

WHITE PAPER

L'IA VA T'ELLE TUER VOTRE ORGANISATION OU LA RÉINVENTER



L'IA VA T'ELLE TUER VOTRE ORGANISATION OU LA RÉINVENTER

SOMMAIRE

Résumé exécutif	05–08
Introduction	
Les différents domaines de l’Intelligence Artificielle	09–14
Les aptitudes de l’intelligence	
Les domaines de l’IA	
L’IA aujourd’hui	15–16
L’IA demain	17–29
Des LLM aux Connaissances évolutives	
La traduction	
L’industrie	
La santé	
La sécurité	
La reconnaissance des émotions	
Conclusion	30



RÉSUMER EXÉCUTIF

L'**intelligence artificielle (IA)** transforme profondément les entreprises en leur offrant des opportunités pour automatiser les tâches, optimiser les processus et améliorer la prise de décision. Ce livre blanc constitue le deuxième volet d'une trilogie, il explore le **fondement de l'IA, leurs formes et son rôle stratégique dans les systèmes d'information et les métiers.**

Après avoir exploré les IA numériques et leurs usages, cette deuxième, partie approfondit les concepts clé de l'**Intelligence Artificielle (IA)**, ses fondements et son fonctionnement. Elle présente des cas d'usage concrets dans des domaines traditionnels comme la santé et la sécurité, tout en explorant l'application de l'IA dans la classification des connaissances, notamment à travers le couplage de l'IA symbolique et de l'IA numérique.

Le livre blanc met en avant des enjeux majeurs tels que la gouvernance et les risques liés à l'IA, ainsi que le cycle de vie et l'usage des solutions d'intelligence artificielle. Ces aspects sont cruciaux pour assurer une adoption éthique, responsable et maîtrisée, en intégrant les exigences de transparence et de conformité réglementaire

Ce guide pratique constitue une ressource incontournable pour toute organisation désireuse de tirer parti du potentiel de l'IA dans une démarche stratégique et durable.



INTRODUCTION

Dans un contexte où l'innovation technologique transforme les modèles économiques, l'intelligence artificielle (IA) s'impose comme un levier essentiel pour les entreprises cherchant à innover et à renforcer leur compétitivité. Bien plus qu'une simple réponse aux défis actuels, elle offre l'opportunité d'accompagner les métiers, d'optimiser les processus et d'adapter les systèmes d'information (SI) aux enjeux futurs.

Ce livre blanc est le deuxième volet d'une série en trois parties, conçue pour offrir une vision claire et approfondie de l'IA et de son impact stratégique.

La première partie a établi les bases fondamentales de l'intelligence artificielle numérique. Elle explore les mécanismes du Machine Learning (ML) et du Deep Learning (DL), en mettant en évidence leur fonctionnement et leur rôle dans la transformation des entreprises.

Cette deuxième partie est dédiée aux **domaines d'application de l'IA**. Elle examine où et comment ces technologies sont déployées aujourd'hui et envisage leur évolution future. Des exemples concrets illustrent leur usage dans des secteurs clés tels que la classification des connaissances, l'industrie, la santé, la sécurité et la connaissance des émotions.

La troisième et dernière partie traitera des enjeux liés à la régulation, à l'éthique et à la gestion des risques liés à l'IA. Elle explorera les cadres réglementaires, le cycle de vie des systèmes d'IA et les bonnes pratiques pour une utilisation responsable et maîtrisée des solutions d'IA numériques.

Cette série constitue une ressource essentielle pour comprendre, exploiter et encadrer l'intelligence artificielle avec succès.

« Tout deep learning repose sur le machine learning, et tout machine learning repose sur l'intelligence artificielle. Toutefois, l'intelligence artificielle ne repose pas toujours sur le machine learning. » – Google **Quelle est la différence entre le deep learning, le machine learning et l'intelligence artificielle ?**

L'Intelligence Artificielle est vaste avec de multiples domaines pour reproduire l'Intelligence humaine. Dans cette deuxième partie, **Sylvie Varesano, experte en architecture, gouvernance et intégration des systèmes de Machine Learning chez Wemanity Reply**, décrypte ces domaines et expose des utilisations que ce soit en entreprises ou à venir, encore en recherche, sur l'ensemble du spectre des IA-numériques et des IA-symboliques.

À travers cette analyse, ce livre blanc vise à fournir une vision claire et accessible de l'IA appliquée, permettant aux organisations d'identifier des cas d'usage innovants et d'intégrer ces technologies efficacement dans leur stratégie.

L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

Qu'est-ce que l'intelligence ?

« Aptitude d'un être humain à s'adapter à une situation, à choisir des moyens d'action en fonction des circonstances. » (définition Larousse présenté par Aude Billard en introduction de FrancelA le 21 mars 2017)

Qu'est-ce que l'intelligence artificielle ?

« L'intelligence artificielle est la science de faire faire à des machines des choses qui demanderaient de l'intelligence si elles étaient faites par des humains. » (Définition de Marvin Minsky)

Comment identifier les aptitudes des êtres humains ? Quelle science étudie l'intelligence de l'être humain ?

