IAtrogénique × IAtus

LIVRE BLANC / CONGRÈS SoFIA SANTÉ

Jumeaux numériques et intelligence artificielle en santé

Les enseignements de Beaune



Lionel Reichardt / Pharmageek

1er Congrès SoFIA Santé · 29 mai 2026 · Beaune

Huit publications réunies dans une édition de référence

ÉDITION DE RÉFÉRENCE / OCTOBRE 2026

De la simulation au soin

Les jumeaux numériques ouvrent des perspectives pour la médecine et l'organisation des soins. Leur valeur se mesure à ce qu'ils permettent de comprendre, de décider et d'améliorer.

Le 29 mai 2026, le premier Congrès SoFIA Santé réunissait à Beaune chercheurs, cliniciens, institutions, entrepreneurs et experts du numérique. Les échanges ont porté sur la simulation du vivant, la médecine personnalisée, les organisations de soins et les conditions d'une innovation digne de confiance.

Cette journée a été prolongée par une série de publications IAtrogénique × IAtus, des entretiens et des décryptages de Lionel Reichardt. Ce livre rassemble les huit publications pour rendre ce travail accessible dans un format durable et partager les voix, les exemples et les interrogations du congrès.

Le fil conducteur est simple : un modèle ne devient utile que lorsqu'il répond à une décision réelle. Cette utilité suppose des données pertinentes, une validation adaptée, des professionnels formés et une gouvernance qui conserve la place du patient.

Lionel Reichardt

Pharmageek · Auteur de la série IAtrogénique × IAtus

Note éditoriale

Les articles ont été remis en forme pour une lecture continue. Les appels à inscription devenus caducs, les listes de tags et les annonces répétées des épisodes ont été retirés. Les propos attribués aux intervenants sont replacés dans leur contexte. Les erreurs de transcription ont été corrigées et les passages manquants rétablis. La distinction entre résultats de recherche, propos rapportés et perspectives est précisée lorsque nécessaire. La date du congrès a été harmonisée au 29 mai 2026. Les chiffres et éléments de contexte restent rattachés aux publications d'origine et à leur période de parution.

PARCOURS DE LECTURE

Sommaire

Pourquoi les jumeaux numériques comptent 4

Beaune ouvre la conversation 9

Peut-on vraiment simuler le vivant ? 14

Confiance, éthique et transmission 22

Du patient moyen au patient unique 29

Recherche clinique et soutenabilité 37

France-Québec : apprendre ensemble 49

Un jumeau numérique du système de santé 58

Les conditions de réussite 72

Une portée qui dépasse Beaune 73

Retrouver les publications 74

Pour approfondir 75

Préparer. Animer. Prolonger. 77

Plus de 100 clients 78

Deux façons de lire ce livre

Suivre les huit chapitres pour retrouver le récit du congrès et ses prolongements. Ou commencer par la synthèse finale pour repérer les conditions de réussite, puis revenir aux témoignages et aux cas d’usage.

CHAPITRE 01 / AVANT LE CONGRÈS

Pourquoi les jumeaux numériques comptent

Le texte qui a ouvert la série et posé les questions du congrès.

Lire la publication originale sur LinkedIn ↗

Pendant que tout le monde parle de ChatGPT & consorts, la vraie révolution médicale avance en silence

Depuis deux ans, l'intelligence artificielle occupe l'espace public. On débat des chatbots, des assistants conversationnels, des comptes rendus automatisés, des agents capables de répondre à des questions médicales ou d'aider à la rédaction. Tout cela est réel. Tout cela comptera. Mais pendant que l'attention collective se concentre sur la partie la plus visible de l'IA, une transformation beaucoup plus profonde est en train de se structurer dans les coulisses du système de santé. Une transformation qui ne consiste plus seulement à parler avec une machine, mais à simuler le vivant, anticiper les trajectoires cliniques, personnaliser les décisions thérapeutiques et repenser l'organisation même des soins.

Cette transformation porte un nom encore peu connu du grand public, mais déjà scruté par les chercheurs, les industriels, les hôpitaux et les régulateurs :

Les jumeaux numériques en santé.

Derrière cette expression se cache une idée vertigineuse : créer une représentation numérique dynamique d'un patient, d'un organe, d'un traitement ou d'un système hospitalier, capable d'apprendre à partir des données réelles, d'évoluer dans le temps, et de tester des scénarios avant qu'ils ne se produisent dans la réalité. Autrement dit :

- prédire certaines complications avant qu'elles ne surviennent
- ajuster un traitement avant qu'il n'échoue
- simuler un geste avant qu'il ne soit réalisé
- optimiser les flux hospitaliers avant la saturation
- passer d'une médecine réactive à une médecine plus prédictive et personnalisée

Nous ne parlons plus ici d'un simple outil numérique. Nous parlons peut-être du prochain changement de paradigme médical.

Pourquoi ce sujet devient essentiel maintenant

Les signaux convergent. Les publications scientifiques explosent depuis quelques années. Une analyse bibliométrique recensant 1 663 publications entre 2012 et 2024 montre une accélération nette à partir de 2018, portée par la convergence entre IA, machine learning, capteurs connectés et données de santé. Les grands centres hospitaliers investissent. Les industriels s'y positionnent. Les autorités publiques commencent à cadrer le sujet. Les formations universitaires se structurent. Les cas d'usage se multiplient en cardiologie, oncologie, diabète, neurologie ou organisation hospitalière. Ce qui relevait hier du laboratoire commence à entrer dans la stratégie.

> Et comme souvent en santé, le moment décisif se situe précisément là : Quand une innovation quitte le champ des promesses pour entrer dans celui des décisions.

Qui l'utilisera ? Avec quelles preuves ? Pour quels patients ? Avec quels garde-fous ? Dans quels établissements ? Avec quel impact humain, économique et environnemental ? Ce sont ces questions qu'il faut poser maintenant. Pas dans cinq ans.

Pourquoi Beaune compte plus qu'il n'y paraît

C'est exactement pour cela que le 1er Congrès de SoFIA Santé, organisé le 29 mai à Beaune, mérite l'attention de tous ceux qui travaillent dans la santé, l'innovation, le numérique ou les politiques publiques. Car il ne s'agit pas d'un événement technophile de plus. Il s'agit d'un moment où l'écosystème francophone commence à se réunir pour réfléchir collectivement à ce que l'IA doit devenir dans le soin. Au programme :

- transformation des systèmes de soins
- innovations numériques et santé publique
- éthique, sécurité et confiance
- médecine personnalisée
- recherche clinique
- impact climatique des infrastructures numériques
- et surtout : les jumeaux numériques, thème central de cette première édition

Autrement dit :

On n'y parlera pas seulement technologie. On y parlera de médecine réelle.

Le programme : https://www.sofia-sante.net/images/Programme_29_Mai.pdf

Une dynamique née à Beaune

Pour comprendre l'importance de ce rendez-vous, il faut revenir un an en arrière. Le 16 mai 2025, Beaune accueillait une première journée consacrée à l'IA générative en santé. Un événement pionnier réunissant chercheurs, hospitaliers, industriels, décideurs et innovateurs autour d'un constat simple :

L'IA n'est plus un sujet périphérique. Elle devient centrale pour l'avenir du soin.

C'est dans cette dynamique qu'est née SoFIA-Santé. L'ambition est claire : fédérer l'espace francophone autour d'une approche scientifique, éthique et opérationnelle de l'intelligence artificielle en santé. Médecins, chercheurs, ingénieurs, juristes, entrepreneurs, institutions : tous les métiers concernés doivent pouvoir dialoguer dans un cadre commun.

L'interview exclusive du Professeur Patrick Callier

Au cœur de cette dynamique, le Professeur Patrick Callier joue un rôle moteur. Président de SoFIA Santé, responsable du laboratoire de génétique chromosomique et moléculaire au CHU de Dijon, il porte depuis plusieurs années une vision exigeante d'une IA utile, ancrée dans la pratique médicale et tournée vers la formation. Dans l'interview vidéo exclusive, il résume le potentiel des jumeaux numériques par une formule saisissante :

> "Jamais la première fois sur un humain."

Autrement dit :

- tester virtuellement avant d'exposer réellement
- simuler avant d'opérer
- personnaliser avant de prescrire
- anticiper avant de subir

> Il rappelle également un enjeu majeur : l'automatisation de certaines tâches complexes à faible valeur ajoutée doit permettre aux soignants de se recentrer sur l'essentiel : le jugement clinique, la relation humaine et l'empathie.

Former plutôt que subir : DU, DIU et nouvelle culture médicale

Le sujet n'est plus seulement académique. Il devient pédagogique. Autour de Patrick Callier et de plusieurs équipes pionnières se développent déjà :

- un DU IA en santé
- un DIU IA générative en santé
- des hackathons et datathons
- des projets étudiants appliqués aux usages cliniques

C’est un point capital. Sans professionnels formés, les jumeaux numériques resteront des concepts de conférence ou des produits marketing. Avec des cliniciens formés, ils peuvent devenir des outils de terrain.

Les jumeaux numériques : de quoi parle-t-on vraiment ?

Le terme est séduisant. Il est parfois mal utilisé. Un véritable jumeau numérique repose sur trois dimensions :

- un système réel (patient, organe, hôpital)
- un modèle numérique
- un flux continu de données entre les deux mondes

Ce n’est donc ni un simple dashboard, ni une image 3D, ni un algorithme isolé. C’est une copie computationnelle vivante.

Des applications déjà concrètes

Cardiologie

Simulation de troubles du rythme, aide à la planification d’interventions, modélisation cardiaque personnalisée.

Oncologie

Modèles tumoraux intégrant génétique, imagerie et historique thérapeutique pour mieux anticiper certaines réponses aux traitements.

Diabète

Approches “whole body digital twin” permettant un accompagnement métabolique personnalisé avec résultats cliniques significatifs.

Hôpital

Gestion des lits, flux urgences, parcours patients, logistique et performance opérationnelle.

Garder la lucidité : beaucoup en parlent, peu en font réellement

Une revue publiée dans NPJ Digital Medicine a examiné 149 études utilisant le terme “Human Digital Twin”. Conclusion :

Seulement 12 % répondaient réellement aux critères robustes d’un vrai jumeau numérique.

La majorité relevait plutôt :

- de modèles statiques
- d’ombres numériques
- ou d’outils de simulation limités

> Le risque est classique : du vocabulaire avant la preuve.

Le vrai débat : performance technologique ou progrès humain ?

La Délégation au numérique en santé a rappelé plusieurs enjeux critiques :

- réduction du patient à ses données
- dépendance au jugement algorithmique
- inégalités d’accès
- coût environnemental des infrastructures numériques

> Le jumeau numérique n’aura de valeur que s’il reste au service du soin. Jamais l’inverse.

CHAPITRE 02 / LES ÉCHANGES DE BEAUNE

Beaune ouvre la conversation

Aux Hospices de Beaune, une communauté francophone se réunit autour du soin, des données et de l'anticipation.

Lire la publication originale sur LinkedIn ↗

Il y avait quelque chose de profondément symbolique à se retrouver aux Hospices de Beaune pour parler d'intelligence artificielle et de jumeaux numériques. Dans ce lieu fondé en 1443 pour accueillir les malades et les plus démunis, six siècles de médecine nous contemplaient. Pendant des siècles, les médecins ont cherché à comprendre le vivant, à soulager la souffrance et à prolonger la vie avec les outils de leur époque. Ils observaient, expérimentaient, tâtonnaient parfois. Les alchimistes rêvaient de transformer le plomb en or ; les médecins, eux, cherchaient déjà à percer les mystères du corps humain. Six cents ans plus tard, les fioles ont laissé place aux data lakes, les grimoires aux algorithmes, et les laboratoires aux modèles d'intelligence artificielle.

Mais au fond, la question reste la même : Comment mieux comprendre le vivant pour mieux le soigner ? Tout au long de cette première édition du congrès SoFIA-Santé consacrée aux jumeaux numériques, chercheurs, cliniciens, décideurs publics, entrepreneurs et experts ont exploré une idée fascinante : celle de créer des représentations numériques capables de simuler un patient, un organe, un service hospitalier, voire demain un système de santé entier.

Une ambition vertigineuse.

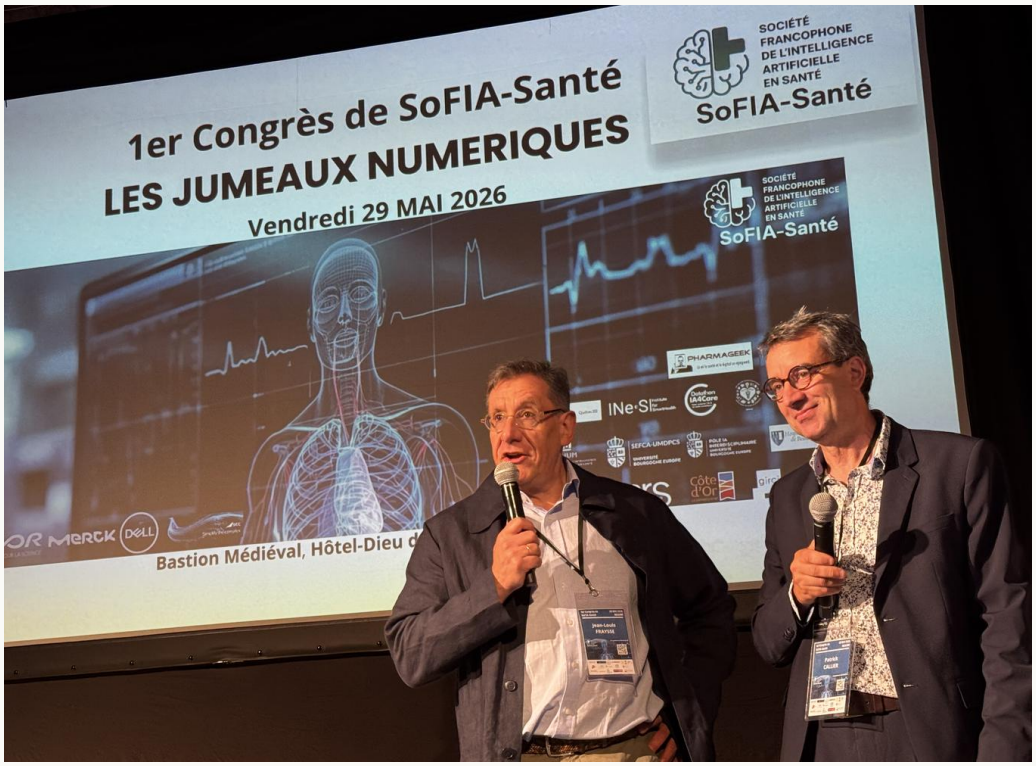
Car derrière le terme parfois galvaudé de « jumeau numérique » se dessine peut-être l'une des plus grandes évolutions de la médecine moderne : le passage progressif d'une médecine qui réagit à la maladie à une médecine qui cherche à l'anticiper. Au fil des conférences et des débats, une conviction s'est imposée. Le véritable sujet n'était pas l'intelligence artificielle. Le véritable sujet n'était pas non plus la technologie.

> Le véritable sujet était notre capacité collective à transformer des données en connaissances, des connaissances en décisions, et des décisions en meilleure santé.

Mais cette promesse soulève aussi des questions essentielles. Peut-on réellement simuler le vivant ? Peut-on prédire sans enfermer ? Peut-on personnaliser sans exclure ? Peut-on automatiser sans déshumaniser ? Et surtout : jusqu'où l'algorithme peut-il accompagner la médecine sans prétendre s'y substituer ? Retour sur les grands enseignements d'une journée qui aura autant parlé de technologie que de confiance, d'éthique, d'organisation des soins et, finalement, d'humanité.

Une ambition collective portée par le Pr Patrick Callier et le Dr Jean-Louis Fraysse

Avant les discours institutionnels, le Pr Patrick Callier et le Dr Jean-Louis Fraysse ont donné le ton de cette première édition du congrès SoFIA Santé.



Visuel reproduit depuis la publication originale de Lionel Reichardt.

Avec une pointe d'humour sur les retards de trains, l'eau froide de certains hôtels et les ajustements logistiques de dernière minute, les deux co-animateurs ont rappelé que derrière cette journée se cachait avant tout une aventure collective construite depuis plusieurs années. Pour le Pr Patrick Callier, ce congrès s'inscrit dans la continuité des travaux engagés autour de l'intelligence artificielle en santé et de la création de SoFIA Santé, société savante née pour fédérer un écosystème encore très dispersé :

> « C’est vrai qu’il y avait peu ou pas de sociétés savantes dédiées à l’IA en santé. C’est pour fédérer tous les acteurs de l’IA en santé. »

Au fil de son intervention, il a rappelé les différentes initiatives portées par l'association : formations universitaires, Datathons, Data Kids, groupes de réflexion éthique, coopérations internationales et sensibilisation des professionnels de santé. Une dynamique qui s'appuie sur un collectif franco-québécois, mais également belge, ultramarin et international. Le Dr Jean-Louis Fraysse, très impliqué dans le développement des cas d'usage et des actions de diffusion de l'IA auprès des professionnels de santé, incarne cette volonté de transformer les concepts en applications concrètes. L'un des objectifs affichés de SoFIA Santé est d'ailleurs de rendre l'intelligence artificielle plus accessible, plus compréhensible et plus utile pour les soignants comme pour les patients.

Derrière l'organisation de cette première édition se dessine ainsi une ambition claire : créer un espace francophone de réflexion, de partage et d'expérimentation autour de l'IA en santé, à un moment où les usages se multiplient plus vite que les cadres de compréhension. Et le choix du thème inaugural n'avait rien d'anodin : les jumeaux numériques concentrent aujourd'hui à eux seuls la plupart des promesses, mais aussi des interrogations, qui accompagnent l'essor de l'intelligence artificielle en santé.

