



EOS

Un nouveau matériel en
radiologie ostéo-articulaire
Un partenariat innovant

D

PETROVER



L'IRRADIATION MEDICALE

- Radiologie à visée diagnostique est la principale source d'exposition aux radiations dans la population générale
- 14 % de l'exposition annuelle totale mondiale.
- Au Royaume Uni, risque supplémentaire de cancer à l'âge de 75 ans lié au radiodiagnostic est d'au moins 0,6 % soit environ 700 cas par an.

-
- ⦿ Les patients scoliotiques soumis à de fréquentes expositions aux rayons X
 - ⦿ Risque x 2 de cancer du sein par rapport aux patients non scoliotiques

Ronckers, 2008

Pathologies ostéo-articulaires: une préoccupation grandissante



**Changement de mode de
vie**

**Viellissement de la
population**

Obésité

BACHAUMONT

Quel système d'imagerie pour la meilleure stratégie de traitement ?



- Imagerie du corps entier: une meilleure compréhension du système articulaire dans sa globalité
- Mesures 3D précises
- Réduction de la dose tout au long du traitement avec une excellente qualité image.

Limites des solutions actuelles d'imagerie ostéo-articulaire

Imagerie orthopédique osseuse

CR/DR



- Erreur de projection
- Champ d'acquisition limité
- Dose élevée

Scanner



- Dose élevée
- Position allongée

Tendons, Ligaments, disques et cartilages

Ultrasons

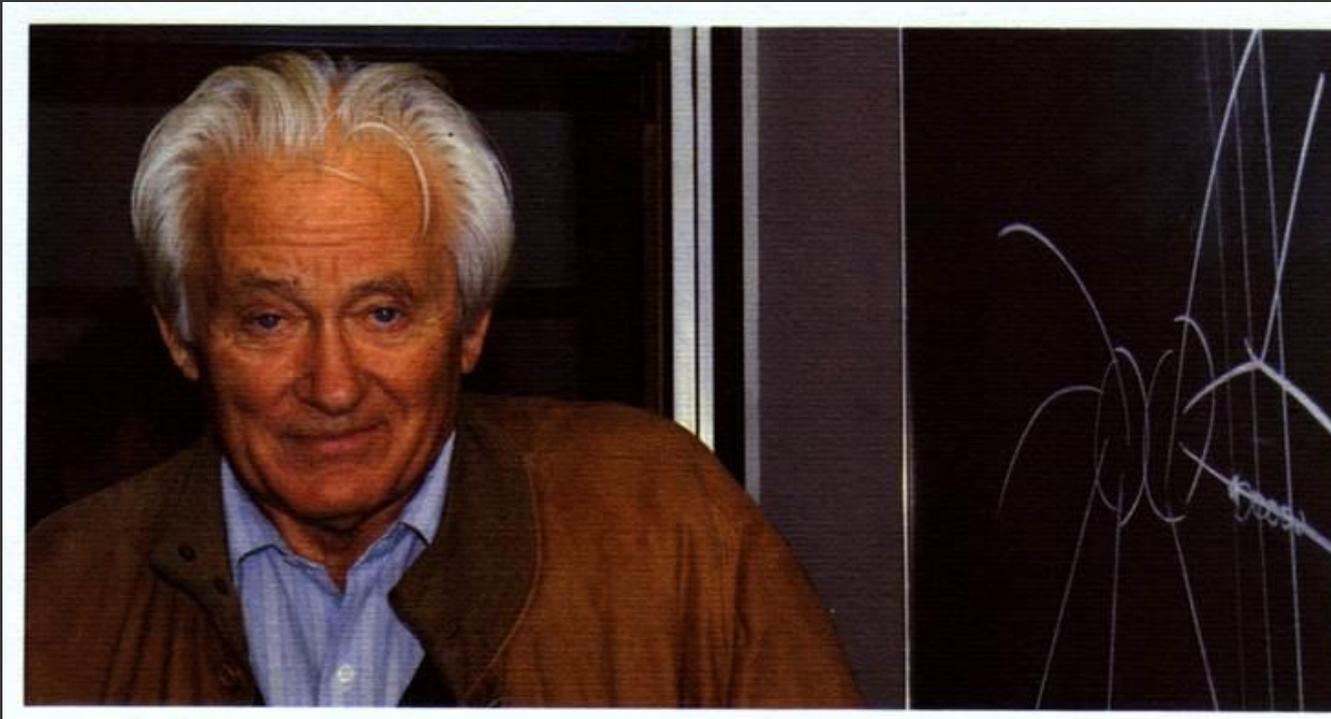


Techniques utilisées pour visualiser les tissus mous

IRM



L'EOS : Principe



Georges Charpak, Prix Nobel de Physique
1992

Fondateur de la Société EOS imaging

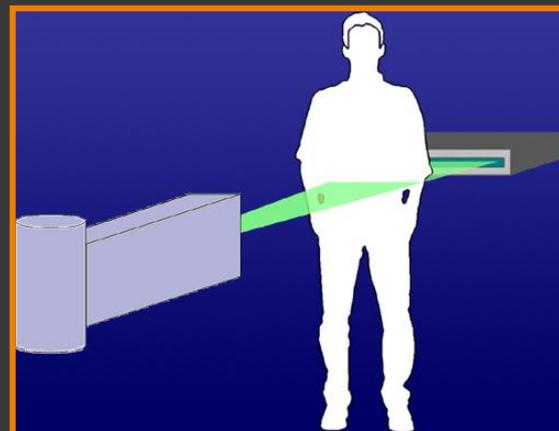
Détecteur en phase gazeuse pour les rayons-X

-
- ⦿ Détecteur de particules à haute sensibilité au xénon couplé à un tube à rayons X.
 - ⦿ Conversion de photons X en électrons dans un gaz sous pression (xénon),
 - ⦿ Ces électrons sont amplifiés par effet d'avalanche, c'est-à-dire une multiplication du nombre des électrons dans le champ électrique et détectés par une chaîne électronique adaptée

Utilisation de deux tubes à rayons X et deux détecteurs, placés dans deux plans orthogonaux dans le portique



Acquisition de vues latérales et frontales simultanée



Suppression de la plupart des radiations dispersées grâce au balayage collimaté par fentes



Détecteur à gain réglable
Prix Nobel

Imagerie basse dose

De basse dose



à Micro Dose

L'expérience prouve qu'EOS:

- Radiographies de la colonne vertébrale avec jusqu'à **85% moins de dose** qu'une radiographie numérique (Computed Radiography⁽¹⁾) avec une qualité d'image équivalente ou meilleure
- Radiographies verticales entières des membres inférieurs et de la colonne vertébrale **avec 50% moins de dose** qu'une radiographie digitale (Digital Radiography (DR)⁽²⁾)
- Fournit des mesures de torsion et d'antéversion des membres inférieurs avec **95% moins de dose** que CT aux gonades⁽³⁾

(1) Deschenes S, Charron G, Beaudoin G, Labelle H, Dubois J, Miron MC, Parent S.- Spine (Phila Pa 1976)2010 Apr 20;35(9):989-94.

