



Guide sur le référentiel de compétences en intelligence artificielle en santé

FAVORISER L'ADOPTION DE L'IA
AU BÉNÉFICE DES PATIENTS



ÉCOLE DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE EN SANTÉ (ÉIAS)
Centre hospitalier de l'Université de Montréal



Équipe de réalisation

Rédaction principale et coordination

Julie Grégoire, conseillère en stratégies d'apprentissage et de développement, DEAC

Karine Yeddou, conseillère en développement de compétences IA-santé, DEAC

Natalie Mayerhofer, adjointe à la directrice (stratégie, partenariats et valorisation), DEAC

Collaboration à la rédaction

Amandine Armita, conseillère en innovation, DEAC

Révision du contenu

Battiyet Frederique Kouakou, gestionnaire de portefeuille de projets, DEAC

Sophie Lamontagne, conseillère pédagogique, DEAC

Graphisme

André Bachand, technicien en communication, Direction des affaires publiques, du rayonnement et des partenariats, DARP

Jessica Harrison, technicienne en communication, Direction des affaires publiques, du rayonnement et des partenariats, DARP

Informations légales et licence

La présente publication a été réalisée par l'École d'intelligence artificielle en santé du CHUM. On peut consulter le référentiel et ses ressources interactives sur son site web : www.eiaschum.ca.

Pour tout renseignement, s'adresser à l'endroit suivant :

Direction de l'enseignement et de l'Académie CHUM (DEAC)

CHUM — Pavillon R
900, rue Saint-Denis, porte R03.492
Montréal (Québec) H2X 0A9
Téléphone : 514 890-8070
ecole.ia.chum@ssss.gouv.qc.ca



En savoir plus

Novembre 2024

ISBN 978-2-89528-168-9

Référentiel de compétences IA santé © 2020,

École de l'intelligence artificielle en santé du CHUM, sous licence CC BY-NC-ND 4.0

MOT DE LA DIRECTRICE

Nous sommes témoins d'une époque de transformations rapides dans le domaine de la santé. D'une part, les avancées médicales et scientifiques ont permis de mettre au point de nouveaux traitements et médicaments pour des maladies jadis considérées comme incurables. D'autre part, les besoins sanitaires de la population, vieillissante, évoluent et s'intensifient constamment. Le monde de la santé doit donc s'y adapter sans relâche. Dans un contexte où le réseau de la santé et des services sociaux se trouve confronté à une pénurie de main-d'œuvre sans précédent, comment garder la cadence et agir plus vite que la maladie?

L'avènement de nouvelles technologies telles que l'intelligence artificielle (IA) offre une lueur d'espoir. Cependant, leur intégration dans la pratique, au bénéfice de la patientèle, représente aussi un défi majeur. Pour le relever, il est impératif que nous nous engagions dans une transformation continue. Nous devons soutenir les individus, les équipes et notre système de santé dans leur capacité à adopter ces innovations. C'est dans cette optique que nous avons créé le *Guide sur le référentiel de compétences en intelligence artificielle en santé*.

Ce guide représente bien plus qu'un simple recueil de compétences à acquérir ou à développer. Il incarne une véritable pierre angulaire pour orienter nos actions vers un avenir de progrès et d'excellence. C'est avec fierté que nous avons réuni une équipe dévouée et l'intelligence collective de spécialistes pour mener à bien cette initiative ambitieuse.

Ensemble, nous avons tracé un chemin novateur. L'École de l'intelligence artificielle en santé (ÉIAS) du CHUM a été la première à mettre l'accent sur le développement des capacités humaines pour intégrer l'IA de manière éthique et responsable dans le domaine de la santé. Ainsi, nous ouvrons la voie pour que l'IA et les compétences humaines se conjuguent harmonieusement afin de répondre aux besoins de la population.

Nous avons la conviction que ce guide constituera un précieux allié pour votre avenir dans le secteur de la santé. Ensemble, continuons d'avancer vers un horizon où l'innovation et la compassion se rencontrent pour transformer notre système de santé.

Cordialement,



Nathalie Beaulieu

Directrice de l'enseignement et de l'Académie CHUM



LEADERS

DE L'ÉCOSYSTÈME IA LOCAL ET INTERNATIONAL

« L'intelligence artificielle offre un potentiel considérable pour les services de santé et de soins à l'échelle mondiale. Cependant, pour exploiter pleinement ses avantages, notre personnel doit se préparer à l'utiliser efficacement. En tant que professionnels et professionnelles de la santé, nous devons nous approprier cette technologie, en faciliter l'intégration dans nos flux de travail et en tirer le plus grand profit pour améliorer nos services. Je soutiens ce référentiel de compétences comme exemple de meilleures pratiques et j'encourage son adoption parmi les formatrices, les formateurs, les apprenants, les apprenantes, les employeurs et les établissements d'enseignement. »

Dr Hatim Abdulhussein

PDG, Health Innovation Kent Surrey Sussex
Directeur général, NHS Health Innovation Network
Ancien responsable clinique national pour l'IA et la main-d'œuvre numérique au NHS England

« Certaines compétences techniques sont maintenant bien prises en charge par les systèmes d'IA et offrent des réponses fonctionnelles et mathématiques à partir de vastes ensembles de données. D'autres compétences, telles que l'imagination morale, l'esprit critique, le discernement et le jugement professionnel exigent de la responsabilité, une prise en compte des enjeux éthiques et une intuition, qui surpassent les capacités actuelles des systèmes algorithmiques. L'IA est donc un outil complémentaire qui peut aider les professionnels dans leur prise de décision humaine, mais l'IA ne peut pas percevoir ni comprendre le monde comme un humain le fait. »

Lyse Langlois

Directrice générale, Observatoire international sur les impacts sociétaux de l'intelligence artificielle et du numérique (OBVIA)

« Il est toujours risqué de prophétiser sur l'avenir des pratiques médicales... Cependant, avec le référentiel de compétences en intelligence artificielle en santé de l'ÉIAS, une chose est certaine : tous les acteurs de la santé sont concernés. Il est impératif, dès aujourd'hui, d'acquérir de nouvelles compétences pour nous approprier la panoplie d'outils que l'IA offre aux pratiques en santé. Il ne s'agit pas d'une révolution, mais d'une véritable ré-évolution de la médecine ! »

Pr Pierre-Antoine Gourraud

Chef de la Clinique des données
Université de Nantes et CHU de Nantes, France

« Ce référentiel unique de l'ÉIAS va bien au-delà de la technologie. Il permet aux professionnels de la santé de se sentir accompagnés et outillés pour évoluer avec les transformations de leur domaine. C'est en soutenant les humains derrière ces innovations que nous faisons véritablement progresser notre société. »

Anne Nguyen

Directrice responsable de l'IA
Conseil de l'innovation du Québec

« L'École de l'intelligence artificielle en santé du CHUM est un moteur puissant de l'écosystème d'IA au Québec. Avec son Guide sur le référentiel de compétences, elle redéfinit les pratiques en santé tout en ouvrant la voie à des innovations applicables dans d'autres secteurs. C'est ce type de leadership qui fait avancer tout le Québec. »

Luc Sirois

Innovateur en chef du Québec
Conseil de l'innovation du Québec

REMERCIEMENTS

Le présent guide est un pas de plus vers une amélioration constante des prestations de soins et des services offerts au sein du Centre hospitalier de l'Université de Montréal (CHUM), et ce, dans le but ultime de répondre aux besoins des acteurs et actrices de la santé, des patients et de la population.

Nous souhaitons remercier sincèrement nos partenaires ayant soutenu la mise en œuvre de ce projet, initiative de l'École de l'intelligence artificielle en santé (ÉIAS). Une trentaine de spécialistes (voir l'annexe) des secteurs de la santé, de l'intelligence artificielle (IA), de l'enseignement, de la recherche et de l'entrepreneuriat ont été réunis. Leur mandat : identifier et prioriser les compétences clés pour favoriser l'intégration de l'IA au bénéfice des patients et des patientes.

