

# Intelligence artificielle et oncologie

Cartographie des laboratoires, projets de  
recherche et initiatives entrepreneuriales

Édition printemps 2023



## ÉQUIPE DE CONCEPTION

### Recherche et rédaction :

Amandine Armita

Sophie Harvey

Jean-Pierre Hamzo

Étienne Richard

### Coordination du projet :

Clémentine Boisseleau

### Encadrement :

Mikael Lemelin Brisebois

Natalie Mayerhofer

Diego Mena

Romain Rigal

### Mise en page :

Anthony Mak

Ce projet a été rendu possible grâce au soutien financier du ministère de l'Économie, de l'Innovation et de l'Énergie.



ISBN :

978-2-89528-147-4 /  
2-89528-147-5

## ÉCOLE DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE EN SANTÉ DU CHUM (EIAS)

Lancée en 2018, l'EIAS est la première école au monde à se concentrer sur le développement des capacités humaines et l'implantation de l'intelligence artificielle (IA) en milieu réel de la santé.

Sa mission est de développer la relève et les acteurs et actrices de la santé dans leur capacité à intégrer l'IA en milieu réel pour améliorer la santé de la population, et ce, de façon éthique et responsable.

L'EIAS, c'est bien plus qu'une école... c'est une entité qui sert de liant entre tous les professionnels et professionnelles de la santé et ceux du milieu de l'IA. Pour y arriver, nous misons sur :

- Le développement de compétences;
- La construction d'un écosystème;
- Le prototypage d'innovations et leur validation en milieu réel;
- La création et la mobilisation de nouvelles connaissances grâce à la recherche.

## SOCIÉTÉ CANADIENNE DU CANCER

La Société canadienne du cancer travaille sans relâche et avec compassion afin de sauver et d'améliorer les vies des personnes atteintes de cancer. Pour elles, nous avons tissé un réseau d'aide à travers tout le Canada pour tous les types de cancer. En plus de soutenir les chercheuses et les chercheurs sur le cancer parmi les plus brillants, nous travaillons de concert avec les gouvernements pour créer une société en santé. En tant que voix des personnes qui ont le cancer à cœur, nous améliorons d'ores et déjà des vies et transformons l'avenir du cancer à jamais, ce qu'aucun autre organisme ne fait.

Ensemble, agissons contre le cancer. Appelez-nous au 1 888 939-3333 ou visitez [cancer.ca](http://cancer.ca) aujourd'hui.

## MINISTÈRE DE L'ÉCONOMIE, DE L'INNOVATION ET DE L'ÉNERGIE

Le ministère de l'Économie, de l'Innovation et de l'Énergie a pour mission de soutenir la croissance et la productivité des entreprises, l'entrepreneuriat, la recherche, l'innovation et sa commercialisation, l'investissement ainsi que le développement numérique et celui des marchés d'exportation.

# TABLE DES MATIÈRES

Mot des partenaires .....	4
Avant-propos .....	5
Continuum du cancer et cartographie .....	6

## Fiches détaillées

### Laboratoires de recherche

▪ Diagnostic	
▪ LumedLab (Frédéric Leblond) .....	8
▪ Traitement	
▪ Segmentation automatisée des structures cérébrales (James Tsui).....	9
▪ Nouvelle ère de la radiothérapie : Planification adaptative grâce aux percées en intelligence artificielle (Samuel Kadoury) .....	10

### Projets de recherche

▪ Détection précoce et dépistage	
▪ Outil de soutien à la décision dans le dépistage du cancer du poumon grâce à la tomodensitométrie à faible dose : ancrer des outils basés sur l'IA dans des environnements numériques et favoriser leur adoption clinique (Philippe Després) .....	11
▪ Diagnostic	
▪ Analyse radiomique de la tomodensitométrie de base pour prédire les résultats oncologiques chez les patients traités pour des métastases hépatiques résécables d'origine colorectale (An Tang).....	12
▪ Vers un meilleur diagnostic quantitatif et multiplexé du cancer grâce à l'utilisation de nanoparticules métalliques (Michel Meunier) .....	13
▪ MEDomicsLab (Martin Vallières) .....	14
▪ Traitement	
▪ Approche basée sur la prédiction pour la prise de rendez-vous de façon dynamique : Une étude de cas dans le traitement par radiothérapie (Louis-Martin Rousseau) .....	15
▪ Approche radiomique basée sur l'apprentissage profond pour évaluer la réponse clinique aux ICI chez les patients atteints d'un CBNPC avancé : Étude multicentrique (Marion Tonneau).....	16

### Initiatives entrepreneuriales

▪ Diagnostic	
▪ AFX Medical (Simon Ducharme).....	17
▪ Traitement	
▪ Gray Oncology Solutions (GrayOS) (André Diamant).....	18

Les cas présentés sont catégorisés selon les différentes étapes de l'étiologie du cancer et ordonnancés par ordre alphabétique.

# Mot des partenaires

Malgré les nombreuses avancées en recherche au cours des dernières années, l'éradication du fardeau du cancer présente toujours de nombreux défis. Il existe plus de 100 types de cancer différents, chacun ayant des caractéristiques et des options de traitement uniques. Les efforts sont donc divisés dans la recherche de nouvelles options thérapeutiques. Bien sûr, il est possible de prévenir certains cancers par l'adoption de nouvelles habitudes de vie. Par contre, l'accès à des environnements sains et à de l'information juste n'est pas universel. L'accès équitable aux soins contre le cancer s'avère également une problématique aigüe pour des populations défavorisées ou éloignées des centres de traitement.

La [Stratégie canadienne 2019-2029 de lutte contre le cancer](#) estime que les outils de l'IA peuvent accroître l'efficacité des soins contre le cancer, notamment dans la détection, le diagnostic, la prise de décision, l'atténuation en amont des symptômes et l'efficacité des traitements. Or, pour y parvenir, le virage numérique est aigu, particulièrement dans les organisations de santé complexes.

Les écosystèmes en IA et en oncologie doivent se mobiliser et s'investir dans le développement de nouvelles compétences techniques et humaines pour faciliter l'intégration de l'IA au bénéfice des patients et des patientes. L'[École de l'intelligence artificielle en santé \(EIAS\)](#) du [Centre hospitalier de l'Université de Montréal \(CHUM\)](#) et la [Société canadienne du cancer \(SCC\)](#) conjuguent à nouveau leur leadership et leurs expertises respectives dans le cadre d'un projet innovant, financé par le [ministère de l'Économie, de l'Innovation et de l'énergie \(MEIE\)](#).

Ultimement, ce projet a pour but de concevoir un parcours d'apprentissage original pour former 40 formateurs et formatrices ayant une expertise en IA dans les soins oncologiques. Leur objectif sera de faciliter l'intégration de l'IA dans la pratique professionnelle en oncologie en transmettant leurs connaissances à travers le réseau québécois de la santé. D'ailleurs, une communauté de pratique spécialisée en IA et en oncologie sera constituée pour fédérer des formatrices et des formateurs engagés à transmettre leur savoir et à acquérir de nouveaux outils et des techniques spécifiques à l'IA en oncologie.

Un recensement des laboratoires, des projets de recherche et des initiatives entrepreneuriales combinant l'IA et l'oncologie au Québec nous a permis de mieux comprendre leur écosystème.

L'EIAS et la SCC sont donc fières de vous présenter cette première édition de la cartographie de l'IA associée à l'oncologie. Elle se veut évolutive et n'a pas la prétention d'être exhaustive.

*Les écosystèmes en IA et en oncologie doivent se mobiliser et s'investir dans le développement de nouvelles compétences techniques et humaines pour faciliter l'intégration de l'IA au bénéfice des patients et des patientes.*



Société  
canadienne  
du cancer

Avec la participation financière de





## AVANT-PROPOS

La présente cartographie recense les laboratoires, les projets de recherche et les initiatives entrepreneuriales qui ont recours à une forme ou l'autre d'intelligence artificielle (IA) en oncologie. Ci-dessous, voici les dimensions et leur échelle respective qui ont été utilisées pour situer sur une base commune leurs réalisations. Bonne découverte!