« La psychologie cognitive, ou psychologie de la connaissance, étudie les grandes fonctions psychologiques de l'être humain que sont la mémoire, le langage, l'intelligence, le raisonnement, la résolution de problèmes, la perception, l'attention et les émotions. » Wikipedia

La psychologie cognitive nous montre que l'intelligence d'un être humain requiert de multiples aptitudes, c'est l'interaction de ces aptitudes qui permettent aux êtres humains de s'adapter à une situation, de choisir des moyens d'action en fonction des circonstances.

“Les enjeux théoriques et pratiques de l'intelligence artificielle peuvent se décliner autour de quelques grandes problématiques : la représentation de l'information, le raisonnement et la décision, l'apprentissage automatique, la résolution de problèmes.” CNRS L'intelligence artificielle de quoi s'agit-il vraiment

LES DIFFÉRENTS DOMAINES DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

Le terme **Intelligence Artificielle** a été défini en **1956**, avec la publications des premières IA.

Depuis près de 70 ans, l'intelligence artificielle a évolué pour englober une multitude de solutions qui se sont progressivement intégrées aux systèmes IT. Autrefois réservées aux experts, ces technologies ne cessent de gagner en complexité et en diversité, redéfinissant en profondeur leur rôle au sein des infrastructures numériques.

Le Machine Learning, comme mentionné précédemment, relève du domaine de l'apprentissage automatique. Toutefois, d'autres branches de l'intelligence artificielle développent également des solutions qualifiées d'IA ou font l'objet de recherches approfondies.

Au fil des décennies, les systèmes experts, la programmation combinatoire et plus récemment, les machines learning, ont été industrialisés. Demain, la représentation des connaissances en IA symbolique viendra enrichir ces solutions.

En termes d'intelligence, que reste-t-il encore à informatiser ? Et face aux IA déjà opérationnelles, quelles nouvelles formes d'IA restent-elles à inventer ou développer ?

LES APTITUDES DE L'INTELLIGENCE

Les neurosciences définissent les fonctions cognitives suivantes :

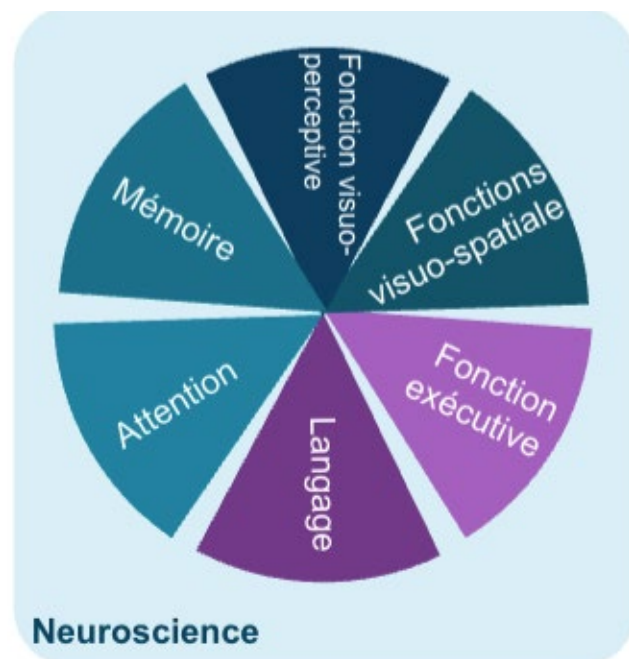
- **“ L’attention ”** : l’attention est la fonction cognitive avec laquelle nous sélectionnons parmi les stimuli qui atteignent le cerveau simultanément, tant externes (odeurs, sons, images...) qu’internes (pensées, émotions...), ceux qui sont utiles et appropriés pour effectuer une activité motrice ou mentale.

- **La mémoire** : la mémoire permet de coder, stocker et récupérer une information. Pour ce faire, nous avons besoin que le système attentionnel opère correctement.

- **Les fonctions exécutives** : c’est le contrôle de la cognition et régulation des pensées et de la conduite à travers plusieurs processus reliés entre eux.

- **Le langage** : le langage est un système de communication symbolique qui se manifeste, chez les humains, à travers les langues.

- **Les fonctions visuo-perceptives et visuo-spatiales** : les fonctions visuo- perceptives sont celles qui nous permettent de reconnaître et discriminer les informations”.
CogniFit research



La psychologie cognitive étudie le champ des fonctions mentales afin de comprendre et pouvoir reproduire ces aptitudes, telles que :

- **L’attention** : la faculté de l’esprit de se consacrer à un objet ; d’utiliser ses capacités à l’observation, l’étude, le jugement d’une chose quelle qu’elle soit, ou encore à la pratique d’une action.

- **Le langage** : la capacité d’exprimer une pensée et de communiquer au moyen d’un système de signes (vocaux, gestuel, graphiques, tactiles, olfactifs) doté d’une sémantique.

