



PASSÉ, PRÉSENT ET FUTUR DE L'IA EN SANTÉ

PR PATRICK CALLIER
LABORATOIRE DE GÉNÉTIQUE CHROMOSOMIQUE ET
MOLÉCULAIRE, CHU DIJON
EQUIPE DIAD



Plan

- I) Pourquoi l'IA au CHU de Dijon
- II) C'est quoi l'Intelligence Artificielle (IA)?
- III) Historique de l'IA en médecine: Passé et présent
- IV) Applications de l'IA en santé
- V) Formations en IA santé
- VI) RGPD et Ethique en IA
- VII) Conclusion : Futur de l'IA en santé



Pourquoi l'I.A au CHU de Dijon?

« L'intelligence artificielle ne remplacera pas les médecins. Mais les médecins qui utiliseront l'IA remplaceront ceux qui ne le feront pas »



Comment? Une rencontre!!! Avec Davide (Profil atypique+)



Création du premier poste d'assistant spécialiste en I.A dans un CHU,(CPH avis favorable) depuis le 1er Novembre 2019 au CHU de Dijon.



Le CHU de Dijon a recruté un médecin spécialiste de l'intelligence artificielle

#Doutées #IA #Innoverie #People #SIH

07/02/2020 0 0 < 956

DJON (TICsanté) - Le CHU de Dijon a nommé "pour la première fois en France" un médecin spécialiste en intelligence artificielle (IA), le Dr Davide Callegarin, au sein du laboratoire de génétique chromosomique et moléculaire (GCM) dirigé par le Pr Patrick Callier, a-t-on appris auprès des intéressés en janvier.

côte-d'Or - Santé

👉 **Dijon : Davide Callegarin, l'homme derrière l'intelligence artificielle du CHU**

L'IA, l'intelligence artificielle en médecine, ce n'est pas demain, mais aujourd'hui que ça se joue et le CHU prend de l'avance en bichonnant le Dr Callegarin. Récemment nommé médecin spécialiste en IA dans le laboratoire de Génétique chromosomique et moléculaire (GCM), il a un profil hors du commun.

Le CHU de Dijon a recruté un médecin spécialiste en intelligence artificielle

A la fois formé en biologie médicale, en bio-informatique et en informatique en école d'ingénieur, le profil atypique du docteur Davide Callegarin a conduit le CHU de Dijon à lui offrir un poste de médecin spécialiste en intelligence artificielle au sein de son laboratoire de génétique chromosomique et moléculaire. Cette nomination est une première en France.



UF1853 DIAD Santé

- Création d'une UF spécifique à l'IA en Santé au CHU de Dijon sous la responsabilité du Dr Callegarin
- UF1853 DIAD (Développement de l'IA au CHU de DIJON) Santé
- Objectif : Aider les professionnels de santé du CHU de Dijon aux développement d'outils à base d'IA pour leurs propres projets IA santé
- Plusieurs Projets CHU en cours de développement :
 - CHU post datathon « RobotCovid_19 » : Robot capable de détecter le port du masque et de contrôler les Pass Sanitaire
 - Anatomopathologie : Analyse des foetus et base de données
 - Génétique : Analyse des VOUS variation de signification inconnue

Formation
Recherche
Diagnostic



Missions: Organiser et développer l'I.A dans le laboratoire, apporter une aide au diagnostic et plus largement contribuer à la création d'une nouvelle filière IA Santé à Dijon dans le Technopole Santé de Dijon.

NUMÉRIQUE EN SANTÉ

Intelligence artificielle en santé

Apports de l'IA en médecine dans le diagnostic et le soin

Dans le monde de la santé, l'intelligence artificielle (IA) est une technologie qui permet d'analyser de grandes quantités de données pour identifier des modèles et faire des prédictions. Elle est utilisée dans de nombreux domaines de la médecine, notamment pour le diagnostic et le traitement des maladies.

Le diagnostic est l'un des domaines où l'IA a le plus d'impact. Elle permet d'analyser des images médicales (radiographies, échographies, etc.) pour identifier des anomalies et proposer des diagnostics. Elle peut également aider à l'analyse de données génétiques pour identifier des maladies héréditaires.

Le traitement des maladies est un autre domaine où l'IA a un impact croissant. Elle peut aider à choisir le meilleur traitement pour un patient en fonction de ses caractéristiques individuelles. Elle peut également être utilisée pour surveiller l'évolution d'une maladie et ajuster le traitement en conséquence.

Malgré ses avantages, l'IA en santé présente également des défis. Il est important de garantir la qualité et la sécurité des données utilisées pour entraîner les algorithmes. Il est également essentiel de former les professionnels de santé à l'utilisation de ces outils et de garantir leur transparence et leur explicabilité.

En conclusion, l'IA a un potentiel énorme pour améliorer le diagnostic et le traitement des maladies. Cependant, son utilisation doit être encadrée et supervisée pour garantir la sécurité et l'efficacité des soins.



**Formations
IA et E-santé
DIJON**

Master 1

2023

Bachelor

2022

Master 2

2021

DU IA Santé

2020

e-Santé

UE optionnelle

Projets de RECHERCHE



RED
LOGICIEL D'ANALYSE
des comptes-rendus
d'anatomopathologie



CNV-HUB

LAG
LOGICIEL D'ANALYSE GÉNOMIQUE

DIAGNOSTIC



Centre Hospitalier Universitaire
Dijon Bourgogne

INNOVATION : Un système d'intelligence artificielle unique en France pour analyser les caryotypes



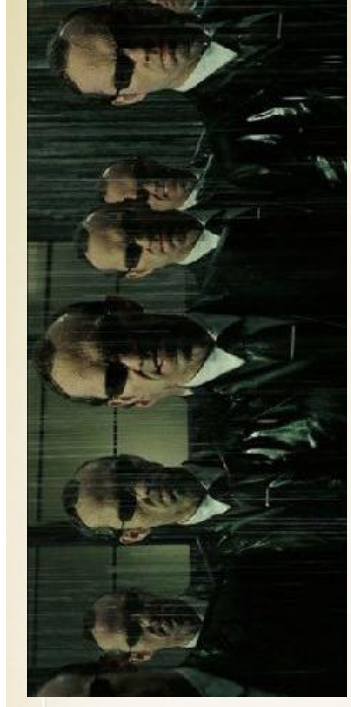
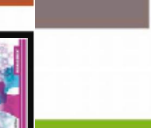
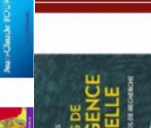
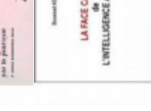
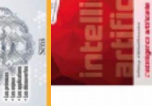
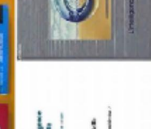
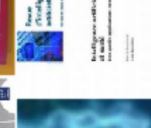
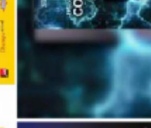
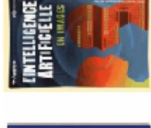
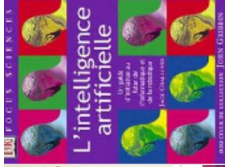
Le CHU Dijon Bourgogne figure parmi les pionniers de l'innovation en santé. Le laboratoire de Génétique chromosomique et Moléculaire vient de s'équiper d'un système d'aide à la classification automatique des chromosomes pour l'analyse du caryotype nommé Ikaros DNN.



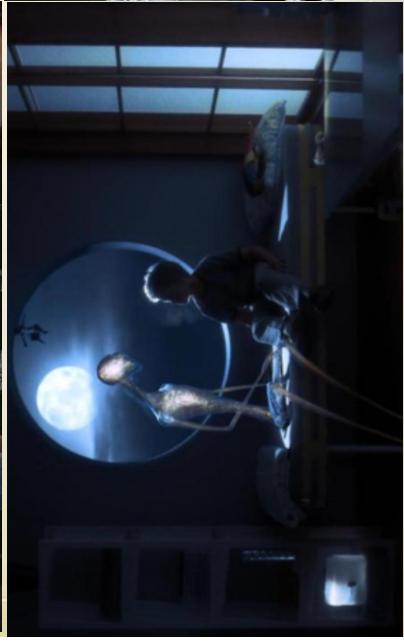
II) C'est quoi l'Intelligence artificielle ?



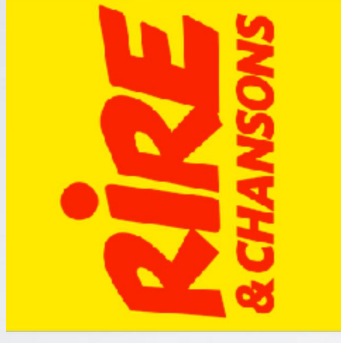
C'EST QUOI L'IA?



INTELLIGENCE ARTIFICIELLE FILMS



Sketchs sur sa vision de l'Intelligence artificielle.



LA CHRONIQUE DE KARIM DUVAL



• Définitions de L'IA

- « Intelligence démontrée par des machines (par opposition à l'intelligence naturelle, démontrée par les humains et autres animaux) »
- « L'intelligence artificielle cherche à produire des machines dotées de capacités de compréhension, de perception et parfois de décision, à même de simplifier, voire de remplacer l'intervention humaine »
- « Science dont le but est de faire faire par une machine des tâches que l'homme accomplit par son intelligence »
- « **Capacité d'un système à interpréter des données externes, à apprendre de ces données, et à utiliser cet apprentissage pour remplir des objectifs spécifiques** »

- L'Agence centrale de renseignement des États-Unis (CIA) gère depuis des décennies un programme secret de collecte d'informations sur les citoyens américains.



INTELLIGENCE= RENSEIGNEMENT

IA OU PAS IA??

QU'EST CE QUE L'IA ET CE QUI N'EN EST PAS

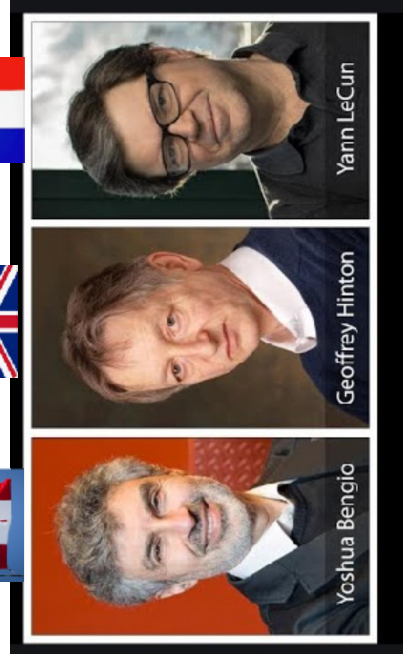
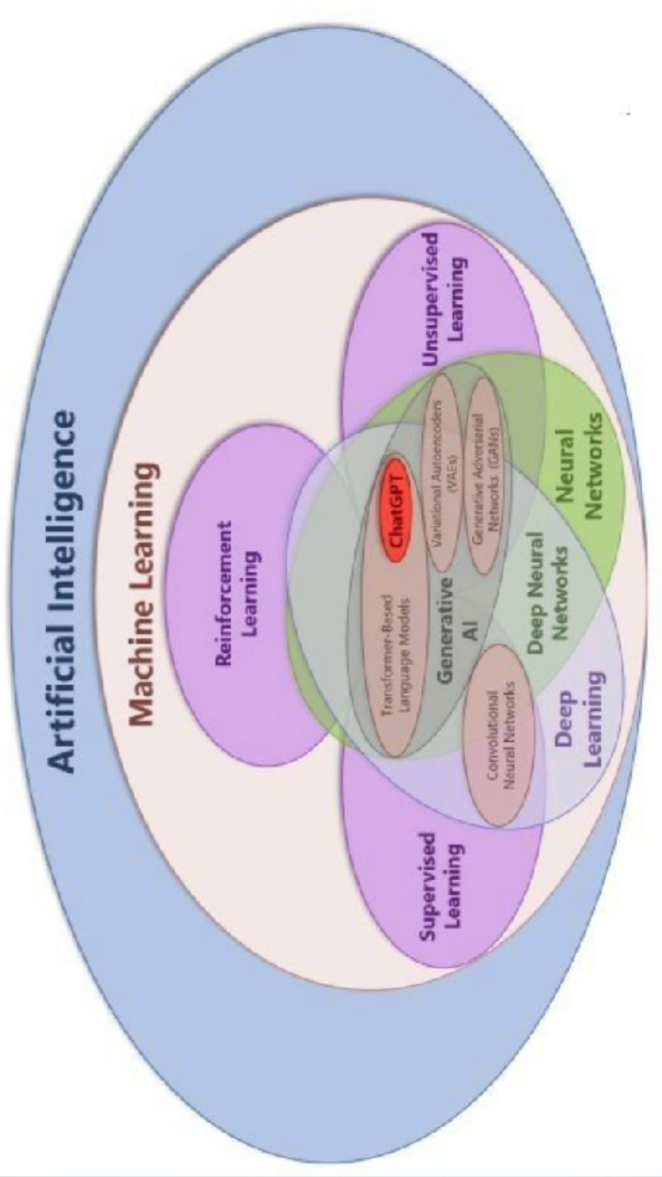
- ▶ Les feux « intelligents »: ils sont programmés
- ▶ Robots suicident...
- ▶ I.A or Not I.A : **Adaptation et apprentissage**
- ▶ Le test de turing (1950) : Pour savoir si la machine est intelligente ou pas, la personne qui discute avec deux entités n'est pas capable de faire la différence entre les deux



GPT-4 réussit le test de Turing

20 juin 2024

Intelligence Artificielle



REVIEW

Deep learning

Yann LeCun^{1,2}, Yoshua Bengio³ & Geoffrey Hinton^{4,5}

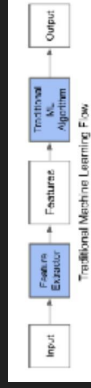
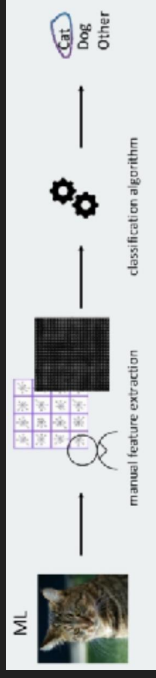
436 | NATURE | VOL 521 | 28 MAY 2015

doi:10.1038/nature14639

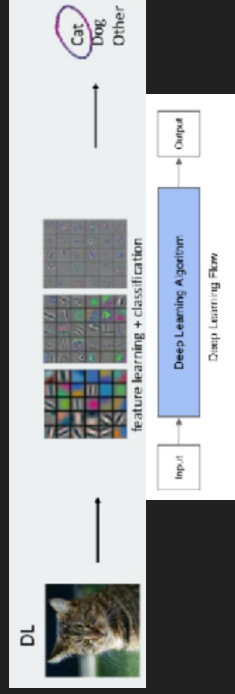
Deep learning allows computational models that are composed of multiple processing layers to learn representations of data with multiple levels of abstraction. These methods have dramatically improved the state-of-the-art in speech recognition, visual object recognition, object detection and many other domains such as drug discovery and genomics. Deep learning discovers intricate structure in large data sets by using the back-propagation algorithm to indicate how a machine should change its internal parameters that are used to compute the representation in each layer from the representation in the previous layer. Deep convolutional nets have brought about breakthroughs in processing images, video, speech and audio, whereas recurrent nets have shone light on sequential data such as text and speech.

MACHINE LEARNING ET DEEP LEARNING

Le terme machine learning a été défini pour la première fois en 1959 par Arthur samuel et se traduit par **apprentissage automatique** (ordinateur capable d'apprendre sans être programmé).

