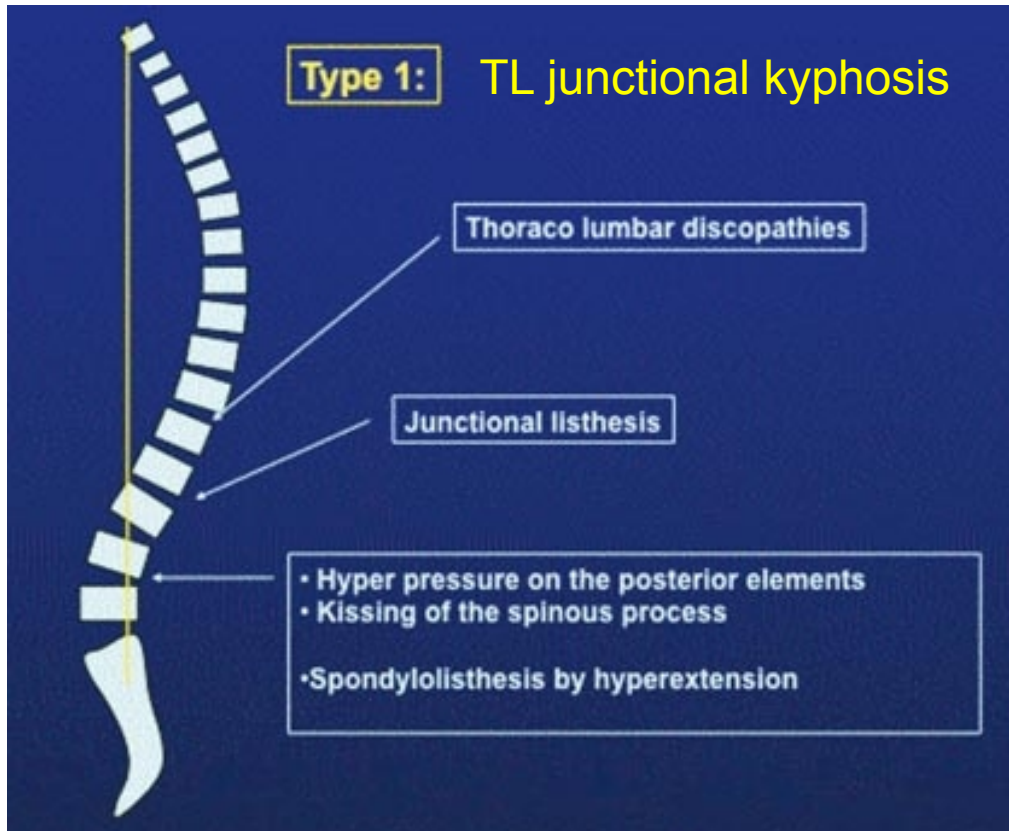
Classification de Roussouly

4 types de dos

- En fonction de l'incidence pelvienne et la pente sacrée
- Type 3 : forme habituelle du dos, incidence pelvienne moyenne 50°
- Types 1, 2 et 4 : facteur favorisant de certaines pathologies

Roussouly P, normal variation in the sagittal alignment, Spine (2005)