Des Hospices de Beaune à l'IA : un même objectif, mieux soigner

Avant même de parler de jumeaux numériques, d'algorithmes ou d'intelligence artificielle, cette première édition du Congrès SoFIA Santé s'est ouverte sur un rappel essentiel : l'innovation n'a de sens que si elle reste au service du soin. Le cadre ne pouvait être plus symbolique. Dans les Hospices de Beaune, fondés en 1443 par Nicolas Rolin et Guigone de Salins, plusieurs intervenants ont rappelé la continuité historique qui relie les grandes innovations médicales d'hier aux transformations numériques d'aujourd'hui. Pour Guillaume Koch, directeur du Centre Hospitalier de Beaune, l'histoire du lieu ne doit pas être perçue comme une nostalgie mais comme une responsabilité :

> « La charité, l'hospitalité et l'humanité restent les principes qui nous animent encore aujourd'hui. »

Une philosophie qui n'empêche pas l'innovation. Entre la construction d'un nouvel hôpital, le développement de la chirurgie robotique et les premiers travaux sur les usages de l'intelligence artificielle dans les soins, les Hospices de Beaune cherchent à conjuguer patrimoine et modernité. Comme l'a résumé Guillaume Koch :

> « Nous ne devons pas rater le TGV de l'innovation majeure que constitue l'IA, mais avec une stratégie rigoureuse, raisonnée, éthique et responsable. »

La même idée a été reprise par Juliette Pingat, adjointe au maire de Beaune, qui a rappelé que la ville avait toujours cherché à associer innovation médicale et accès aux soins :

> « Notre territoire a toujours cherché à conjuguer innovation médicale et soins pour tous. »

Cette notion de continuité a constitué l'un des fils rouges de l'ouverture.

> Car derrière les promesses des jumeaux numériques et de l'intelligence artificielle se cache une ambition finalement assez ancienne : mieux comprendre le vivant pour mieux soigner.

La coopération France-Québec comme laboratoire d'innovation

Autre temps fort de l'ouverture : la dimension internationale portée par la coopération franco-québécoise. Frédéric Tremblay, représentant du Gouvernement du Québec, a rappelé que l'IA en santé figurait désormais parmi les priorités stratégiques partagées entre la France et le Québec.



Visuel reproduit depuis la publication originale de Lionel Reichardt.

Selon lui :

> « Le sujet de l'IA en santé est d'une grande importance pour notre société. »

Mais il a surtout insisté sur un enjeu qui reviendra tout au long de la journée :

> « Le sujet de la confiance est majeur en ce qui concerne l'intelligence artificielle, notamment la confiance des patients dans l'usage de leurs données en santé. »

Une remarque particulièrement pertinente à l'heure où les jumeaux numériques reposent précisément sur l'exploitation massive de données de santé.

Vers une médecine plus prédictive, plus préventive, plus personnalisée

Dans un message vidéo adressé aux congressistes, Anne Le Hénanff, ministre déléguée chargée de l'Intelligence Artificielle et du Numérique, a replacé les jumeaux numériques dans une perspective plus large. Pour elle :

> « Grâce à la modélisation du vivant, ces jumeaux numériques permettent de mieux simuler les traitements, tester des hypothèses et anticiper les scénarios de soins avant leur mise en œuvre. »

Une vision qui résume probablement l'ambition de l'ensemble du congrès :

> « Nous nous dirigeons vers une médecine plus prédictive, plus préventive, plus personnalisée. »

Un programme ambitieux. Et une question qui traversera toutes les conférences de la journée : Peut-on réellement simuler le vivant sans perdre de vue l'humain ?

Prolonger la réflexion

À l'issue de cette ouverture, une chose apparaît clairement. Le sujet des jumeaux numériques dépasse largement la technologie. Au fil des interventions, il a été question de médecine prédictive, de prévention, de données, d'organisation des soins, de confiance, de responsabilité, d'éthique, de souveraineté et, finalement, de notre capacité à mieux comprendre le vivant. Cette première édition du Congrès SoFIA Santé n'a pas apporté toutes les réponses. Et c'est probablement une bonne nouvelle. Car les questions soulevées méritent davantage que quelques heures de conférences. Elles méritent un véritable débat. C'est pourquoi les chapitres suivants prolongent cette réflexion en revenant sur les interventions, les démonstrations, les échanges et les moments marquants qui ont rythmé ces journées à Beaune.

Les jumeaux numériques sont-ils une révolution annoncée ou une évolution progressive ? L'intelligence artificielle peut-elle réellement transformer la prévention ? Comment construire la confiance autour de ces nouveaux outils ? Jusqu'où peut-on simuler le vivant ? Autant de questions que nous continuerons à explorer ensemble.

CHAPITRE 03 / LES ÉCHANGES DE BEAUNE

Peut-on vraiment simuler le vivant ?

Des fondements mathématiques aux organisations de soins, explorer ce que la simulation peut apporter à la décision.

Lire la publication originale sur LinkedIn ↗

> Après une première newsletter consacrée à l'ouverture du congrès et aux grands enjeux qui entourent l'intelligence artificielle en santé, il était temps d'entrer dans le cœur du sujet.

Car derrière l'expression « jumeau numérique » se cache probablement l'un des concepts les plus fascinants - et les plus mal compris - de la santé numérique. Parle-t-on d'un avatar médical ? D'une copie virtuelle du patient ? D'un simple modèle statistique alimenté par l'intelligence artificielle ? Ou sommes-nous réellement en train de construire des représentations numériques capables de prédire l'évolution d'un patient, d'un hôpital ou même d'un système de santé entier ? Tout au long de cette matinée, chercheurs, institutionnels, entrepreneurs, experts du numérique et spécialistes de l'éthique ont tenté de répondre à une même interrogation : Comment passer de la donnée à la simulation, de la simulation à la décision, et de la décision à une meilleure santé ?

Au programme : La conférence magistrale de la Pr Stéphanie Allassonnière, qui a posé les fondements scientifiques du jumeau numérique et montré comment la modélisation pourrait transformer la médecine, la prévention et même la recherche clinique. Une première table ronde consacrée à l'impact concret des innovations numériques sur les établissements et les systèmes de santé, des urgences hospitalières aux politiques publiques nationales. Un démarrage qui aura montré que les jumeaux numériques ne sont plus seulement un sujet de recherche. Ils deviennent progressivement un outil pour repenser le soin, les organisations et peut-être demain la santé publique elle-même.

Peut-on vraiment simuler le vivant ?



Visuel reproduit depuis la publication originale de Lionel Reichardt.

La conférence qui a donné le ton du congrès

Après les discours d'ouverture, le congrès est entré dans le vif du sujet avec l'intervention de la Pr Stéphanie Allassonnière, professeure en mathématiques à l'Université Paris Cité, vice-présidente Innovation et cofondatrice de Sonio. Une conférence passionnante qui aura permis de remettre un peu de science derrière un terme de plus en plus utilisé : le jumeau numérique. Car finalement, de quoi parle-t-on exactement ? Comme elle le rappelle dès les premières minutes :

> « En général, on ne sait pas définir les concepts. On ne sait pas ce qu'est derrière l'IA, on ne sait pas ce qu'est le jumeau numérique. »

Pour Stéphanie Allassonnière, un jumeau numérique est avant tout :

> « Une représentation dynamique et numérique d'un système physique, d'un individu ou d'un processus qui est mis à jour en continu avec l'aide des données du monde réel. »

Autrement dit : il ne s'agit ni d'un avatar, ni d'une simple image 3D du patient. Le jumeau numérique est un modèle vivant, personnalisé, alimenté en permanence par les données du monde réel et capable d'anticiper certaines évolutions futures.

De l'aéronautique à la médecine

Pour expliquer le concept, Stéphanie Allassonnière utilise un parallèle qui reviendra plusieurs fois au cours du congrès. Les jumeaux numériques ne sont pas nés dans les hôpitaux. Ils sont utilisés depuis longtemps dans l'aéronautique et l'aérospatial.

> « Vous n'avez pas vu 50 prototypes d'Ariane 6 décoller et se crasher avant que le vrai Ariane 6 ne décolle. Tout a été fait numériquement. »

Pourquoi alors la santé semble-t-elle avoir pris du retard ? Selon elle, trois freins principaux expliquent cette situation :

- la confiance,
- l'explicabilité,
- la réglementation.

Car contrairement à une fusée ou à un avion, le vivant reste un système extraordinairement complexe, variable et imprévisible.

Le cas d'Anna : le patient au cœur du modèle

Pour rendre son propos concret, Stéphanie Allassonnière imagine le parcours d'Anna. Anna consulte son médecin. Des données sont recueillies :

- entretien clinique,
- biologie,
- imagerie,
- examens complémentaires.

Aujourd'hui, le médecin choisit un traitement puis observe ses effets. Demain, le jumeau numérique pourrait permettre de tester virtuellement plusieurs stratégies thérapeutiques avant même leur administration.

> « On peut injecter tout ça dans le jumeau numérique d'Anna et faire différents tests, tester différents protocoles, récupérer le meilleur. »

Le modèle pourrait même prendre en compte les particularités du quotidien du patient.

> « Imaginons que le traitement proposé pour Anna soit quelque chose qui est fortement impacté par le fait qu'Anna travaille de nuit. »

L'objectif n'est plus simplement de trouver un traitement efficace. L'objectif est de trouver : le bon traitement, pour la bonne personne, au bon moment.

Un outil pour les médecins… mais aussi pour les patients

L'un des points les plus intéressants de la présentation concerne l'utilisation du jumeau numérique comme outil de dialogue. Aujourd'hui déjà, certaines interventions peuvent être simulées avant leur réalisation. Demain, ces modèles pourraient aider les patients à mieux comprendre leur prise en charge.

> « C'est un outil qui va vraiment aider à ce que le patient adhère complètement à ce qui va lui arriver. »

Le jumeau numérique ne servirait donc pas uniquement à améliorer la décision médicale. Il pourrait également devenir un outil d'explication, de pédagogie et de décision partagée.

Là où l'impact pourrait être le plus fort : la prévention

Mais c'est probablement sur ce point que la salle a le plus réagi. Pour Stéphanie Allassonnière :

> « Pour moi, le jumeau numérique, c'est la prévention où on va avoir le plus gros impact. »

Pourquoi ? Parce que nos montres connectées, nos capteurs et nos objets de santé alimentent déjà en continu des flux de données. Demain, ces informations pourraient permettre de détecter des signaux faibles avant même l'apparition des symptômes. Nous ne serions plus seulement dans une médecine qui traite. Nous entrerions progressivement dans une médecine qui anticipe.

Anticiper Alzheimer plusieurs années avant le diagnostic

La démonstration la plus impressionnante concerne les maladies neurodégénératives. Grâce à la modélisation de trajectoires de patients et à l'analyse de données longitudinales, les équipes de recherche ont développé des modèles capables d'estimer l'évolution future d'un individu. Les résultats sont particulièrement marquants :

> « On est capable d'anticiper de 4 ans le diagnostic de la maladie d'Alzheimer en moyenne, 2 ans le Parkinson et 3 ans l'addiction. »

Ces résultats sont rapportés dans la conférence. Leur portée dépend des modèles, des données, des populations et des modalités de validation ; ils ne constituent pas une capacité générale démontrée pour tous les patients.

Une perspective qui pourrait transformer :

- le dépistage,
- la prévention,
- mais également la recherche clinique.

Réinventer les essais cliniques ?

La conférence s'est terminée sur une vision particulièrement ambitieuse. Et si les jumeaux numériques permettaient demain de transformer la manière dont nous conduisons les essais cliniques ? En identifiant plus précisément les patients susceptibles de bénéficier d'un protocole, les chercheurs pourraient améliorer considérablement l'efficacité des études. Selon Stéphanie Allassonnière, certaines simulations montrent qu'il serait possible de réduire jusqu'à 50 % les besoins de recrutement tout en augmentant les chances de succès des essais. Ces estimations issues de simulations rapportées dans la conférence ne constituent pas une réduction démontrée et généralisable à tous les essais.

À plus long terme encore, elle évoque une hypothèse fascinante :

> « Vous pourriez imaginer que dans les essais cliniques, vous n'ayez plus besoin de bras contrôle. »

Le jumeau numérique deviendrait alors le comparateur virtuel du patient réel. Nous en sommes encore loin. Mais cette idée résume parfaitement l'esprit de cette conférence. Le jumeau numérique n'est pas seulement un nouvel outil numérique. Il pourrait progressivement devenir un nouvel espace d'expérimentation entre le réel et le virtuel, entre le soin et la simulation. Et c'est précisément ce qui rend le sujet aussi fascinant.

De la promesse technologique à la réalité du terrain

Comment le numérique transforme déjà les systèmes de santé



Visuel reproduit depuis la publication originale de Lionel Reichardt.

Après avoir exploré les fondements scientifiques des jumeaux numériques, cette première table ronde a déplacé le regard du patient vers les organisations. Car si l'on parle beaucoup d'IA, de simulation et de médecine prédictive, une question demeure : Comment ces innovations peuvent-elles améliorer concrètement le fonctionnement du système de santé ? Animée par le Dr Arnaud Attyé, la discussion a réuni chercheurs, institutionnels, experts du numérique et représentants de l'innovation autour d'une conviction commune : le défi n'est plus seulement technologique, il est désormais organisationnel.

Franck Fontanili : « Un urgentiste ne soigne que 30 à 40 % du temps »

L'intervention de Franck Fontanili a frappé l'auditoire par son caractère très concret. À partir d'un travail mené avec le Centre Hospitalier de Firminy, son équipe a analysé les déplacements des professionnels des urgences afin de comprendre comment leur temps était réellement utilisé. Le constat est saisissant :

> « Un médecin urgentiste passe dans le meilleur des cas 40 % de son temps de travail à s'occuper des patients. Dans le pire des cas, il passe 30 %. »

Une donnée qui interroge directement l'organisation des soins. Pour l'enseignant-chercheur, la question n'est donc pas seulement de recruter davantage de professionnels, mais aussi de leur permettre de consacrer davantage de temps à leur cœur de métier.

> « Son domaine d'expertise, c'est le soin. »

Yann-Maël Le Douarin : « Peut-on tester les politiques publiques avant de les appliquer ? »

Pour le représentant de la DGOS, les jumeaux numériques pourraient devenir un outil stratégique d'aide à la décision publique. L'administration travaille actuellement sur le projet JUNIOR, destiné à modéliser l'impact futur des décisions de santé à partir des données disponibles. L'ambition est claire :

> « Est-ce qu'on peut essayer de modéliser avec toutes les données qu'on a la cartographie hospitalière idéale ? »

Au-delà des technologies, Yann-Mael Le Douarin a également plaidé pour une culture de la prospective encore trop peu développée en France.

> « On n'est pas un pays qui est très fort en simulation ou en études de prospective. »

Une réflexion qui résonne particulièrement à l'heure où les systèmes de santé doivent anticiper les conséquences du vieillissement, des pénuries de professionnels et de l'explosion des maladies chroniques.

Anaëlle Valdois : « Sur tous les stands il y a marqué IA »

Probablement l'une des citations les plus reprises de la matinée. Avec beaucoup de pragmatisme, Anaëlle Valdois a rappelé l'écart qui existe parfois entre les promesses marketing et les usages réels.

> « A Santexpo, sur tous les stands il y a marqué IA. On ne sait pas ce que ça veut dire globalement. »

Pour la directrice du pôle usages du numérique et de l'IA de l' Anap, le sujet n'est plus de savoir si l'IA existe. Le sujet est de savoir ce qui fonctionne réellement.

> « Aujourd’hui, moi j’en ai que 70 cas d’usage qui sont réellement déployés et utilisés dans les établissements. »

Elle a également insisté sur une idée qui reviendra tout au long de la journée :

> « Avant d’installer une technologie, il faut s’interroger. »

Car sans transformation organisationnelle, même la meilleure technologie risque de décevoir.

Stéphane Tholander : « Le problème numéro un des startups, c’est le timing »

Du côté de France Biotech, Stéphane Tholander a apporté le regard des entrepreneurs de la santé numérique. Son constat est sans appel :

> « Les start-up souffrent quand même énormément et la trésorerie moyenne des entreprises tourne autour de six à huit mois. »

Or démontrer la valeur clinique, économique et organisationnelle d'une innovation demande souvent beaucoup plus de temps. Selon lui, l'un des enjeux majeurs est donc d'accélérer les phases d'expérimentation et de validation.

> « Le sujet numéro un des startups, c’est le timing. »

Il a également mis en lumière un autre frein majeur au déploiement des innovations :

> « L’interopérabilité des systèmes est critique pour développer des solutions, mais presque encore plus critique pour les déployer. »

Ce qu'il faut retenir

Si la conférence de Stéphanie Allassonnière montrait comment les jumeaux numériques pourraient transformer la médecine de demain, cette table ronde a rappelé une réalité plus immédiate : l'innovation ne transforme pas un système de santé par magie. Elle suppose :

• des données fiables,

• des organisations adaptées,

• des modèles économiques viables,

• des professionnels formés,

• et une capacité collective à évaluer ce qui fonctionne réellement.

Comme l'a résumé Franck Fontanili :

> « Avant d’automatiser quoi que ce soit, avant de mettre de l’IA quelque part, il faut déjà étudier l’organisation existante. »

Une remarque pleine de bon sens… et peut-être l'une des leçons les plus importantes de cette matinée.

CHAPITRE 04 / LES ÉCHANGES DE BEAUNE

Confiance, éthique et transmission

Consentement, sécurité, gouvernance et formation donnent aux innovations les conditions de leur acceptabilité.