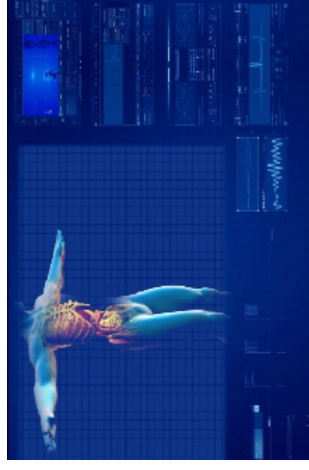
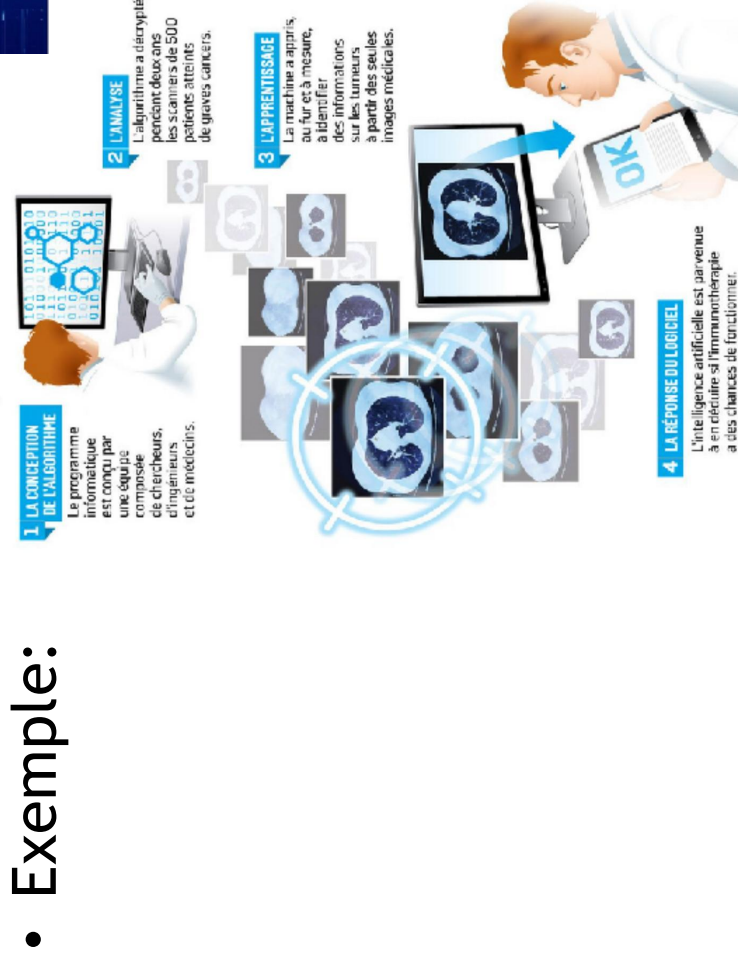


Le Deep learning ou **apprentissage profond** s'appuie sur un réseau de neurones artificiels s'inspirant du cerveau.

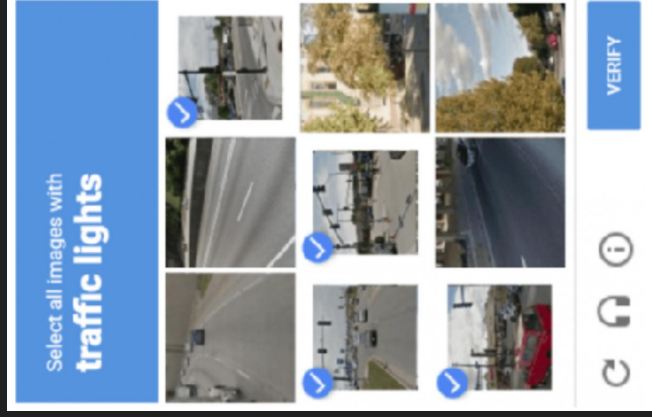
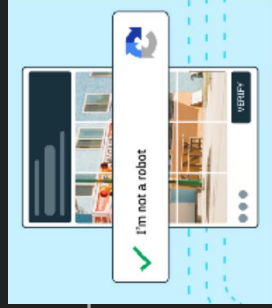


En Pratique

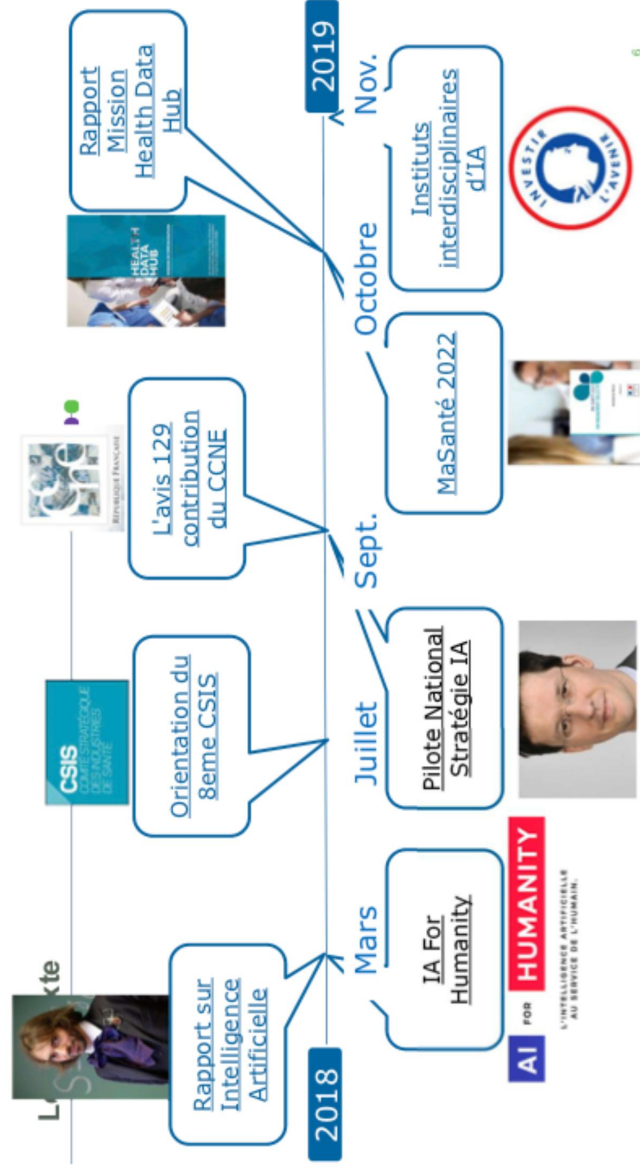
Comment ça marche



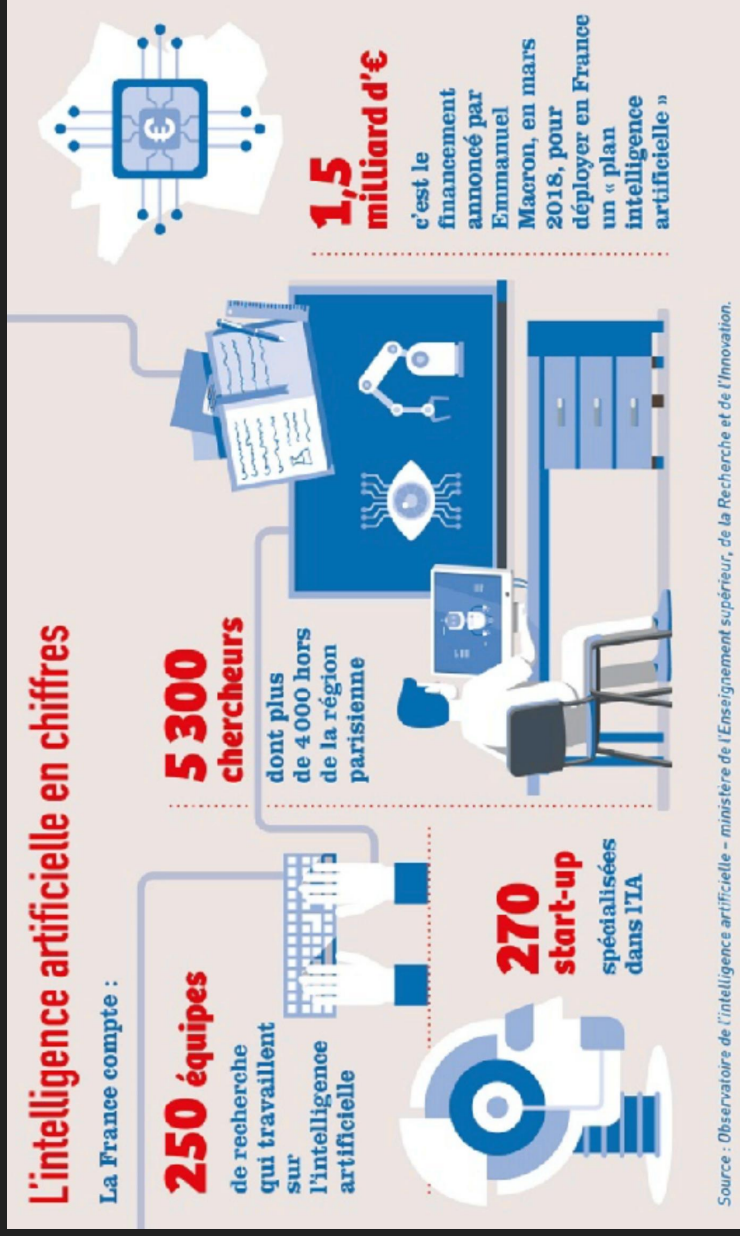
CAPTCHA



I.A en FRANCE

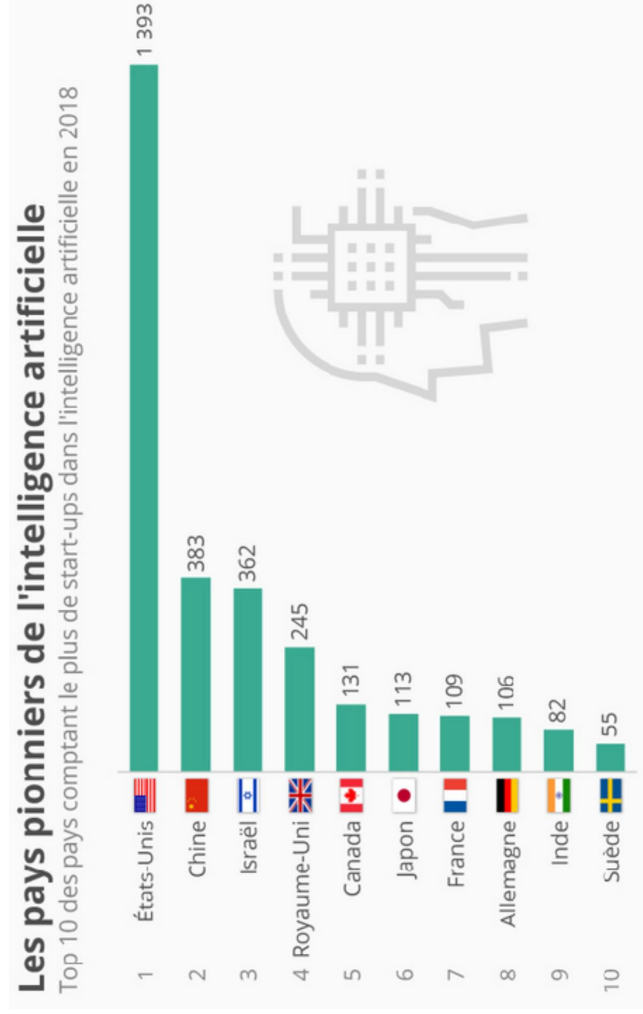


I.A EN SANTÉ EN FRANCE



I.A en Santé dans le Monde

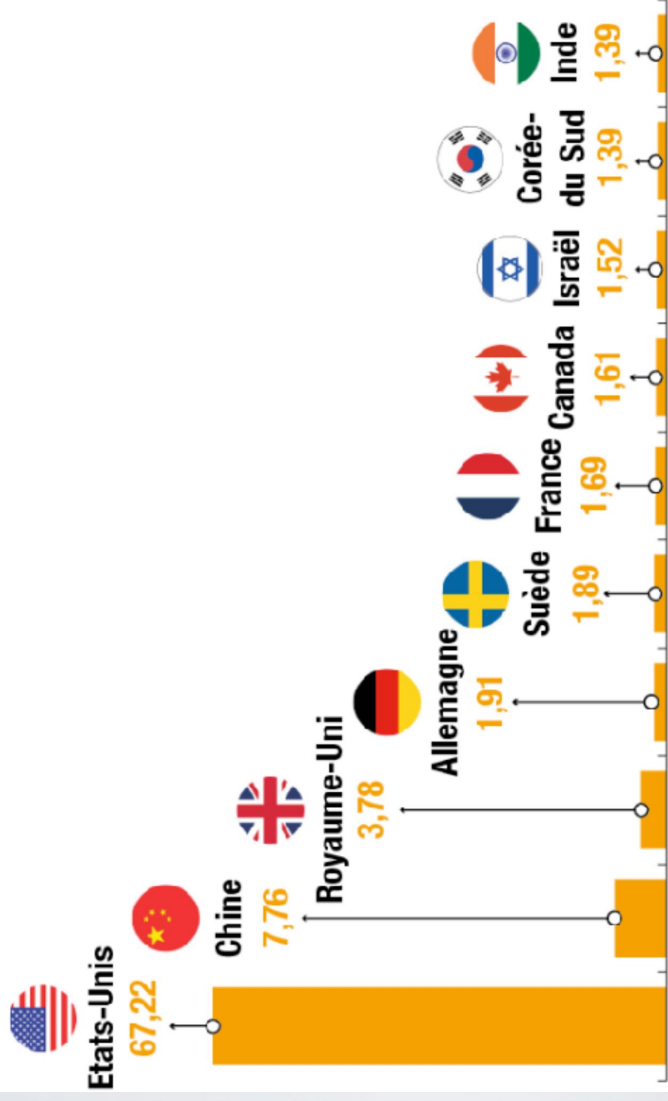
- Dans le Top 5 mondial du secteur (START-UPS)



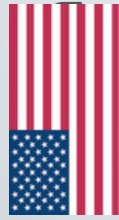
INVESTISSEMENT PAR PAYS

Investissement privé dans l'IA, en 2023

En milliards de dollars

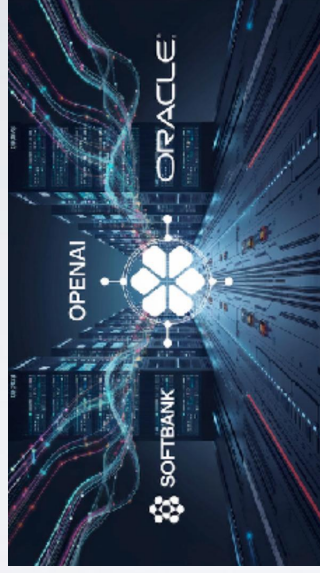


SOURCE : AI INDEX REPORT 2024



Investissement Massif dans l'IA Projet STARGATE

- **22/1/2025**
- 500 milliards d'ici quatre ans
- Dix bâtiments de 50 000 m² avec des data centers (TEXAS)
- Equipé des dernières technologies Nvidia
- Cette initiative devrait créer plus de 100 000 emplois aux États-Unis et renforcer la compétitivité du pays face à la Chine



RECHERCHE



Yoshua Bengio



IA ET SANTE

RAPPORT 2024 OCDE

L'IA sauve des vies, seconde le personnel de santé et apporte une valeur ajoutée

Grâce à l'IA, les professionnels de santé pourraient avoir davantage de temps à consacrer aux soins. L'IA accompagne les prestataires de soins dans l'exercice de leur profession et leur permet de passer auprès de leurs patients le temps qu'ils ne passent pas à mettre au propre des notes ou à s'occuper de tâches administratives. Jusqu'à 36 % de l'activité des services de santé et des services sociaux pourraient être automatisés grâce à son utilisation (Chenbrot Kumar, 2020^[9]). Les gains de productivité ainsi réalisés réduiraient le déficit de professionnels de santé, estimé à 3,5 millions de postes à l'horizon 2030 à l'échelle de l'OCDE (OCDE, 2023^[9]). L'IA peut aider les soignants à intégrer des connaissances de haut niveau et à explorer les données de santé à la recherche de signaux critiques pour éviter que des patients ne passent entre les mailles du filet et améliorer l'observation des pratiques cliniques les plus avancées (Vender et Lynde, 2023^[10]). Elle est à même d'accroître la qualité du travail, celle des interactions humaines et celle des résultats obtenus.