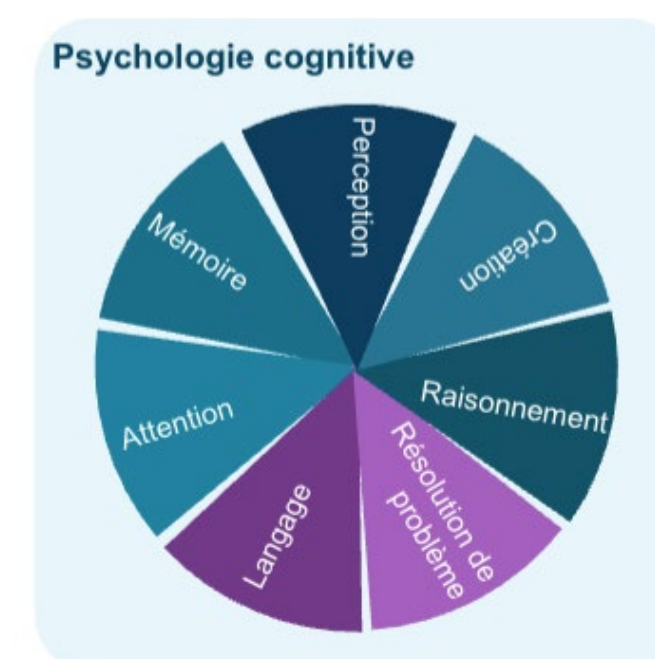
- **La mémoire** : la faculté de l’esprit d’enregistrer, conserver et rappeler les expériences passées.

- **La perception** : l’activité par laquelle un sujet fait l’expérience d’objets ou de propriétés présents dans son environnement. Cette activité regroupe l’ensemble des mécanismes de détection, d’intégration et de reconnaissance d’une stimulation sensorielle.

- **Le raisonnement** : un processus cognitif permettant de poser un problème de manière réfléchie en vue d’obtenir un ou plusieurs résultats.

- **La résolution de problèmes** : le processus d’identification puis de mise en œuvre d’une solution à un problème jamais rencontré auparavant

- **La créativité** : imaginer et mettre en œuvre un concept neuf, un objet nouveau.



LES DOMAINES DE L'IA

L'IA définit des domaines afin de distinguer les différentes capacités nécessaires pour reproduire avec une machine les aptitudes de l'intelligence. Ces domaines IA pouvant être transverses sur plusieurs aptitudes cognitives, mais répondent à une capacité intelligente :

- **Représentation des connaissances:** représentation symbolique de la connaissance pour que le logiciel soit capable de la manipuler.
- **Apprentissage :** logiciel capable d'apprendre un nouveau concept et de l'appliquer dans un contexte non rencontré

- **Simulation du raisonnement humain :** tenter de mettre au point des logiques qui formalisent le mode de raisonnement (logiques modales, floues, temporelles, etc.)
- **Résolution de problème :** représentation, analyse et résolution de problèmes concrets
- **Traitement du langage naturel :** obtenir une représentation sous une forme indépendante de la langue dans laquelle l'original est écrit.
- **Reconnaissance de la parole :** logiciel capable de déchiffrer la parole (identifier les mots et leur sens)

- **Reconnaissance de l'écriture :** logiciel capable de déchiffrer les mots écrit manuellement
- **Reconnaissance des objets :** logiciel capable de reconnaître différents objets (visage, animaux, plantes, paysages...) et de les catégoriser
- **Robotique :** logiciel capable de simuler les mouvements naturels et de suivre un parcours sans embûche

Au fil des années, l'IA a défini différentes solutions intelligentes répondant à ces domaines, pour reproduire l'intelligence. 2 courants se distinguent : Les IA numériques et les IA symboliques.

- L'IA, aujourd'hui, peut reproduire les capacités cognitives suivantes :**
- Mémoire
 - Perception
 - Création
 - Raisonnement
 - Résolution de problèmes
 - Langage
 - Attention

L'IA NUMÉRIQUE

Partant des données, l'IA numérique définit des solutions pour reproduire leur comportement. Les réseaux neuronaux, inspirés des observations en neuroscience, reproduisent l'organisation des données et leur connexion. Les Machines Learning comprennent de nombreux algorithmes pour créer à partir de données des modèles reproduisant le comportement attendu. Ces solutions forment le courant des IA connexionnistes dans l'IA numérique.

L'IA SYMBOLIQUE

Partant des comportements, l'IA symbolique définit des solutions à partir de la logique mathématique pour reproduire les résultats observés.
«IA basée sur des mécanismes de raisonnement capables de manipuler les données symboliques constituant les connaissances d'un domaine.» Afia
L'IA symbolique «utilise le raisonnement formel et la logique ; c'est une approche cartésienne de l'intelligence, où les connaissances sont encodées à partir

d'axiomes desquels on déduit des conséquences. La prédiction doit être juste même si l'on ne dispose pas de données exhaustives.» Nicholas Asher, chercheur CNRS. L'IA dans ces 2 approches a défini différentes solutions intelligentes, pour répondre au problème informatique de combinatoire, complexité, raisonnement par contraintes, par interprétation abstraite, par apprentissage, du contrôle des systèmes dynamiques et de simulation. **Les réseaux sémantiques :** utilise la théorie des graphes pour représenter les connaissances. **Les réseaux neuronaux :** utilise les vecteurs

pour représenter les connaissances. **La programmation combinatoire :** algorithme capable de raisonner sur les actions à réaliser suivant une optimisation sous-contrainte (alpha-bêta, min-max...) des combinaisons apprises. **Le calcul formel et la logiqu :** traiter les expressions symboliques. **La robotique :** machine capable de se déplacer et de saisir des objets **Le machine learning :** machine capable d'apprendre automatiquement par approche statistique sur l'ensemble de données d'entraînement. **Les agents conversationnels :** machine capable de dialoguer en langage naturel.

