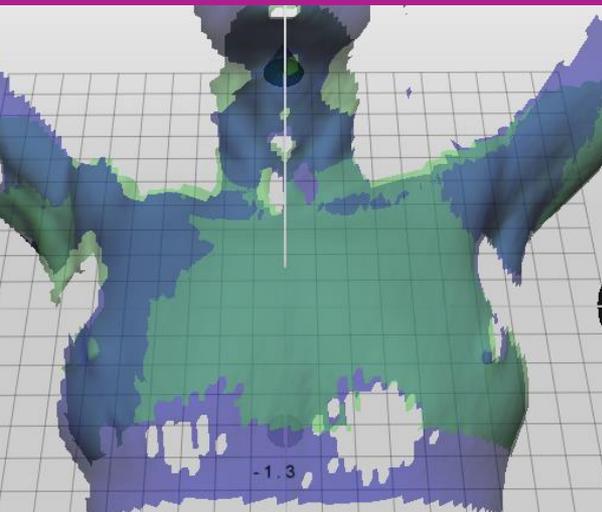




Implémentation du système de repositionnement surfacique Catalyst pour la radiothérapie du cancer du sein: expérience du Centre Oscar Lambret

F. Crop, D. Pasquier





Conflit d'intérêt

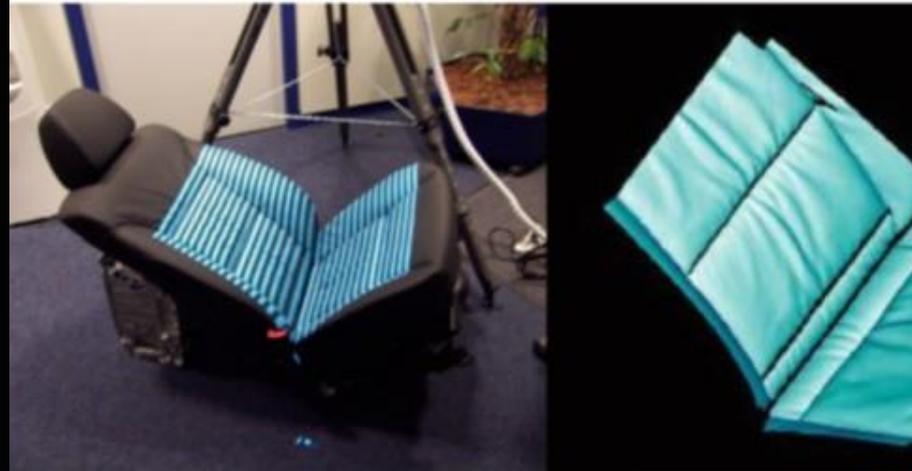
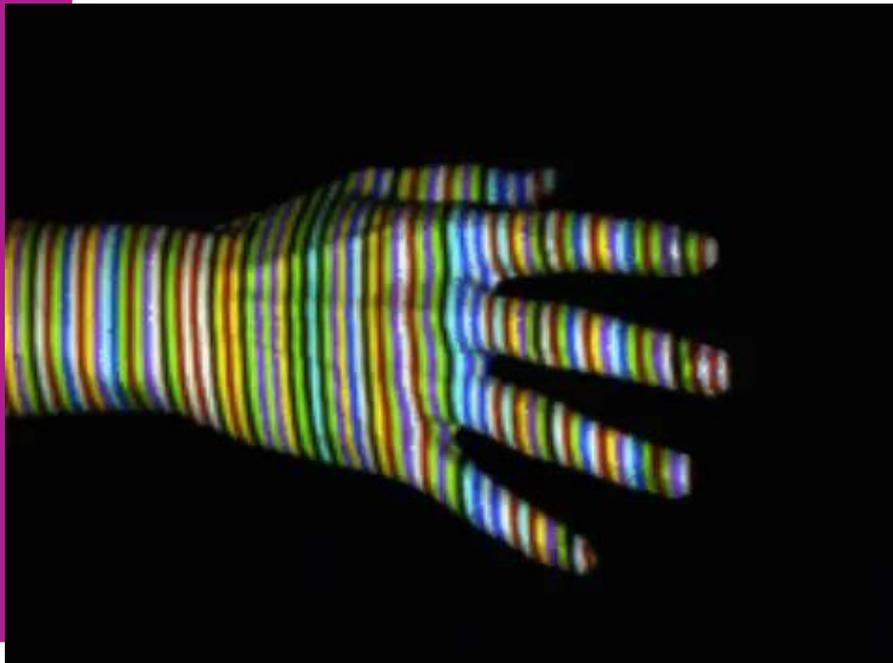
- ✓ 2016 (1 an): contrat de visites C-Rad

Résumé

- ✓ Fonctionnement de positionnement surfacique
- ✓ Différent systèmes
- ✓ Analyse
 - Incertitudes
 - Lasers vs MVCT vs surfacique
- ✓ Résultats
 - Données
 - Pratique
- ✓ Quelques exemples