Dos de type 1

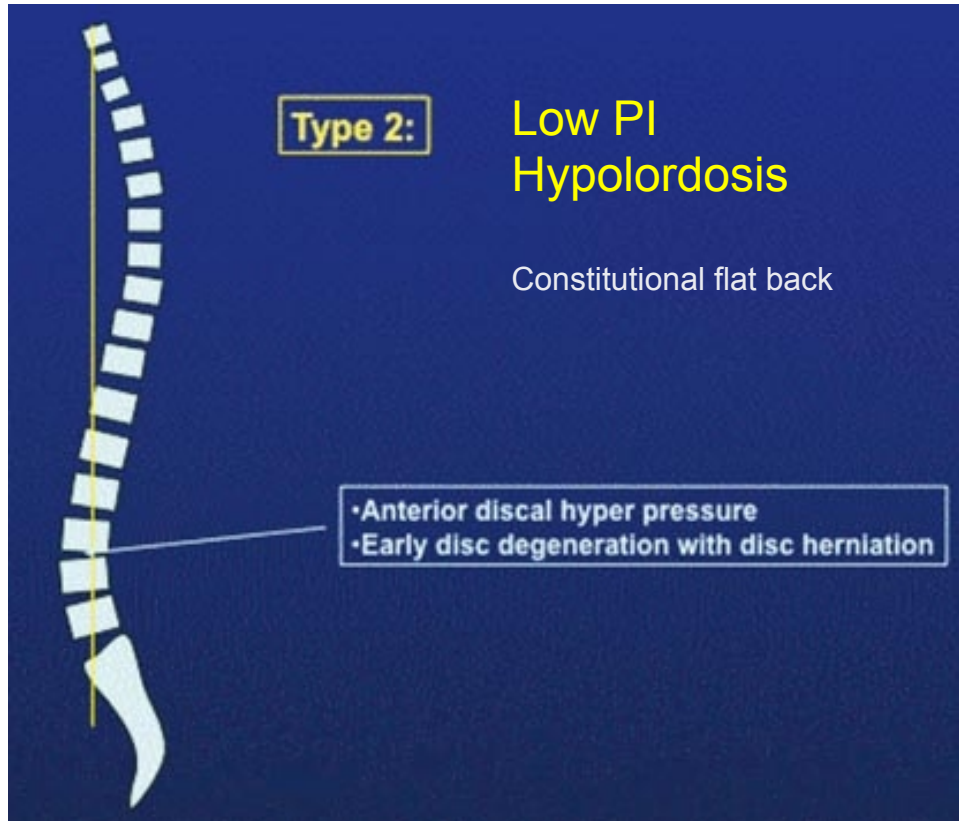


***Pente sacrée < 35°
Faible incidence
pelvienne
LL courte***

***Etat de pré déséquilibre
Prédispose à***

- *Arthrose postérieure*
- *Spondylolisthesis*
- *Cyphose TL (dystrophie de croissance de forme TL)*

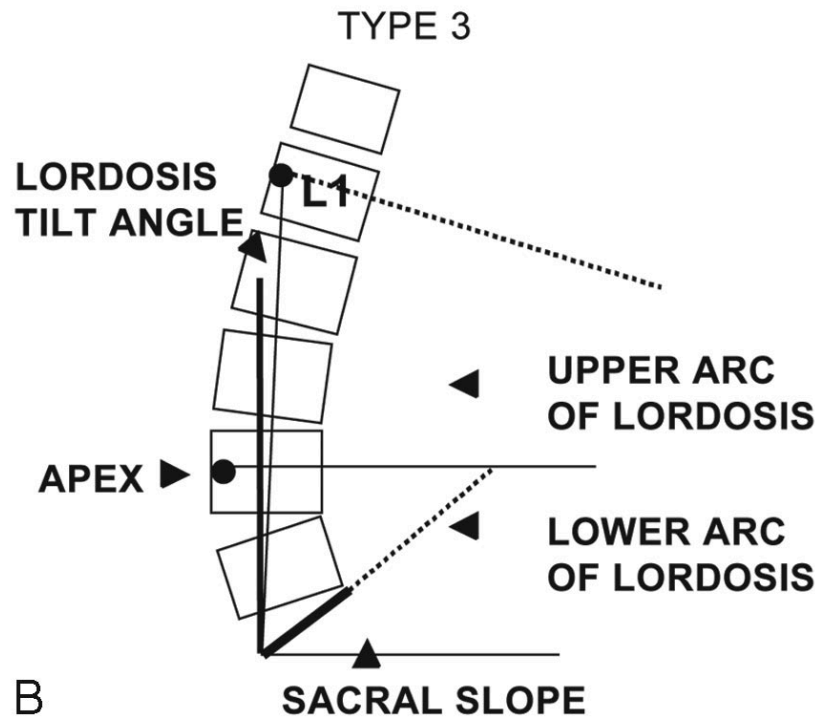
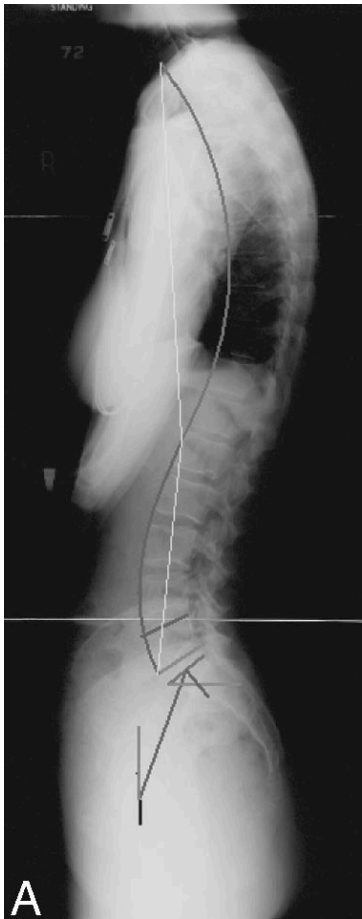
Dos de type 2



Dos “plat”
Pente sacrée < 35°
Faible incidence
pelvienne
LL plus longue et
harmonieuse