L'IA AUJOURD'HUI

Il existe des solutions IA pour :

- La reconnaissance d'objets dans les véhicules autonomes, dans la robotique médicale.
- La reconnaissance des visages dans le comptage des foules, l'identification de personnes. La reconnaissance de la parole dans les chatbots, les assistants personnels.
- Le traitement du langage pour l'analyse de contrats juridique, la rédaction de compte-rendu.
- La résolution de problème pour l'optimisation de la gestion des stocks, l'optimisation de la chaîne de montage.
- La simulation du raisonnement pour la recommandation de produits, la détection de fraudes.
- La robotique pour l'automatisation des chaînes de production, pour l'automatisation du nettoyage des sols.

Les IA reproduisent différentes capacités cognitives pour résoudre des problèmes de l'industrie et combinent différentes capacités. La reconnaissance de la parole a nécessité de reproduire le traitement du langage, l'apprentissage et la représentation des connaissances.

Si les IA reproduisent différentes capacités cognitives, il existe encore des limites dans leurs réponses.

La perception humaine n'est aujourd'hui pas encore totalement reproduite par une machine, les être humains peuvent reconnaître les odeurs que les machines ne peuvent pas encore.

Si des systèmes-experts ou des programmations combinatoires permettent de reproduire le raisonnement humain, cela reste encore sur des domaines et actions précises, quand les raisonnements peuvent être dans de vastes situations.

Le langage est probablement la capacité la mieux reproduite et pourtant la traduction n'est pas encore aussi performante que les traducteurs experts. La simplicité d'emploi des LLM représente une opportunité et un écueil, oubli des limites d'utilisation de cette solution IA.

Les grands systèmes avec des milliards de paramètres (175 pour le modèle de langage GPT-3) sont impossibles à analyser. Il est recommandé de faire appel à d'autres formes d'intelligence et d'expertise en complément des LLM afin de les utiliser en contexte industriel.

Enfin, la mémoire est peut-être la capacité couverte par l'IA pour laquelle il existe le plus de solutions et pourtant pas de solutions à l'échelle comme peut l'être la mémoire humaine.

L'Intelligence Artificielle a encore de nombreuses solutions à apporter.

Au regard des domaines de l'IA et des solutions IA existantes ou émergentes, ce livre blanc, explore les prochaines innovations en IA.

L'IA DEMAIN

Créés à la fin du siècle dernier (Deep Blue 1997), les modèles ML ont été entraînés sur un nombre considérable de données traitées/étiquetées avant d'être combinées en LLM (BERT en 2018).

Leur puissance s'accroît avec leurs données et leur combinaison, **d'ici 5 ans, les modèles ML/DL seront nos outils quotidiens dans de nombreux domaines.**



DES LLM AUX CONNAISSANCES ÉVOLUTIVES

Les LLM sont aujourd'hui architecturés en RAG pour leur permettre de répondre sur un ensemble de données spécifiques. Ces données sont toutes considérées comme vrai. Cependant, chacun a vis à vis de ses connaissances des certitudes plus ou moins fortes.

Sébastien Konieczny, Directeur de Recherche CNRS (CRIL), a été nommé EurAI fellows 2024 pour ses travaux de recherche portant sur la fusion de croyances et la gestion de l'incohérence. Basé sur une solution d'IA symbolique, son laboratoire a mis en place une solution IA permettant de classer les connaissances suivant le degré de certitude de la connaissance, mais également de résoudre les conflits de connaissances (les incohérences).

La logique classique, initiée dans l'antiquité par les Grecs, définit des règles (prédicats) régissant un espace. Les données de cet espace suivent ses règles (prédicats) et forment des résultats (assertions). Le mathématicien recherche des théorèmes (assertion toujours vraie) afin d'enrichir les règles de cet espace de données.

Utilisée par Alan Turing pour former sa machine (la machine de Turing) la logique classique est au cœur de l'informatique dite classique (en opposition à l'informatique quantique).

L'IA symbolique utilise cette approche mathématique pour définir des algorithmes reproduisant l'intelligence.

Reprenant les assertions de révision d'Alchourron-Gardenfors-Makinson, S. Konieczny définit une solution IA permettant la révision de croyances sur les connaissances acquises au regard de nouvelles connaissances en implémentant le théorème de Katsuno-Mendelzon et résout les conflits par l'implémentation des prédicats de Darwiche et Pearl.

Cette innovation permet de stocker des connaissances selon leur sens et leur véracité/plausibilité (mémoire) tout en permettant l'intégration de nouvelles connaissances (raisonnement) en juste position vis à vis des connaissances précédentes.

Elle répond ainsi aux problématiques d'explicabilités inhérentes aux Machines Learning.

- Robotique
- Représentation des connaissances
- Apprentissage
- Simulation du raisonnement humain
- Résolution de problématique
- Traitement du langage naturel
- Reconnaissance de la parole
- Reconnaissance de l'écriture
- Reconnaissance des objets

D'autres approches utilisent des règles pour raisonner sur les prédictions des réseaux de neurones du LLM. Existe-t-il des cadres unificateurs dans lesquels les représentations logiques et les représentations numériques peuvent être exprimées afin de permettre des raisonnements souples ?

Couplées avec un LLM, ces solutions d'IA permettront de répondre avec plus d'exactitude selon le contexte utilisant une base de connaissance plus riche, et d'enrichir ces connaissances, apprendre, des contextes rencontrés même en conflit par un raisonnement sur ces connaissances et leur plausibilité.