Ne pas intégrer l'IA comporte également des risques, comme celui d'accroître la fracture numérique si les solutions fondées sur cette technique ne sont accessibles qu'à certaines franges du public ; l'épuisement des professionnels de santé écrasés par les contraintes administratives ; et l'incapacité de concrétiser et répandre les bienfaits promis par les progrès scientifiques dans le champ de la santé, pour ne citer que ceux-ci.

La taille du marché mondial de l'IA appliquée à la santé devrait être multipliée par 16 d'ici 2030, passant de 11 milliards USD en 2021 à 188 milliards (Conor Stewart, 2023^[11]). Jusqu'à présent, l'essentiel de cette croissance a eu lieu en dehors de toute réglementation ou supervision. L'adoption de méthodes permettant, au besoin, de certifier et d'encadrer les solutions d'IA appliquée à la santé contribuera à protéger le public et à faire grandir la confiance. On pourra à cet égard s'inspirer des processus en place pour l'évaluation des technologies médicales ou l'approbation des médicaments.

L'IA DANS LE DOMAINE DE LA SANTÉ
UN IMMENSE POTENTIEL, D'ÉNORMES RISQUES

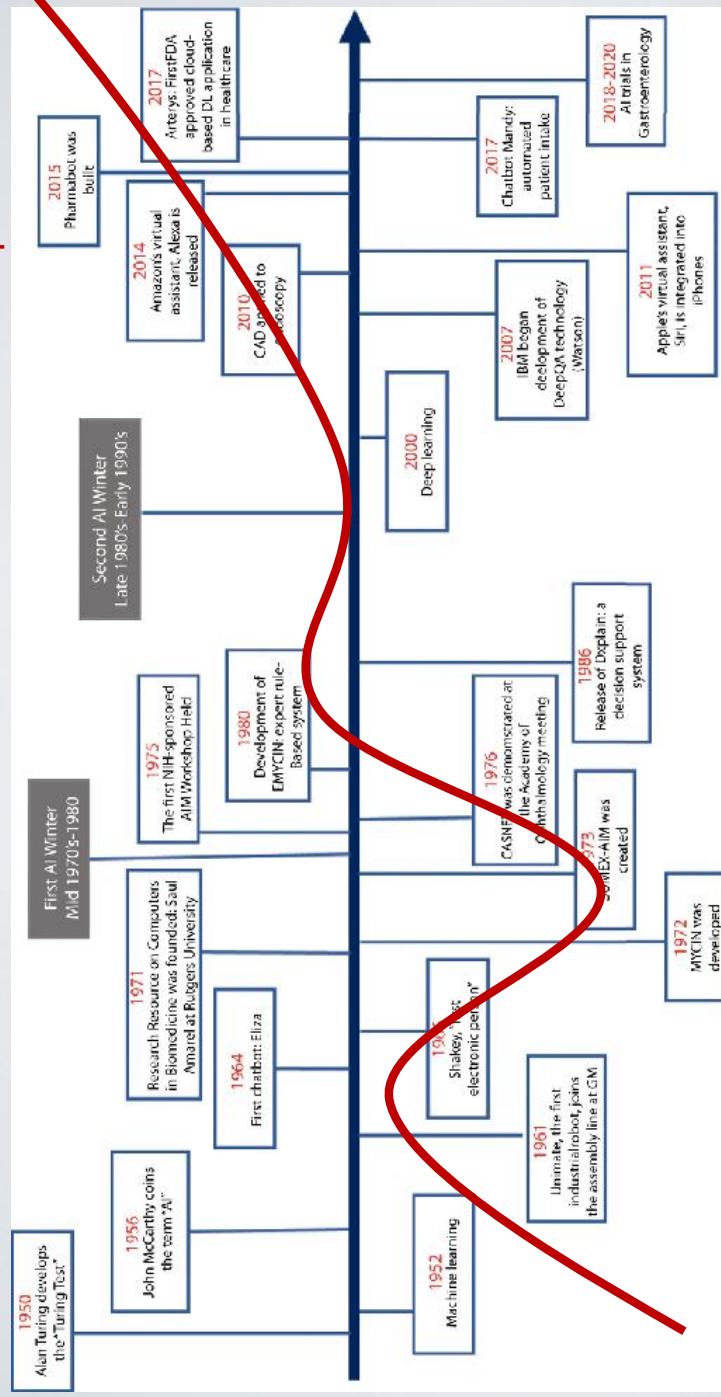




III) Histoire de l'IA en santé

Histoire de l'IA en Médecine

Évolution du niveau d'adoption de l'IA



History of artificial intelligence in medicine, Vivek Kaul, MD, FASGE

De 1950 à 1970



- 1950 : **Alan Turing** lance sa première définition des prémices de l'IA
- 1956 : **John McCarty** « la science et l'ingénierie de la fabrication de machines intelligentes ».
- Années 50 : Développement de machine capables de **dédution ou de décisions**



- 1961 : **Unimate**, commande étape par étape.
- 1964 : **Eliza**, capable de mimer une conversation humaine. Modèle pour les futurs robots-parlants.
- 1966, **Shakey**, « la première personne électronique »

De 1970 au 20^e siècle

- « L'hiver de l'IA »
- 2 périodes clefs durant cet hiver :
 - « **Le premier hiver** » jusqu'en 1980, où l'avancée fut limitée par la perception de l'IA
 - « **Le second hiver** » de 1980 à 1990, limité par le coût excessif que nécessitait le développement et le maintien de nouvelle IA



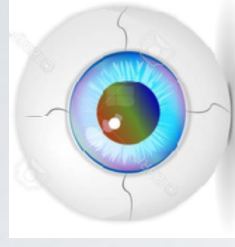
De 1970 au 20^e siècle

- 1973 :The Stanford University Medical Experimental-Artificial Intelligence In Medicine.

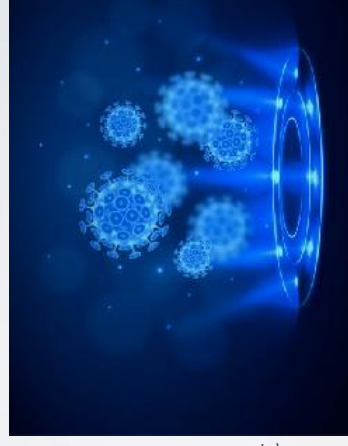


De 1970 au 20^e siècle

- 1976 :« CASNET model », la détection du glaucome par algorithme informatique
- Fin des années 70 : **MYCIN, le choix mathématique des antibiotiques**
- 1986 : DXplain, la recherche de diagnostics différentiels par algorithme



MYCIN: A KNOWLEDGE-BASED COMPUTER PROGRAM
APPLIED TO INFECTIOUS DISEASES*
Edward H. Shortliffe
Department of Medicine
Stanford University School of Medicine
Stanford, California 94305



- Le champ des possibles s'ouvraient de plus en plus, mais ce n'est que dans les **années 2000 que l'intelligence artificielle fit un énorme bond en avant !**

Des années 2000 à aujourd'hui

- 2011 : Watson, le programme qui battu l'humain pour la première fois.
- 2017 : IBM Watson, l'application médicale de Watson qui fit avancer la recherche dans la SLA.
- Siri et Alexa pour le domaine non médical ...
- ... Pharmabot et Mandy, les homologues dans le domaine médical.



« Le 6 décembre 2022, la société OpenAI a lancé une nouvelle application de messagerie intitulée ChatGPT. Basée sur le modèle de langage GPT-3 développé par OpenAI, l'application promet d'offrir une expérience de conversation plus naturelle et fluide pour les utilisateurs. Cependant, certains experts s'inquiètent des limites et des dangers potentiels de cette technologie. Le modèle GPT-3, bien que puissant, peut encore avoir du mal à comprendre le contexte et les sous-entendus dans les conversations humaines, ce qui peut entraîner des réponses erronées ou inappropriées. De plus, il existe un risque que les utilisateurs confondent les réponses de ChatGPT avec celles d'un être humain réel, ce qui peut entraîner des conséquences graves dans certaines situations. »





IV) Les différentes Applications de l'IA en santé

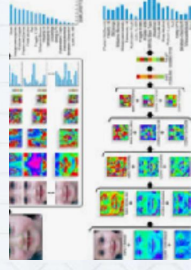
Introduction aux défis actuels dans le domaine de la santé

- **Augmentation de la demande de soins de santé** : Avec le vieillissement de la population et l'augmentation des maladies chroniques, la demande de soins de santé ne cesse de croître, posant ainsi **des défis en termes de ressources humaines et financières**.
- **Complexité des diagnostics et des traitements** : De nombreuses maladies présentent des symptômes variés et peuvent être difficiles à diagnostiquer et à traiter, ce qui nécessite souvent **une expertise médicale spécialisée**.
- **Gestion des données de santé** : Les établissements de santé sont confrontés à une quantité massive de données médicales provenant de diverses sources, ce qui rend la **gestion et l'analyse de ces données complexes et chronophages**.



Comment l'IA peut contribuer à résoudre ces défis

- Diagnostic assisté par l'IA : Les algorithmes d'IA peuvent analyser de grandes quantités de données médicales, y compris des images médicales et des dossiers électroniques de santé, pour **aider les médecins à poser des diagnostics précis et rapides**.
- Personnalisation des traitements : **L'IA peut analyser les données génétiques** et les antécédents médicaux des patients pour recommander des traitements personnalisés et plus efficaces, en tenant compte des caractéristiques individuelles.
- Optimisation des processus de santé : Les systèmes d'IA peuvent aider à améliorer l'efficacité opérationnelle des établissements de santé en optimisant la gestion des ressources, la **planification des rendez-vous** et la **logistique des traitements**.



Les applications de l'IA en médecine



Les domaines d'application de l'IA en médecine

Inserm

PANORAMA DES DOMAINES D'APPLICATION DE L'IA EN SANTÉ

Reconnaissance automatique de la parole : la parole humaine est directement retranscrite et transformée pour être utilisée sur les applications informatiques.

Génération automatique de texte : un texte est produit à partir de l'analyse de données informatiques, ce qui permet d'écrire des mises à jour en temps réel.

Agents virtuels ou « Chatbots » : ce sont des logiciels informatiques capables de communiquer avec les humains.

Aide à la décision : c'est un exemple de techniques informatiques d'IA destinées à faciliter la prise de décision.

Apprentissage profond : cette technologie d'apprentissage automatique se nourrit d'une base de données considérable et est composée de tissus neuronaux artificiels.

Reconnaissance biométrique : cette technologie facilite les interactions entre l'homme et la machine grâce à l'intégration de l'image, de la parole ou du langage corporel.

L'IA peut prendre en note ce que dit un patient ou un médecin et automatiser une prise en charge particulière (profil du patient, antécédents familiaux, traitements, etc.).

L'IA peut mettre à jour de façon autonome le dossier médical du patient, à partir d'analyses biologiques par exemple. M's à pour automatiser le dossier permet un suivi du patient en temps réel, hors de sa prise en charge à l'hôpital.

L'IA peut mener seule un interview avec un patient, dans le cadre d'une consultation chez le généraliste, par exemple. Cet outil a été mis en place à Londres par le National Health Services.

L'IA, grâce aux logiciels de type « LAMP », Logiciels d'Aide à la Prescription, permet non seulement de rassembler et de partager, sur un même espace de travail, mais également d'analyser les données. Ceci permet de créer des algorithmes spécifiques au patient et les caractéristiques des traitements suivis pour détecter les erreurs de dosage, les interactions médicamenteuses néfastes, etc.

L'IA est capable d'intervenir directement dans l'interprétation et la lecture d'images. Elle collecte des pathologies à partir de radios de patients. Par exemple, dans la cascade de dépistage du cancer du sein, elle peut reconnaître seule des cellules cancéreuses.

La technologie biométrique permet de faciliter l'accès aux dossiers de santé électroniques tout en garantissant une plus grande protection des données, sur la base notamment d'une empreinte digitale. La biométrie peut ainsi aider à identifier correctement les patients et protéger les données sensibles.

www.insitutcontagione.org

INSITUT
CONTAGIONE

10



NOTE JANV. ET 2023

ARTICLE

Review article

Application of artificial intelligence in medical technologies: A systematic review of main trends

Olga VI Bitkina¹, Jaehyun Park¹ and Hyun K. Kim²



DIGITAL HEALTH
Volume 9: 1–15
© The Author(s) 2023
Article reuse guidelines:
sagepub.com/journals-permissions
DOI: 10.1177/20552076231189331
journals.sagepub.com/home/dhj

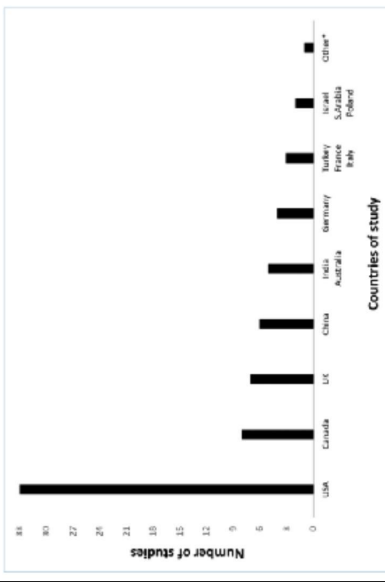


Figure 2. Trend of studies on AI in healthcare and medical devices by country (January 2011–June 2023). * Brazil, Indonesia, Taiwan, Switzerland, New Zealand, Ukraine, Russia, Belgium, Portugal, Finland, Malta, and Singapore.

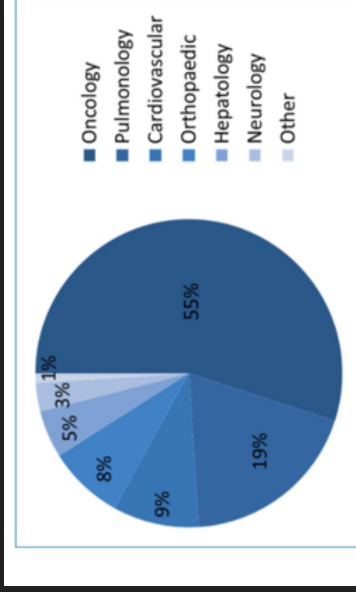


Figure 4. Main areas of AI application in medicine.

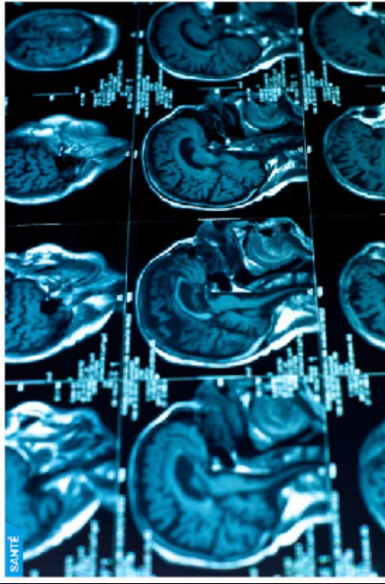
IMPACT DANS L'ACTIVITÉ DU PROFESSIONNEL DE SANTÉ

• Imagerie médicale

Une intelligence artificielle se montre plus efficace que 15 médecins dans le diagnostic de tumeurs cérébrales

- Santé > Cancer > Chine > médecine > Une intelligence artificielle se montre plus efficace que 15 médecins dans le diagnostic de tumeurs cérébrales

Par Sébastien Veyrier, publié le 5 juillet 2018 à 14h00.



Plus fort, mais secondaire

Les chercheurs ont mis leur invention à l'épreuve contre une équipe de quinze médecins experts. L'enjeu : émettre le diagnostic et les prévisions de 225 cas. La machine a vaincu l'humain sans ménagement, avec 87% des cas correctement diagnostiqués - en 15 minutes - et une fiabilité à 83% des prédictions, contre respectivement 66% et 63%. BioMind serait même capable de détecter, à 90% de justesse, les plus communes des maladies neurologiques comme le gliome et le méningiome.

