

Anna Szponar

COMMENT LES ALGORITHMES SURVEILLENT-ILS LA SANTÉ ?

L'intelligence artificielle en médecine

Table des matières

- 3 [Introduction](#)
- 4 [La santé du côté informatique - exemples d'ia dans le monde de la médecine](#)
- 7 [Les algorithmes intelligents Comarch - une offre d'ia pour les établissements médicaux](#)
- 10 [NOMED - un projet utilisant l'ia soutenu par Comarch](#)
- 11 [Conclusion](#)
- 12 [Sources](#)



Introduction

Les problèmes du secteur de la santé, une menace pour les patients et les médecins

Le secteur des soins de santé dans les pays très développés est confronté à des problèmes comme le vieillissement de la population, la réduction de la quantité de personnel médical, l'accès inégal aux soins médicaux et l'augmentation des dépenses de santé^[1].

Le nombre insuffisant de médecins entraîne des files d'attente plus longues chez les spécialistes et raccourcit le temps consacré aux patients. Cet état de choses peut se traduire par un diagnostic tardif, un diagnostic incorrect et une détérioration de la santé des patients, ce qui à son tour augmente la fréquence des complications, le nombre de patients hospitalisés, et par conséquent les coûts de santé.

Outre la quantité sans cesse décroissante de personnel médical, un problème s'avère être la mauvaise organisation du travail. L'American Medical Association (AMA) estime qu'aux États-Unis, dans le modèle thérapeutique habituel, les médecins ne consacrent que 27% de leur temps aux contacts avec les patients et jusqu'à 49% à la tenue des dossiers [2], ce qu'ils font également après les heures de travail. Une telle disproportion dans la répartition du temps se traduit par moins d'attention accordée au patient et une moins bonne communication médecin-patient, ce qui affecte négativement le respect des recommandations thérapeutiques et entraîne donc une moindre efficacité des traitements. Cela peut également provoquer un épuisement professionnel des médecins^[3].

Une solution codée ? Les algorithmes, un « choc » révolutionnaire

On peut trouver dans l'intelligence artificielle (IA) des outils pour lutter contre ces problèmes. **Des experts de classe mondiale considèrent l'IA comme un changement plus important que**

l'invention de l'électricité ou de la machine à vapeur, la qualifiant de « choc » et de révolution technologique^[4,5].

Les principaux arguments à l'appui d'une révolution technologique basée sur l'IA sont que les algorithmes ne se fatiguent pas comme les humains, qu'ils aident à prendre des décisions plus rapidement et qu'ils ne permettent pas aux émotions d'affecter le jugement et la qualité des interventions effectuées. Le résultat peut être une plus grande précision des interventions et moins d'erreurs médicales^[5].

L'utilisation de l'intelligence artificielle signifie également une meilleure sélection des médicaments, des thérapies plus efficaces, la prévention des maladies et la réduction des coûts de traitement^[6].

La Commission européenne (CE) voit dans l'IA un grand potentiel pour l'économie de la santé et soutient sa mise en œuvre sur le marché médical. La CE a élaboré un plan de financement de l'intelligence artificielle sur divers marchés.

Les montants sont passés de 4 milliards de dollars en 2018 à 7 milliards de dollars en 2019 et à 20 milliards de dollars en 2020. Il s'agit de financements alloués à des domaines économiques clés, le secteur de la santé étant en première place.

Une meilleure qualité des données signifie une meilleure planification et une meilleure gestion du système de santé, ce qui contribuera à en révéler les abus et les irrégularités dans le contexte médical, financier et organisationnel^[5].

La santé du côté informatique - exemples d'ia dans le monde de la médecine

L'une des façons de classer les types d'IA est de les diviser en branche virtuelle et branche physique. Il existe de nombreux exemples de l'utilisation de l'IA en médecine (IAM), c'est pourquoi nous ne présentons ci-dessous qu'un petit fragment du monde médical des algorithmes intelligents.



L'IAM virtuelle

Il s'agit d'une approche informatique de la gestion de l'apprentissage automatique, de l'information et de certains systèmes de gestion de la santé, comme le registre de santé en ligne ou les conseils actifs des médecins dans la prise de décision^[2].

