

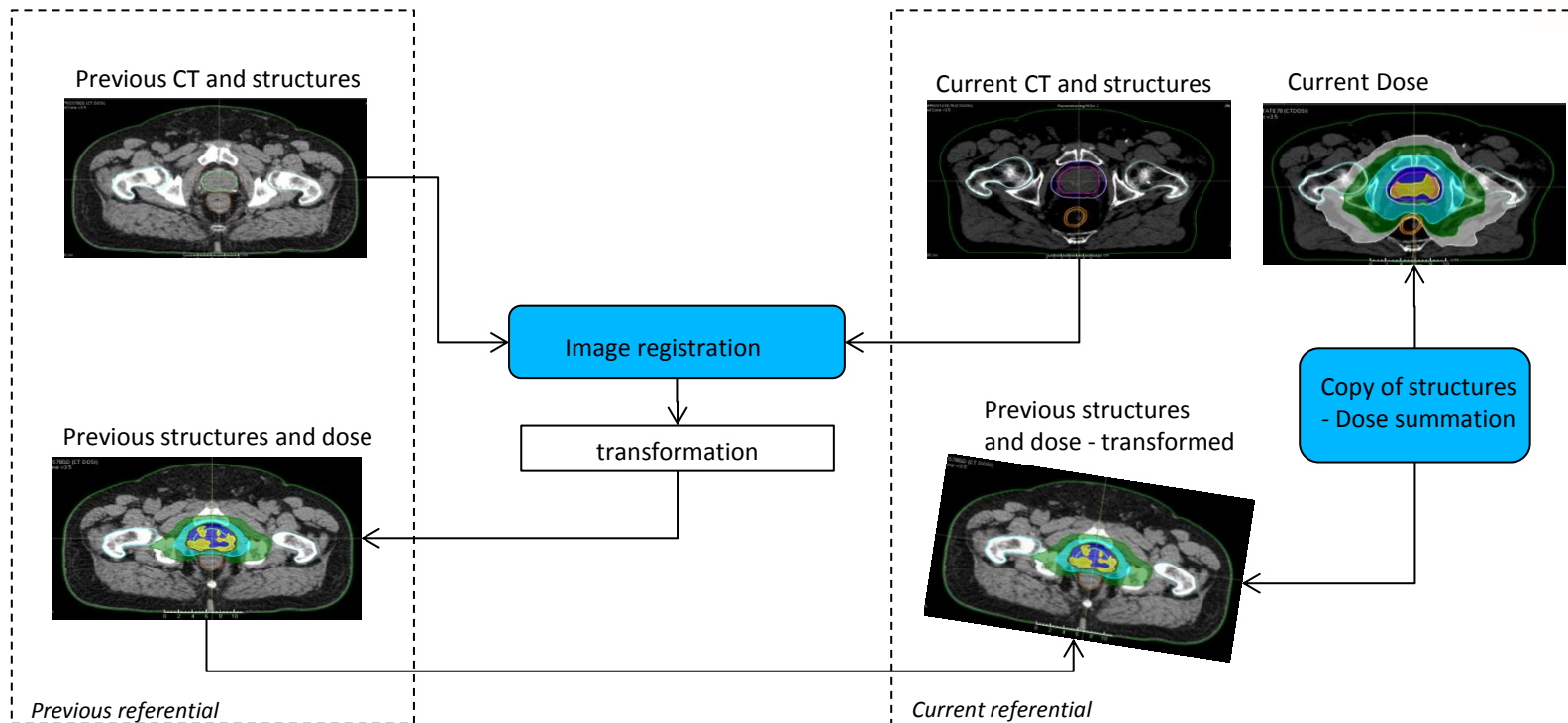
Fusion déformable

Règles mises en place à l'ICO

Sophie Chiavassa



Se placer dans un référentiel unique



Fusion déformable dans RS: 2 approches



Hybrid Intensity and structure based (ANACONDA¹)

au choix:

- Intensité
- POI
- ROI (format classique)

Biomechanical model based (MORFEUS²)

