



Impression 3D :

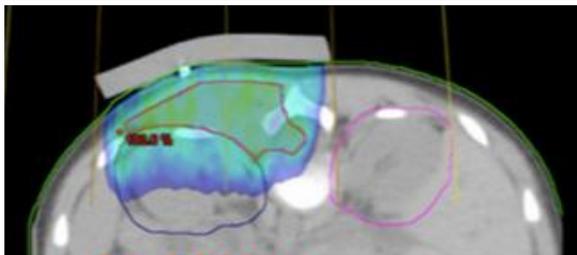
Étude de cas pour soins personnalisés en radio-oncologie

François De Blois, Ph.D. FCCPM
Stéphane Bedwani, Ph.D.
Karim Zerouali, M.Sc. MCCPM
Ophélie Piron, Ph.D.
Martin Lebeau, RTT
Dr. David Roberge



Imagerie

Patient virtuel basé sur les images du scan



Planification

Simulation du traitement optimisée pour chaque patient



Traitement

Accessoires adaptés à l'anatomie du patient

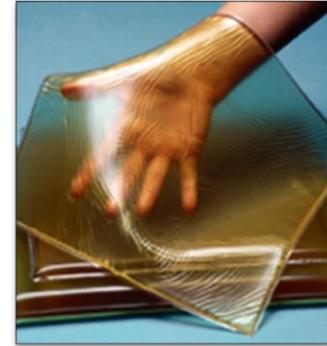
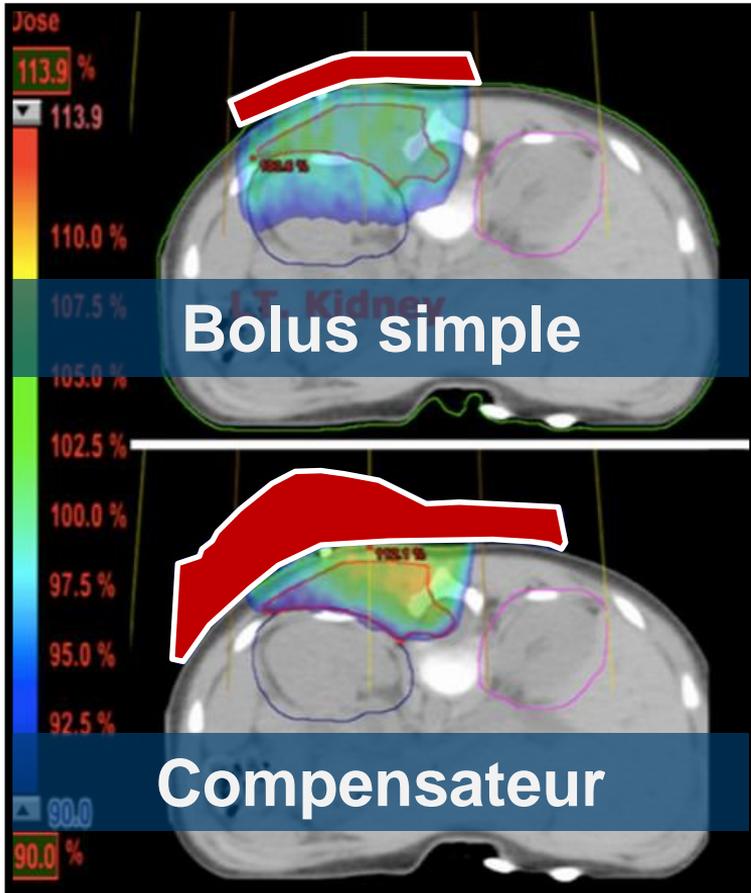
Personnalisation omniprésente du traitement en radio-oncologie