### Type de projet

- Laboratoire
- Projet de recherche
- Initiative entrepreneuriale

### Phases d'un projet selon [le cycle de l'innovation \(CHUM\)](#)

- Phase de compréhension du besoin
- Phase de validation de la pertinence
- Phase de développement et recherche
- Phase d'expérimentation
- Phase d'implantation de la solution
- Phase de mesure des impacts de la solution
- Phase de pérennisation et de valorisation de la solution

### Phases de développement d'une solution selon [l'échelle des niveaux de maturité technologique \(NMT\)](#)

#### Recherche

- 1** Principes de base
- 2** Formulation de concept
- 3** Validation de concept

#### Développement

- 4** Pilote (prototype) expérimental
- 5** Démonstration du pilote (prototype)
- 6** Pilote (prototype) industriel

#### Déploiement

- 7** Première implémentation
- 8** Version officielle
- 9** Adoption extensive

### Niveaux d'innovation d'un projet selon [l'échelle de l'Institut de recherche de la Société canadienne du cancer \(IRSCC\)](#)

- Projet non novateur
- Innovation incrémentielle
- Innovation substantielle
- Innovation transformatrice

### Type d'IA utilisé

- Analytique
- Systèmes experts
- Reconnaissance vocale
- Reconnaissance visuelle
- Planification
- Traitement du langage naturel
- Autre

### Cadre de valeur du CHUM

- Expérience patients et résultats des soins et des services
- Santé des populations
- Réduction des coûts de la santé et optimisation des ressources
- Expérience et mieux-être du personnel et des équipes



# Continuum du cancer et cartographie

Le continuum du cancer est utilisé depuis le milieu des années 1970 pour séquencer les différentes étapes de l'étiologie du cancer, de la prévention, de la détection précoce, du diagnostic, du traitement, de la survie et de la fin de vie.

Le continuum est un cadre logique qui permet d'examiner les forces et les lacunes en matière de recherche. Il permet aussi d'explorer les domaines dans lesquels des collaborations sont nécessaires pour avoir un impact et les domaines dans lesquels des ressources supplémentaires sont requises.

Ainsi, l'écosystème québécois de l'IA est présenté dans ce cadre afin d'illustrer son champ d'action pour contrer le cancer.



***Vous souhaitez faire partie de cette cartographie?***

*Numérisez le code QR ou remplissez ce formulaire.*

Stade du continuum et type de projets	Laboratoires	Projets de recherche	Initiatives entrepreneuriales
Prévention			
Détection précoce et dépistage		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <u>Outil de soutien à la décision dans le dépistage du cancer du poumon à l'aide de la tomodensitométrie à faible dose : ancrer des outils basés sur l'IA dans des environnements numériques et favoriser leur adoption clinique</u> (Philippe Després)</li> </ul>	
Diagnostic	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <u>LumedLab</u> (Frédéric Leblond)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <u>Vers un meilleur diagnostic quantitatif et multiplexé du cancer grâce à l'utilisation de nanoparticules métalliques</u> (Michel Meunier)</li> <li>▪ <u>Analyse radiomique de la tomodensitométrie de base pour prédire les résultats oncologiques chez les patients traités pour des métastases hépatiques résécables d'origine colorectale</u> (An Tang)</li> <li>▪ <u>MEDomicsLab : modélisation intégrative de données hétérogènes en médecine</u> (Martin Vallières)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <u>AFX Medical</u> (Simon Ducharme)</li> </ul>
Traitement	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <u>Segmentation automatisée des structures cérébrales</u> (James Tsui)</li> <li>▪ <u>Nouvelle ère de la radiothérapie : Planification adaptative grâce aux percées en intelligence artificielle</u> (Samuel Kadoury)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <u>Approche basée sur la prédiction pour la prise de rendez-vous de façon dynamique : Une étude de cas dans le traitement par radiothérapie</u> (Louis-Martin Rousseau)</li> <li>▪ <u>Approche radiomique basée sur l'apprentissage profond pour évaluer la réponse clinique aux ICI chez les patients atteints d'un CBNPC avancé : Étude multicentrique</u> (Marion Tonneau)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <u>Gray Oncology Solutions (GrayOS)</u> (André Diamant)</li> </ul>
Récupération et survivance			
Soins de fin de vie			
Soins psychosociaux et soins palliatifs			

# Frédéric Leblond

Professeur au Département de génie physique



## Type d'acteur

Pionnier des centres de recherche

## Lieu de travail

Polytechnique Montréal

## Formation universitaire

Baccalauréat en génie physique

Ph. D. en physique, Université McGill

Postdoctorat en physique,  
University of Chicago

## Affiliation de recherche et lieu de travail

Polytechnique de Montréal

Centre de recherche du Centre hospitalier  
de l'Université de Montréal (CRCHUM)

## Contact



[frederic.leblond@polymtl.ca](mailto:frederic.leblond@polymtl.ca)

## INFORMATIONS SUR LE PROJET

### Titre du projet

LUMEDLAB

### Type de projet

Laboratoire

### Résumé du projet

LUMEDLAB est une unité de recherche translationnelle en biophysique et en science des données appliquée. Ce laboratoire interdisciplinaire combine les principes de la physique, de la biologie médicale et de l'analyse de données pour améliorer les techniques d'imagerie médicale. En combinant la biophysique et la science des données, cette unité de recherche a le potentiel de révolutionner le domaine de la médecine de précision et de l'imagerie médicale en plus de faire avancer notre compréhension du corps humain.

### Phases actuelles du projet selon le cycle de l'innovation (CHUM)

Phase d'expérimentation

Phase d'implantation de la solution

### Niveau d'innovation du projet selon l'échelle de l'IRSCC

Innovation transformatrice

### Années

2013 à aujourd'hui

## Phases de développement de la solution selon l'échelle NMT

- 2 Formulation de concept
- 4 Pilote (prototype) expérimental
- 6 Pilote (prototype) industriel
- 8 Version officielle

## Équipe de projet

Trang Tran, associée de recherche, assistante au développement du laboratoire. Étudiants et étudiantes et associés et associées de recherche. Investigateurs seniors et investigatrices seniors participant dans des projets du labo : professeurs et professeures en ingénierie et médecins.

## Public cible

Cliniciens et cliniciennes, pathologistes et chirurgiens et chirurgiennes

## Type d'IA utilisé

Analytique

Systèmes experts

Planification (aide aux gestes médicaux et dépistage automatisé)

## Positions sur le continuum de soins en oncologie

Détection précoce et dépistage

Diagnostic

Traitement

Récupération ou survivance

## Hyperlien du projet

[lumedlab.ca](http://lumedlab.ca)

## OBJECTIFS DU LABORATOIRE

- Créer des technologies permettant aux médecins de mieux diagnostiquer et traiter les maladies grâce à des méthodes d'imagerie non invasives
- Améliorer la détection de biomarqueurs, le diagnostic et la résolution d'images ainsi qu'augmenter la sensibilité et réduire les artefacts d'imagerie pour fournir des images plus détaillées
- Intégrer des techniques d'apprentissage automatique et d'IA dans les technologies émergentes pour interpréter efficacement les données d'imagerie

- Collaborer à traduire les résultats de recherche en applications pratiques
- Former la prochaine génération en biophysique et en science des données appliquée aux technologies d'imagerie médicale

## Exemples de projets :

- Conception d'un outil optique (spectroscopie optique) permettant de détecter les zones tumorales durant une opération.
- Conception de méthodes optiques multimodales permettant de cibler les prélèvements par biopsie dans le cerveau ou la prostate.
- Conception de tests diagnostiques optiques dans la salive et le sang permettant la détection d'infections virales, le dépistage du cancer et le suivi de traitement en oncologie.
- Conception de tests diagnostiques microscopiques de prélèvement par biopsie moins dispendieux et chronophages.