Fonctionnement de positionnement surfacique

- ✓ Projecteur (LED): 450 nm (bleu), 528 nm (vert) & 624 nm (rouge)
- ✓ Caméra: Catalyst: scanner à lumière structurée
 - Motif lumineux, observer déformation

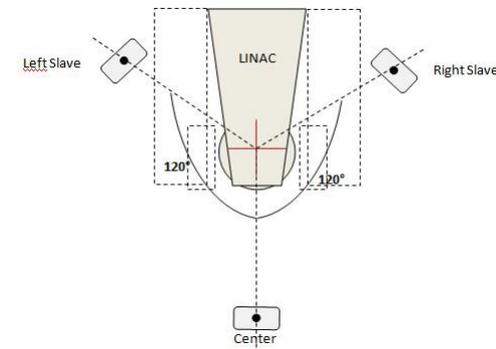


Fonctionnement de positionnement surfacique

- ✓ Positionnement 6D
- ✓ Choix pour recalage déformable ou pas
- ✓ Gating/DIBH (accélérateur classique)
- ✓ Différent fournisseurs:
 - AlignRT (Vision RT)
 - Catalyst (C-Rad)
 - Identify (Humediq)
- ✓ Littérature: résultats pareil pour les différents systèmes

Projet positionnement surfaccique

- ✓ Installation de 1 caméra sur Tomo3
- ✓ Comparaison avec positionnement lasers
 - 1 fraction sur 2 avec laser ou surfaccique
- ✓ Evaluation précision MVCT:
 - Variabilité inter-utilisateur de recalage (12 MVCT, 10 utilisateurs x2)
 - Précision de recalage automatique
- ✓ Facteur temps:
 - Mouvement intrafraction
- ✓ Installation sur Clinac (système 3 caméras)



Déroulement

- ✓ 1^{ères} semaines: “tests” en parallèle avec positionnement lasers
- ✓ Pas de données repris – courbe d’apprentissage
- ✓ Après 1 mois: analyse des données
 - Problèmes avec positionnement en direction tête-pieds
 - Problèmes avec positionnement en direction ant-post

Changements

- ✓ Spécifique TomoTherapy:
 - Table Sag (table descend dans l’anneau à cause du poids patient. → Seno: 5 mm