(2) Dietrich TJ, Pfirrmann CW, Schwab A, Pankalla K, Buck FM. Skeletal Radiol. 2013.

(3) Delin C, Silvera S, Bassinet C, Thelen P, Rehel JL, legmann P, Folinais D. Eur J Radiol. 2013. .

EOS : L'irradiation à faible dose

- ⦿ 8 à 10 fois moindre (facteur de réduction) pour l'imagerie 2D
- ⦿ 800 à 1000 moindre pour l'imagerie 3D par rapport au scanner multi barrette.

sterEOS



Déformations de la colonne vertébrale

Rachis dégénératif

Alignement et malformation des membres inférieurs

Arthroplastie de la hanche

Arthroplastie du genou

Diagnostics

Pre-op

Per-op

Post-op

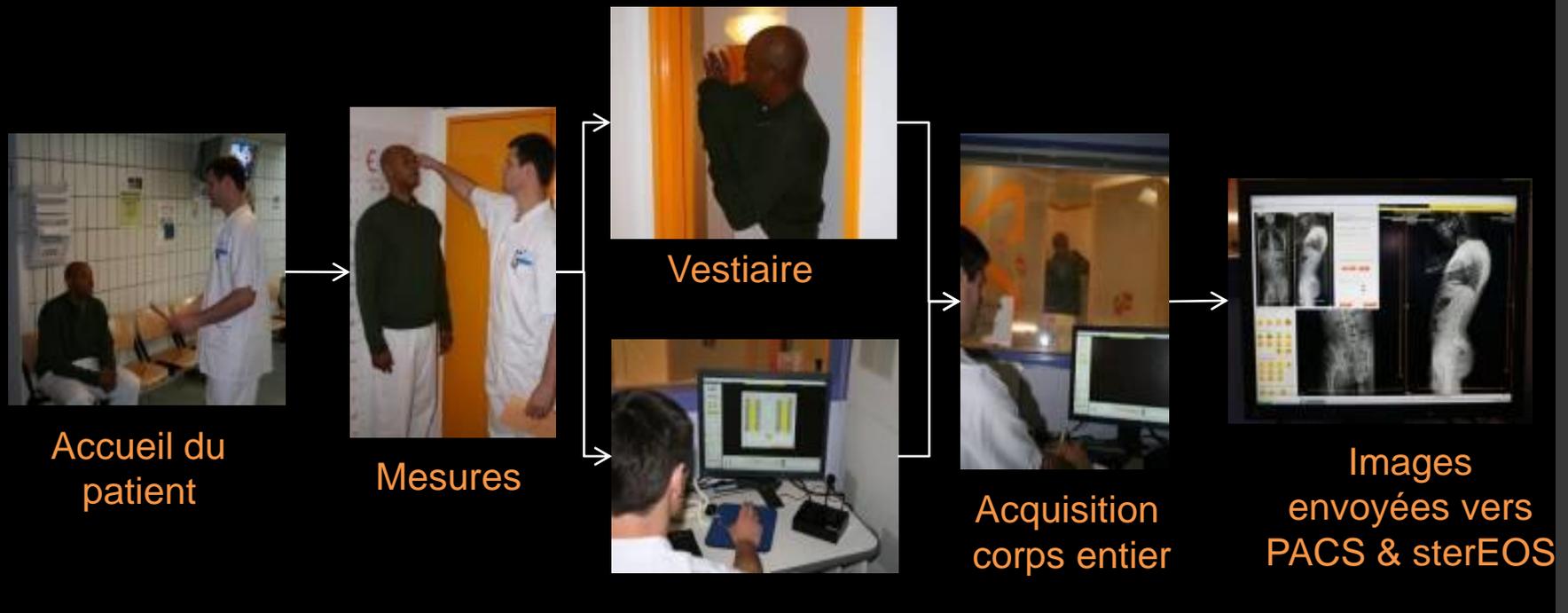
Suivi

COMMENT CA SE PASSE ?

Efficacité maximale

Moyenne de 3min 40sec pour examens de la colonne vertébrale⁽¹⁾

Jusqu'à 70 examens par jour ⁽²⁾



(1) Alison et al, ESPR 2010 (Hôpital R. Debré, Paris-France))

(2) Hôpital R. Debré, Paris-France

APPLICATION CLINIQUE

Rachis dégénératif

Posture Globale”

Paramètres cliniques pour l'équilibre sagittal

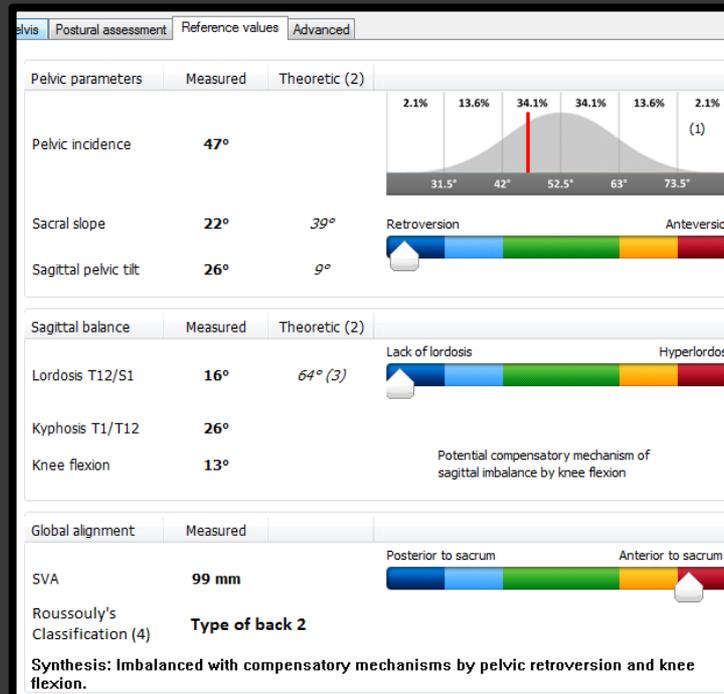
Pelvic Parameters	Pelvic Version Pelvic Incidence Sacral Slope Pelvic Obliquity Pelvic Rotation
Sagittal Balance Parameters	Kyphosis/Lordosis SVA (Sagittal Vertical Axis) CAM plumb line Spino- Sacral Angle T1 tilt T9 tilt Full Body Index Roussouly's classification
Lower limbs	Knee flexion
Scoliosis parameters	Cobb Angle