Des médecins d'élite battus par l'intelligence artificielle dans un concours de diagnostic

Le Quotidien du Peuple en ligne | 02.07.2018 16h14



Ce n'était pas la Coupe du Monde, mais la défaite qui a eu lieu ce jour-là ne fut pas sans rappeler celles de Ronaldo et Messi pendant leur match le même jour.

Un système d'intelligence artificielle a en effet enregistré une victoire par 2-0 contre des médecins d'élite le 28 juin dernier à Beijing dans deux tours d'une compétition dans laquelle il s'agissait de diagnostiquer des tumeurs cérébrales et de prédire l'expansion d'hématomes cérébraux ou de contusions.

Zhang Junhai, radiologue à l'hôpital Huashan de Shanghai, lit une image médicale lors d'une compétition avec BioMind, un système d'intelligence artificielle, le 28 juin à Beijing. (Photo Chen Zebing)

BioMind bat des radiologues

lors d'une compétition de diagnostics en juillet 2018

225 cas

15 médecins radiologues experts



Une intelligence artificielle 

Entraînée sur les archives de l'hôpital de Beijing Tiantan

66% de diagnostics corrects
Prédiction correcte de complication : 63%

87% de diagnostics corrects
Prédiction correcte de complication : 83%

IMPACT DANS L'ACTIVITÉ DU PROFESSIONNEL DE SANTÉ

- Le diagnostic

Babylon : l'intelligence artificielle qui diagnostique des patients aussi bien que des médecins expérimentés

▲ Thomas Bellamy © 5 juillet 2018 ■ Médecine & Bio, Technologie



L'intelligence artificielle est un outil technologique impliqué dans des domaines toujours plus nombreux et divers. C'est notamment le cas de la médecine et de la chirurgie, où l'IA apporte déjà une aide à la prise de décision et une simplification des procédures chirurgicales. L'intelligence artificielle médicale Babylon vient de franchir une nouvelle étape en obtenant de meilleurs résultats que des médecins humains lors d'un examen final de compétences.



Ce développement pourrait servir de dispositif portable sur le poignet dans les établissements médicaux.

L'intelligence artificielle (IA) et la technologie du radar pourraient aider les diabétiques à gérer leur maladie, c'est-à-dire le taux de sucre sanguin ou glycémie sans avoir à effectuer des prélèvements de sang, suggère cette équipe de l'Université de Waterloo. En combinant les technologies radar et d'intelligence artificielle, ils parviennent en effet à détecter les changements dans les niveaux de glucose sans avoir besoin du lecteur plusieurs fois par jour.

Hello, how can I help you?

I want to talk to a GP

Ask Babylon

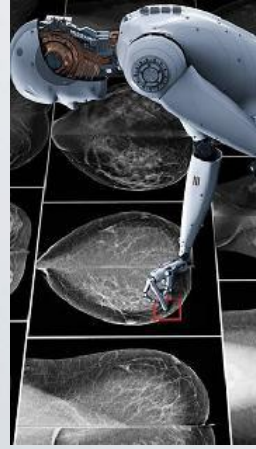
La cardiologie, cœur de cible pour l'intelligence artificielle

UNE PUBLICATION

PHILIP J. M. TESSIER ET HENRIKUS, EXPERTISE

PROSPECTIVE DE NANO

Start-up et fabricants de dispositifs médicaux se mettent au service des cardiologues pour les guider au bloc opératoire et prévenir les accidents cardiaques.



Aider à la prise en charge des cancers du sein



Détection du mélanome et de la rétinopathie diabétique

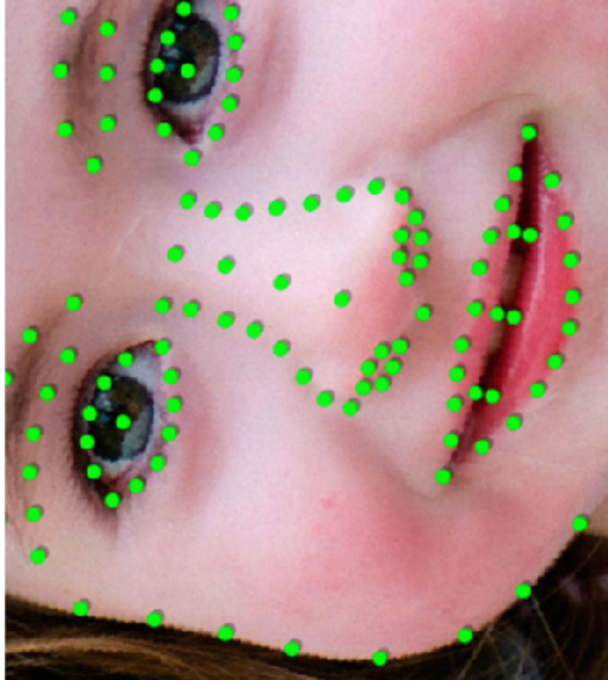


Robotique

Santé : cette IA peut détecter des maladies rares à partir de visages

Une avancée encore exceptionnelle pour l'intelligence artificielle. À partir d'une analyse poussée par ordinateur, la détection de maladies génétiques rares est désormais possible, et cela, avec une simple photo.

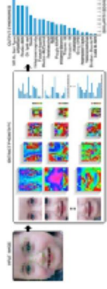
PAR DAPHNÉ VUILLET - 15 JANVIER 2019



Le système d'observation avancée s'appelle DeepGestalt, et s'occupe d'examiner précisément les traits du visage qui lui sont présentés. Ce système basé sur l'intelligence artificielle a été élaboré par l'entreprise **FDNA** située à **Boston**. À la suite d'une étude fondée sur 17 000 visages d'enfants avec plus de 2000 syndromes génétiques différents, l'outil a rendu des résultats excellents et a même détrôné la performance des médecins.

Une évolution incroyable pour les phénotypes faciaux

De nombreuses maladies génétiques sont responsables de transformation dans le phénotype facial des personnes atteintes. Cette modification laisse une trace presque invisible à l'œil humain et perceptible uniquement par certains experts. Par exemple, pour le syndrome de Noonan, l'intelligence artificielle a réussi à **le détecter dans 64% des cas**, **les médecins eux, ont pu le trouver dans 20% des cas**.



L'IA APPLIQUÉE A LA CYTOGÉNÉTIQUE



Tâches de Cytogénétique et IA

Automatisation et Informatisation du Caryotype +-

- Détection des métaphases +
- Identification des chromosomes +
- Classification des chromosomes +-
- Détection des anomalies chromosomiques. -

Réalisées de manière:

plus robuste,

plus reproductible

plus rapide

- Précision du Diagnostic

- Corrélation génotype-phénotype.

- Stratification pronostique



Systèmes analytiques +++ (machine/deep learning)

AUTOMATISATION

AUTOMATIC CHROMOSOME ANALYSIS David Brevière

awareness of the relationship between an observed chromosome complement and certain types of clinical abnormality.

The third motive for conducting a means of high-speed automatic chromosome analysis is that it offers the possibility of a more accurate and consistent analysis of the results of the work. Although much remains to be clarified, there is a growing awareness of the need for a more accurate and consistent analysis of the results of the work. The work enabled to formulate an in-house programme, which would require no special equipment, and which would require no special equipment.

At the moment, a human operator can examine around 20 cells per day, and an automatic system of this type can examine around 200 cells per day. The first motive for conducting a means of high-speed automatic chromosome analysis is that it offers the possibility of a more accurate and consistent analysis of the results of the work. Although much remains to be clarified, there is a growing awareness of the need for a more accurate and consistent analysis of the results of the work. The work enabled to formulate an in-house programme, which would require no special equipment, and which would require no special equipment.

At the moment, a human operator can examine around 20 cells per day, and an automatic system of this type can examine around 200 cells per day. The first motive for conducting a means of high-speed automatic chromosome analysis is that it offers the possibility of a more accurate and consistent analysis of the results of the work. Although much remains to be clarified, there is a growing awareness of the need for a more accurate and consistent analysis of the results of the work. The work enabled to formulate an in-house programme, which would require no special equipment, and which would require no special equipment.

1. Nature of the information

Optical properties of metaphase preparations which have been used for the identification of individual chromosomes have been used for the identification of individual chromosomes. The work enabled to formulate an in-house programme, which would require no special equipment, and which would require no special equipment.

At the moment, a human operator can examine around 20 cells per day, and an automatic system of this type can examine around 200 cells per day. The first motive for conducting a means of high-speed automatic chromosome analysis is that it offers the possibility of a more accurate and consistent analysis of the results of the work. Although much remains to be clarified, there is a growing awareness of the need for a more accurate and consistent analysis of the results of the work. The work enabled to formulate an in-house programme, which would require no special equipment, and which would require no special equipment.



Logiciel d'analyse du Caryotype



Chercheur de métaphase

IA en cytogénétique au CHU de Dijon

- Objectifs: Utilisation de l'IA pour la classification automatique de caryotypes
- Matériels et méthodes:
 - Base de données: images de caryotypes en bandes R et G du laboratoire de 2006-2018 : **1.2 millions**
 - Réseaux neuronaux dédiés au classement automatique de chromosomes (Metasystem DNN)

RÉACTION DES TECHNICIENS

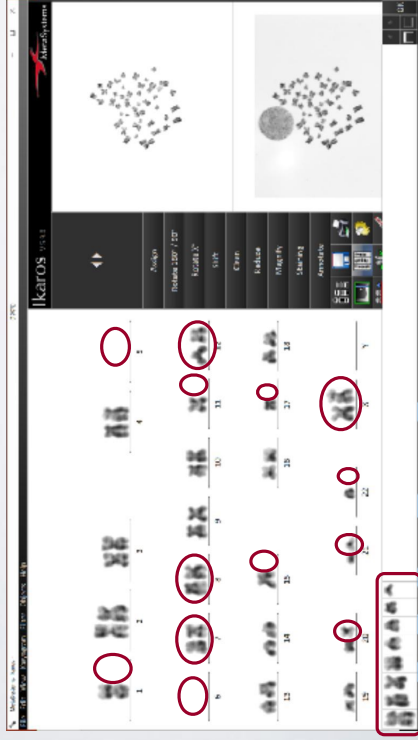
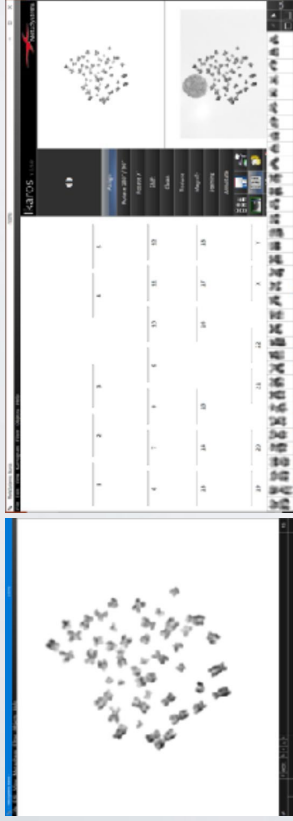


On va être au chômage ?

ON va devenir quoi?
ON va faire quoi maintenant?

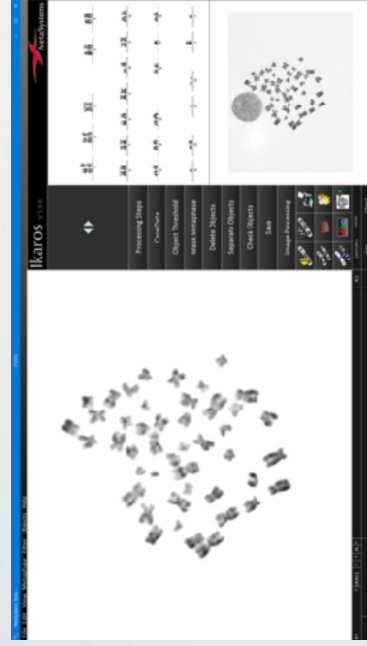
Avant l'IA

Caryotype au CHU de Dijon



Après l'IA

Caryotype au CHU de dijon



Classifier	ClassifErrors	AngleError > 7.5°
GB-BL-0001	0.75%	3.3%
GB-BM-0002	11.97%	24.0%
GB-BL-0003	0.69%	3.0%
RB-AF+BL-0004	1.28%	4.7%
RB-BM-0005	5.48%	11.5%
GB-BM-0006	4.93%	11.4%
RB-AF+BL-0007	3.94%	6.0%
GB-AF+BL-0008	2.90%	6.2%
FR-BM-0009	0.52%	9.9%

RÉACTIONS APRÈS L'IA



Super l'IA pour les patients

Super l'IA on gagne du temps !!!!!



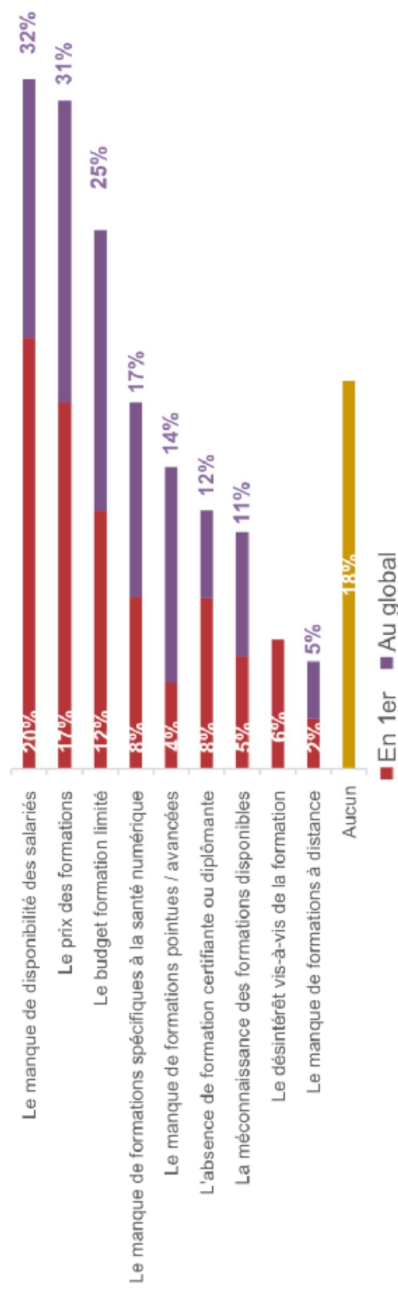
V) LES FORMATIONS EN IA SANTE

CONTEXTE

- Actuellement en plein essor, l'intelligence Artificielle devient un incontournable dans le secteur de la santé.
- L'IA est un levier pour l'amélioration des processus métiers, quels que soient les domaines d'application.
- Cette évolution s'accélère et a un réel impact autant sur les métiers que sur les organisations.
- Mais Il y a des freins à l'accès à la formation initiale et continue ce qui ralentit l'adoption de l'IA en santé

FREINS À L'ACCÈS À LA FORMATION CONTINUE

Freins à la formation des salariés
du point de vue des entreprises du numérique en santé
Source : enquête BVA

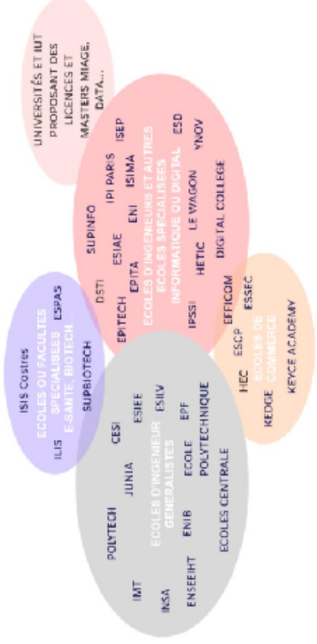


L'arrêté du 10/11/2022 rend obligatoire la « formation socle au numérique en santé »

LES DIFFÉRENTES TYPES DE FORMATIONS EN IA SANTÉ

1. **Universités et Grandes Écoles :**
 - o Master spécialisés en IA appliquée à la santé' (Université Pierre et Marie Curie, l'École Polytechnique, l'Université Paris-Saclay, etc).
2. **Écoles d'Ingénieurs :**
 - o Télécom Paris, CentraleSupélec, et l'Institut National des Sciences Appliquées (INSA).
3. **Formation Professionnelle :**
 - o Simplon, OpenClassrooms et DataScientest peuvent proposer des cours ou des formations certifiantes.
4. **Programmes de Recherche :**
 - o l'INRIA (Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique).
5. **Formations en Ligne :**
 - o Coursera, edX, et Udacity offrent des cours dispensés par des universités et des experts de renommée mondiale dans ce domaine.