Lire la publication originale sur LinkedIn ↗

Après avoir exploré les promesses scientifiques des jumeaux numériques et leur potentiel pour transformer les systèmes de santé, cette troisième étape de notre exploration du Congrès SoFIA-Santé nous invite à changer de perspective. Car une question demeure : Une technologie peut-elle transformer la santé sans la confiance de ceux qui l'utilisent ? Derrière les algorithmes, les modèles prédictifs et les répliques numériques du vivant se cachent des enjeux bien plus profonds : consentement, sécurité des données, responsabilité, transparence, soutenabilité et acceptabilité sociale. Autant de sujets qui ont nourri les échanges de la table ronde consacrée à l'éthique, à la sécurité et à la confiance.

Mais cette matinée a également rappelé que l'innovation n'est jamais seulement une affaire de technologies. Elle repose aussi sur la transmission des savoirs, l'audace des pionniers et la capacité à former les générations futures. La remise du Prix Cyclades est venue rendre hommage à celles et ceux qui ont contribué à bâtir les fondations du numérique moderne, tandis que les étudiants du DU et du DIU Intelligence Artificielle en Santé ont démontré, à travers leurs projets et leurs posters, que la prochaine génération d'innovateurs est déjà à l'œuvre. Entre héritage et futur, entre confiance et innovation, cette dernière séquence de la matinée aura montré que le véritable défi n'est peut-être pas de construire des jumeaux numériques.

Le véritable défi est de construire l'écosystème humain capable de les faire vivre.

...Éthique, soutenabilité, sécurité et confiance : les conditions de la médecine numérique

Après avoir exploré les promesses des jumeaux numériques et les perspectives offertes par la médecine prédictive, le Congrès SoFIA Santé a choisi d'aborder une question fondamentale : Peut-on construire la médecine de demain sans construire la confiance ? Animée par Thierry Vermeeren cette table ronde réunissait Valerie Kokoszka, maître de conférences en éthique médicale à l'Université Catholique de Lille, Jeremie THOMAS, Directeur Produit et CTO d'Ethik-IA, et Cécile Théard-Jallu, avocate spécialisée en innovation, technologies numériques et cybersécurité.



Visuel reproduit depuis la publication originale de Lionel Reichardt.

Pour rendre les enjeux plus concrets, les intervenants se sont appuyés sur un scénario fictif mais parfaitement crédible : celui de Mia, jeune patiente atteinte d'un lupus, intégrant un essai clinique européen reposant sur un jumeau numérique capable d'agréger données biologiques, imagerie, génomique, capteurs connectés et modèles prédictifs. Très vite, le débat a dépassé la seule question technologique.

Le consentement éclairé à l'épreuve des jumeaux numériques

Premier constat : les outils deviennent plus complexes que les modèles de consentement que nous utilisons aujourd'hui. Comme l'a souligné Valérie Kokoszka :

> « Le gros problème que nous avons aujourd'hui, c'est précisément l'éclairage. »

Car comment demander à un patient de consentir à un système dont les usages futurs ne sont pas encore totalement connus ? Un jumeau numérique n'est pas un simple dossier médical enrichi. C'est un système évolutif, alimenté en permanence par de nouvelles données, de nouveaux modèles et de nouveaux usages. D'où l'émergence d'une idée forte :

> « Nous sommes en train de construire une alternative qui serait un consentement dynamique. »

Un consentement qui ne serait plus signé une fois pour toutes mais réévalué au fil du temps, permettant au patient de suivre les usages de ses données et de rester acteur de leur utilisation.

Construire une architecture de confiance

Pour Jérémie Thomas, la confiance ne peut pas reposer sur la seule promesse technologique. Elle doit être organisée. Face à des systèmes capables de produire des recommandations pendant plusieurs années, il est illusoire d'imaginer une supervision humaine exhaustive.

> « On n'est pas là pour faire de la supervision exhaustive. On est là pour mettre en place une architecture de confiance sur la durée. »

Cette confiance repose sur plusieurs piliers :

- l'évaluation régulière des performances ;
- la traçabilité des décisions ;
- la surveillance des écarts ;
- la désignation de référents capables d'intervenir en cas de dérive.

Une approche qui rappelle finalement les principes de la pharmacovigilance : la confiance n'est jamais acquise, elle se construit et s'entretient.

Le droit à l'effacement existe-t-il vraiment ?

La question a suscité de nombreux échanges. Que se passe-t-il lorsqu'un patient souhaite quitter un programme utilisant son jumeau numérique ? Peut-il réellement récupérer ou effacer toutes ses données ? La réponse de Cécile Théard-Jallu a rappelé une réalité souvent méconnue :

> « Le RGPD est un texte relatif. »

Le droit à l'effacement existe, mais il connaît des exceptions encadrées. Pour la recherche scientifique, l'article 17 du RGPD prévoit notamment une exception lorsque l'effacement rendrait impossible ou compromettrait gravement la réalisation des objectifs de la recherche, sous les garanties prévues à l'article 89. Le simple fait d'avoir déjà utilisé les données en recherche ne suffit pas à écarter ce droit. Les données effectivement anonymisées ne sont plus des données personnelles soumises au RGPD. Une tension apparaît alors entre deux principes légitimes :

- le droit individuel à la maîtrise de ses données ;
- l'intérêt collectif de la recherche médicale.

Un équilibre délicat qui accompagnera probablement tous les futurs développements des jumeaux numériques.

Cybersécurité : la question que personne ne peut éviter

Un jumeau numérique concentre potentiellement des années de données médicales, biologiques, comportementales et génétiques. Autant dire une cible particulièrement attractive. Valérie Kokoszka a rappelé un chiffre frappant :

> « Un dossier oncologique se vend sur le dark web pour 2 000 dollars. »

Chiffre rapporté lors de la table ronde : sa source, sa date et le contexte de la transaction ne sont pas précisés dans la publication.

Difficile alors de ne pas s'interroger sur la valeur potentielle d'un jumeau numérique complet. Pour Cécile Théard-Jallu, la cybersécurité ne peut plus être considérée comme un suiet secondaire :

> « L'effort est à réaliser en permanence. »

Aucune infrastructure n'est invulnérable. La sécurité devient un processus continu impliquant éditeurs, établissements, professionnels et patients eux-mêmes.

La confiance passe aussi par la souveraineté

Le débat a également abordé une notion omniprésente dans l'écosystème numérique européen : la souveraineté. Clouds, hébergement des données, infrastructures critiques, dépendance aux acteurs américains... Autant de sujets devenus stratégiques lorsqu'il s'agit d'héberger des répliques numériques du vivant. Mais là encore, les intervenants ont invité à la prudence. La souveraineté ne se décrète pas. Elle se construit. Et surtout, elle a un coût. Un rappel salutaire dans un contexte où les discours sur la souveraineté numérique sont parfois plus avancés que les solutions réellement disponibles.

L'angle mort : la soutenabilité environnementale

Peut-être le sujet le moins discuté dans les débats sur l'IA... et pourtant l'un des plus importants. Un jumeau numérique n'est pas seulement un objet médical. C'est aussi un objet informatique consommant stockage, calcul et énergie. Valérie Kokoszka a rappelé que les bénéfices attendus de ces technologies devront être mis en balance avec leur empreinte environnementale :

> « Il faudra peut-être faire ces choix-là. »

Jérémie Thomas a introduit une notion particulièrement intéressante :

> « La proportionnalité entre la puissance de calcul mobilisée et la valeur clinique produite. »

Une réflexion qui pourrait devenir centrale dans les prochaines années. Car demain, la question ne sera peut-être plus seulement : "Peut-on construire un jumeau numérique ?" Mais aussi : "Le bénéfice médical justifie-t-il les ressources mobilisées ?"

Ce qu'il faut retenir

Cette table ronde aura rappelé une évidence souvent oubliée dans les débats sur l'intelligence artificielle : la technologie ne crée pas la confiance. La confiance repose sur :

- l'information ;
- la transparence ;
- la gouvernance ;
- la cybersécurité ;
- l'éducation ;
- et la capacité à rendre les patients véritablement acteurs.

Comme l'a souligné Valérie Kokoszka dans l'une des conclusions les plus fortes de la matinée :

> « Les citoyens doivent être en mesure de différencier les différentes IA. »

Car au fond, le défi n'est peut-être pas seulement de construire des jumeaux numériques.

Le défi est de construire une société capable de vivre avec eux.

Former les bâtisseurs de demain & remise du Prix Cyclades

Quand les étudiants du DU et du DIU IA Santé passent de la théorie à l'action



Visuel reproduit depuis la publication originale de Lionel Reichardt.

Après les débats sur l'éthique, la confiance et la gouvernance, le Congrès SoFIA Santé a offert une respiration particulièrement rafraîchissante. Car derrière les concepts, les réglementations et les modèles théoriques, une question demeure : Qui construira concrètement la santé numérique de demain ? La réponse se trouvait peut-être dans les posters présentés par les étudiants du DU et du DIU Intelligence Artificielle en Santé. Médecins, pharmaciens, ingénieurs, soignants, chercheurs ou entrepreneurs : ces profils venus d'horizons très différents ont travaillé sur des problématiques réelles en mobilisant les outils de l'IA pour répondre à des besoins concrets du terrain.

Une démonstration particulièrement convaincante de ce que peut produire l'hybridation entre expertise métier et intelligence artificielle.

Des cas d'usage très concrets

Les projets présentés couvraient un spectre particulièrement large des applications de l'IA en santé.

SafeHome AI

Prévenir plutôt que subir. L'équipe a imaginé une solution de détection précoce des risques à domicile chez les personnes âgées grâce à des capteurs passifs et des modèles prédictifs. Une illustration très concrète du virage préventif évoqué tout au long de la journée.

PredictIA

Comment réduire le taux d'échec des essais cliniques en oncologie ? Le projet propose d'utiliser l'intelligence artificielle pour analyser les données publiques disponibles et prédire les facteurs associés au succès ou à l'échec des essais. Un sujet particulièrement stratégique dans un contexte où les coûts de développement thérapeutique continuent d'augmenter.

Back2Speak

L'IA au service de l'orthophonie. L'objectif : accompagner le dépistage et le suivi des troubles de la prononciation chez l'enfant grâce à l'analyse automatisée de la parole. Un exemple concret d'IA appliquée aux parcours de soins du quotidien.

Starter BFC

Sécuriser le suivi des patients sous traitements anticancéreux oraux. Le projet vise à fluidifier la coordination entre professionnels et patients grâce à des outils numériques facilitant le suivi thérapeutique.

Calculs de doses infirmiers

Parce que l'innovation ne concerne pas uniquement les médecins. Cette équipe a développé un outil pédagogique utilisant l'intelligence artificielle pour accompagner la formation des étudiants infirmiers et réduire les erreurs de calcul médicamenteux.

Health Twin 360

Probablement le projet le plus directement connecté au thème du congrès. L'objectif : construire une vision unifiée du patient en agrégeant données cliniques, biologiques et scores de risques dans une logique proche du jumeau numérique. Une illustration concrète de ce que pourrait devenir la médecine personnalisée dans les années à venir.

Prix Cyclades

L'innovation récompensée

Parmi l'ensemble des projets présentés, c'est finalement l'équipe du défi : GLAM Challenge qui a remporté le Prix Cyclades. Leur projet s'attaquait à une problématique clinique particulièrement importante : la prédiction précoce de la progression du glaucome chez les patients atteints de forte myopie. En combinant données ophtalmologiques et intelligence artificielle, l'équipe a proposé une approche permettant d'identifier plus tôt les patients susceptibles de développer une forme évolutive de la maladie. L'objectif est simple mais essentiel : améliorer le dépistage, personnaliser le suivi et préserver plus longtemps la vision des patients. Une thématique qui résume parfaitement l'ambition des jumeaux numériques évoquée tout au long du congrès :

anticiper plutôt que constater.

Le Prix Cyclades : un symbole fort

Au-delà du projet récompensé, le choix du nom du prix n'est pas anodin. Cyclades fut l'un des grands projets pionniers de l'informatique française dans les années 1970. Un projet visionnaire qui a largement inspiré les architectures qui donneront naissance à Internet. En distinguant chaque année des projets innovants en IA et santé, SoFIA Santé rappelle une idée simple : les révolutions technologiques ne naissent pas uniquement dans les laboratoires. Elles naissent aussi dans les formations, les rencontres, les concours et les communautés capables de faire émerger de nouveaux talents.

Ce qu'il faut retenir

Cette séquence a probablement livré l'un des messages les plus optimistes de la journée. Alors que les débats précédents portaient sur les risques, les limites et les responsabilités, les étudiants du DU et du DIU IA Santé ont montré que la prochaine génération de professionnels est déjà en train de s'emparer de ces sujets. Avec une approche pragmatique. Avec des cas d'usage concrets. Et surtout avec une conviction :

l'intelligence artificielle n'a de valeur que lorsqu'elle répond à un problème réel de santé.

Une belle façon de conclure cette matinée consacrée aux jumeaux numériques et à la médecine de demain.

CHAPITRE 05 / LES ÉCHANGES DE BEAUNE

Du patient moyen au patient unique

La personnalisation ne vaut que si le modèle éclaire une décision clinique et si son utilité est démontrée.

Lire la publication originale sur LinkedIn ↗

Pendant des décennies, la médecine a progressé grâce aux statistiques. Nous avons appris à soigner des groupes de patients. Nous avons identifié des facteurs de risque. Nous avons construit des recommandations à partir de moyennes. Mais aucun patient n'est une moyenne. Chaque individu possède sa propre histoire, son environnement, son génome, ses comportements, ses traitements et sa trajectoire de santé. Et si le véritable enjeu des jumeaux numériques était là ? Non pas remplacer le médecin. Non pas prédire l'avenir avec certitude. Mais permettre à chaque patient de bénéficier d'une médecine plus adaptée à sa singularité. C'est précisément la vision qui a traversé cette séquence de l'après-midi.

D'abord avec le Pr Michaël Chassé, intensiviste et professeur de médecine computationnelle au CHUM - Centre hospitalier de l'Université de Montréal, qui a rappelé que derrière l'engouement autour des jumeaux numériques se cachait avant tout une question scientifique fondamentale :

comment construire des modèles suffisamment fiables pour aider à la décision médicale ?

Puis avec le Pr Fabrice DENIS, Hicham TEMSAMANI et le Dr Stéphane OHAYON qui ont exploré les applications concrètes de cette approche en oncologie, en prévention, en longévité et dans les nouvelles architectures de données de santé.

Une session particulièrement riche qui aura montré que le véritable défi n'est peut-être pas de construire des jumeaux numériques.

> Le véritable défi est de transformer les milliards de données que nous produisons chaque jour en décisions utiles pour les patients.

Pr Michaël Chassé : remettre la science au cœur des jumeaux numériques



Visuel reproduit depuis la publication originale de Lionel Reichardt.

Après une matinée consacrée aux promesses des jumeaux numériques, le Pr Michaël Chassé, médecin intensiviste au Centre Hospitalier de l'Université de Montréal (CHUM), est venu apporter ce qui manque parfois aux débats sur l'intelligence artificielle en santé : de la nuance, de la méthode et une solide dose d'exigence scientifique. Dès les premières minutes, il déconstruit l'un des fantasmes les plus répandus autour du sujet :

> « Un jumeau numérique n'est pas une personne en 3D à côté de votre patient sur laquelle on essaie des choses comme dans Star Trek. »

Pour Michaël Chassé, un véritable jumeau numérique n'est ni un avatar ni une simple visualisation enrichie de données. C'est une boucle dynamique entre un système réel, sa représentation virtuelle et une décision à prendre. Un jumeau digne de ce nom doit être personnalisé, continuellement mis à jour, capable de simuler différents scénarios et surtout d'éclairer une décision. Son message est clair : il faut arrêter de partir des données disponibles pour chercher ensuite à quoi elles pourraient servir.

> « Le modèle doit naître d'une décision clinique, pas d'une donnée disponible. »

Cette inversion du regard change tout. Avant de construire un modèle, il faut savoir quel problème il doit résoudre, quelle décision il doit aider à prendre et quel bénéfice concret il doit apporter au patient ou au système de santé. Le chercheur québécois rappelle également une réalité souvent oubliée dans l'enthousiasme ambiant : aujourd'hui, les véritables jumeaux numériques validés restent extrêmement rares. Parmi les 149 études incluses dans la revue publiée dans npj Digital Medicine, 18 (12,08 %) répondaient aux critères de définition du jumeau numérique de la NASEM. Seules deux études mentionnaient la vérification, la validation et la quantification des incertitudes (VVUQ). Le

taux de 12 % mesure donc le respect de la définition, et non une validation robuste.

Le verrou n’est donc plus la capacité à produire des modèles. Le verrou est désormais la preuve. L'article restitue une question centrale de son intervention, que tout professionnel de santé, décideur ou investisseur devrait poser face à une solution d'IA :

> « Pourquoi ? »

Une question simple et redoutablement efficace, à laquelle les acteurs du secteur doivent pouvoir répondre avec précision. Car, comme il le rappelle avec humour :

> « Ce n’est pas parce qu’un modèle fonctionne parfaitement en rétrospectif qu’il fonctionnera demain dans le monde réel. »

Les populations changent, les pratiques évoluent, les traitements se transforment et les modèles dérivent. Le danger n’est pas seulement qu’un modèle se trompe. Le danger est qu’il se trompe sans que personne ne s’en aperçoive. Mais au-delà de la médecine personnalisée, Michaël Chassé ouvre une perspective encore plus fascinante : celle des essais cliniques in silico. L’idée est simple et révolutionnaire à la fois.

> Avant même de recruter un patient, pourquoi ne pas tester virtuellement des milliers de scénarios thérapeutiques, de protocoles ou de stratégies de prise en charge ?