Rachis dégénératif

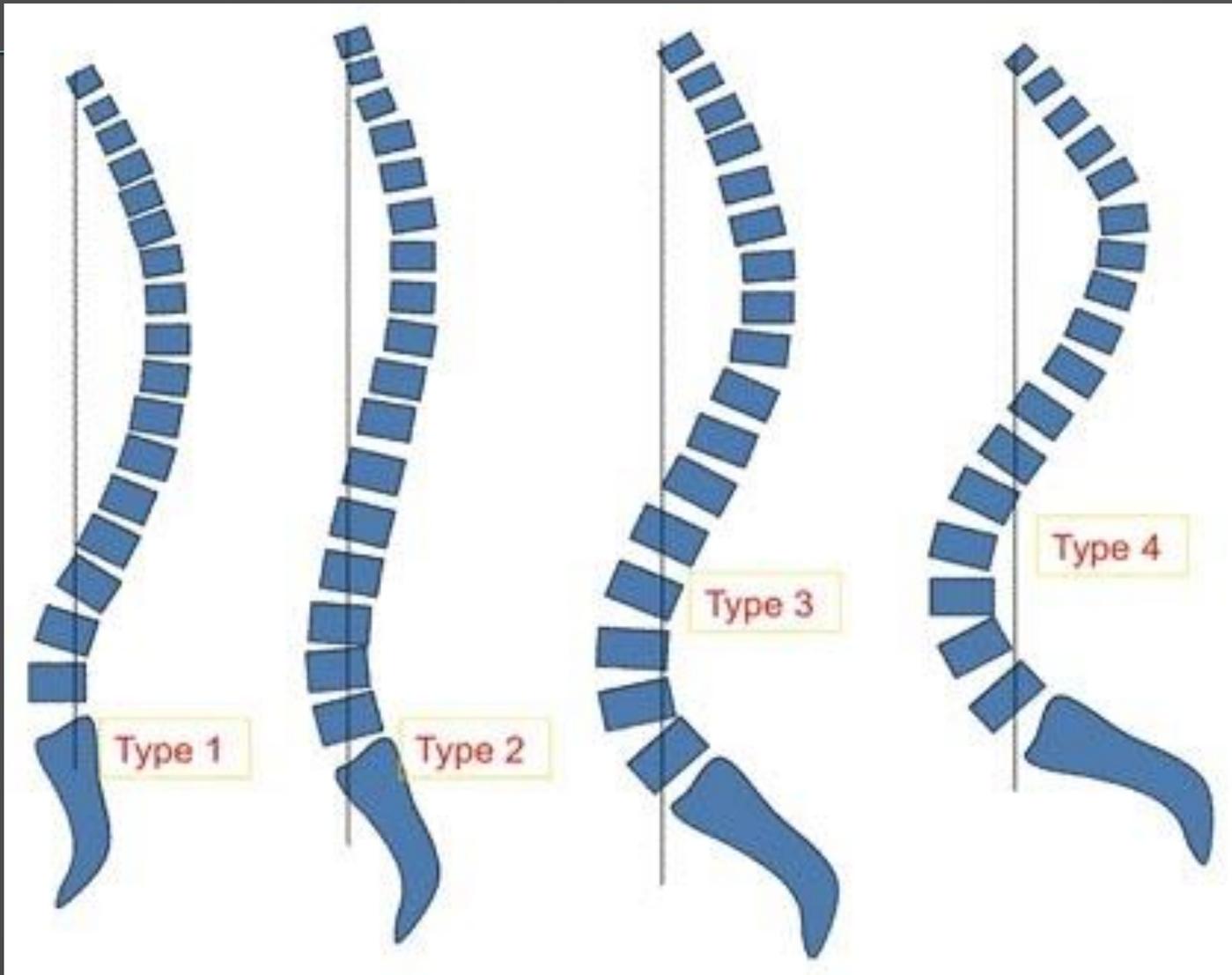
Posture Globale

- L'application fournit également la comparaison des paramètres cliniques mesurés (paramètres pelviens, lordose lombaire) aux valeurs de référence(*) propres à chaque patient.