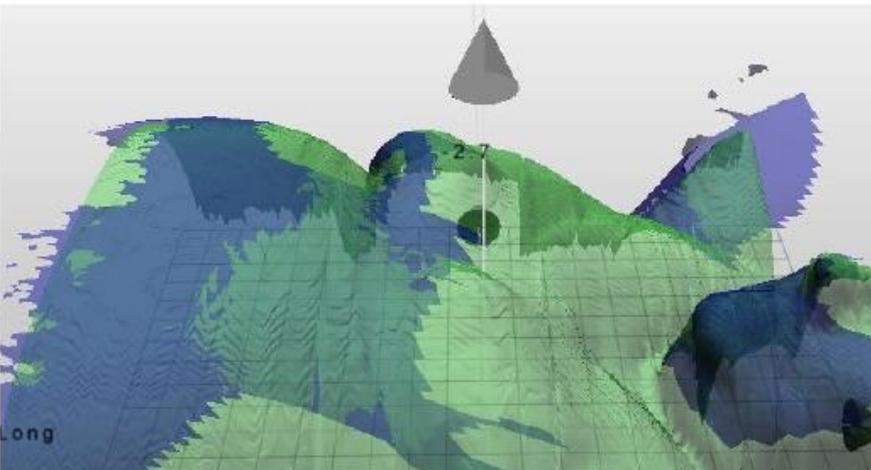




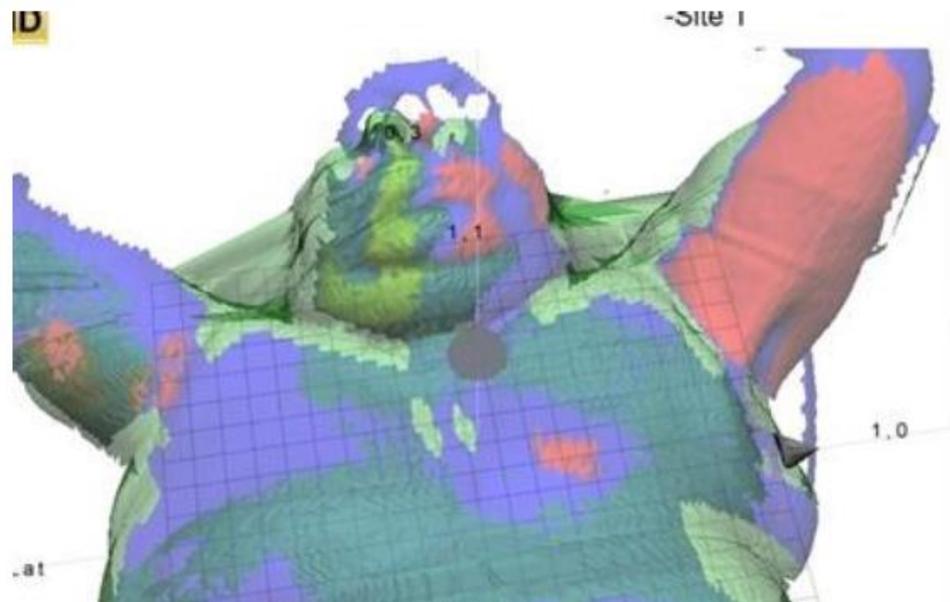
Changements

- ✓ Position caméra:
 - Rapproché
 - Meilleure vue

AVANT

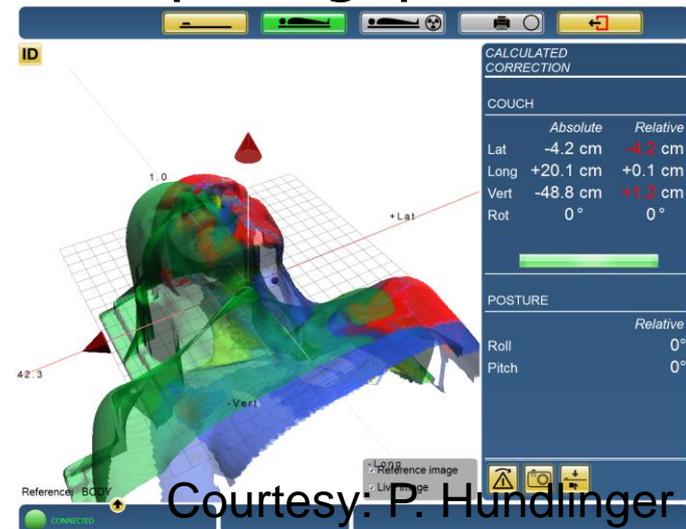


APRES



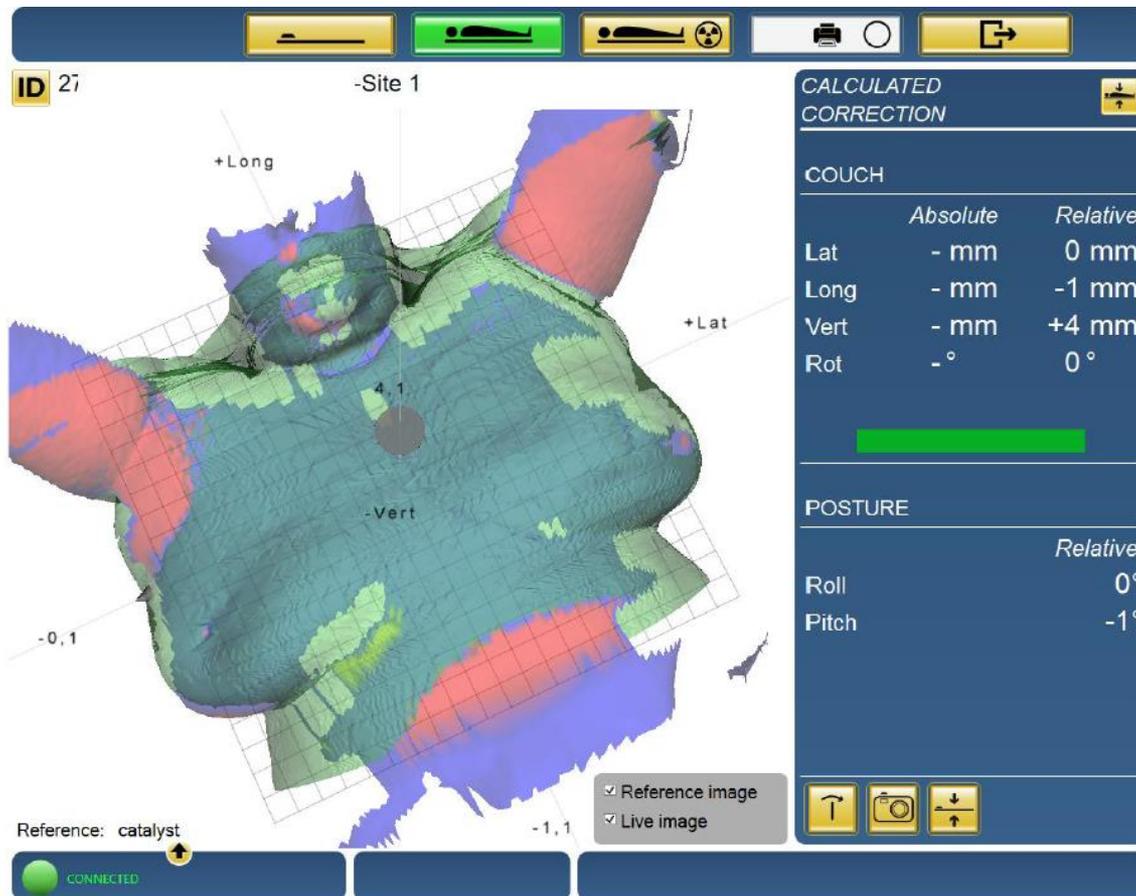
Procédure de positionnement

- ✓ Retroprojection: projection de code couleur sur la peau de la patiente
- ✓ Visuel-ecran:
 - Visualisation de référence & actuel
 - Même code couleur
 - Visualisation des modifications morphologiques
- ✓ Valeurs numériques: 6D
 - Translations + rotations



Procédure de positionnement

- ✓ Vérifier position des bras & menton



Procédure de positionnement

- ✓ Corriger rotations (pitch, yaw & roll)

The software interface displays three 3D patient models from different perspectives, each with a coordinate grid and numerical values. A central panel shows the 'CALCULATED CORRECTION' table.

