

# Intelligence artificielle (IA) et santé

réunion du lundi JEM

18 novembre 2024

Jacqueline London professeur Emerite Paris Cité

Fondatrice et vice présidente de l'AFRT

[london@univ-paris-diderot.fr](mailto:london@univ-paris-diderot.fr)

Alan Turing a créé le jeu de l'imitation pour déterminer si un humain peut faire la différence entre un humain et une machine



### Test de Turing

Alan Turing a créé le jeu de l'imitation (Test de Turing) pour déterminer si un humain peut faire la différence entre une machine et un humain

1950

1956

### Conférence de Dartmouth

Rassemblement des pionniers du domaine, c'était la première fois que le terme "Intelligence Artificielle" était employé



### Perceptron Mark 1

Développement des premiers réseaux de neurones, Cornell Aeronautical Laboratory

### Shoebox (1961)

1er "assistant virtuel" capable d'exécuter des calculs arithmétiques simples à partir de commandes vocales (16 mots reconnus, un exploit pour l'époque), IBM



1966

### Shakey

Premier robot capable de décomposer des commandes complexes en actions simples

### ELIZA

1er programme de type "chatbot" fonctionnant en langage naturel, qui simule un psychothérapeute en reformulant la plupart des affirmations du « patient » en questions, MIT Artificial Intelligence Laboratory

### HEARSAY

Premier système capable d'effectuer de la reconnaissance vocale en continue, Carnegie-Mellon University

### MYCIN (1973)

Un des premiers "systèmes experts" pour l'aide au diagnostic d'infections bactériennes, Stanford University

1972

1989

### LeNet

Programme de reconnaissance de codes postaux Manuscrits, Yann LeCun



### Deep Blue

Victoire du système champion d'échecs Kasparov, IBM

1997



## Deep Blue

Victoire du système contre le champion d'échecs, Garry Kasparov, IBM

1997

## Boom des assistants virtuels

Apple Siri (2010)  
Google Now (2012)  
Microsoft Cortana (2014)  
Amazon Alexa (2015)  
Google Assistant (2016)  
Samsung Bixby (2017)

2005

2010

2015



reconnaissance de  
manuscrits, Yann

## Stanley

Premier véhicule autonome. A remporté la course DARPA Grand Challenge de 2005,



Stanford  
University

## DeepMind

Victoire du système AlphaGo contre le champion de Go Lee Sedol, Google



Programme de reconnaissance  
des codes postaux manuscrits,  
Yann LeCun

## **Le Prix Nobel de physique 2024 distingue deux spécialistes de l'intelligence artificielle, John Hopfield et Geoffrey Hinton**

Le chercheur américain et son confrère britanno-canadien ont été récompensés ce mardi 8 octobre pour leurs travaux sur les réseaux de neurones, ayant contribué aux progrès fulgurants de l'apprentissage automatique.

le Prix nobel de Chimie 2024, récompense, au moins pour moitié, **un outil d'intelligence artificielle, qui a révolutionné la vie des biochimistes, AlphaFold**. Le Britannique Demis Hassabis (48 ans) et l'Américain John Jumper (39 ans) ont développé ce logiciel au sein de l'entreprise DeepMind, cofondée par le premier, en 2010, et rachetée par Google, en 2014. L'autre moitié du prix va à l'Américain David Baker (62 ans), de l'université de Washington, qui, vingt ans avant ses colauréats, avait abordé, sans intelligence artificielle mais avec de premiers succès, le même sujet. David Baker, biochimiste de 62 ans, a été récompensé « pour la conception computationnelle de protéines », tandis que Demis Hassabis et John Jumper l'ont été pour leur travaux sur **« la prédiction de la structure des protéines » via l'intelligence artificielle**, selon le communiqué du jury. **David Baker « a réussi l'exploit presque impossible de construire des protéines entièrement nouvelles »**, explique le jury. « Parmi une myriade d'applications scientifiques, les chercheurs peuvent désormais **mieux comprendre la résistance aux antibiotiques et créer des images d'enzymes capables de décomposer le plastique** », ajoute-t-il.

# Quelques données pour comprendre l'IA

- Alan Turing (1950) évoque un modèle théorique d'une machine capable d'exécuter des algorithmes si complexes qu'ils deviendraient indissociables de l'intelligence humaine.
- Un **algorithme « classique »** est une séquence bien définie d'instructions qui décrit la réalisation d'une tâche donnée
- Un **système expert** est une combinaison de plusieurs algorithmes; **Les systèmes experts sont des programmes informatiques** développés pour modéliser et reproduire l'expertise humaine dans des domaines spécifiques
- Ces systèmes experts ont été utilisés jusqu'aux années 1990 en chimie organique, dans le diagnostics et le traitement de pathologies dues à des bactéries mais ils étaient incapables de généralisation, d'adaptation et d'apprentissage.
- **L'intelligence artificielle** (plutôt dire **apprentissage automatisé**) est liée à l'avènement de l'apprentissage automatisé (machine learning) dont les algorithmes permettaient d'utiliser des données antérieures éliminant ainsi la nécessité d'avoir une programmation pour chaque tâche
- **L'apprentissage profond** (deep learning) est basé sur l'utilisation des **réseaux de neurones** qui fonctionne sur l'optimisation des fonctions mathématiques (rien à voir avec les neurones du cerveau!!)
- **Chaque « neurone » reçoit des signaux (transmis à travers des couches successives)**, les pondère et génère une sortie qui lorsqu'elle n'est pas satisfaisante ( en comparaison des données d'entrée), il y a changement des pondérations de s couches intermédiaires, nommée optimisation; cette optimisation est effectuée des milliards de fois jusqu'à l'obtention d'un résultat qui paraît optimal

**L'intelligence artificielle classique** automatise des processus humains

**L'intelligence artificielle générative** est une catégorie de l'IA capable de créer des textes, des images en utilisant des modèles génératifs conçus non par des humains mais par des algorithmes d'IA classique et d'apprentissages automatisés (machine learning).

**L'intelligence artificielle générative** génère du contenu réalisable et plausible à partir d'une description initiale. Les programmes informatiques générés par l'IA générative ne sont pas conçus par des humains mais par des algorithmes d'IA et d'apprentissages automatisés à partir de données recueillies.

Elles reposent sur des réseaux de neurones artificiels avec deux programmes symétriques de codage et d'encodage. Ils saisissent des modèles et structures complexes pour générer des nouvelles données ayant des attributs similaires.. Cela a donné naissance à des réseaux de « neurones profonds » capables de répondre à de nombreuses demandes: exemples ChatGPT, Bing Chat, Bard et LLaMA

Que ce soit dans le milieu de la santé, ou encore dans les prouesses techniques de la médecine, **l'intelligence artificielle permet déjà d'améliorer les performances des diagnostics quasiment en temps réel.**

Aujourd'hui, **grâce à des dispositifs comme la montre connectée ou des patchs connectés à des applications, il est possible de monitorer la santé, avec l'aide des différentes apps permettant d'analyser ses indicateurs de santé.**

Par exemple, sur la montre connectée, les derniers modèles permettent d'analyser l'oxygène dans le sang pour prévenir des maladies comme le Covid. Pour pouvoir surveiller son diabète, il est possible d'utiliser un patch connecté à une application qui déclenche des alertes en cas d'anomalie dans les analyses de sang.

Aussi, avec une montre connectée dernière génération, les chutes et accidents sont directement reconnus par le dispositif et la montre peut appeler les urgences automatiquement. Au-delà du simple bien-être qui va être contrôlé via l'intelligence artificielle, ce sont des questions de médecine et de santé publique qui sont abordées avec l'IA.

**Dans le domaine de la santé, la technologie permet de plus en plus d'interventions pour traiter des maladies et des pathologies alors que cela était très difficile avant.** Par exemple, dans le cadre d'une opération laser pour les yeux, le dispositif qui s'occupe d'opérer l'œil est doté d'intelligence artificielle. Ce type d'exemples médicaux, il en existe des dizaines, voire des centaines, et tout cela grâce à l'intelligence artificielle qui permet de **multiplier les opportunités et offre la prise en charge à de plus en plus de patients sur des pathologies qui était encore difficiles à soigner il y a encore quelques années de cela.**

L'IA intervient dans pratiquement tous les domaines d'application de la médecine : de la recherche fondamentale et clinique à la pratique hospitalière, aux examens médicaux, aux soins et à la logistique. Les avantages pour la médecine sont nombreux, comme **l'amélioration de la précision des diagnostics et des pronostics**, une médecine encore plus personnalisée et ciblée, des avancées dans les technologies d'observations et d'analyses, la démocratisation d'une médecine de qualité au niveau mondial, ou le développement **d'outils chirurgicaux et autres robots d'assistance**. Les médecins sont, par leur formation à l'éthique et leur multidisciplinarité, les plus à même de comprendre les enjeux de l'IA dans leur domaine et de (ré)agir, et éventuellement de participer à la construction de modèles et d'outils avec les scientifiques et les ingénieurs. Les défis sont technologiques et scientifiques mais également humains, avec le développement d'enseignements de l'IA pour le corps médical. Cela permettrait aux médecins d'utiliser les systèmes d'IA de manière éclairée afin de compléter, défier, voire contredire, les résultats fournis par la *Machine*.