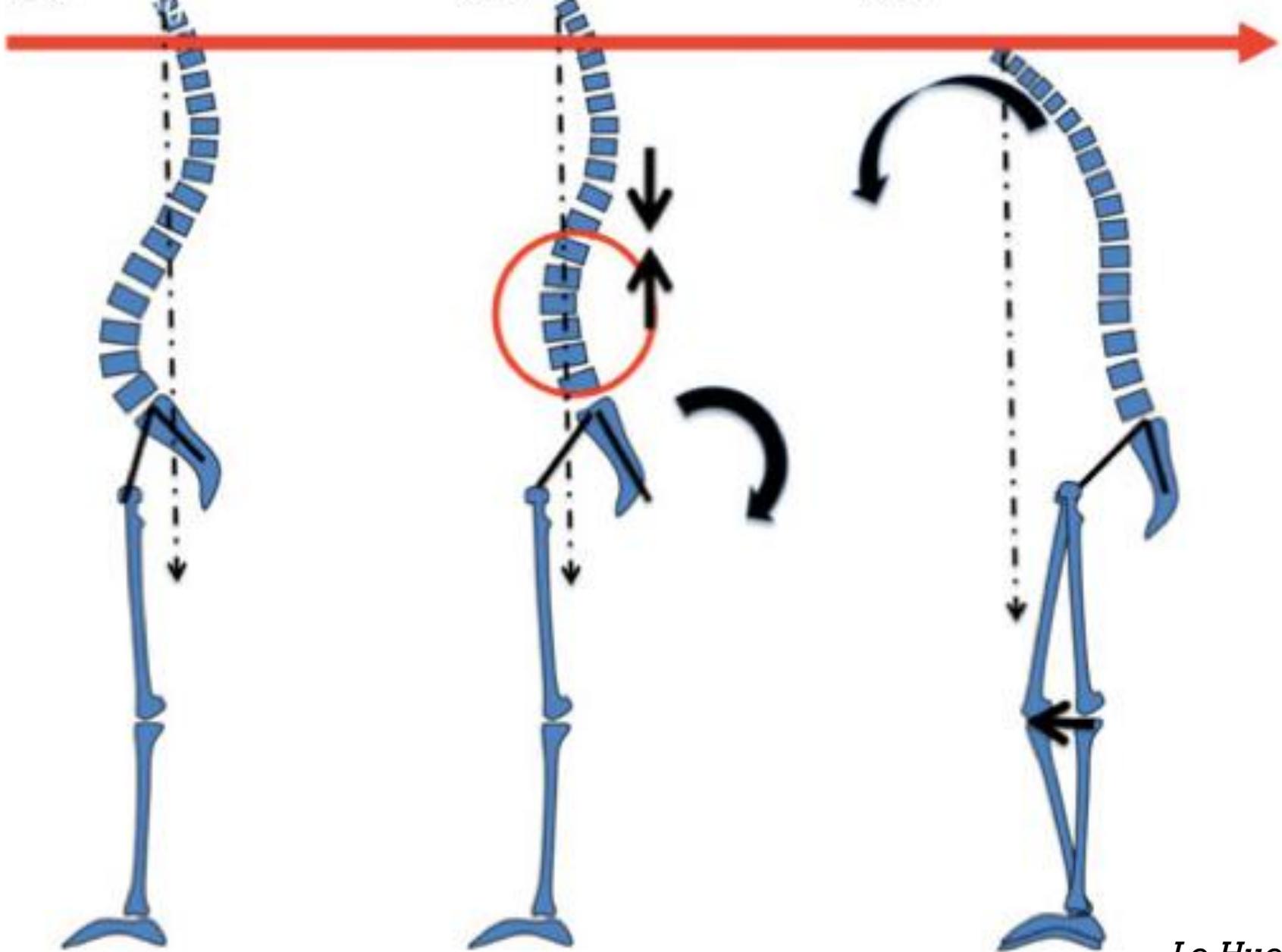


(*) Legaye, Duval-Beaupère (Acta Orthop. Belg. 2005), Schwab et al. (Spine 2009)

« Types de Dos »



(BACHAUMONT)