Un exemple de l'utilisation de l'IA virtuelle est le développement des sciences médicales. L'apprentissage automatique (Machine Learning, ML) est capable d'analyser des informations

collectées qui peuvent économiser des années et des coûts associés à la conduite d'essais cliniques (par exemple en scannant une base de données de médicaments et en suggérant en peu de temps des solutions pharmaceutiques pour des entités pathologiques données)^[2].

Les applications basées sur l'IA peuvent contribuer à un diagnostic plus précis des problèmes de santé et permettre une intervention personnalisée adaptée aux besoins du patient. Dès le premier contact avec celui-ci, les données recueillies lors de l'entretien et de l'examen physique peuvent être saisies par le médecin dans un système EHR (registre médical électronique) et analysées individuellement et en temps réel par des algorithmes intelligents^[2].



Radiologie et pathomorphologie

L'IA peut aussi considérablement faciliter le travail des radiologues et des pathologistes. Il suffit au médecin de saisir une image dans le système : celle-ci est ensuite analysée par les algorithmes appropriés, qui proposent un diagnostic. Ces systèmes peuvent segmenter l'image en éléments et les identifier, proposer un diagnostic avec des voies thérapeutiques et, dans la phase finale, aider à la préparation d'un rapport radiologique ou pathomorphologique^[7].



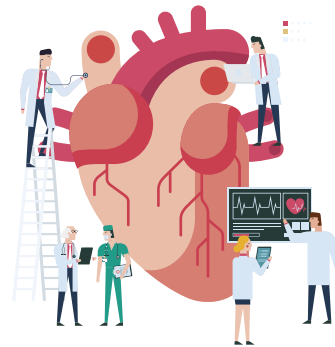
Oncologie - cancer du sein

L'apprentissage automatique peut être utilisé pour le dépistage et la détection précoce et non invasive du cancer du sein. Il s'agit ici d'un appareil qui utilise la technique « Thermalytix » pour cartographier la chaleur corporelle. La procédure est simple et peut être effectuée sans l'aide d'un médecin, et son coût est 10 fois moindre que celui d'une mammographie classique. Les données préliminaires sont encourageantes. Cet appareil pourra peut-être détecter le cancer du sein jusqu'à 5 ans plus tôt que la mammographie^[9].



Psychologie, psychiatrie

Dans le domaine de la psychologie, un exemple est l'application qui permet à l'avatar de détecter les changements d'humeur, les troubles émotionnels précoces et même les pensées suicidaires chez les jeunes. Les avatars psychothérapeutiques sont également utilisés pour traiter la douleur en oncologie chez l'enfant^[6].



Cardiologie

Les maladies cardiovasculaires restent la cause de décès la plus courante dans le monde. Un diagnostic précis et une intervention médicale précoce sont les clés pour soigner les patients cardiaques^[8].

L'utilisation de l'IA en cardiologie peut être utile pour l'analyse des données, la classification et la détection des anomalies lors de l'examen par électrocardiogramme. Dans le cas d'une surveillance à long terme, les cardiologues doivent généralement effectuer un ECG complet, dont l'analyse nécessite du temps, retardant le diagnostic, qui est crucial en cas d'intervention médicale urgente. Une grande quantité de données signifie également un plus grand risque de ne pas détecter un problème. Dans les solutions utilisant l'IA, les points critiques sont reconnus par le système et signalés au médecin comme des anomalies. Un exemple de cette solution est le [Comarch CardioVest](#).

La branche physique de l'IAM - comment les robots veillent-ils sur les malades ?

La branche physique comprend les robots d'assistance aux personnes âgées ou ceux utilisés en chirurgie. Il s'agit ici du **système chirurgical Da Vinci**, ainsi nommé en l'honneur du chevalier-robot conçu au XVe siècle par Léonard de Vinci. Il est utilisé en prostatectomie, en gynécologie et en chirurgie valvulaire cardiaque. Les systèmes Da Vinci adoptent une approche mini-invasive pour les interventions chirurgicales complexes. Ils peuvent être commandés par le chirurgien depuis une console^[6].