CALCULATED CORRECTION		
COUCH		
	Absolute	Relative
Lat	- mm	+6 mm
Long	- mm	-1 mm
Vent	- mm	-3 mm
Rot	- °	-3 °
POSTURE		
		Relative
Roll		+3 °
Pitch		+2 °

Below the table is a 3D coordinate system diagram with X, Y, and Z axes and curved arrows indicating rotation directions.



Procédure de positionnement

- ✓ A la fin: les décalages table + vérification
visuel

Facteurs humain

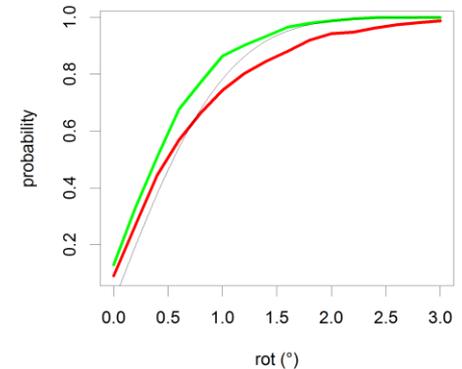
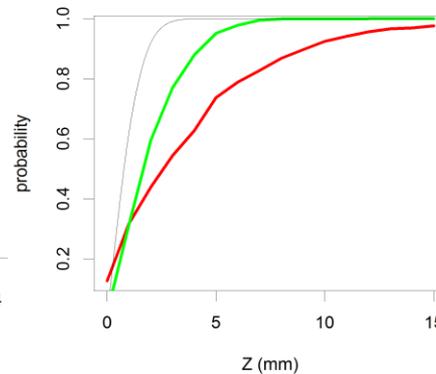
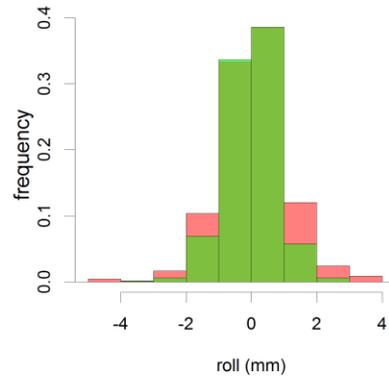
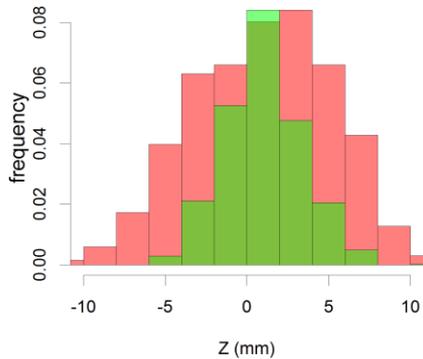
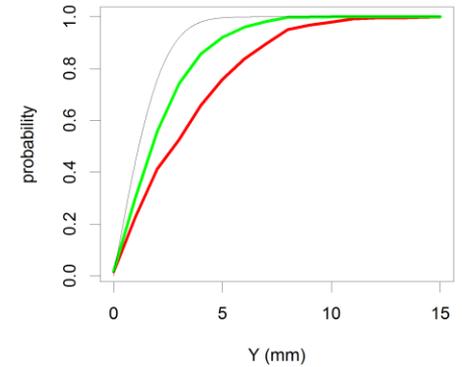
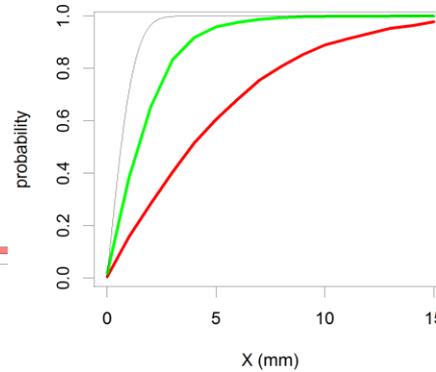
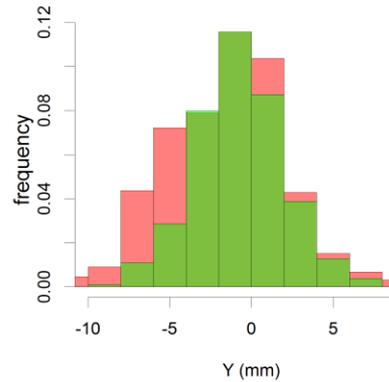
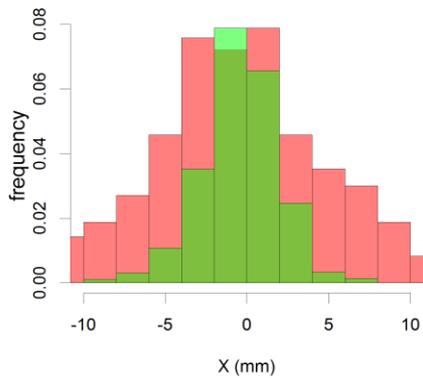
- ✓ Facteurs "humain": changement des manipulateurs = changement d'habitudes
- ✓ Nécessité de formation