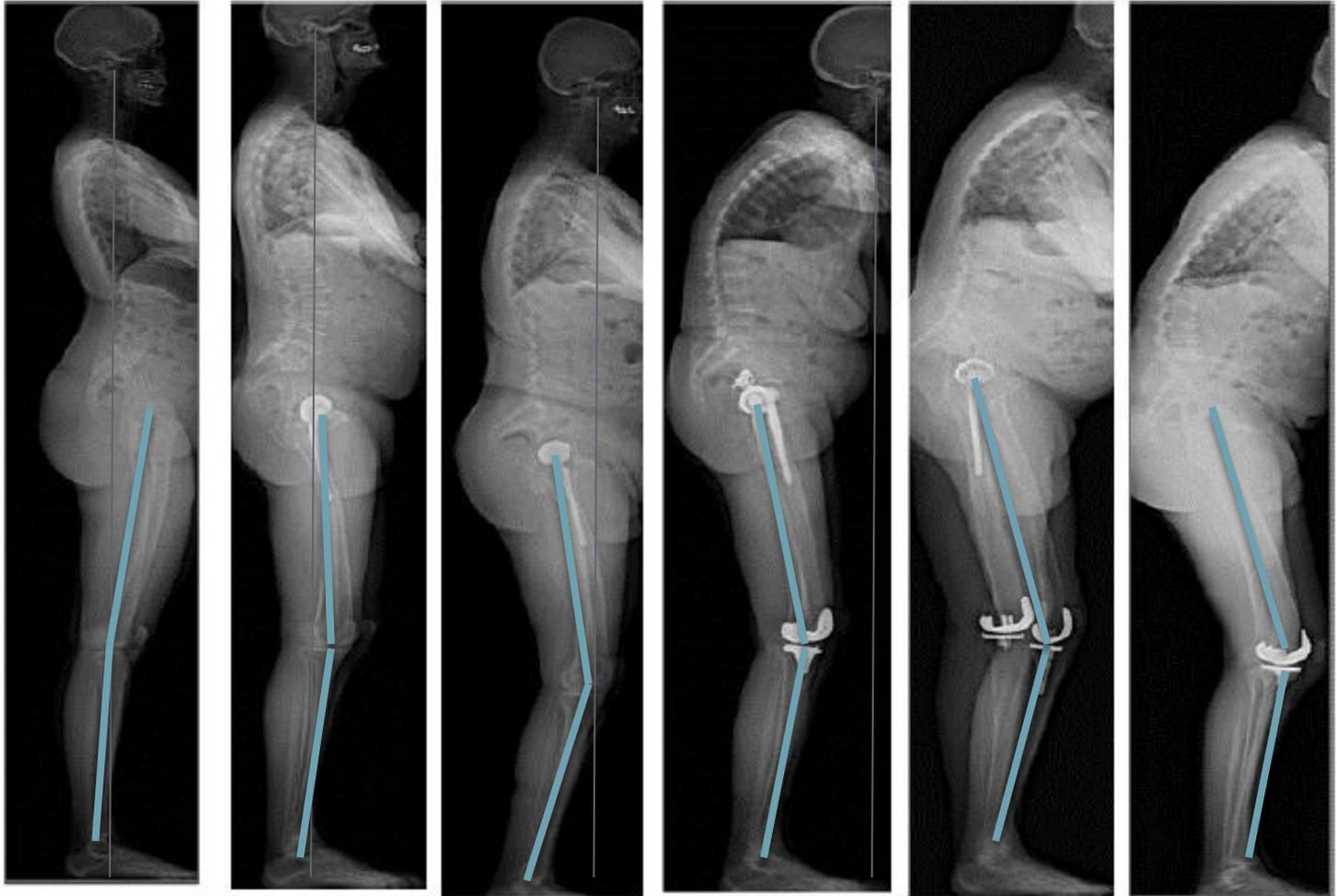
NORMAL

HYPOLORDOSE
 COMPENSATION PELVIENNE

+FLEXION DE JAMBRE
 COMPENSATION DEPASSEE

Le Huec

ÉQUILIBRE POSTURAL GLOBAL

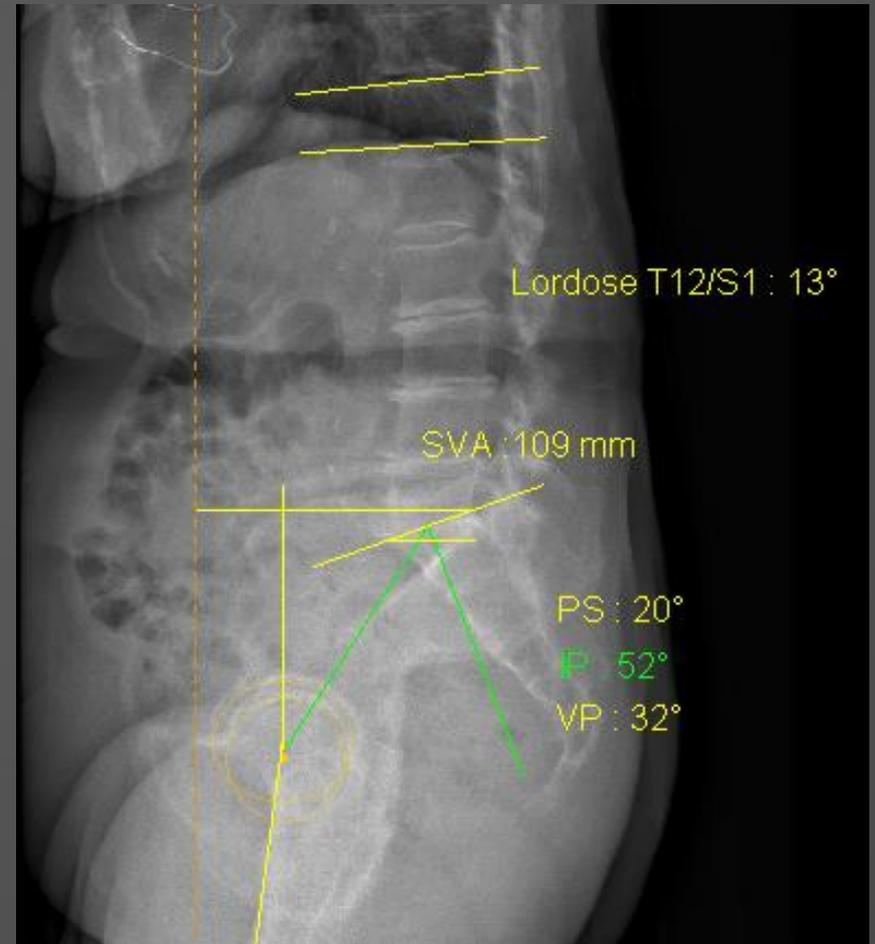
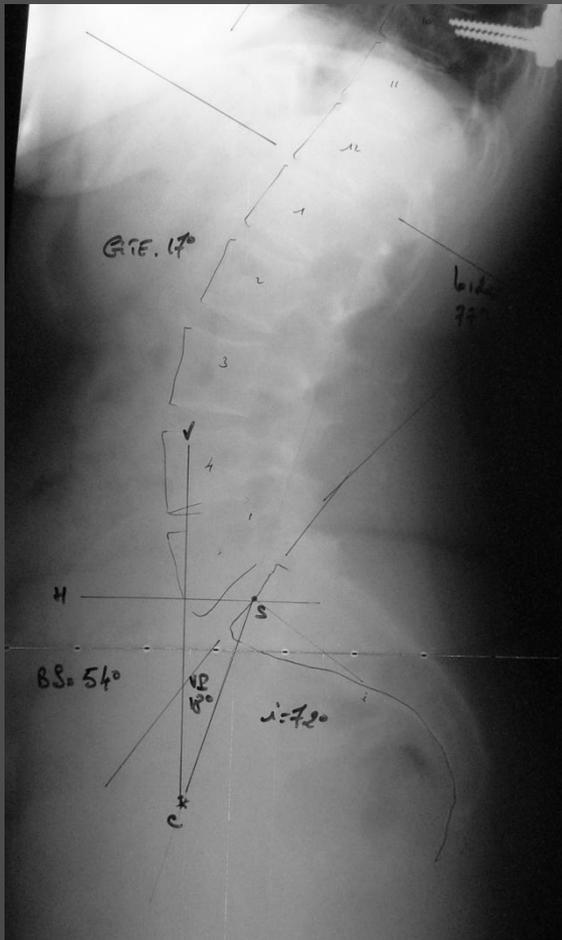


EOS donne accès aux paramètres cliniques quantifiant la posture globale.

BACHAUMONT

EOS workflow

Mais ca c'etait avant.....