Méritent également d'être mentionnés les **robots de soins**, qui sont des objets physiques utilisés entre autres comme **accompagnants** (personnes âgées, personnes souffrant de troubles cognitifs ou à mobilité réduite). Un exemple impressionnant de l'utilisation des robots de soins est leur capacité de **communication et d'enseignement avec les enfants autistes**^[6].



Les algorithmes intelligents Comarch - une offre d'IA pour les établissements médicaux

[Comarch Medical AI Cloud](#) Cloud est un ensemble de services qui, fondés sur des bases de données et des algorithmes d'apprentissage automatique, complètent les produits Comarch par l'intelligence artificielle. Les algorithmes d'apprentissage automatique et l'intelligence artificielle traitent une quantité illimitée d'informations, recherchant eux-mêmes les corrélations et les irrégularités. Ils automatisent les processus et structurent les connaissances médicales, réduisant ainsi les coûts et augmentant l'efficacité de la surveillance, du diagnostic et du traitement.



CMAP (Comarch Medical Algorithms Platform)

Plate-forme algorithmique qui permet l'analyse des tracés ECG à partir d'appareils enregistrant l'activité électrique du muscle cardiaque, la détection automatique des troubles cardiaques et l'analyse qualitative du tracé ECG. Elle rend plus efficace le travail des médecins en raccourcissant considérablement le temps d'analyse des examens, même très poussés. Utilisez le gilet [Comarch CardioVest](#) pour les holters.



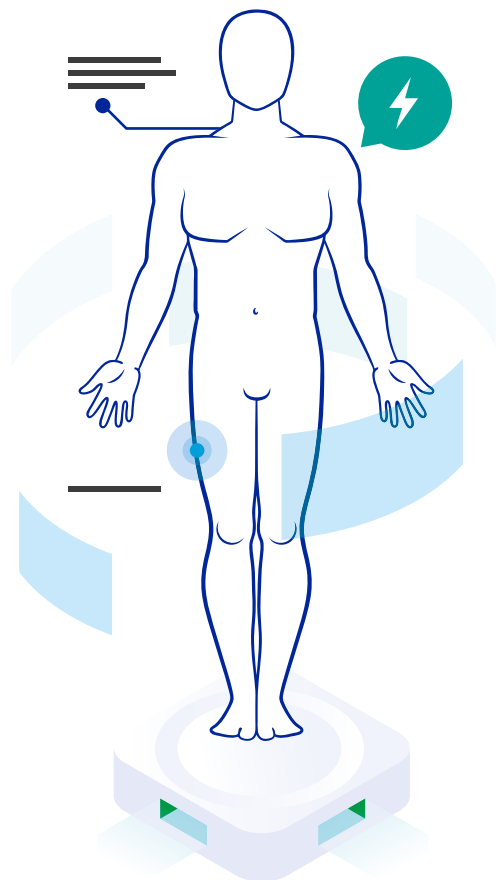
Le e-entretien

C'est une enquête médicale accessible au patient en ligne. Elle est basée sur les connaissances médicales, qui régissent l'ordre des questions posées. Elle recueille des informations pertinentes et à jour sur le patient et peut également suggérer les maladies probables.

À ce stade, Comarch fournit un modèle de base du e-entretien, mais des travaux sont en cours pour élaborer une version spécialisée (e-entretien électronique spécialisé), qui, en analysant les réponses, proposera des diagnostics possibles. Les informations pertinentes seront fournies au médecin avant le rendez-vous. L'e-entretien de base fournit aux autres systèmes Comarch e-Health les renseignements médicaux (par ex. [Comarch Diagnostic Point](#), [Comarch HealthNote](#)).

Patient Health Metamodel

Les informations sur le patient, ses maladies, médicaments, résultats, charges génétiques et autres, issues de tous les systèmes Comarch e-Health, rassemblées en un seul lieu. Les données sont structurées pour obtenir une image complète et transparente de l'état de santé du patient. Est prévue la mise en œuvre d'un algorithme qui permettra d'extraire les données utiles aux médecins, aux assureurs et aux patients eux-mêmes. Des vues pour des groupes cibles donnés seront créées dans un panel dédié.