Principales écoles et établissements d'enseignement supérieur cités par les entreprises du numérique en santé
Source : enquête BVA



G.NIUS

Référencement des formations au numérique en santé

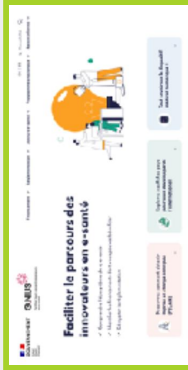
Présentation Le Ministère de la santé et de la prévention et le Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche ont fait réaliser un référencement des formations continues au numérique en santé existantes. Ce recueil est non exhaustif et est basé sur des informations accessibles à tous.

Date déc.-21

Legende ND : Non Disponible

Sommaire 43 [Master et DU num. santé](#) Référencement des formation continues au numérique en santé délivrant des diplômes de grade master et diplôme universitaire

123 [Autres formations num. santé](#) Référencement des formation continues au numérique en santé proposées par les organismes de formation





Notre mission

- Enseignement de la ressemblance insuffisant pour les étudiants et salariés/enseignants de santé/ingénieurs

- Structures d'accompagnement des initiateurs de l'offre sur marchés insuffisamment nombreux

- Absence de tablis de travail : pour soutenir les bonnes solides et élargir et créer de nouveaux outils

— Source de communication de recommandations/informations à l'entité ciblées :

— L'INSE est un institut citoyen dédié à l'enseignement, au développement de la e-santé et à l'aide à l'évaluation de solutions. L'INSE est aussi composé d'un think-tank avec des acteurs sociétaux impliqués dans les secteurs de la santé et de la e-santé.



L'InES propose à ses adhérents un accès à 5 plateformes d'enseignements Les contenus sont assurés par plus de 50 enseignants et experts de la e-santé.

Un partenariat avec Invivox & French Health Care permet la réalisation de webinaires.

Nos parcours de formation et nos contenus s'adressent aussi bien aux professionnels de santé qu'aux professionnels du numérique ou à toute personne intéressée par le numérique en santé.

LES DU

Intelligence artificielle et E-santé : quelles sont les formations disponibles ?

Frédéric Mille¹, Xavier Dode²



- 14 diplômes ont été identifiés : 7 en IA en santé et 7 en e-santé.
- Les diplômes en IA en santé sont principalement concentrés dans l'Est de la France, tandis que ceux en e-santé sont répartis plus uniformément.
- Les volumes horaires des formations varient de 30 à 300 heures, avec une médiane de 102 heures.
- Les frais pédagogiques des formations vont de 1000 à 2069 euros.
- Les formations couvrent divers aspects, y compris les bases de l'IA, l'analyse de données médicales, la robotisation, les aspects éthiques, et la cybersécurité pour les diplômes en IA ; et la santé connectée, les objets connectés, la télémédecine, et la réglementation pour les diplômes en e-santé.



Présentation du DU I.A SANTE

Pr Callier Patrick

Laboratoire de Génétique Chromosomique et Moléculaire, PBHU.

CHU Dijon

patrick.callier@chu-dijon.fr



UNE FILIERE DE FORMATION

- Le DatathonIA4Care fait parti du module 8 du DU IA santé



PEDAGOGIE
DU INTELLIGENCE ARTIFICIELLE EN SANTÉ



2024-2025: 5ème promotion cette année !!!

Responsables



- Responsable universitaire : Pr Patrick CALLIER, PU-PH Génétique UFR des Sciences de Santé, Dijon
- Co-responsables : Dr Davide CALLEGARIN, assistant spécialiste en Intelligence artificielle, Laboratoire de Génétique Chromosomique et Moléculaire, CHU Dijon -
Pr Olivier SANDEL, Directeur-Adjoint et Responsable Pédagogique CESI, Ecole

Objectifs

- Comprendre les enjeux de l'IA en Santé ainsi que les freins
- Appréhender les différents domaines d'application et les futures évolutions.
- Utiliser l'IA dans les domaines de l'aide au diagnostic et de la prise de décision, de la médecine de précision, de l'imagerie médicale, de la robotisation, rééducation/réhabilitation, parcours de soins ville-hôpital-domicile
- Identifier les impacts sur les métiers et les organisations.
- Appréhender les aspects organisationnels, règlementaires, économiques et éthiques liés à l'IA dans la pratique
- Concevoir un projet d'IA dans le cadre du Datathon (Imagerie, Parcours de soins, Drug design,

PEDAGOGIE DU INTELLIGENCE ARTIFICIELLE EN SANTÉ

Public cible : 32 étudiants en 2025

- Professionnels de Santé: Radiologues, Anatomopathologistes, Biologistes, Ophtalmologues , Pharmaciens , Urgentistes...
- Enseignants- chercheurs en sciences de la Santé
- Etudiants doctorants et post-doctorants souhaitant valider une double compétence (Santé/I.A)
- Cadres et ingénieurs des industries de santé numérique
- Toute personne jugée apte par la commission pédagogique



PEDAGOGIE
DU INTELLIGENCE ARTIFICIELLE EN SANTÉ



Formation : 114 hrs d'enseignement sur une année universitaire

Contenu : **8** modules

- 1- Introduction à l'IA Santé: Enjeux, freins, IA et applications (13h)
- 2- Analyse de données médicales et I.A (14h)
- 3- IoT/objets connectés et applications (14h)
- 4- Imagerie Médicale et I.A. (11h)
- 5- Robotisation (12h)
- 6- Médecine de demain : Metavers, DTX, IA Générative
- 7- Cybersécurité et aspects organisationnels, réglementaires économiques et éthiques (14h)
- 8- Temps de synthèse et perspectives, Evaluation, Data (13h)

43 Intervenants nationaux et internationaux

Formation entièrement réalisable à distance !

LE DATATHON IA4CARE

6^{ème} année 2025

<https://datathon.fr>



Le Datathon IA4Care c'est quoi?

C'est un événement regroupant sur un week-end:

- Des professionnels de santé
- Des enseignants-chercheurs en santé
- Des spécialistes du traitement des données

Objectif : Travailler de façon collaborative sur de la programmation informatique pour développer une solution en réponse à une problématique spécifique autour de défis de Santé.



GRUPE PORTEUR DE DEF#



Co-encadrant - Porteur de besoin médical : Professionnel de santé porteur d'un besoin médical ou paramédical non-satisfait (utilisateurs finaux de la solution)



Co-encadrant - Porteur de compétences numériques : expert qui apporte ses compétences en numérique/IA pour concevoir une solution



Etudiants (IA, numérique, sciences de santé, etc.)



Organisateurs (animation, coordination, logistique, etc.)



Experts techniques :
Support pour aider les groupes défis qui le nécessite pour résoudre des problèmes pendant le Datathon

Des étudiants sur-motivés 🤪





Un événement annuel pour rassembler une 100aine de participants enseignants-chercheurs, professionnels de santé, experts, etc., actifs et intéressés aux enjeux des applications de l'IA en santé.

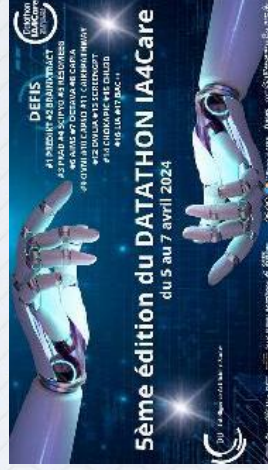
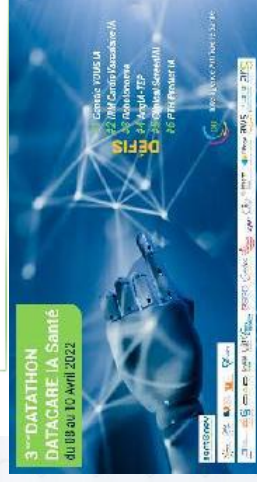
Permet de mettre en lumière des initiatives, des projets en IA dans le domaine de la santé.

Développer les applications de l'IA en santé (technologies, éthiques, réglementaires, offres en formations, organisation de l'accès aux données, évolution des pratiques professionnelles, etc.)

Permet de mener des projets d'innovation en e-Santé

Restituer les résultats du Datathon DATAcare IA Santé (volet pratique intégré au DU IA Santé)

5ème édition du Datathon IA-Santé Dijon



3 défis proposés au Datathon DATAcare-COVID19 :

- 

 • **ScanCovid-1A (Dr Alain Lalande)** : détecter à partir de coupes de scanner les cas normaux et les cas pathologiques, et parmi les cas pathologiques, détecter les patients atteints de covid-19
- 

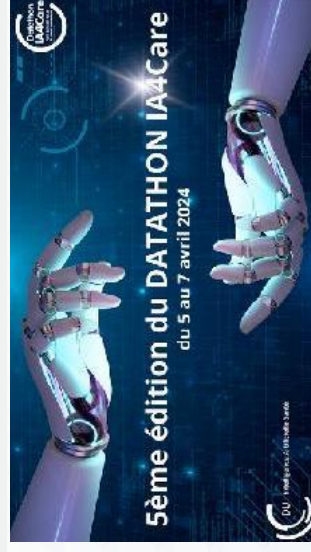
 • **ColoT-19 (Dr Colagarin)**: Développer une interface web de traitement des données biométriques de cas de suspicion de covid-19 à partir d'un IoT.
- 

 • **COVIDrug-19** (Dr Bertrand Collin): développer une solution numérique en situation de crise sanitaire de drug design / discovery in silico pour accélérer le repositionnement de médicaments existants et identifier des composés lead / candidats médicaments.



DATATHON 2024

- 159 participants
 - 32 étudiants du DU IA santé
 - 72 étudiants des écoles d'ingénieurs et autres (ESEO, GRETA21, CESI, ESIREM, UB, IUT, APRR, CHU Dijon...)
 - 35 porteurs médicaux et numériques (CHU Dijon, CGFL, INSERM, VYV ...)
 - 20 encadrants et organisation
 - Des partenaires Santenov, ESEO, UMDPCs, CESI, CHU Dijon, ARS, BFCare, UB



- ✓ Défi n°1: PREDIKT - Prédiction des événements hémodynamiques par analyse de signaux non invasifs de pléthysmographie (Iyapu)
- ✓ Défi n°2: BrainXtract - Extraction de volumes acquis selon une modalité d'histologie 3D
- ✓ Défi n°3: PRAD - Détection d'un comportement douloureux chez un patient atteint d'Alzheimer
- ✓ Défi n°4: SCIPYO - Assistant médical permettant de transcrire la parole des échanges d'une consultation en texte
- ✓ Défi n°5: RESOMEERG - Créer une application IA qui permette l'analyse automatique des stades de sommeil pour l'analyse d'exame
- ✓ Défi n°6: AIMS - Outils de planification et d'optimisation de la gestion de stock des automates de dispensation nominative de médicaments
- ✓ Défi n°7: OCTAVA - À partir d'OCT-A de la rétine, détection des artéfacts, segmentation des vaisseaux, régression par ML/DL biomarqueurs
- ✓ Défi n°8: CAPIA - Création d'une application permettant la lecture et l'interprétation d'images de capillaroscopie péri-unguéales (patients de Raynaud).
- ✓ Défi n°9: OVNI - Développement d'un outil prédictif de l'observance thérapeutique dans la population gériatrique
- ✓ Défi n°10: CAPSO - Outil numérique d'aide à la préparation d'une consultation médicale
- ✓ Défi n°11: cAirePathway - Résumé et recommandation basés sur des bases de données d'études cliniques à partir des informations
- ✓ Défi n°12: OWLIA - Your digital assistant for clinical trial
- ✓ Défi n°13: ScreenGPT - Intégration d'un modèle LLM (type chat GPT) dans notre web app Screenact Pro
- ✓ Défi n°14: CHOKAPIC - Développement d'un logiciel d'automatisation du test de Kleihauer par Deep Learning
- ✓ Défi n°15: CHU3D - Modéliser 3D des bâtiments du CHU
- ✓ Défi n°16: LIA - Prédiction par IA des réarrangements BCL2, BCL6 et MYC des lymphomes B agressifs matures
- ✓ Défi n°17: BAC++ - Création d'une plateforme internet de formation du personnel en bactériologie médicale.

www.datathon.fr

Liste des Défis



Gestion des inscriptions
 Profils des participants (étudiants,
 professionnels, etc.)
 Domaines de compétence

Soumettre les défis

Faire la composition des équipes/défis

Annnonce des gagnants et remise des prix

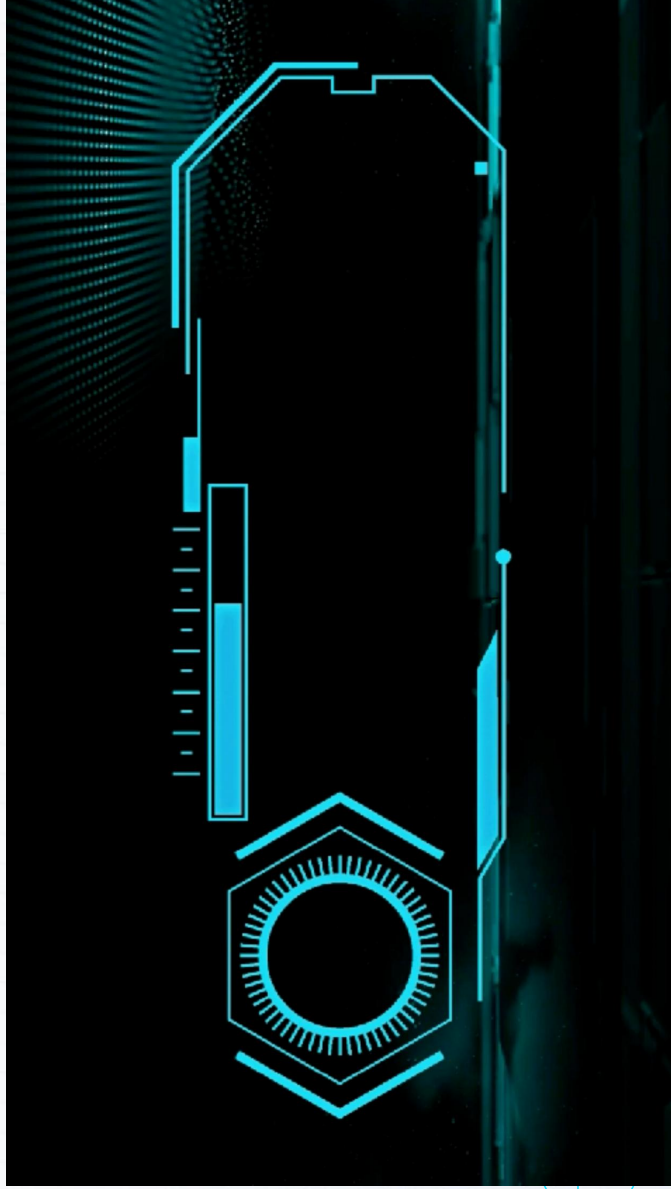


RESTITUTION DU DATAATHON

- Des partenariats stratégiques avec des organismes de recherche (UB), des entreprises (CPAGE...) et des banques offrent aux étudiants des opportunités de prix et de collaborations, renforçant l'écosystème de l'innovation en santé numérique à Dijon.
- Une des particularités de notre Datathon est que chacun des défis se voit récompensé par une dotation en nature ou prestation, en rapport avec la thématique du défi.