Mme L. 62 ans

Lombalgies

Cruralgie droite
Sciaticque L5 G





IP 42

LL 43 **53**

VP 8 **10**

Hypo lordose lombaire

EQUILIBRE COMPENSE

Compensation du déséquilibre

*perte de la cyphose thoracique
rétroversion pelvienne*

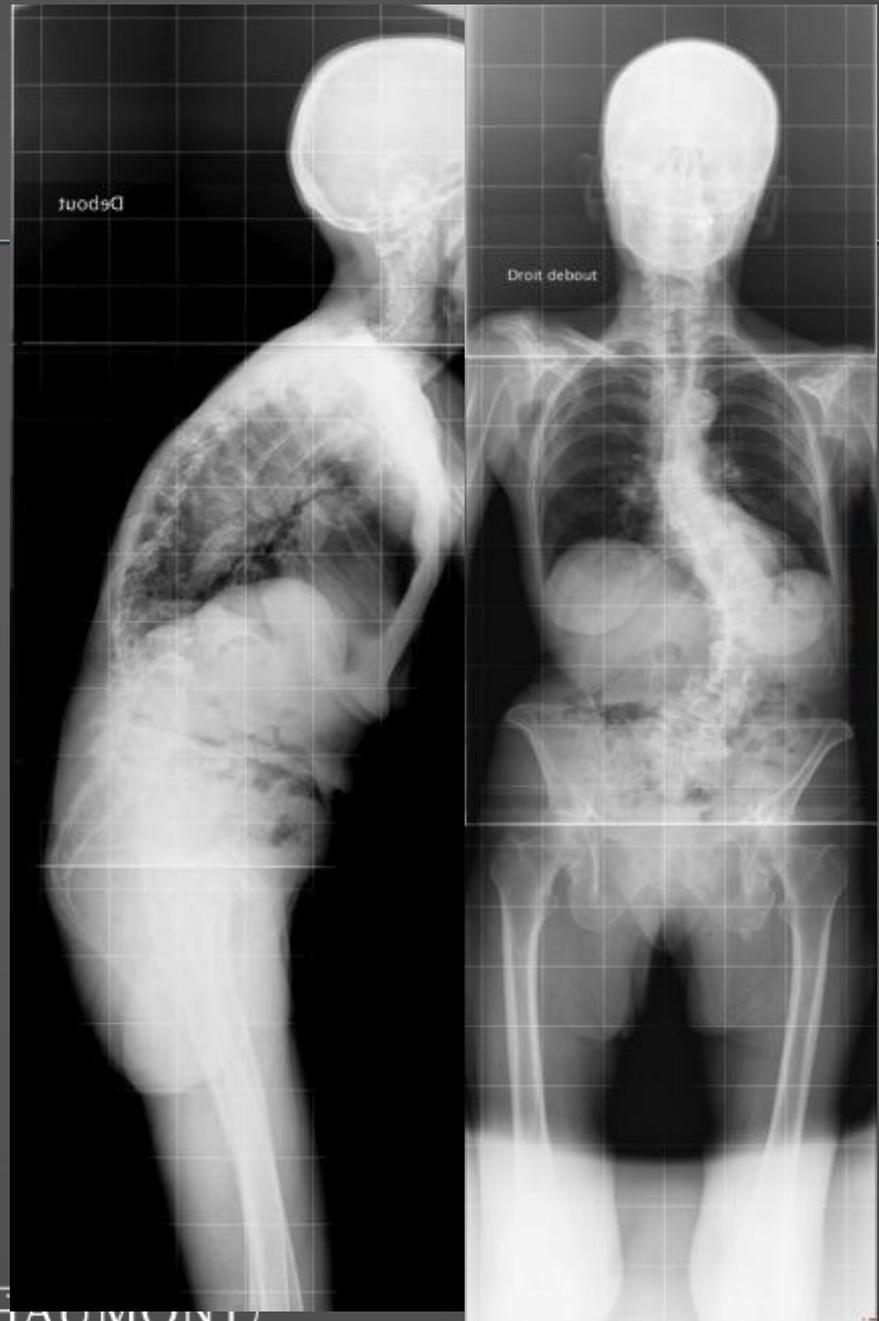
Mme G. 73 ans

IP 55

VP 28 12

LL 2 60

Pas de compensation du déséquilibre :
pas de perte de la cyphose thoracique
rétroversion pelvienne maximale
flessum de hanche



Correction fusion T2
Sacrum
Ostéotomie de L4



Ip 55
Vp 24 **12**
LI 54 **60**

Résultats



Paramètres pelviens	Mesuré	Théorique (2)	
Incidence pelvienne	44°		
Pente sacrée	24°	37°	
Version pelvienne	21°	7°	

Equilibre sagittal	Mesuré	Théorique (2)	
Lordose L1/S1	21°	62° (3)	
Cyphose C7/L1	22°		
Flessum	11°		Potential mécanisme de compensation du déséquilibre sagittal par la flexion des genoux

Alignement global	Mesuré		
SVA	99 mm		
Classification de Roussouly (4)	Type 3		

Synthèse : Déséquilibré avec un mécanisme de compensation par la rétroversion pelvienne et le flessum.

Les valeurs de référence sont définies pour une population caucasienne adulte asymptomatique (age > 18 ans). Ces valeurs ne sont pas valables pour des sujets ayant une sacralisation de la vertèbre.

(1) Mac-Thiong et al. (Eur Spine J 2011)

(2) Legaye, Duval-Beaupère (Acta Orthop. Belg. 2005)

(3) Lordose Lombaire maximale

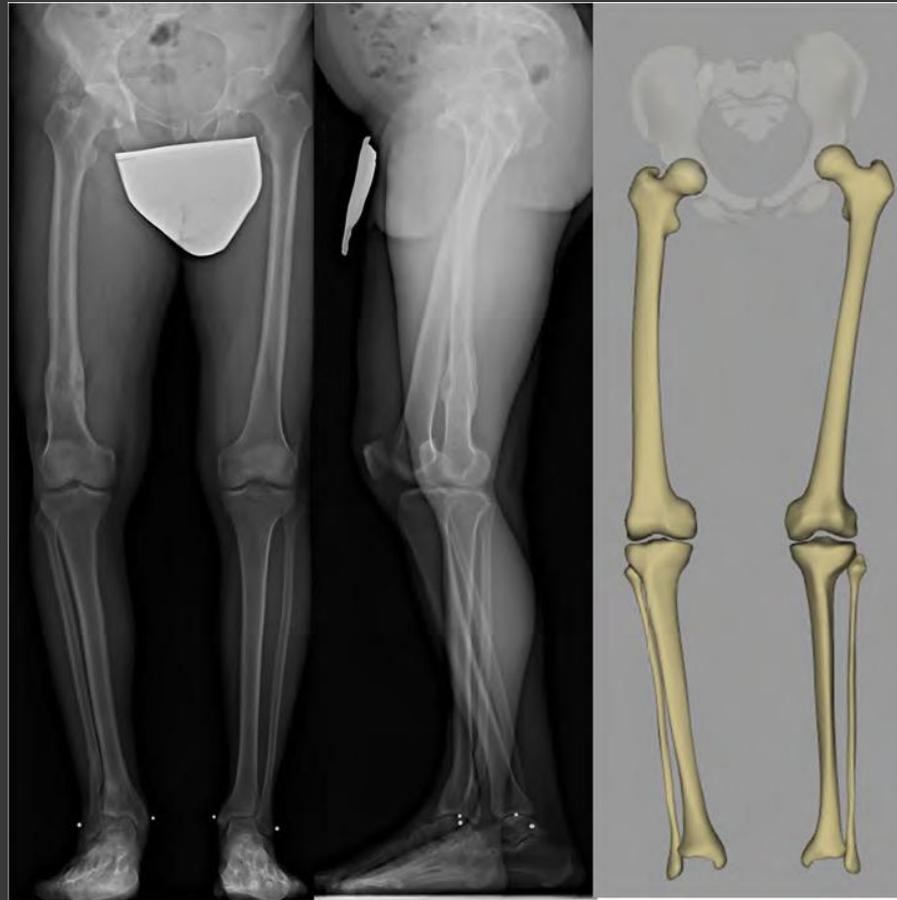
(4) P.Roussouly et al. (Eur Spine J 2011) basé sur l'incidence pelvienne

Alignement et malformation des membres inférieurs

sterEOS Genou

Fournit des mesures fiables de longueur, d'angle et de rotation de jambe indépendamment du positionnement de la jambe et du patient dans le système EOS.

La visualisation du modèle 3D est visible de n'importe quel point de vue (haut & bas, frontale & laterale).

