

Optimisation des expositions radiologiques en chirurgie osseuse :

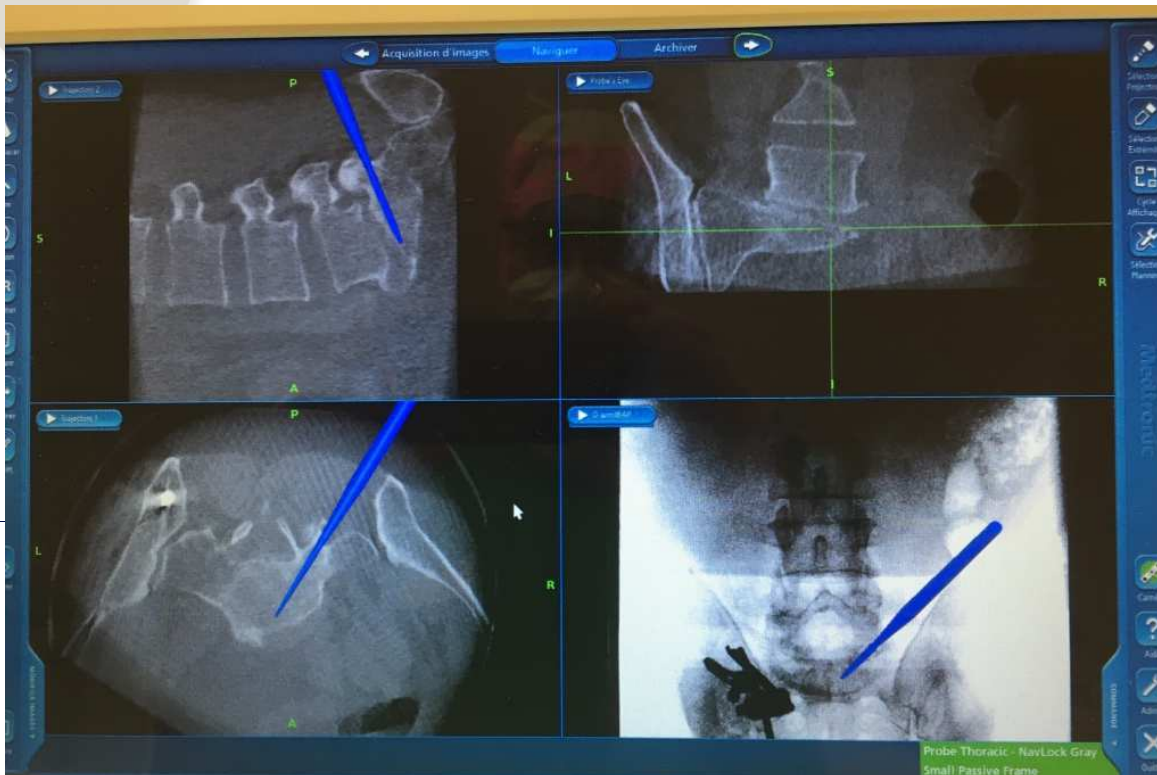
Expérience du CHU Nantes d'un capteur plan 3-D



Dr. J. DELECRIN MCU PH, Orthopédie
J. JOUHANS, Personne Compétente en Radioprotection
H. NECIB PhD, Physicien Médical

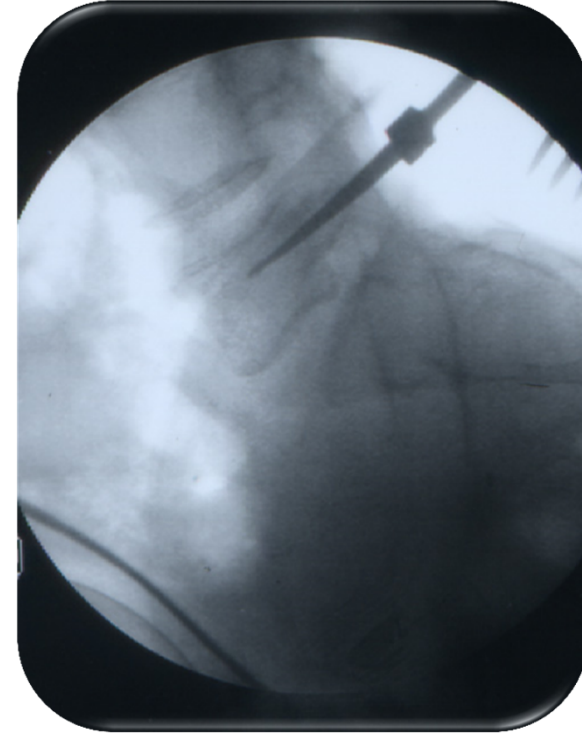
L'IMAGERIE 3D PER OP en chirurgie osseuse : le rachis

*Voir en multiplans l'anatomie
en temps réel, en position opératoire
avec les **instruments** et les **implants** en virtuels*