## RETOMBÉES ESPÉRÉES DU LABORATOIRE

### Valeur pour la patientèle et les proches aidants

- Mise en œuvre de meilleurs plans de traitement personnalisés
- Récupération plus rapide, réduction des réopérations, meilleure qualité de vie, etc.
- Interprétation améliorée des images, réduction des diagnostics incorrects et garantie du traitement approprié

### Valeur pour l'équipe de soins

- Efficience dans le diagnostic et le traitement davantage de patients traités par de meilleurs soins
- Réduction de la charge de travail

### Valeur pour la population

- Traitement plus rapide et résultats améliorés, donc amélioration de la santé et du bien-être de la population

### Valeur d'optimisation

- Réduction de la nécessité d'interventions invasives et d'opérations
- Diminution des coûts pour les patients et le système de santé

### Valeur en connaissances :

- Identification de modèles et de tendances dans les données invisibles à l'œil nu, conduisant ainsi à des avancées médicales
- Compréhension accrue des maladies et mise au point de nouveaux traitements et thérapies



# James Tsui

Radiooncologue, Hôpital Royal-Victoria  
Professeur adjoint, *Clinical Oncology*, Université McGill

## Type d'acteur

Pionnier des centres de recherche


## Domaines d'expertise

Intersection de l'apprentissage-machine et de la médecine, bio-informatique, radiomique (*radiomics*), cancers génito-urinaires (*genitourinary cancers*), cancers gynécologiques (*gynecological cancers*), curiethérapie (*brachytherapy*), sarcome

## Affiliation de recherche et lieu de travail

Université McGill, EngerLab

## Contact

 [james.tsui@mcgill.ca](mailto:james.tsui@mcgill.ca)

 [engerlab.com/members/james-tsui](http://engerlab.com/members/james-tsui)

 <https://www.mcgill.ca/oncology/james-man-git-tsui>

## INFORMATIONS SUR LE PROJET

### Titre du projet

Segmentation automatisée des structures cérébrales

### Type de projet

Projet de recherche

### Résumé du projet

La radiothérapie craniospinale chez les enfants nécessite un équilibre délicat entre, d'une part, l'administration de la dose antitumorale appropriée et, d'autre part, la réduction de l'irradiation des organes sains. Afin de protéger les organes à risque (OAR), une segmentation précise sur les images de tomographie est indispensable. Cependant, elle s'avère chronophage et sujette à une variabilité d'un-e professionnel-le à l'autre. Or, une automatisation de la segmentation peut, en premier lieu, accroître le rendement par un gain de temps consacré à la segmentation manuelle et, en second lieu, limiter ladite variabilité tout en maintenant la qualité du traitement. Le projet vise à explorer les algorithmes d'apprentissage profond pour la segmentation automatisée des OAR afin d'éviter que les oncologues tracent leur contour manuellement.

### Phases actuelles du projet selon le cycle de l'innovation (CHUM)

Phase d'expérimentation

### Phase de développement de la solution selon l'échelle NMT

**2** Formulation de concept

### Niveau d'innovation du projet selon l'échelle de l'IRSC

Innovation incrémentielle

### Année

2022 (6 mois)

### Équipe de projet

James M. G. Tsui<sup>1\*</sup>, Marija Popovic<sup>1,2</sup>, Ozgur Ates<sup>3</sup>, Chia-Ho Hua<sup>3</sup>, James Schneider<sup>4</sup>, Sonia Skamene<sup>4</sup>, Carolyn Freeman<sup>1</sup>, Shirin A. Enger<sup>2,5</sup>

1. Département de radiooncologie, Centre universitaire de santé McGill, Montréal, QC
2. Unité de physique médicale, département d'oncologie, Université McGill, Montréal, QC
3. Radiation Oncology, St. Jude Children's Research Hospital, Memphis, TN
4. Département de radiooncologie, Hôpital général juif, Montréal, QC
5. Institut Lady Davis, Hôpital général juif, Montréal, QC

\* Clinicien-chercheur avant tout, son but est d'implanter le plus possible l'IA dans le domaine de la radiooncologie

### Public cible

Professionnels et professionnelles de la santé

### Mots-clés

Apprentissage profond (*deep learning*), segmentation automatisée (*auto-segmentation*), radiothérapie craniospinale pédiatrique (*pediatric cranial spinal irradiation*)

### Type d'IA utilisé

Traitement d'image avec apprentissage profond

### Position sur le continuum de soins en oncologie

Traitement

## OBJECTIFS DU PROJET

- Mettre au point la segmentation automatisée dans le cadre de la radiothérapie craniospinale
- Augmenter le flux de travail
- Améliorer les modèles de segmentation automatisée

## RETOMBÉES ESPÉRÉES DU PROJET

### Valeur pour la patientèle et les proches aidants

- Standardisation augmentée du traitement; amélioration de la précision et accroissement du flux de travail, ce qui se solde en de meilleurs soins

### Valeur pour l'équipe de soins

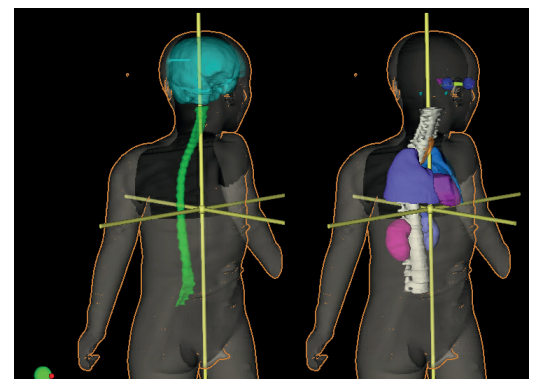
- Diminution du temps consacré au traçage manuel du contour des OAR
- Amélioration de l'assurance-qualité (l'IA permet de capter des éléments que l'humain aurait peut-être manqués et d'éviter les erreurs)
- Outil supplémentaire en soutien à la tâche

### Valeur d'optimisation

- Automatisation de certains processus

### Valeur en connaissances

- Retombées secondaires : nouvel outil lié à d'autres (classifier les patients dans d'autres maladies; mieux personnaliser les traitements au patient)



# Samuel Kadoury

Professeur au Département de  
génie informatique et génie logiciel



## Type d'acteur

Pionnier des centres de recherche

## Domaines d'expertise

Technologies biomédicales, vision par ordinateur (*computer vision*), applications de systèmes intelligents, intelligence machine et analyse configurationnelle (*pattern analysis*), traitement de l'image et de la vidéo (*image and video processing*)

## Lieu de travail

Polytechnique Montréal

## Contact



[samuel.kadoury@polymtl.ca](mailto:samuel.kadoury@polymtl.ca)



[polymtl.ca/expertises/en/  
kadoury-samuel](http://polymtl.ca/expertises/en/kadoury-samuel)

## INFORMATIONS SUR LE PROJET

### Titre du projet

Nouvelle ère de la radiothérapie :  
Planification adaptative grâce aux percées  
en intelligence artificielle

### Type de projet

Projet de recherche (développement  
de modèles)

### Résumé du projet

Le projet vise premièrement à créer des réseaux de neurones artificiels qui pourront anticiper les chances de survie des patients et des patientes et leur réaction aux traitements de radiothérapie en fonction d'une image diagnostique de leur tumeur. Deuxièmement, il permettra de générer des traitements dont la précision est répétable grâce à l'intervention assistée par imagerie. Ainsi, les effets indésirables de la radiothérapie sont réduits en évitant qu'elle n'attaque les tissus sains autour de la tumeur. Troisièmement, il vise à élaborer des modèles prédictifs qui permettraient d'anticiper le mouvement des organes durant la respiration et de compenser ces mouvements pendant le traitement, permettant d'améliorer le ciblage vers la tumeur. Ces modèles prédictifs permettront d'adapter le traitement au fil des semaines en fonction des modifications subies par le corps en raison, par exemple, d'une perte de poids.