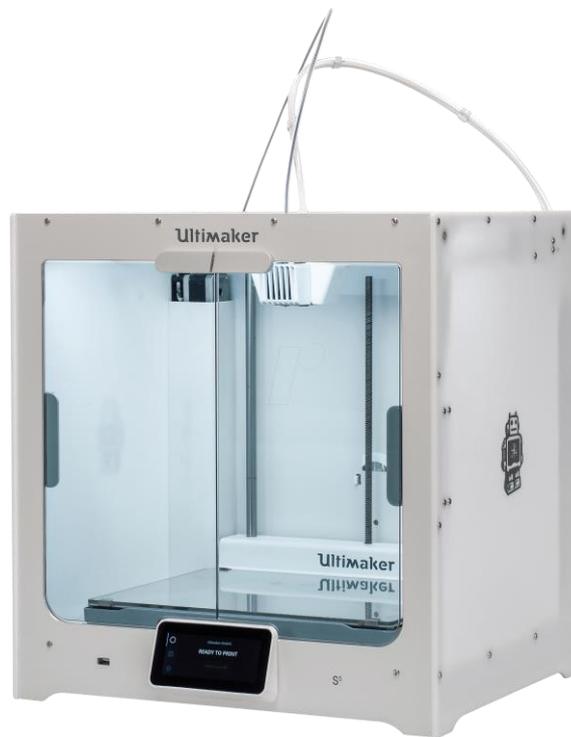
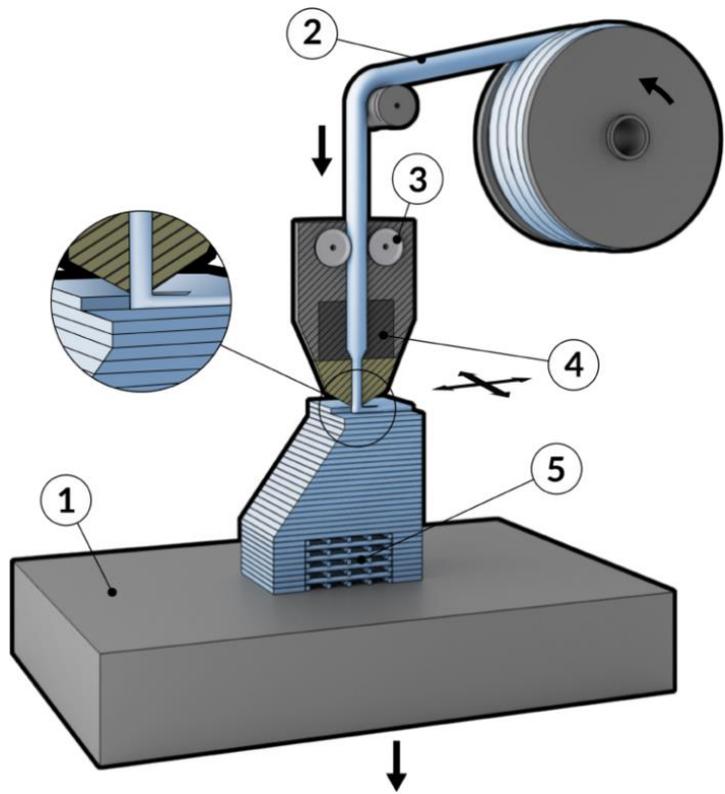
Sculpter la dose de radiation

Bolus et compensateurs personnalisés

- Fabrication artisanale
- Géométrie complexe (nez, pieds, oreilles, mains)
- Confection parfois difficile ou impossible
- Chronophage (confort patient et efficience)



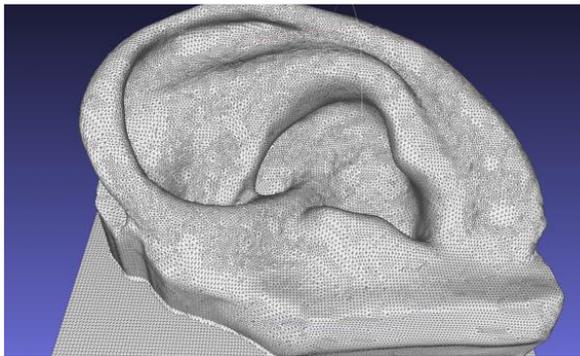
Impression 3D d'accessoires personnalisés





Imagerie

*Scan 3D de
l'anatomie du sujet*



Numérisation

*Modélisation 3D d'une
région d'intérêt*



Fabrication

*Impression 3D du
modèle*

Exemple d'un processus d'impression 3D

Objectifs

Intégrer l'impression 3D dans la fabrication d'accessoires personnalisés pour les traitements en radio-oncologie.