Les modèles de langages (BERT, GPT-x, XLNet, etc.) capturent des connaissances a priori sur le langage et sont capables d'effectuer certains aspects de raisonnement.

En vue de leur popularité, quelles sont vraiment les connaissances apprises par des modèles ? Quel type de raisonnement sont-ils capables de faire ? Comment les intégrer dans ses modèles existants comme sources de connaissances a priori ?



LA TRADUCTION

La mondialisation impose les communications entre personnes aux langues différentes, l'IA est l'allié pour pallier les barrières de la langue. Si les traducteurs sont utilisés depuis quelques années, ils restent encore décevants.

UNsel, résultat de travaux de R&D menés entre 2020 et 2022 pour la DGA, en collaboration avec le Laboratoire d'Informatique de Grenoble (LIG) et Tétras Libre, une TPE grenobloise spécialisée dans le Web sémantique, est un système de traduction avec garantie du sens. Compte tenu de l'objectif de garantie du sens, une approche entièrement symbolique a été mise en place, basée sur la compilation de dictionnaires et de règles. Cet ensemble, constituant le programme, est appelé « linguiciel ».

Un pivot UNL permet de traduire le texte dans une autre langue tout en garantissant le sens du texte obtenu, puisque le sens porté par le graphe UNL est lui-même garanti.

Le caractère interlingue de ce pivot UNL permet de réaliser des « enconvertisseurs » et des « déconvertisseurs » UNL pour une langue et de s'interconnecter avec des « enconvertisseurs » et des « déconvertisseurs » UNL réalisés pour d'autres langues.

Intégrées dans nos solutions informatiques, ses IA permettront même au service juridique d'utiliser les IA pour traduire des documents.



L'INDUSTRIE

Avec les systèmes-experts (multi-agent), les sociétés ont automatisé leur chaîne de production. Cosling, un spin-off de l'IMT Atlantique, est un expert dans la programmation par contraintes. Utilisé en industrie pour le calcul du coût de revient et l'aide à la conception de pompes et centrifugeuses industrielles, de chaudières à copeaux de bois, de moteurs électriques, d'impression d'étiquettes, ...

Le Configurateur Cosling utilise la programmation par contraintes pour traiter les problèmes de configuration dans son système. Cet outil permet d'explorer des catalogues complexes de manière interactive, de modéliser un processus métier pour automatiser des calculs et de simplifier la CAO (Conception

Assisté par Ordinateur) en associant géométrie 3D et règles métiers. Le Configurateur Cosling suit un paradigme orienté objet dans lequel un modèle encapsule non seulement des variables et des contraintes, mais également un ensemble de modèles fils définissant ainsi un pattern composant.

D'ici 5 à 10 ans, le Configurateur Cosling sera intégré au sein de systèmes tels que les ERP (Enterprise Resource Planning), CRM (Customer Relationship Management),

PLM (Product Life Management). L'IA assistera l'industrie, mais également les sociétés de services dans leurs processus métiers grâce à sa configuration adaptable à l'entreprise sans nécessiter un grand volume de données propres, comme Machines Learning.

SACHEM est une solution IA de gestion des hauts fourneaux. Elle reproduit l'unification et l'explicitation du savoir-faire, conservé jusqu'ici dans une certaine partie de la main d'œuvre. La mise au point du système donne un accès direct aux connaissances, ce qui améliore la performance des hauts-fourneaux et du secteur fonte. La capitalisation du savoir par SACHEM dépasse la simple mémorisation des savoirs existants ; elle redéfinit les connaissances, la manière dont celles-ci évoluent, et la manière dont on les mobilise dans la production.

L'IA Symbolique a permis de résoudre des problèmes industriels importants et a montré sa capacité à offrir des solutions satisfaisantes quand peu de données sont disponibles.