Prédispose à
- dégénérescence discale
prématurée
- Hernies discales

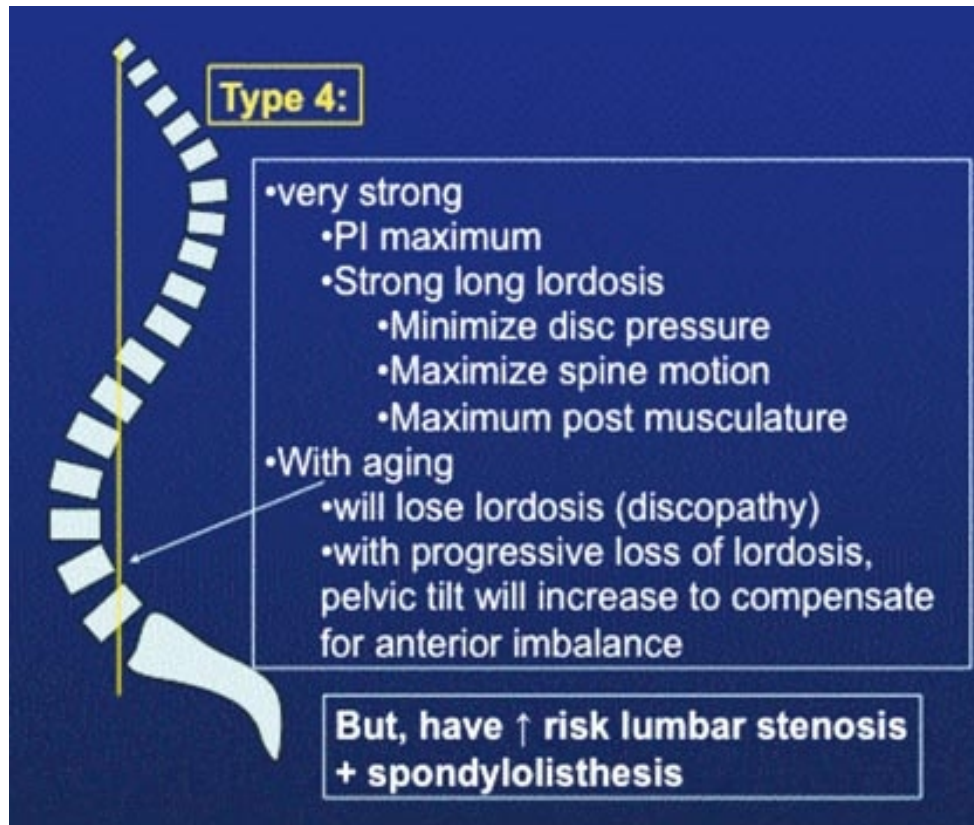
Dos de type 3



Dos équilibré
Répartition
harmonieuse des
courbures

PS entre 35° et
45°

Dos de type 4



Incidence pelvienne forte

Pente sacrée > 45°

Courbures sagittales marquées

Prédispose à :

- spondylolisthesis
- Sténose lombaire
- Scheuermann?

Vieillesse et alignement sagittal

Avec l'âge :

- **Dégénérescence discale** : perte de hauteur discale
- **Perte musculaire**
- **Enraidissement articulaire**
- **(+/- tassements vertébraux)**
- **Trouble postural** (affections neurodégénératives)