La pratique courante en chir. du rachis

Chirurgie « assistée » par la Scopie



2D

Piètre qualité parfois
Pas de vision dynamique possible
Exposition +++

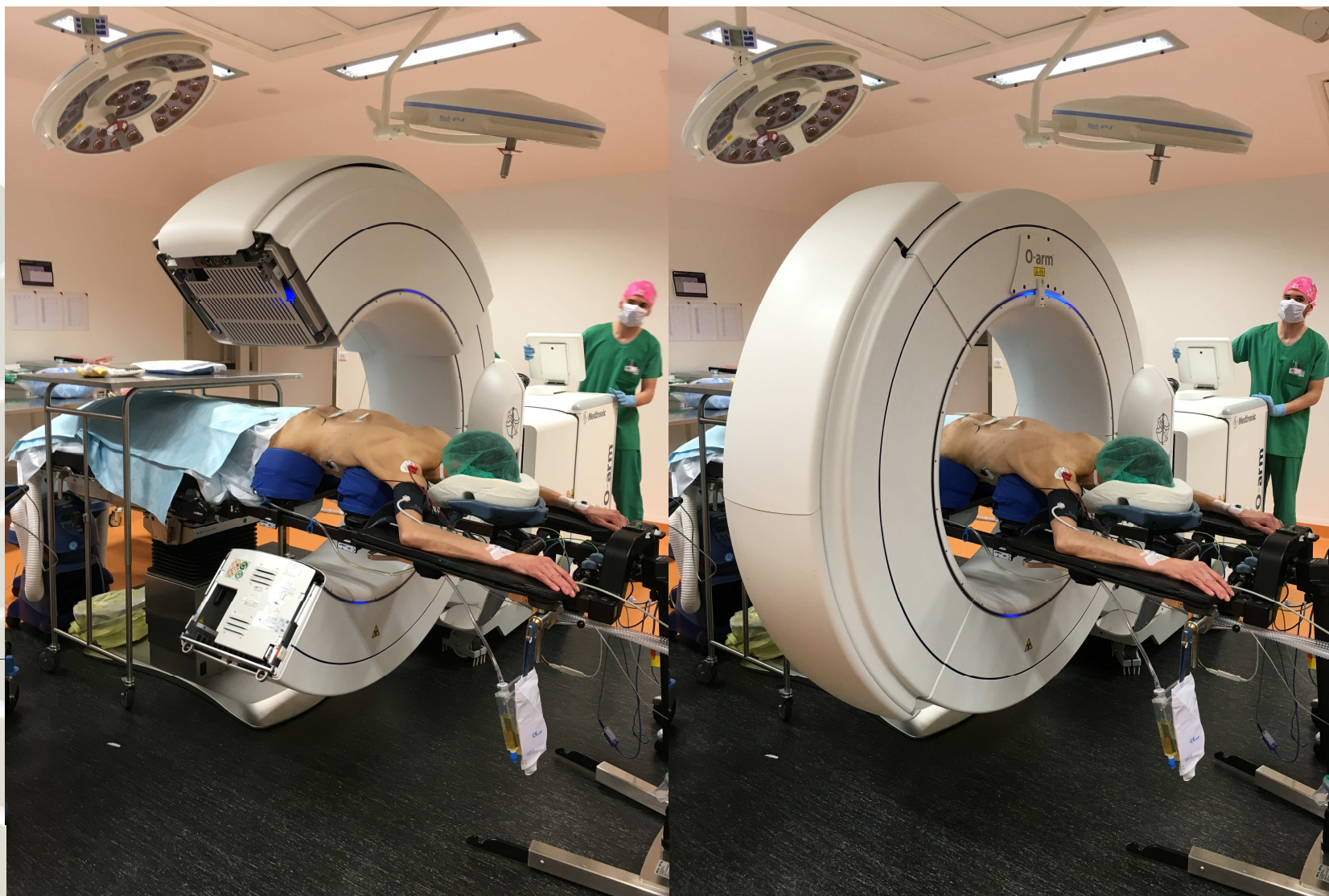


Un capteur-plan 3D per op : L'O-arm®

Mise en œuvre simple



Mise en place du capteur : patient sur table opératoire



Pendant l'opération

Acquisition d'images simple et rapide (13 s)

A l'intérieur de la salle



Exposition
« Low-dose » pour le patient

A l'extérieur de la salle



Pas d'exposition
pour les soignants

Pendant l'acquisition des images

Localisation simultanée
de l'O-arm et du rachis par caméra



caméra

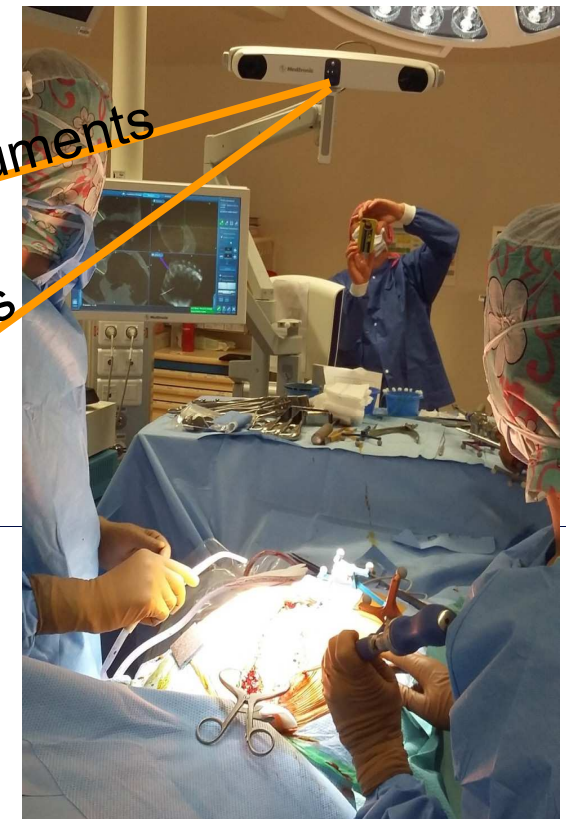
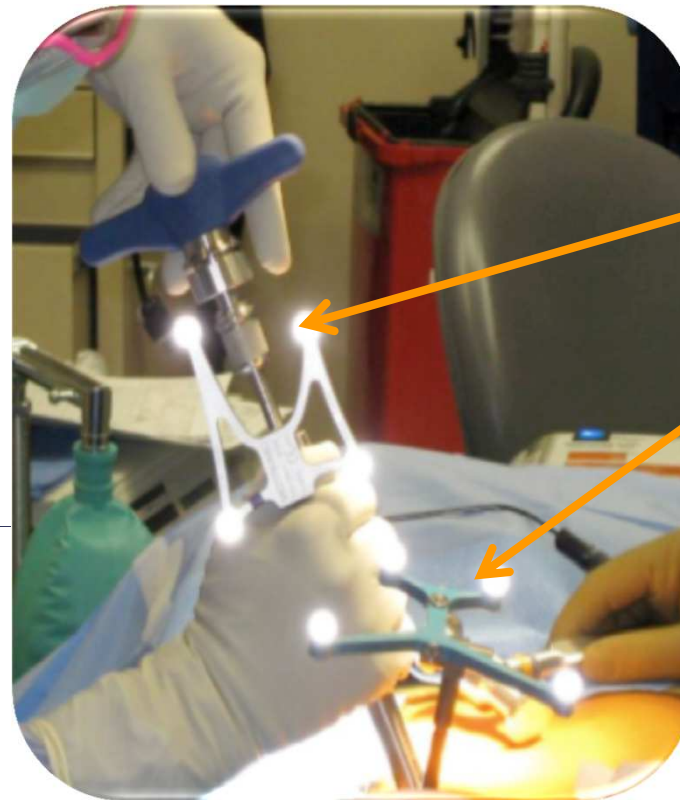
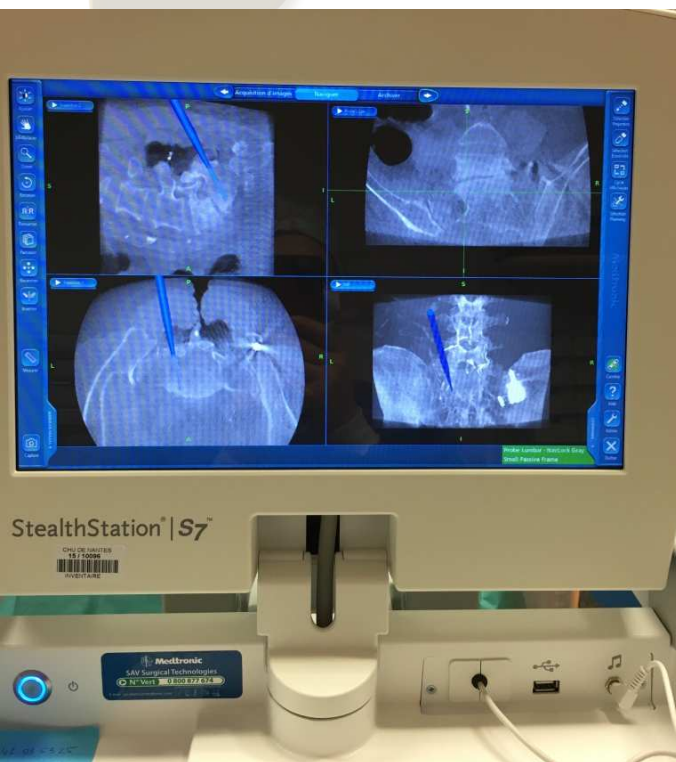
2
référentiels
spatiaux :
1 sur O-arm
1 sur le rachis