L'évolution rapide des technologies numériques a conduit à des avancées fascinantes dans le domaine de l'intelligence artificielle. Un aspect majeur de cette évolution est l'émergence des systèmes **d'intelligence artificielle cognitive**, qui promettent de transformer radicalement notre façon d'interagir avec les machines. Imaginez un monde où les machines comprennent non seulement ce que nous disons, mais aussi comment nous le disons et pourquoi nous le disons. C'est sur ces principes que repose l'IA cognitive.

### **Impact sur la vie quotidienne**

Le potentiel des systèmes d'**intelligence artificielle cognitive** va bien au-delà des simples commandes vocales ou des assistants numériques.

Par exemple, dans le domaine médical, les robots dotés d'IA cognitive peuvent analyser les dossiers médicaux et fournir des diagnostics précis en temps réel.

De même, dans le secteur éducatif, les tuteurs virtuels personnalisent l'apprentissage en fonction des besoins individuels des étudiants, augmentant ainsi leur efficacité.

En outre, **l'éthique de l'IA** devient une préoccupation majeure avec l'intégration croissante de ces systèmes dans notre vie quotidienne.

**Les entreprises et les gouvernements doivent établir des réglementations strictes pour garantir que l'utilisation de l'IA respecte les normes éthiques et protège la propriété intellectuelle.**

# Défis à l'adoption généralisée de l'IA Cognitive et obstacles potentiels

Le premier obstacle concerne la capacité à traiter et interpréter correctement les données massives nécessaires pour des performances optimales. Ensuite, il y a la question critique de l'**interopérabilité**, pour laquelle différents systèmes doivent communiquer et fonctionner ensemble sans entrave.

L'aspect éthique ne peut être ignoré. Avec des préoccupations sur la surveillance massive et le biais algorithmique, les organisations doivent prendre des mesures pour garantir que leurs systèmes d'IA opèrent de manière transparente et équitable. **Respecter les normes éthiques dans le traitement des données personnelles fait partie des défis majeurs** à relever pour instiller la confiance et assurer une adoption plus large.

## Innovations et solutions potentielles

Des **solutions innovantes** sont en cours de développement pour répondre à ces défis. Par exemple, **les architectures de données décentralisées** permettent de traiter efficacement les informations localement, réduisant ainsi la dépendance envers les serveurs centralisés tout en garantissant la sécurité des données. L'amélioration des protocoles de sécurité et de cryptage joue également un rôle crucial dans la **prévention des cyberattaques**.

# Enjeux de l'intelligence artificielle en médecine

## Dématérialisation des données de santé

En intelligence artificielle, et en particulier pour les algorithmes implicites, de grandes quantités de *data* sont nécessaires pour la phase d'entraînement. En effet, taille et diversité des données d'apprentissage permettent d'extraire l'ensemble des corrélations et des schémas répétitifs et représentatifs présent dans les scénarios du problème à résoudre. En médecine, comme dans d'autres disciplines:

- 1) **la première étape consiste à numériser l'ensemble des informations pouvant être utilisées dans les modèles d'IA.** Que ce soient des antécédents médicaux, des prescriptions de médicaments, ou des résultats d'examens,
- 2) **ces informations doivent être dématérialisées, puis éventuellement structurées pour pouvoir être exploitées par un algorithme.** En 2019, la France a déployé l'ordonnance électronique avec plusieurs objectifs, dont le suivi numérisé des informations concernant les noms des médicaments, la prise de génériques, l'observance du traitement, la gestion de maladies chroniques, et une meilleure communication entre le médecin et le pharmacien. **Pour une complète dématérialisation des données de santé**, à la numérisation des informations médicales,
- 3) **doit s'ajouter la mise en commun et le partage éthique et responsable de ces données.**

Même si depuis 2018, le dossier numérique médical partagé est généralisé en France, **un effort est encore à opérer pour le partage, encore une fois responsable et probablement anonymisé, des données de santé au sein de l'Union européenne, pour affiner et rendre plus efficaces les modèles d'apprentissage.**



**La mise en œuvre de cohortes de patients artificiels à partir d'IA générative confirme l'efficacité de la collaboration des équipes publiques et privées dans les domaines de la recherche, la médecine, l'éthiques, les régulateurs les associations de patients et les industriels. Ces collaborations agiles et structurées permettent d'accélérer la validation et la mise à disposition de technologies très innovantes dans le cadre de France 2030.**

**Pr. Stéphanie Allassonnière**

Professeure de Mathématiques Appliquées et  
Vice-Présidente Valorisation et Partenariats Industriels,  
Université Paris-Cité,  
Directrice Adjointe et Chaire PR[AI]RIE  
Co-fondatrice de Sonio



**L'augmentation des cohortes par IA est un levier formidable pour apporter des solutions dans des domaines thérapeutiques encore trop souvent peu ou mal adressés (maladies rares ou d'évolution lente), ou pour des populations peu évaluées (pédiatrie, gériatrie). Ce livre blanc ouvre la réflexion sur la démonstration de la valeur et les conditions d'utilisation de ces outils pour une utilisation en recherche clinique en toute confiance. C'est une étape indispensable pour permettre aux patients de bénéficier des traitements, efficaces et sûrs, dont ils ont besoin.**



**Camille Schurtz**

Responsable Process Réglementaires et Accès au  
Marché,  
Agence de l'Innovation en Santé



# définitions

**Cohortes virtuelles** : Données stockées, traitées ou échangées sous forme numérique.

**Cohortes synthétiques** : Données réelles issues de l'agrégation de données collectées antérieurement

**Cohortes artificielles** : Données générées par des algorithmes ou des processus automatisés.

# Les phases d'un essai clinique

**Phase 1 (essai clinique) :** Les essais de phase I correspondent le plus souvent à la première administration d'un médicament à l'homme. Les essais de phase I/II sont une variante des essais de phase I, ils permettent une évaluation préliminaire de l'efficacité à la dose sélectionnée ou bien de tester des combinaisons de médicaments.

**Phase 2 (essai clinique) :** Les essais de phase II, ont pour objectif de confirmer l'activité clinique préliminaire et/ou pharmacologique du médicament à la dose recommandée à l'issue de la phase I. Un nombre limité de malades est inclus dans ces essais (40 à 80 en moyenne). Certains essais de phase II comparent deux traitements. La durée d'une phase II est généralement de deux à trois ans, dépendant de la pathologie sélectionnée et du nombre de malades.

**Phase 3 (essai clinique) :** Les essais comparatifs sont destinés à comparer le nouveau médicament à un traitement standard afin de déterminer son efficacité. Les essais de phase III incluent plusieurs centaines, voire plusieurs milliers de malades, et durent d'ordinaire au moins quatre à cinq ans, selon la pathologie et l'effet attendu.

**Phase 4 (essai clinique) :** Après leur commercialisation, les médicaments continuent à faire l'objet d'un suivi strict à long terme, dit post-AMM, afin d'identifier tout effet secondaire grave et/ou inattendu dû à son administration. On parle de pharmacovigilance. Les essais de phase IV peuvent aussi être destinés à évaluer ce nouveau médicament approuvé dans des conditions d'administration différentes, par exemple la fréquence d'administration, le nombre de cures, la durée de la perfusion...



**Jérôme Kalifa**

Président et Fondateur de Let it Care

**Il est cruel de devoir abandonner le développement d'un médicament prometteur sur une maladie rare, faute de faisabilité d'un essai clinique avec un nombre suffisant de patients. Les données artificielles promettent une réponse en complétant les essais avec des patients virtuels offrant la preuve statistique requise.**





**Les données artificielles offrent une opportunité prometteuse pour notre système de santé et pourraient jouer un rôle essentiel dans la structuration des parcours de soins à long terme. Elles incarnent de manière tangible les convergences entre les mathématiques, la médecine et le numérique.**

**Yann-Maël Le Douarin**

Conseiller Médical à la DGOS et Chef du Département  
Santé et Transformation Numérique,  
Ministère du Travail de la Santé et des Solidarités



# Quels domaines d'application

- Diagnostic avant signes cliniques
- Diagnostic après signes cliniques (traitement d'images et de données cliniques)
- Traitements appropriés au malade (enfant, jeune adulte, adulte, personne âgée, homme, femme, type: caucasien etc)
- Pronostics de suivi de la maladie
- Espérance de survie