Alléger la trajectoire de soins en radio-oncologie en termes de coûts, temps de préparation et confort du patient.

Élargir l'offre de soins personnalisés en radio-oncologie à partir d'accessoires personnalisés.

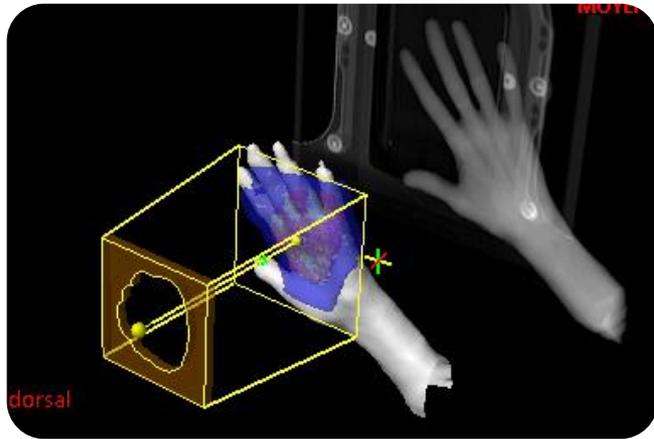


Cas #1: Maladie de Dupuytren

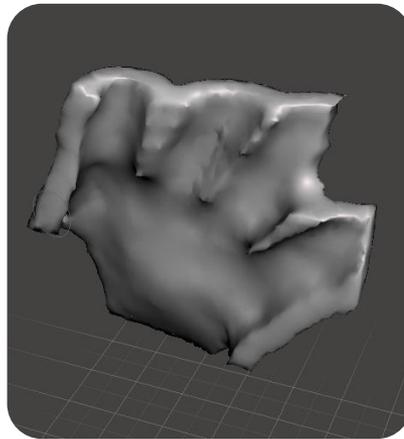
- **Diagnostic** : Dupuytren non-opérable (cas bénin)
- **Prescription** : 2 séries de 15 Gy/5 fx (6 MeV)
- Compensateur électron vs Bolus rose difficile à faire
- Sans bolus $Dose_{max} = 1860$ cGy, avec bolus $Dose_{max} = 1768$ cGy
- Temps sauvé en salle 5-10 minutes/jour (vs. bolus rose)
- Bolus imprimé s'imbrique comme un "Lego" et est reproductible