Puis les images sont transmises à une station de Navigation

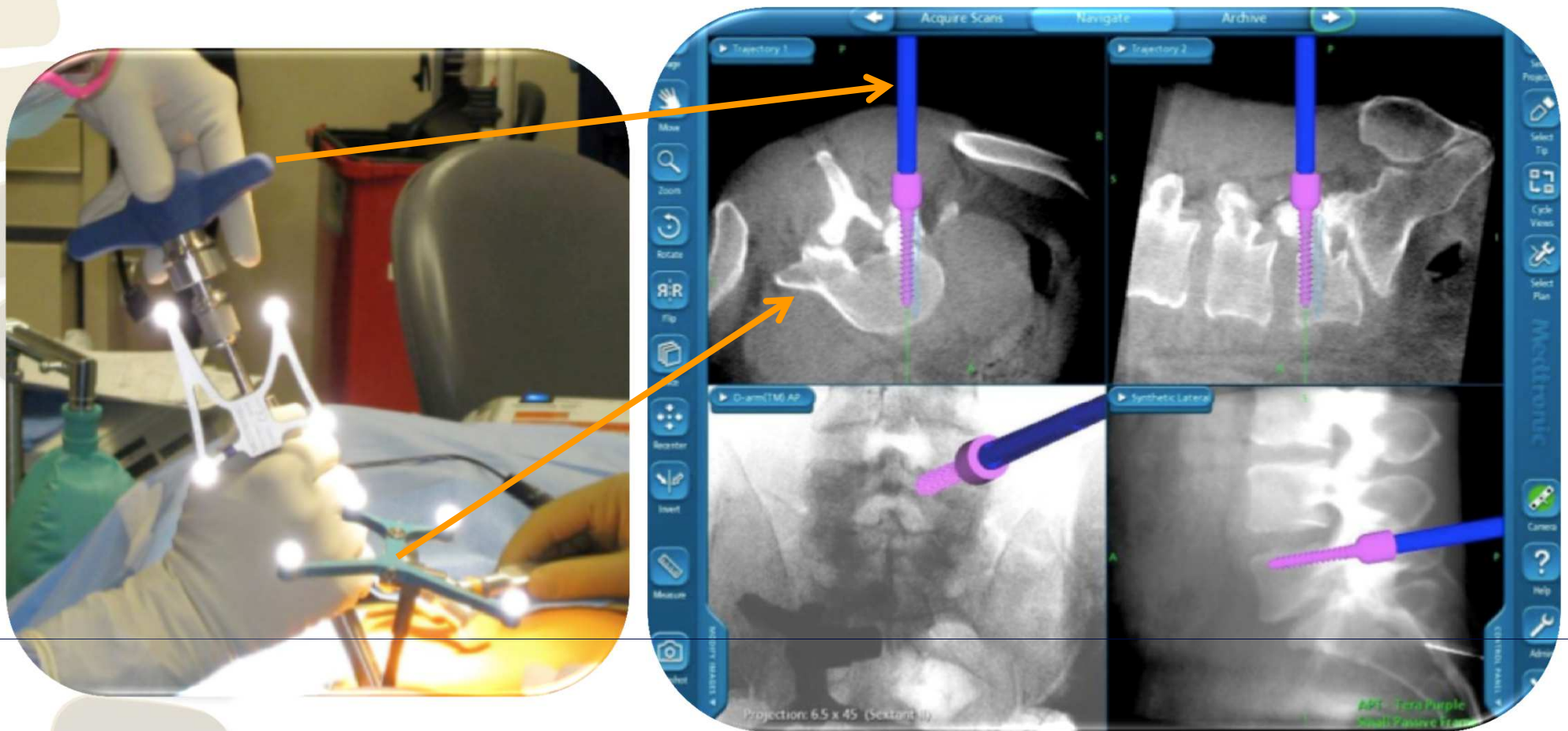


La Station de Navigation et ses caméras

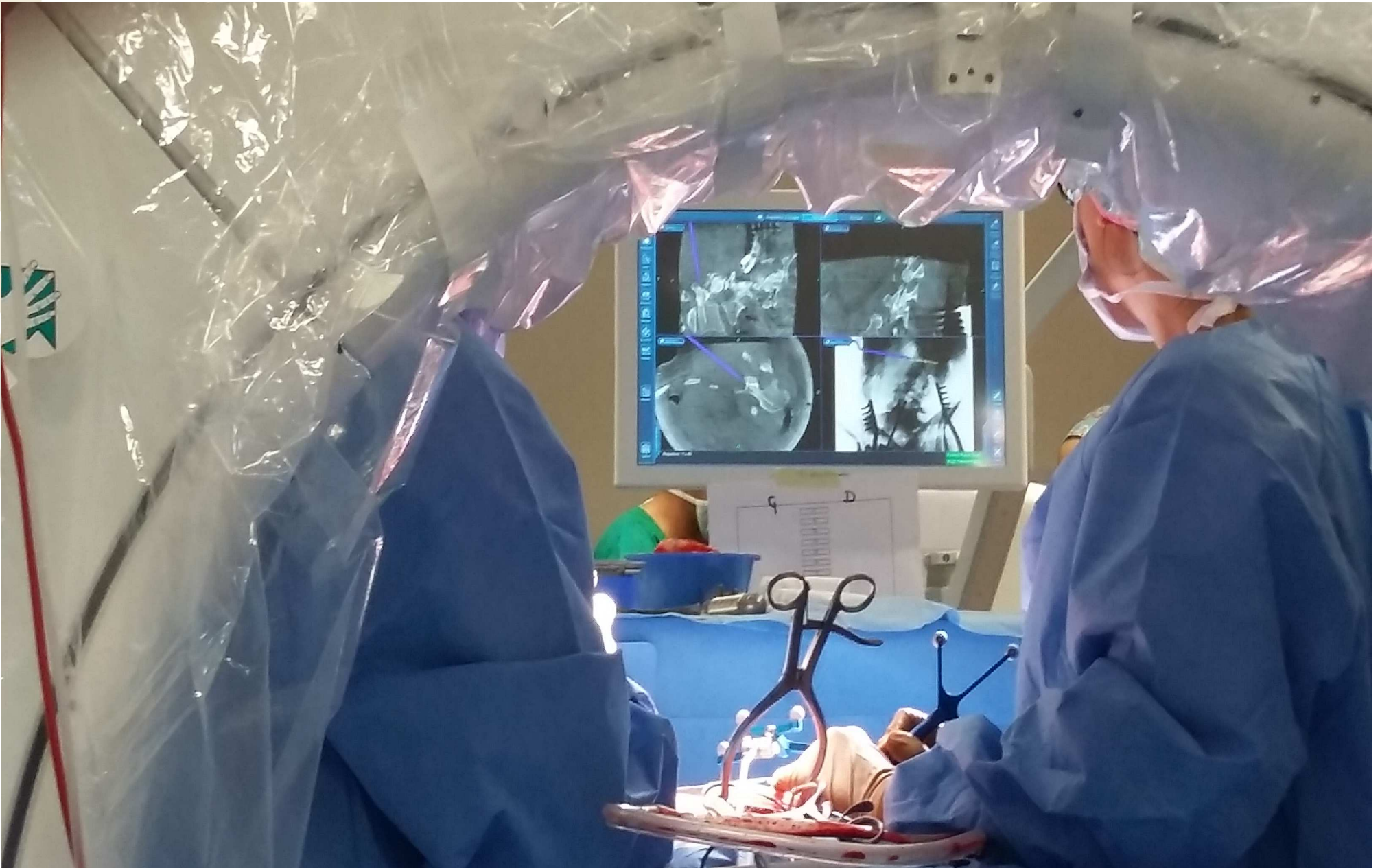
Délivrent des images multi-plans
du **rachis** et des **instruments**