# Applications mutualisées en santé publique

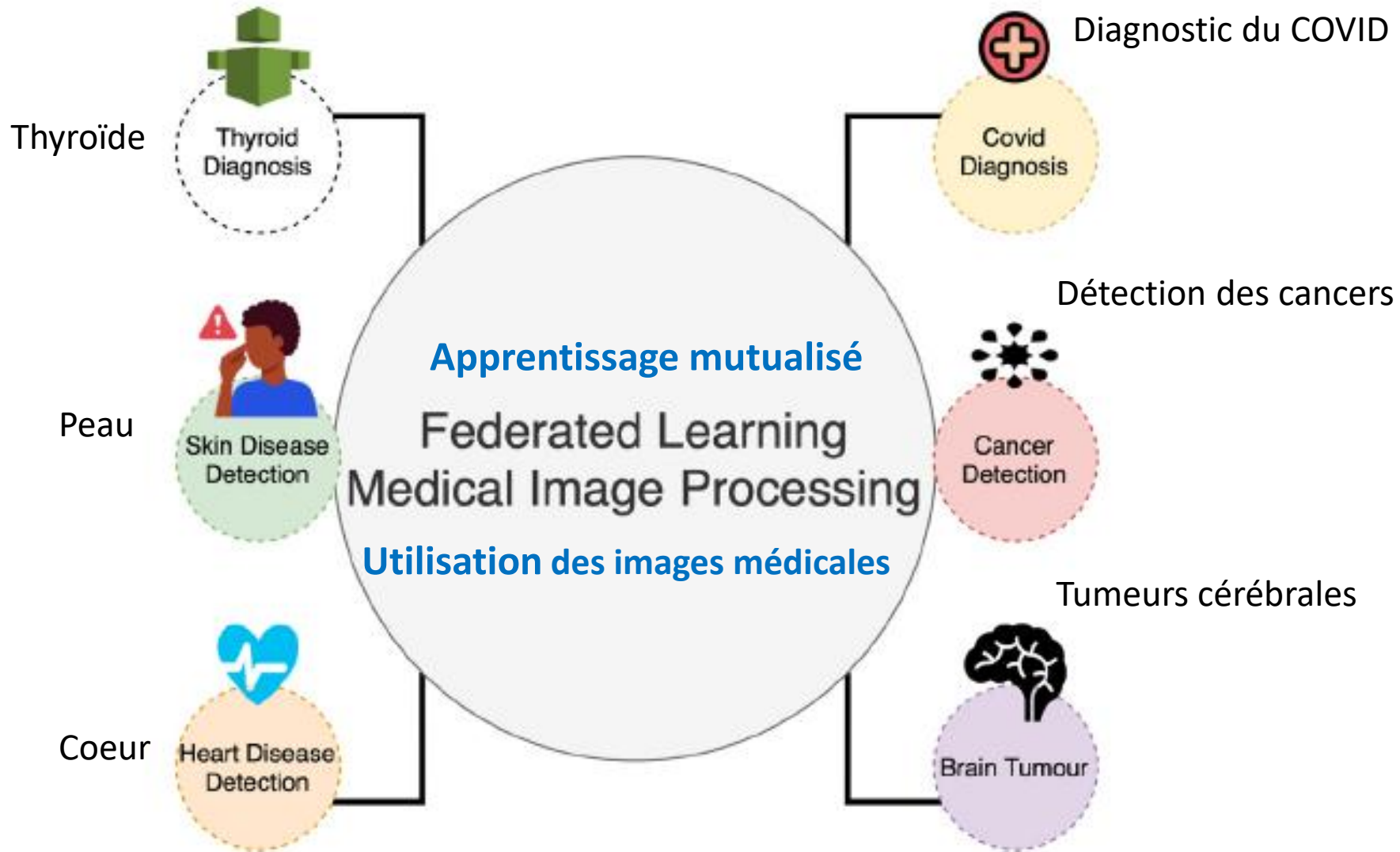


Fig. 4. Federated learning applications in healthcare.

Ethan Waisberg<sup>1</sup>  · Joshua Ong<sup>2</sup> · Mouayad Masalkhi<sup>1</sup> · Sharif Amit Kamran<sup>3</sup> · Nasif Zaman<sup>3</sup> · Prithul Sarker<sup>3</sup> · Andrew G. Lee<sup>4,5,6,7,8,9,10,11</sup> · Alireza Tavakkoli<sup>3</sup>

Dublin, Houston, Ann Harbor

La possibilité de consulter GPT-4 en open IA en mars 2023 a ouvert de très nombreuses possibilités; **GPT-4** est un langage multimodal capable de donner des données textuelles dans de nombreux domaines

Les auteurs cet article on voulu consulter ce qu'il est possible de trouver dans le cas d'une opération de la cataracte; **GPT-4 a produit une fiche complète** avec les données du malade, la date de l'opération, le procédé opératoire (incision, courbure, implantation du cristallin, fermeture etc) le suivi postopératoire et les complications éventuelles.

Par exemple, dans le cadre d'une opération laser pour les yeux, le dispositif qui s'occupe d'opérer l'œil est doté d'intelligence artificielle, car, une fois la configuration entrée dans la machine par le médecin, c'est ensuite la machine qui prend le relais sur l'intervention en elle-même. En quelques secondes, l'œil est traité avec tous les bons réglages et avec une précision peut-être plus importante qu'avec l'action humaine. De plus, en cas de mouvement de l'œil pendant l'intervention, la machine est programmée pour s'arrêter et permettre une opération en toute sécurité.

**GTP-4 a la capacité de réduire considérablement l'écriture du processus qui prend tant de temps mais l'IA doit être employée en tandem avec l'expertise humaine pour une évaluation critique**

# Cancer et Intelligence artificielle

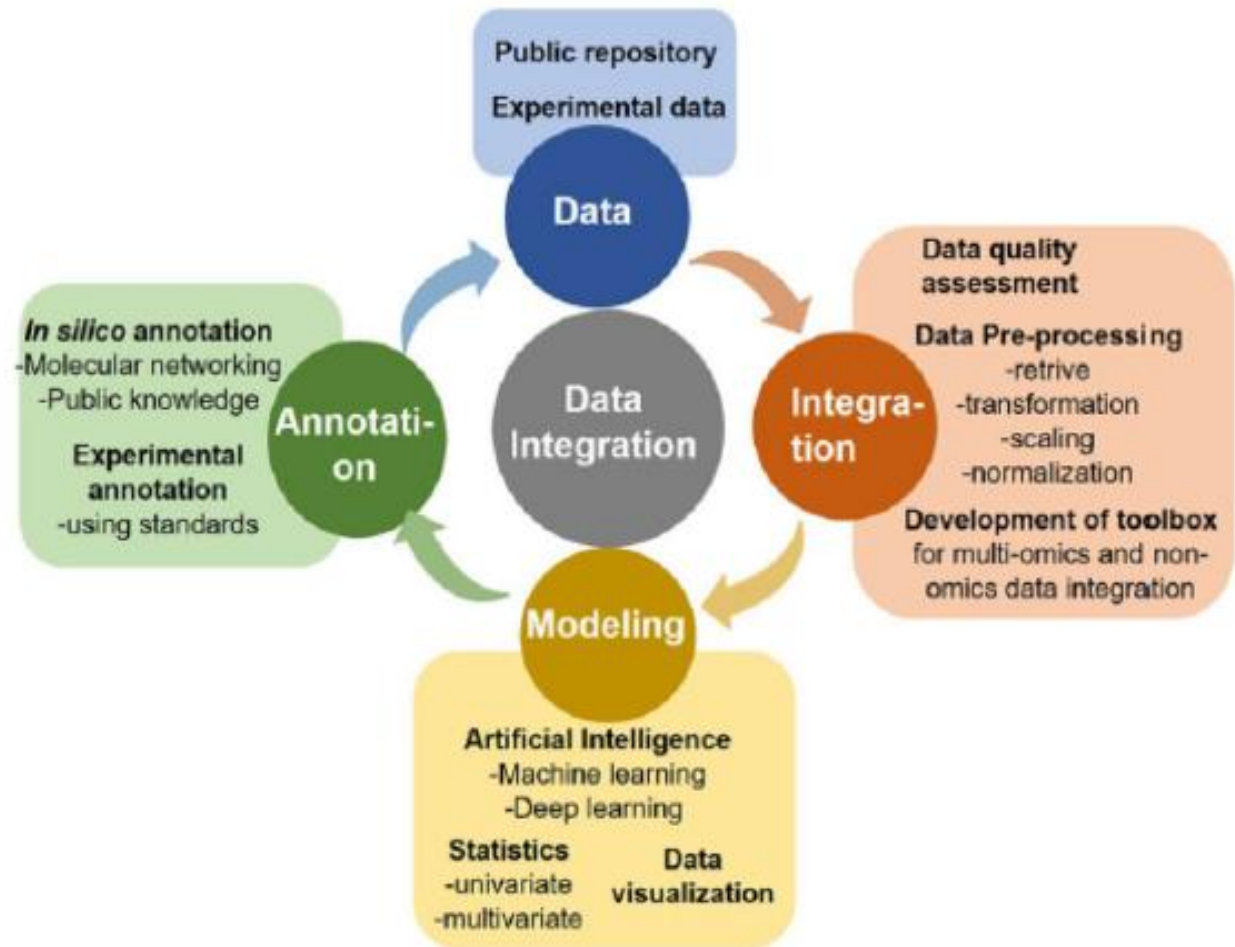
- L' IA a le potentiel de révolutionner la pratique médicale en aidant les professionnels de la santé à réduire les erreurs de diagnostic et de thérapies, à impliquer la participation des patients et à obtenir de meilleures compétences dans le soin.
- L'IA inclut deux sous-types:
- **l'IA virtuelle** qui à l'aide circuits de « neurones » aide à des décisions de traitement
- **l'IA physique** qui inclut des robots pour améliorer les actes chirurgicaux
- L' IA permet d'intégrer des données hétérogènes pour engendre un outil performant des les cas de pathologies telles que les cancers qui sont complexes et souvent à multiples modalités surtout dans le cas des cancers du sujet âgé.