### Phases de développement de la solution selon l'échelle NMT

- 3 Validation de concept (début du projet)
- 5 Démonstration du pilote (prototype) (fin du projet)

### Années

2019 à aujourd'hui (ultimes phases du projet)

### Équipe de projet

Radiooncologues, médecins médicaux et physiennes médicales

### Public cible

Personnes suivies en oncologie ayant une tumeur à la tête ou au cou (éventuellement, généraliser le modèle pour toute autre tumeur)

### Positions sur le continuum de soins en oncologie

Détection précoce et dépistage  
Diagnostic  
Traitement  
Récupération ou survivance

### Types d'IA utilisés

Réseau de neurones artificiels  
Apprentissage profond

### Hyperlien du projet

[polymtl.ca/carrefour-actualite/en/blogue/  
cancer-ai-working-together-treatment](http://polymtl.ca/carrefour-actualite/en/blogue/cancer-ai-working-together-treatment)

## OBJECTIFS DU PROJET

Les objectifs sont déterminés en fonction des besoins actuels en radiothérapie; le projet est de la recherche appliquée :

- Colliger des données d'imagerie et des données cliniques en radiothérapie (provenant de plusieurs institutions), procéder à leur curation et les valider avec un suivi de 12 ans
- Identifier les répondants à la radiothérapie externe avec des réseaux de neurones d'attention combinée avec des données cliniques
- Générer des plans de dosimétrie par IRM à partir de modèles antagonistes génératifs, incluant la segmentation automatique multiorgane par des réseaux de neurones profonds avec adaptation de domaine

- Vérifier les traitements en radiothérapie adaptative par l'estimation cumulative de plans de dose rétrospectifs et permettant la mise à jour en temps réel

## RETOMBÉES ESPÉRÉES DU PROJET

### Valeur pour la patientèle et les proches aidants

- Traitement personnalisé et adaptable selon la pathologie spécifique
- Réduction ou prévention des effets indésirables liés à la radiothérapie

### Valeur pour l'équipe de soins

- Identification des traitements les plus efficaces pour une pathologie spécifique, donc gain de temps
- Exploitation de toutes les données collectées : plan optimal en fonction de ceux déterminés dans le passé
- Automatisation du traitement relatif au ciblage de la tumeur
- Réduction du temps de traitement
- Possibilité d'éviter la replanification (réadaptation manuelle)

### Valeur pour la population

- Dégagement de ressources et réduction des listes d'attentes ; l'optimisation pour un patient ou une patiente se traduit en du temps pour d'autres

### Valeur d'optimisation

- Réduction des tâches redondantes pour les praticiens, les praticiennes, les physiennes et les physiennes

### Valeur en connaissances

- Technique en IA : avancement des connaissances sur des modèles qui vont intégrer des données dynamiques (c.-à-d., innover avec des modèles qui pourraient traiter des données tridimensionnelles qui peuvent évoluer dans le temps)
- Connaissances cliniques : identification de certaines variables (p. ex., vaccination, tabagisme, etc.) qui offrent des indications sur qui devrait bien réagir à un traitement spécifique

# Philippe Després

Professeur titulaire

## Type d'acteur

Pionnier des centres de recherche

## Domaines d'expertise

Imagerie médicale

## Affiliation de recherche et lieu de travail

Université Laval

Institut universitaire de cardiologie et de pneumologie de Québec – Université Laval (IUCPQ-UL)

## Contact

 [philippe.despres@phy.ulaval.ca](mailto:philippe.despres@phy.ulaval.ca)

## Phase actuelle du projet selon le cycle de l'innovation (CHUM)

Phase d'expérimentation

## Phases de développement de la solution selon l'échelle NMT

**3** Validation de concept

**4** Pilote (prototype) expérimental

## Niveau d'innovation du projet selon l'échelle de l'IRSCC

Innovation incrémentielle

## Année

2022

## Équipe de projet

Michael Ingrisich, Philippe Després, Aude Motulsky, Katharina Jeblick, Jana Taylor

## Public cible

Radiologues

## Type d'IA utilisé

Réseau neuronal convolutif

## Mots-clés

Imagerie en oncologie

Vision par ordinateur

## Position sur le continuum de soins en oncologie

Détection précoce et dépistage

## Hyperlien du projet

[paradim.science/actifs-sous-gestion](http://paradim.science/actifs-sous-gestion)

## OBJECTIFS DU PROJET

- Développer des infrastructures numériques et des flux de travail cliniques robustes qui peuvent
  - alimenter en permanence les applications d'IA en données traçables, interopérables et de haute qualité
  - soutenir l'apprentissage fédéré et les échanges de modèles d'IA entre les différents champs d'application
- Développer, en collaboration avec les utilisateurs finaux, des outils basés sur l'IA pour le suivi des nodules pulmonaires (tâche sous-critique) et la prédiction du risque de malignité (tâche critique)
- Identifier les facteurs qui favorisent ou entravent l'adoption d'outils d'IA en milieu clinique et produire des notes d'orientation pour informer les parties prenantes (instances, organisations professionnelles) au Québec et en Bavière

## RETOMBÉES ESPÉRÉES DU PROJET

### Valeur pour la patientèle et les proches aidants

- Meilleure prise en charge

### Valeur pour l'équipe de soins

- Fardeau réduit

### Valeur pour la population

- Diminution de la mortalité liée au cancer du poumon

### Valeur d'optimisation

- Réduction du nombre d'interventions inutiles

### Valeur en connaissances

- Meilleure connaissance des facteurs favorisant ou limitant l'adoption clinique de l'IA

## INFORMATIONS SUR LE PROJET

### Titre du projet

Outil de soutien à la décision dans le dépistage du cancer du poumon à l'aide de la tomodensitométrie à faible dose : ancrer des outils basés sur l'IA dans des environnements numériques et favoriser leur adoption clinique

### Type de projet

Projet de recherche

### Résumé du projet

Dans le cadre de ce projet de recherche, nous développons des outils d'IA pour aider les radiologues dans leurs tâches de dépistage du cancer pulmonaire. À cet égard, nous fournirons également un environnement numérique conçu pour favoriser leur intégration en milieu clinique et leur amélioration continue. Par ailleurs, nous identifierons les obstacles à l'adoption de ces outils en travaillant en étroite collaboration avec les radiologues, mais aussi en examinant les politiques, les réglementations et les cadres éthiques applicables. Nous proposerons des recommandations aux décideurs et aux organisations professionnelles pour favoriser l'adoption de l'IA en milieu clinique afin que son potentiel soit pleinement exploité.

# An Tang

Professeur titulaire au Département de radiologie, radio-oncologie  
et médecine nucléaire de l'Université de Montréal  
Radiologiste au Centre hospitalier de l'Université de Montréal (CHUM)

## Type d'acteur

Pionnier des centres de recherche

## Lieu de travail

Centre de recherche du CHUM (CRCHUM)

## Contact

 [an.tang@umontreal.ca](mailto:an.tang@umontreal.ca)

## INFORMATIONS SUR LE PROJET

### Titre du projet

Analyse radiomique de la tomomodensitométrie de base pour prédire les résultats oncologiques chez les patients traités pour des métastases hépatiques résécables d'origine colorectale

### Type de projet

Projet de recherche

### Résumé du projet

Chez les patients atteints de métastases hépatiques d'origine colorectale, la prédiction de la réponse au traitement est essentielle pour la gestion clinique. Le score de risque clinique (CRS) proposé par Fong fournit une première indication. Dans le but d'améliorer la prédiction de la réponse au traitement, nous avons développé des signatures et des modèles radiomiques dérivés de tomomodensitométries préopératoires de patients et de patientes sous chimiothérapie. La survie sans maladie et le temps jusqu'à la récurrence ont été prédits en utilisant des images de tomomodensitométrie avant ou après la chimiothérapie. Les performances des méthodes proposées sont comparées à celles du CRS comme norme.