Le développement thérapeutique reste marqué par une forte attrition. Dans une étude portant sur des programmes de développement de médicaments entre 2000 et 2015, Wong, Siah et Lo estiment que 13,8 % aboutissent à une autorisation. Ce taux ne doit pas être généralisé à tous les essais cliniques. Les approches in silico pourraient aider à mieux cibler les études prometteuses ; leur apport doit être évalué selon le contexte d'utilisation. Dans son intervention, Michaël Chassé présente notamment le programme PRISME au CHUM, qui vise à construire un avatar numérique multimodal intégrant données cliniques, biologiques, physiologiques, d’imagerie et données omiques afin de mieux caractériser, prédire puis simuler l’évolution des patients en soins intensifs.



Visuel reproduit depuis la publication originale de Lionel Reichardt.

Mais là encore, Michaël Chassé refuse toute exagération. L'avatar PRISME n'est pas encore un jumeau numérique validé.



Visuel reproduit depuis la publication originale de Lionel Reichardt.

Et cette précision est fondamentale. Car dans un domaine souvent dominé par les annonces spectaculaires, il rappelle que la crédibilité scientifique repose moins sur les promesses que sur la démonstration. Au fond, son intervention aura constitué une forme de

salutaire rappel à l’ordre. Les jumeaux numériques ne doivent pas devenir une nouvelle religion technologique. Ils doivent rester des outils au service d’une médecine plus précise, plus prédictive et plus sûre. Et si l’on devait retenir une seule idée de cette keynote, ce serait peut-être celle-ci : La question n’est plus de savoir si nous pouvons simuler le vivant. La vraie question est désormais de savoir comment démontrer que ces simulations améliorent réellement la vie des patients.

TABLE RONDE : De la médecine moyenne à la médecine personnalisée : les jumeaux numériques peuvent-ils tenir leur promesse ?

Si la keynote de Michaël Chassé avait posé les fondations scientifiques du jumeau numérique, cette table ronde a permis d'en explorer les applications concrètes et surtout les transformations qu'il pourrait apporter à notre système de santé. Sous l'animation d' Emmanuel Canes, trois regards complémentaires se sont croisés : celui de l'industriel, celui du clinicien et celui du data scientist.



Visuel reproduit depuis la publication originale de Lionel Reichardt.

Et derrière la diversité des approches, un constat commun s'est imposé : le jumeau numérique n'est pas une fin en soi. Il est un moyen de faire évoluer notre médecine, aujourd'hui essentiellement curative, vers une médecine plus préventive, prédictive et personnalisée.

Le jumeau numérique, chaînon manquant de la prévention ?

Pour Hicham TEMSAMANI, la question dépasse largement la technologie. Le véritable enjeu est de construire les infrastructures de données qui permettront demain d'exploiter ces modèles à grande échelle. Interopérabilité, sécurisation, gouvernance, capacités de stockage, souveraineté : avant même de parler d'intelligence artificielle, il faut créer les conditions permettant aux données de circuler et d'être utilisées efficacement. Sa formule résume parfaitement l'ambition portée tout au long du congrès :

> « Le jumeau numérique est certainement le chaînon manquant pour passer de la médecine curative à la médecine préventive. »

Pour lui, le défi n'est plus seulement médical. Il est aussi politique, organisationnel et industriel. Car sans vision nationale sur les infrastructures de données et sans investissement massif dans le numérique en santé, la médecine personnalisée restera une promesse difficile à concrétiser.

En oncologie, les jumeaux numériques sont déjà en construction

Fabrice Denis a apporté le regard du terrain clinique. L'oncologie constitue sans doute l'un des domaines les plus avancés dans la construction de jumeaux numériques, même si leur utilisation reste encore largement expérimentale. Son intervention a rappelé une réalité souvent méconnue : le cancer est probablement l'une des maladies les plus complexes à modéliser. Chaque tumeur évolue différemment. Chaque patient possède sa propre trajectoire. Et parfois, une simple variation biologique peut modifier complètement l'évolution de la maladie. Pour autant, l'objectif reste clair :

> « Donner à l'oncologue le maximum d'informations interprétables pour orienter la décision. »

Le futur jumeau numérique en cancérologie devra intégrer données cliniques, génomiques, biologiques et thérapeutiques afin d'aider les équipes médicales à choisir la meilleure stratégie pour chaque patient. Mais Fabrice Denis a également rappelé une leçon essentielle :

> « Un modèle qui fonctionne aujourd'hui n'est pas forcément valable dans cinq ans. »

À travers l'exemple de MoovCare, solution de télésurveillance du cancer du poumon remboursée en France depuis juillet 2020, il a montré comment l'évolution des pratiques médicales peut rendre obsolète un algorithme pourtant performant quelques années auparavant. Une démonstration très concrète du défi permanent de mise à jour et de validation des jumeaux numériques.

L'intelligence artificielle n'est pas le jumeau numérique

Stéphane Ohayon a quant à lui clarifié un point fondamental. Contrairement à ce que l'on entend souvent, le jumeau numérique n'est pas synonyme d'intelligence artificielle.

> « L'IA n'est pas le jumeau numérique. Elle lui permet simplement d'aller plus loin. »

Historiquement, les premiers jumeaux numériques reposaient sur des modèles mécanistiques, des équations physiologiques ou pharmacocinétiques. L'apport de l'IA est ailleurs. Elle permet d'intégrer des volumes massifs de données hétérogènes, d'individualiser les modèles et surtout de réaliser des simulations personnalisées. Autrement dit : passer du patient moyen au patient singulier. Une évolution qui ouvre la voie à une médecine capable non seulement d'observer ce qui se passe aujourd'hui, mais également d'explorer différents scénarios possibles. Les fameux :

> « Et si ? »

Et si ce traitement était initié plus tôt ? Et si ce facteur de risque était corrigé ? Et si ce patient suivait une trajectoire différente ?

La médecine personnalisée commence par les signaux faibles

Le moment le plus marquant de cette table ronde est probablement venu lorsque Fabrice Denis a abordé les applications des jumeaux numériques à la prévention et à la longévité. Pendant longtemps, la prévention s'est construite autour de recommandations générales : manger équilibré, pratiquer une activité physique, arrêter de fumer. Des conseils utiles mais souvent peu personnalisés. Grâce aux biomarqueurs, aux données longitudinales et aux outils d'IA, une nouvelle approche émerge aujourd'hui. L'objectif n'est plus seulement de prévenir une maladie. L'objectif est d'identifier les premiers signaux faibles propres à chaque individu.

> « On est désormais capable de quantifier certaines anomalies biologiques précoces, de les corriger et d'en mesurer rapidement l'effet. »

Âge biologique, âge des organes, signatures épigénétiques, biomarqueurs métaboliques : autant de données qui permettent de construire une prévention beaucoup plus ciblée. Une approche qui transforme progressivement la prévention en discipline mesurable, personnalisée et potentiellement beaucoup plus efficace. Et Fabrice Denis a rappelé un chiffre qui a marqué l'auditoire :

> « Quand on corrige suffisamment tôt les facteurs de risque, certaines études montrent qu'on peut gagner jusqu'à 24 années d'espérance de vie. »

Le chiffre de 24 années doit être interprété avec prudence. Une étude observationnelle présentée par l'American Society for Nutrition en 2023 rapporte, chez des hommes à 40 ans, une différence estimée d'espérance de vie associée à huit habitudes favorables, comparées à leur absence. Elle ne démontre pas qu'un jumeau numérique ou une intervention préventive procure un tel gain. La référence exacte visée par le propos rapporté reste à préciser.

Derrière le jumeau numérique, une bataille pour la souveraineté

Enfin, les échanges ont largement dépassé le cadre médical pour aborder une question devenue incontournable : celle de la souveraineté numérique. Où stocker les données ? Comment les partager ? Comment éviter la dépendance aux grands acteurs technologiques étrangers ? Pour Stéphane Ohayon, la souveraineté ne signifie pas tout produire soi-même.

> « Être souverain, ce n'est pas tout faire seul. C'est ne jamais être captif. »

Une formule particulièrement juste à l'heure où les systèmes de santé doivent concilier innovation, sécurité, interopérabilité et indépendance technologique.

Ce qu'il faut retenir

Cette table ronde aura finalement montré que les jumeaux numériques ne constituent pas seulement une innovation technologique. Ils représentent un changement de paradigme. Le passage :

- d'une médecine réactive à une médecine anticipatrice ;
- d'une approche populationnelle à une approche individualisée ;
- d'une logique de traitement à une logique de prévention ;
- et peut-être demain, d'un système centré sur la maladie à un système centré sur la trajectoire de santé.

Une ambition immense. Mais, comme l'ont rappelé les intervenants, une ambition qui ne pourra se concrétiser qu'à trois conditions : des données de qualité, des modèles validés et une vision collective capable de porter cette transformation à grande échelle.

Prolonger la réflexion

Au fil de cet après-midi, les jumeaux numériques ont cessé d'être une simple promesse technologique pour devenir une véritable réflexion sur l'avenir de la médecine. Avec Michaël Chassé, nous avons compris qu'un jumeau numérique ne se résume ni à un avatar ni à une démonstration technologique spectaculaire. Sa valeur réside dans sa capacité à éclairer une décision clinique, à être validé scientifiquement et à améliorer concrètement les parcours de soins. La table ronde consacrée à la médecine personnalisée a prolongé cette réflexion en montrant que le véritable enjeu n'est peut-être pas de reproduire le patient, mais de mieux comprendre sa singularité.

Grâce à l'intelligence artificielle, aux biomarqueurs, aux données multimodales et aux nouvelles capacités de modélisation, une médecine plus individualisée semble progressivement émerger. Une médecine capable de détecter plus tôt les signaux faibles. Une médecine capable d'anticiper davantage qu'elle ne réagit. Une médecine qui cherche moins à traiter des maladies qu'à préserver des trajectoires de santé. Mais une conviction s'est également imposée au fil des échanges : la médecine personnalisée ne se décrète pas. Elle suppose des données de qualité, des infrastructures robustes, des modèles validés, des professionnels formés et une confiance durable des patients.

Au fond, cette séquence du Congrès SoFIA Santé nous rappelle que les jumeaux numériques ne sont pas une finalité.

Ils sont un outil parmi d'autres au service d'une ambition beaucoup plus vaste :

passer progressivement d'une médecine fondée sur des moyennes à une médecine attentive à chaque individu.

CHAPITRE 06 / LES ÉCHANGES DE BEAUNE

Recherche clinique et soutenabilité

Produire la preuve, mesurer les ressources mobilisées et préserver l’équité sont des conditions du passage à l’échelle.

Lire la publication originale sur LinkedIn ↗

Pour ce cinquième et dernier épisode, nous abordons deux sujets souvent moins visibles mais pourtant essentiels. Car une innovation n'existe réellement que lorsqu'elle peut être évaluée, déployée et soutenue dans la durée. Tout au long de cette journée, les intervenants ont partagé une même conviction : les jumeaux numériques ne relèvent plus de la science-fiction. Les premiers cas d'usage existent. Les modèles se perfectionnent. Les infrastructures se construisent. Les données s'accumulent. Mais une question demeure. Comment passer de la promesse à la preuve ? Et surtout : comment déployer ces technologies à grande échelle sans créer de nouvelles fragilités pour nos systèmes de santé ?

La dernière partie du Congrès SoFIA Santé a précisément abordé ces questions. D'abord à travers une table ronde consacrée à la recherche clinique, aux patients virtuels et aux nouvelles méthodologies d'évaluation. Puis à travers un débat particulièrement stimulant sur les infrastructures numériques, les impacts environnementaux et les enjeux de soutenabilité de l'intelligence artificielle. Deux sujets en apparence très différents. Mais qui posent finalement la même question : comment construire une innovation de confiance ? Une innovation capable de démontrer son utilité scientifique. Une innovation capable d'être acceptée par les professionnels et les patients.

Une innovation capable de s'inscrire dans la durée sans compromettre les équilibres économiques, sociaux ou environnementaux. Car après une journée entière consacrée aux promesses des jumeaux numériques, il était temps d'aborder ce qui conditionnera réellement leur avenir : la preuve, la responsabilité et la soutenabilité.

TABLE RONDE : Recherche clinique - Les jumeaux numériques vont-ils changer la façon dont nous produisons la preuve ?



Visuel reproduit depuis la publication originale de Lionel Reichardt.

Après avoir exploré les applications cliniques des jumeaux numériques et leur potentiel pour la médecine personnalisée, le Congrès SoFIA Santé s'est attaqué à une question fondamentale : Comment évaluer, valider et démontrer l'efficacité des innovations de demain ? Car derrière chaque traitement, chaque dispositif médical ou chaque avancée thérapeutique se cache un défi immense : produire la preuve scientifique nécessaire pour convaincre chercheurs, cliniciens, régulateurs et patients. Autour de Jean Marc Bereder, chirurgien oncologue et spécialiste des usages de l'IA, quatre regards complémentaires se sont croisés : Dr Jean-Louis Fraysse (BOTdesign), Mathieu Robain (UNICANCER), Pr Michaël Chassé (Université de Montréal) et Alexandre Regniault (Simmons & Simmons).

Une table ronde passionnante qui a finalement abordé un sujet bien plus vaste que les seuls jumeaux numériques : Sommes-nous en train d'inventer une nouvelle manière de faire de la recherche clinique ?

Entre réalité scientifique et marketing

Jean-Louis Fraysse a d'abord rappelé une évidence parfois oubliée dans l'enthousiasme actuel autour des jumeaux numériques. Non, nous ne savons pas aujourd'hui reproduire numériquement un être humain dans toute sa complexité.

> « Au CES de Las Vegas, on nous explique qu'on aura bientôt son jumeau numérique sur son téléphone pour tester tous ses comportements. Ça, c'est du marketing. »

La réalité scientifique est plus modeste mais déjà extrêmement prometteuse. Aujourd'hui, les applications les plus avancées concernent des organes, des fonctions biologiques ou des mécanismes spécifiques : cœur, cerveau, rétine, glycémie, toxicité hépatique ou réponse à certains traitements. Ces modèles permettent déjà de mieux comprendre certains phénomènes physiopathologiques et surtout de simuler des scénarios qui seraient difficiles, coûteux ou parfois impossibles à tester directement chez l'humain.

Réduire les essais animaux, accélérer les essais cliniques

L'un des premiers bénéfices évoqués concerne la phase préclinique. Grâce aux modèles numériques et aux patients artificiels, certaines simulations peuvent désormais être réalisées avant même les expérimentations chez l'animal ou chez l'humain. Une évolution qui répond à un objectif partagé par les agences réglementaires : réduire autant que possible le recours à l'expérimentation animale. Mais l'intérêt ne s'arrête pas là. Les intervenants ont également évoqué l'utilisation croissante des patients artificiels pour optimiser les essais cliniques. En phase II notamment, ces modèles pourraient aider à identifier plus rapidement les molécules les plus prometteuses, améliorer la puissance statistique des études et faciliter certaines décisions stratégiques concernant le passage en phase III.

Autrement dit : mieux sélectionner les innovations avant d'investir plusieurs centaines de millions d'euros dans leur développement.

Des données artificielles… mais pas artificieuses

Mathieu Robain a apporté un éclairage essentiel sur un sujet souvent mal compris : les données artificielles. Contrairement à certaines idées reçues, ces données ne sont pas des données inventées. Elles sont construites à partir de données réelles de patients, collectées dans les établissements de santé et réutilisées selon des méthodologies rigoureuses.

> « Les données artificielles n'ont de valeur que parce qu'elles s'appuient sur des données réelles maîtrisées et validées. »

Le véritable défi réside alors dans l'interopérabilité, la qualité des données et leur homogénéisation. Car les données de santé proviennent d'une multitude de systèmes, de professionnels et de contextes différents. Avant même de parler d'intelligence artificielle, il faut donc apprendre à structurer et harmoniser cette matière première.

Patient artificiel ou jumeau numérique : attention à ne pas tout confondre

L'un des échanges les plus intéressants a porté sur la distinction entre patient artificiel et jumeau numérique. Pour Michaël Chassé, la différence est fondamentale. Le jumeau numérique représente un individu réel. Il agrège ses données biologiques, cliniques, génétiques, d'imagerie ou physiologiques afin de modéliser sa trajectoire personnelle. Le patient synthétique est un individu fictif généré par un modèle, à partir de données ou de règles de simulation. Un ensemble de patients synthétiques peut constituer une cohorte représentant les caractéristiques d'une population.

> « Un jumeau numérique, c'est la représentation d'une personne. Un patient synthétique, c'est une représentation d'une population. »

Précision : un patient synthétique représente un individu fictif. C'est une cohorte de patients synthétiques qui peut représenter une population. La formule rapportée ci-dessus résume les usages évoqués lors de l'échange.

Cette distinction est loin d'être anecdotique. Car elle conditionne les usages possibles, les méthodes de validation, les exigences réglementaires et les niveaux de confiance que l'on peut accorder aux résultats obtenus.

Vers une nouvelle génération d'essais cliniques ?

Le moment le plus prospectif de cette table ronde est sans doute venu lorsque Michaël Chassé a évoqué l'avenir des essais cliniques. Aujourd'hui, certains essais nécessitent plusieurs années et des milliers de patients pour démontrer un bénéfice parfois limité. Grâce aux modèles numériques, il devient envisageable d'identifier en amont les patients les plus susceptibles de répondre à un traitement. Une telle approche pourrait réduire considérablement la taille des essais tout en augmentant leur puissance statistique. L'ambition est immense : passer progressivement d'une recherche clinique reposant uniquement sur l'observation à une recherche capable d'intégrer la simulation.

Sans remplacer les essais traditionnels. Mais en les rendant plus rapides, plus ciblés et potentiellement plus efficaces.