⇒ Perte de la lordose lombaire

⇒ Accentuation de la cyphose thoracique

⇒ **DESEQUILIBRE SAGITTAL ANTERIEUR**

AGING PROCESS



(a) normal balance

Low PI

High PI

(b) compensated balance

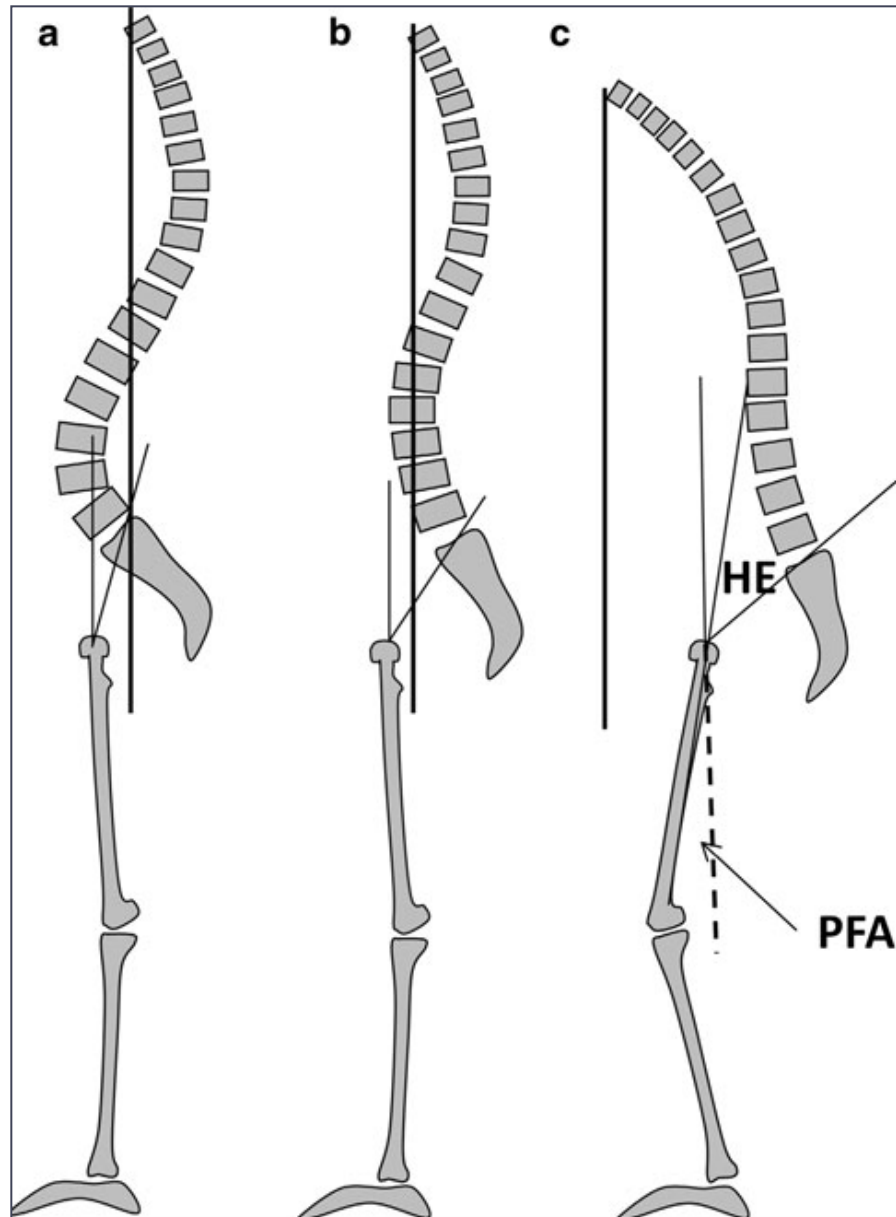
↓ disc height

↓ Lumbar lordosis