Cas #1: Maladie de Dupuytren

Planification



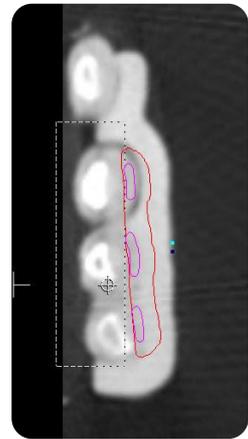
Modélisation



Impression



Contrôle



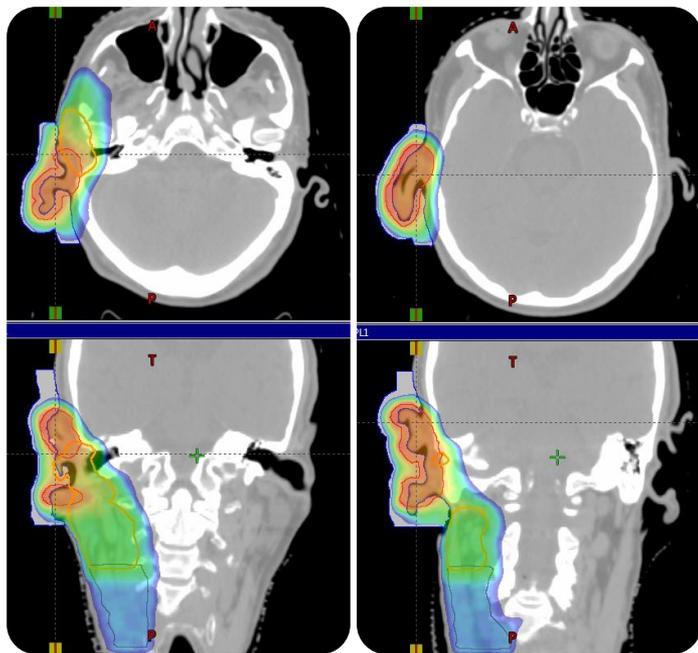


Cas #2: SCC de l'oreille

- **Diagnostic** : SCC du pavillon de l'oreille droite
- **Prescription** : 70 Gy / 35 fx à l'oreille plan VMAT: faisceau 6 MV
- Réduction significative du temps de positionnement / gain de reproductibilité
- Les oreilles représentent un grand défi à bien couvrir avec les bolus conventionnels

Cas #2: SCC de l'oreille

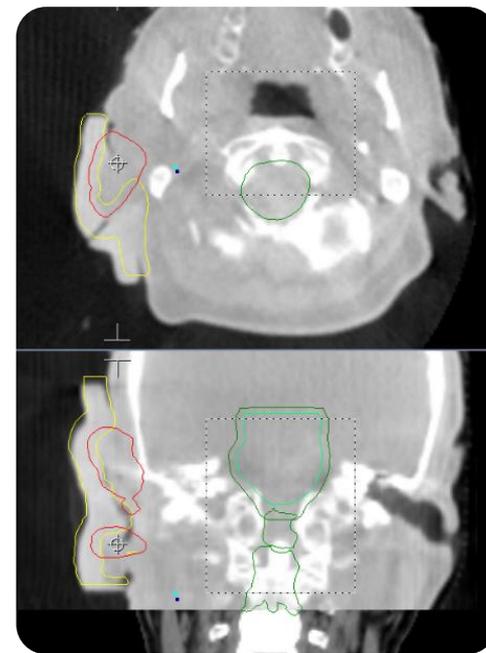
Planification

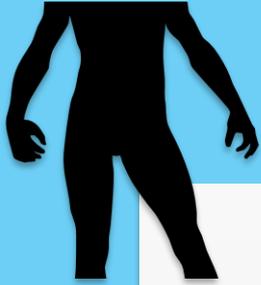


Impression



Contrôle





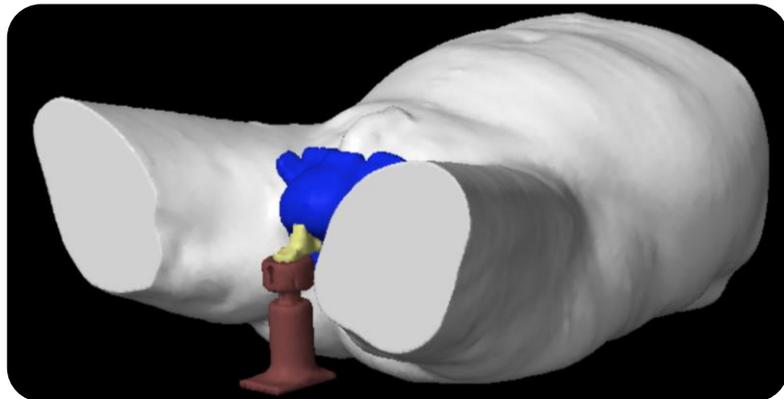
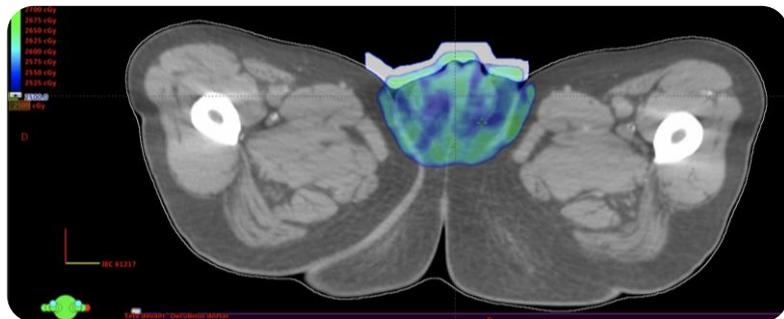
Cas #3: Scrotum