Le rachis et les instruments visibles sur l'écran en temps réel



Navigation multi-plans des instruments



Le chirurgien regarde l'écran

Navigation multi-plans des instruments

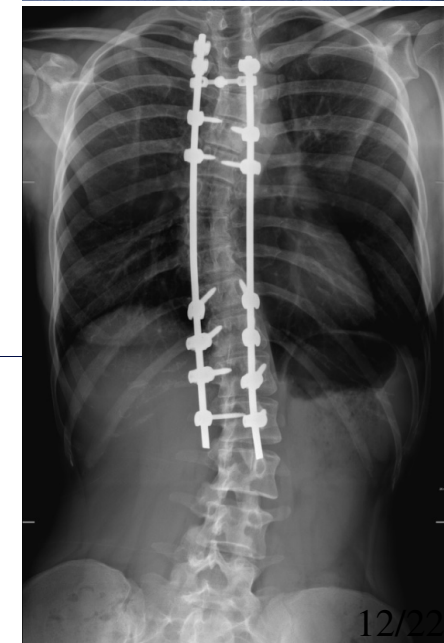
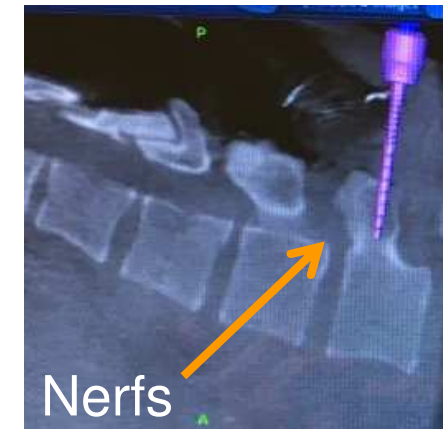
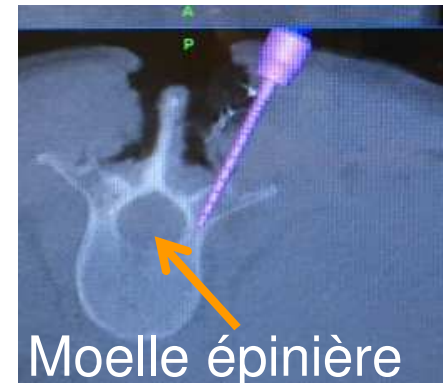