↑ Thoracic kyphosis

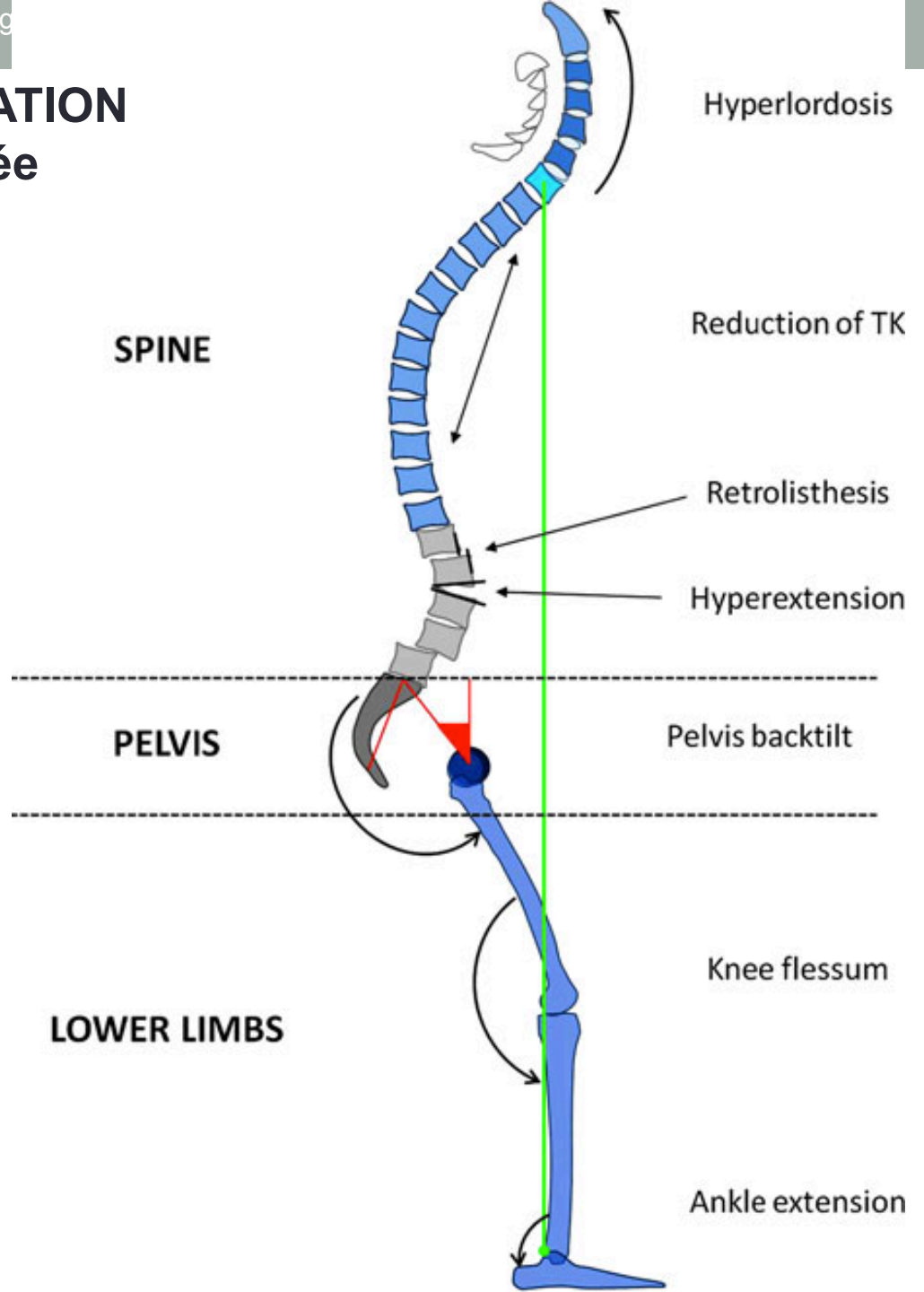
➤ ***Pelvic retroversion***

(c) decompensated balance



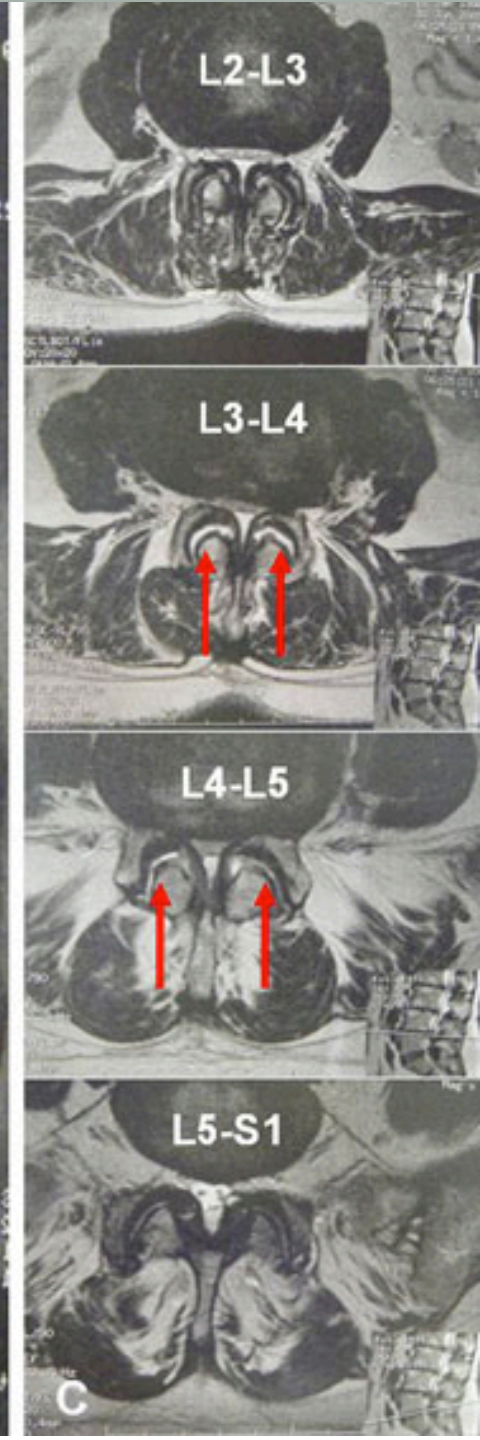
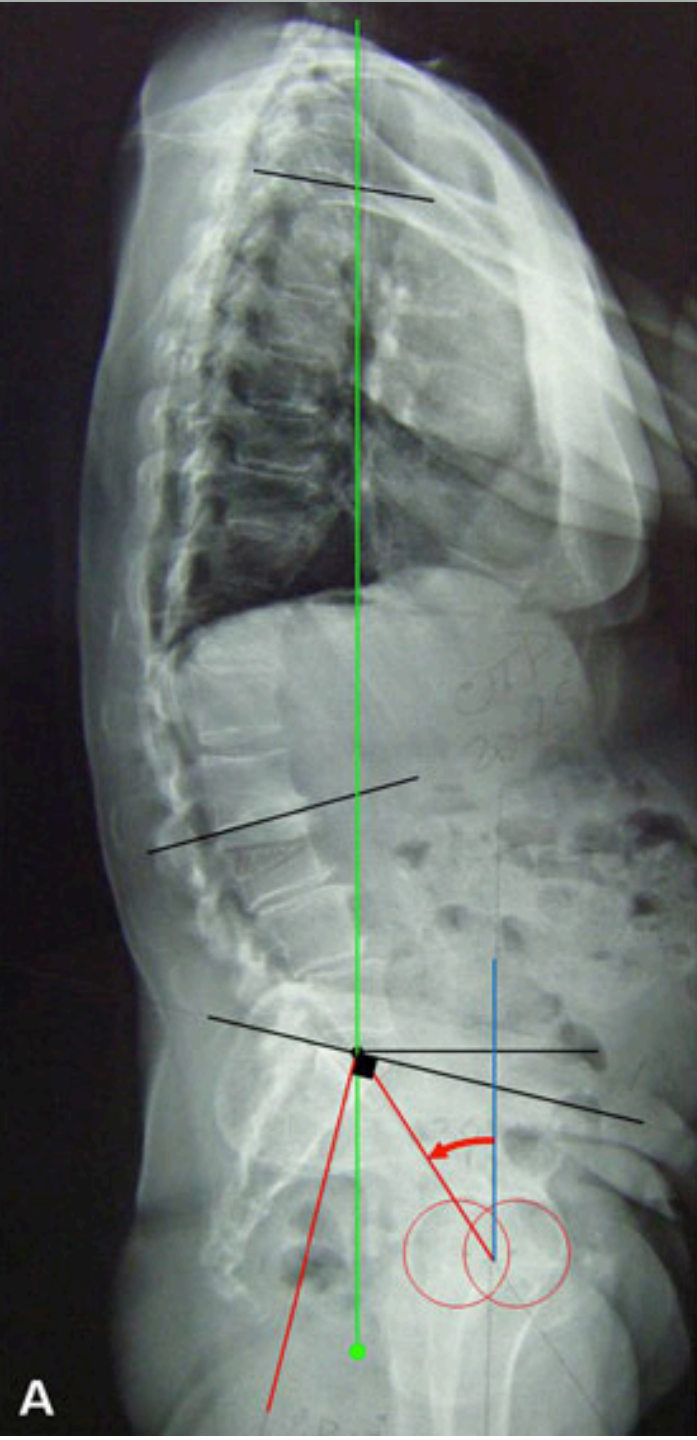
MECANISMES DE COMPENSATION Pour maintenir la station érigée