### Phase actuelle du projet selon le cycle de l'innovation (CHUM)

Phase d'expérimentation

### Phase de développement de la solution selon l'échelle NMT

**6** Pilote (prototype) industriel

### Niveau d'innovation du projet selon l'échelle de l'IRSCC

Innovation substantielle

### Année

2017

### Équipe de projet

Emmanuel Montagnon (référence en IA), Milena Cerny, Vincent Hamilton, Thomas Derennes, André Ilinca, Amine El Foraci, Samuel Kadoury, Simon Turcotte (référence en oncologie), An Tang (référence en imagerie oncologique)

### Public cible

Radiooncologues

### Type d'IA utilisé

Les modèles de survie ont été entraînés en utilisant le progiciel Scikit-Surv. Ces modèles incluent l'analyse de survie par renforcement de gradients (*gradient boosting survival analysis*), des forêts aléatoires de survie (*random survival forest*), l'analyse de survie par renforcement de gradients avec prise en compte des composantes (*componentwise gradient boosting survival analysis*), l'analyse de survie basée sur le modèle de régression de Cox à effet proportionnel (*Cox proportional hazard survival analysis*), l'analyse de survie nette de Cox (*Cox net survival analysis*) et une machine à vecteurs de support de survie rapide (*fast survival support vector machine*)

### Position sur le continuum de soins en oncologie

Diagnostic

### Hyperlien du projet

[lcti.umontreal.ca/wordpress/index.php/axis\\_hiai](http://lcti.umontreal.ca/wordpress/index.php/axis_hiai)

## OBJECTIFS DU PROJET

- Établir et évaluer les performances de la signature radiomique des métastases hépatiques à partir d'images de tomomodensitométries obtenues avant et après la première chimiothérapie néoadjuvante
- Prédire, avant la résection des métastases, la récurrence et la survie sans maladie. Les performances du CRS ont été utilisées comme base de référence et la combinaison avec la signature radiomique a été étudiée.

## RETOMBÉES ESPÉRÉES DU PROJET

### Valeur pour la patientèle et les proches aidants

- Prédire parmi les personnes aux prises avec des métastases colorectales celles qui sont susceptibles de répondre à la chimiothérapie ou non

### Valeur pour l'équipe de soins

- Outil prédictif en recherche

### Valeur pour la population

- Potentiel d'une meilleure allocation de ressources en santé

### Valeur d'optimisation

- Optimisation de la décision de traitement de chimiothérapie

### Valeur en connaissances

- Méthodologie pour créer d'autres outils de prédiction de réponses aux traitements

# Michel Meunier

Professeur de génie physique et de génie biomédical

Directeur du laboratoire LP<sup>2</sup>L (Laboratoire de Plasmonique et de Procédés Lasers)

## Type d'acteur

Pionnier des centres de recherche

## Lieu de travail

Polytechnique Montréal

## Domaines d'expertise


Génie biomédical : développement d'approches et d'outils basés sur la nanotechnologie et axés sur la thérapie et le diagnostic

Nanomédecine : utilisation de l'IA appliquée en oncologie et en ophtalmologie

Analyse d'images provenant de la nanomédecine et de l'optique

## Contact

 [michel.meunier@polymtl.ca](mailto:michel.meunier@polymtl.ca)

 [linkedin.com/in/michel-meunier-79b01b34/](https://www.linkedin.com/in/michel-meunier-79b01b34/)

 [polymtl.ca/expertises/meunier-michel](https://polymtl.ca/expertises/meunier-michel)

## INFORMATIONS SUR LE PROJET

### Titre du projet

Vers un meilleur diagnostic quantitatif et multiplexé du cancer grâce à l'utilisation de nanoparticules métalliques

### Type de projet

Projet de recherche

### Résumé du projet

Dans le cadre du projet, nous utilisons des nanoparticules métalliques composées d'or ou d'un alliage or-argent. Selon la façon dont elles sont fonctionnalisées, elles se fixent sur certaines cibles des cancers. Les images des cellules cancéreuses montrent couvertes de nanoparticules de différentes couleurs, ce qui permet d'identifier le type de cancer et de faire du multiplexage, c'est-à-dire d'obtenir plusieurs types d'information à partir d'un même échantillon

La technologie présentement mise au point peut s'appliquer aux cancers du poumon et du sein, mais d'autres types de cancer suivront.

L'équipe projet crée les nanoparticules (brevet accepté) et le système optique qui permet de voir les images. L'IA apprend des images analysées initialement par les pathologistes.

### Phase actuelle du projet selon le cycle de l'innovation (CHUM)

Phase d'expérimentation

### Phase de développement de la solution selon l'échelle NMT

**5** Démonstration du pilote (prototype)

### Années

Juin 2020 à aujourd'hui (projet de 2 ans avec prolongation d'une année sur le point de se conclure)

### Équipe de projet

D<sup>re</sup> Dominique Trudel, Farida Cheriet, Cécile Darviot

### Mots-clés

Nanoparticules, multiplexage, médecine de précision

### Public cible

Professionnel et professionnelles de la santé, pathologistes

### Type d'IA utilisé

Analyse d'images

### Position sur le continuum de soins en oncologie

Diagnostic

### Hyperlien du projet

[lp2l.polymtl.ca/projets/nanopatho](https://lp2l.polymtl.ca/projets/nanopatho)

### Vega BioImaging, dérivé commercial du projet ([vegabioimaging.com](https://vegabioimaging.com)) :

commercialisation du système optique, des nanoparticules et du kit de diagnostics; intégration dans l'application Companion (test) diagnostic (CD), app utilisée par les compagnies pharmaceutiques

## OBJECTIF DU PROJET

- Démontrer la validité de la technologie à un stade préclinique sur des échantillons de cultures cellulaires cultivées en laboratoire (et éventuellement sur des échantillons cliniques)

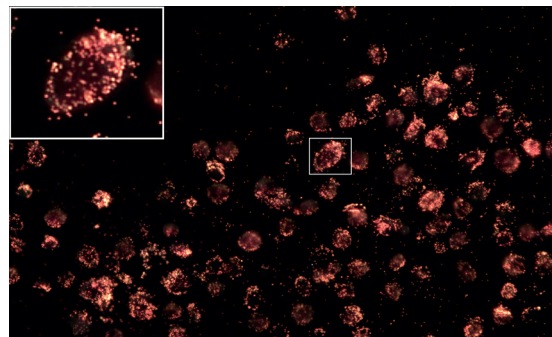
## RETOMBÉES ESPÉRÉES DU PROJET

### Valeur pour la patientèle et les proches aidants

- À moyen et à long terme, obtention d'un diagnostic plus précis en ciblant le type de tumeur (diminution du nombre de tests à effectuer) et détermination du type de traitement le plus pertinent

### Valeur pour l'équipe de soins

- Traitement plus approprié
- Réduction du temps de diagnostic nécessaire à la détermination du traitement approprié et raffinement de la précision du diagnostic

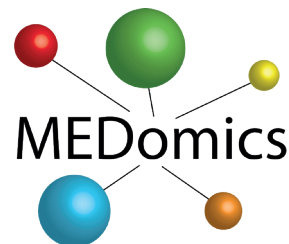


**i** Cellules de cancer du sein recouvertes de nanoparticules d'or, perçues ici comme des points brillants, ciblant un marqueur spécifique. L'IA permet d'identifier la position la plus probable de chaque nanoparticule et de corréler ces positions avec celle des cellules afin d'assister les pathologistes dans le diagnostic de certains cancers



# Martin Vallières

Professeur adjoint, Université de Sherbrooke



## Type d'acteur

Pionnier des centres de recherche

## Affiliation de recherche et lieu de travail

Département d'informatique,  
Université de Sherbrooke

Chercheur, Centre de recherche du Centre hospitalier de l'Université de Sherbrooke (CRCHUS)

Chaire en IA Canada-CIFAR, Mila

Cofondateur du consortium de chercheurs MEDomics

## Domaines d'expertise

Analyse d'images médicales, radiomique, apprentissage machine, apprentissage fédéré, réseaux de neurones graphiques, modélisation de données médicales hétérogènes

## Contact

 [martin.vallieres@usherbrooke.ca](mailto:martin.vallieres@usherbrooke.ca)

 [medomics-udes.org](http://medomics-udes.org)

## INFORMATIONS SUR LE PROJET

### Titre du projet

MEDomicsLab : modélisation intégrative de données hétérogènes en médecine

### Type de projet

Projet de recherche

### Résumé du projet

*MEDomicsLab* est une plateforme de calcul à code source ouvert (en préparation pour le début de 2024) servant à la modélisation intégrative des données en médecine. Elle a été créée par un consortium international de scientifiques médicaux ([medomics.ai](http://medomics.ai)) dont l'objectif principal est de faciliter le développement et la traduction clinique des applications de l'intelligence artificielle (IA) en médecine. La plateforme est basée sur le langage de programmation Python et contient cinq modules majeurs qui permettent de charger, de traiter, d'explorer des données multiomiques et de créer et d'évaluer des modèles exploitables pour la médecine de précision. Le flux de travail intrinsèque de *MEDomicsLab* est conçu

pour fournir différents niveaux d'abstraction de complexité méthodologique grâce à une interface graphique, à des scripts d'applications, à des paramètres d'options et à des structures de classes. La plateforme vise à devenir un outil central des équipes de recherche multidisciplinaires en santé.