# Applications of artificial intelligence multiomics in precision oncology

Ruby Srivastava<sup>1</sup> 

Journal of Cancer Research and Clinical Oncology (2023) 149:503–510

**Fig. 1** Schematic representation of data integration with its subsets: Data, Integration, Modeling and Annotation. (Reused from Patel SK et al. Front. Pharmacol. 2020; 11: 1177)



# IA et détection de cancers

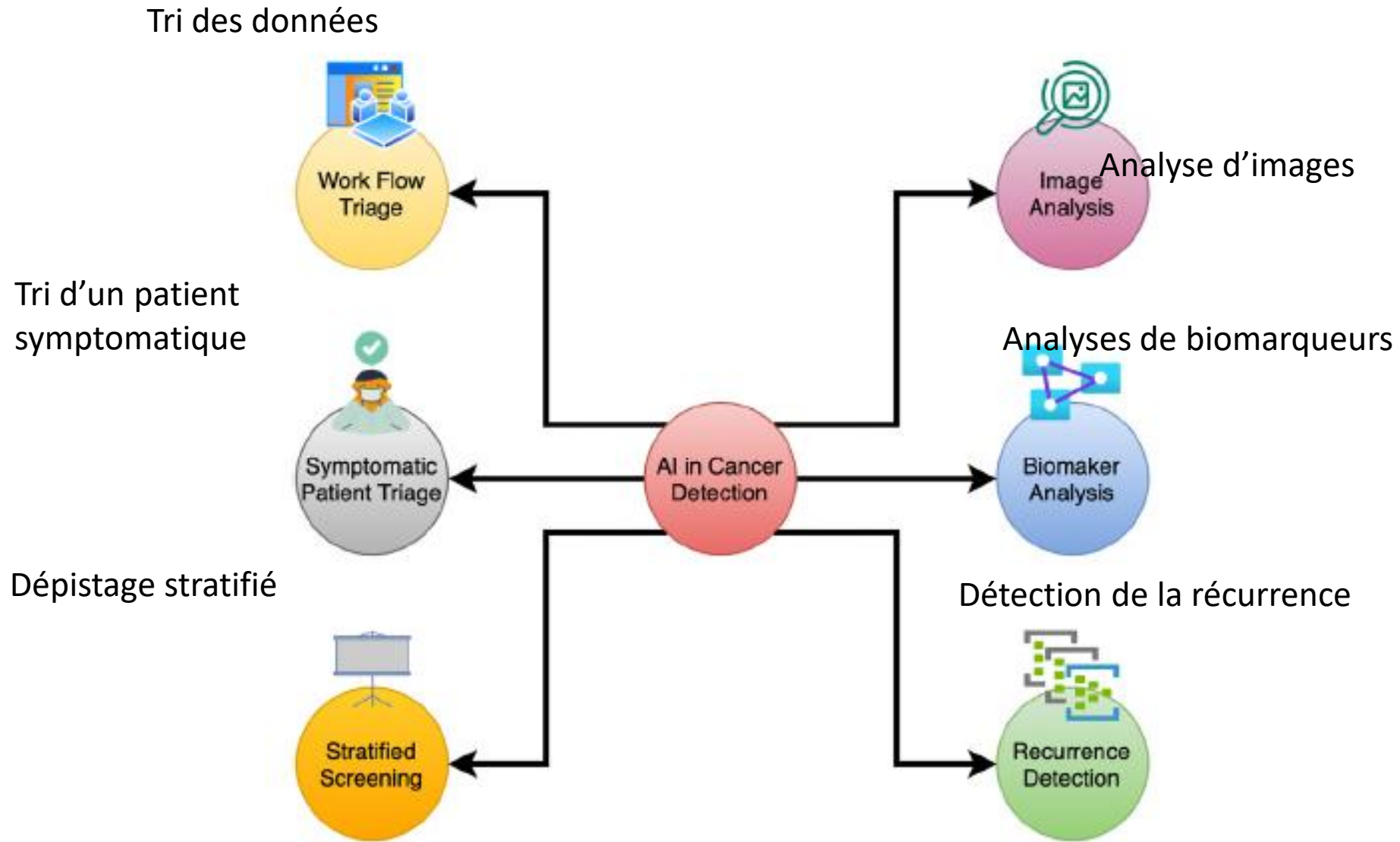


Fig. 3. Artificial intelligence in cancer detection.

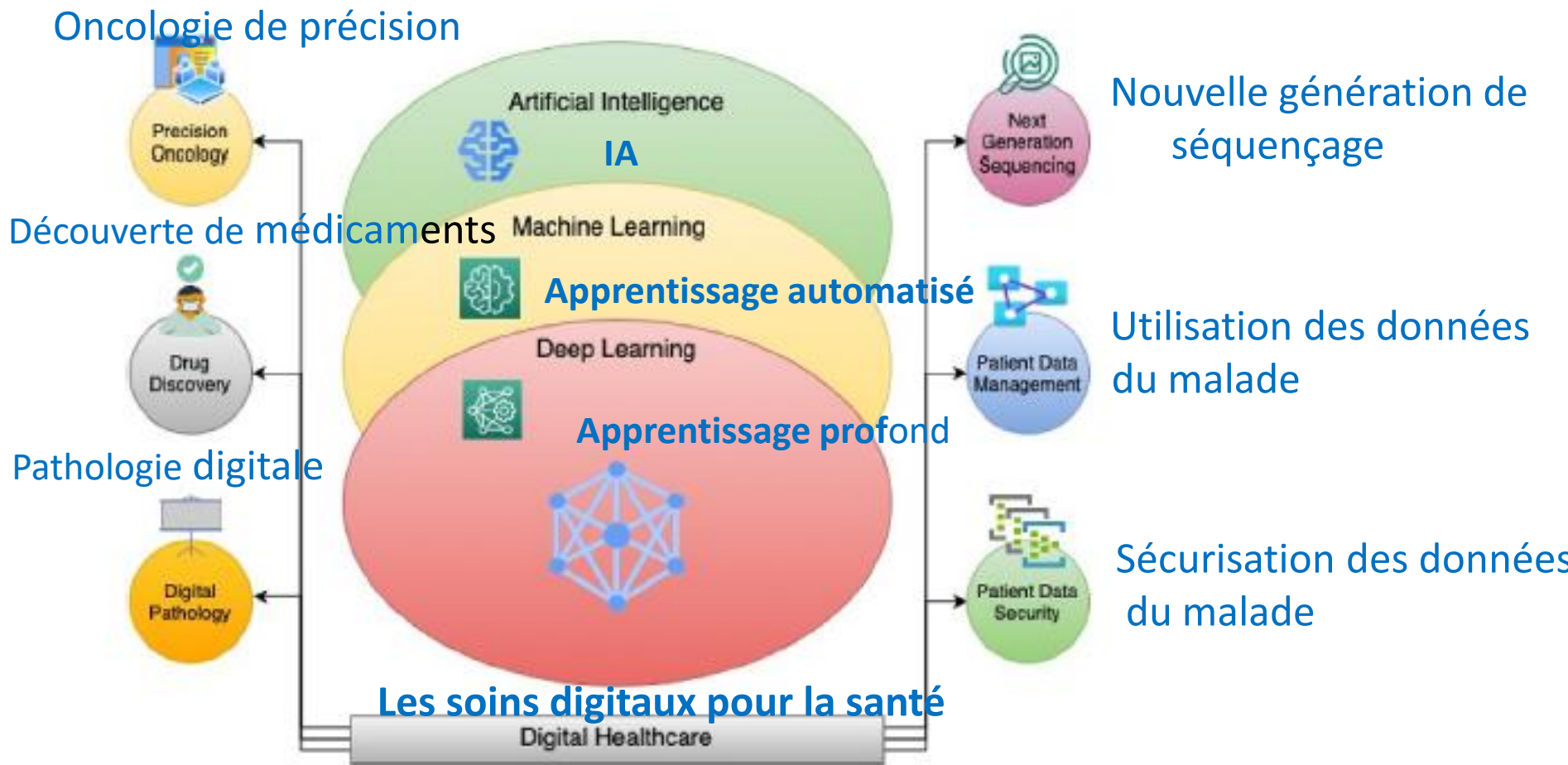


Fig. 2. Application of AI, ML, and DL in digital healthcare [36].

Emerging research trends in artificial intelligence for cancer diagnostic systems: A comprehensive review

Sagheer Abbas<sup>a,\*</sup>, Muhammad Asif<sup>b</sup>, Abdur Rehman<sup>c</sup>, Meshal Alharbi<sup>d</sup>,

# Augmenter l'implémentation du dépistage du **diabète de type 1** grâce à l'IA avec des données accessibles publiquement