Vous, cliniciens et cliniciennes, chercheurs et chercheuses, pédagogues et spécialistes de l'industrie, nous tenons donc à reconnaître votre contribution à ce processus monumental. Vos apports collectifs ont alimenté et stimulé notre réflexion à aller plus loin dans les travaux. Sans votre composition interdisciplinaire, ce modèle n'aurait jamais eu une telle portée et justesse. Sans vous, l'importance des compétences tant humaines que techniques n'aurait pas été mise en évidence. Sans vous, la structure innovante du modèle n'aurait pas pu émerger. Sans vous, l'adéquation avec les besoins du milieu, et donc l'applicabilité à la santé, n'aurait pas pu être si élevée.

Le présent guide est l'aboutissement de plusieurs années d'analyses, de recherche, d'échanges et de conception sur les compétences de l'avenir en santé. Sa production a été rendue possible grâce à la contribution financière du ministère de l'Économie, de l'Innovation et de l'Énergie du Québec par le biais de son programme NovaScience. Ce dernier permet ainsi la mise en œuvre d'une stratégie innovante et d'outils contribuant au développement des compétences afin d'accélérer l'intégration de l'IA en santé.

Enfin, un grand merci est adressé à l'ensemble des parties prenantes ayant contribué de loin ou de près à la réalisation de ce guide. Leur participation, leur esprit de collaboration et leur engagement en ont rendu possible le déploiement.

Cordialement,
L'équipe de rédaction



Table des matières

Équipe de réalisation	2
Mot de la directrice	3
Leaders de l'écosystème IA local et international	4
Remerciements	6
Préface	8
Glossaire	9
 Partie 1: Introduction	 11
I. Qui sommes-nous?	11
II. Dans quel contexte s'inscrit le référentiel de compétences?	12
III. Quel est le rôle du référentiel de compétences dans la réussite de l'implantation de l'IA en santé dans un contexte de transformation du travail?	13
 Partie 2: Méthodologie de conception	 14
 Partie 3: Mécanique du modèle	
I. Référentiel de compétences	16
II. Anatomie d'une compétence	17
III. Structure en deux axes	18
IV. Organisation logique du modèle	20
 Partie 4: Présentation des compétences (définitions, éléments clés et exemples d'applications)	 22
 Conclusion	 30
Bibliographie	31
Annexe	34

PRÉFACE

En 2020, l'École de l'intelligence artificielle en santé (ÉIAS) du Centre hospitalier de l'Université de Montréal (CHUM) lançait son *Référentiel de compétences en intelligence artificielle en santé* (voir page 16). Cette initiative cherchait à combler un manque d'outils pour se former en intelligence artificielle (IA), les acteurs et actrices de la santé ne sachant ni par où commencer, ni quelles compétences prioriser, ni comment les rehausser. Il s'est donc avéré essentiel de mettre au point des outils complémentaires pour faciliter le développement des compétences importantes à l'intégration de l'IA dans leur pratique.

Le présent guide a pour objectif général de favoriser la compréhension et l'utilisation du *Référentiel de compétences en intelligence artificielle en santé* dans une perspective de développement professionnel continu et de formation. Il se divise en quatre grandes parties. La première présente notre organisation, la transformation du travail par l'IA et l'importance d'un référentiel de compétences pour accompagner les acteurs et les actrices de la santé dans cette transformation. La deuxième illustre la méthodologie de conception du référentiel. La troisième aborde la structure logique du modèle. La quatrième met en lumière l'ensemble des compétences, leurs définitions, leurs éléments clés et des exemples d'applications dans la pratique.

Le guide s'adresse à toute personne qui collabore à l'amélioration des soins de santé, dont les :

- Équipes de soins et de services;
- Stagiaires, externes, médecins résidentes et médecins résidents (ou internes en France);
- Médecins;
- Chercheurs et chercheuses;
- Gestionnaires, professionnelles et professionnels;
- Patients, patientes et population;
- Autres partenaires du secteur de la santé.

GLOSSAIRE

Les définitions suivantes s'appliquent dans le présent document.

Acteur ou actrice de la santé : Personne qui évolue autour du système de la santé : patient ou patiente, membre d'une équipe de soins ou de services, étudiant ou étudiante, médecin résident ou médecin résidente, médecin, chercheur ou chercheuse, gestionnaire, professionnel ou professionnelle de la santé, partenaire du secteur de la santé, etc.

Andragogie : Science et pratique de l'éducation des adultes dans un contexte professionnel.

Apprenant ou apprenante : Personne qui s'engage dans le développement de ses compétences.

Catégorie (ou quadrant) du référentiel : Famille (au nombre de quatre dans le présent référentiel) de compétences représentant des orientations semblables. Les regroupements sont les compétences axées sur les relations ou sur soi et orientées vers la réflexion ou vers l'action.

Compétences du futur : Ensemble des savoirs, savoir-faire et savoir-être nécessaires à la pratique de professions au cours des prochaines années. Les référentiels employant le terme *compétences du futur* « s'appuient non pas sur une analyse des besoins actuels de compétences, mais sur l'anticipation des nouvelles compétences qui seront nécessaires dans un avenir plus ou moins proche ». (Hart, 2019)

Compétences transversales : Savoirs, savoir-faire ou savoir-être maîtrisés par plusieurs corps de métiers et mobilisables dans différentes situations professionnelles.

Connaissances techniques : Compétences spécialisées ou savoir-faire professionnel qu'on distingue des compétences comportementales humaines.

Développement professionnel continu (ou formation professionnelle continue) : Processus par lequel une personne, dans l'exercice de sa profession, recherche activement les meilleures façons d'améliorer sa pratique.

Intelligence artificielle (IA) : Discipline et méthode pour reproduire par ordinateur une certaine intelligence dans le but de simuler (représenter numériquement) un phénomène ou une situation de la réalité.

Niveau (ou couche) du référentiel : Regroupement (au nombre de quatre dans le présent référentiel) de compétences de nature similaire et dont le développement se prête à des stratégies d'apprentissage communes. Les regroupements sont les postures mentales, les compétences humaines, les compétences spécifiques et les compétences d'interface humain-IA.

Référentiel de compétences : Outil pour recenser et organiser un ensemble de compétences nécessaires dans un contexte donné. Dans le présent guide, le contexte est de favoriser une meilleure intégration de l'IA en santé.

Transformation numérique : Démarche visant le changement en profondeur d'une organisation par l'intégration de technologies numériques, telles que l'IA, à l'ensemble de ses processus administratifs, de ses communications et de ses activités, par la refonte de son modèle d'entreprise et par l'adaptation de sa culture organisationnelle aux nouvelles réalités du numérique.



I. QUI SOMMES-NOUS?

Le Centre hospitalier de l'Université de Montréal (CHUM) est l'un des plus importants établissements de santé universitaires en Amérique du Nord. Il est reconnu comme l'un des hôpitaux les plus intelligents au Canada. Il se trouve à l'avant-garde dans la transformation des soins et des services de santé au bénéfice des patients, de la population québécoise et de son personnel. Au cœur de sa mission se trouve l'enseignement, activité essentielle pour faire face aux importants défis du secteur de la santé.

Le CHUM c'est :

- 500 000 patients et patientes;
- 3,8 millions de personnes desservies;
- 19 000 intervenantes et intervenants, dont plus de 5 000 stagiaires, externes, médecins résidentes et médecins résidents passionnés, qui œuvrent pour la santé de demain.

La Direction de l'enseignement et de l'Académie CHUM (DEAC) porte le mandat de créer de la valeur par l'enseignement. Elle a pour mission de développer la relève, les actrices et les acteurs de la santé dans leur capacité à créer et à intégrer les connaissances et les innovations en milieu réel pour améliorer la santé de la population. Elle veille à déployer une expérience d'apprentissage enrichissante, engageante et humaine au sein du CHUM. Ses solutions d'apprentissage et de gestion des connaissances soutiennent une culture d'apprentissage donnant l'impulsion nécessaire pour innover et faire avancer les connaissances. La DEAC est d'ailleurs reconnue pour son caractère novateur et ses expertises de pointe dans les domaines de la formation, de la simulation, de la bibliothéconomie et de l'innovation en apprentissage. Elle représente en outre un écosystème vivant de spécialistes en santé et en enseignement qui agissent pour améliorer la santé de la population. Elle collabore notamment avec l'Université de Montréal, mais aussi avec plus de 280 établissements d'enseignement. La DEAC travaille également de concert avec plus de 85 partenaires non affiliés à un établissement d'enseignement. Il s'agit de cette même direction dynamique qui a mis sur pied l'un des plus grands centres d'apprentissage et de simulation en Amérique.