Résultats: contour surfaccique de référence

- ✓ Référence au poste vs référence externe kVCT?
- ✓ Si table sag corrigé: externe kVCT
- ✓ Référence au kVCT? (Sentinel) – pas essayé



Résultats: lasers vs surfacique



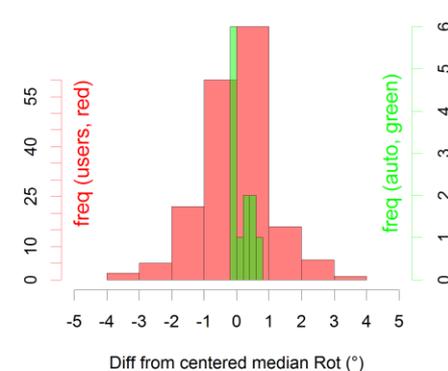
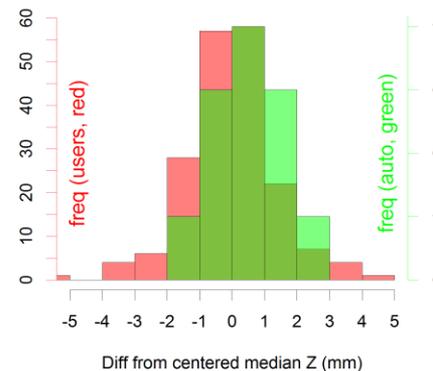
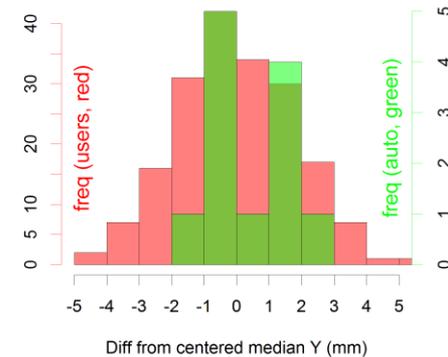
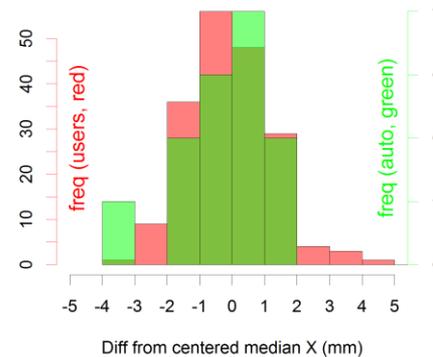
Résultats: précision MVCT

- ✓ Variabilité inter-utilisateur (patient n'est pas "rigide")

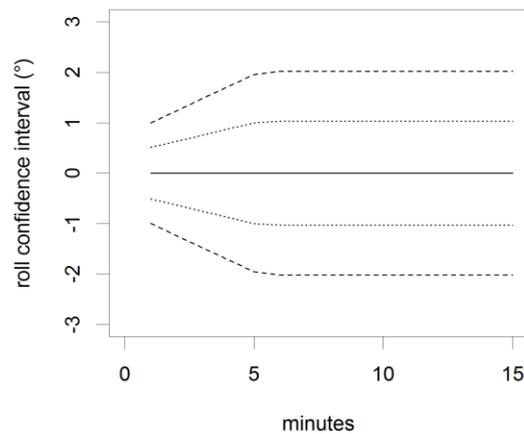
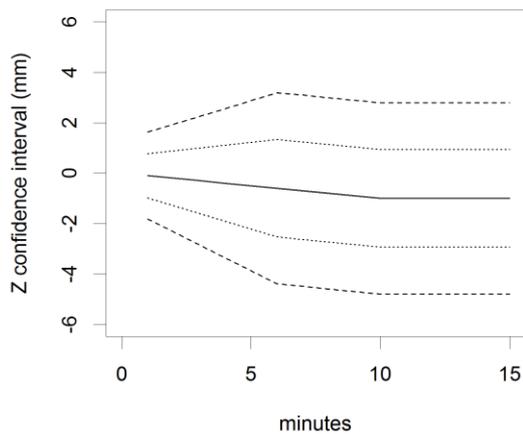
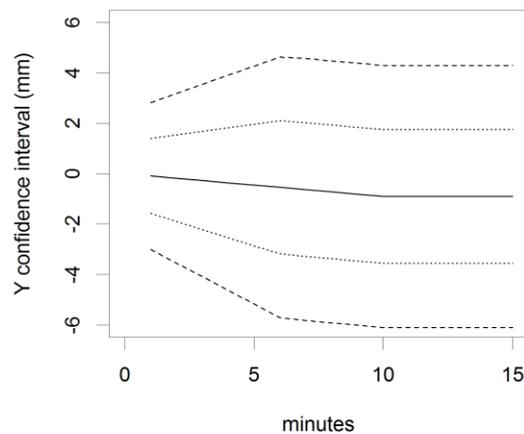
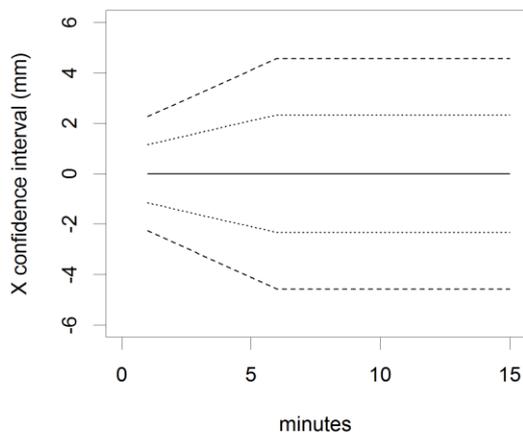
	SD(X) (mm)	SD(Y) (mm)	SD(Z) (mm)	SD(roll) (°)	Nr
MVCT inter-user var	1.4	1.8	1.3	1.0	190