LA SANTÉ

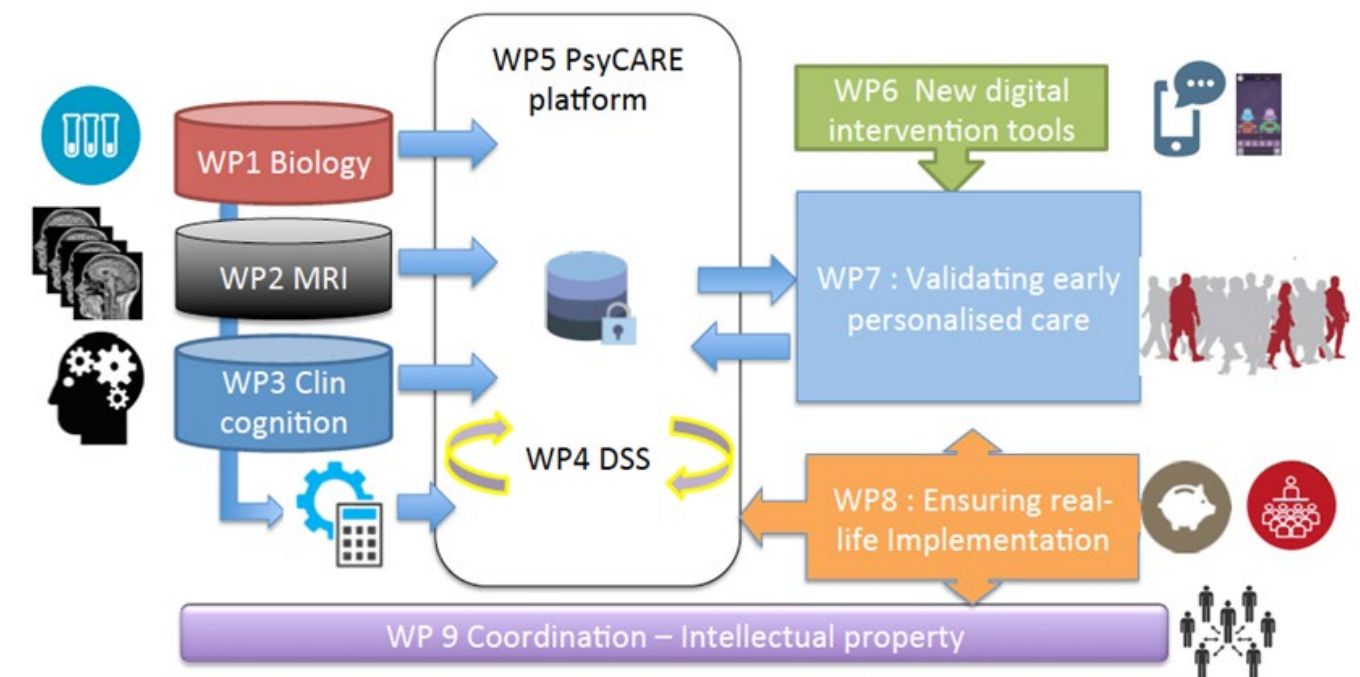
Des solutions IA permettent la modélisation, l'analyse et la compréhension des systèmes biologiques dynamiques complexes. La modélisation, la spécification, le contrôle et la vérification de modèles qualitatifs, ainsi que l'étude de leurs invariants pour faire émerger des propriétés robustes jouent un rôle central dans les modèles biologiques, à la différence des modèles physiques. Les modèles utilisés incluent les réseaux booléens, les réseaux de réactions, les graphes et leurs règles de réécriture, et les modèles hybrides discret-continu et spatio-temporels.

Ces solutions IA visent à prédire de nouvelles cibles et stratégies thérapeutiques, ou encore de nouvelles combinaisons de mutations génétiques pour modifier la fonction des cellules.

Les deux premiers systèmes-experts DENDRAL (en 1965, spécialisé dans la chimie moléculaire.) et MYCIN (en 1972, spécialisé dans le diagnostic de maladies infectieuses du sang (méningites) et la proposition de thérapies associées) répondaient aux problématiques du métier de la santé.

Le projet PsyCARE accompagne les soignants et patients de maladie psychiatriques pour améliorer le diagnostic, la détection du stade de la maladie et la prédiction du devenir fonctionnel avec l'identification des biomarqueurs, et fournir :

- De nouveaux outils pour le phénotypage numérique dans la pratique, y compris l'évaluation motrice, l'analyse du texte et de la parole
- Une application pour l'entraînement cognitif personnalisé
- Une application centrée sur le patient facilitant la gestion des cas et l'engagement du patient (PsyCARE App)
- Un système d'aide à la décision (Decision Support System - DSS) qui guidera la stratégie thérapeutique personnalisée
- Développer une plateforme innovante de collecte et d'intégration des données PsyCARE adaptée à la recherche en psychiatrie et aux soins en santé mentale
- Un kit d'outils pour la diffusion des connaissances et la formation afin d'améliorer la sensibilisation et le transfert des résultats de PsyCARE à la pratique médicale



Le projet a mis en place un système d'annotation sémantique des textes cliniques en psychiatrie (dans les comptes-rendus d'hospitalisation) pour enrichir les données de PsyCARE. Ce projet a combiné l'utilisation de l'apprentissage non-supervisé avec OntoPSY (apprentissage profond spécifique à la psychiatrie), l'algorithme PatternRank et le plongement dans un espace vectoriel avec OWL2Vec pour récupérer et normaliser les entités biomédicales et leurs relations dans le texte.

D'autres solutions IA dans le suivi médical existent comme les travaux de recherche du service R&D d'EDF sur un assistant pour personnes âgées permettant de capter et de transmettre leur données médicale (poul, glycémie...). Utilisant un agent dans une peluche pour permettre une meilleure (plus permanente) adoption de l'agent auprès des patients.

LA SÉCURITÉ

En 2018, lors du 3e FIIA, Thalès a présenté **le projet d'aviation de combat du futur qu'il mène avec Dassault aviation** pour la DGA. Ce projet définit **un nouveau tableau de bord interactif** répondant à l'ensemble des points de vue et informations que doit avoir le pilote et en offrant des solutions IA et IHM.

Ce projet utilise la logique floue, les arbres de décision, le deep learning, la programmation par contraintes, le NLP, les réseaux bayésiens, les modèles de Markov et les réseaux neuronaux pour répondre à l'ensemble des enjeux, exigences d'un tableau de bord. Ce tableau de bord a pour but que le pilote soit immergé dans sa mission de combat, sans être physiquement dans la zone de combat.