Pendant la chirurgie l'O-arm est en position « parking » : excentré

Intérêts du « 3D » en chir du rachis

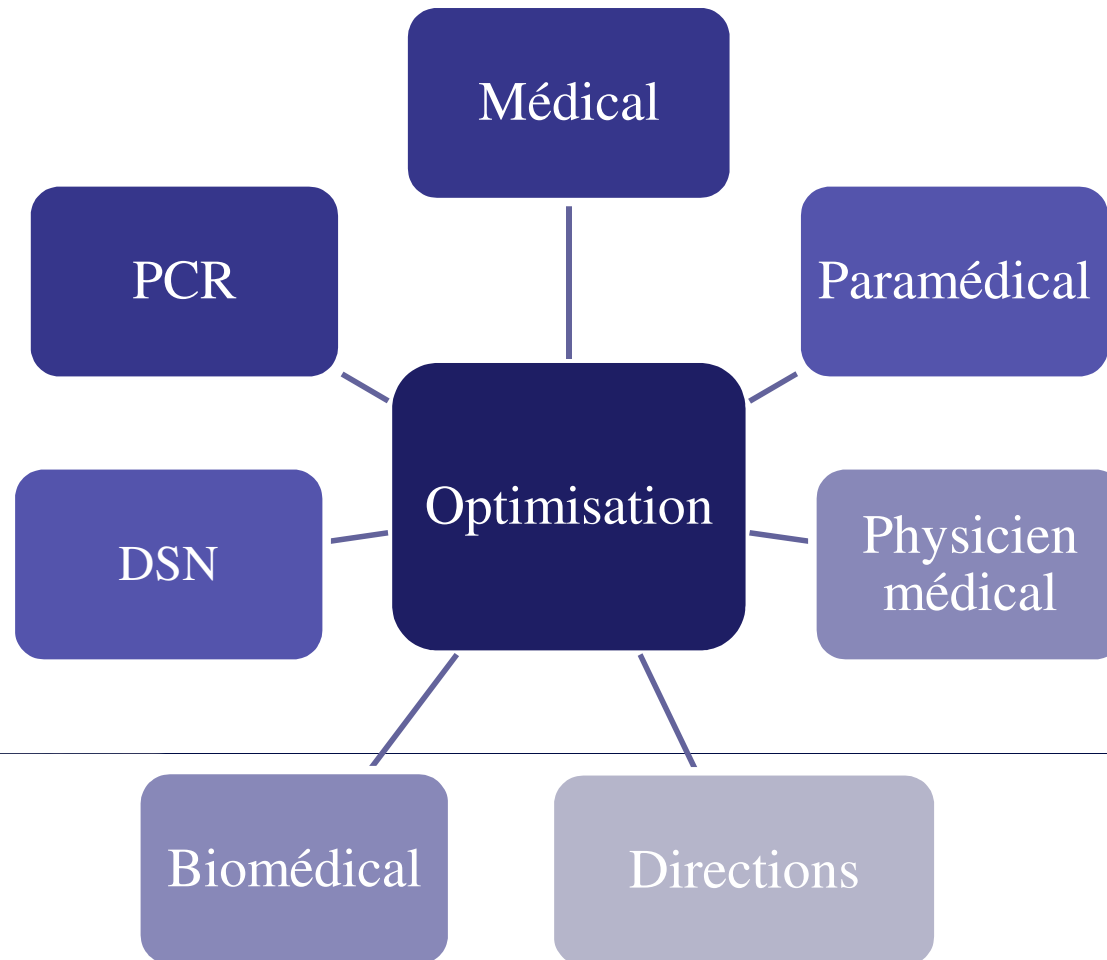
La mise en place d'implants

1. **Sécuriser** *grande précision des images*
2. **Faciliter** *l'habituel, les plans B, le difficile*
3. **Contrôler** *en fin d'intervention (pas de reprise, pas de scanner postopératoire)*
4. **Diminuer le temps opératoire** *diminuer la morbidité*
5. **Enseigner** *contrôle par le formateur en temps réel*
6. **Innover** *chirurgie mini-invasive*
7. **Diminuer l'exposition** *des soignants et des soignés*