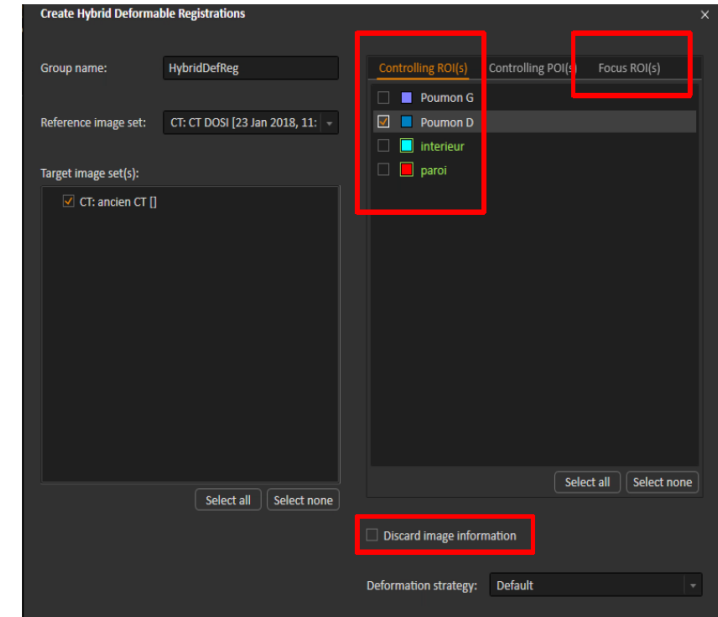
- seulement ROIs (format spécifique)

1. O. Weistrand and S. Svensson, *Med. Phys.*, vol. 42, no. 1, pp. 40–53, 2014.
2. K. K. Brock et al. *Med. Phys.*, vol. 32, no. 6, pp. 1647–1659, 2005.

Quelle approche utiliser ? Nos conclusions



- MORFEUS → non utilisé
- Hybrid intensity and structure based → utilisé
- Identification des limites de la méthode
- Mise en place de règles pour les options:
 - Intensité seule
 - Intensité + ROIs (choix des ROIs)
 - ROIs seule (“discard image information”)
 - +/- Focus ROI



Par défaut, l'algorithme considère l'intensité, toute l'image et aucune controlling ROI

choix entre 2 mesures de similarité



Create hybrid deformable registrations

Group name: HybridDefReg (1)

Reference image set: [dropdown]

Target image set(s): [empty box]

[Select all] [Select none]

Controlling ROI(s) Controlling POI(s) Focus ROI(s)

[empty box]

[Select all] [Select none]

Deformation settings

☐ Discard image information

Deformation strategy: Default

Similarity measure: Correlation coefficient

Correlation coefficient

Mutual information

Deformation grid

Resolution [cm]: Right-Left 0.25 Inf-Sup 0.25 Post-Ant 0.25

OK Cancel

- Depuis la 10B ajout de « Mutual Information »
- Correlation coefficient par défaut

Two Similarity measures are available with both their recommended use cases:

Correlation coefficient

- CT - CT
- MR - MR (Same sequences)
- CT - CBCT
- CT - CT/PET

Mutual information

- CT - MR
- MR - MR

Règles pour l'utilisation de l'intensité et des Focus ROIs



Densité = information majeure → a toujours utiliser si possible

➤ Cas particulier = crâne → Plutôt rigide car aucun apport de la déformation

Par défaut, l'algorithme considère toute l'image → compromis sur toute l'image

La Focus ROI permet de se concentrer sur la zone d'intérêt
→ à utiliser pour limiter les compromis

Règles pour l'utilisation de l'intensité et des Focus ROIs



Cas problématiques:

- artéfacts
- fibrose pulmonaire
- perte de matière (chirurgie, ...)
- importante différence de positionnement (bras, ...)
- présence de produit de contraste

!! Par défaut, l'algorithme considère toute l'image et toutes les densités !!