Le domaine de l'aviation fort émetteur de CO2, étudie également des **solutions IA pour réduire son impact en CO2** et non-CO2 (les traînées de condensation des avions). Pour répondre à ce défi, l'IA aide dans l'exploitation des données issues des capteurs (satellite, imagerie sol...) pour vérifier des prédictions ou explorer les modèles des données observées afin de mieux prédire leur dynamique. Ces algorithmes de Deep Learnings'appuient sur la géométrie et la théorie des groupes pour concevoir des réseaux neuronaux capables de rester invariants face aux

rotations, aux changements d'échelle et aux variations d'éclairage, comme celles affectant un avion générant une traînée de condensation.

La Gendarmerie nationale a déployé **le programme d'intelligence artificielle ComCyber MI**, sous la coordination du Général Patrick Perrot. Ce programme développe diverses solutions basées sur des IA numériques, notamment :

- Analyse des vidéos de surveillance : identification de silhouettes dans un environnement sans recours à la reconnaissance faciale, ainsi que le comptage des participants lors d'une manifestation.

- Détection des fausses informations : reconnaissance des vidéos générées par IA et identification des fake news, avec un taux de détection de 92 % pour les algorithmes de Machine Learning, contre 53% pour l'humain.

- Anticipation des interventions : analyse prédictive des interventions en fonction de critères tels que la date, le lieu et la nature de l'intervention, permettant aux gendarmes d'optimiser leurs déplacements et leur réactivité.

Au-delà de la sécurité, l'intelligence artificielle trouve également des applications dans le monde de l'entreprise et les usages du quotidien. Son réalisme continue d'étonner, notamment à travers la création d'avatars dans des vidéos générées par IA



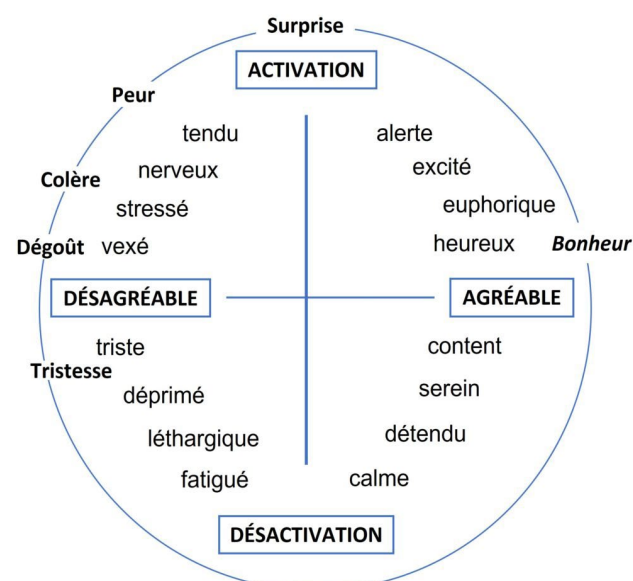
LA RECONNAISSANCE DES ÉMOTIONS

En octobre 2019, Frédéric Jurie, professeur de l'université de Caen, présente en introduction de l'AGO de l'AFIA, ses travaux en Deep Learning sur les émotions du visage.

Reprenant les travaux de science cognitive sur la représentation Arousal / Valence qui classe les émotions dans un ensemble continu, son équipe a développé une IA générative pour générer les émotions partant de la photo d'un visage.

- **La valence** : le fait qu'une émotion soit ressentie comme positive (ex : joie) ou négative (ex : tristesse).

- **L'arousal ou excitation** : le fait qu'une émotion soit d'intensité faible (ex : contrariété) ou élevée (ex : colère)



Le Deep Learning formé comporte 100 millions de paramètres pour la reconnaissance des émotions et l'apprentissage a nécessité 100 000 images reprises des bases d'images avec émotions associées ERPlus, AffectNet, RAF-DB et SFEW, pour former le Latent.

La base de données vectorielle a été construite avec un classifieur (1er Deep Learning) pour extraire les données propres aux émotions, des données du visage non-émotionnelles (lunette, ombre, « moustache »...) et un discriminateur (2e Deep Learning / réseau neuronal avec 5 couches de convolutions et 1 couche paramètre) pour retrouver l'image de départ.

Utilisant le site Nvidia, l'équipe cesse l'entraînement lorsque le discriminateur reconnaît les images générées avec la même proportion que celles réelles.

Aujourd'hui, les IA Génératives d'émotions sont présentes dans les créations d'images avec des personnes afin de paraître plus réel et sont utilisés dans les avatars générés de les solutions IA. La reconnaissance des émotions est également utilisée dans le domaine de la santé. Jeolis solution, l'entité R&D du groupe Lojolis, a développé une solution

d'Intelligence Artificielle hybride au service d'une Éducation Thérapeutique du Patient (ETP) interactive, motivante et personnalisée. Adaptant la modélisation en logique du 1er ordre proposée par Nicola Henze and Wolfgang Nejdl ("A logical characterization of adaptive educational hypermedia. New Review of Hypermedia and Multimedia", 2004) dans le cadre des systèmes adaptatifs d'hypermédia éducatif, cette solution permet de naviguer dans un large espace de ressources en s'adaptant au besoin de l'utilisateur.

Ce modèle permet une description logique de quatre composants :

- **DOCS** : espace des documents hypermédia,

- **UM** : modèle des utilisateurs,

- **OBS** : l'ensemble des observations acquises lors des interactions d'un utilisateur avec le système

- **AC** : le composant d'adaptation qui permet de proposer les prochains liens de navigation.