En 2018, la DEAC a lancé la première **École d'intelligence artificielle en santé (ÉIAS)** au monde à se concentrer sur le développement des capacités humaines et sur l'implantation de l'IA en milieu réel de santé. La mission de l'ÉIAS est d'accompagner la relève et les actrices et acteurs de la santé dans leur capacité à intégrer l'IA en milieu réel, au bénéfice des patients, et ce, de façon éthique et responsable. Depuis son lancement, l'ÉIAS a mis sur pied plus de 100 activités et outils éducatifs avec plus de 100 spécialistes en IA et en santé. Ses activités de sensibilisation et de formation ont attiré plus de 45 000 participations.

II. DANS QUEL CONTEXTE S'INSCRIT LE RÉFÉRENTIEL DE COMPÉTENCES?

Les avancées de l'IA provoquent une transformation du travail. Dans le secteur de la santé, l'IA constitue une avenue prometteuse pour améliorer la prévention, les diagnostics et les soins en plus d'optimiser les processus. Plusieurs organisations de la santé, à l'instar du CHUM, se tournent vers l'intégration des technologies numériques comme l'IA. Elles cherchent ainsi à personnaliser les soins et à augmenter leur capacité à répondre aux besoins changeants de la population.

Dans cette optique, bon nombre de spécialistes s'accordent sur l'importance de la sensibilisation et de la formation des personnes œuvrant dans le domaine de la santé aux transformations numériques actuelles et futures (Collège royal des médecins et chirurgiens du Canada, 2020; Topol Review, 2019). Pour les y préparer, il s'avère impératif de détailler concrètement les savoir-faire considérés comme indispensables. Cette étape préliminaire permettra de guider le développement continu des compétences tout au long de la vie professionnelle en tenant compte de l'incidence grandissante de l'IA sur l'évolution des responsabilités professionnelles.

Il est désormais reconnu (Sage-Gavin, Vazirani et Hintermann, 2019; Gobeil-Proulx, 2021) que l'intégration de l'IA ne nécessite pas uniquement des connaissances techniques. En l'occurrence, un ensemble de compétences fondamentalement humaines sont nécessaires si l'on souhaite favoriser une adoption responsable et durable de ces technologies.



III. QUEL EST LE RÔLE DU RÉFÉRENTIEL DE COMPÉTENCES DANS LA RÉUSSITE DE L'IMPLANTATION DE L'IA EN SANTÉ?

Le *Référentiel de compétences en intelligence artificielle en santé* sert d'abord et avant tout aux membres du réseau de la santé en quête de développement professionnel continu lié à l'IA de même qu'aux personnes professionnelles ayant des responsabilités de formation. Chez le premier groupe, il permet de les guider dans leurs choix d'activités d'apprentissage qui répondent le mieux à leurs objectifs de formation en contexte de travail. Chez le second, il les oriente dans la conception de ces activités de formation.

Le référentiel est le fondement sur lequel reposent toutes les activités d'apprentissage proposées par l'ÉIAS. Macroscopiquement, il constitue aussi la pierre angulaire de la programmation de formation, où il assure un double rôle. D'un côté, il sert de cadre de référence. De l'autre, il facilite la création ou le choix de matériel pédagogique adapté aux apprenants et aux apprenantes.

Pour que l'IA puisse être utilisée avec succès dans le domaine de la santé, il importe d'acquérir de nouvelles compétences. Par conséquent, il est crucial de préparer les membres des deux groupes cités plus haut en suivant diverses étapes allant de la sensibilisation à la formation. Ainsi, un référentiel de compétences représente un outil tout indiqué, puisqu'il permet de recenser et d'organiser un ensemble de compétences nécessaires à l'intégration de l'IA ou d'autres transformations majeures.

Le Conseil interprofessionnel du Québec, qui regroupe les 46 ordres professionnels existants de la province, l'a bien compris. Dans son rapport paru en décembre 2021, il souligne l'importance d'encadrer la transformation numérique chez les différents ordres professionnels en offrant notamment de la formation adéquate. On y suggère que le système professionnel québécois peut bénéficier de l'apport d'un référentiel de compétences, tel que le *Référentiel de compétences en intelligence artificielle en santé* du CHUM. Il illustre la pertinence de s'appuyer sur de tels outils pour structurer les activités de formation (CIQ, 2021).

Par ailleurs, les publications scientifiques et grises des récentes années foisonnent au sujet des compétences dites du futur (Forum économique mondial, 2023; Conference Board du Canada, 2020, UNESCO, 2023). Elles font référence aux compétences utiles dès maintenant et encore plus dans les 10 prochaines années, telles que la collaboration, la pensée créative et la résolution de problèmes. Nos travaux s'inscrivent donc dans la lignée de la recherche sur la transformation du travail, des métiers et des rôles, indissociable de la notion de la transformation de la santé par l'IA.

Dans cette optique, le *Référentiel de compétences en intelligence artificielle en santé* est incontournable pour le développement des compétences essentielles pour accélérer l'intégration de l'IA en santé.

PARTIE 2 : MÉTHODOLOGIE DE CONCEPTION

Le *Référentiel de compétences en intelligence artificielle en santé* est l'aboutissement de 18 mois de recherche, incluant les analyses, la conception et la validation. Il a été élaboré dans une perspective consultative grâce à la collaboration de spécialistes en andragogie et d'autres en IA ainsi que des professionnels et professionnelles de la santé et des patients.

Le choix et la conceptualisation des compétences sont basés sur la collecte et la synthèse de données provenant d'une variété de sources, soit :

- plus de 30 spécialistes;
- plus de 200 publications scientifiques et professionnelles;
- un balisage externe par le biais d'une vingtaine de référentiels comparables;
- des réponses à un sondage auprès d'une centaine d'apprenants et d'apprenantes à l'ÉIAS.



Figure 1. Une démarche de conception rigoureuse

La conception du *Référentiel de compétences en intelligence artificielle en santé* s'est d'abord appuyée sur une analyse des écrits citant les meilleures pratiques en modèles de compétences et de concepts clés associés à l'IA (Batt et coll. 2019; LeBoterf, 2018; Campion et coll., 2011; Tardif, 2006). Ensuite, il y a eu une analyse approfondie de rapports d'organisations externes sur les tendances qui mettent en lumière les compétences en IA ou, plus largement, celles qui prennent de l'ampleur à l'ère numérique. Une attention particulière a été mise sur les publications dans le contexte de la santé.

Dans le cadre d'ateliers de coconstruction, des spécialistes œuvrant dans les secteurs de l'IA, de la santé ou l'éducation se sont réunis. Le groupe a fait ressortir des besoins de développement professionnel continu en lien avec l'intégration de l'IA. Ensuite, des spécialistes internes et externes

du CHUM ont participé à des rondes de consultation pour peaufiner, par boucles itératives, bon nombre de versions améliorées du modèle. Ces analyses ont permis au groupe de rédaction d'orienter le choix des compétences, de leur structure, de leur définition et de leur visuel.

Des observations terrain ainsi que des entretiens auprès d'accompagnateurs et d'accompagnatrices d'équipes de soutien aux projets en IA au CHUM ont permis de constater la pertinence des compétences émergentes. Une ronde supplémentaire de revue de littérature a permis de consolider l'articulation des concepts proposés et l'applicabilité à d'autres organisations de santé.

Différents référentiels de compétences par type de profession existent déjà en santé. Une lacune à combler consistait à définir un ensemble de compétences transdisciplinaires centrées sur l'intégration de l'IA. Une décision a alors été prise de proposer un format de type référentiel recensant différentes compétences applicables, sans égard au titre d'emploi, de manière transversale dans les organisations de santé. Parmi les compétences du modèle, il est possible d'en puiser à la carte pour créer des profils selon les besoins de développement. Soulignons que ce modèle a été conçu dans une perspective évolutive où des couches et des compétences pourront s'ajouter et se préciser dans le temps à mesure que la transformation de l'IA en santé s'opèrera.

Tableau des jalons de la méthodologie de conception

La figure suivante décrit les jalons importants de la méthodologie de conception et le déploiement initial du référentiel de compétences.