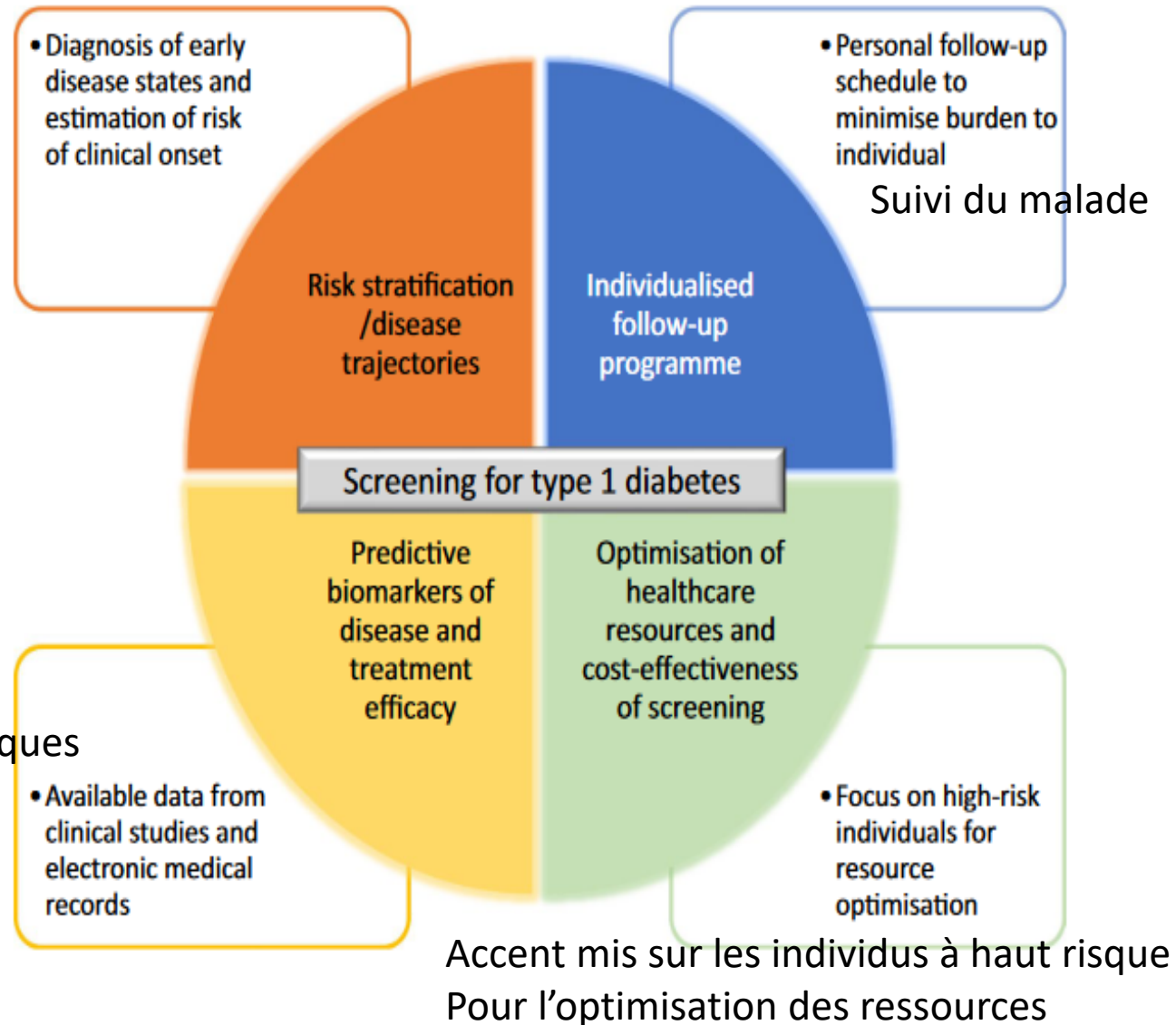
Diabetologia (2024) 67:985–994

991

**Fig. 2** Areas where AI could help drive the implementation of screening for type-1 diabetes

Diagnostic des étapes précoces de la maladie et estimation du risque de sa survenue

Données disponibles issues des études cliniques et des dossier médicaux électroniques



# Diabète de type 2

- Le diabète de type 2 (T2DM) est la forme majeure de diabète (90% of la population avec diabète)
- En 2018-2019, plusieurs études en Scandinavie, Pays Bas, Angleterre ont identifié 3 sous types de malades
- Environ 600,000 sujets souffrant de ce type de diabète suivis en clinique sur 15 ans ont été inclus dans cette étude italienne (Rome, 2022)
- Cette étude italienne a comme objectifs de définir un modèle de progression de la maladie et à partir de ce modèle de définir des groupes de patients ayant des profils de progression communs.
- L'un des premiers résultats en ségrégeant l'analyse par sexe et par âge a montré de façon surprenante que les femmes sont en meilleure santé que les hommes mais qu'une fois qu'elles ont le premier diagnostic majeur, le risque augmente plus. Ce résultat est cependant à confirmer.
- Les auteurs ont ensuite basé leurs recherche sur trois signes cliniques des patients
- a) les rétinopathies et néphropathies pouvant conduire à une cécité et des dialyses, afin de trouver des signes de prévention
- b) Le test de l'hémoglobine glyquée (HbA1c) en suivant son évolution en fonction des traitements et des risques de complications vasculaires
- c) complications cardiovasculaires (infarctus du myocarde, angioplastie coronarienne)
- Pour tout cela les auteurs ont utilisé un langage de représentation basé sur le **BERT (Bidirectional Encoder representations from transformers)**
- En Conclusion, les auteurs pensent que ce registre de données obtenues sera très utile si les interprétations des données sont confirmées par d'autres études afin de réaliser un travail unifié d'experts et de cliniciens afin de viser de véritables buts cliniques

# Organotypic culture of human brain explants as a preclinical model for AI-driven antiviral studies

Embo J 2024

[raphael.gaudin@irim.cnrs.fr](mailto:raphael.gaudin@irim.cnrs.fr)

**Le problème:** les infections virales cérébrales constituent un problème majeure de santé public mondiale, cependant modéliser le cerveau humain « in vitro » est très complexe et rend difficile l'obtention d'antiviraux

## **Les résultats**

Les auteurs ont développé des cultures d'explants de cerveau humain *postmortem* à partir d'autopsies et capables de maintenir ces cellule neuronales vivantes pendant 60 jours. Ces cultures constituent une plateforme préclinique pour des études d'antiviraux basées sur l'IA.

Les auteurs ont ensuite infecté ces cellules avec un virus approprié et examiné les fonctions des cellules infectées par rapport aux contrôles. Ensuite ,les auteurs ont appliqué un antiviral mais bien que celui inhibe la replication du virus il ne modifie pas les perturbations induites par le virus.

## **Impact**

**Ce travail constitue une preuve de principe pour des études précliniques pouvant utiliser l'IA prenant en compte les réponses variables d'un individu à l'autre**

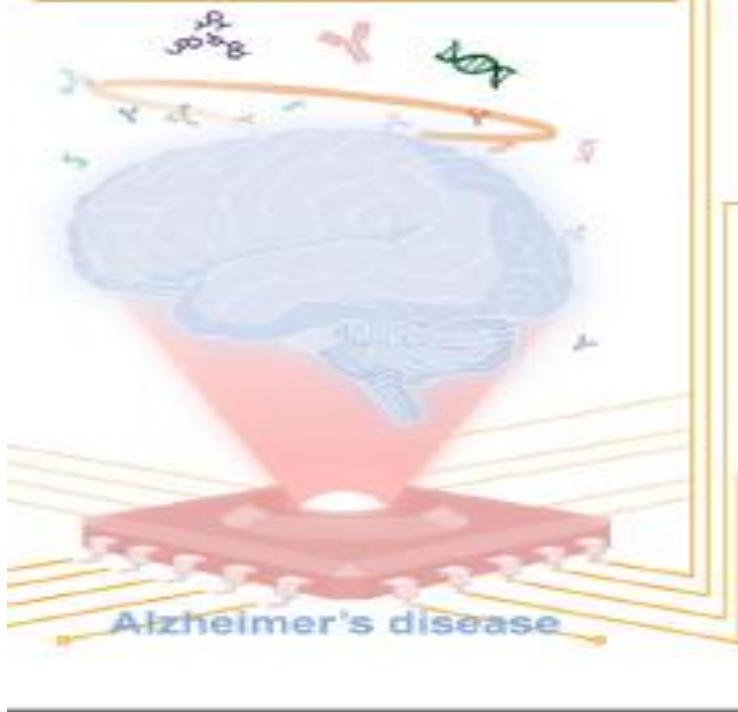
# Maladie d'Alzheimer (MA) et IA

Czech republic, Norway, Athens, current opinion in structural biology 2024

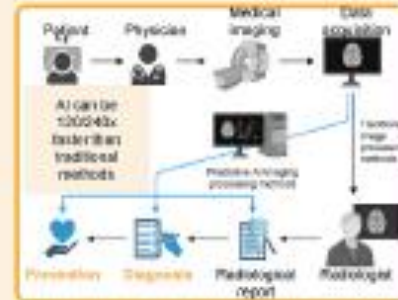
## What is Artificial intelligence ?

Artificial intelligence (AI) is a machine's ability to perform the cognitive functions that we usually associate with human minds. AI's ability to analyze large amounts of clinical data & research documentation allows for smarter, faster, and more efficient care.

AI has been shown to perform as well or better than humans in AD such as: diagnosis, prevention, treatment, monitoring, mechanistic study, and clinical trial.



### 1 Diagnosis



### 2 Prevention



### 3 Treatment



### 4 Monitoring



### 5 Mechanistic study



### 6 Clinical trial



## Future

### Data Standardization:

Need standardized, diverse data for better diagnoses.

### Personalized Approach:

Personalized approach for treatment due to individual differences.

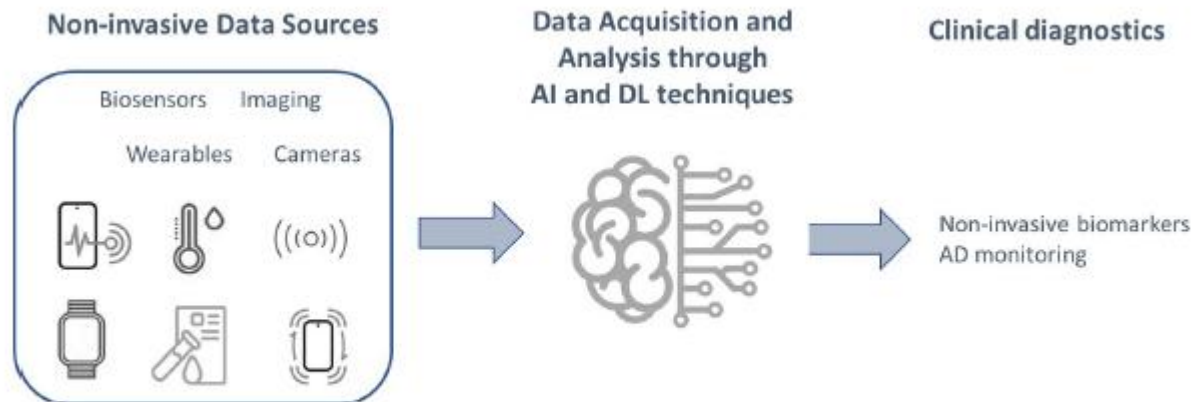
### Improved Collaboration:

Encourage collaboration for effective AI solutions.