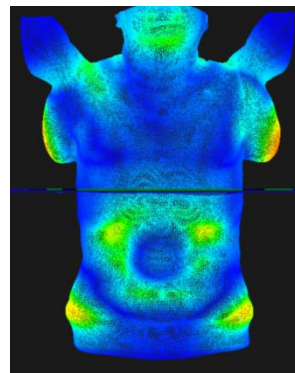
Exemple: position de bras différente



2015



2018



Règles pour l'utilisation de l'intensité et des Focus ROIs



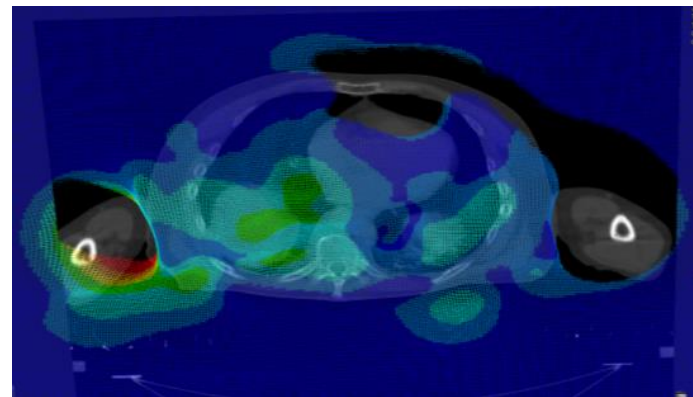
Exemple: artéfacts de respiration



2015



2018



Règles pour l'utilisation de l'intensité et des Focus ROIs



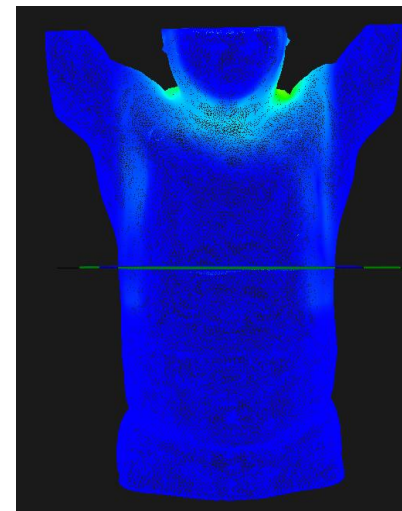
Intérêt d'une focus ROI



2015



2018



➤ Si Focus ROI non suffisante, alors faire « discard image information » → fusion rigide ou uniquement sur controlling ROI

attention ++ aux controlling ROIs

Un centre d'excellence, un accès pour tous

Règles pour l'utilisation des controllings ROIs



Seulement des ROIs avec une information anatomique
UTILE pour les ROIs avec un faible contraste

OARs d'intérêts clinique → information médicale

NE PAS UTILISER les PTV et volumes d'aide
NE PAS UTILISER (ou avec précaution) les volumes incomplets



NE PAS UTILISER des volumes avec perte de matière (chirurgie, ...)
NE PAS UTILISER des volumes imprécis (cavité péritonéale, ...)
UTILISER les parois plutôt que les organes pleins (vessie, ...)

➤ Il peut être nécessaire de faire des volumes spécifiquement pour la fusion

Cas impossibles – non sens

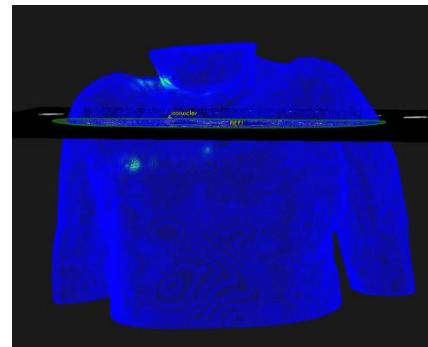
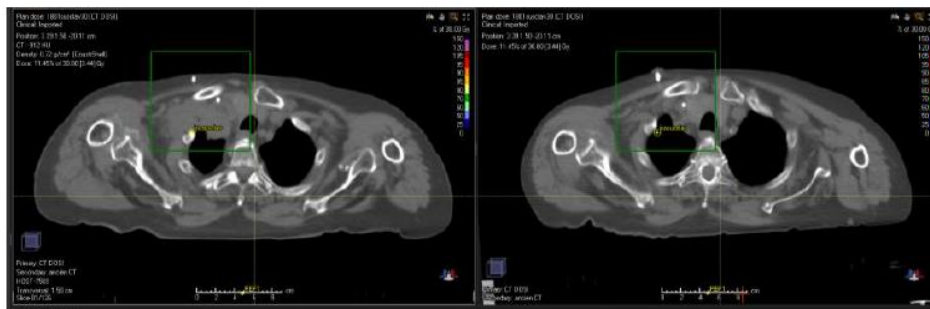