Résultats: précision MVCT

- ✓ Variabilité inter-utilisateur (patient n'est pas "rigide")
- ✓ Fusion Automatique?



Résultats: mouvement intrafraction



Résultats

	SD(X) (mm)	SD(Y) (mm)	SD(Z) (mm)	SD(roll) (°)	Nr
Lasers	6.1	3.8	4.9	1.1	666
Catalyst	2.4	2.7	2.4	0.9	810
p value	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	

Catalyst CT ref	2.3	2.7	2.3	0.6	568
Catalyst new ref	2.5	2.8	2.4	0.9	242
p value	0.04	0.4	0.99	<0.001	

Patient motion					
5 minutes	2.1	2.4	1.8	1.0	292
10 minutes	2.3	2.8	2.2	1.0	292

MVCT inter-operator variability	1.4	1.8	1.3	1.0	190
---------------------------------	-----	-----	-----	-----	-----

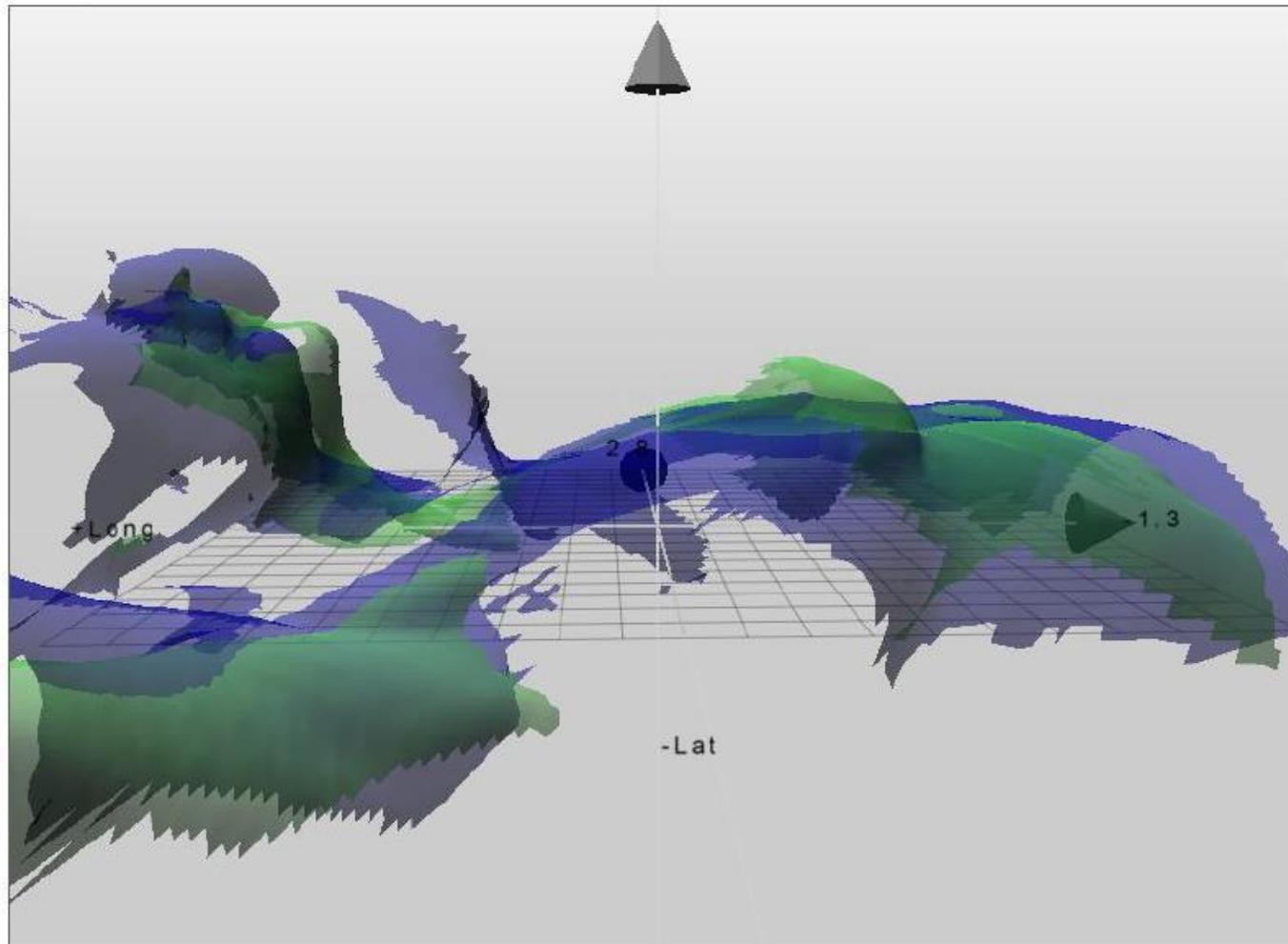
Total MVCT precision					
5 minutes before treatment starts	2.5	3.0	2.2	1.4	
10 minutes before treatment starts	2.7	3.3	2.6	1.4	