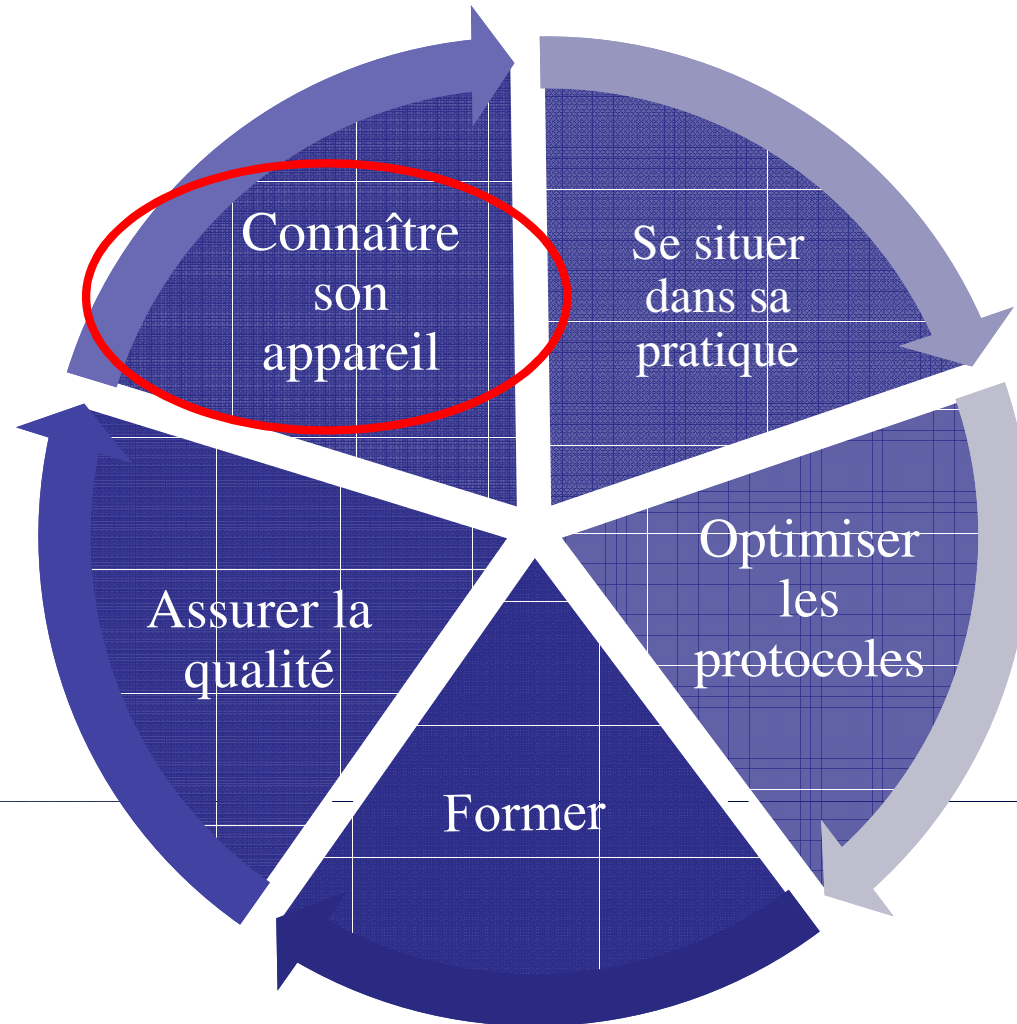
~~Diminuer~~ l'exposition du patient Optimiser

Travail commun entre les différents acteurs



Optimiser l'exposition du patient

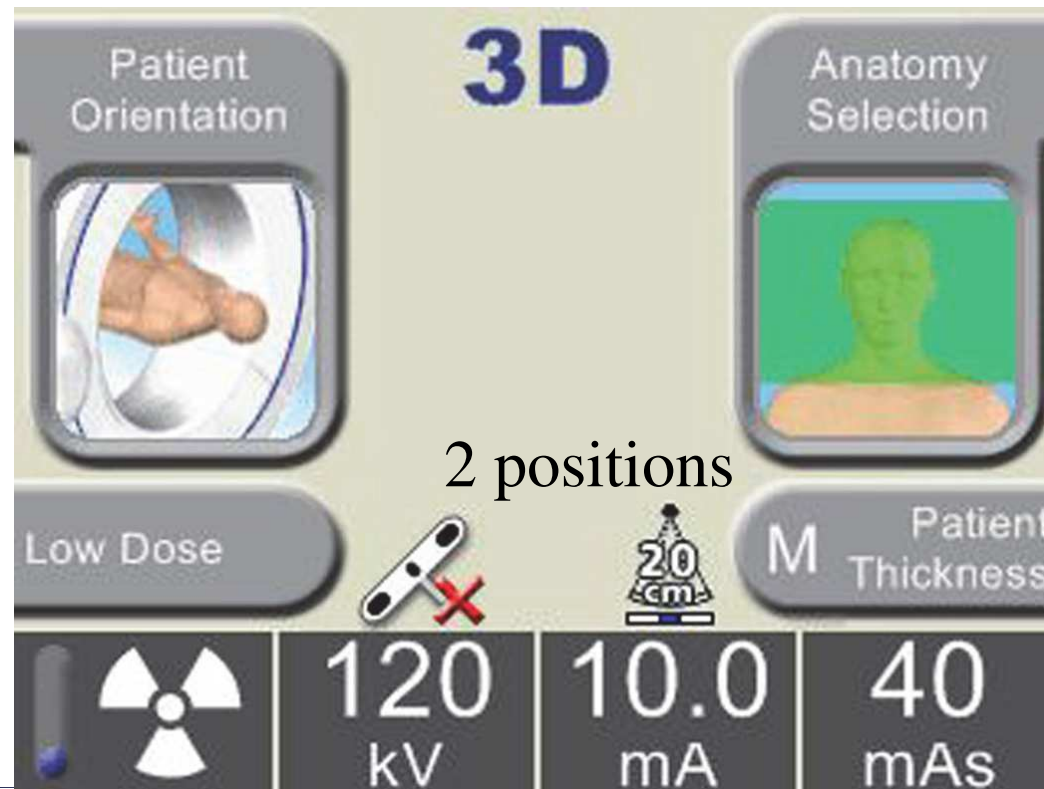
Différentes actions



Connaître son appareil

Différentes possibilités de l'appareil

3 positions



4 positions
Tête,
Thorax,
Abdomen,
Membres

4 positions
S, < 54kg
M, < 85 kg
L, < 123 kg
XL, > 124 kg

Se situer dans sa pratique

TABLE 1. Calculated Effective Dose Imparted by Multiple O-arm Scans		
	Average Effective Dose (mSv), Small Lumbar Preset	Average Effective Dose (mSv), Large Lumbar Preset
1 scan	3.24 ± 0.04 (2.37–4.12)	8.09 ± 0.23 (5.91–10.27)
2 scans	6.48 ± 0.08 (4.74–8.24)	16.18 ± 0.46 (11.82–20.54)

Lange et al, Estimating Radiation Dose Intraoperative CT, SPINE Volume 38, Number 5, pp E306–E312, 2013

Radiation Source	O-Arm and O-Arm HD and				
	Fluoroscopy	Fixed CT	Fixed CT	O-Arm	O-Arm HD
Preoperative CT	15	15	15		
Intraoperative fluoroscopy	6				
Planning intraoperative CT scan		20	30	20	30
Verification intraoperative CT scan		20	30	20	30
Postoperative  scan	15	15	15		
Total	36	70	90	40	60

CT, computerized tomography; HD, high definition.