Une base de connaissances médicales

Travail sur l'élaboration d'une base structurée d'informations concernant le domaine de la médecine. En utilisant la littérature spécialisée et les cadres de procédure, nous créons un dictionnaire des connaissances médicales et relierons automatiquement les symptômes à un diagnostic (même pour les maladies rares), afin que les patients puissent recevoir un ensemble d'informations et de conseils personnalisés.



Classificateur de documents

Une fonction qui permet le marquage et la classification automatique des documents médicaux. Grâce à la reconnaissance du type de document, les scans et les images peuvent être classés dans la bonne catégorie, mettant de l'ordre dans les données médicales du patient.

NOMED – un projet utilisant l'IA soutenu par Comarch



Un exemple d'utilisation de l'intelligence artificielle en cardiologie est présenté dans le projet NOMED-AF réalisé entre 2015 et 2019.

Cette étude épidémiologique visait à vérifier l'incidence de la fibrillation auriculaire silencieuse dans le groupe d'âge 65+ et a été réalisée dans le cadre du programme stratégique de recherche et développement « Prévention et traitement des maladies civilisationnelles » - STRATEGMED II. La technologie utilisée dans ce projet a été entièrement créée par Comarch. Les signaux ECG étaient collectés à l'aide d'un gilet ECG innovant et transmis à une plate-forme de surveillance dotée d'une IA.

La fibrillation auriculaire (FA) est l'arythmie cardiaque la plus courante, dont le risque est en corrélation positive avec l'âge. En raison du vieillissement de la population, on prévoit que le nombre de malades va sans cesse augmenter, et que rien qu'aux États-Unis **les 2,3 millions de cas de FA actuels passeront à 5,6 millions en 2050**^[10].

La fibrillation auriculaire **augmente le risque d'AVC jusqu'à 500% et l'insuffisance cardiaque de 300%**, il faut par conséquent se concentrer sur un diagnostic précis de la maladie et une meilleure détection de la FA silencieuse^[10].

Cette forme concerne de 15 à 40% des cas, et l'absence de symptômes caractéristiques rend le diagnostic difficile. Cela nécessite une modification des procédures diagnostiques qui améliore la détection du trouble^[11].

Institutions :

Entités impliquées dans le projet : Comarch Healthcare, Śląski Park Technologii Medycznych Kardio-Med Silesia (Parc silésien des technologies médicales Kardio-Med Silesia), Instytut Techniki i Aparatury Medycznej (Institut des techniques et appareils médicaux), Gdański Uniwersytet Medyczny (Université de médecine de Gdansk), Warszawski Uniwersytet Medyczny (Université de médecine de Varsovie), Collegium Medicum de l'Université Jagellonne et Pomorski Uniwersytet Medyczny (Université de médecine de Poméranie).

Méthodologie :

3000 patients âgés de 65 ans et plus ont été inclus dans le projet. Le suivi durait 30 jours et consistait à réaliser un holter non invasif à l'aide d'un système de télésurveillance. L'étude était basée sur des algorithmes développés qui automatisent la détection de la FA, y compris dans les cas difficiles à diagnostiquer. L'équipement reçu par les participants à l'étude était destiné à une utilisation à long terme par le patient à domicile, avec télétransmission du signal. Il incluait : 2 gilets avec électrodes textiles ECG NOMED Vest, une station d'accueil avec chargeur, 2 enregistreurs, une brochure d'information et une fiche sur la participation au projet.

Résultats :

Sur les 3000 participants, 22,6% avaient une fibrillation auriculaire, dont 41% ont été classées comme FA silencieuses. Sur l'ensemble du groupe de sujets, 9,2% des participants ont été diagnostiqués comme ayant une fibrillation auriculaire silencieuse.

Le projet a prouvé l'existence du problème et la possibilité pratique d'une télésurveillance à long terme basée sur l'intelligence artificielle. Le système NOMED a été soigneusement testé par un grand groupe de destinataires, ce qui a confirmé son caractère intuitif et son utilisation facile et pratique. NOMED-AF a démontré son efficacité diagnostique et le fait qu'il est prêt à servir aux établissements médicaux pour mettre en œuvre ce système, qui est indiqué pour la prévention de la FA.