### Phase actuelle du projet selon le cycle de l'innovation (CHUM)

Phase d'expérimentation

### Phases de développement de la solution selon l'échelle NMT

- 1 Principes de base
- 2 Formulation de concept
- 3 Validation de concept

### Niveau d'innovation du projet selon l'échelle de l'IRSCC

Innovation substantielle selon évaluation des paires

### Années

2020 à aujourd'hui

### Équipe de projet

Martin Vallières (UdeS), consortium de chercheurs MEDomics

### Mots-clés

Médecine de précision, modélisation de données hétérogènes, analyse d'images médicales, apprentissage automatique, apprentissage profond, apprentissage fédéré

### Public cible

Chercheurs et chercheuses en santé

### Types d'IA utilisés

Analytique  
Systèmes experts

### Positions sur le continuum de soins en oncologie

Diagnostic  
Traitement  
Récupération ou survivance

## OBJECTIFS DU PROJET

- Offrir une plus grande accessibilité à l'utilisation des techniques de pointes développées en science des données et en IA au service de la santé grâce à :
  - la formation continue en science des données et en IA
  - l'accès à une plateforme informatique commune pour mener à bien divers projets de recherche précis utilisant différentes sources de données dans plusieurs domaines de la médecine
- Faciliter le développement et l'implantation clinique des techniques de l'IA en médecine afin de soutenir la mise en place de systèmes de santé apprenants
- Devenir un outil central des équipes de recherche multidisciplinaires en santé en permettant de charger, de traiter et d'explorer des données hétérogènes en santé, en plus de créer et d'évaluer des modèles exploitables pour, entre autres, la médecine de précision. Pour ce faire, la plateforme contiendra cinq modules principaux parcourant le cycle complet d'un projet d'IA appliqué au domaine de la médecine : (i) intégration de données; (ii) extraction de caractéristiques; (iii) visualisation et découverte; (iv) apprentissage; et (v) application.

## RETOMBÉES ESPÉRÉES DU PROJET

### Valeur pour l'équipe de soins

- Accroissement de l'utilisation et de l'application des connaissances en IA à des problématiques identifiées en recherche clinique
- Renversement du paradigme voulant que les équipes cliniques fassent obligatoirement appel aux équipes informatiques pour créer et mettre en place des solutions en informatique de la santé

# Louis-Martin Rousseau

Professeur au Département de mathématiques  
et de génie industriel



## Type d'acteur

Pionnier des centres de recherche

## Lieu de travail

Polytechnique Montréal

## Domaines d'expertise

Recherche opérationnelle et science de la gestion, logistique, algorithmes, optimisation

## Contact



[louis-martin.rousseau@polymtl.ca](mailto:louis-martin.rousseau@polymtl.ca)

## Années

2019-2022

## Équipe de projet

Tu-San Pham, Antoine Legrain, Patrick De Causmaecker, Louis-Martin Rousseau

## Mots-clés

Recherche opérationnelle, planification horaire de la radiothérapie (*radiotherapy scheduling*), programmation en nombres entiers (*integer programming*), planification de rendez-vous (*patient scheduling*), explicabilité (*explainability*)

## Public cible

Établissements de santé

## Types d'IA utilisés

Analytique  
Recherche opérationnelle

## Position sur le continuum de soins en oncologie

Traitement

## Hyperlien du projet

Article (en anglais) :  
[hanalog.ca/wp-content/uploads/2021/12/TuSanPham\\_2022\\_Oct.pdf](https://hanalog.ca/wp-content/uploads/2021/12/TuSanPham_2022_Oct.pdf)

## RETOMBÉES ESPÉRÉES DU PROJET

### Valeur pour la patientèle et les proches aidants

- Traitement des patients et des patientes plus rapidement et dans les meilleurs délais

### Valeur pour l'équipe de soins

- Réduction du temps et de la complexité du processus dans la prise de rendez-vous

### Valeur d'optimisation

- Optimisation des processus de planification et de prise de rendez-vous dans les établissements de santé

### Valeur en connaissances

- Nouvelle manière d'arrimer la recherche opérationnelle et l'apprentissage machine; on apprend la façon de bien entraîner les algorithmes d'IA à partir de résultats issus de l'optimisation dans un contexte de rareté des données traitables

## INFORMATIONS SUR LE PROJET

### Titre du projet

Approche basée sur la prédiction pour la prise de rendez-vous de façon dynamique : Une étude de cas dans le traitement par radiothérapie

### Type de projet

Projet de recherche

### Résumé du projet

Ce projet est né pour donner suite à l'initiative GrayOncology (optimisation des processus; voir la fiche qui lui est consacrée). Dans le cadre de ce projet, l'IA serait utilisée afin de prédire le meilleur moment pour commencer un traitement (journée, heure, etc.) en prenant en considération plusieurs facteurs. Ces facteurs sont divers : priorité de traitement du cancer du patient ou de la patiente, état actuel du système de santé (niveau d'occupation des appareils), estimation des patients et des patientes à venir, etc.

### Niveaux d'innovation du projet selon l'échelle de l'IRSCC

Innovation incrémentielle (amélioration de GrayOncology visée par le projet représenté dans la présente fiche)

Innovation transformatrice (GrayOncology)

## OBJECTIFS DU PROJET

- Répondre à la question suivante : en ce qui a trait à la prise de rendez-vous, peut-on faire mieux comparativement à ce qui se fait présentement, que ce soit par des systèmes humains ou des systèmes optimaux, mais qui ne font pas d'estimation prédictive comme le fait GrayOncology?
- Anticiper plus efficacement l'avenir pour prendre de meilleures décisions aujourd'hui

# Marion Tonneau

Interne en oncologie et en radiothérapie  
au Centre de recherche du Centre hospitalier  
de l'Université de Montréal (CRCHUM)

## Type d'actrice

Pionnière des centres de recherche

## Lieu de travail

CRCHUM

## Domaine d'expertise

Radiooncologie

## Contact



[marion.tonneau.chum@ssss.gouv.qc.ca](mailto:marion.tonneau.chum@ssss.gouv.qc.ca)



[ca.linkedin.com/in/  
marion-tonneau-75b392141](https://ca.linkedin.com/in/marion-tonneau-75b392141)

## INFORMATIONS SUR LE PROJET

### Titre du projet

Approche radiomique basée sur l'apprentissage profond pour évaluer la réponse clinique aux ICI\* chez les patients atteints d'un CBNPC\*\* avancé : Étude multicentrique

\* ICI : inhibiteurs de points de contrôle immunitaires

\*\* CBNPC : cancer bronchopulmonaire non à petites cellules

### Type de projet

Projet de recherche

### Résumé du projet

L'équipe de projet a travaillé avec une cohorte de patients et de patientes de l'IUCPQ, de l'Hôpital général juif et du CHUM (celle du CHUS a servi de groupe de validation). Le but était de prédire la réponse à l'immunothérapie chez des personnes ayant un cancer du poumon non à petites cellules métastatique ou de stade avancé. Elles ont passé une tomodensitométrie thoracique avant de commencer l'immunothérapie. À partir des images générées, l'équipe projet a tracé le contour de la lésion cancéreuse. À partir d'un algorithme d'apprentissage profond, l'IA a extrait ensuite les caractéristiques de l'imagerie médicale, comme l'association des voxels (ou des *volumes elements*, c.-à-d. des pixels 3D) les uns avec les autres. Cette extraction à haut volume d'information

quantitative à partir d'images médicales est appelée la radiomique. Elle les analyse en profondeur, au-delà de ce que l'œil humain peut voir. Ainsi, le projet cherche à identifier une signature radiomique particulière qui pourrait permettre de prédire la réponse à l'immunothérapie.