J. R. Bandela et al, Use of CT-Based Intraoperative Spinal Navigation: Management of Radiation Exposure to Operator, Staff, and Patients, World Neurosurgery, Volume 79, Issue 2, p 390-394, 2016/22

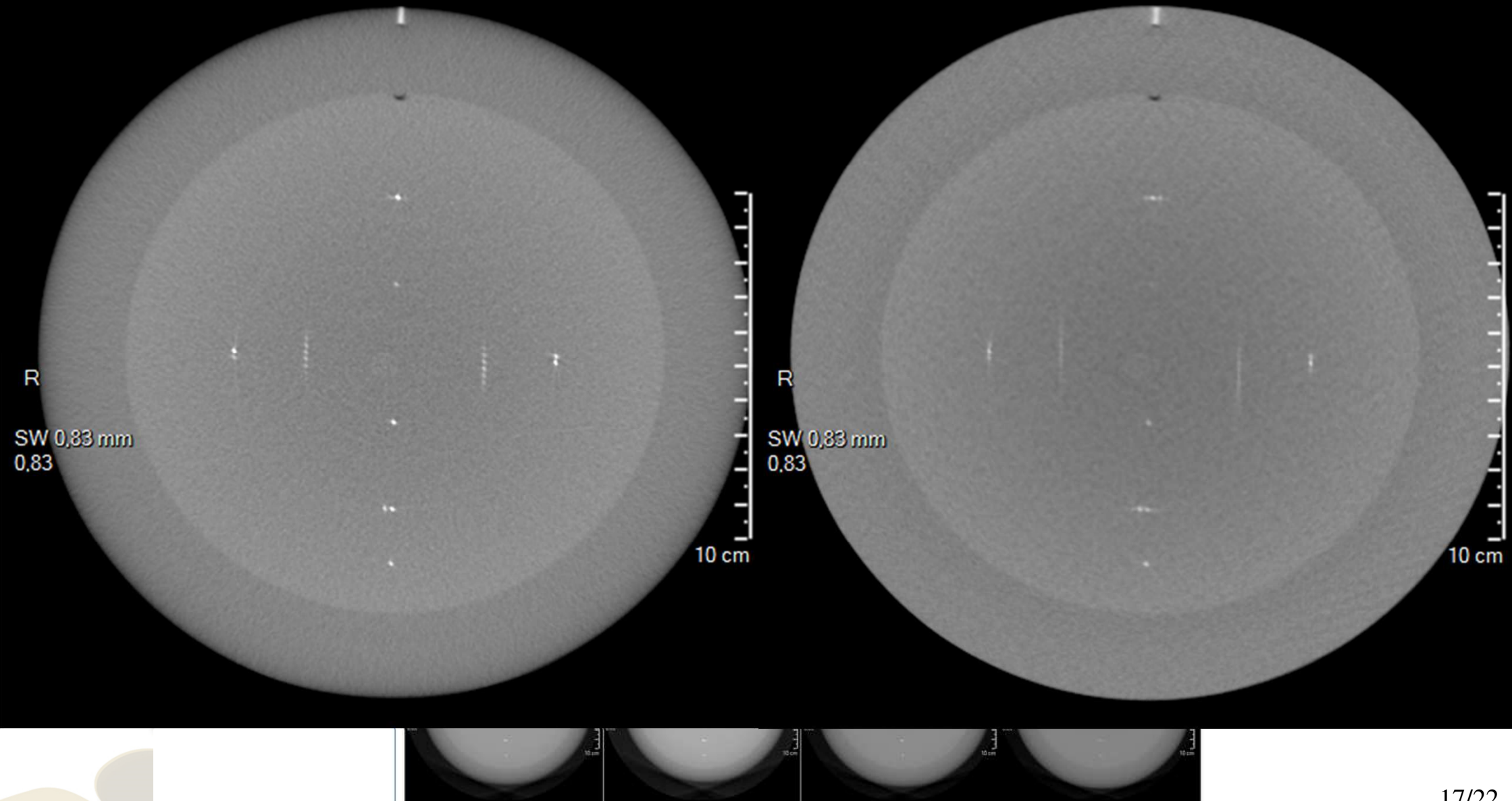
Optimiser les protocoles

HD

Normal

Normal mod.

LD



Optimiser les protocoles

Choix des paramètres d'optimisation



CHOIX DE LA TAILLE DU PATIENT

Taille patient (mAs)	kg max	IMC (à titre indicatif) kg/m ²	
P (PETIT)	84	<30 (surpoids)	
M (MOYEN)	124	<35 (obèse)	
G (GRAND)		>35 (obèse)	
XG (PLUS GRAND)			