... jusqu'à un certain point



Equilibre sagittal et pathologie

- Lorsque des troubles posturaux surviennent,
 - la transmission des charges dans le rachis en conditions statiques et dynamiques est modifiée
 - Des mécanismes compensatoires complexes seront mis en place, surtout au niveau du système musculo-ligamentaire
-
- Accélération du processus de vieillissement =
 - ⇒ **douleurs chroniques**
 - ⇒ **déséquilibre**
 - ⇒ **vieillesse prématurée**



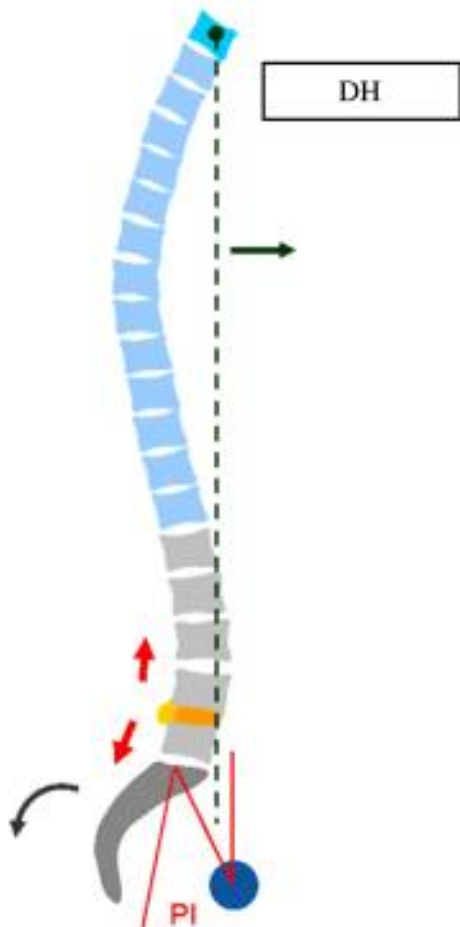
Lombalgies chroniques

Pathologies multi factorielles ...

Où l'organisation sagittale du rachis peut avoir un rôle

- Hyperpression des articulaires postérieures
- Arthrose postérieure
- Dégénérescence discale