# Revolutionizing the Early Detection of Alzheimer's Disease through Non-Invasive Biomarkers: The Role of Artificial Intelligence and Deep Learning

Sensors 2023

Aristidis G. Vrahatis, Konstantina Skolariki , Marios G. Krokidis \*, Konstantinos Lazaros, Themis P. Exarchos and Panagiotis Vlamos  Crète



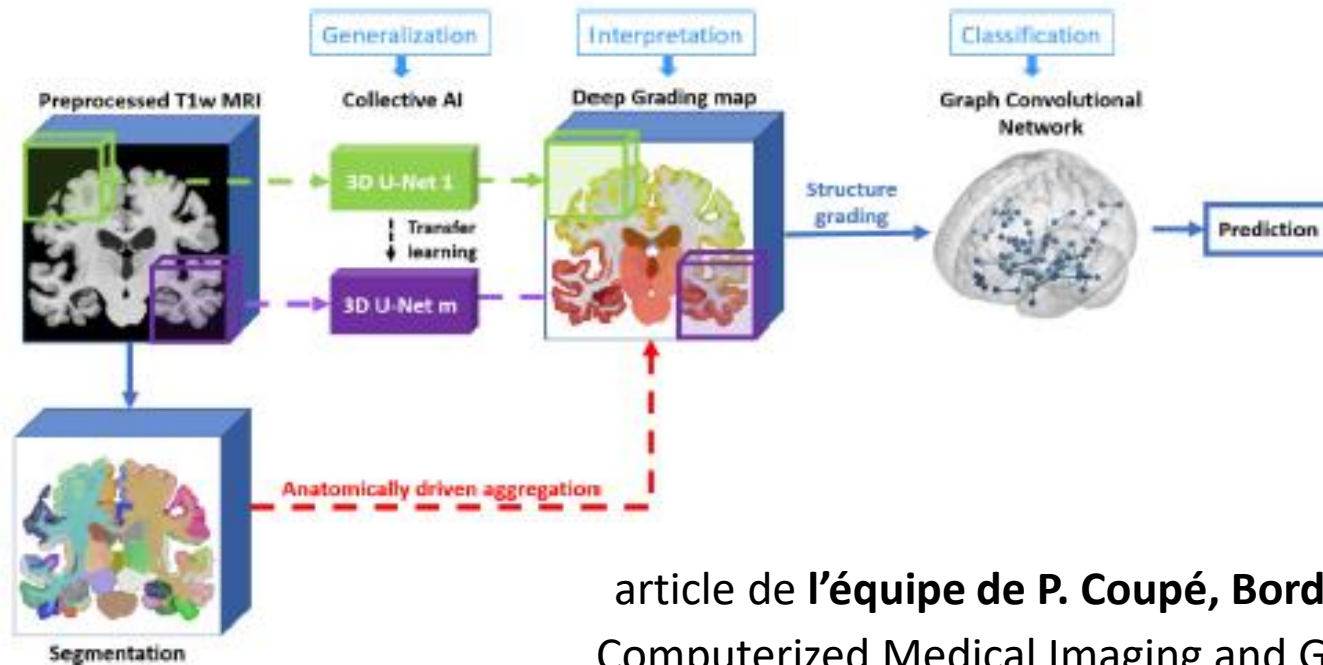
**Figure 1.** Illustration of AI and DL applications in AD using non-invasive data for clinical biomarkers identification.

## Conclusions

Il y a une demande accrue pour l'identification de biomarqueurs digitaux qui pourraient détecter des déviations précoces par rapport à la cognition normale. Pour cela la participation active de l'IA et de l'apprentissage profond « Deep learning » et leur amélioration en incorporant de méthodes de xIA augmentera les capacités de ce diagnostic précoce. Ceci devrait augmenter la transparence et l'interprétation afin de permettre une planification personnalisée de traitements

# Vers une détection interprétable et généralisable de la MA grâce à l'intelligence artificielle collective

- L'atrophie cérébrale et régionalisée peut être présente bien avant les symptômes
- **L'apprentissage profond** permet une classification des images et en utilisant des algorithmes de machine apprenante permet d'extraire automatiquement des images discriminantes sans connaissance préalable.



article de l'équipe de P. Coupé, Bordeaux ,  
Computerized Medical Imaging and Graphics, 2023

Fig. 1. Overview of our processing pipeline. The MRI image, its segmentation and the deep grading map illustrated here are from an AD subject.

# Classification de la MA en utilisant DenseNet-201 basé sur une technique d'apprentissage de transfert profond

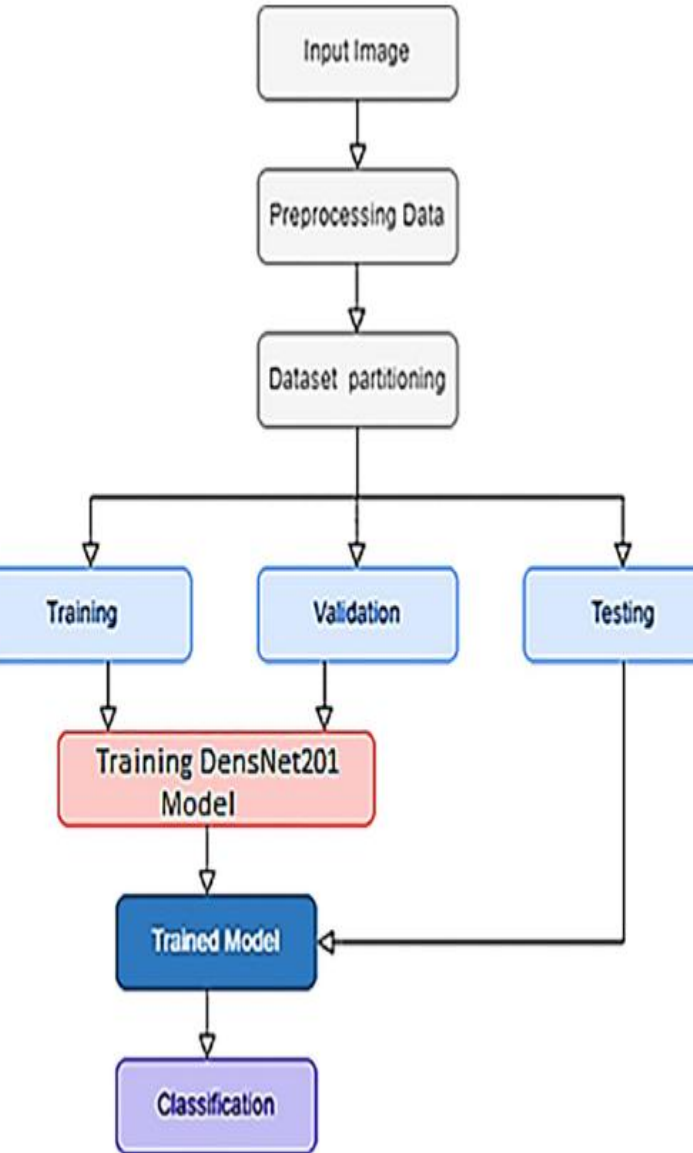


Table 2. Summary of AD5C dataset.

| Class Names              | No of Images |
|--------------------------|--------------|
| Mild demented (MD)       | 372          |
| Very mild demented (VMD) | 357          |
| Moderate demented (MOD)  | 637          |
| Non-demented (ND)        | 324          |
| Severe demented (SD)     | 691          |
| <b>Total Images</b>      | <b>2381</b>  |