Conclusion

Le secteur de la santé a besoin de changements modernes et radicaux qui soutiendront le travail du personnel médical et amélioreront les soins aux patients. Face à un nombre de moins en moins important de personnels médicaux, les mesures préventives doivent être renforcées et l'efficacité du travail du personnel médical doit être développée. La détection précoce et précise des maladies est la clé pour améliorer la santé et le confort de la société et réduire les coûts de traitement. La prophylaxie des maladies peut empêcher ou retarder leur développement, et un diagnostic précoce donne un bon pronostic.

Le secteur médical a besoin d'un « choc » technologique qui utilise des algorithmes intelligents. Les exemples montrent que l'IA résout les problèmes existants en fournissant des solutions pratiques et efficaces. Il faut cependant rappeler que l'introduction de l'IA constitue une proposition d'un modèle thérapeutique à trois composantes. Elle nécessite du personnel médical qui gère des outils basés sur l'apprentissage automatique, aidant par là le patient. Les algorithmes, même ceux qui auto-apprennent, ne peuvent pas remplacer l'empathie humaine ni le soutien psychologique nécessaire. Les résultats obtenus grâce à l'apprentissage automatique nécessitent en outre une vérification humaine par un spécialiste. Par conséquent, l'IA doit être traitée comme faisant partie des outils médicaux et non comme une mesure autosuffisante pour améliorer le secteur de la santé.

Sources

- [1] Richard Boudreau, et. al., "The Plausibility of Universal Health Care in the United States", *Journal of J Clinical Research & Bioethics*, vol.8, no. 2, CA, USA, doi: 10.4172/2155-9627.1000298
- [2] Amisha, P. Malik, M. Pathania, V. Rathaur, "Overview of artificial intelligence in medicine," *J. Fam. Med. Prim. Care*, vol. 8, no. 7, p. 2328, 2019, doi: 10.4103/jfmpc.jfmpc_440_19.
- [3] C. Sinsky et al., "Allocation of physician time in ambulatory practice: A time and motion study in 4 specialties," *Ann. Intern. Med.*, vol. 165, no. 11, pp. 753–760, Dec. 2016, doi: 10.7326/M16-0961.
- [4] Fundacja digitalpoland, "Przegląd Strategii Rozwoju Sztucznej Inteligencji na Świecie", 1st ed. Warszawa: Fundacja digitalpoland, 2018.
- [5] Najbuk Piotr, et. al. "RAPORT REGULACYJNY Wykorzystanie danych medycznych w celu rozwoju AI w Polsce i w celu prowadzenia badań naukowych. Prawne uwarunkowania dostępu do danych medycznych i ich jakości.," Warszawa, 2020.
- [6] P. Hamet, J. Tremblay, "Artificial intelligence in medicine," *Metabolism.*, vol. 69, pp. S36–S40, Apr. 2017, doi: 10.1016/j.metabol.2017.01.011.
- [7] T. Alsuliman, D. Humaidan, L. Sliman, "Machine learning and artificial intelligence in the service of medicine: Necessity or potentiality?," *Current Research in Translational Medicine*. Elsevier Masson SAS, 03-Feb-2020, doi: 10.1016/j.retram.2020.01.002.
- [8] C. Martin-Isla et al., "Image-Based Cardiac Diagnosis With Machine Learning: A Review," *Front. Cardiovasc. Med.*, vol. 7, Jan. 2020, doi: 10.3389/fcvm.2020.00001.
- [9] S. Bhattacharya et al., "Artificial intelligence enabled healthcare: A hype, hope or harm," *J. Fam. Med. Prim. Care*, vol. 8, no. 11, p. 3461, 2019, doi: 10.4103/jfmpc.jfmpc_155_19.
- [10] Marta Karaś-Głodek, et al., "Atrial Fibrillation - the most common arrhythmia in older age. Differences of anticoagulation treatment.," *Gerontol. Pol.*, no. 26, pp. 201–208, 2018.
- [11] F. M. Szymański, G. Y. H. Lip, K. J. Filipiak, "Management of atrial fibrillation in specific patient populations," *Kardiologia Polska*, vol. 74, no. 1. Via Medica, pp. 1–8, 2016, doi: 10.5603/KP.a2015.0223.

Voici comment nous transformons la santé



[lire la vidéo](#)