- **Diagnostic** : Lymphome diffus à grandes cellules B (non hodgkinien) de stade 4 avec une atteinte testiculaire gauche
- **Prescription** : 25 Gy en 10 fractions, 2 arcs IMRT 6MV

- GTV: tissu mou mobile
- Inclusion de l'immobilisation/support avec le bolus
- Stabilise et facilite grandement le positionnement
 - Sinon positionnement/montage standard très complexe fait de bolus rose et styromousse
- Réduction significative du temps de positionnement / gain de reproductibilité

Cas #3: Scrotum

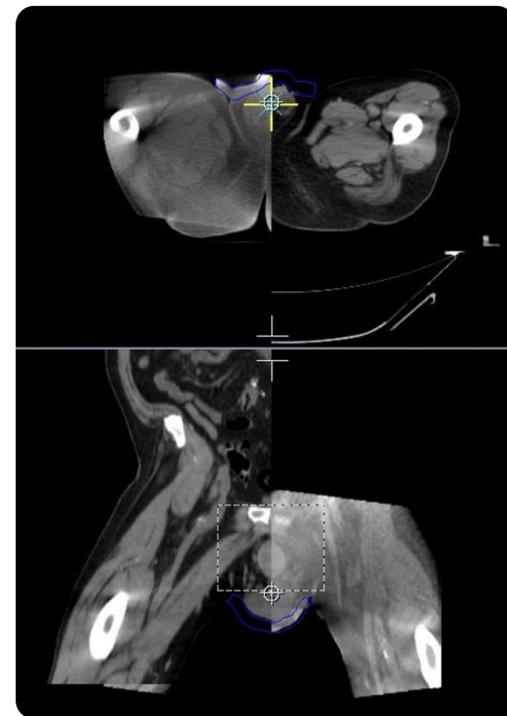
Planification & Modélisation



Impression



Contrôle



Cas #4: Nez



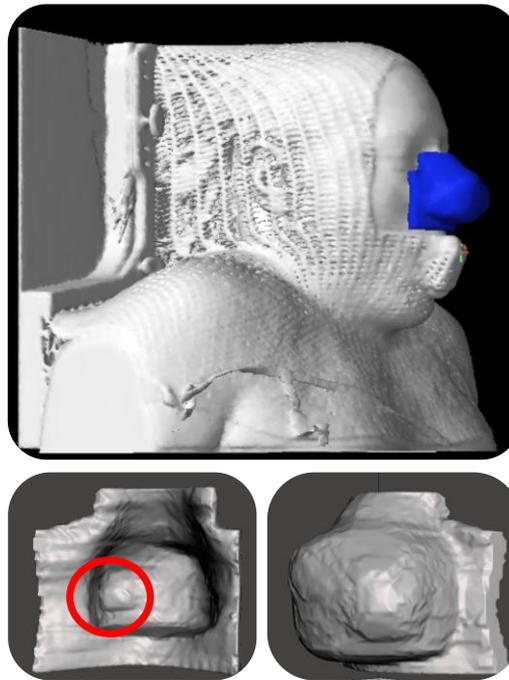
- **Diagnostic** : Lésion au niveau du nez (Carcinome épidermoïde) qui mesure 3x3 cm² avec 2 nodules cutanés
- **Prescription** : plan 1 50Gy/ 25 + plan 2 10Gy/5 + plan 3 10Gy/5, IMRT 2 arcs 6MV
- Masque découpé au niveau du nez
- Patient scanné sans bolus
- Bolus couvre les deux côtés du nez pour plus de stabilité
- Réduction significative du temps de positionnement / gain de reproductibilité