LE DATATHON IA4CARE 2024

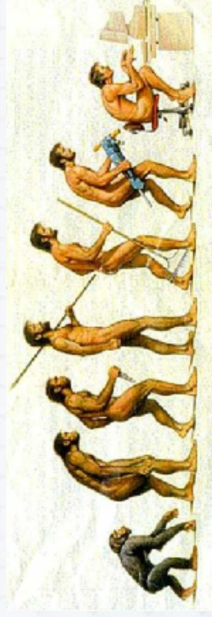


DU IA santé et DATATHON IA4Care Dijon

- Depuis plus de 5 ans notre projet d'association du DU IA santé avec le Datathon IA4Care permet aux professionnels de santé et ingénieurs de **bénéficier d'une formation continue approfondie en intelligence artificielle** et de **mettre en pratique leurs connaissances dans des projets concrets et innovants dans le domaine de la santé.**
- Notre projet vise à sensibiliser et à former les professionnels de santé sur tout le territoire national.
- Le DU IA santé portée par l'UMDPCS, incluant plusieurs modules de formation, a permis de former et de sensibiliser plus de 100 professionnels de santé et ingénieurs, se démarquant des autres DU par l'intégration du Datathon IA4Care dans son module 8.
- Le Datathon IA4Care offre une expérience enrichissante aux étudiants, mettant en avant leur collaboration collective sur les techniques d'IA. C'est l'occasion pour eux de concrétiser les concepts théoriques abordés en cours, en les appliquant intensivement tout au long d'un weekend et au-delà. De plus, cet événement leur permet de tisser des liens et de développer leur réseau professionnel.
- *Le Datathon depuis 5 ans c'est 34 défis et plus de 500 personnes mobilisées*

EVOLUTION DU DATATHON

- De 100 % en Distanciel vers le 100% présentiel à l'ESEO
- Prix: toutes les années sauf la première année
- Augmentation du nombre de défis
 - 3 en 2020
 - 5 en 2021
 - 6 en 2022
 - 13 en 2023
 - 17 en 2024
- Augmentation du nombre de participants et de l'organisation
 - 44 en 2020
 - 67 en 2021
 - 89 en 2022
 - 134 en 2023
 - 159 en 2024
- Toujours gratuit
- Techno DL, ML et GenIA, toujours à la pointe avec DAVIDE !!!

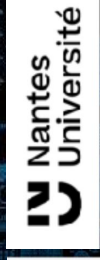
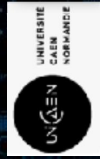




GEN-IAS

DIU IA GÉNÉRATIVE en SANTÉ: GEN-IAS

Une nouvelle formation continue en 2025!!!
Top Départ le 8 Janvier



GEN-IAS

DIU Intelligence Artificielle Générative en Santé

Comprendre le potentiel de l'IA générative

Renseignements et inscription en ligne :
sefor-umdpc.u-bourgogne.fr

DIPLOME INTER-UNIVERSITAIRE

Objectifs de la formation

- Comprendre les concepts théoriques de l'IA générative
- Développer l'impact de l'IA générative dans le monde de la Santé
- Développer et savoir utiliser l'IA générative en santé
- Expérimenter l'utilisation de l'IA générative dans différents champs de la santé
- Développer et commercialiser une solution IA générative (industrialisation d'un algorithme, marketing, retour d'expérience d'une start-up...)
- Appréhender les aspects organisationnels, réglementaires, économiques et éthiques liés à l'introduction de l'IA générative dans la pratique
- Concevoir et coordonner un projet d'IA générative lors du Prompting



PRATIQUES PÉDAGOGIQUES

- 59h de cours en présentiel ou visioconférence
- 6h d'évaluation
- Participation au Prompting sur un weekend et restitution (15h)

CONTENU

- Module 1 : Introduction à l'IA générative en Santé : Enjeux, Freins et applications
- Module 2 : Utilisations des différentes IA génératives (ChatGPT, Bard, Llama...)
- Module 3 : Les différents modèles d'IA génératifs
- Module 4 : Applications pratiques de l'IA générative en Santé
- Module 5 : Éthique, sécurité et réglementation
- Module 6 : Travail projet, synthèse et évaluation

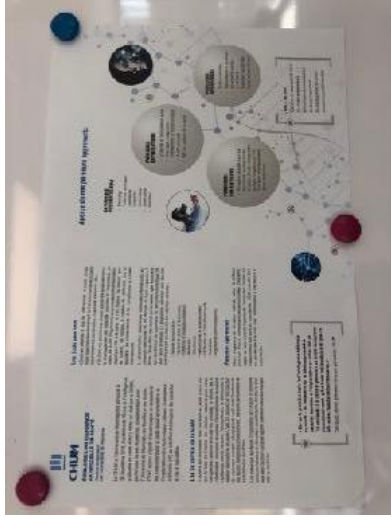
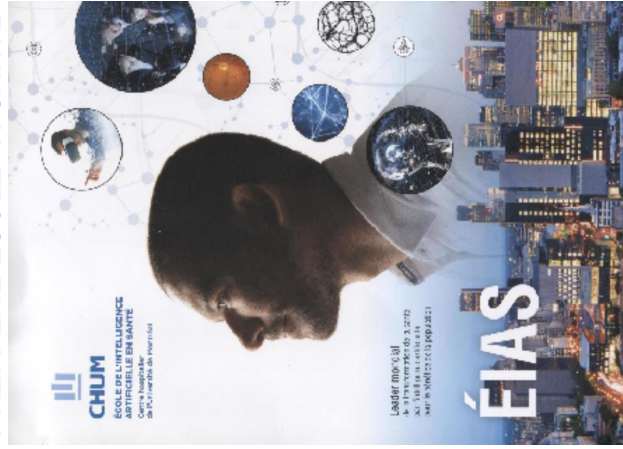
PUBLIC

Pharmaciens, médecins (radiologues, anatomopathologistes, biologistes, ophtalmologistes, urgentistes), infirmiers, enseignants-chercheurs des Sciences de Santé/ des Sciences et Techniques, cadres et ingénieurs des industries du numérique pour la santé, étudiants doctorants et post-doctorants (souhaitant valider une double compétence Santé/IA), toute personne jugée apte par la commission pédagogique

AU CANADA



PREMIÈRE ECOLE IA SANTÉ DANS LE MONDE: ÉIAS



VI) ETHIQUE, IMPACT environnemental de l'IA

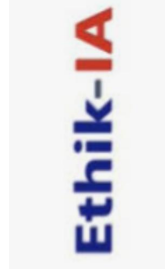
Problèmes de confidentialité et de sécurité des données

- La protection de la confidentialité et de la sécurité des données de santé est un défi important pour la e-santé. Les fuites de données et les violations de la vie privée peuvent entraîner des conséquences graves pour les patients et la confidentialité des informations médicales doit être protégée.
- Risques pour la confidentialité des données médicales
- Menaces pour la sécurité des données médicales



Défis éthiques et juridiques

- La protection de la confidentialité et de la vie privée des patients, la gestion des informations médicales sensibles et le respect des lois sur la protection des données.
- Les professionnels de la santé doivent prendre en compte ces considérations pour garantir un usage éthique et responsable de la e-santé.
- Notion de garantie Humaine



Impact Environnemental de la Médecine Numérique

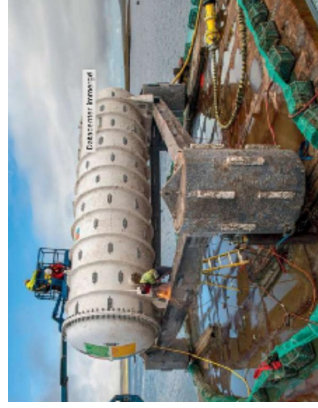
- Consommation énergétique élevée des infrastructures numériques (serveurs, cloud)
- Production et gestion des déchets électroniques (appareils connectés)
- Empreinte carbone liée à l'utilisation accrue des services numériques

Une intelligence artificielle (IA) générative utilise « 30 fois plus d'énergie » qu'un moteur de recherche classique, alerte la chercheuse Sasha Luccioni qui veut sensibiliser la population à l'impact environnemental de cette nouvelle technologie.



Les mesures d'atténuation

- Optimisation des infrastructures numériques pour réduire la consommation d'énergie



Un datacenter sous-marin refroidi à l'eau de mer

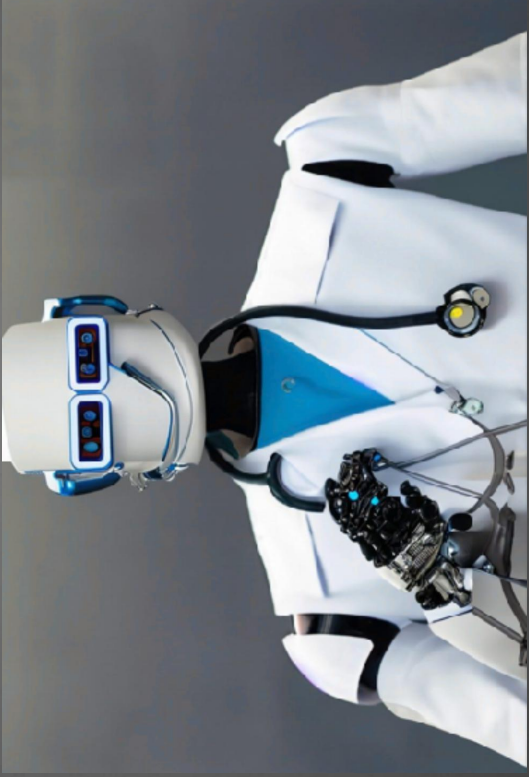
Iles Orcades au nord de l'Écosse.

Microsoft a sorti des eaux un cylindre de 12 mètres de long et 2,8 m de diamètre

- Recyclage des équipements médicaux électroniques
- Utilisation de solutions de cloud computing écologiques

calculatrice permettant de calculer son impact sur l'environnement :

Global			
Track and reduce CO2 emissions from your computing	Energy consumed	Emissions produced	Cumulative duration
	3152.33	433.34	356



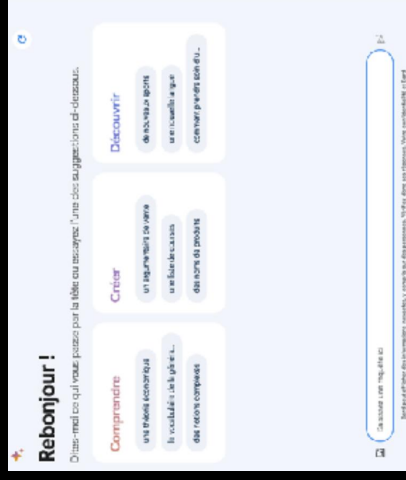
VII) LE FUTUR de l'IA en santé

IA GENERATIVE

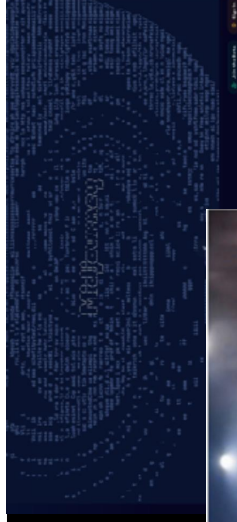
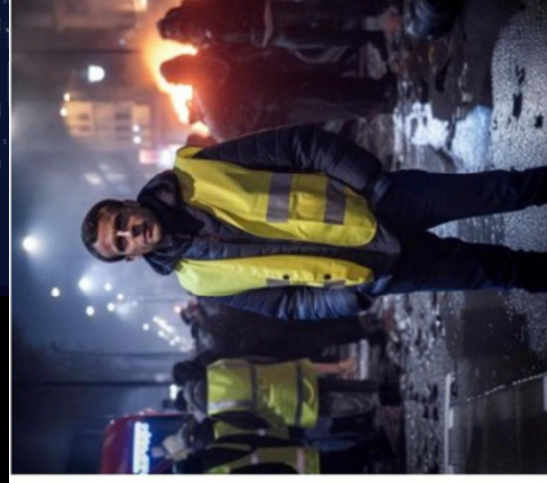
- L'IA va prédire la réponse la plus probable en assemblant mot à mot des phrases complètes.
- Grands modèles de langage, ou Large Language Models (LLM)
- Ces modèles, dont GPT, sont entraînés grâce aux données disponibles publiquement sur Internet
- Grâce à un large corpus de données d'entraînement (composé des données du Web public pour les modèles GPT), l'IA génère de nouvelles données.

IA generative multimodale

- Systèmes d'intelligence artificielle capables de comprendre et de générer des informations à partir de plusieurs modes de données différents.
- Ces modes de données peuvent inclure des images, du texte, du son, ou d'autres formes de données.

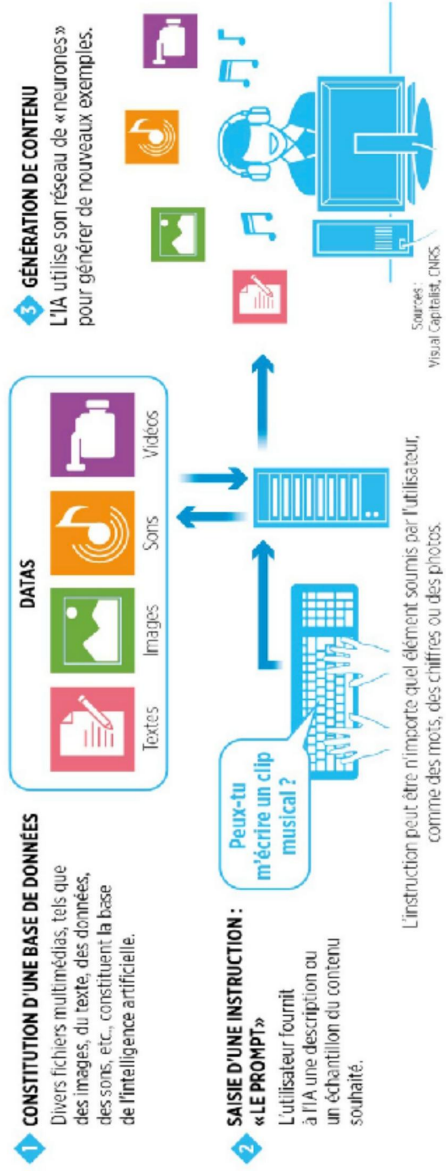


MIDJOURNEY



- Il peut s'agir de la génération de textes, de sons, d'images, ... Ainsi, en se basant sur des modèles stockés dans une base de données, la Generative AI est en capacité de produire son propre modèle similaire.

Grok



C'est quoi un prompt?



Un **prompt** est une instruction ou un texte donné à une intelligence artificielle, un logiciel, ou même à une personne pour déclencher une action, une réponse, ou une réflexion. C'est une sorte de "question" ou de "commande" qui sert à guider ou orienter le comportement du système ou de la personne.

Dans différents contextes :

1. Avec une intelligence artificielle (comme moi) :

- Un prompt est le texte que vous saisissez pour me poser une question ou demander une tâche. Par exemple :
 - *"Explique-moi ce qu'est un prompt."*
 - *"Crée un poème sur la nature."*
- Le but est de fournir une consigne claire pour obtenir une réponse ou un contenu pertinent.

2. Dans le domaine du design ou de la génération d'images :

- Un prompt est une description détaillée qui sert à générer une image via des IA comme DALL-E. Par exemple :
 - *"Un château médiéval entouré de montagnes au coucher du soleil."*

3. En programmation (ligne de commande) :

- Le prompt désigne également l'invite de commande (par exemple : `C:\>` ou `$`) où un utilisateur tape des instructions pour interagir avec un système.

Différents outils d'IA génératives



Examples Outils IA 08/2024

spécialisées. Charge cognitive faible

- ### 3. Analyse des Données

- ### 3. Conception de Contenu Pédago.