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0304995.t002>

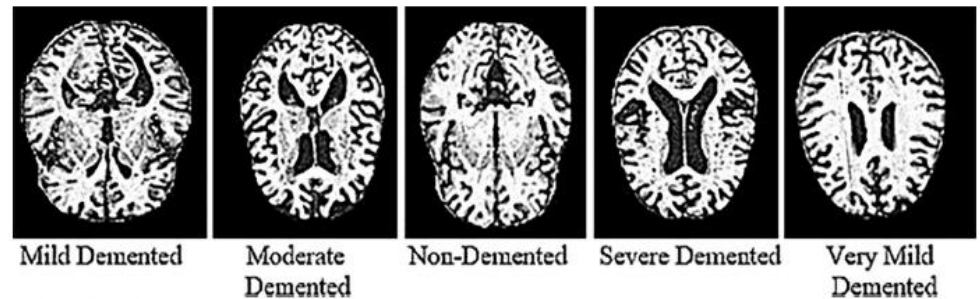
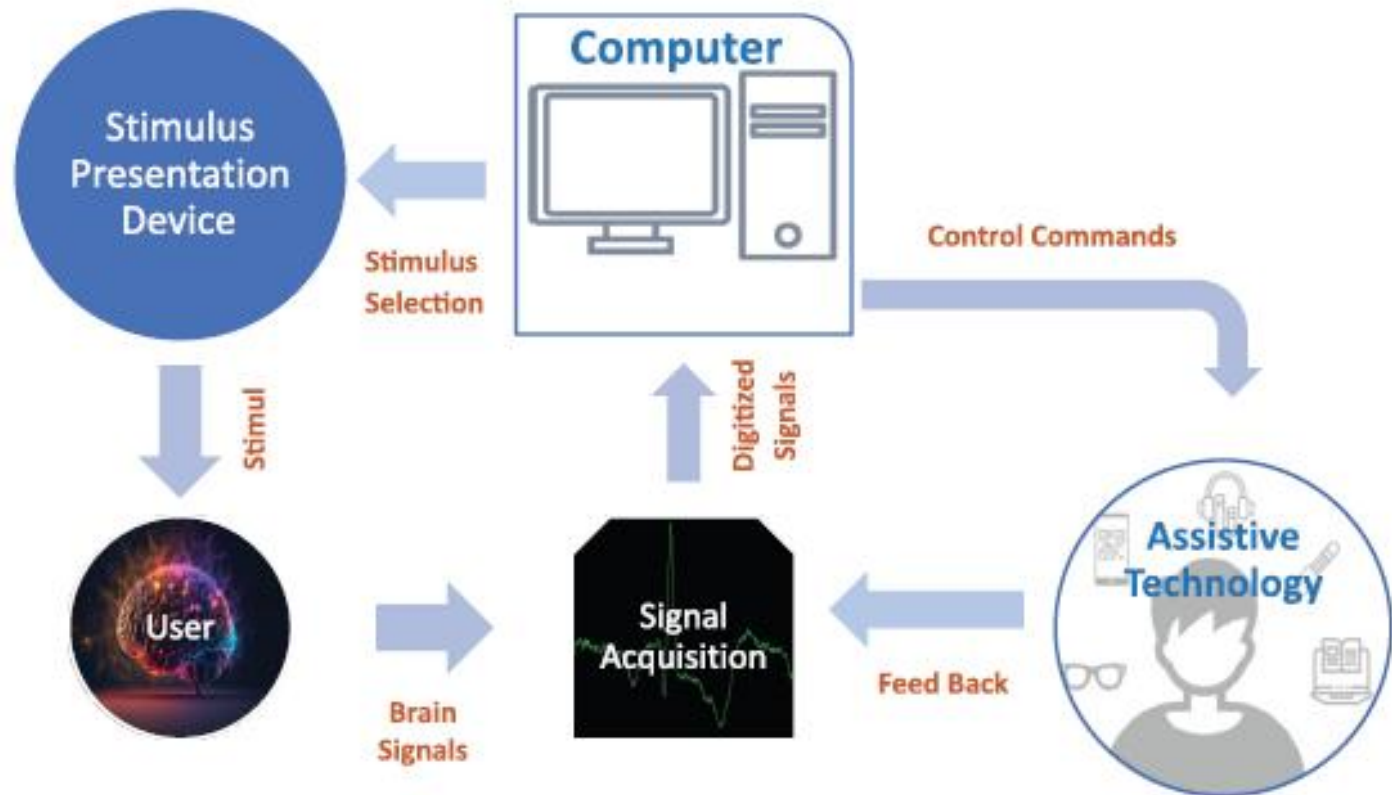


Fig 3. Different classes of AD5C disease dataset.

# IA et déficience intellectuelle

M. F. Almufareh et al.: AI Perspective and Framework for Intellectual Disability



**Figure 3:** Brain-computer interaction flow.

Il n'y a pas de marqueur pour l'autisme qui représente 1/100 enfant et donc l'augmentation est alarmante; l'expression du visage est un marqueur très utilisé

# Syndrome autistique et IA

Une approche « d'apprentissage profond » pour tester des enfants avec troubles du syndrome autistique: Utilisation du modèle de classification YOLOv8 par comparaison avec d'autres modèles

Screening Autism Spectrum Disorder in childrens using Deep Learning Approach : Evaluating the classification model of YOLOv8 by comparing with other models.

Subash Gautam<sup>2</sup>, Prabin Sharma <sup>1</sup>, Kisan Thapa <sup>1</sup>, Mala Deep Upadhaya <sup>2</sup>, Dikshya Thapa<sup>1</sup>, Salik Ram Khanal<sup>3</sup>, Vitor Manuel de Jesus Filipe <sup>4,5</sup>

YOLO (You Only Look Once), a été créé en 2015 par Joseph Redmon and Ali Farhadi (University of Washington) et a été amélioré au cours des ans.

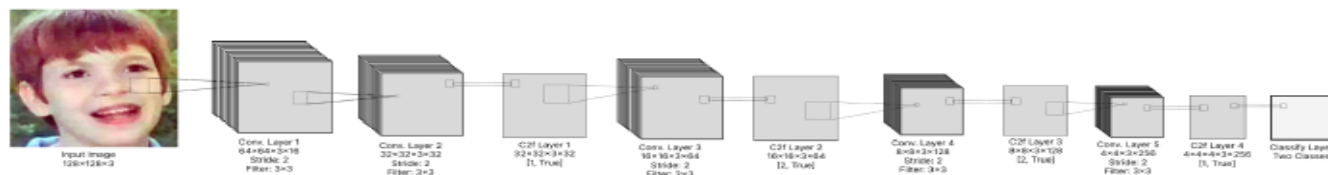


Fig: Network architecture

3000 images d'enfants avec ou sans TSA provenant de l'ensemble Kaggle ont été divisées en 3 sous catégories: entraînement, test et validation et dans chaque catégorie les images sont classées avec une étiquette TSA ou non(C). La catégorie d'entraînement comprenait 2654 images et pour moitié en TSA et C; la catégorie test comprenait 280 images et pour moitié TSA et C; la catégorie validation comprenait 80 images répartie par moitié

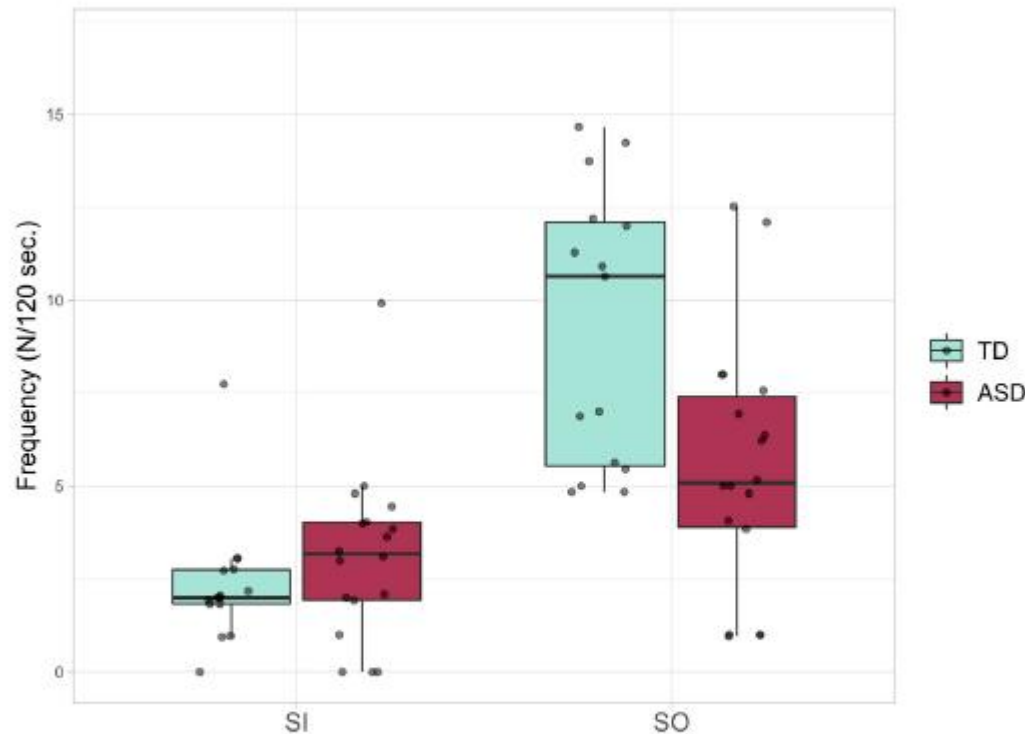
**YOLO était principalement destiné à la détection d'objet et comme montré dans cette étude il donne des résultats avec 89 % de fiabilité pour discriminer entre un enfant avec TSA ou non.**

# Is Smiling the Key? Machine Learning Analytics Detect Subtle Patterns in Micro-Expressions of Infants with ASD

2024

Gianpaolo Alvari <sup>1,2,\*</sup> , Cesare Furlanello <sup>3,4</sup>  and Paola Venuti <sup>1</sup> Journal of  
*Clinical Medicine*

Enfants italiens de 6-8 ans: étude d'un sourire simple (SI) ou d'un sourire en réponse (S0)



**Figure 3.** Smile Frequency; boxplots of the average frequency for Simple (SI) and Social (SO) Smiles in ASD and TD groups. Frequency is expressed in terms of the number of expressions over 120 s of interaction.

**Pas de différence pour le sourire simple mais  
très grande différence pour le sourire social**



4: Role of AI in intellectual disability. Abbreviation: AI, artificial intelligence.

### *Robotic assistants*

AI-powered robotic assistants can help people with intellectual disabilities with tasks such as cooking (Sugiura et al., 2011; Bollini et al., 2013; Inagawa et al., 2021), cleaning (Prabakaran et al., 2018), and getting around (Wagemaker et al., 2017). Robots can offer companionship and support to people with intellectual disabilities, helping them to live more autonomously. Robots can provide a sense of companionship and social interaction, which can be advantageous for individuals with intellectual disabilities who may have trouble interacting with others (Mitchell et al., 2021).