CHOIX DU MODE

Pré-opératoire	Post-opératoire
NORMAL	HD

Diminuer l'exposition des soignants

Durant l'intervention

Sous Ampli



Sous O-arm



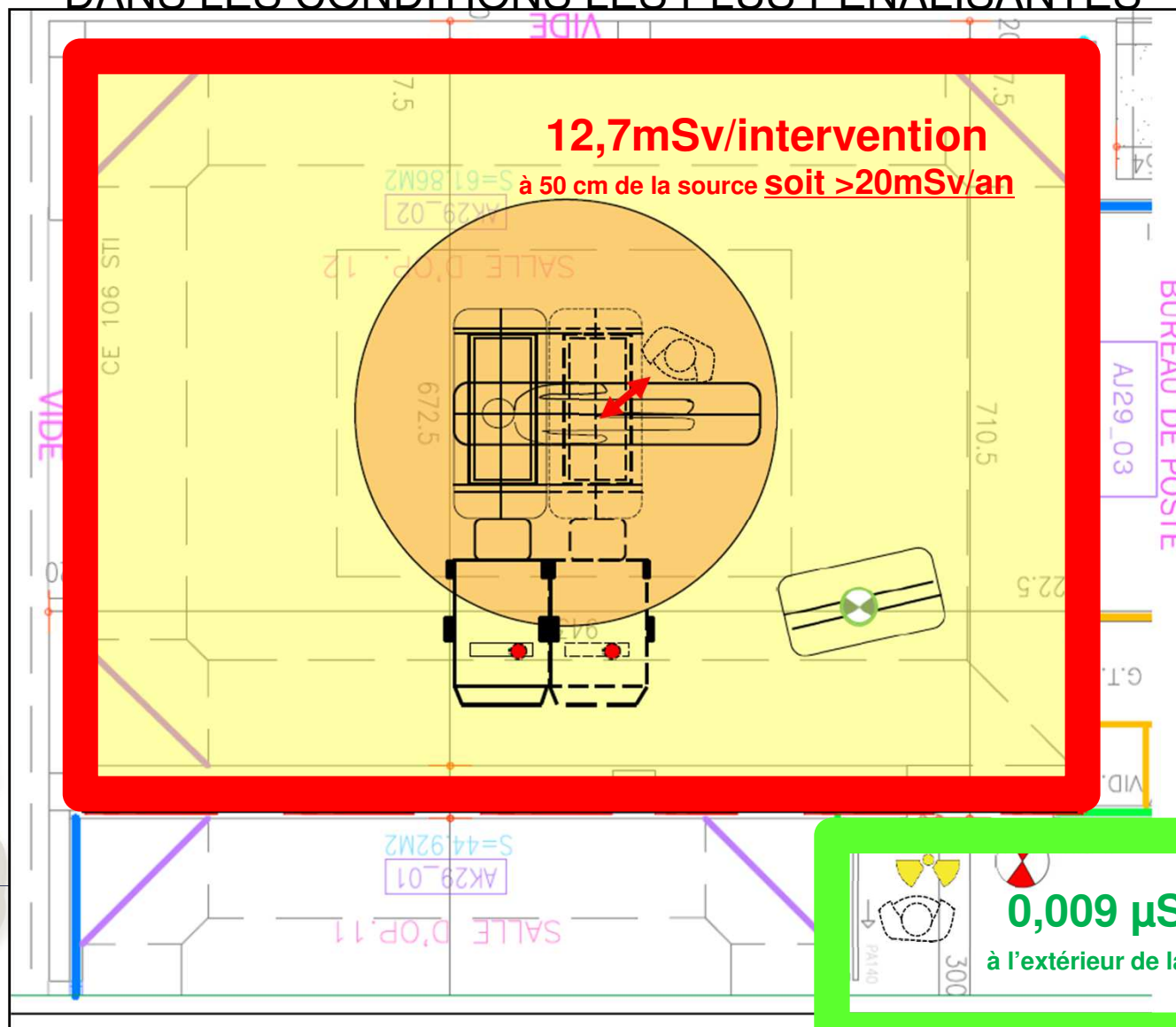
INTERVENTION D'OSTÉOSYNTÈSE RACHIS (Sans tablier de plomb)

PERSONNEL	SOUS AMPLI (μSv)	SOUS OARM en 2D (μSv)	FACTEUR
CHIRURGIEN	300	2	100
ANESTHESISTE	20	2	10
IBODE	100	2	100
IADE	20	2	10

L'O-arm = CONTRIBUTION À LA DÉMARCHE ALARA
« As Low As Reasonably Achievable »

Diminuer l'exposition des soignants

DANS LES CONDITIONS LES PLUS PÉNALISANTES



Radioprotection

Pour les soignants

En 2D

Temps d'émission RX court
10 secondes maximum / intervention
au lieu de 10 minutes avec un amplificateur de brillance

L'ensemble du personnel est protégé
derrière le pupitre de commande de l'OARM ou le paravent plombé



En 3D

L'ensemble du personnel sort de salle

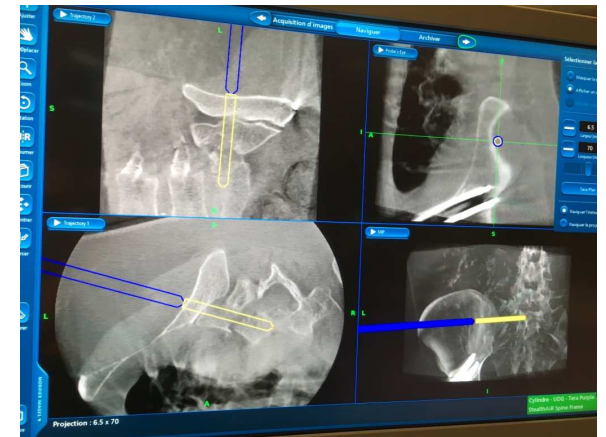
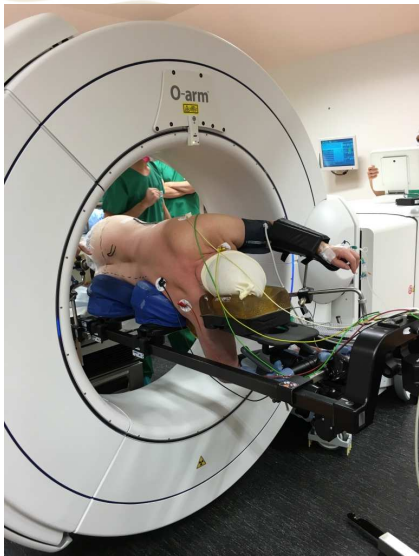


Imagerie 3D per op au CHU de Nantes

Le rachis
une réalité pluriquotidienne

Les autres indications
fracture du bassin
tumeur

...



Les perspectives

Toutes les chirurgies osseuses ?
Disparition de la scopie per op ?
... à court ou moyen terme ?