Cas #4: Nez

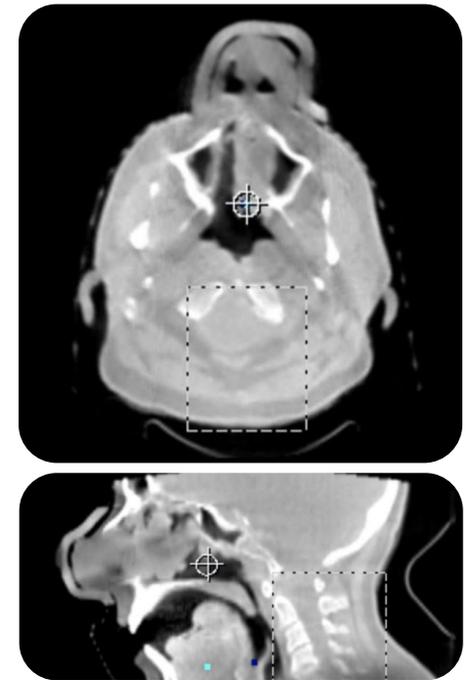
Planification



Modélisation



Contrôle





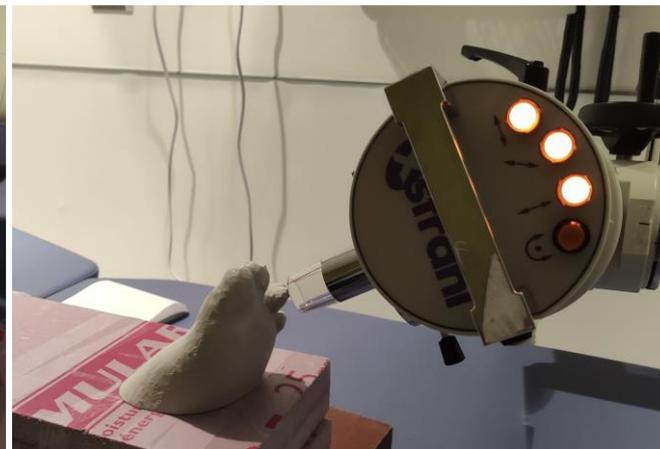
Cas #5: Orteil

- **Diagnostic** : Sarcome de Karposi
- **Prescription** : 8 Gy / 1 fraction / 140 kV

- Positionnement très difficile (long) à l'orthovoltage
- Planifié à l'avance avec une impression 3D du pied: identification du GTV en rouge et OAR (base de l'ongle) en noir
- Permet de trouver l'angle optimal et générer le cache en plomb sans la pression d'être avec le patient
- Tout était fait d'avance, traitement très rapide (patient *précaution*)