- 2018** — Lancement de l'École d'intelligence artificielle en santé (ÉIAS) du CHUM
- 2019** — Coconstruction
 - Début des travaux de conception et des rondes de validation du *Référentiel de compétences en intelligence artificielle en santé*
- 2020** — Modélisation graphique
 - Diffusion sur le site web de l'ÉIAS et lancement progressif
 - Constat de sa portée plus large pour l'avenir en santé (au-delà de l'intégration de l'IA)
- 2021** — Série de présentations publiques (toujours en cours)
 - Mises à jour
- 2022** — Nouvelle page web pour le référentiel de compétences
 - Première gamme d'outils disponibles
- 2023** — Subvention du ministère de l'Économie, de l'Innovation et de l'Énergie du Québec pour créer de nouveaux outils de sensibilisation et de développement des compétences
 - Version bêta du *Guide sur le référentiel de compétences en intelligence artificielle en santé* testée avec des utilisateurs
 - Mises à jour et ajustements selon la rétroaction obtenue
- 2024** — Publication du *Guide sur le référentiel de compétences en intelligence artificielle en santé*
 - Diffusion des nouveaux outils de sensibilisation et de développement pour l'accompagnement d'équipes terrain

I. RÉFÉRENTIEL DE COMPÉTENCES

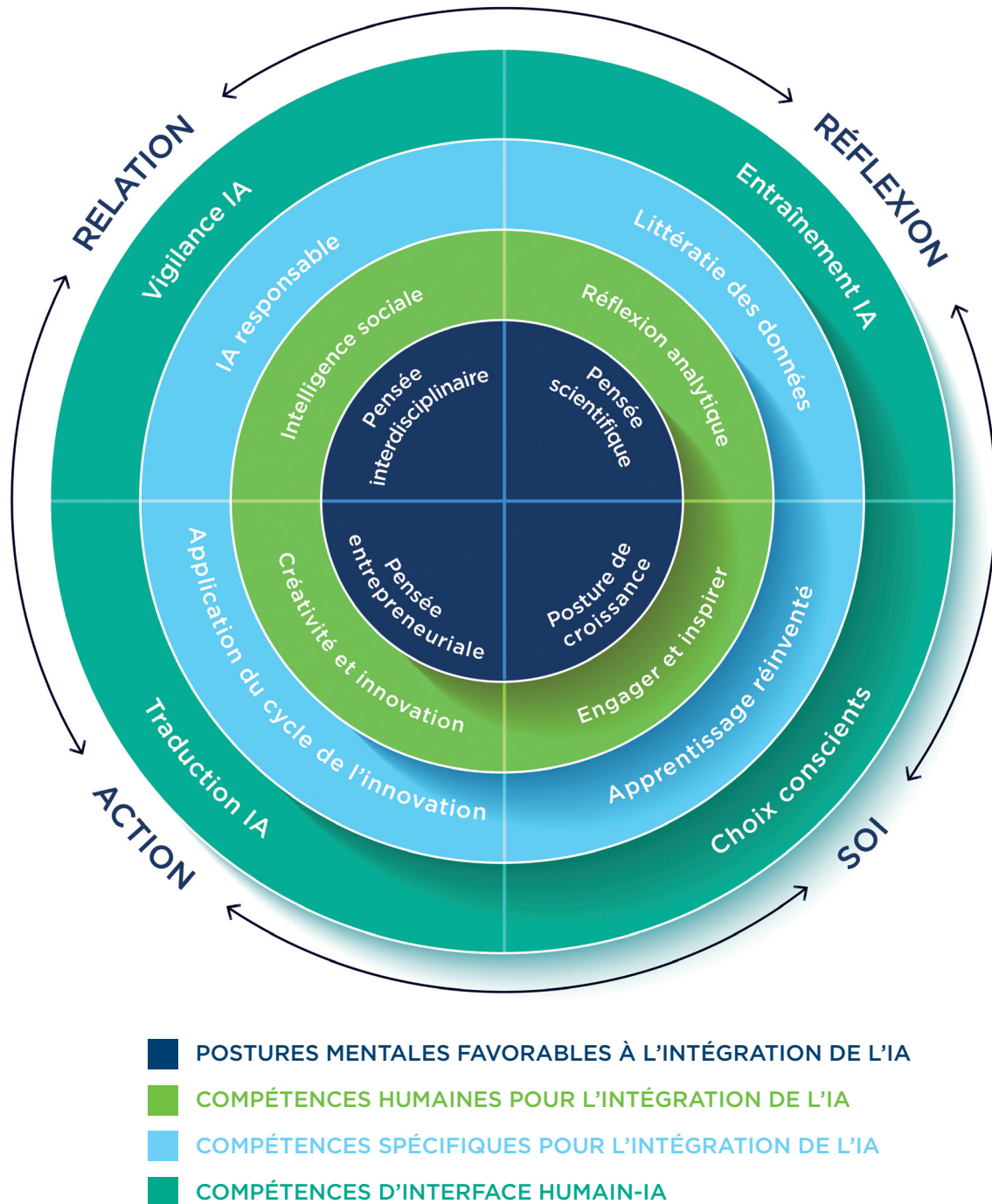


Figure 2. Référentiel de compétences en intelligence artificielle en santé, qui comprend seize compétences, et la légende de couleur correspondant aux types de couches superposées.

II. ANATOMIE D'UNE COMPÉTENCE

La définition de « compétence » suivante a été sélectionnée pour guider la conception du présent référentiel et de ses composantes : « *un savoir-agir complexe prenant appui sur la mobilisation et l'utilisation efficaces d'une variété de ressources internes et externes à l'intérieur d'une famille de situations* ». (Tardif, 2006)

Le référentiel comprend 16 compétences; chacune est présentée de la façon suivante :

- Titre de la compétence, évocateur du concept visé;
- Définition de la compétence, qui représente une description générale de la maîtrise de la compétence;
- Éléments clés de la compétence, typiquement au nombre de 3, qui représentent les facettes distinctes pour la maîtrise complète de la compétence.



III. STRUCTURE EN DEUX AXES

Une attention particulière a été accordée à la structure du modèle afin de maximiser son côté pratique. Contrairement à une liste de compétences, un modèle biaxial répondait à cet objectif. Les deux axes du référentiel alignent les couches et divisent la figure en quadrants. Le croisement de ces 2 axes permet de situer chacune des 16 compétences du modèle. Le référentiel se compose de **4 catégories de compétences**, soit les **quadrants**, divisés par les **deux axes perpendiculaires**. Elles se regroupent ainsi :

- Compétences axées sur la **relation**;
- Compétences orientées vers la **réflexion**;
- Compétences axées sur **soi**;
- Compétences orientées vers l'**action**.

Les compétences axées sur les relations sont sollicitées au cours de nos interactions sociales et dans notre rapport aux autres dans le cadre du travail. Les compétences axées sur la réflexion, de l'ordre du conceptuel et du cognitif, font appel aux idées et à la capacité réflexive et analytique humaine. Les compétences orientées vers soi font appel à nos ressources personnelles. Les compétences orientées vers l'action visent l'atteinte de résultats.

Également, il comporte **4 niveaux de compétences**, illustrés par des couches de différentes couleurs.

Partant du centre se retrouvent les compétences de type **postures mentales (« mindsets »)**. Leur adoption est essentielle pour favoriser des changements qui touchent la culture, comme les transformations numériques, et pour acquérir plus d'agilité vers l'adoption de l'IA. Elles constituent le socle pour construire les compétences de la couche suivante.

Le modèle se poursuit avec les **compétences humaines** fondamentales qui méritent d'être amplifiées dans un monde du travail dont certaines tâches sont augmentées par l'IA. Ces compétences personnelles et sociales sont généralement reconnues comme des dimensions associées aux compétences du futur. ([Observatoire compétences-emplois, 2019](#))

Par la suite reposent les **compétences spécifiques à l'IA** à maîtriser qui seront plus propices au développement seulement après qu'une certaine base de compétences s'avère acquise. Un ensemble de connaissances techniques permettront de mieux fonctionner dans un monde où les données, les algorithmes et l'IA sont présents.

Finalement, on voit apparaître en périphérie de nouvelles **compétences d'interface humain-IA** qui se manifestent une fois les équipes de travail en interaction avec l'IA. Elles représentent des rôles à maîtriser après l'implantation de l'IA pour continuer à bien utiliser ses systèmes dans le temps.