En pratique

- ✓ Calcul de précision pendant premier 5 séances, décision sur:
 - MVCT complet
 - MVCT réduit
 - 1 coupe
 - Sans MVCT
- ✓ Gain de temps?
 - Formation!
 - Pendant un moment: plus de temps de recalage pour MVCT réduit.



Quelques exemples



Couch

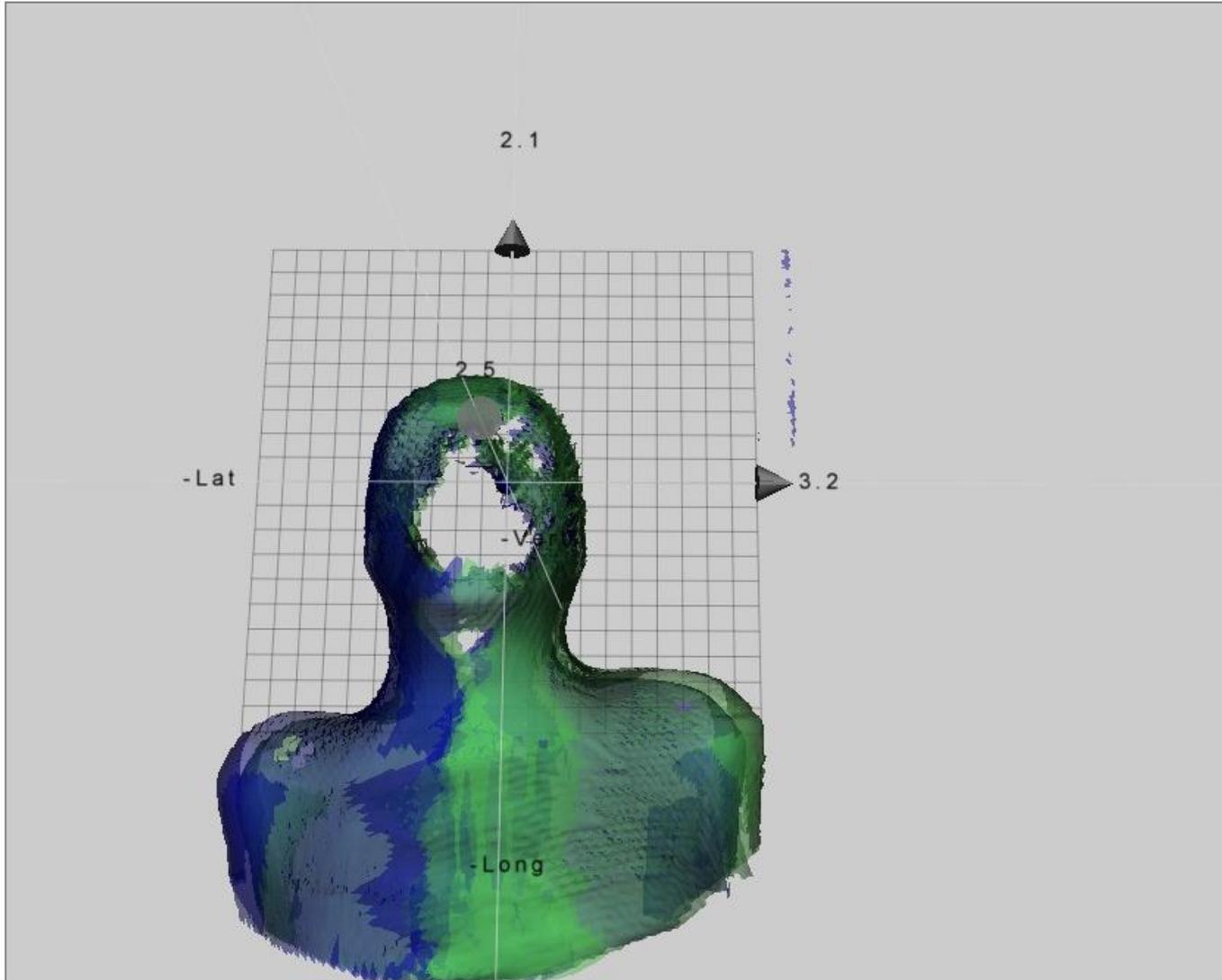
	Absolute	Relative
Lat	+2.8 mm	+2.8 mm
Long	-1.3 mm	-1.3 mm
Vert	+0.7 mm	+0.7 mm
Rot	+355.9 °	-4.1 °