Perte de matière dans la zone d'intérêt (chirurgie, ...)

Enfants avec croissance

Amaigrissement / prise de poids

➤ Recalage rigide = recalage déformable nul



Faire une fusion déformable avec les option suivantes:

- Discard image information
- Controlling ROIs = box

Un centre d'excellence, un accès pour tous

Intérêt de la fusion déformable

Comparaison entre fusion déformable et rigide



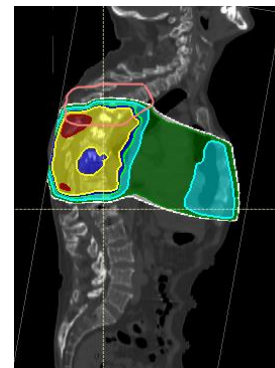
2015



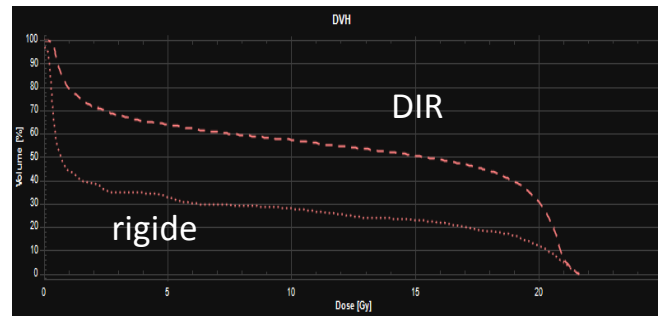
2018



Recalage rigide



Recalage déformable



Un centre d'excellence, un accès pour tous

Validation à posteriori



1. Registration info

Deformable registration

Registration name: HybridDefReg (1)1
Reference image set: CT: CT reirradiation [27 Sep 2019, 14:39:38 (hr:min:sec)]
Target image set: CT: CT plan init [23 Sep 2014, 17:20:42 (hr:min:sec)]
Group type: Hybrid
Discard image information: No
Deformation strategy: Default
Algorithm: Hybrid GPU, v2.0
Created on: 14 Oct 2019, 10:52:31 (hr:min:sec)
Approved for dose accumulation: No

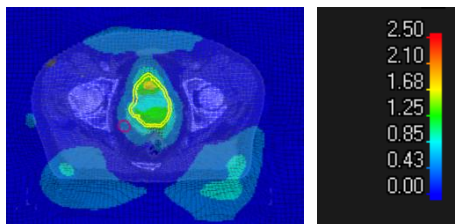
Controlling ROI(s):
Color Name
bladder wall

Deformation grid

	Right-Left	Inf-Sup	Post-Ant
Resolution [cm/voxel]:	0.25	0.25	0.25
Corner [cm]:	-28.70	-22.22	-7.53
Grid size [cm]:	57.61	48.16	45.58
Number of voxels:	231	192	182

Total number of voxels : 8,072,064

2. Observation de la déformation

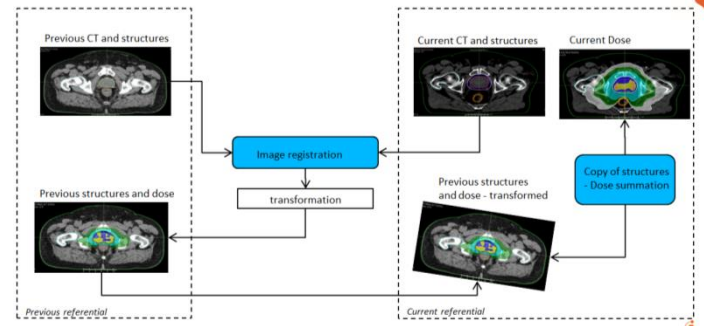


3. Comparaison DVH

Dose initiale – CT initial

vs.