Clés de lecture du référentiel

Cette architecture biaxiale permet aisément de se situer dans le modèle selon la nature des compétences à développer et à acquérir. D'une part, les quadrants constituent des regroupements intuitifs de compétences selon leur orientation principale (relation, réflexion, soi, action). D'autre part, les couches qui se construisent les unes sur les autres sont composées chacune de quatre compétences apparentées qui s'acquièrent et se peaufinent par des stratégies d'apprentissage similaires. Telle une chaîne de compétence, le déplacement dans chacun des quadrants, du noyau à la périphérie, permet d'identifier des compétences adjacentes qui pourront faciliter le développement de talents. Par exemple, former à une pensée entrepreneuriale pourra être un ingrédient utile pour atteindre la compétence de la couche suivante, celle de la créativité et de l'innovation.

- La lecture de ces orientations se fait dans le sens horaire à partir du quadrant *Relation* (Figure 4).
- La lecture de ces niveaux se fait du noyau vers la périphérie (Figure 3).

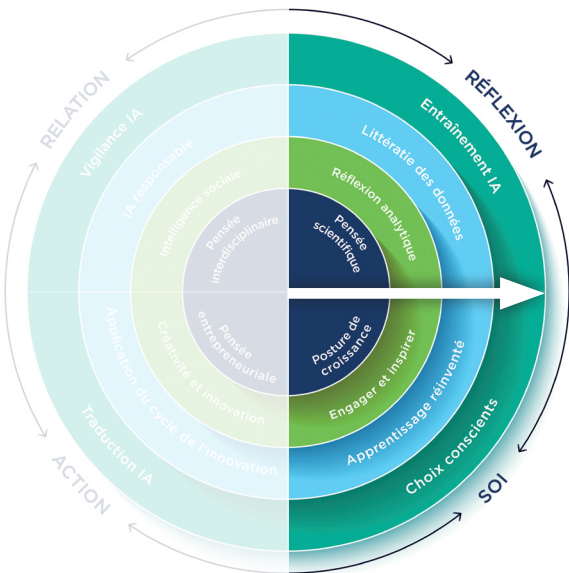


Figure 3. Du centre à la périphérie

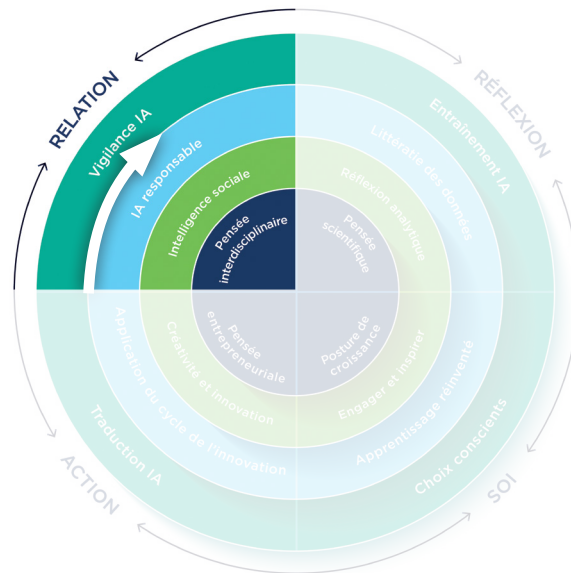


Figure 4. Dans le sens horaire à partir du quadrant *Relation*

IV. ORGANISATION LOGIQUE DU MODÈLE

À chacune des seize compétences sont associés trois éléments clés : des comportements à intégrer pour pouvoir considérer que la compétence en question est acquise. Tous les éléments clés sont accompagnés d'exemples d'application venant illustrer les comportements ciblés. Conséquemment, le modèle de compétences peut être utilisé selon deux niveaux de profondeur. Ainsi, on peut choisir d'acquérir ou de développer les compétences à un niveau :

- macro, en se focalisant sur les 16 compétences et leur définition;
- micro, en se focalisant sur les éléments clés (48 en tout) de compétences.

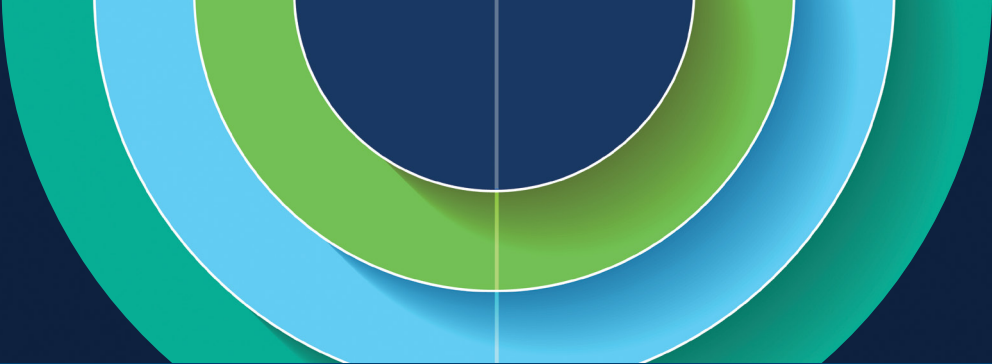
Voici l'exemple de la compétence de la couche (niveau) des *Compétences humaines* du quadrant (catégorie) *Relation* (voir le tableau ci-dessous et la figure 4).

Compétence	Définition	Éléments clés	Exemples d'applications
Intelligence sociale	Répondre aux besoins des autres de façon adaptée aux situations en mobilisant ses habiletés verbales et non verbales	> Porter son attention aux autres par l'écoute et l'observation > Montrer de l'empathie > Adopter un comportement bienveillant	> Écouter et répondre patiemment aux questions > Considérer les préoccupations de l'autre > Personnaliser ses interventions aux besoins uniques des patients

Ultimement, le présent *Référentiel de compétences en intelligence artificielle en santé* se démarque des référentiels existants par les aspects suivants :

- Importance accordée aux **compétences transversales et fondamentales**, applicables à l'ensemble des fonctions en santé;
- Organisation hiérarchisée des concepts en **deux axes**, contrairement à une liste de compétences;
- Intégration des **compétences générales** et non seulement techniques;
- Consultation de spécialistes en **enseignement**, en **formation** ou en **IA**;
- Intégration de concepts théoriques en **andragogie**, en **psychologie** et en **gestion**, facilitant le changement et l'adaptation;
- Caractère **évolutif** permettant d'accompagner une transformation numérique;
- Perspective **intersectorielle** et **interdisciplinaire** dans sa conception.





POSTURES MENTALES

Une grande partie des échecs en transformation organisationnelle est souvent liée au fait que les gestionnaires ont négligé de s'attarder suffisamment aux postures mentales ou façons de penser (Fountain, McCarthy et Saleh, 2019). Nous les concevons comme des compétences préalables sous-jacentes aux transformations apportées par l'IA, notamment en outillant les gens pour améliorer leurs capacités d'adaptation et de résilience.



POSTURES MENTALES FAVORABLES À L'INTÉGRATION DE L'IA

Titre et définition	Éléments clés	Exemples d'applications
Pensée interdisciplinaire et intersectorielle Adopter des réflexes de collaboration en intégrant une diversité de personnes dans la recherche de solutions enrichies et la prise de décisions partagées	> Inclure différentes perspectives et approches > Participer aux échanges favorisant l'atteinte d'un intérêt supérieur commun > Considérer les interdépendances entre les groupes et les impacts des décisions les uns sur les autres	> Résoudre des problèmes de plus en plus complexes en équipe > Collaborer sur un projet en IA avec un groupe de personnes aux compétences diversifiées > Combiner les perspectives des scientifiques de divers secteurs, disciplines et démographies
Pensée scientifique Appuyer ses décisions sur des faits vérifiables après avoir pris pleinement connaissance de la situation	> Rechercher les informations pertinentes pour renforcer sa pensée et ses connaissances > Différencier le vrai du faux quant aux informations > Adopter une attitude critique vis-à-vis de l'information	> Exercer son rôle citoyen éclairé > Faire preuve d'une rigueur scientifique et d'une pensée critique dans son raisonnement > Appuyer ses décisions sur des données probantes > Réaliser des étapes de validation
Posture de croissance S'améliorer continuellement en ajustant son comportement aux nouvelles exigences de son environnement	> Démontrer une ouverture à la rétroaction, au changement et au développement > Repousser ses limites en déployant des efforts pour renforcer ses capacités et son potentiel > Aborder les défis comme une occasion d'apprendre	> Se développer tous les jours en y investissant les efforts > Tirer des apprentissages de ses gestes > Apprendre à apprendre pour faire face à la quantité exponentielle d'information
Pensée entrepreneuriale Rechercher et saisir des occasions aux retombées significatives en reconnaissant leur potentiel et en acceptant leur part de risques	> Se montrer à l'affût des occasions potentielles > Oser aller de l'avant malgré les risques > Accepter un cycle de développement en mode itératif, incrémental et adaptatif	> Saisir des occasions d'amélioration en osant l'expérimentation pour faire mieux > Faire preuve d'audace en abordant différemment des problèmes nouveaux ou récurrents > Démarrer un nouveau projet en IA