Le défi réglementaire commence maintenant

Enfin, Alexandre Regniault a rappelé que cette révolution ne pourra se faire sans un cadre juridique adapté. Dispositifs médicaux, AI Act européen, RGPD, règlement européen sur les essais cliniques, futur Espace Européen des Données de Santé (EHDS) : les textes existent, mais ils n'ont pas été conçus à l'origine pour les jumeaux numériques. Au-delà de la conformité réglementaire, plusieurs questions demeurent ouvertes :

- Qui est responsable lorsqu'un modèle se trompe ?
- Qui possède les données utilisées pour entraîner les modèles ?
- Comment garantir la transparence des décisions ?
- Comment expliquer ces technologies aux patients et aux comités d'éthique ?

Pour Alexandre Regniault, un principe doit rester central :

> « L'intelligence artificielle n'efface jamais la responsabilité. »

Ce qu'il faut retenir

Cette table ronde aura finalement démontré que les jumeaux numériques ne sont pas seulement une innovation technologique. Ils pourraient transformer en profondeur la manière dont nous produisons la preuve scientifique. Réduction du recours à l'expérimentation animale. Optimisation des essais cliniques. Utilisation de patients artificiels. Nouvelles méthodologies de recherche. Accélération de l'innovation thérapeutique. Les perspectives sont considérables. Mais comme l'ont rappelé l'ensemble des intervenants, cette révolution ne se fera qu'à une condition : conserver le même niveau d'exigence scientifique que celui qui fonde aujourd'hui la confiance dans la recherche clinique.

Car en santé, l'innovation ne vaut que si elle est démontrée.

CONFÉRENCE-DÉBAT : Infrastructures numériques, impacts climatiques et environnementaux - La face cachée des jumeaux numériques

Après une journée entière consacrée aux promesses de l'intelligence artificielle, des jumeaux numériques et de la médecine prédictive, le Congrès SoFIA Santé a choisi de terminer par une question aussi simple que dérangeante : Quel est le coût réel de cette révolution numérique ? Derrière chaque algorithme, chaque modèle prédictif, chaque patient virtuel et chaque jumeau numérique se cachent des infrastructures bien réelles : centres de données, réseaux, serveurs, systèmes de refroidissement, ressources énergétiques et matières premières. Autrement dit, l'intelligence artificielle n'est pas immatérielle.



Visuel reproduit depuis la publication originale de Lionel Reichardt.

Animée par Barbara Mathian, cette conférence-débat réunissait Pauline Denis (The Shift Project), Franck Mouthon (INSERM) et Colin Kearney (SCOR) autour d'un sujet encore trop rarement abordé dans les débats sur l'IA en santé : la soutenabilité de nos infrastructures numériques.

Derrière l'IA, la réalité des data centers

Pauline Denis a commencé par rappeler une réalité souvent ignorée. Lorsque nous interrogeons un modèle d'intelligence artificielle, nous mobilisons des infrastructures massives réparties dans des centres de données partout dans le monde. Et ces infrastructures consomment de plus en plus d'énergie. Les chiffres présentés sont particulièrement frappants. La consommation électrique mondiale des centres de données est passée d'environ 160 TWh à plus de 420 TWh entre 2014 et 2024. Si l'on ajoute les cryptomonnaies, elle atteint près de 600 TWh, soit davantage que la consommation annuelle totale d'électricité de la France. Plus inquiétant encore, cette croissance s'accélère.

Selon les scénarios présentés par The Shift Project, la consommation électrique des centres de données pourrait tripler d'ici 2030 si les tendances actuelles se poursuivent. Un constat qui bouscule l'idée souvent véhiculée d'un numérique naturellement dématérialisé.

La santé numérique face aux limites physiques du monde réel

L'un des messages les plus marquants de cette intervention est probablement celui-ci : la transition numérique est aussi une question énergétique. Car les centres de données ne consomment pas uniquement de l'électricité. Ils mobilisent également du foncier, de l'eau, des matériaux critiques et des capacités de raccordement aux réseaux énergétiques. L'exemple irlandais présenté par Pauline Denis est particulièrement révélateur. En quelques années, les centres de données sont devenus responsables de plus de 20 % de la consommation électrique nationale du pays, au point de provoquer des tensions sur le réseau et de limiter certains projets immobiliers faute de capacité de raccordement disponible.

Derrière les jumeaux numériques se cache donc une réalité rarement évoquée : les ressources mobilisées pour simuler le vivant ne sont pas infinies.

Numérique en santé : une transition sans stratégie environnementale ?

Franck Mouthon a prolongé cette réflexion en apportant un regard particulièrement intéressant sur les politiques de santé. Il rappelle qu'une enquête réalisée en 2025 auprès d'environ quatre-vingts établissements de santé ayant élaboré une feuille de route numérique n'intégrait pratiquement aucune réflexion sur l'impact environnemental de cette transformation. Un paradoxe. Car plus les systèmes deviennent performants, plus ils génèrent de données. Et plus ils génèrent de données, plus ils nécessitent de capacités de stockage, de calcul et d'inférence. Comme il le souligne :

> « Ce n'est pas tellement la construction des modèles qui consomme le plus, c'est leur utilisation quotidienne. »

Une observation particulièrement pertinente dans un contexte où les jumeaux numériques reposent précisément sur une actualisation permanente des données et des simulations.

L'IA risque-t-elle d'accentuer les inégalités ?

Le débat a ensuite pris une dimension plus sociétale. Pour Franck Mouthon, la question n'est pas seulement environnementale. Elle est également sociale. Les technologies les plus avancées bénéficient aujourd'hui en priorité aux territoires les mieux équipés, aux structures les plus riches et aux populations les plus connectées. Plus préoccupant encore, les populations qui auraient souvent le plus besoin d'interventions préventives sont également celles qui produisent le moins de données exploitables. Populations rurales. Populations précaires. Enfants. Autant de groupes qui restent sous-représentés dans les bases de données qui alimentent aujourd'hui les modèles d'intelligence artificielle.

Une réflexion qui rejoint plusieurs débats déjà abordés dans la journée autour de la représentativité des données et du risque d'amplification des inégalités de santé.

La cybersécurité : le risque systémique souvent oublié

Autre sujet fort abordé lors des échanges : la résilience des infrastructures numériques. Pour Franck Mouthon, la prochaine grande crise sanitaire pourrait ne pas être liée à un virus. Elle pourrait être numérique.

> « Le problème de la prochaine pandémie, ce n'est peut-être pas le pathogène. C'est qu'on fasse tomber le système d'information de l'AP-HP. »

Entre cyberattaques, dépendance aux fournisseurs technologiques et vulnérabilité croissante des infrastructures critiques, les systèmes de santé deviennent eux aussi dépendants de la robustesse du numérique. La question n'est donc plus seulement de construire des jumeaux numériques. Elle est aussi de garantir leur résilience.

Les assureurs entrent dans le débat

Colin Kearney a apporté un éclairage original à travers le regard du secteur assurantiel. Son témoignage illustre l'émergence d'une logique de prévention fondée sur les données. Partage d'informations issues des montres connectées. Incitations financières aux comportements favorables à la santé. Récompenses liées à l'activité physique ou à la participation aux programmes de dépistage. Des approches déjà largement développées en Amérique du Nord et qui pourraient préfigurer de nouveaux modèles de prévention personnalisée. Mais il rappelle également que les assureurs auront un rôle croissant à jouer dans l'encadrement environnemental des infrastructures numériques.

En influençant notamment les conditions de couverture des centres de données selon leur impact énergétique ou climatique.

Ce qu'il faut retenir

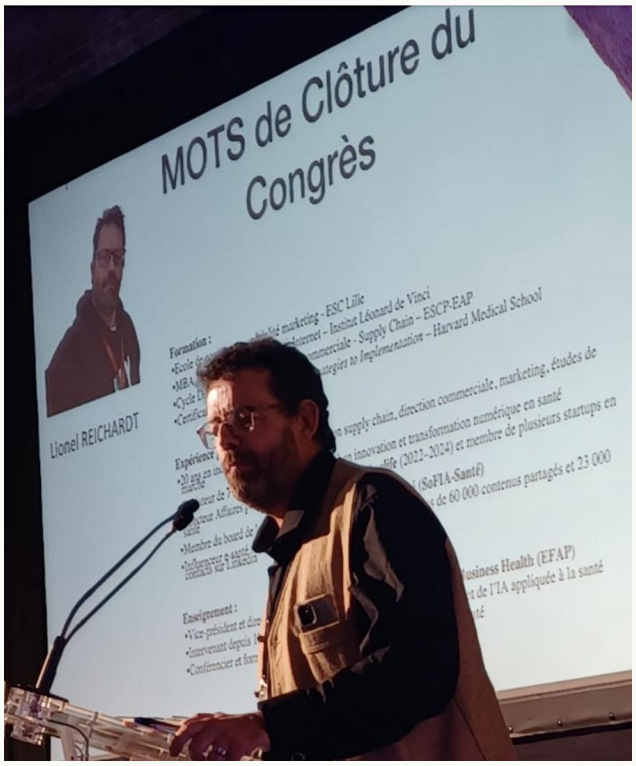
Cette dernière conférence aura sans doute été l'une des plus dérangeantes de la journée. Parce qu'elle nous oblige à regarder derrière les promesses technologiques. Les jumeaux numériques, l'intelligence artificielle et la médecine prédictive ouvrent des perspectives extraordinaires. Mais ils reposent également sur des infrastructures massives dont les impacts énergétiques, environnementaux, économiques et sociaux ne peuvent plus être ignorés. Au fond, la question posée par cette table ronde est simple :

> Peut-on construire une médecine plus intelligente sans construire en parallèle un numérique plus sobre, plus résilient et plus équitable ?

Une interrogation qui dépasse largement la santé. Et qui accompagnera probablement toutes les grandes transformations numériques des prochaines décennies.

Clôture du Congrès SoFIA Santé : des jumeaux numériques à la transformation de la médecine

J'ai eu l'honneur de conclure cette première édition du Congrès SoFIA Santé consacrée aux jumeaux numériques en santé.



Visuel reproduit depuis la publication originale de Lionel Reichardt.

Un exercice toujours délicat après une journée aussi dense, tant les interventions ont été riches, stimulantes et parfois même vertigineuses dans les perspectives qu'elles ouvrent. Pour ouvrir cette synthèse, je suis revenu sur un symbole qui m'a accompagné tout au long de la journée. Nous étions réunis au cœur des Hospices de Beaune, un lieu construit il y a près de 600 ans pour accueillir, soigner et réparer le vivant. Et pourtant, pendant toute une journée, nous avons parlé d'autre chose. Nous avons parlé de notre capacité à le modéliser, à le simuler et à mieux l'anticiper.

> « Nous avons commencé cette journée dans un endroit construit pour réparer le vivant. Nous avons passé la journée à réfléchir à comment le simuler. »

Cette image m'a particulièrement marqué. Car derrière les jumeaux numériques, les algorithmes et les modèles prédictifs, ce dont il a réellement été question tout au long de cette journée, c'est de l'évolution profonde de notre médecine. Une médecine confrontée à des défis majeurs : vieillissement de la population, explosion des maladies chroniques, tensions sur les ressources humaines, contraintes économiques croissantes et nécessité de rendre nos systèmes de santé plus soutenables. Au fil des conférences et des tables rondes, une conviction s'est imposée à moi. Finalement, nous avons moins parlé de technologie que de transformation.

> « Aujourd'hui, nous n'avons pas parlé de technologie. Nous avons parlé d'un changement profond de la médecine. »

Ce changement est avant tout un changement de temporalité.

Nous passons progressivement d'une médecine qui intervient lorsqu'une maladie est déjà installée à une médecine qui cherche à mieux anticiper, mieux prévenir et mieux accompagner. Ce passage d'une médecine essentiellement réactive à une approche plus préventive et anticipatrice semble aujourd'hui prendre une nouvelle dimension grâce aux données, à l'intelligence artificielle et aux capacités de simulation offertes par les jumeaux numériques. En observateur de la santé numérique depuis près de vingt ans, j'ai également partagé une réflexion qui m'est apparue comme un fil rouge de cette journée. Le jumeau numérique n'est pas une rupture sortie de nulle part.

Il est probablement l'aboutissement logique de plusieurs décennies de transformation numérique de la santé. Dossiers patients, interopérabilité, télésanté, objets connectés, données de santé, intelligence artificielle... Toutes ces briques convergent aujourd'hui.

> « L'IA est le dividende du digital. Le jumeau numérique est un peu le Graal de tout cela. »

Mais cette journée a également rappelé que l'enthousiasme ne dispense jamais de l'exigence. À plusieurs reprises, Stéphanie Allassonnière, Michaël Chassé et de nombreux intervenants ont insisté sur la nécessité de produire de la preuve, de valider les modèles et de démontrer concrètement les bénéfices apportés aux patients et aux professionnels. L'IA en santé ne pourra s'imposer durablement que si elle inspire confiance. Et cette confiance repose autant sur la rigueur scientifique que sur les cadres éthiques, réglementaires et juridiques qui l'entourent. Enfin, la dernière table ronde nous a rappelé une réalité que nous avons parfois tendance à oublier.

Le numérique n'est pas immatériel.

Derrière chaque modèle, chaque simulation et chaque jumeau numérique se trouvent des infrastructures, des centres de données, des ressources énergétiques et des impacts environnementaux qu'il nous faudra intégrer dans nos réflexions. Au fond, cette journée aura montré que les jumeaux numériques sont bien plus qu'une innovation technologique. Ils se situent au croisement de la médecine, de la science des données, de l'éthique, du droit, de l'organisation des soins, de la recherche clinique, de l'économie et même des enjeux environnementaux. Ils nous obligent à repenser non seulement notre façon de soigner, mais aussi notre façon de concevoir l'avenir de nos systèmes de santé.

Et si je devais retenir une seule chose de cette journée, ce serait peut-être celle-ci :

> « Heureusement, il reste de l'humain quelque part. »

Car malgré les algorithmes, les modèles prédictifs et les simulations du vivant, la santé restera toujours une aventure profondément humaine. C'est probablement la plus belle leçon que nous laisse cette première édition du Congrès SoFIA Santé.

Conclusion générale de cette série

À travers ces cinq épisodes, une conviction s'est progressivement imposée. Les jumeaux numériques ne sont pas seulement un nouvel outil de santé numérique. Ils constituent peut-être l'un des points de convergence les plus fascinants de plusieurs décennies d'innovation. Ils sont à la croisée :

- de l'intelligence artificielle ;
- des données de santé ;
- des objets connectés ;
- de l'interopérabilité ;
- de la modélisation mathématique ;
- de la médecine personnalisée ;
- et de l'ambition grandissante de faire évoluer nos systèmes de santé vers davantage de prévention.

Mais tout au long de cette journée, les intervenants nous ont également rappelé une réalité essentielle. Le véritable défi n'est pas technologique. Le véritable défi est humain. Comment créer la confiance ? Comment produire la preuve ? Comment garantir l'équité ? Comment préserver la souveraineté ? Comment construire des infrastructures soutenables ? Et surtout, comment faire en sorte que ces innovations améliorent réellement la vie des patients et le quotidien des professionnels ? Au fond, les jumeaux numériques ne sont peut-être pas la destination. Ils sont le véhicule. Un véhicule qui pourrait nous aider à passer progressivement :

- d'une médecine curative à une médecine préventive ;
- d'une médecine réactive à une médecine prédictive ;
- d'une médecine fondée sur des moyennes à une médecine attentive à chaque individu ;
- d'une logique de réparation à une logique d'anticipation.

Depuis les Hospices de Beaune, construits il y a près de six siècles pour réparer le vivant, jusqu'aux modèles capables aujourd'hui de le simuler, cette journée aura illustré une formidable continuité. La médecine change. Les outils évoluent. Les technologies progressent. Mais l'objectif reste le même. Comprendre, accompagner et protéger le vivant. Merci aux organisateurs, aux intervenants, aux participants, aux partenaires français et québécois, et à toutes celles et ceux qui ont contribué à faire de cette première édition du Congrès SoFIA Santé un moment de réflexion, de partage et d'anticipation.

Et maintenant ?

Cette première édition du Congrès SoFIA Santé s'achève, mais les réflexions qu'elle a suscitées ne font que commencer. Pendant une journée entière, chercheurs, cliniciens, ingénieurs, industriels, juristes, institutionnels et acteurs de l'innovation ont partagé leurs visions, leurs interrogations et parfois leurs convictions sur ce que pourrait devenir la santé à l'ère des jumeaux numériques et de l'intelligence artificielle. Des modèles mathématiques à la médecine personnalisée. Des patients virtuels à la recherche clinique. De la gouvernance des données à la soutenabilité environnementale. Une même idée a traversé l'ensemble des échanges : l'avenir de la santé ne se construira ni uniquement dans les laboratoires, ni uniquement dans les hôpitaux, ni uniquement dans les entreprises technologiques.

Il se construira collectivement. À la croisée des disciplines, des expertises et des expériences.

> C'est précisément l'ambition portée par SoFIA Santé : créer un espace de dialogue entre les mondes qui façonnent la santé de demain.

Au nom de l'ensemble des organisateurs, un immense merci aux intervenants, aux partenaires, aux participants, aux équipes de bénévoles, ainsi qu'à nos amis québécois qui ont enrichi cette journée de leurs retours d'expérience et de leur vision. Comme l'a rappelé Jean-Louis Fraysse dans son mot de conclusion, cette première édition n'est qu'une étape. L'aventure continue. Et le rendez-vous est déjà pris pour la prochaine édition.

CHAPITRE 07 / L’AFTER

France-Québec : apprendre ensemble

De Montréal à Beaune, la formation et le partage des expertises construisent une capacité collective.