Cette composition permet d'être également utilisée dans la réalité virtuelle ou augmentée afin d'adapter le parcours en fonction des émotions de l'utilisateur, par exemple dans une visite d'un musée ou d'une exposition culturelle.

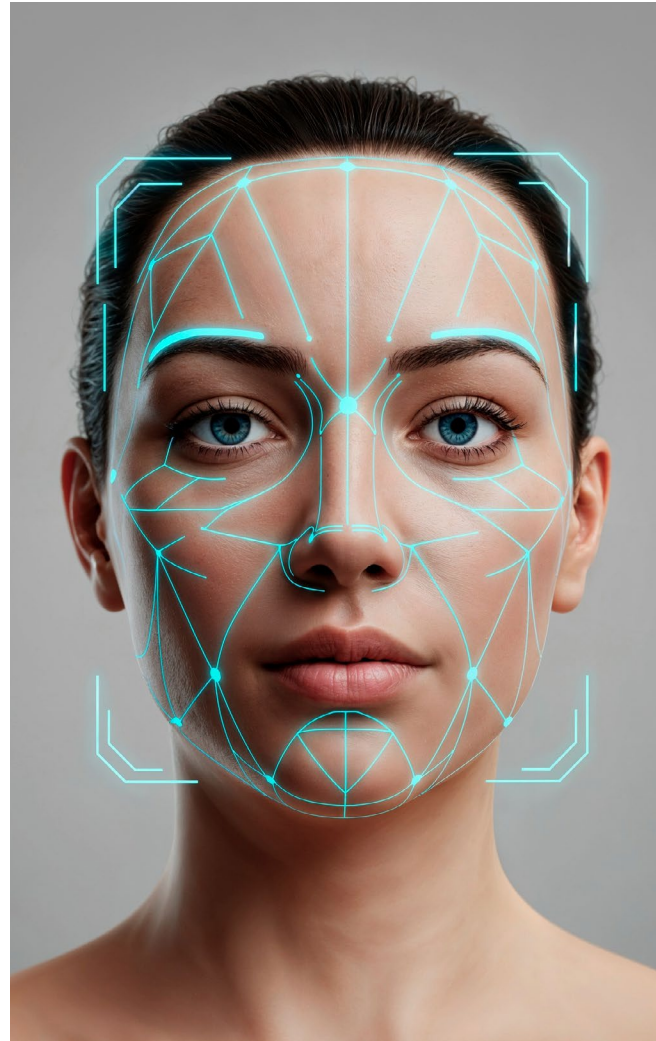
Intégrée aux Systèmes d'informations, la reconnaissance multimodale et non-intrusive des émotions permettra de proposer des parcours utilisateur adaptés en temps réel à l'utilisateur : au sein des sites Internet, des bases documentaires... Couplées aux chatbots, ces solutions IA garantiront une expérience utilisateur fluide.

Le Covid-19 a transformé définitivement les modes de travail et généralisé les réunions virtuelles. Lors de la présentation France IA en 2017, la start-up NaturSoftware présentait son développement d'un outil de travail collaboratif permettant d'alerter le speaker sur les émotions ressenties par ses interlocuteurs (émotion captée en 4 points), mais également une interaction gestuelle de l'animateur avec le tableau de bord de sa conférence (présentation et vidéo des participants).

Couplé aux solutions de reconnaissance actuelles, ce type de solutions sera opérationnel et permettra des vidéos conférences avec des alertes sur les participants : déconcentrations des participants, discussion parallèle, fatigue...

Utilisés dans le recrutement, les travaux en sciences cognitives sur les émotions aident les collaborateurs RH. Demain des entretiens avec alerte de l'espace émotionnel utilisé par l'interlocuteur pourrait apparaître.

Il se pose alors la question de l'éthique : comment utiliser l'IA de façon responsable ?



CONCLUSION

Après avoir parcouru la deuxième partie de cette trilogie de livres blancs, vous disposez désormais d'une vision claire du monde de l'IA, de ses différentes approches et des capacités qu'elle couvre, vous permettant ainsi de mieux identifier quand et comment l'exploiter efficacement.

Vous savez désormais comment intégrer les IA numériques dans les systèmes d'information et quelles autres solutions d'IA explorer pour atténuer les biais inhérents aux approches numériques (ou connexionnistes).

Il ne vous reste plus qu'à identifier les activités que vous souhaitez optimiser grâce à l'IA et à expérimenter les solutions adaptées pour entrer pleinement dans l'ère de l'intelligence artificielle.

Glue Reply vous accompagne dans toutes les étapes de votre transformation IA, de la définition de votre stratégie aux architectures technologiques à mettre en œuvre.

Que ce soit pour l'utilisation ou la conception de solutions IA, un cadre structurant est essentiel : gouvernance et gestion du cycle de vie, formation des parties prenantes (de l'idéation à l'adoption).

Chaque cas d'usage présente des défis spécifiques et nécessite une approche adaptée.

Glue Reply et ses architectes vous guident dans l'identification des cas d'usage pertinents, l'intégration efficace de l'IA dans vos systèmes, et la mise en place d'une gouvernance éthique, responsable et sécurisée pour garantir la fiabilité de vos solutions IA.

CONTACTEZ-NOUS

Découvrez comment adopter une IA éthique et performante dans votre entreprise !

M. Yvan GRAVIER,

Leader Agile IT chez Glue Reply : y.gravier@reply.com