COMPÉTENCES HUMAINES

L'intégration de l'IA nécessite certaines compétences humaines qui sont bien connues aujourd'hui, mais qui devraient être amplifiées dans les prochaines années. Une collaboration de plus en plus étroite entre l'humain et l'IA, où les contributions de l'un et de l'autre s'imbriquent, rendra certaines tâches moins utiles et d'autres encore plus essentielles que jamais. Les compétences décrites dans la présente section représentent celles où l'humain surpasse à ce jour celles de la machine.



COMPÉTENCES HUMAINES POUR L'INTÉGRATION DE L'IA

Titre et définition	Éléments clés	Exemples d'applications
Intelligence sociale Répondre aux besoins des autres de façon adaptée aux situations en mobilisant ses habiletés verbales et non verbales	> Porter son attention aux autres par l'écoute et l'observation > Montrer de l'empathie > Adopter un comportement bienveillant	> Écouter et répondre patiemment aux questions > Considérer les préoccupations de l'autre > Personnaliser ses interventions aux besoins uniques des patients
Réflexion analytique Comprendre les problématiques et les notions complexes sous plusieurs angles en percevant les liens logiques entre différents éléments d'information	> Rassembler des informations de sources multiples > Établir des liens entre les informations > Prendre une décision éclairée par rapport à une situation donnée	> Tirer des conclusions éclairées à partir d'informations essentielles > Régler les problèmes à la source une fois les relations de cause à effet établies > Intégrer des sources d'informations complexes
Engager et inspirer Encourager les autres quant au changement en lui donnant une orientation, un but et un élan et en suscitant de l'enthousiasme à son égard	> Partager une vision claire et porteuse de sens > Renforcer l'engagement des acteurs et des actrices dans la transformation > Encourager la responsabilisation de chacun et de chacune	> Motiver son équipe à travers les transformations > Mobiliser chacun et chacune dans les projets > Communiquer l'importance de la contribution
Créativité et innovation Trouver de nouvelles ou de meilleures façons de faire par le développement, l'intégration, l'évaluation et le partage d'idées	> Favoriser l'émergence d'idées créatives > Faire cheminer une idée en une solution viable qui apporte de la valeur > Faciliter l'implantation de changements dans les façons de faire	> Trouver des solutions originales selon un angle nouveau > Sortir des sentiers battus et des façons de faire usuelles > Faciliter l'adoption de nouveautés

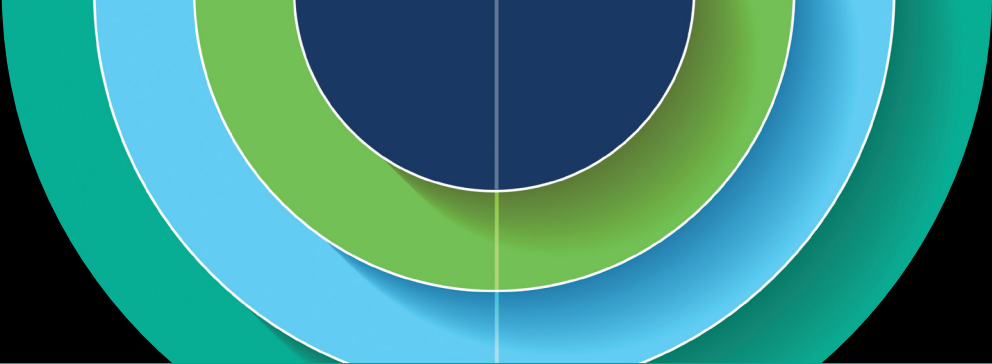
COMPÉTENCES SPÉCIFIQUES

Contrairement aux compétences de la section précédente qui sont généralement connues, les présentes compétences sont relativement nouvelles dans le paysage du développement de talents. Or, elles pourraient s'accroître à mesure que les solutions en IA seront déployées dans les pratiques. Par ailleurs, de tout nouveaux domaines de connaissances techniques restent à maîtriser.



COMPÉTENCES SPÉCIFIQUES POUR L'INTÉGRATION DE L'IA

Titre et définition	Éléments clés	Exemples d'applications
IA responsable Prendre en considération les enjeux éthiques et les valeurs sociétales qui sous-tendent l'utilisation de systèmes basés sur l'IA en santé au bénéfice de l'humain	> Anticiper les situations qui peuvent poser des problèmes éthiques et déontologiques > Contribuer à la réflexion collective pour traiter les problèmes éthiques > Agir en considérant les conséquences sur la sécurité et le bien-être	> Se poser les bonnes questions afin d'anticiper les impacts de l'IA > Considérer en amont les dimensions d'inclusion, de transparence et de justice > Discuter de répercussions humaines potentielles
Littératie des données Comprendre les concepts, le fonctionnement et la pertinence de l'IA dans la résolution d'un problème grâce à sa propre capacité de lecture, d'interprétation et d'utilisation des données	> Qualifier et manipuler les données collectées ou disponibles > Interpréter et expliquer les résultats > Expérimenter l'élaboration d'algorithmes	> Utiliser les données dans son secteur d'activité > Connaître les bases de l'IA > Démystifier des applications concrètes de l'IA
Apprentissage réinventé Apprendre en continu, tout au long de sa vie, pour s'adapter aux transformations engendrées par l'IA	> Comprendre le potentiel et la portée de l'IA sur son travail et ses besoins en développement > Chercher activement des occasions d'apprendre en tirant profit des nouvelles façons d'apprendre > Mettre rapidement en pratique ses apprentissages	> S'informer sur les changements apportés par l'IA à son rôle > S'adapter à ceux-ci en apprenant tout au long de sa vie > Prendre en main la mise à jour de ses connaissances et compétences
Application du cycle de l'innovation Transformer une idée innovante faisant appel à l'IA en un projet concret en utilisant et en adaptant les processus et les outils à sa disposition	> Identifier une problématique qui s'avère pertinente à résoudre à l'aide de l'IA > Rechercher et développer la solution basée sur l'IA > Expérimenter et implanter la solution, puis en mesurer les impacts pour en assurer la pérennité	> Mettre en œuvre des innovations incluant de l'IA > Gérer un projet utilisant l'IA > Utiliser les méthodologies, les outils et les processus disponibles



COMPÉTENCES D'INTERFACE HUMAIN-IA

La présente section se veut à la fois émergente et prédictive, et son contenu se concrétisera à mesure que les interactions avec les systèmes d'IA dans les pratiques professionnelles augmenteront. Ce nouveau partenariat qui lie l'humain et l'IA dans la prestation du travail mérite une réflexion pour bien anticiper les compétences de demain. En effet, elles pourraient correspondre à de nouveaux rôles qui pourraient naître en santé.