## *Personalized learning*

### *Virtual assistants*

Virtual assistants (VAs) can be a great help for people with physical and intellectual disabilities (Lindholm et al., 2005). VAs have the capability to interact with intelligent devices within a domicile, thereby controlling the atmosphere, such as activating and deactivating illumination systems, obviating the need for physical actions. These assistants function as an essential support mechanism for individuals with injuries,

### *Augmentative and alternative communication devices*

Augmentative and alternative communication (AAC) devices, systems, strategies, and tools can be used by people who have difficulty communicating using speech. Augmentative communication refers to supplementing, enhancing or adding to someone's speech. Alternative communication is used to replace the speech. AAC devices are very helpful for persons with intellectual disabilities (Farzana

## **Journal of Disability Research**

2023 | Volume 2 | Issue 4 | Pages: 58–70  
DOI: 10.57197/JDR-2023-0055

# L'IA et les troubles de l'apprentissage

## Des outils pour les troubles de l'apprentissage

✳ **Auticiel**, entreprise solidaire d'utilité sociale, a conçu le programme Amikéo pour « développer l'autonomie et les apprentissages ». Un abonnement « famille » donne accès à 10 applications sur tablette ou smartphone (16 € par mois). Parmi elles, « Voice » pour communiquer avec des images, « Social Handy » pour interagir avec les autres, « ClassIt » pour entraîner sa logique, ou encore « Autimo » pour reconnaître les émotions.

**Info + :** Amikeo, c'est aussi une tablette intégrant 10 applications, utilisée dans certains ESMS avec lesquels Auticiel noue des partenariats. Son coût, 499 €, peut être partiellement pris en charge par la PCH (prestation compensatoire du handicap) aide technique sur devis. Rens : 09 72 34 44 44 [auticiel.com](http://auticiel.com)

✳ **Avec MyDys**, l'appli pour personnes dyslexiques, vous prenez un texte en photo et le personnalisez, afin d'en faciliter la lecture. Offre « Découverte » 3 € par mois, « Premium » à 6 €. Test gratuit. [mydys.app/fr/](http://mydys.app/fr/)

✳ **Stimuler le langage et la lecture en s'amusant**, c'est l'objectif des applis « Domino Apps » créées par une orthophoniste canadienne : Orthographo, Planète Pronoms, PhonoFolie, Orthophonie Premiers Mots... On a testé « Top Consignes » qui permet de travailler la logique, la compréhension des consignes et la mémoire. Sur iPad. [domino-apps.com](http://domino-apps.com)

✳ **Dotée d'une large banque d'images personnalisables**, Helpicto traduit les paroles en images pour communiquer. Très utile pour les personnes non verbales. 15 € par mois. Test gratuit. [helpicto.com](http://helpicto.com)

✳ **Etonnante la lampe « Lili »**, développée par la société Lili For Life pour les personnes dyslexiques. Elle émet des flashes lumineux invisibles à l'oeil nu, « qui rendent la perception de l'écrit plus précise », tout en réduisant la fatigue lors de la lecture. La lampe coûte 299 €. Test gratuit. [liliforlife.com](http://liliforlife.com)

✳ **On apprend en jouant !** Du Memory au puzzle en passant par les casse-tête, les jeux interactifs en ligne mobilisent de nombreuses compétences cognitives : l'observation, la coordination oculomotrice, la réactivité, la logique... On aime : le site [lululataupe.com](http://lululataupe.com) et les applications **Briques Casse-tête logique** et **jigsawpuzzle**.

**Info + :** Nombreux sont les jeux et applications d'apparence gratuite, qui intègrent des achats. Pour s'en prémunir, désactivez en quelques clics les achats intégrés dans l'App Store ou le Play store.

### Coup de coeur

Ne vous fiez pas à la page d'accueil, quelque peu austère, du site « Memozor ». Conçu par une passionnée des jeux de mémoire, il fourmille d'idées originales comme ces variantes du classique « Jeu Simon » (maison hantée, Rubik's cube...) Pour tous niveaux de difficultés et tous les âges. Gratuit. [memozor.com](http://memozor.com)

## Intelligence artificielle : « Même ChatGPT peut se révéler précieux »

**Estelle Peyrard**, chercheuse et responsable du TechLab d'APF France Handicap, étudie l'émergence de l'intelligence artificielle dans le monde du handicap.



### En quoi l'intelligence artificielle peut être utile à une personne handicapée ?

Elle permet de simplifier de nombreuses tâches à condition d'être conçue de manière inclusive. Il existe déjà de nombreux outils dédiés, tournés vers la langue des signes, le sous-titrage automatique, la synthèse vocale, le découpage de tâches, la simplification de formes écrites complexes... Même ChatGPT, peut se révéler précieux : on peut lui demander d'améliorer ou de simplifier un texte, afin de pallier des écarts de compétences à l'écrit.

### D'innombrables outils se créent. Comment faire le tri ?

Je recommande de tester les solutions proposées gratuitement par certaines sociétés. Sur le site du TechLab d'APF France Handicap, nous proposons des dossiers comparatifs, neutres et objectifs.

Nous disposons aussi d'un service de prêt de matériel technique : les personnes en situation de handicap peuvent emprunter l'un de nos kits, en échange d'un forfait d'expédition, logistique et assurance (de 50 à 150 €, selon la valeur du kit).

### Quels types d'outils pourraient apparaître à l'avenir ?

Nous voyons déjà de nombreuses applications bluffantes, notamment dans la communication alternative et augmentée pour aider la communication d'une personne privée de l'usage de la parole (systèmes de pictogrammes ou robotique). Je pense aussi à des logiciels améliorant la diction en direct : vous parlez au téléphone avec un trouble de l'élocution et votre interlocuteur arrive à mieux vous comprendre.

**[techlab-handicap.org](https://techlab-handicap.org)**



Disponible en ligne sur

**ScienceDirect**  
www.sciencedirect.com

Elsevier Masson France

**EM|consulte**  
www.em-consulte.com



# Le médecin confronté à l'IA (Intelligence artificielle) : Éthique et responsabilité

Cécile Manaouil<sup>a,b,\*</sup>, Sylvain Chamot<sup>a,b,c</sup>, Pascal Petit<sup>d</sup>

<sup>a</sup> Université de Picardie Jules Verne, CHU d'Amiens, Amiens, France

<sup>b</sup> Service de médecine légale et sociale, CHU d'Amiens-Picardie, Centre Régional de Pathologies Professionnelles et Environnementales des Hauts-de-France – Site d'Amiens, Amiens, France

<sup>c</sup> Périlox (UMR J 01) ; UPJV/INERIS ; UPJV, Amiens, France

<sup>d</sup> Laboratoire AGEIS - Université Grenoble Alpes, Bureau 315 – Bâtiment Jean Roget – UFR de Médecine, Domaine de La Merct, 38706 La Tronche Cedex, France

## R É S U M É

L'intelligence artificielle (IA) se développe à une vitesse impressionnante dans le domaine de la santé. L'IA ouvre la voie à de nouvelles pratiques d'aide au diagnostic, de médecine préventive, de suivi individualisé du patient, d'appui au choix d'une thérapie, d'aide à l'interprétation de résultats d'examens complémentaires... Loin d'être une solution miracle, la délégation de tâches à l'IA soulève de nombreuses questions éthiques portant notamment sur la supervision des algorithmes, l'égalité d'accès à l'innovation et l'utilisation des données des patients. Il est encore difficile de prédire si l'IA restera un « filet de sécurité » pour le médecin ou si elle le supplantera. La France et l'Europe ont posé le principe de « garantie humaine » à l'interprétation des résultats diagnostiques et thérapeutiques, impliquant que la machine ne peut agir seule et consacrant la responsabilité du professionnel de santé. Cet article vise à comprendre à quel point l'IA est complexe à encadrer au plan juridique au risque d'en négliger le secret, que ce soit au plan individuel ou collectif.



# Laurie Soffiati (Cnam) : “L’enjeu principal est d’accompagner et d’encadrer le déploiement des outils d’intelligence artificielle”

Fin octobre 2022, l'Assurance Maladie a créé un département Télésanté et Innovation numérique. Composé de six personnes et directement rattaché à Marguerite Cazeneuve, la directrice déléguée à la gestion et à l'organisation des soins, il permet à l'Assurance Maladie d'élaborer et de piloter sa stratégie en la matière. Laurie Soffiati, sa responsable, revient pour *mind Health* sur les premières réalisations du département et dévoile ses prochaines expérimentations.

Par Coralie Baumard. Publié le 05 novembre 2024 à 22h23 - Mis à jour le 05 novembre 2024 à 15h30

# Laurie Soffiati (Cnam) : “L’enjeu principal est d’accompagner et d’encadrer le déploiement des outils d’intelligence artificielle”

Fin octobre 2022, l'Assurance Maladie a créé un département Télésanté et Innovation numérique. Composé de six personnes et directement rattaché à Marguerite Cazeneuve, la directrice déléguée à la gestion et à l'organisation des soins, il permet à l'Assurance Maladie d'élaborer et de piloter sa stratégie en la matière. Laurie Soffiati, sa responsable, revient pour *mind Health* sur les premières réalisations du département et dévoile ses prochaines expérimentations.

Par Coralie Baumard. Publié le 05 novembre 2024 à 22h23 - Mis à jour le 05 novembre 2024 à 15h30