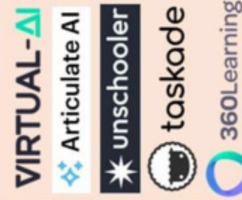
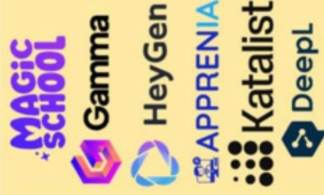
- ## Pratique des Compétences

- ### ii. Support à la Performance

- ## Apprentissage Personnalisé

- ## 1. Gestion des Compétences

Haute complexité, la spécialisée, l'intégration



Yvan Demumieux
yvan@appylearny.fr
Bit.ly/appynewsletter

ChatGPT-SEARCH!!



Message ChatGPT



Search

Introducing ChatGPT search

Get fast, timely answers with links to relevant web sources.



OpenAI dévoile o3 : une IA surhumaine, mais dont chaque réponse coûte 6000\$

👤 Bastien L. 🕒 24 décembre 2024 ⚡ 3 minutes de lecture
🏷️ IA générative, Intelligence artificielle

Outil	Avantages	Inconvénients	Lien
Claude (Anthropic)	• Performant pour la rédaction et le brainstorming • Création d'assistants juridiques • Gestion de projets avec mini RAG	• Version gratuite limitée	Claude
NotebookLM (Google)	• Gratuit • Excellent pour la veille et les synthèses • Génération de podcasts en français	• Encore en phase expérimentale • Support limité pour certains formats de documents	NotebookLM
Perplexity	• Recherche avec sources fiables • Très performant en version gratuite • Idéal pour l'analyse comparative	• Dépendance à la connexion internet	Perplexity
ChatGPT (OpenAI)	• Polyvalent • Version gratuite performante • Large éventail de fonctionnalités	• Peut parfois générer des informations inexactes	ChatGPT
Le Chat (Mistral)	• 100% gratuit • Fonctionnalités variées (recherche, Canva, création d'assistants) • Adapté à la dépense publique	• Moins connu, potentiellement moins de ressources/support	Le Chat
Gamma App	• Création rapide de présentations professionnelles	• Version gratuite très limitée	Gamma App
Dicte.ai	• Enregistrement et résumé de réunions • Création de comptes-rendus et rapports • Conforme RGPD • Version gratuite suffisante pour tester	• Potentiellement une courbe d'apprentissage pour utiliser toutes les fonctionnalités	Dicte.ai



🦋 DeepSeek-V3 is now fully available, with leading performance and improved speed. [Click to view details.](#)

deepseek

Brand-new experience, redefining possibilities

Start Now

Free access to DeepSeek-V3.
Experience the intelligent model.

Access API

Build with the DeepSeek-V3
Powerful model, smooth experience

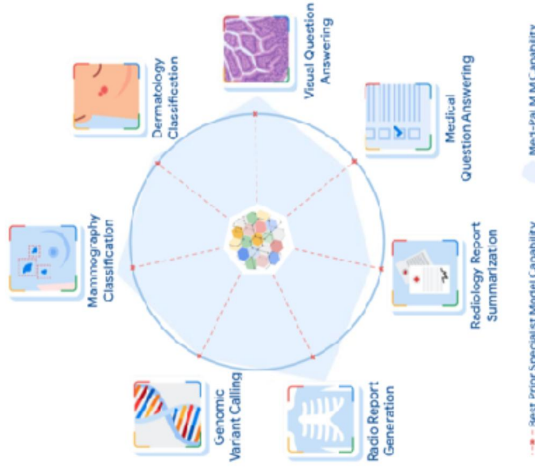
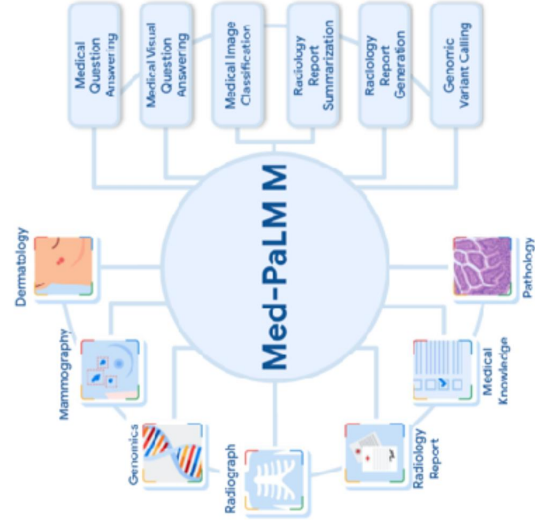


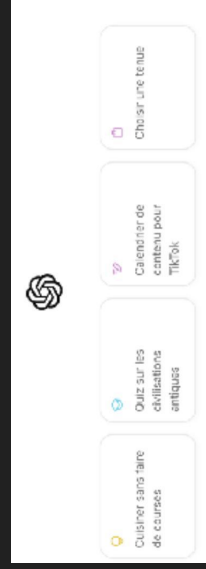
Figure 1 | Med-PaLM M overview. A generalist biomedical AI system should be able to handle a diverse range of biomedical data modalities and tasks. To enable progress towards this overarching goal, we curate MultiMedBench, a benchmark spanning 14 diverse biomedical tasks including question answering, visual question answering, image classification, radiology report generation and summarization, and genomic variant calling. Med-PaLM Multimodal (Med-PaLM M), our proof of concept for such a generalist biomedical AI system (denoted by the shaded blue area) is competitive with or exceeds prior SOTA results from specialists models (denoted by dotted red lines) on all tasks in MultiMedBench. Notably, Med-PaLM M achieves this using a single set of model weights, without any task-specific customization.

**BIENTÔT TOUS SOIGNÉS PAR DES
ALGORITHMES? COMMENT GOOGLE PARIE SUR
L'IA POUR METTRE UN PIED DANS LES
HÔPITAUX**

Inconvénients

- COUT (Energie)
- Réglementation qui est responsable ?
- Protection des données patients (anonymat)
- TRUCAGE (deepfake)
- Les biais: Les données d'entraînement peuvent contenir des biais qui se reflètent dans les résultats du système.
- Attention aux hallucinations (réponses fausses): Outil le plus utilisé est ChatGPT mais attention ces IA génèrent jusqu'à 30% d'erreurs dans leurs réponses. Il y a donc urgence à mettre en place des dispositifs de formation pour la population et d'accompagnement dans les entreprises.

L'IA EST UN OUTIL



- Il faut être critique par rapport à cette nouvelle technologie



Bien sûr, voici une charade sur le thème de la santé :

Mon premier est un liquide précieux pour notre corps.
Mon deuxième est une unité de mesure pour les liquides.
Mon troisième est ce que l'on utilise pour marcher.
Mon tout est un professionnel de la santé.

Qui suis-je ?



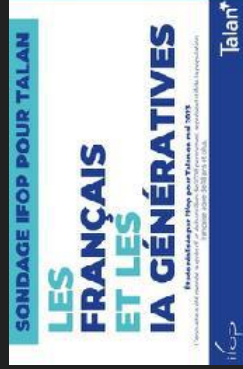
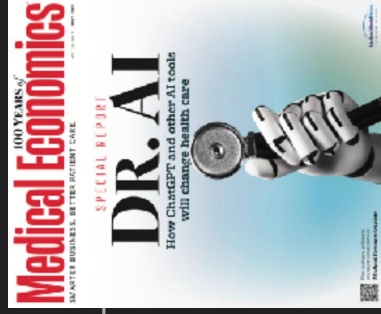
La réponse est "infirmier" !

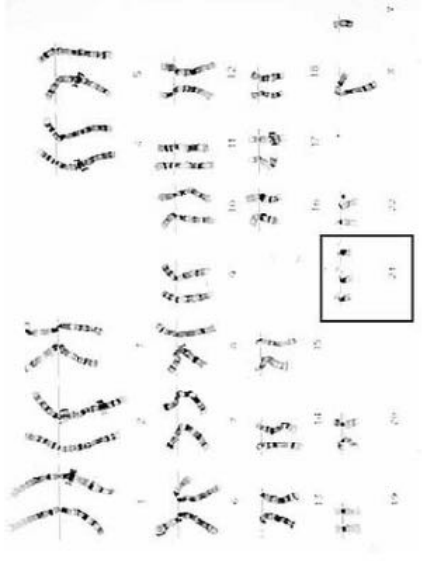
1. Mon premier est un liquide précieux pour notre corps : "in" (dérivé de "insuline", un élément vital pour certaines personnes).
2. Mon deuxième est une unité de mesure pour les liquides : "litre".
3. Mon troisième est ce que l'on utilise pour marcher : "pied".

Mon tout est un professionnel de la santé : infirmier.

HALLUCINATIONS

IA GENERATIVE





Sur cette image il y a quoi?



BARD (GOOGLE)



Afficher d'autres suggestions

Sur l'image que vous avez envoyée, il y a un caryotype humain anormal. Les chromosomes sont disposés dans le bon ordre, mais il y a une anomalie dans la paire 21.

La paire 21 est normalement composée de deux chromosomes de taille égale. Cependant, sur l'image, la paire 21 est composée de trois chromosomes. Cela signifie que la cellule a une copie supplémentaire du chromosome 21.

Cette anomalie est connue sous le nom de trisomie 21. La trisomie 21 est la forme la plus courante d'anomalie chromosomique humaine. Elle est responsable du syndrome de Down, qui est une condition caractérisée par un retard mental et des problèmes de développement.

Les autres chromosomes sur l'image sont normaux. Les chromosomes autosomiques sont disposés dans l'ordre correct et ont la taille et la forme correctes. Les chromosomes sexuels sont également normaux et correspondent au sexe de la personne dont le caryotype a été examiné.

En conclusion, l'image que vous avez envoyée montre un caryotype humain anormal avec une trisomie 21.



VRAI

BARD (GOOGLE)



VRAI

BARD (GOOGLE)



VRAI

BARD (GOOGLE)



VRAI

BARD (GOOGLE)



VRAI

BARD (GOOGLE)



VRAI

BARD (GOOGLE)



VRAI

BARD (GOOGLE)



VRAI

BARD (GOOGLE)



VRAI

BARD (GOOGLE)



VRAI

BARD (GOOGLE)



VRAI

BARD (GOOGLE)



VRAI

BARD (GOOGLE)



VRAI

BARD (GOOGLE)



VRAI

BARD (GOOGLE)



VRAI

BARD (GOOGLE)



VRAI

BARD (GOOGLE)



VRAI

BARD (GOOGLE)



VRAI

BARD (GOOGLE)



VRAI

BARD (GOOGLE)



VRAI

BARD (GOOGLE)



VRAI

BARD (GOOGLE)



VRAI

BARD (GOOGLE)



VRAI

BARD (GOOGLE)



VRAI

BARD (GOOGLE)



VRAI

BARD (GOOGLE)



VRAI

BARD (GOOGLE)



VRAI

BARD (GOOGLE)



VRAI

BARD (GOOGLE)



VRAI

BARD (GOOGLE)



VRAI

BARD (GOOGLE)



VRAI

BARD (GOOGLE)



VRAI

BARD (GOOGLE)



VRAI

BARD (GOOGLE)



VRAI

BARD (GOOGLE)



VRAI

BARD (GOOGLE)



VRAI

BARD (GOOGLE)



VRAI

BARD (GOOGLE)



VRAI

BARD (GOOGLE)



VRAI

BARD (GOOGLE)



VRAI

BARD (GOOGLE)



VRAI

BARD (GOOGLE)



VRAI

BARD (GOOGLE)



VRAI

BARD (GOOGLE)



VRAI

BARD (GOOGLE)



VRAI

BARD (GOOGLE)



VRAI

BARD (GOOGLE)

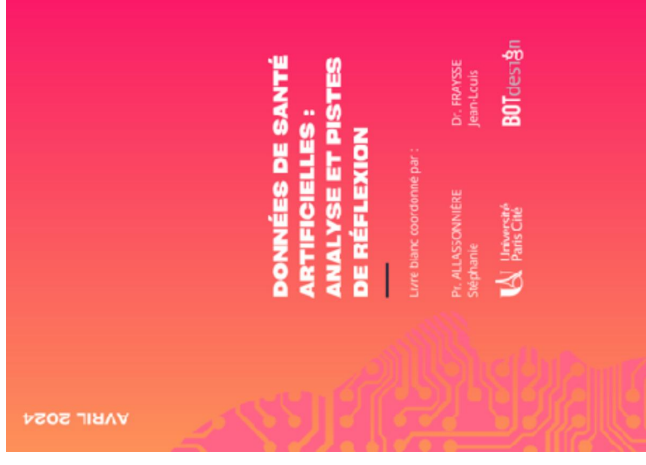


VRAI

DONNEES ARTIFICIELS

On parle ainsi de cohortes augmentées qui sont constituées, d'une part, de patients réels et, d'autre part, de patients artificiels. Les données de ces patients artificiels sont générées de toute pièce par des modèles de Machine Learning s'appuyant sur les données réelles de la cohorte, provenant des patients recrutés pour l'étude concernée. Ces cohortes augmentées sont à distinguer des cohortes dites synthétiques (tels les bras de contrôle synthétiques) qui, elles, sont composées de données réelles « recyclées » provenant de patients inclus dans des cohortes antérieures. Ces cohortes doivent être fiables, représentatives des patients sources et ces derniers ne doivent pas être ré-identifiables.

- D'assister les professionnels de santé dans la pose de diagnostic ;
- D'aider à la personnalisation des traitements (prise de décision thérapeutique) ;
- D'identifier les populations de patients sensibles à un traitement donné ;
- De soutenir la formation médicale (simulations pour apprentissage et entraînement) ;
- De simuler la propagation d'épidémies et test de stratégies de prévention et contrôle ;
- De tester la robustesse et la sécurité des systèmes informatiques et des applications numériques (simuler des attaques potentielles et des failles de sécurité) ;
- De mettre en œuvre des essais cliniques avec des patients artificiels pour évaluer l'efficacité et la sécurité de nouvelles molécules ou dispositifs médicaux.



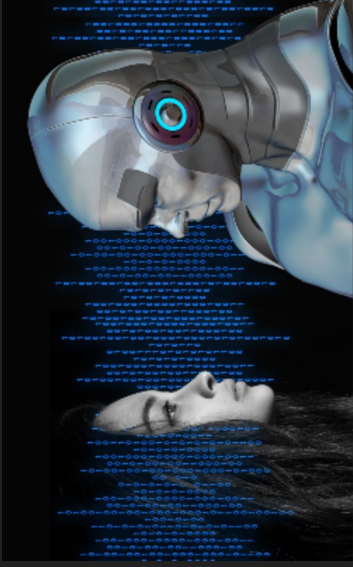
NOUVELLES COMPÉTENCES

- **85%** des emplois en 2030 n'existent pas encore aujourd'hui (Dell 2017)
- La durée de vie d'une compétence technique est passée de **40 ans** en 1970 à moins de **2 ans** aujourd'hui (rapport OCDE)



DES NOUVEAUX MÉTIERS AVEC DE NOUVELLES COMPÉTENCES

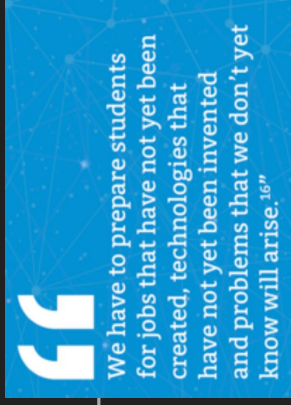
COACH DE ROBOTS
JURISTE AUGMENTÉ
ÉTHICIEN
PSYDESIGNER (ARCHITECTURE)
ERGOTELLER (SCÉNARISTE)
ENTRAÎNEUR D'I.A (FOURNIR LES DATAS..)
PERSONNEL DATA BROKER (COURTIER DES DONNÉES)
« COUNSELLER »
PROMPT ENGINEERING



The Topol Review

Preparing the healthcare workforce
to deliver the digital future

An independent report on behalf of the
Secretary of State for Health and Social Care
February 2019



Technological advances impacting healthcare and the magnitude of disruption.



Figure 1: Top 10 digital healthcare technologies and their projected impact on the NHS workforce from 2020 to 2040

Arrow heat map represents the perceived magnitude of impact on current models of care and, by inference, on the proportion of workforce affected.