COMPÉTENCES D'INTERFACE HUMAIN-IA

Titre et définition	Éléments clés	Exemples d'applications
Vigilance IA Assurer une surveillance dans le temps quant à une utilisation de systèmes basés sur l'IA dignes de confiance	> Assurer l'acceptabilité sociale des systèmes basés sur l'IA en vérifiant les résultats > Détecter des impacts potentiellement indésirables et non anticipés sur la condition humaine et le monde vivant > Éviter les dérives possibles en intervenant immédiatement	> Veiller à une utilisation socialement responsable et irréprochable des solutions basées sur l'IA dans le temps > Surveiller les résultats obtenus par des systèmes d'IA > Réagir au moindre doute
Entraînement IA Participer au développement et au perfectionnement de systèmes basés sur l'IA	> Entraîner des algorithmes à partir de jeux de données > Enseigner aux algorithmes une certaine composante humaine > Combiner les intelligences et apprendre des systèmes basés sur l'IA	> Acquérir des connaissances avancées en sciences des données > Perfectionner les solutions mises au point en IA > Rendre l'utilisation des systèmes basés sur l'IA la plus naturelle possible
Choix conscients Poser des gestes professionnels délibérés et réfléchis en s'appuyant sur ses compétences, ses connaissances et son savoir-faire	> Se questionner par rapport aux décisions à prendre > Agir en s'appuyant sur son jugement > Se responsabiliser dans ses actions	> Garder la maîtrise sur les processus de travail > Consulter les systèmes d'IA comme un complément à son propre jugement > Mettre sa conscience professionnelle au premier plan
Traduction IA Combiner les expertises provenant de la science de données et du terrain pour faciliter une implantation de systèmes basés sur l'IA adaptés aux besoins	> Vulgariser les connaissances issues des sciences des données aux personnes non initiées > Contextualiser les données en fonction de connaissances métier > Cerner les obstacles et les enjeux liés à l'adoption des systèmes basés sur l'IA par les équipes terrain ou l'organisation	> Soulever des enjeux et des obstacles potentiels à l'implantation de systèmes basés sur l'IA > Faciliter la compréhension mutuelle des participantes et participants issus d'expertises différentes > Expliquer ou vulgariser les éléments clés des systèmes basés sur l'IA aux équipes terrain > Intégrer l'expérience terrain dans la conception et la contextualisation des données obtenues

CONCLUSION

Les technologies de transformation en santé telles que l'IA continueront d'amener des mutations profondes dans la façon dont est réalisé le travail. Son intégration graduelle dans toutes les sphères d'activités de la santé entraînera des besoins de perfectionnement et de requalification chez l'ensemble des professionnelles et des professionnels qui y œuvrent. Par exemple, il leur faudra sans cesse apprendre à utiliser ces technologies, réfléchir aux impacts, s'adapter aux nouvelles conditions de travail et développer leurs compétences personnelles et relationnelles.

Des outils pour guider ce perfectionnement sont nécessaires pour soutenir les professionnels. Le présent guide contribue ainsi à clarifier les compétences qui gagnent à être maîtrisées dans les prochaines années et à mieux orienter les efforts de développement professionnel continu. Pour l'intégration de l'IA, des compétences techniques devront s'appuyer sur une combinaison d'habiletés humaines et de postures mentales favorables.

Le référentiel, évolutif, pourra faire l'objet d'une amélioration continue à mesure que les transformations numériques se déploient dans les organisations. Le présent guide jette les bases essentielles à la compréhension et à l'utilisation du *Référentiel de compétences en intelligence artificielle en santé*. Il se veut un document de référence pour accompagner les personnes qui desserviront la mission d'une implantation réussie de l'IA en santé ici et ailleurs.

Nous vous invitons à vous joindre à la conversation si vous avez, comme nous, une passion pour l'avenir du travail en santé et les meilleures façons de s'y préparer. Non seulement la santé se transforme, mais l'apprentissage doit aussi être repensé dans un contexte numérique qui requiert d'enseigner et d'apprendre sur l'IA, à travers l'IA et avec l'IA.

BIBLIOGRAPHIE

Sources citées dans le texte

Collège royal des médecins et chirurgiens du Canada (2020, février).

Rapport du Groupe de travail sur l'intelligence artificielle et les nouvelles technologies numériques

<https://www.royalcollege.ca/content/dam/document/membership-and-advocacy/2020-task-force-report-on-ai-and-emerging-digital-technologies-f.pdf>

Conseil interprofessionnel du Québec (2021). **Dans le système professionnel : Pistes de réflexion pour un encadrement de l'intelligence artificielle**

[https://cdn.ca.yapla.com/company/CPYY3Q7Y2h7Qix1Qmll4X3Rf/asset/files/8954_PisteReflexionEncadrement-IA-DsSystProfess_V3-A%20\(1\).pdf](https://cdn.ca.yapla.com/company/CPYY3Q7Y2h7Qix1Qmll4X3Rf/asset/files/8954_PisteReflexionEncadrement-IA-DsSystProfess_V3-A%20(1).pdf)

Gobeil-Proulx, J. (2021). **Recension des besoins en compétences suscitées par l'IA.** Pôle montréalais d'enseignement supérieur en intelligence artificielle (PIA)

<https://www.docdroid.net/mqT7Kh0/recension-competences-en-intelligence-artificielle-pia-obvia-2021-pdf>

Hart, S. A. (2019). **Des compétences de bases aux compétences du futur.**

Bulletin de l'Observatoire compétences-emplois, vol.9 n°3

<https://oce.uqam.ca/les-competences/#:~:text=Au%20tournant%20des%20ann%C3%A9es,la%20r%C3%A9solution%20de%20probl%C3%A8mes.&text=Au%20tournant,de%20probl%C3%A8mes.&text=des%20ann%C3%A9es,la%20r%C3%A9solution>

Sage-Gavin, E., Vazirani, M. et Hintermann, F. (2019). **Getting Your Employees Ready for Work in the Age of AI.** MIT Sloan Management Review

<https://sloanreview.mit.edu/article/getting-your-employees-ready-for-work-in-the-age-of-ai/>

Tardif, J. (2006). **L'évaluation des compétences. Documenter le parcours de développement.** Montréal : Chenelière Éducation

Topol, E. (2019, février). **Preparing the healthcare workforce to deliver the digital future**

<https://topol.hee.nhs.uk/wp-content/uploads/HEE-Topol-Review-2019.pdf>

Principales sources consultées pour la conception du modèle

American Hospital Association (2019). **AI and the Healthcare workforce: How hospital and health systems can use AI to build the healthcare of the future.** Center for Health Innovation. Market Insights

<https://www.aha.org/center/emerging-issues/market-insights/ai/ai-and-health-care-workforce>

Appleby, C., Hendricks, J., Wurz, J. et Shudes, C. (2021). **Digital transformation – From a buzzword to an imperative for health systems.** Deloitte Insights

<https://www2.deloitte.com/us/en/insights/industry/health-care/digital-transformation-in-healthcare.html>

Association médicale canadienne (2018). **Le système de santé doit être adapté aux exigences de la génération Google.** Ottawa (CA)

<https://www.cma.ca/fr/le-systeme-de-sante-doit-etre-adapte-aux-exigences-de-la-generation-google>

Des sources complémentaires ont été consultées pour la conceptualisation de chacune des compétences.

Batt, A. M., Tavares, W. et Williams, B. (2019). **The development of competency frameworks in healthcare professions: a scoping review.** Advances in Health Sciences Education, 1-75
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31797195/>

Brown, S., Gandhi, D., Herring, L. et Puri, A. (2019). **The Analytics Academy: Bridging the gap between human and artificial intelligence.** McKinsey Quarterly
<https://www.mckinsey.com/business-functions/mckinsey-analytics/our-insights/the-analytics-academy-bridging-the-gap-between-human-and-artificial-intelligence>

Campion, M. A., Fink, A. A., Ruggeberg, B. J., Carr, L., Phillips, G. M. et Odman, R. B. (2011). **Doing Competencies Well: Best Practices in Competency Modeling** Personnel Psychology, 64(1), 225-262
<https://doi.org/10.1111/j.1744-6570.2010.01207.x>

Collège Royal des Médecins et Chirurgiens du Canada (2020). **Rapport du Groupe de travail sur l'intelligence artificielle et les nouvelles technologies numériques**
<https://www.royalcollege.ca/content/dam/document/membership-and-advocacy/2020-task-force-report-on-ai-and-emerging-digital-technologies-f.pdf>

Conference Board du Canada (2020). **The Future is Social and Emotional: Evolving Skills Needs in the 21st Century**
<https://www.conferenceboard.ca/product/the-future-is-social-and-emotional-evolving-skills-needs-in-the-21st-century/>