### Phase actuelle du projet selon le cycle de l'innovation (CHUM)

Phase d'expérimentation

### Phases de développement de la solution selon l'échelle NMT

- 2 Formulation de concept
- 3 Validation de concept
- 6 Pilote (prototype) industriel

### Niveau d'innovation du projet selon l'échelle de l'IRSCC

Innovation transformatrice (inexistante au moment de mettre sous presse, donc transformatrice même si d'autres équipes travaillent dessus)

### Années

2020-2024 (estimation)

### Équipe de projet

Julie Malo (infirmière), D<sup>r</sup> Bertrand Routy (chercheur principal du laboratoire porteur du projet), D<sup>re</sup> Marion Tonneau

### Mots-clés

Radiomique (*radiomics*), immunothérapie, médecine personnalisée

### Public cible

Professionnels et professionnelles de la santé

### Type d'IA utilisé

Radiomique

### Position sur le continuum de soins en oncologie

Traitement

## OBJECTIFS DU PROJET

Médecine personnalisée :

- Définir un algorithme qu'on pourra utiliser en clinique pour guider le choix thérapeutique et proposer une combinaison, un ajustement ou l'adaptation de traitements aux personnes qui ne répondraient pas à l'immunothérapie, qui permet de rétablir le système immunitaire anticancéreux

## RETOMBÉES ESPÉRÉES DU PROJET

### Valeur pour la patientèle et les proches aidants

- Médecine personnalisée : adaptation du traitement pour en améliorer la réponse

### Valeur pour l'équipe de soins

- Outil convivial aidant au choix thérapeutique

### Valeur pour la population

- Indirectement, réduction du coût du système de santé

### Valeur d'optimisation

- Optimisation du traitement, personnalisé et adapté aux caractéristiques d'imagerie de la lésion

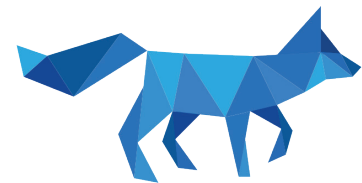
### Valeur en connaissances

- Apport pour l'état actuel des connaissances en radiomique mixte, domaine émergent
- Connaissances en ce qui concerne les caractéristiques de l'imagerie médicale, notamment sur la façon de l'apporter en clinique

# Simon Ducharme

Médecin

Cofondateur et médecin en chef, AFX Medical



**AFX MEDICAL**

## Type d'acteur

Pionnier des centres de recherche

## Affiliation de recherche et lieu de travail

Centre de recherche Douglas

Département de psychiatrie,  
Université McGill

Fonds de recherche du Québec –  
Santé (FRQS), Senior

## Contact



[simon.ducharme@mcgill.ca](mailto:simon.ducharme@mcgill.ca)



[douglas.research.mcgill.ca/  
fr/simon-ducharme-2/](http://douglas.research.mcgill.ca/fr/simon-ducharme-2/)

## Année

2018

## Équipe de projet

Jeremi Lavoie, MBA, LL.B, cofondateur et  
président-directeur général de AFX Medical

## Mots-clés

Imagerie en oncologie, vision par ordinateur

## Public cible

Patientèle en oncologie, professionnels et  
professionnelles de la santé

## Type d'IA utilisé

Analyse d'images

## Position sur le continuum de soins en oncologie

Diagnostic

## Hyperlien du projet

[afxmedical.com](http://afxmedical.com)

## INFORMATIONS SUR LE PROJET

### Titre du projet

AFX Medical

### Type de projet

Initiative entrepreneuriale

### Résumé du projet

AFX Medical est une société de logiciels d'intelligence artificielle (IA) appliquée, spécialisée dans la détection d'anomalies en imagerie pour la neurooncologie.

Elle met actuellement au point une plateforme d'analyse d'images médicales visant à identifier et à mesurer automatiquement les métastases du cerveau à partir d'images obtenues par résonance magnétique.

Sa mission principale est d'améliorer la vie des personnes atteintes d'un cancer grâce aux avancées technologiques en IA.

### Phase de développement de la solution selon l'échelle NMT

**5** Démonstration du pilote (prototype)

### Niveau d'innovation du projet selon l'échelle de l'IRSCC

Innovation substantielle

## OBJECTIFS DU PROJET

- Permettre à toute personne atteinte d'un cancer d'avoir accès aux meilleurs soins
- Rendre le diagnostic et le traitement rapides et précis
- Développer un produit innovant et franchir les différentes étapes jusqu'à la commercialisation

## RETOMBÉES ESPÉRÉES DU PROJET

### Valeur pour la patientèle et les proches aidants

- Limitation du besoin de traitements additionnels
- Accroissement de la précision dans la détection et le suivi de l'évolution des métastases cérébrales

### Valeur pour l'équipe de soins

- Optimisation de la qualité des diagnostics
- Amélioration de la productivité des professionnels et professionnelles de la santé
- Optimisation du temps de lecture des images obtenues par résonance magnétique
- Choix facilité du meilleur traitement

### Valeur pour la population

- Création d'un lien entre les communautés de l'intelligence artificielle et l'écosystème en santé

### Valeur d'optimisation

- Contribution à réduire les coûts en santé
- Amélioration du devenir des patients et des patientes
- Amélioration de la productivité des médecins

### Valeur en connaissances

- Avancées en matière de modèles optimaux dans la détection des tumeurs cérébrales à l'aide de l'IA

# André Diamant

PDG, Gray Oncology Solutions



## Type d'acteur

Entrepreneur

## Lieu de travail

Gray Oncology Solutions

## Domaines d'expertise

Apprentissage profond : prédiction des résultats oncologiques à l'aide d'algorithmes avancés d'apprentissage automatique pour analyser les données médicales obtenues avant les traitements

## Contact

 [andre@gray-os.com](mailto:andre@gray-os.com)

## INFORMATIONS SUR LE PROJET

### Titre du projet

Gray Oncology Solutions (GrayOS)

### Type de projet

Projet de recherche  
Initiative entrepreneuriale

### Résumé du projet

GrayOS est un système d'exploitation pour l'oncologie créé et évalué en coopération avec le CHUM. Il automatise et optimise l'aspect logistique de la trajectoire de soins. Il se compose de trois modules : une base de données qui numérise les connaissances cliniques afin de standardiser la pratique, un outil de planification stratégique (GrayOS « Orbit ») qui modélise les trajectoires de soins et permet d'adopter une gestion proactive et, enfin, un outil opérationnel qui automatise et optimise la planification des rendez-vous.

Orbit tient compte de ce qui se produira dans les prochaines semaines pour orienter les décisions prises par GrayOS.

Plusieurs algorithmes utilisés dans ces projets relèvent de la recherche opérationnelle et de l'IA (ce qui comprend un apprentissage à partir des données recueillies à divers moments).