Lire la publication originale sur LinkedIn ↗

> De Montréal à Beaune, comment une coopération autour de la formation, de la recherche et de l’innovation contribue à construire une intelligence artificielle en santé francophone

L'intelligence artificielle transforme les systèmes de santé des deux côtés de l'Atlantique. Mais derrière l'accélération technologique, les questions sont souvent étonnamment proches. Comment préparer les professionnels ? Comment accéder à des données suffisamment nombreuses et de qualité ? Comment intégrer l'IA dans les pratiques sans perdre la confiance des patients ? Comment démontrer son utilité clinique ? Comment encadrer ses usages ? Et comment éviter que chacun tente de résoudre seul les mêmes problèmes ? À Montréal comme en France, une conviction s'impose progressivement : l'enjeu n'est plus seulement de développer de l'IA en santé. Il est d'apprendre à l'intégrer dans le monde réel.

C'est précisément sur ce terrain que s'est construite, depuis plusieurs années, une coopération entre le Québec et la France dont SoFIA Santé constitue aujourd'hui l'un des prolongements. Pour ce nouvel épisode de notre hors-série, direction Montréal. Avec deux regards depuis le CHUM - Dany Girard et le Pr Michael Chassé - et celui de Frederic Tremblay, représentant du gouvernement du Québec en France, pour comprendre ce que la coopération internationale peut réellement apporter à l'IA en santé.

1. Montréal : quand l'IA rencontre l'hôpital

Pour comprendre cette histoire, il faut remonter à 2018. Cette année-là, le Centre hospitalier de l'Université de Montréal (CHUM) et l'Université de Montréal annoncent la création de l' École de l'intelligence artificielle en santé du CHUM - l'ÉIAS. L'ambition est alors assez singulière. Il ne s'agit pas de créer un nouveau laboratoire d'algorithmique, mais une structure consacrée au développement des capacités humaines et à l'implantation de l'intelligence artificielle dans un environnement réel de santé. Le CHUM la présente comme la première école issue d'un milieu francophone consacrée à l'IA appliquée à la santé et, plus précisément, comme la première à se concentrer sur le développement des capacités humaines et l'implantation en milieu réel.

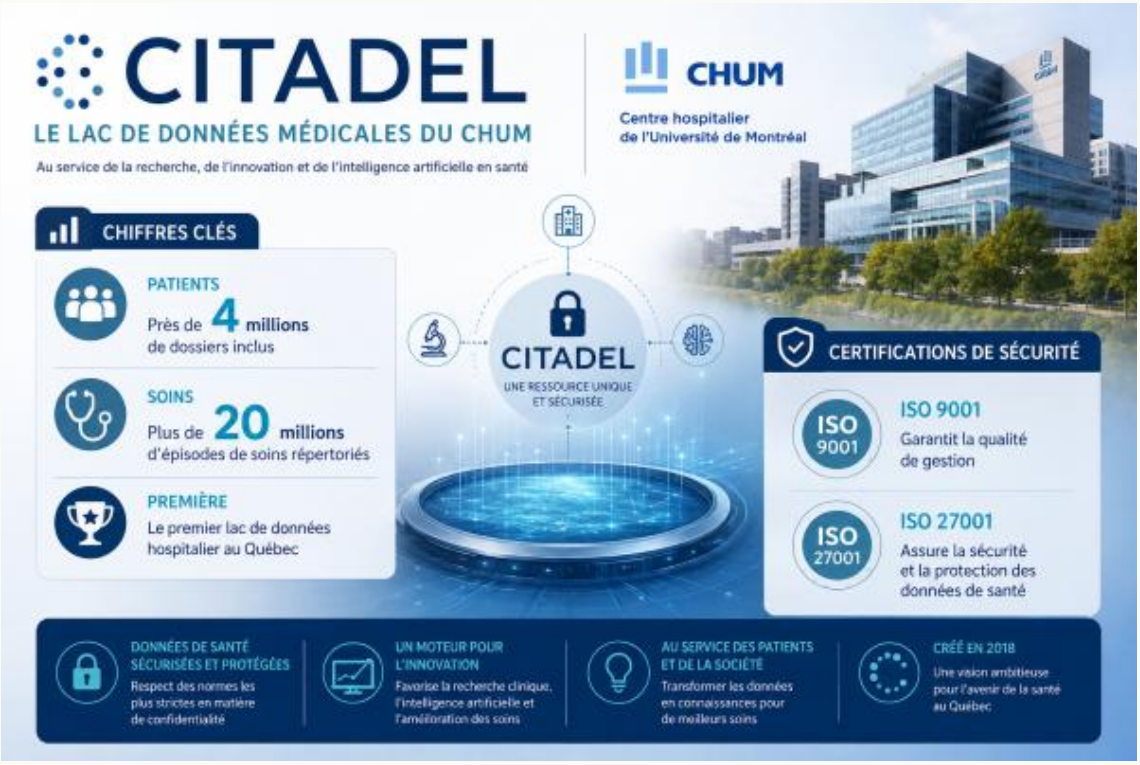
Dès son lancement, les sujets identifiés dépassent largement la performance des algorithmes : acceptabilité sociale, juridique et éthique ; transformation des métiers ; évolution des pratiques ; organisation des équipes ; transformation du système de santé.

> En d'autres termes : dès 2018, la question posée n'est déjà plus seulement « que peut faire l'IA ? », mais « comment faire entrer l'IA dans la santé ? »

C'est une différence fondamentale.

De la donnée… aux compétences

Cette stratégie s'appuie également sur une infrastructure de données particulièrement importante. Fondé lui aussi en 2018, CITADEL, le lac de données du CHUM, regroupe aujourd'hui les données cliniques de près de 4 millions de patients et plus de 20 millions d'épisodes de soins. Le CHUM le présente comme le premier lac de données québécois en milieu hospitalier et l'un des premiers au monde certifiés ISO 9001 et ISO 27001.



Visuel reproduit depuis la publication originale de Lionel Reichardt.

Mais disposer de données ne suffit pas.

> Il faut également que médecins, soignants, chercheurs, gestionnaires et décideurs comprennent les technologies qui vont progressivement entrer dans leurs pratiques.

C'est précisément le rôle donné à l'ÉIAS. Et cette intuition formulée il y a huit ans résonne particulièrement en 2026.

2. Dany Girard : former ceux qui devront réellement utiliser l'IA

Dany Girard est conseillère, partenariats et financement à l'École de l'intelligence artificielle en santé du CHUM et vice-présidente du comité Formation de SoFIA Santé. Dans l'entretien réalisé à Beaune, elle résume simplement la logique qui a conduit à la création de l'École :

> « Qu'est-ce qu'il faut pour faire de l'IA ? Il faut des données. »

Mais immédiatement après vient le deuxième élément :

> « Il faut aussi des talents et les professionnels de la santé n'ont pas été préparés, n'ont pas été formés à l'intelligence artificielle. »

C'est peut-être l'un des enseignements les plus importants de l'expérience québécoise. L'intégration de l'IA est autant un problème de compétences que de technologie. Le Québec a d'ailleurs progressivement renforcé cet investissement dans la formation. En 2023, 1,18 million de dollars canadiens ont été mobilisés autour de projets de formation en IA-santé, notamment pour développer les compétences des acteurs de santé et soutenir une relève clinique spécialisée.

Le sujet n'est donc pas uniquement de former des data scientists.

> Il s'agit aussi de donner aux professionnels qui prescriront, utiliseront, interpréteront ou superviseront ces outils les moyens de comprendre ce qu'ils font.

3. Puis l'histoire traverse l'Atlantique

Cette politique de formation a progressivement rencontré une autre histoire : celle de la coopération universitaire franco-québécoise. En janvier 2025, l'ÉIAS annonce avec les universités de Bourgogne, Caen, Paris Cité et Nantes la création d'une formation diplômante en intelligence artificielle générative appliquée à la santé. Le CHUM présente alors ce diplôme comme le résultat d'un travail de collaboration entre universités françaises et québécoises. Dany Girard raconte très concrètement ce qui s'est passé ensuite :

> « À travers un projet de coopération avec la France, avec le CHU de Dijon, on a […] décidé de créer un diplôme interuniversitaire en IA générative en 2025, ce qui nous a donné tout un réseau d'experts, de formateurs en intelligence artificielle générative. »

Puis :

> « Après cette création du DU en IA générative, la décision est venue de formaliser ce réseau d'experts dans une société savante francophone en intelligence artificielle. »

Cette société savante, c'est SoFIA Santé. https://www.sofia-sante.net/



Visuel reproduit depuis la publication originale de Lionel Reichardt.

La formation a donc servi ici de point de rencontre. Et le réseau constitué autour d'elle a progressivement fait émerger le besoin d'un espace plus large de partage des connaissances et des expertises.

4. « Pourquoi reproduire en silo des solutions ? »

Mais pourquoi aller chercher des partenaires à plusieurs milliers de kilomètres ? La réponse de Dany Girard est probablement l'une des phrases à retenir de cette première édition de SoFIA Santé :

> « Sachant qu'on a tous les mêmes enjeux, pourquoi on reproduirait en silo des solutions et perdre un temps précieux ? »

Rareté de la main-d'œuvre. Vieillissement de la population. Augmentation des besoins. Transformation des métiers. Accélération technologique. Confiance. Données. Formation. Les organisations diffèrent, mais une partie des problèmes auxquels sont confrontés les systèmes de santé français et québécois se ressemblent. Pour Dany Girard, l'urgence est d'autant plus forte que l'IA n'est plus une technologie hypothétique :

> « L'intelligence artificielle est déjà là et il faut que les professionnels de la santé puissent être en mesure de pouvoir l'utiliser de façon éthique, responsable, dans un environnement juridique adéquat, pour le bénéfice de la population. »

5. « Regards croisés » : faire de la différence une ressource

La coopération s'est également matérialisée par un autre dispositif : Regards croisés. En 2025, l'ÉIAS du CHUM et NumIA Santé ont développé ce cycle de conférences transatlantiques consacré au partage d'expertise sur l'intelligence artificielle en santé. Le projet bénéficie d'un soutien du ministère des Relations internationales et de la Francophonie du Québec et du ministère français de l'Europe et des Affaires étrangères. Et il ne s'agit plus seulement d'une initiative ponctuelle : « Conférences Regards croisés - Partage d'expertise sur l'intelligence artificielle en santé en France et au Québec » figure parmi les projets de coopération institutionnelle franco-québécoise retenus, avec le CHUM comme partenaire québécois et NumIA Santé comme partenaire français.

C'est important.

> Car cette coopération ne repose plus uniquement sur des relations interpersonnelles : elle commence à s'inscrire dans une architecture institutionnelle.

6. Michael Chassé : collaborer pour voir ce que nous ne voyons pas

La coopération prend encore une autre dimension avec le professeur Michael Chassé. Médecin réanimateur au CHUM - Centre hospitalier de l'Université de Montréal, professeur à l' Université de Montréal et chercheur clinicien, il travaille notamment sur des modèles mathématiques destinés à représenter le corps humain et sur les jumeaux numériques. Son discours est intéressant parce qu'il est beaucoup plus prudent que certains récits prospectifs entourant l'IA. Sur les jumeaux numériques, il rappelle que les usages cliniques réels restent aujourd'hui limités et que nous sommes encore loin d'un véritable double numérique complet d'un être humain utilisable au quotidien.

Mais son analyse de la coopération scientifique est particulièrement éclairante.

> Dans un domaine nouveau, explique-t-il, le risque majeur est l'angle mort : ce que nous ne savons pas que nous ne savons pas.

Une équipe peut être excellente et pourtant rester prisonnière de ses méthodes, de son système de santé, de ses données ou de sa façon de poser le problème. Travailler avec des chercheurs qui poursuivent des objectifs similaires mais dans des réalités différentes permet alors de confronter les hypothèses, découvrir d'autres méthodes et identifier ce qu'une équipe seule n'aurait peut-être jamais vu.

La coopération internationale n'est donc pas seulement une manière de partager ce que l'on sait.

Elle permet aussi de découvrir ce que l'on ne voyait pas.

7. Frédéric Tremblay : une coopération qui devient politique

Cette dimension était également présente dès l'ouverture du premier congrès SoFIA Santé à Beaune. Frédéric Tremblay, chef de mission adjoint, premier conseiller aux affaires politiques et à la coopération à la Délégation générale du Québec à Paris, est venu replacer la création de SoFIA Santé dans une histoire institutionnelle plus large. Il rappelait notamment que le numérique et l'intelligence artificielle en santé avaient été identifiés dans le cadre de la coopération entre les gouvernements québécois et français, avant de souligner :

> « Le projet que vous menez est aussi l'illustration parfaite de ce que peut apporter la coopération internationale, et plus particulièrement la coopération entre la France et le Québec. »

Et surtout, il identifie les méthodes que cette coopération doit permettre :

> « le partage des connaissances et la construction d'un réseau d'experts en IA santé, une réflexion sur l'éthique, une sensibilisation des patients et citoyens et une collaboration interinstitutions. »

Il rappelle enfin le rôle joué depuis 2023 par les financements franco-québécois pour favoriser la mobilité internationale et soutenir la coopération entre équipes. Ce contexte s'inscrit dans une relation politique ancienne : les Rencontres alternées des Premiers ministres français et québécois, instituées en 1977, constituent le principal pilier politique de la relation bilatérale et servent à définir régulièrement ses orientations communes.

8. Et pendant ce temps, l'IA quitte progressivement le laboratoire

Tout cela pourrait sembler très institutionnel si, parallèlement, l'IA ne commençait pas à entrer très concrètement dans le système de santé. Or, en 2026, le Québec franchit justement de nouvelles étapes. Un exemple apparemment banal est révélateur : la transcription clinique assistée par IA. Le gouvernement québécois encadre désormais les projets utilisant ces technologies et rappelle que le professionnel demeure responsable du contenu intégré au dossier du patient et doit vérifier les textes produits par l'outil. Ces projets s'inscrivent explicitement dans le Plan directeur sur l'intelligence artificielle en santé 2024-2027 et dans le cadre québécois d'utilisation responsable de l'IA.

Ce n'est peut-être pas l'application la plus spectaculaire de l'intelligence artificielle. Mais c'est précisément ce qui la rend intéressante.

Nous passons progressivement :

- de l'expérimentation à l'intégration ;
- de la démonstration à l'usage ;
- du laboratoire à l'organisation réelle des soins.

Et c'est exactement le terrain sur lequel l'ÉIAS travaille depuis sa création.

REGARD SUR LE CANADA

L’IA en santé : du pilote au passage à l’échelle

Quelques mois après le Congrès SoFIA Santé, l’actualité canadienne montre à quelle vitesse certains usages de l’IA peuvent passer de l’expérimentation au terrain.



Infographie issue de la publication France-Québec. Données du C.D. Howe Institute, août 2026.

Le cas des scribes cliniques IA, qui génèrent automatiquement la documentation médicale à partir de la consultation, est particulièrement révélateur. 10 000 licences financées pendant 12 mois proposées aux professionnels de soins primaires. 6 000 en 2 jours C'est le nombre de professionnels inscrits dès le lancement. Ils étaient plus de 10 000 après deux semaines. 11,5 millions de consultations ont depuis été accompagnées par ces outils, à un rythme d'environ 1,2 million par mois. 90 % des cliniciens interrogés considèrent l'outil utile à leur pratique. 80 % rapportent une réduction importante de leur charge cognitive et une proportion similaire déclare se sentir davantage engagée auprès des patients.

≈ 70 % constatent une diminution de leur charge administrative.

Passer à l'échelle… sans brûler les étapes

L'adoption rapide ne signifie pourtant pas que la technologie est mature. Un audit réalisé en Ontario sur 20 fournisseurs de scribes IA a identifié au moins un problème pour chacun d'entre eux : > 50 % des fournisseurs évalués ont produit des informations médicales incorrectes, notamment sur certains médicaments ; 45 % ont produit des contenus inventés ou « hallucinations » ; 30 % ont omis des informations. Ces proportions concernent les fournisseurs testés, pas l'ensemble des comptes rendus produits. Les recommandations ne consistent pas à freiner l'adoption, mais à renforcer l'évaluation indépendante, la sécurité, la protection des données, la recherche de biais et la validation humaine des contenus générés.

Un enseignement pour la coopération France-Québec

L'expérience canadienne illustre finalement très concrètement la question posée par Dany Girard :

> « Pourquoi on reproduirait en silo des solutions et perdre un temps précieux ? »

Le programme canadien a justement mutualisé une partie de l'évaluation des solutions, des critères de sécurité et de confidentialité, des tests fournisseurs et des outils d'accompagnement, plutôt que de reproduire le même travail dans chaque juridiction. Partager les innovations est utile. Partager aussi leurs erreurs, leurs limites et les méthodes permettant de les déployer en confiance l'est peut-être encore davantage. Source : C.D. Howe Institute, « Scaling Up: Commercializing Health AI in Canada », 25 août 2026.

9. Le vrai sujet : construire une capacité collective

L'histoire racontée ici ne se résume finalement ni à un hôpital, ni à une école, ni à un diplôme, ni à une société savante. Elle raconte plutôt une évolution de la question que nous posons à l'intelligence artificielle. Il y a quelques années : Que peut faire l'IA en santé ? Puis : Est-elle suffisamment performante ? Aujourd'hui : Comment l'intégrer ? Comment former ceux qui vont l'utiliser ? Comment évaluer ses bénéfices et ses risques ? Comment conserver la confiance ? Comment partager les apprentissages ?

Et demain, probablement : comment construire ensemble ce qu'aucun établissement, aucune discipline et peut-être aucun pays ne pourra construire seul ?

Une francophonie de l'IA en santé ?