Dose initiale déformée sur nouveau CT



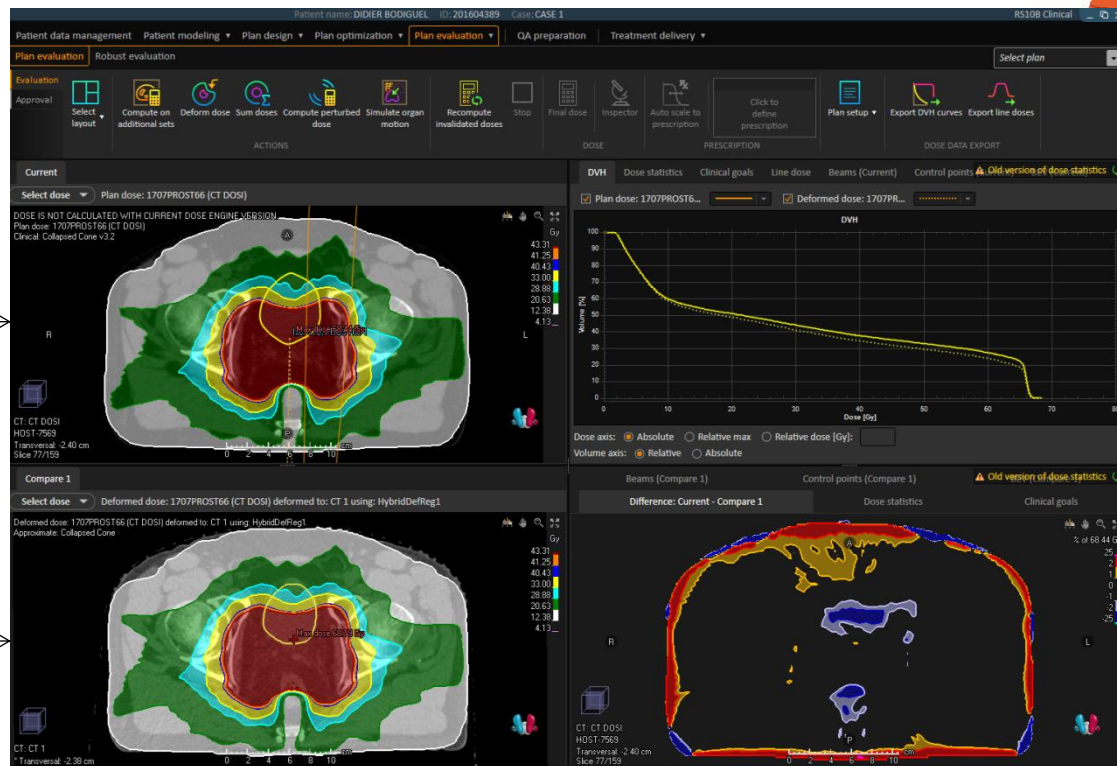
Validation à posteriori

(autre exemple 201206977)



Dose initiale
sur CT initial

Dose déformée
sur nouveau CT



Résumé – fusion déformable



- Fusion déformable à faire lorsque c'est possible (sauf crâne car inutile)
- Utilisation de l'Intensité (par défaut) → conserver si possible
- Toujours **Focus ROI** pour
 - limiter le compromis
 - exclure les zones problématiques
- +/- controlling ROI si information utile → information médicale
- Compromis entre controlling ROIs et intensité
- Recontourage possiblement nécessaire
- Validation DVH

- Discard image information si nécessaire
 - Fusion rigide (copy box)
 - Ou utilisation des controlling ROI seules (avec précaution !)