### Hyperlien du projet

[gray-os.com](http://gray-os.com)

### Phases de développement de la solution selon l'échelle NMT

**7** Première implémentation (Orbit)

**9** Adoption extensive (GrayOS)

### Niveau d'innovation du projet selon l'échelle de l'IRSCC

Innovation transformatrice (utilisation d'un algorithme déjà existant pour transformer le fonctionnement des soins de santé)

### Années

2020 à aujourd'hui

### Équipe de projet

Marc-André Renaud, Louis-Martin Rousseau, Nadia Lahrichi, Jan Seuntjens (v. a. [gray-os.com/fr/about](http://gray-os.com/fr/about))

André Diamant  
(Gray, président-directeur général)

Marc-André Renaud  
(Gray, directeur de la technologie)

Raphaèle Piot-Rolland  
(Gray, vice-présidente aux opérations)

Kathy Malas (CHUM, adjointe au PDG)

Caroline Parent  
(CHUM, coordonnatrice administrative)

Stefan Michałowski (CHUM, physicien médical; MOSAIQ, administrateur)

David Roberge (CHUM, radiooncologue)

Marie-France Vachon (CHUM, cogestionnaire clinicoadministrative)

Danielle Charpentier (CHUM, hématooncologue, cogestionnaire médicale)

### Mots-clés

Optimisation, trajectoire de soins

### Public cible

Centres hospitaliers

### Types d'IA utilisés

Systèmes experts

Planification

### Position sur le continuum de soins en oncologie

Traitement

## OBJECTIFS DU PROJET

### GrayOS

- Réduire et gérer adéquatement les retards des patients
- Accroître la disponibilité pour recevoir des patients en urgence
- Optimiser l'utilisation des ressources pour éviter leur sous-utilisation ou leur surutilisation
- Réduire et équilibrer la charge de travail entre les membres du personnel

### Orbit

- Assister dans la prise de décisions proactives à partir d'informations provenant de plusieurs départements
- Aider à éviter les goulots d'étranglement

## RETOMBÉES ESPÉRÉES DU PROJET

### Valeur pour la patientèle et les proches aidants

- Réduction des retards avant le traitement

### Valeur pour l'équipe de soins

- Réduction de 80 % de la charge administrative
- Réduction du stress
- Augmentation de la satisfaction

### Valeur pour la population

- Au CHUM, économies annuelles de 250 000 \$
- Amélioration de l'accès aux soins par la réduction de l'attente pour les patients

### Valeur d'optimisation

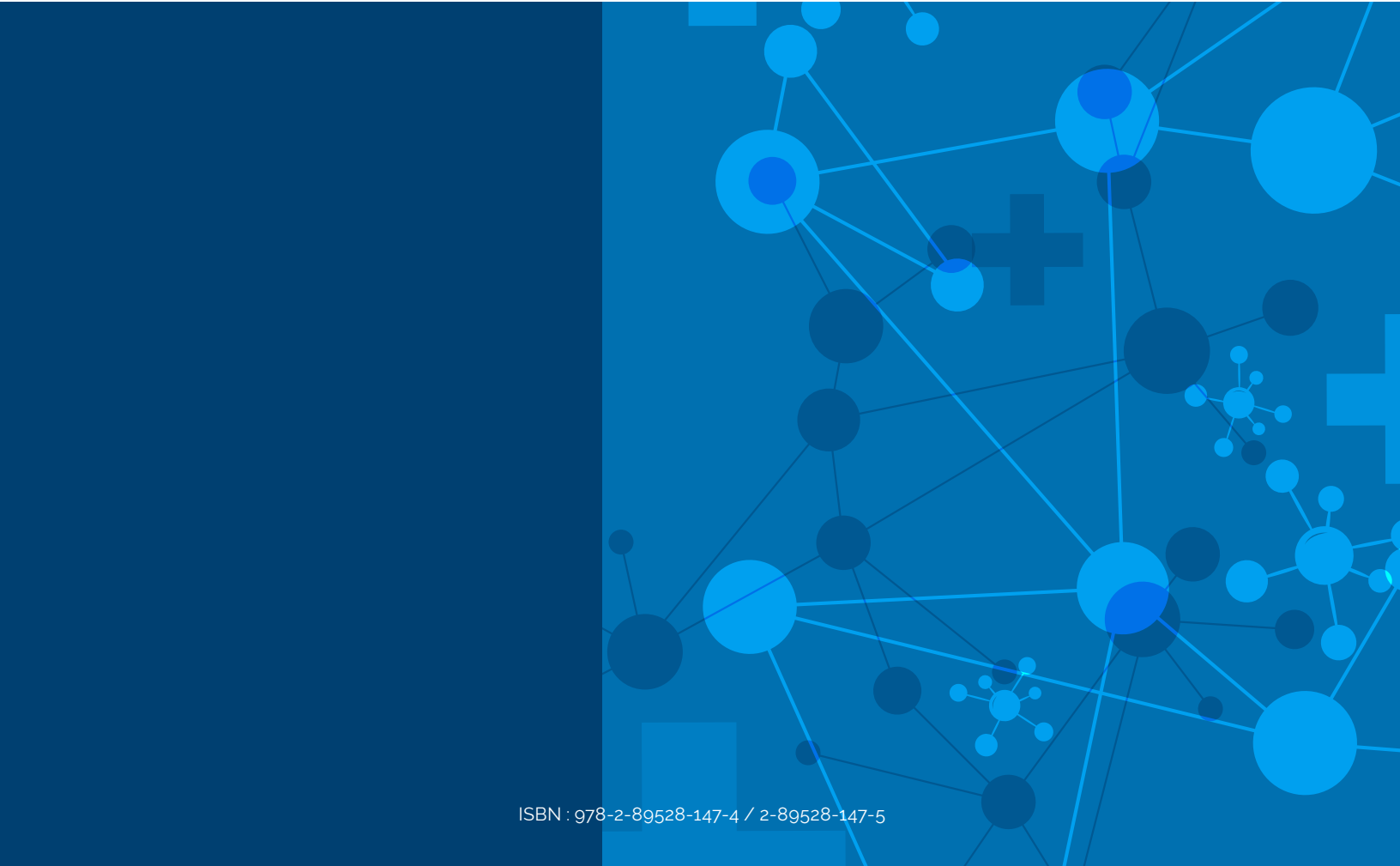
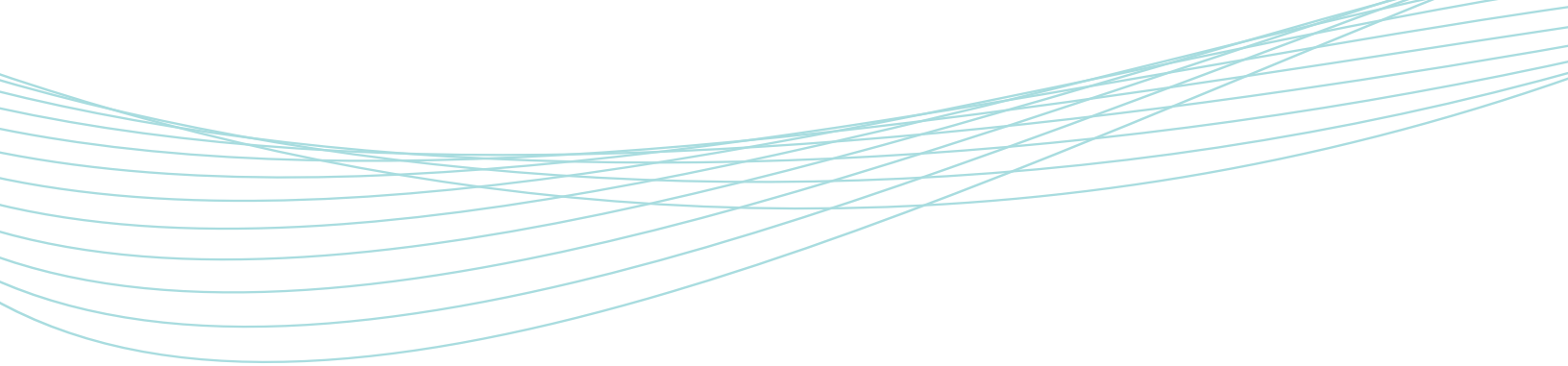
- Ajout de 11 heures de traitement supplémentaires par jour sans ajouter plus de ressources

### Valeur en connaissances

- Éclatement des silos en oncologie en reliant les données de la trajectoire de soins. Dorénavant, les gestionnaires peuvent anticiper l'impact d'événements (variation de volumétrie de patients, variation de capacité dans un autre service, etc.) et ajuster leurs ressources en conséquence







ISBN : 978-2-89528-147-4 / 2-89528-147-5



Société  
canadienne  
du cancer

Avec la participation financière de