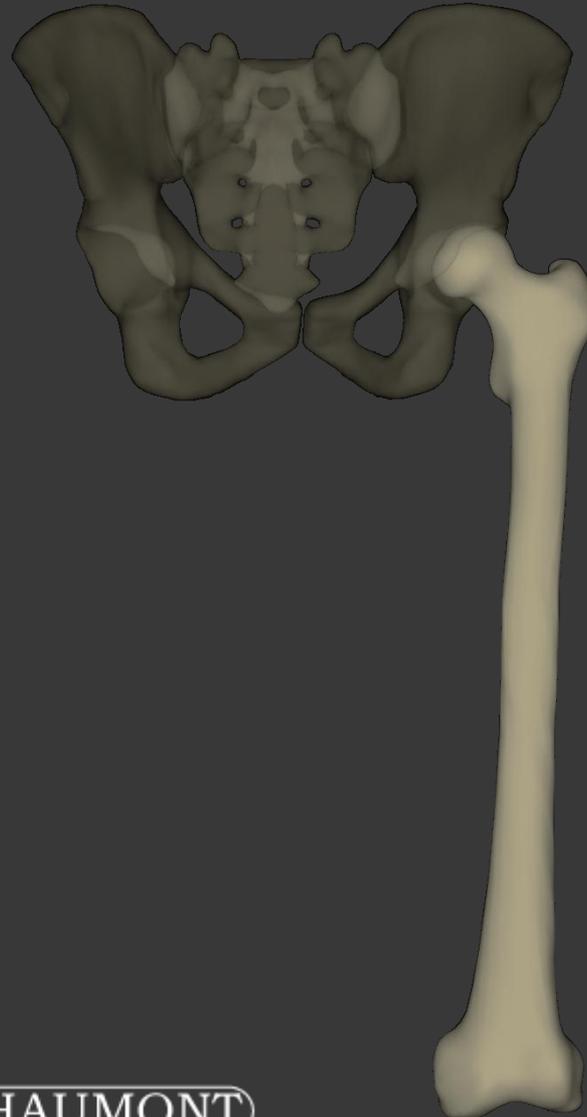


Arthroplastie de la hanche

sterEOS Hanche Pre-Op

Le défi central de THA est de rétablir l'orientation fémorale/acetabulaire et la longueur de la jambe pour empêcher une dislocation et éviter de boiter.

sterEOS fournit des mesures 3D précises pour la planification THA.



Arthroplastie de la hanche

sterEOS Hanche Post-Op THA

Paramètres cliniques 3D pour "cup" acetabulaire et "stem" *

Acetabular Cup	Anatomical Anteversion and Inclination Functional Anteversion and Inclination
Femoral Stem	Femoral Length Femoral offset Femoral Antetorsion Neck Shaft Angle



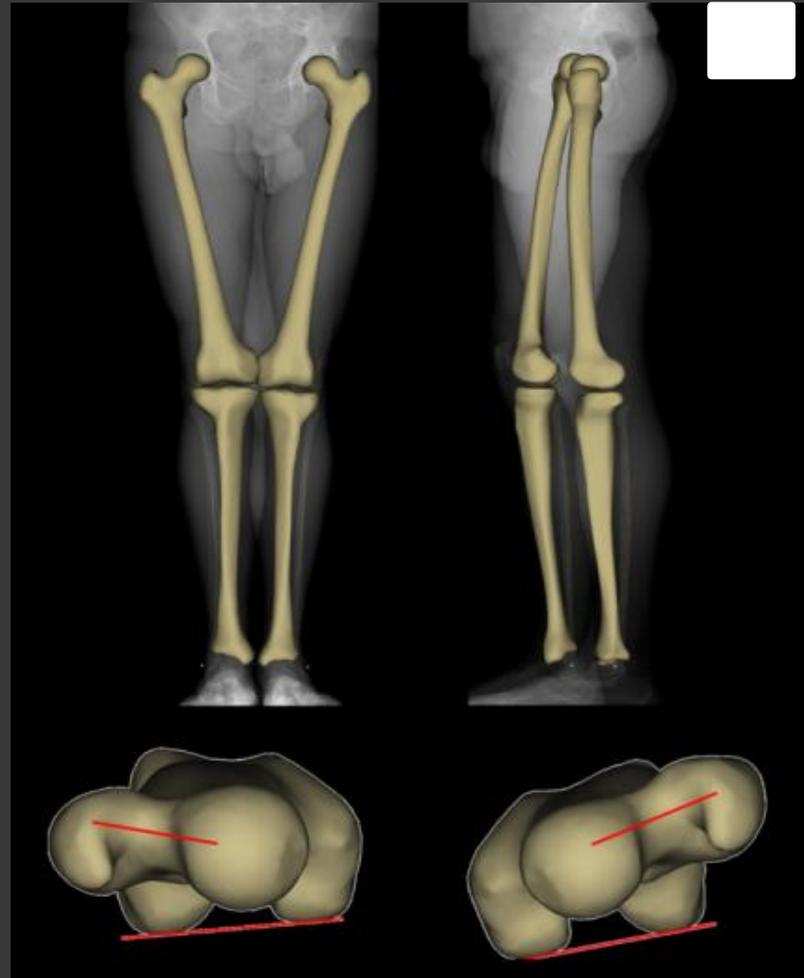
* available in two planes: Anterior Pelvic & Functional Plane

Arthroplastie du genou

sterEOS Genou

Le plus grand défi de TKA est d'aligner fémur et tibia et contrôler la torsion fémoro-tibiale.

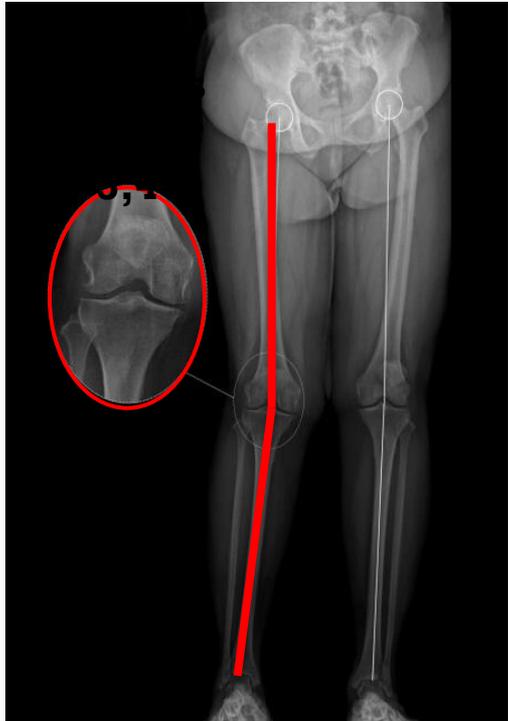
sterEOS fournit des mesures précises 3D de l'alignement des membres inférieurs et de la tension du fémur et du tibia