LES 20 PROCHAINES ANNÉES

GENOMICS, SENSORS AND AI

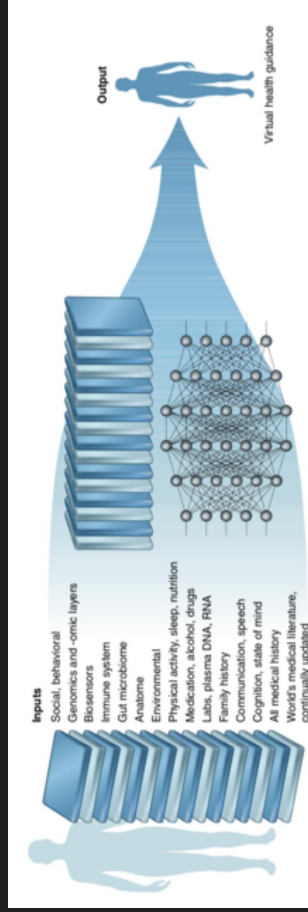


Figure 2: The virtual medical coach model with multi-modal data inputs and algorithms to provide individualised guidance.¹⁰⁵

Futur de la Génomique

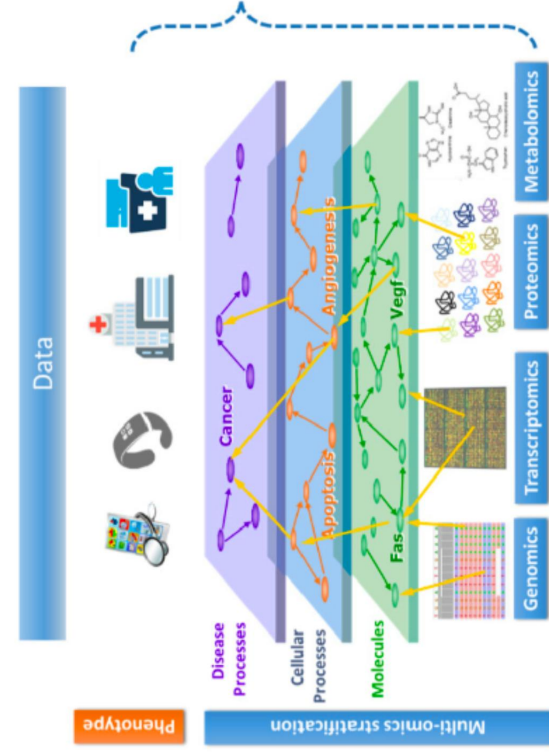


Fig. 2. Multi level and multi scale -omics models.

Tendances futuristes

- L'avenir de la médecine numérique sera probablement caractérisé par une intégration accrue de la technologie dans les soins de santé.
- Les tendances futuristes pourraient inclure des avancées en matière d'IA, de réalité augmentée, de blockchain et de biotechnologie.
- un ECG portable pour le suivi de la condition cardiaque, qui peut être contrôlé à distance par un médecin (Device).
- Développement d'une plateforme de séquençage de l'ADN portable qui permettra aux médecins de diagnostiquer les maladies plus rapidement et plus précisément (Nanopore).



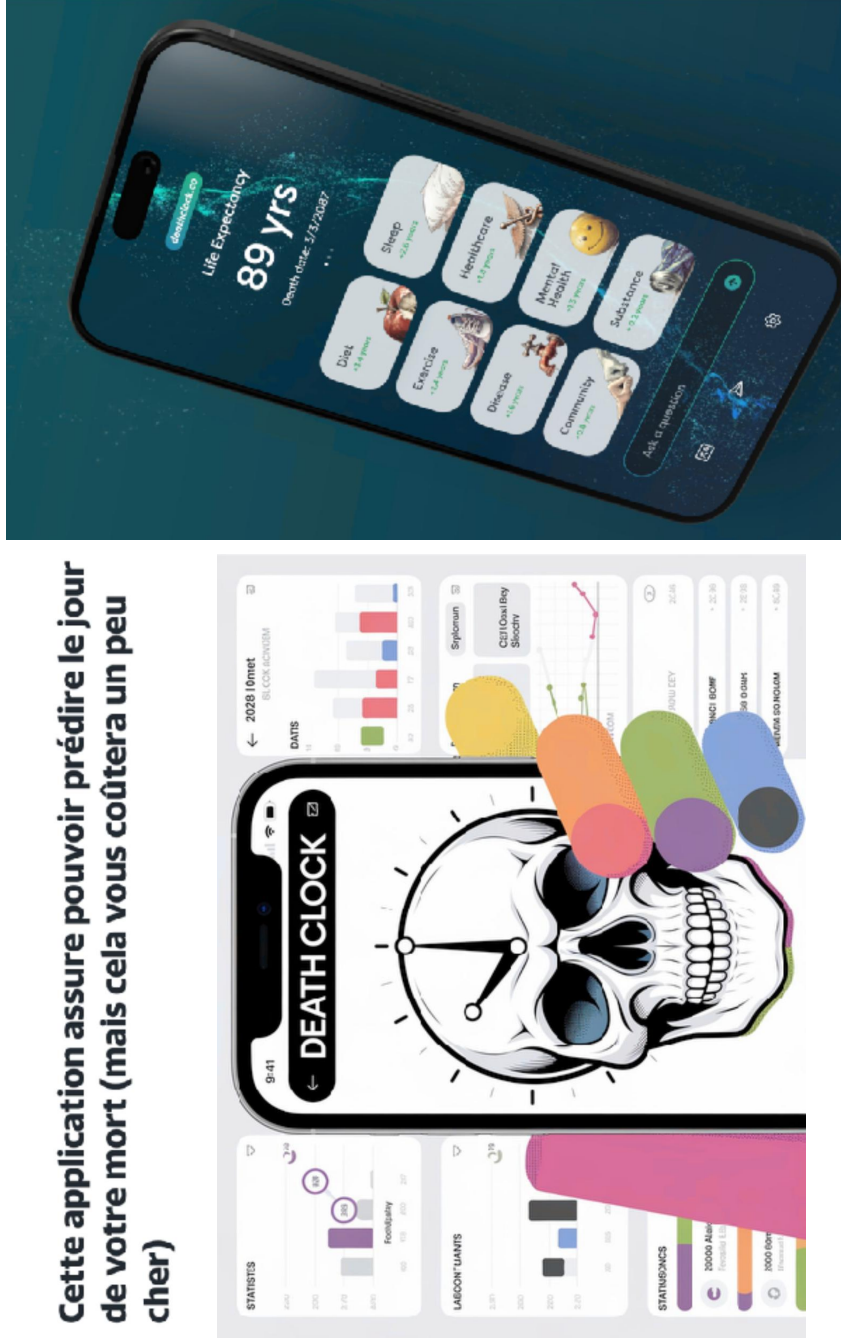
L'AVENIR

- Jumeau numérique
- Metavers
- Thérapie digitale ou DTx



DEATH CLOCK

Cette application assure pouvoir prédire le jour de votre mort (mais cela vous coûtera un peu cher)

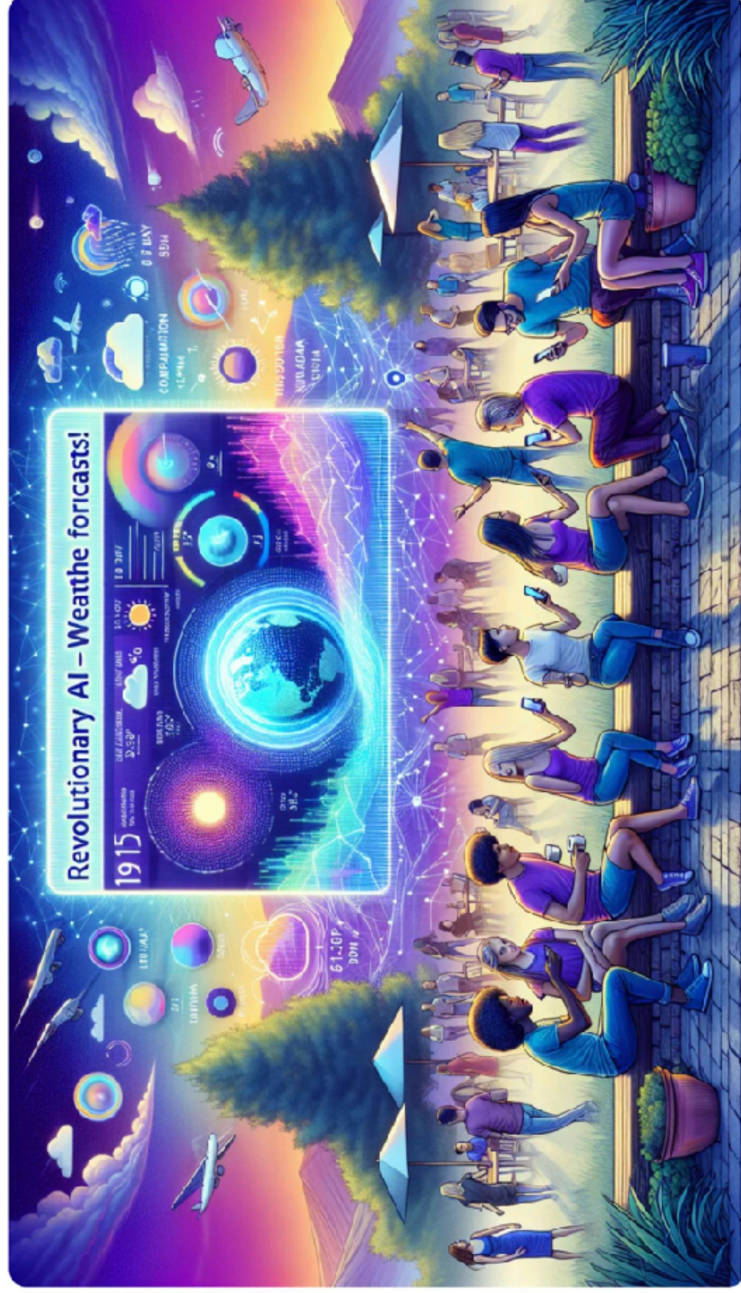


Google innove dans la météorologie avec une application d'intelligence artificielle offrant des prévisions à 15 jours

PUBLIÉ LE 6 DÉCEMBRE 2024 À 14H01
modifié le 6 décembre 2024 à 14h01

par HUGO MOLLET

Temps de lecture 4 min.



AGENTS IA

Les agents IA autonomes sont des programmes alimentés par l'intelligence artificielle qui peuvent apprendre, s'adapter et exécuter des tâches pour atteindre des objectifs spécifiques. Ils peuvent être envisagés comme des **assistants numériques capables de gérer diverses tâches sans intervention humaine constante**.



Critères	IA generative	Agents IA
Objectif principal	Interaction conversationnelle fluide, répondre à des questions, aider à créer.	Réalisation de tâches spécifiques ou autonomes selon leur conception.
Polyvalence	Très polyvalent dans les échanges textuels.	Souvent limité à un domaine ou à une tâche précise.
Autonomie	Pas d'autonomie, dépend des commandes textuelles de l'utilisateur.	Peut agir de façon autonome (ex. robots, voitures autonomes, etc.).
Apprentissage	Ne retient pas les interactions passées (sauf si une mémoire est activée).	Certains agents apprennent et évoluent grâce à l'apprentissage automatique.
Interaction	Se limite aux réponses textuelles, pas d'action directe dans le monde réel.	Peut interagir avec des objets physiques ou numériques (robots, systèmes).
Adaptabilité	Répond dans divers contextes, mais ne modifie pas son comportement sur le long terme.	Peut s'adapter activement à des environnements ou des données dynamiques.
Exemples d'usage	Support client, aide à la rédaction, brainstorming, résolution de problèmes.	Robots, assistants vocaux, systèmes de recommandation, bots de trading.
Technologie	Modèle de langage avancé (GPT) pour générer des réponses en langage naturel.	Peut inclure des algorithmes spécialisés (machine learning, systèmes experts, etc.).
Interaction humaine	Conçut pour des échanges naturels et contextuellement riches avec les humains.	Interaction humaine limitée, selon la tâche à accomplir.
Domaine d'application	Textuel (langue naturelle).	Physique, numérique, ou mixte (ex. robotique, IoT, finance).

ARTICLE I.A SANTÉ

Received 12 June 2017
Accepted 14 June 2017
Published Online First
22 June 2017

Open Access

Review

SVNStroke and Vascular Neurology

Artificial intelligence in healthcare: past, present and future

Fei Jiang,¹ Yong Jiang,² Hui Zhi,³ Yi Dong,⁴ Hao Li,⁵ Sufeng Ma,⁶ Yilong Wang,⁷ Qiang Dong,⁴ Haipeng Shen,⁸ Yongjun Wang⁹

- ▶ Trois sections:
- ▶ Section I: Recherche médicale en I.A santé
 - Les motivations (assistant, réduction du temps diag, prédiction..)
 - Les datas imageries, génétiques..
 - Les pathologies : Cancer, neurologie, cardiologie
- ▶ Section II: Les dispositifs de l’I.A
- ▶ Section III: Applications dans les AVC

Un rapport exprime une prise de position officielle de l'Académie nationale de médecine.
L'Académie dans sa séance du mardi 5 mars 2024, a adopté le texte de ce rapport par 70 voix pour, 3 voix
contre et 8 abstentions.

Systèmes d'IA générative en santé : enjeux et perspectives

1. INTRODUCTION.....	2
2. LES SYSTÈMES D'IA GÉNÉRATIVE ET LES MODÈLES D'ONDATION.....	3
3. APPLICATIONS REMARQUABLES DES SIAGEN.....	6
3.1.1. AIDE AU DIAGNOSTIC ET AU SUIVI DU PATIENT.....	6
3.1.2. AIDE À L'INTERPRÉTATION DES EXAMENS.....	8
3.1.3. PRÉDICTION.....	8
3.1.4. GÉNÉRATION DE TEXTES.....	9
3.1.5. GÉNÉRATION D'IMAGES.....	11
3.1.6. GÉNÉRATION DE MUSIQUE.....	14
4. ENJEUX D'ÉTHIQUE.....	16
5. L'ACADÉMIE DE MÉDECINE RECOMMANDE.....	18

Résumé

La santé est un des domaines majeurs d'application des technologies dites d'intelligence artificielle. Tous les domaines de la santé et toutes les spécialités sont concernés. Les systèmes d'intelligence artificielle générative (SIAGEN) impressionnent par leur capacité à produire en quelques secondes des textes souvent pertinents, mais aussi parfois erronés. Leurs champs d'applications dans le domaine de la santé sont vastes et peuvent aller de l'aide à la rédaction de notes d'information à la rédaction de livres ou de projets de programmes de recherche. Pour les utiliser à bon escient il est important d'en connaître les principes de fonctionnement. Les SIAGEN fonctionnent à partir d'un apprentissage basé sur un nombre extrêmement élevé d'exemples, ce qui est très différent de l'approche humaine, qui s'appuie sur l'expérience, le contexte et un système de valeurs. Ils génèrent des textes avec une grande rapidité mais ne sont pas entraînés à rechercher ou à dire la vérité. Une validation humaine est donc toujours nécessaire. Par ce rapport, l'Académie nationale de médecine explicite plusieurs de ces avancées pour la santé, décrit les enjeux d'éthique associés et recommande des points d'actions à mettre en œuvre sans délai.

Abstract

Healthcare is one of the major application fields of Artificial Intelligence technologies. All areas of healthcare and all specialties are concerned. Generative Artificial Intelligence systems are impressive in their ability to produce texts in a matter of seconds, often relevant, but sometimes erroneous. They can be used in a wide range of healthcare applications, from helping to write briefing notes to drafting theses and research programs. To use them properly,

CONTACT PRESSE : Virginie Guerin - 06 90 52 43 43 virginie.guerin@academiedemedecine.fr
ACADÉMIE NATIONALE DE MÉDECINE, 16 rue Bonaparte - 75272 Paris cedex 06
Site : www.academie-medecine.fr / Twitter : @Academ

Merci à vous et à votre
santé