Cas #5: Orteil

Planification
d'un traitement
d'orthovoltage
sans le patient

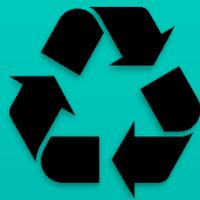


Mise en
position du
patient
simplifiée

Constats



Conception de bolus à géométrie très complexe



Réutilisation du bolus imprimé à chaque fraction du traitement



Réduction de la présence du patient en salle de radiothérapie



Inclusion d'accessoire d'immobilisation avec le bolus

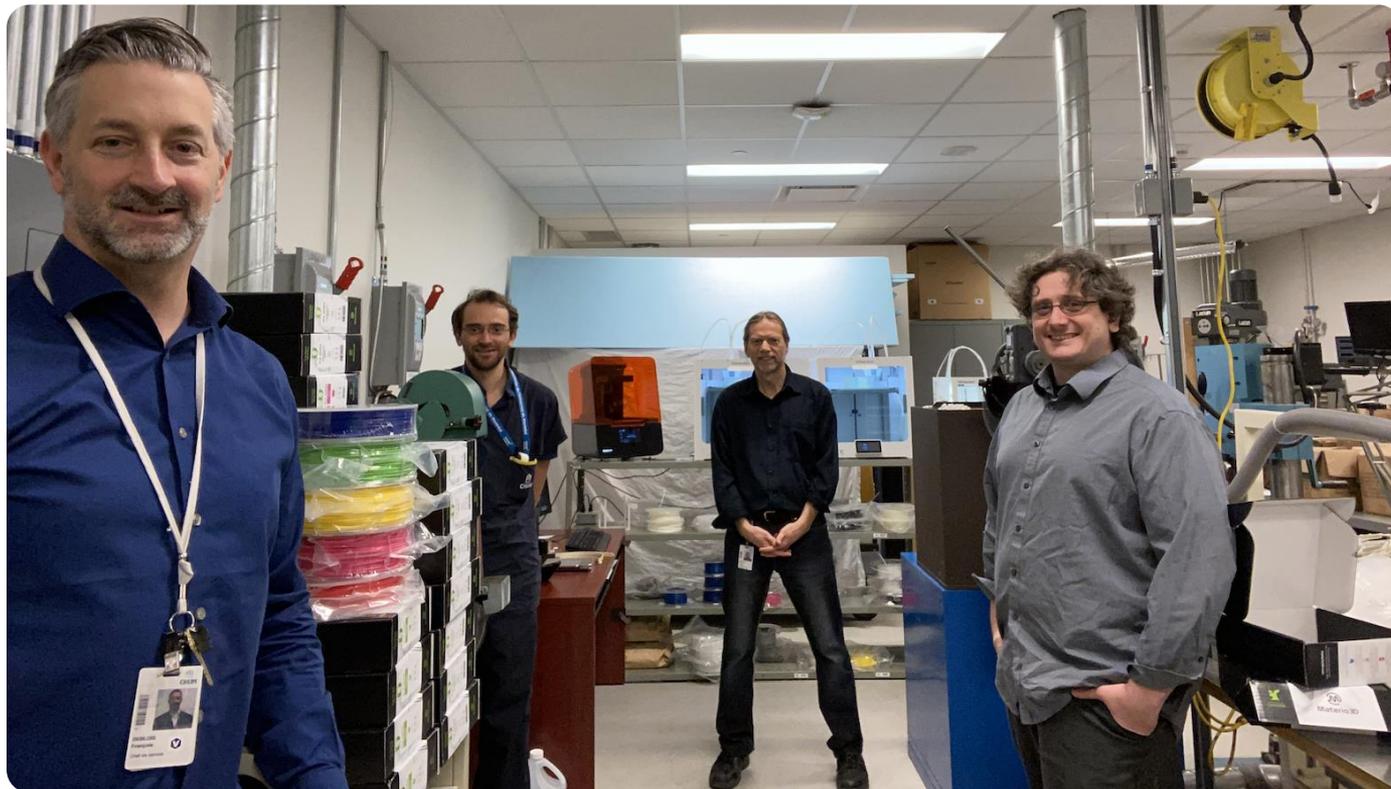


Nouvelle offre de soins pour la maladie de Dupuytren

Conclusion

- Nous avons réalisé une étude exploratoire de l'impression 3D en soins personnalisés en radio-oncologie
- Nous entamons une étude prospective et complémentaire pour évaluer la transférabilité de la technologie dans le réseau
 - Évaluation d'**indicateurs de performance** sur l'apport de l'impression 3D
 - Collecte de données probantes:
 - **Temps clinique**
 - **Appréciation des intervenants cliniques**
 - **Niveau de confort des patients**
 - **Coût réel**

Merci de votre attention!



QUALITÉ

INTÉGRITÉ

INNOVATION

COLLABORATION

PERFORMANCE