La langue commune est évidemment un formidable accélérateur. Mais l'intérêt de la coopération France-Québec va plus loin. Deux systèmes de santé différents peuvent confronter leurs méthodes. Deux environnements réglementaires peuvent apprendre l'un de l'autre. Des chercheurs peuvent identifier leurs angles morts. Des professionnels peuvent partager leurs usages. Des enseignants peuvent mutualiser leurs contenus. Des patients et citoyens peuvent être associés aux mêmes questions de confiance. Et un réseau francophone peut contribuer à produire et faire circuler une expertise qui ne soit pas uniquement dépendante des grands écosystèmes anglophones.

Le Québec et la France disposent chacun de forces importantes en santé, recherche, données et intelligence artificielle.

L'enjeu n'est peut-être pas de savoir lequel ira le plus vite.

Mais ce qu'ils peuvent apprendre en avançant ensemble.

C'est précisément l'une des ambitions que porte aujourd'hui SoFIA Santé.

CHAPITRE 08 / L’AFTER

Un jumeau numérique du système de santé

Du patient aux territoires, simuler des scénarios pour éclairer les choix sans déléguer la responsabilité de décider.

Lire la publication originale sur LinkedIn ↗

> Depuis le premier Congrès SoFIA Santé à Beaune, IAtrogénique × IAtus prolonge les échanges à travers une série de newsletters conçues comme autant de prolongements éditoriaux du congrès : cinq épisodes pour décrypter les jumeaux numériques en santé, confronter les regards de chercheurs, médecins, institutionnels et innovateurs, et explorer leurs promesses autant que leurs limites ; puis un détour par Montréal pour comprendre comment la coopération France-Québec peut accélérer l’apprentissage collectif autour de l’IA en santé. Au fil des épisodes, une même question s’est précisée : comment passer de la puissance des modèles à des usages réellement utiles, sûrs et intégrables dans nos systèmes de santé ? Ce nouvel épisode change encore d’échelle : avec Stéphane Tholander et Yann-Maël Le Douarin, nous passons du jumeau numérique du patient à celui du territoire et, potentiellement, du système de santé tout entier. Une nouvelle étape qui peut se lire seule, mais qui prend tout son sens dans le chemin parcouru depuis Beaune - l’occasion aussi de découvrir, ou de relire, les épisodes précédents de L’After du Congrès SoFIA Santé. BONNE RENTRÉE & BONNE LECTURE

Du patient au territoire : simuler pour mieux anticiper, décider et prévenir

Depuis le début de cette série consacrée au premier Congrès de SoFIA-Santé, une question revient : jusqu’où peut-on aller avec un jumeau numérique ? Nous avons parlé de données, de modèles, d’organes, de patients virtuels, de médecine personnalisée, de prédiction, d’éthique et de confiance. Mais il existe une autre échelle. Beaucoup plus vaste.

Celle du système de santé lui-même.

> Et si nous pouvions modéliser non plus seulement un patient, mais un territoire ?

Et si nous pouvions simuler les conséquences d'une évolution démographique, du vieillissement de la population, du départ à la retraite de milliers de médecins, d'une

modification de l'offre hospitalière ou d'une nouvelle organisation des soins ?

> Et si, avant de prendre certaines décisions de politique publique, nous pouvions tester plusieurs futurs possibles ?

Cette perspective pouvait encore sembler très prospective il y a quelques années. Elle est aujourd'hui beaucoup plus concrète : le ministère de la Santé et Inria développent Ju.N.I.Or, un jumeau numérique de l'organisation des soins à l'échelle du territoire national, dont une première preuve de concept est annoncée pour le second semestre 2026. Pour ce dernier voyage dans l'After du Congrès SoFIA Santé, deux regards permettent précisément de changer d'échelle : Stéphane Tholander, qui nous invite à considérer le jumeau numérique comme un outil de simulation, de prédiction et, demain, de prévention. Et Yann-Mael Le Douarin, chef du département Santé et Transformation numérique à la Direction générale de l'offre de soins (DGOS), qui pose une question vertigineuse :

=> peut-on appliquer cette logique à l'organisation de tout notre système de santé ?

1. Un jumeau numérique n'est pas seulement un double

Le terme peut induire en erreur. Un jumeau numérique n'est pas nécessairement une reproduction parfaite d'un être humain, d'un organe ou d'une organisation. Son intérêt réside ailleurs : construire une représentation suffisamment pertinente d'un système réel pour pouvoir expérimenter virtuellement sur lui. On observe. On collecte des données. On modélise. Puis on modifie certains paramètres pour observer ce qui pourrait se produire. C'est là que le jumeau devient particulièrement intéressant : le réel n'est plus seulement observé, il devient en partie simulable. Au Congrès SoFIA Santé, Stéphane Tholander élargissait précisément cette définition.

> Le jumeau peut concerner un organe ou un individu, mais aussi une organisation. Et sa valeur réside dans la possibilité de tester, prédire, personnaliser et soumettre le modèle à différents scénarios.

Cette conception rejoint d'ailleurs l'ambition affichée par SoFIA Santé lors de son premier congrès : explorer les jumeaux numériques non seulement pour la recherche clinique et la médecine personnalisée, mais aussi pour l'organisation des soins et l'évolution des systèmes de santé.

VIDÉO - Stéphane THOLANDER

« Le jumeau numérique permet de tester ce qu'on ne peut pas nécessairement tester dans le réel. »

Le propos est important parce qu'il déplace immédiatement la discussion. Le jumeau numérique n'est pas simplement une technologie permettant de mieux décrire. C'est potentiellement une technologie permettant de mieux anticiper.

2. Du patient au système : une même logique, des complexités différentes

Prenons un patient. À partir de ses données biologiques, cliniques, génétiques, d'imagerie ou issues de dispositifs connectés, il devient théoriquement possible de construire des modèles permettant de tester différentes trajectoires. Que pourrait-il se passer si nous modifions un traitement ? Quel patient risque de se dégrader ? Quelle intervention semble la plus appropriée ? Changeons maintenant d'échelle. Prenons un territoire de 500 000 habitants. Nous connaissons sa pyramide des âges, ses professionnels de santé, ses établissements, ses infrastructures, ses consommations de soins, ses déplacements et, avec des limites importantes, une partie de l'évolution prévisible de ces paramètres.

Que se passe-t-il si 20 % des médecins généralistes partent à la retraite ? Si la population de plus de 80 ans augmente ? Si une maternité ferme ? Si l'on modifie la répartition de certaines spécialités ? Si de nouveaux professionnels sont formés aujourd'hui mais n'arrivent sur le marché du travail que plusieurs années plus tard ? La question devient alors :

> peut-on expérimenter virtuellement les conséquences de décisions publiques avant de les appliquer au réel ?

C'est précisément le territoire dans lequel entre aujourd'hui Ju.N.I.Or.

ENCART - Ju.N.I.Or : le jumeau numérique français de l'organisation des soins

Le projet est désormais officiellement présenté par le ministère de la Santé comme « un jumeau numérique de l'organisation des soins sur le territoire national ».



Ju.N.I.Or : visuel reproduit depuis la publication originale.

Développé avec Inria, et copiloté dans la stratégie nationale par la DGOS et l'Agence de l'innovation en santé, Ju.N.I.Or doit permettre de projeter les besoins de santé, l'offre disponible et différentes organisations possibles.

Son principe

Construire une représentation numérique du système de soins permettant de tester virtuellement différents scénarios de politiques publiques. Inria cite plusieurs transformations auxquelles le système doit répondre : vieillissement de la population · pénuries de soignants · risques climatiques · crises sanitaires · évolution de l'organisation des soins. L'ambition est de visualiser les dynamiques à l'œuvre et de comparer virtuellement les effets de différentes réponses publiques.

Où en sommes-nous ?

Le prototype est actuellement en cours de modélisation. Première preuve de concept annoncée : second semestre 2026. Et l'ambition va déjà au-delà de l'aide directe à la décision publique : la stratégie nationale prévoit une ouverture progressive de la plateforme Ju.N.I.Or aux acteurs économiques à partir de fin 2027, afin que des solutions innovantes puissent tester leur impact potentiel sur l'organisation des soins. C'est un changement intéressant de perspective. Le jumeau numérique ne servirait plus seulement à demander : « Quelle politique publique pourrait fonctionner ? » mais également : « Que produirait cette innovation si nous la déployions réellement dans notre système de santé ? »

3. Passer d'un système qui réagit à un système qui anticipe

C'est probablement le cœur de cette histoire. Nos systèmes de santé disposent de quantités considérables de données. Mais la donnée raconte souvent ce qui s'est déjà produit. Combien de patients ? Combien de passages aux urgences ? Combien de médecins ? Combien d'hospitalisations ? Combien de lits ? Le changement conceptuel apporté par la modélisation est de poser une autre question :

Que risque-t-il de se produire ?

C'est exactement la formule employée par le ministère à propos de Ju.N.I.Or : passer d'un pilotage parfois trop réactif à un « pilotage anticipé ». Et c'est là que l'entretien avec Yann-Maël Le Douarin prend une autre dimension.

VIDÉO - Yann-Maël Le Douarin

Et si nous pouvions simuler aujourd'hui les décisions qui structureront notre système de santé demain ?

Dans notre échange à Beaune, il évoque des questions extrêmement concrètes :

- la démographie médicale,
- le numerus clausus,
- le vieillissement,
- les départs à la retraite,
- l'implantation de l'offre,
- l'organisation hospitalière.

Autrement dit, des décisions dont certaines produisent leurs effets plusieurs années, voire plusieurs décennies plus tard.

Le jumeau numérique devient alors moins un objet technologique qu'un instrument potentiel de politique publique.

4. Une politique de santé peut-elle devenir « testable » ?

C'est probablement l'une des implications les plus intéressantes de cette approche. Dans de nombreux secteurs industriels, la simulation est déjà banale. Avant de fabriquer un avion, on simule. Avant de construire certaines infrastructures (dont les hôpitaux), on modélise. Avant de modifier une chaîne de production, on teste des scénarios. Mais une politique publique de santé reste beaucoup plus difficile à expérimenter. On ne peut évidemment pas créer deux France parallèles et décider : France A forme X médecins. France B en forme Y. Puis revenir quinze ans plus tard pour comparer les résultats. La modélisation ne supprime évidemment pas cette difficulté.

Mais elle permet potentiellement de créer des scénarios contrefactuels :

> Si nous modifions ce paramètre, quelles conséquences le modèle anticipe-t-il sur les autres ?

C'est une ambition considérable. Mais elle impose immédiatement une autre question.

Peut-on faire confiance au modèle ?

5. Simuler n'est pas prédire l'avenir

C'est probablement ici qu'il faut être le plus prudent. Un jumeau numérique n'est pas une boule de cristal. Il ne connaît pas le futur. Il calcule les conséquences possibles d'un ensemble d'hypothèses à partir d'un modèle alimenté par certaines données. Et cette nuance est fondamentale. Si certaines populations sont mal représentées dans les données, elles risquent de l'être dans le modèle. Si certaines interactions sont mal comprises, elles seront imparfaitement simulées. Si une hypothèse est erronée, le scénario peut l'être également. Et plus le modèle devient complexe, plus la compréhension de ses limites devient importante. C'est pourquoi la performance algorithmique ne suffit pas.

Il faut également pouvoir demander : Quelles données ont été utilisées ? Que manque-t-il ? Quelles hypothèses structurent le modèle ? Dans quelles situations est-il fiable ? Dans lesquelles ne l'est-il plus ? Comment mesure-t-on l'écart entre simulation et réalité ? Et surtout : qui garde la responsabilité de la décision ?

6. La confiance n'est donc pas un supplément

Yann-Maël Le Douarin le souligne dans notre entretien : l'un des principaux enjeux sera celui de la confiance. Et celle-ci devient encore plus importante lorsqu'un algorithme ne conseille plus seulement un professionnel sur un patient, mais contribue potentiellement à éclairer une décision concernant des milliers ou des millions de personnes. La France est justement en train de construire progressivement ce cadre. En mars 2026, la CNIL - Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés a publié de nouvelles recommandations spécifiques au développement et à l'évaluation des systèmes d'IA en santé. Elle distingue notamment la constitution d'entrepôts de données, le développement de systèmes d'IA, leur déploiement puis l'évaluation de leur impact après déploiement. Les données de santé bénéficiant d'une protection particulière, leur utilisation pour développer ou évaluer une IA reste soumise à des exigences spécifiques.

La Haute Autorité de Santé - HAS - développe parallèlement ses propres travaux sur l'évaluation et l'utilisation des technologies numériques et des systèmes d'IA par les professionnels et les établissements de santé. Ses travaux portent à la fois sur le choix des technologies, leur bon usage et de nouvelles méthodes d'évaluation. En juin 2026, elle a également publié des repères destinés directement aux usagers face à la diffusion massive de l'IA générative en santé, rappelant notamment que ces outils peuvent être utiles mais que leurs réponses ne sont pas systématiquement fiables et que la protection des données personnelles reste un enjeu majeur.

Autrement dit :

> la question française n'est déjà plus seulement « pouvons-nous développer de l'IA ? », mais « comment l'intégrer dans un système de santé en conservant confiance, qualité et responsabilité ? »

REGARD SUR LA FRANCE

IA en santé : la France change de phase

Pendant longtemps, l'IA en santé française a surtout été racontée à travers ses innovations : startups, algorithmes, recherche, imagerie, dispositifs médicaux.



Infographie reproduite depuis la publication originale : stratégie nationale, formation et gouvernance.

La politique publique actuelle marque progressivement un changement de maturité :

passer de l'innovation à l'intégration.

La stratégie nationale « Intelligence artificielle et données de santé » structure désormais cette transformation. Son volet consacré à l'IA a été construit après une concertation réunissant plus de 70 acteurs et 90 contributions publiques. Trois ambitions sont affichées : → déployer des IA de confiance utiles à la qualité des soins ; → construire un modèle économique durable pour les solutions ayant un impact collectif ; → anticiper les effets organisationnels, éthiques et humains de leur déploiement. Cinq axes complètent cette architecture : gouvernance, observation des usages, évaluation notamment médico-économique, accompagnement réglementaire et financier et formation.

Et les investissements deviennent significatifs. La stratégie d'accélération Santé numérique, intégrée à France 2030, représente désormais plus de 550 millions d'euros engagés, plus de 660 porteurs financés et environ 350 projets lauréats. Pour l'IA plus spécifiquement, le ministère indiquait début 2026 que près de 280 millions d'euros avaient déjà été investis par cette stratégie pour accompagner les innovateurs, du prototype jusqu'à l'usage. Le sujet n'est donc plus seulement : « avons-nous de bonnes IA ? » Il devient :

« savons-nous les évaluer, les financer, les déployer et mesurer ce qu'elles changent réellement ? »

7. Et pour transformer le système, il faut former ceux qui le font vivre

Ce point fait directement écho au chapitre précédent consacré à la coopération France-Québec. Au CHUM, Dany Girard nous rappelait que disposer de données et de technologies ne suffit pas : il faut aussi des professionnels capables de les comprendre et de les utiliser. La France fait aujourd'hui le même constat. Le ministère prévoit que 130 000 apprenants par an dans les secteurs de la santé et du social soient formés au numérique d'ici 2027. Parmi eux, environ 70 000 étudiants en santé sont déjà concernés, avec un module consacré à l'IA depuis 2025. C'est loin d'être anecdotique. Car le passage à l'échelle de l'IA ne sera probablement pas seulement un problème algorithmique.

Il sera aussi un problème de compétences, d'organisation, de conduite du changement et d'appropriation.

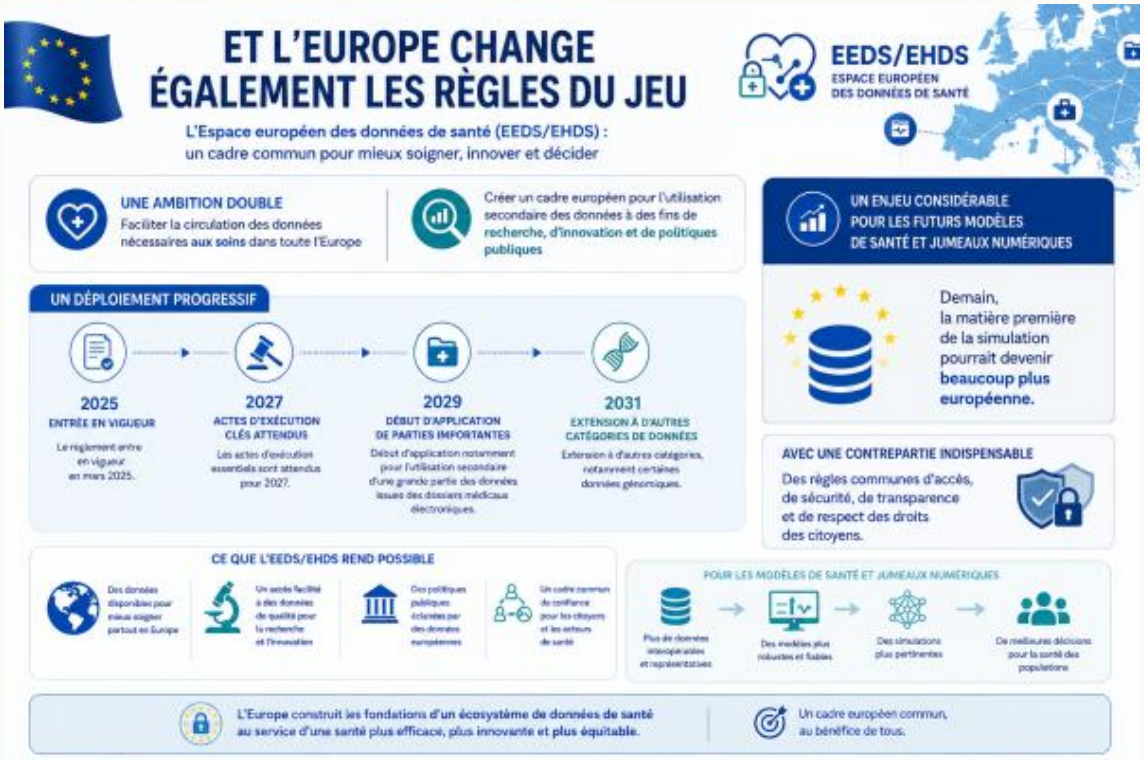
8. Les données : le carburant… mais aussi la limite

Stéphane Tholander le rappelle dans notre entretien : avant de parler de sophistication du modèle, il faut pouvoir accéder aux données nécessaires. Un jumeau numérique national pose cette question à une échelle inédite. Il faut pouvoir rapprocher des données suffisamment nombreuses, pertinentes, actualisées et interopérables. Mais il faut aussi pouvoir le faire dans un cadre juridiquement, techniquement et socialement acceptable. La France dispose ici d'un actif exceptionnel : le Système national des données de santé, auquel s'ajoutent les données hospitalières, les entrepôts de données de santé, les registres, cohortes et nombreuses autres sources.