Dégénérescence discale



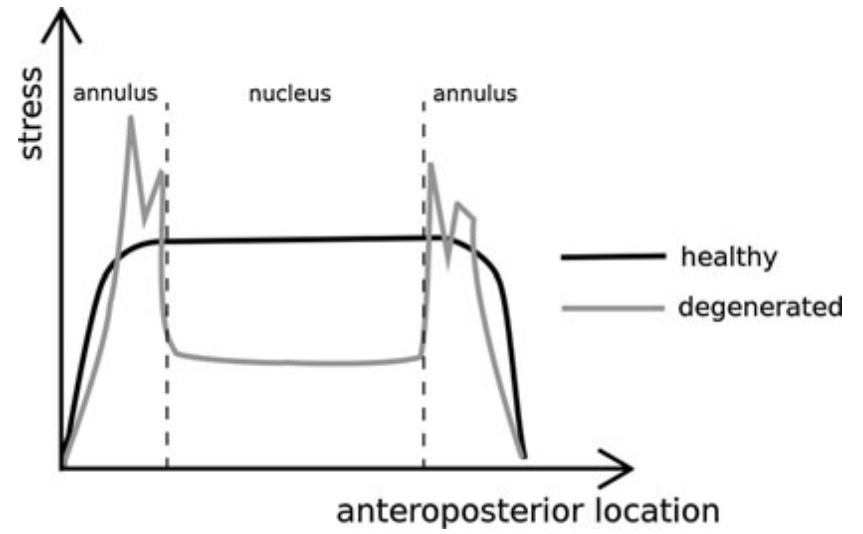
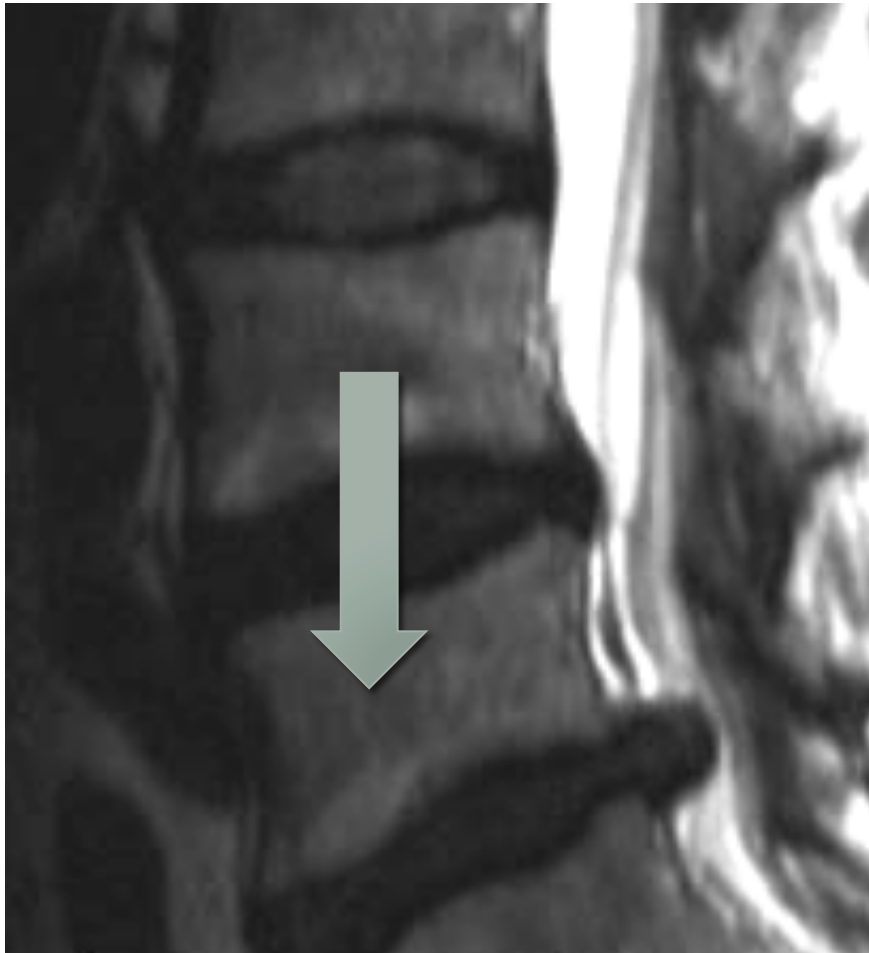
- **Incidence pelvienne normale ou faible**
(49.8° vs 52° control group, *NS*)
- Age moyen 43 ± 11 ans
- DH ($n=25$, age 43 BMI=24)
DDD ($n=32$, age 46, BMI=24)

La survenue de hernies discales chez les patients de moins de 45 ans :

incidence pelvienne faible ($48,3^\circ$ vs $53,2^\circ$) $p > 0,05$

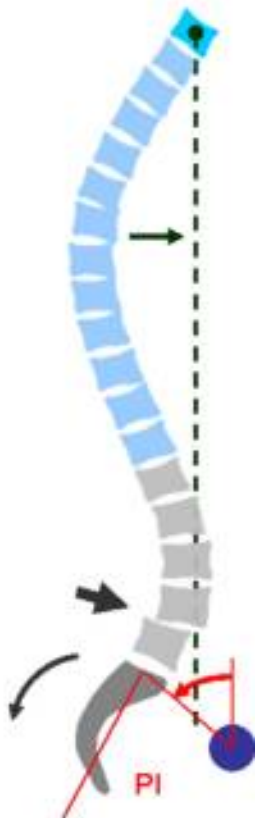
Dos plat (type 2)

Hyperpression discale



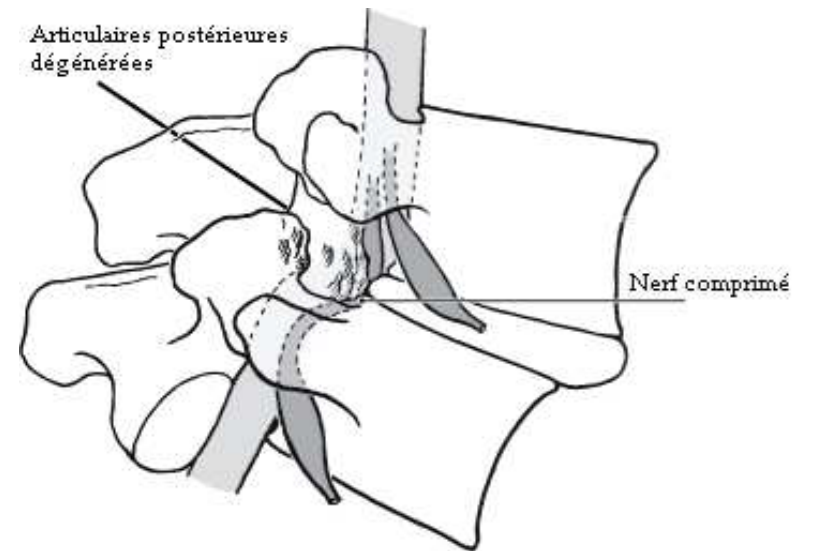
Spondylo dégénératif

Degenerative spondylolisthesis



- Incidence pelvienne plus forte que la moyenne (60° vs 52° control group, $p < 0.0005$)
=> *dos de TYPE 4*
- *Survenue plus tardive, en moyenne 60 ans*
 - *Perte de lordose lombaire (DD)*
 - *Diminution de la pente sacrée*
 - *Déséquilibre antérieur ($p < 0.05$) Rôle de la perte musculaire?*