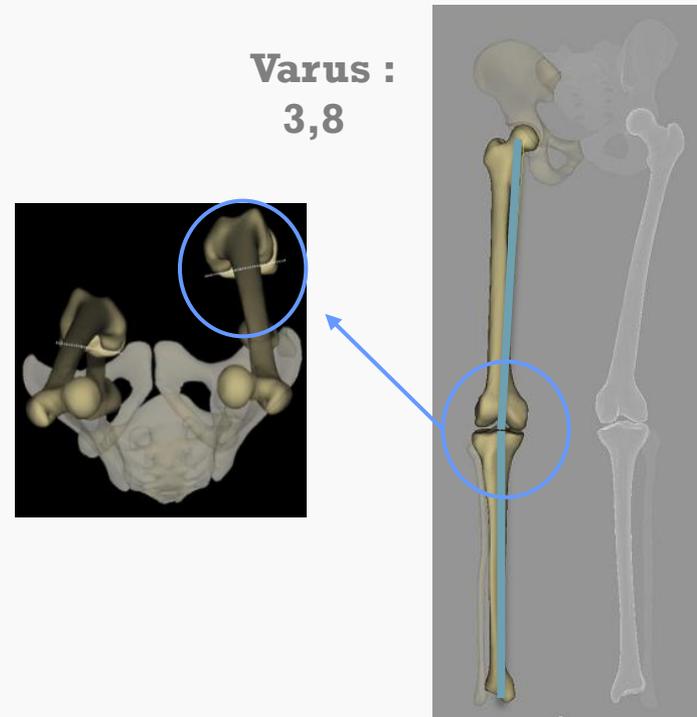
Arthroplastie du genou

sterEOS Genou

Radiographie 2D: valgus



EOS 3D: varus



La modélisation 3D EOS permet une évaluation plus précise de l'angle hanche-genou-cheville qu'en 2D⁽¹⁾

Un nouveau partenariat pour l'APHP

Le groupe IMPC Bachaumont

- ◉ Au cœur de Paris, depuis **plus de 20 ans**.
- ◉ **10 radiologues**
- ◉ **10 centres / 100 000 Patients /an**
- ◉ **Expertise 3 POLES : cancéro / os / gyneco**
- ◉ **Activité hospitalière**
- ◉ Premier centre labellisé Parisien

Pourquoi un partenariat avec APHP?

- ◉ GEOGRAPHIQUE
- ◉ HISTORIQUE DE RESEAU MEDICAL
- ◉ MATERIEL DE POINTE
- ◉ Maintenir une part d'ACTIVITE
CONVENTIONNEE
- ◉ PARTENARIAT = Priorité de l'ARS

Secteur 1 - Secteur 2 - Dépassements dans le cas de secteur 2 - Gestion de la dualité

- ◉ HISTORIQUE DU GROUPE
- ◉ ACTIVITE DU GROUPE : 52% Secteur 1 en 2013
 - Hauteur des actes secteur 2 raisonnables
- ◉ Convention avec l'APHP et l'hôpital Lariboisière au tarif conventionné des externes
- ◉ Projet de maison médicale de Paris en cours de création secteur 1

EOS / PROJET MEDICAL

- ◉ Matériel innovant
- ◉ Matériel cher ...
- ◉ Partenariat : Avenir +++

1^{er} PROJET GCS : APHP / ville

- ◉ Convention de partenariat Mai 2013
 - GCS : IMPC Bachaumont – Lariboisiere
- ◉ Achat de l'EOS Oct 2013
- ◉ Ouverture du service EOS : Février 2014
- ◉ Inauguration Avril 2014

Activité GCS

3jours / 2jours : IMPC / APHP

1 administrateur

Rapprochement des services de radiologie privé / public

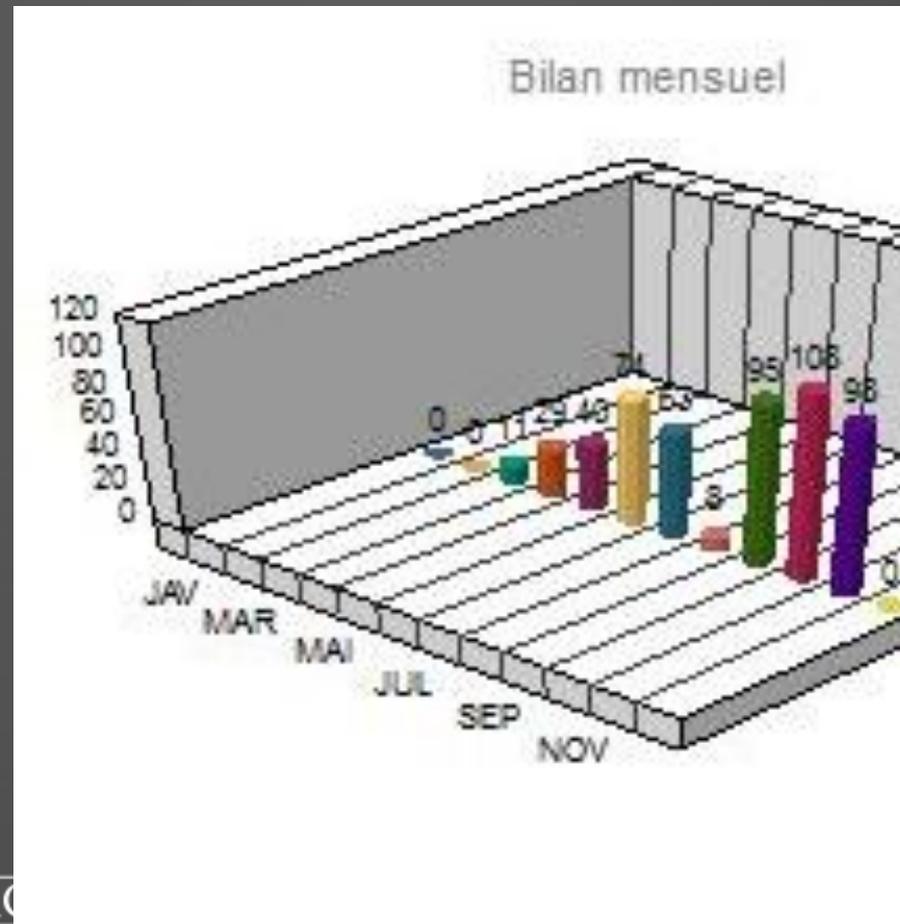
- **Médical**
 - Coopération protocole d'étude
 - Homogénéisation des comptes rendus
- **Paramédical**
 - Manipulateurs : apprentissage / organisationnelle
- **Administratif**
 - Rencontre des cadres des 2 structures
 - Organisation des ouvertures
 - Futur projet ?

ACTIVITE EOS

○ 1^{er} Janvier / 30 Nov

○ APHP 451 (2j)

○ IMPC 526 (3j)



1^{er} résultat du partenariat

- ◉ TRANSFERT IMAGE VILLE / HOPITAL
- ◉ Archivage des images disponible sur le web.
- ◉ Extension à tous les patients communs et transfert
 - Bachaumont vers PACS aphp instantané

AVENIR

- ◉ Avenir...de la radiologie
 - Matériel innovant +++
 - Pb de l'irradiation
 - Partenariat pour les plateaux techniques d'imagerie futur

Merci de votre attention...

BACHAUMONT