La stratégie nationale de 2025 a précisément cherché à faciliter l'utilisation secondaire de ces données tout en préparant l'arrivée de l' Espace européen des données de santé. Elle a également engagé le chantier d'une copie de la base principale du SNDS sur une infrastructure souveraine, avec une mise en service alors annoncée pour l'été 2026. Ce débat sur la souveraineté n'est pas périphérique. Car si la donnée devient l'une des infrastructures permettant de simuler les politiques publiques, alors la maîtrise des données, des modèles et des infrastructures de calcul devient elle-même une question de politique publique.

ENCART - Et l'Europe change également les règles du jeu

Le règlement sur l'Espace européen des données de santé (EEDS/EHDS) est entré en vigueur en mars 2025.



Visuel reproduit depuis la publication originale de Lionel Reichardt.

Son ambition est double : faciliter la circulation des données nécessaires aux soins et créer un cadre européen pour leur utilisation secondaire à des fins de recherche, d'innovation et de politiques publiques. Le déploiement sera progressif. 2025 : entrée en vigueur. 2027 : actes d'exécution clés attendus. 2029 : début d'application de parties importantes du dispositif, notamment pour l'utilisation secondaire d'une grande partie des données issues des dossiers médicaux électroniques. 2031 : extension à d'autres catégories, notamment certaines données génomiques. Pour les futurs modèles de santé et jumeaux numériques, l'enjeu est considérable :

demain, la matière première de la simulation pourrait devenir beaucoup plus européenne.

Mais avec une contrepartie indispensable : des règles communes d'accès, de sécurité, de transparence et de respect des droits des citoyens.

9. Du soin personnalisé à la santé des populations

Il y a finalement quelque chose de fascinant dans le parcours que nous avons suivi depuis Beaune. Le jumeau numérique est souvent présenté à travers sa promesse la plus spectaculaire :

créer un double numérique du patient.

Mais son potentiel pourrait être beaucoup plus large.

- Un organe.
- Un patient.
- Une population.
- Un établissement.
- Un territoire.
- Un système de santé.

À chaque changement d'échelle, les mêmes principes reviennent : observer → modéliser → simuler → comparer → décider → mesurer → réajuster. Mais les conséquences changent radicalement. Pour un patient, une erreur de modèle peut conduire à une mauvaise décision clinique. Pour un système de santé, une erreur de modèle pourrait contribuer à une mauvaise décision concernant des milliers de professionnels ou des millions de citoyens.

Plus nous changeons d'échelle, plus l'exigence méthodologique, éthique et démocratique augmente.

10. Et si la véritable révolution était notre rapport au temps ?

C'est peut-être finalement le point commun entre les visions de Stéphane Tholander et Yann-Maël Le Douarin. Nos systèmes de santé sont largement construits pour réagir. Une maladie apparaît : nous la traitons. Une urgence arrive : nous l'accueillons. Un territoire devient sous-doté : nous cherchons des solutions. Un hôpital sature : nous réorganisons. Un besoin apparaît : nous essayons d'y répondre. La promesse de la donnée, de l'IA et des jumeaux numériques est différente. Elle consiste à essayer de voir certains phénomènes avant qu'ils ne deviennent des problèmes insolubles. Chez le patient, cela signifie davantage de prédiction et de prévention. À l'hôpital, cela signifie anticiper des flux et des besoins.

À l'échelle d'un territoire, anticiper l'offre nécessaire. À l'échelle nationale, anticiper les conséquences de décisions dont les effets se feront sentir dans dix ou vingt ans. Stéphane Tholander nous conduit ainsi vers une médecine plus préventive. Yann-Maël Le Douarin vers un système de santé plus anticipateur. Et les deux trajectoires finissent par se rejoindre.

ENCART - De la réaction à l'anticipation

AUJOURD'HUI

Observer → constater → décider → agir

DEMAIN ?

Observer → modéliser → simuler → comparer → décider → agir → mesurer → réajuster Le changement paraît sémantique. Il ne l'est pas. Il pourrait progressivement transformer la manière même dont nous concevons la décision en santé.



Visuel reproduit depuis la publication originale de Lionel Reichardt.

11. Mais il restera toujours une décision humaine

Il serait tentant d'imaginer qu'en accumulant suffisamment de données et de puissance de calcul, nous finirons par produire un modèle capable de nous indiquer automatiquement la meilleure politique de santé. Ce serait probablement une erreur. Parce qu'une décision publique n'est pas seulement une optimisation mathématique. Faut-il privilégier la proximité ou la concentration de l'expertise ? Quelle inégalité territoriale juge-t-on acceptable ? Quel niveau de risque sommes-nous prêts à prendre ? Combien sommes-nous collectivement disposés à investir ? Quelle place voulons-nous laisser au libre choix ? Quels objectifs devons-nous privilégier lorsque qualité, accessibilité, soutenabilité et équité entrent en tension ?

Un modèle peut éclairer ces arbitrages. Il ne peut pas décider de nos valeurs à notre place. C'est pourquoi les quatre mots employés par le ministère pour qualifier l'IA qu'il souhaite voir se développer en santé méritent d'être retenus :

> évaluée. explicable. sécurisée. éthique.

12. De Beaune à demain

Le 29 mai 2026, le premier Congrès SoFIA Santé réunissait à Beaune chercheurs, professionnels de santé, institutionnels, industriels et experts du numérique autour d'un objet qui pouvait encore sembler futuriste : le jumeau numérique en santé. Trois mois plus tard, le paysage a déjà évolué. La France structure sa stratégie nationale d'IA en santé. La CNIL précise le cadre applicable au développement et à l'évaluation des IA utilisant des données de santé. La HAS étend ses travaux sur l'évaluation et le bon usage de ces technologies. L'Europe construit progressivement l'Espace européen des données de santé. Et Ju.N.I.Or commence à matérialiser l'idée d'un jumeau numérique de l'organisation des soins à l'échelle française.

Nous ne sommes évidemment pas encore dans un monde où la France entière pourrait être simulée avec précision. Et c'est justement pour cela que ce moment est intéressant. Car nous sommes probablement à l'étape où il faut simultanément expérimenter et apprendre à poser les bonnes limites.

Conclusion - Le jumeau numérique n'est peut-être pas la destination

Au fil de cette série, nous avons essayé de comprendre ce qui se cachait derrière un terme devenu particulièrement séduisant : jumeau numérique. Et peut-être que la question finale n'est finalement pas de savoir si nous disposerons demain d'un double numérique parfait d'un patient, d'un hôpital ou de la France. La question est plus simple.

Pouvons-nous devenir meilleurs pour anticiper ?

Anticiper une maladie plutôt que seulement la traiter. Anticiper une perte d'autonomie plutôt que seulement la prendre en charge. Anticiper une pénurie de professionnels plutôt que la découvrir lorsqu'elle est installée. Anticiper les conséquences d'une innovation avant de la généraliser. Anticiper les effets d'une politique avant qu'ils deviennent irréversibles. Si les jumeaux numériques nous permettent de mieux explorer ces futurs possibles, leur contribution pourrait être considérable. À condition de ne jamais confondre simulation et certitude. À condition de construire les infrastructures de données nécessaires. À condition d'évaluer réellement les technologies.

À condition de former les professionnels. À condition de rendre les modèles suffisamment compréhensibles. Et à condition, surtout, de conserver ce qui ne pourra pas être délégué à un algorithme :

la responsabilité de choisir le futur que nous voulons construire.

SYNTHÈSE TRANSVERSALE

Les conditions de réussite

Une grille de lecture issue des huit publications

Partir de la décision

Définir le problème clinique ou organisationnel avant de choisir les données et le modèle. Le périmètre du jumeau dépend de l'usage que l'on veut en faire.

Distinguer les objets

Un avatar, une simulation, un patient synthétique et un jumeau numérique ne répondent pas aux mêmes usages. Une représentation dynamique exige un lien explicite avec le système réel.

Construire la preuve

Évaluer sur des populations et des situations pertinentes. Distinguer performance rétrospective, validation prospective et bénéfice réel dans le soin.

Entretenir la confiance

Informer, tracer les usages, surveiller les dérives et organiser les responsabilités. La sécurité et la gouvernance se maintiennent tout au long de la vie du modèle.

Préparer les organisations

Former les professionnels, adapter les parcours et mesurer les effets sur le travail. La coopération et l'interopérabilité conditionnent le déploiement.

Mesurer la soutenabilité

Mettre en regard le bénéfice clinique, les coûts, les ressources de calcul et les effets sur les inégalités. La simulation doit rester proportionnée à la décision qu'elle éclaire.

DU CONGRÈS À LA COMMUNAUTÉ

Une portée qui dépasse Beaune

Un événement devient une ressource de connaissance lorsqu'on prolonge ses échanges, ses témoignages et ses questions.

30 552	**impressions**
13 765	**vues des articles**
936	**engagements**
75	**republications**

703 réactions · 72 commentaires · 49 enregistrements

Entre 2 115 et 2 355 vues pour chacun des cinq premiers épisodes post-congrès. Ces données reprennent le bilan publié dans la dernière publication de la série ; elles ne constituent pas un relevé actualisé en octobre 2026.

Le travail éditorial

Une publication pour ouvrir le sujet, cinq épisodes pour restituer les échanges, puis deux prolongements consacrés à la coopération France-Québec et aux politiques de santé. À cette série s'ajoutent les entretiens et les visuels intégrés aux publications originales.

Lionel Reichardt / Pharmageek

Auteur des contenus, des entretiens et de la synthèse de clôture présentée dans la série. IAtrogénique × IAtus relie les innovations en santé aux décisions, aux usages et aux communautés qui les font vivre.

SOURCES ET CRÉDITS

Retrouver les publications

01 Pourquoi les jumeaux numériques comptent

Ouvrir l’article original sur LinkedIn ↗

02 Beaune ouvre la conversation

Ouvrir l’article original sur LinkedIn ↗

03 Peut-on vraiment simuler le vivant ?

Ouvrir l’article original sur LinkedIn ↗

04 Confiance, éthique et transmission

Ouvrir l’article original sur LinkedIn ↗

05 Du patient moyen au patient unique

Ouvrir l’article original sur LinkedIn ↗

06 Recherche clinique et soutenabilité

Ouvrir l’article original sur LinkedIn ↗

07 France-Québec : apprendre ensemble

Ouvrir l’article original sur LinkedIn ↗

08 Un jumeau numérique du système de santé

Ouvrir l’article original sur LinkedIn ↗

REPÈRES SCIENTIFIQUES ET INSTITUTIONNELS

Pour approfondir

Définir et valider les jumeaux numériques

Tudor et al. · A scoping review of human digital twins in healthcare applications and usage patterns · npj Digital Medicine, 2025. DOI : 10.1038/s41746-025-01910-w.

Consulter la source ↗

Cartographier la recherche

The Rise of Digital Twins in Healthcare: A Mapping of the Research Landscape · Cureus, 2024. Analyse bibliométrique de 1 663 documents indexés dans Scopus entre 2012 et 2024.

Consulter la source ↗

Interpréter les taux de succès du développement thérapeutique

Wong, Siah et Lo · Estimation of clinical trial success rates and related parameters · Biostatistics. DOI : 10.1093/biostatistics/kxx069.

Consulter la source ↗

Habitudes de vie et espérance de vie

American Society for Nutrition · Présentation d’une étude observationnelle sur huit habitudes de vie, 24 juillet 2023. Les associations observées ne prouvent pas un effet causal d’une intervention.

Consulter la source ↗

MoovCare et remboursement

G_NIUS · Accéder au remboursement de sa solution e-santé · 16 décembre 2020. Entretien sur MoovCare, consacré au cancer du poumon et remboursé en France depuis juillet 2020.

Consulter la source ↗

REPÈRES INSTITUTIONNELS

Gouvernance et déploiement

Droit à l’effacement

RGPD, article 17, notamment paragraphe 3(d), et article 89 · Texte présenté par la CNIL.

Consulter la source ↗

IA en santé au Canada

C.D. Howe Institute · Scaling Up: Commercializing Health AI in Canada · 25 août 2026. Les pourcentages d’erreurs concernent les fournisseurs évalués, et non la proportion des comptes rendus produits.

Consulter la source ↗

Congrès SoFIA Santé et calendrier européen

Programme officiel du 1er Congrès SoFIA Santé du 29 mai 2026 ; Commission européenne, calendrier du règlement relatif à l’espace européen des données de santé.

Consulter la source ↗

IA en santé et protection des données

CNIL · Recommandations pour développer et évaluer des systèmes d’IA en conformité avec la réglementation · 5 mars 2026.

Consulter la source ↗

Stratégie française et données de santé

Ministère chargé de la Santé · Stratégie nationale Intelligence artificielle et données de santé.

Consulter la source ↗

Bon usage de l’IA en contexte de soins

HAS et CNIL · Projet de guide soumis à consultation publique en mars 2026. À distinguer d’un guide définitif.

Consulter la source ↗

Repères pour les patients

HAS · Intelligence artificielle en santé : bien l’utiliser et bien se protéger · Guide publié le 18 juin 2026.

Consulter la source ↗

Ju.N.I.Or et organisations de soins

DINUM · Programme VivaTech 2026 : Jumeau Numérique d’Impact sur l’Organisation des soins.

Consulter la source ↗
Consulter le calendrier EHDS de la Commission européenne ↗

Crédits et périmètre

Textes : Lionel Reichardt / Pharmageek, IAtrogénique × IAtus. Photographies et visuels : reproductions des éléments intégrés aux huit publications fournies ; crédits photographiques détaillés non identifiés dans les pages accessibles. Les entretiens et vidéos sont à retrouver dans les articles d’origine. Les nouvelles pages d’ouverture et de synthèse constituent une mise en perspective éditoriale du corpus. Ce livre est une publication de Lionel Reichardt et ne se présente pas comme un rapport officiel de SoFIA Santé.

Pharmageek
IAtrogénique × IAtus
Lionel Reichardt

LIONEL REICHARDT / PHARMAGEEK

Préparer. Animer. Prolonger.



Un partenaire pour faire de votre événement une conversation utile et un contenu qui dure.

Je prépare les échanges avec vos intervenants, construis le fil rouge et anime les conférences, tables rondes et débats. Mon travail consiste à rendre les sujets de santé numérique, d'innovation et d'IA accessibles tout en conservant leur exigence, et à relier les expertises aux questions de votre public.

Avant

Clarifier les objectifs ; travailler avec les intervenants ; construire les questions et transitions.

Pendant

Faire dialoguer les expertises ; solliciter la salle ; faire émerger les convergences et désaccords.

Après

Prolonger les échanges par des articles, newsletters, vidéos et synthèses adaptés au projet.

Un écosystème de veille et de diffusion

Canal	Repères d'audience et de contenu
Scoop.it	60 000 partages · plus de 2,4 millions de vues
LinkedIn	Plus de 29 000 contacts
IAtrogénique × IAtus	Plus de 5 100 abonnés
Morning Routine	Plus de 3 200 abonnés
YouTube	Plus de 220 vidéos · plus de 740 abonnés

Chiffres communiqués par Lionel Reichardt pour cette édition, octobre 2026.
Les audiences sont propres à chaque canal et peuvent se recouper.

Pharmageek
IAtrogénique × IAtus
Lionel Reichardt

CONFÉRENCES / ANIMATION / RELAIS DE COMMUNICATION

Plus de 100 clients

Quelques références parmi les plus de 100 clients que j'ai accompagnés.

Institutions, industriels, sociétés savantes et médias : des interventions et des collaborations adaptées aux objectifs, au public et au format de chaque événement.

Agence du Numérique en Santé	GIE SESAM-Vitale	SofIA-Santé
Mylan	Cegedim Santé	Groupe Profession Santé
Société Française de Cardiologie	Sanofi	Johnson & Johnson

Références communiquées par Lionel Reichardt. Sélection non exhaustive. Logos : marques de leurs titulaires respectifs ; crédit Johnson & Johnson.

Construisons votre prochain événement.

Vous souhaitez m'avoir comme conférencier, animateur ou partenaire pour votre congrès, votre journée professionnelle ou vos tables rondes ? Échangeons sur vos objectifs, la préparation des interventions et les relais de communication qui prolongeront l'événement.

Me contacter sur LinkedIn
lionel@reichardtonline.com

IAtrogénique × IAtus

LIVRE BLANC / CONGRÈS SoFIA SANTÉ

Mieux comprendre.
Mieux anticiper.
Mieux soigner.

Les échanges de Beaune continuent.

La réflexion reste ouverte.

Lionel Reichardt / Pharmageek

Analyses, entretiens et décryptages en santé numérique

Retrouver SoFIA Santé : www.sofia-sante.net