Conseil interprofessionnel du Québec (2021). **Dans le système professionnel : Pistes de réflexion pour un encadrement de l'intelligence artificielle**
[https://cdn.ca.yapla.com/company/CPYY3Q7Y2h7Qix1Qmll4X3Rf/asset/files/8954_PisteReflexionEncadrement-IA-DsSystProfess_V3-A%20\(1\).pdf](https://cdn.ca.yapla.com/company/CPYY3Q7Y2h7Qix1Qmll4X3Rf/asset/files/8954_PisteReflexionEncadrement-IA-DsSystProfess_V3-A%20(1).pdf)

Dede, C.J et Richard, J. (2020). **The 60-Year Curriculum: New Models for Lifelong Learning in the Digital Economy.** Routledge

Forum économique mondial. (2020). **Future of jobs report**
https://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2020.pdf

Forum économique mondial, en collaboration avec le Boston Consulting Group. (2018). **Towards a Reskilling Revolution: A Future of Jobs for All**
http://www3.weforum.org/docs/WEF_FOW_Reskilling_Revolution.pdf

Fountain, T., McCarthy, B. et Saleh, T. (2019). **Building the AI-Powered Organization.** Harvard Business Review
<https://hbr.org/2019/07/building-the-ai-powered-organization>

Gobeil-Proulx, J. (2021). **Recension des besoins en compétences suscitées par l'IA.** Pôle montréalais d'enseignement supérieur en intelligence artificielle (PIA)
<https://www.docdroid.com/mqT7Kh0/recension-competences-en-intelligence-artificielle-pia-obvia-2021-pdf>

Gouvernement du Canada (2021). **Une vision pour transformer le système de santé public du Canada.** Rapport de l'administratrice en chef de la santé publique sur l'état de la santé publique au Canada
<https://www.canada.ca/content/dam/phac-aspc/documents/corporate/publications/chief-public-health-officer-reports-state-public-health-canada/state-public-health-canada-2021/cpho-report-fra.pdf>

Groysberg, B., Lee, J., Price, J. et Cheng, J. Y.-J. (2018). **The Leader's Guide to Corporate Culture.** Harvard Business Review
<https://hbr.org/2018/01/the-leaders-guide-to-corporate-culture>

Hamer, B. et Guilfoyle, C. (2019). **Planning for the Healthcare Workforce of the Future**
<https://www.pwc.com.au/health/health-matters/workforce-healthcare.html>

Information and Communications Technology Council. (2021). **Digital Transformation – The Next Big Leap in Healthcare**
<https://ictc-ctic.ca/media/726/download>

Le Boterf, G. (2018). **Développer et mettre en œuvre la compétence : Comment investir dans le professionnalisme et les compétences.** Editions Eyrolles

Minichiello, F. (2019). **L'acculturation à l'intelligence artificielle : l'urgence d'une prise de conscience.** Revue internationale d'éducation de Sèvres
<https://doi.org/10.4000/ries.8538>

National Health System. (2019). **Preparing the healthcare workforce to deliver the digital future**
<https://topol.hee.nhs.uk/wp-content/uploads/HEE-Topol-Review-2019.pdf>

Organisation de coopération et de développement économiques. (2020). **Empowering health workforce – Strategies to make the most of the digital revolution**
<https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/bc6de2e9-en.pdf?expires=1731617457&id=id&accname=guest&checksum=BF-19C5E8F0A2A3E89EBDDDB01423A927>

Organisation mondiale de la santé. (2021). **Digital education for building health workforce capacity.**
<https://www.who.int/publications/i/item/digital-education-for-building-health-workforce-capacity-978-92-4-000047-6>

Rawstron, E. et Baulderstone, M. (2022). **Plugging healthcare workers into the digital future – How the Australian healthcare sector is responding to the future of work challenge.** KPMG
<https://home.kpmg/xx/en/home/insights/2022/01/plugging-healthcare-workers-into-the-digital-future.html>

Sage-Gavin, E., Vazirani, M. et Hintermann, F. (2019). **Getting Your Employees Ready for Work in the Age of AI.** MIT Sloan Management Review
<https://sloanreview.mit.edu/article/getting-your-employees-ready-for-work-in-the-age-of-ai/>

Tardif, J. (2006). **L'évaluation des compétences. Documenter le parcours de développement.** Montréal : Chenelière Éducation

Topol, E. (2019). **Deep Medicine: How artificial intelligence can make healthcare human again.** Basics Books Ed

UNESCO. (2023). **Strengthening meaningful youth engagement in education.**
<https://www.unesco.org/en/articles/strengthening-meaningful-youth-engagement-education>

Westerman, G., Eswaran, A. et Soule, D.L., (2019). **Building a digital-ready culture in traditional organizational.** MIT Sloan Management Review
<https://sloanreview.mit.edu/article/building-digital-ready-culture-in-traditional-organizations/>

ANNEXE

LISTE DES SPÉCIALISTES AYANT CONTRIBUÉ À LA CONCEPTION DU RÉFÉRENTIEL

Équipe projet

Le référentiel de compétences n'aurait pas été possible sans le travail et la collaboration d'une équipe exceptionnelle au CHUM.

Direction de l'enseignement et de l'Académie CHUM : Amandine Armita, Nathalie Beaulieu, Saliha Bélatrèche, Félix Blain-Gutierrez, Marie-Pier Boutet, Mikael Lemelin-Brisebois, Mélanie Garneau, Julie Grégoire, Natalie Mayerhofer, Simon Reeves, Aslan Salah, Nesrine Sedoud et Alice Zachary. Direction générale : Kathy Malas. Direction des affaires publiques, du rayonnement et des partenariats : André Bachand.

PERSONNES CONSULTÉES

Nous souhaitons remercier les personnes suivantes pour leur importante contribution à la présente démarche de conception.

Panel de spécialistes lors de l'atelier de coconstruction, en février 2019

Sylvie Aubin (IUCPQ); Karine Bédard (CHUM – Direction de la qualité, de l'évaluation, de la performance et de l'éthique); Alexandra Bohigas (CHUM – Direction des soins multidisciplinaires); Florence Bordage (Université de Montréal – Formation continue); Raymond Bourgeois (Collège Dawson); Élyse Caron (CHUM – Direction de l'enseignement et de l'Académie CHUM); Patrick Cohendet (HEC Montréal); Jacques De Guise (Centre de recherche du CHUM); Guillaume Fontaine (Université de Montréal); Steve Gagné (CHUM – Direction des soins infirmiers); Mathieu Harvey (Université de Montréal); Réal Jacob (HEC Montréal); Lyne Labrecque (CHUM – Optilab); Danic Lussier (patient du CHUM); Julien Martel (CHUM – Direction des affaires médicales et universitaires); Nathalie Nadon (CHUM – Direction de l'enseignement et de l'Académie CHUM); Dang Nguyen (Centre de recherche du CHUM); Nathalie Parent (Université de Montréal); Richard Ratelle (CHUM – Direction de l'enseignement et de l'Académie CHUM); Geneviève Rouleau (Centre de recherche du CHUM); Marie-Josée Roy (patiente du CHUM).

Rencontres de consultation, de conception, d'améliorations et de validation

Karine Bédard (CHUM – Direction de la qualité, de l'éthique, de la performance et de l'évaluation); Fabrice Brunet (CHUM – Direction générale); Howard Cossitt (CHUM – Direction de l'enseignement et de l'Académie CHUM); Abde Essaidi (Axionable Canada); Francis Fortier (Conseil interprofessionnel du Québec); Lise Gauvin (Centre de recherche du CHUM); Anne-Marie Jacques (CHUM – Direction des ressources humaines et des affaires juridiques); Aurélie Jean (In Silico Veritas); Nathalie Lemay (CHUM – Direction des ressources humaines et des affaires juridiques); Anne Nguyen (CHUM et Centre de recherche du CHUM); Marie-Pascale Pomey (Centre de recherche du CHUM); Richard Ratelle (CHUM – Direction de l'enseignement et de l'Académie CHUM); Myrelle Raymond (CHUM – Direction des ressources humaines et des affaires juridiques); Chantal Robert (CHUM – Direction des ressources humaines et des affaires juridiques); Émilie Vion (Projet InitIatives) ainsi que tous les membres du comité directeur DEAC.





ÉCOLE DE L'INTELLIGENCE
ARTIFICIELLE EN SANTÉ