Posture

	Relative
Roll	+4.4 °
Pitch	-3.1 °

Epaules ORL

Result Settings



Couch

	Absolute	Relative
Lat	- mm	+3.2 mm
Long	- mm	+2.1 mm
Vert	- mm	+2.5 mm
Rot	- °	+3.1 °

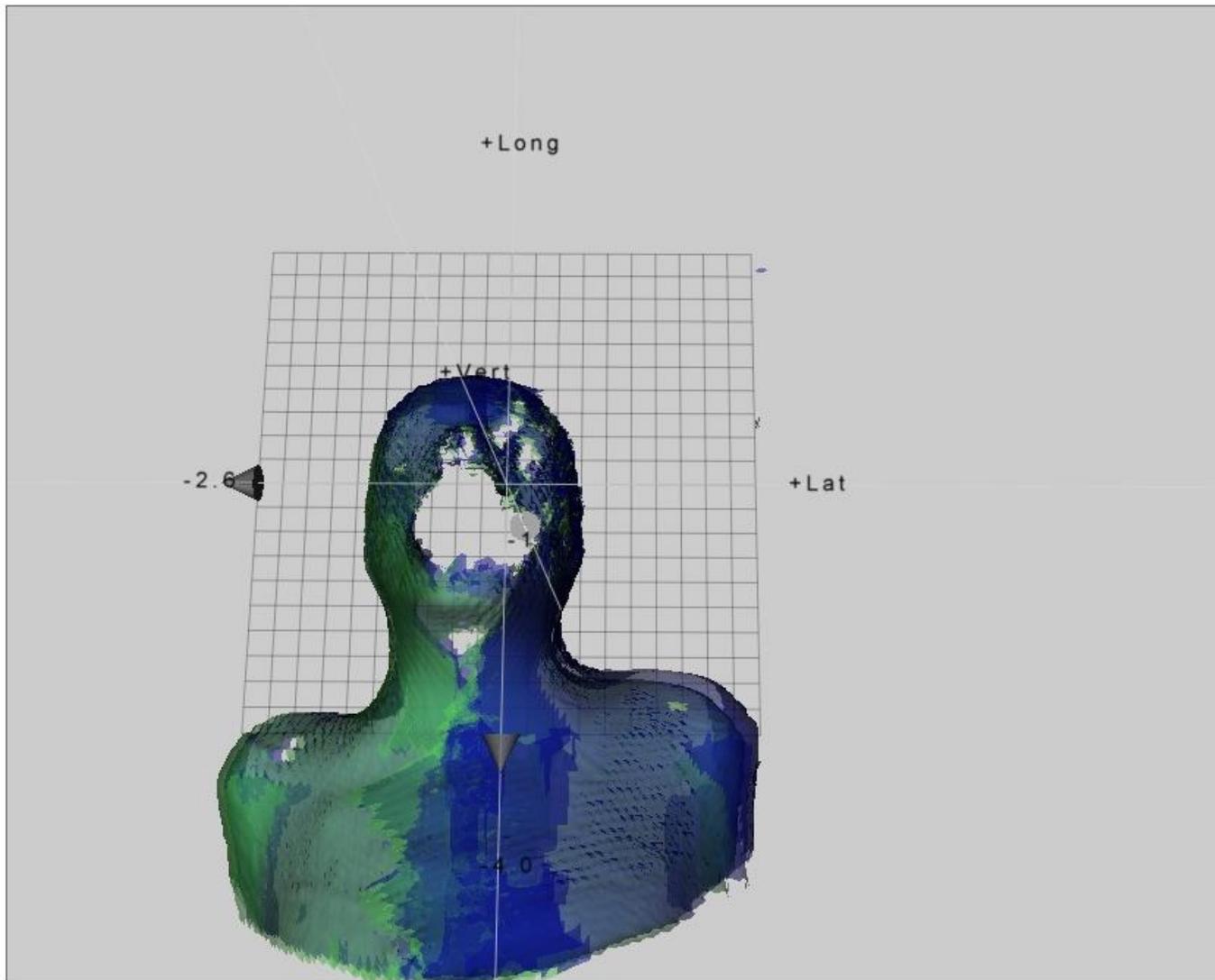
Posture

	Relative
Roll	+0.1 °
Pitch	-0.4 °



Epaules ORL

Result Settings



Couch		
	Absolute	Relative
Lat	- mm	-2.6 mm
Long	- mm	-4.0 mm
Vert	- mm	-1.5 mm
Rot	- °	-2.2 °

Posture	
	Relative
Roll	+0.6 °
Pitch	-0.3 °



✓ Merci pour votre attention!