**Posterior arthritis + marked inclination of L5 =
abnormal shear stress loading on the posterior elements**

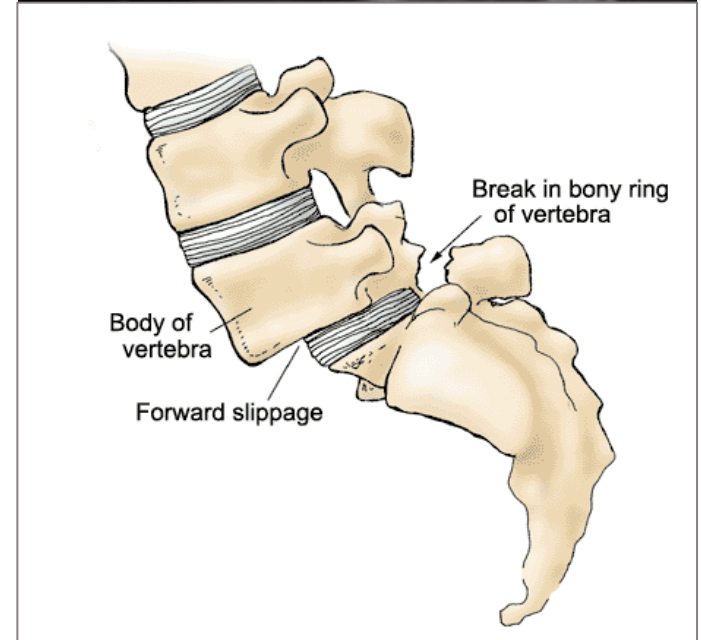
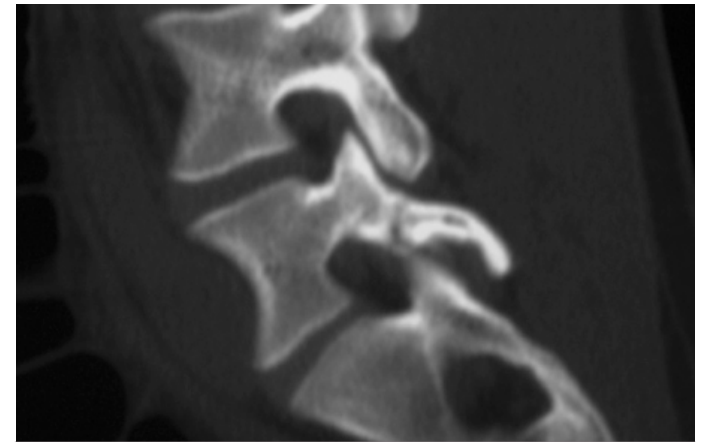


Cas du spondylolisthesis

- Pathologie acquise ... en même temps que la lordose
- Rupture de l'isthme de L5 dans 95% des cas

Facteurs de risque :

- Dos de type 4 (IP élevée)
 - Sports à risque (gymnastique, plongeon, ...)
 - Mouvements répétés à risque (hyperextension, rotation axiale +++)
-
- Atteint 25% des athlètes



L5-S1 spondy

Low grade

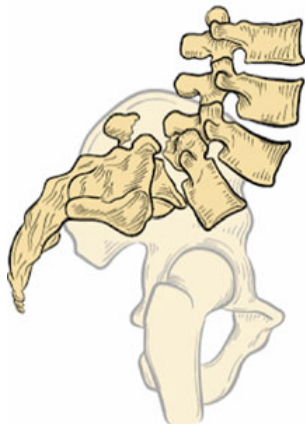
- Type 1: $PI < 45^\circ$ (nutcracker)
- Type 2: PI 45 to 60°
- Type 3: $PI > 60^\circ$

High grade

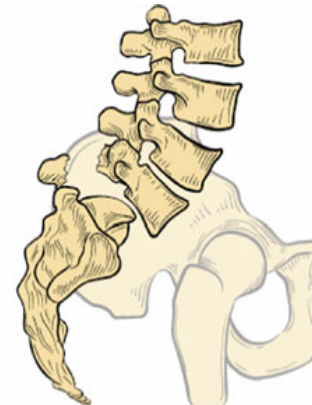
Type 4: Balanced Pelvis

Retroverted Pelvis

- Type 5: Balanced spine
- Type 6: Unbalanced spine



équilibré



rétroversion

Quelle utilité en pratique courante ?

L'analyse de l'équilibre sagittal doit être partie intégrante de la réflexion en pathologie rachidienne

- Quelle incidence pelvienne?(et quels SS, PT...)
- L'équilibre spino pelvien est-il adéquat?
- Si non, y a t il des mécanismes de compensation ?
Rachis, pelvis et membres inférieurs

